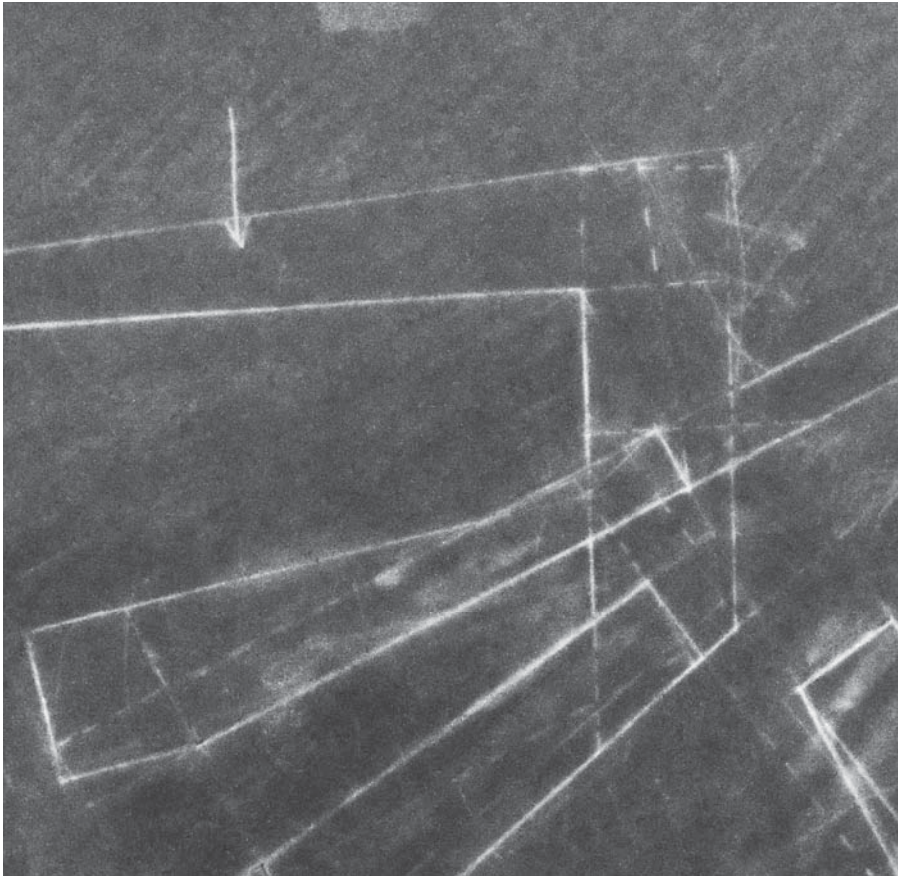
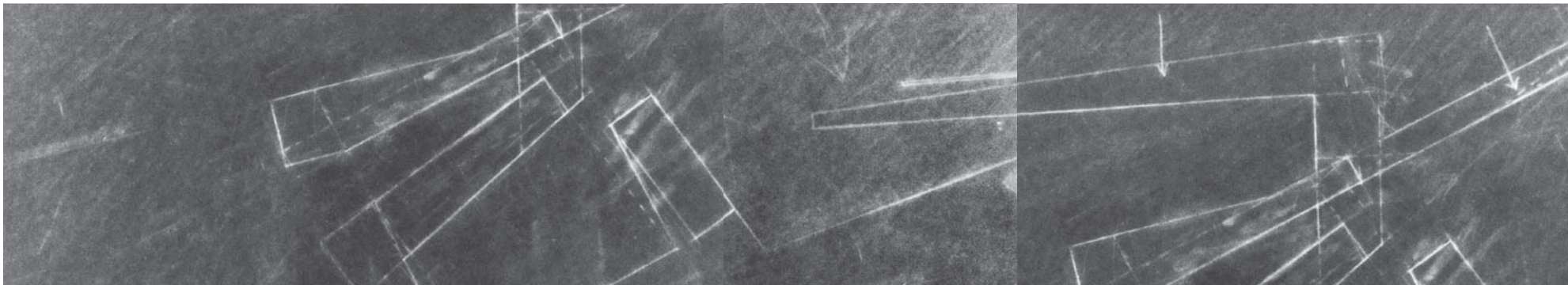




EL MAR COMO TERRITORIO HABITABLE EN VALPARAÍSO ENTRE EL SECTOR BARÓN YOLANDA

MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

2013



Magíster en Arquitectura y Diseño mención Náutico y Marítimo
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV

Director de Tesis: Mauricio Puentes Riffo.
Candidato a Magíster: Victoria Jolly Mujica.

ABSTRACT

1. NOMBRE DE LA TESIS

El mar como territorio habitable en Valparaíso (entre sector Barón y Yolanda).
Museo del mar Pacífico Sur

2. ENCARGO

Desarrollo de un sector del plan maestro “Recuperación del borde costero para Valparaíso” (Tesis 2010).

3. OBJETIVOS

- Devolverle al puerto interés internacional con el desarrollo de un Museo Marítimo que construya el acceso libre a la orilla de Valparaíso.
- Paseo rompeolas resonantes.
- Marina-puerto para embarcaciones.

4. FUNDAMENTO CREATIVO

Proyección de un museo contenido entre bordes para recorrer un espesor (condición de orilla ser un espesor y no un límite), entre tierra firme y el mar.

5. HIPÓTESIS

- Mediante rompeolas orientados obtener una dársena protegida, apta para el atraque de embarcaciones mayores y menores.
- Mediante conjunto de secciones variable (tipo venturi) provocar la aceleración de las olas.

6. METODOLOGÍA

- Demostración hidráulica mediante modelo marítimo (dársena).
- Demostración hidráulica mediante modelo en canal de olas (rompeolas resonantes).

7. RESULTADOS

- Dársena orientada hacia el balneario Yolanda.
- Flujos laminares sin turbulencia proyectando la energía de las olas.
- Museo con 6.644m² conformador de la dársena.

8. CONCLUSIONES

- Un segundo modelo marítimo rectificó el acceso a la dársena (inicialmente hacia Barón).
- Las defensas marítimas pueden pensarse como un espesor arquitectónico y no solamente como una gran obra inercial disipadora.
- El rompeolas resonante arrojó un primer resultado que permitirá futuros desarrollos.

INDICE

RESUMEN	8
I. ENCARGO	11
I.1 ORIGEN DEL ENCARGO	13
I.2 ACTUALIDAD DEL ENCARGO	13
I.3 IMPORTANCIA DE RESOLVER EL ENCARGO	13
II. OBJETIVO	15
III. FUNDAMENTO	19
III.1 FUNDAMENTO TEÓRICO	20
- A. La aparición del continente Americano.	20
- B. El Océano Pacífico nociones para su conquista y reconocimiento	21
- C. Amereida 1967 Visión de una épica Americana	22
- D. El Museo	24
- E. Museos internacionales	24
- E1. Museo del Louvre (60.500 m² en exposición)	25
- E2. Museo Guggenheim Nueva York	26
- E3. Museo Guggenheim de Bilbao	27
- E4. Opera House Oslo	27
- E5. Museo Tate Modern Inglaterra	28
- F. Museos Nacionales	29
- F1. Museo de Arte Chileno Precolombino	29
- F2. Museo de la Memoria y los Derechos Humanos	29
- F3. Museo Interactivo Mirador MIM	30
- G. Museos en Valparaíso	31
- H. Ubicación del proyecto museo del mar Pacífico Sur en la ciudad de Valparaíso	32
- H1. Origen de Valparaíso / paso de la frontera a la ciudad	32
- H2. Valparaíso como frontera	35
- H3. Valparaíso como plaza Militar	35
- H4. Valparaíso como puerta	36

III.2 FUNDAMENTO CREATIVO	37
- A. Orilla y Borde en la Ciudad	40
- 1. Orilla	40
- 2. Borde	40
- B. Primer caso : Viña del Mar	42
- C. Segundo caso : Ciudad Abierta	45
- D. Tercer caso : La orilla en Valparaíso	47
- E. Espacio Público en Valparaíso	51
- F. De la navegación	53
- G. Proyecto arquitectónico	55
- H. Acto Arquitectónico del Museo / El Retiro.	55
- I. La experiencia de la orientación en el mar.	56
- J. Guión del Museo del Mar Pacífico Sur	57
-	
III.3. FUNDAMENTO TÉCNICO	59
- A. Definición del área costera	60
- B. Generación de la ola	62
- C. Clasificación de las olas	63
- D. Mareas	65
- E. Propagación del oleaje	68
- F. Esbeltez	72
- G. Galpón Astilleros Navales Asenav	74
- H. Carpinteros de Rivera	75
- I. Iglesia de Corral	78
- J. Marina Puerto Montt	80
- K. Club de Yates Valdivia	82
- L. Cofradía Náutica del Pacífico	84
- M. Sistemas de muelles flotantes	86

IV. HIPÓTESIS	89	
- A. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo marítimo	90	
- B. demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo canal de olas	94	
V. METODOLOGÍA	97	
- A. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo marítimo	98	
- B. Paso de la Geometría hidráulica final al Plan Maestro Yolanda Barón y Museo del Mar Pacífico Sur.	99	
- C. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Dispersión	100	
- D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Ábacos	101	
- E. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Refracción	102	
- F. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Weibull	102	
- G. Cálculo de estructura para protección marítima / Rompeola	103	
- H. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo canal de olas	104	
VI. RESULTADOS	105	
- A. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo marítimo	107	
- B. Paso de la Geometría hidráulica final al Plan Maestro Yolanda Barón y Museo del Mar Pacífico Sur.	124	
- C. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Dispersión	126	
- D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Ábacos	128	
- E. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Refracción	144	
- F. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / Weibull	146	
- G. Cálculo de estructura para protección marítima / Rompeola	148	
- H. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo canal de olas	150	
VII. PLANIMETRÍA	161	
VIII. CONCLUSIONES	197	
IX. BIBLIOGRAFÍA	201	
X. ANEXOS	205	
- A. Poética del Mar / Profesor: Jaime Reyes	206	
- B. Teoría Nautica 1 Estructura Náutica 1 / Profesores: Boris Guerrero y Boris Ivelic	232	
- C. Mecánica de Fluidos / Profesor: Ramiro Mege	258	
- D. Introducción a los sistemas marítimos / Profesor: Sergio Ostornol	288	
- E. Construcción y Estructura Náutica 2 / Profesor: Boris Ivelic	308	
XI. COLOFÓN	351	

RESUMEN

1. NOMBRE DE LA TESIS

Título : El mar como territorio habitable en Valparaíso, entre el sector Barón – Yolanda .
Subtítulo : MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR .

2. ENCARGO

Desarrollo de un sector del plan maestro “Recuperación del borde costero para Valparaíso” (Tesis 2010).

a. Origen del encargo

Que forma parte de la reactualización del “Proyecto de la Avenida del Mar” (1969).

b. Actualidad del encargo

La ciudad de Valparaíso carece de un acceso libre a la orilla. Es nombrada capital cultural, y ciudad patrimonio de la humanidad por la UNESCO, sin embargo no tiene un museo que pueda recibir al afluente turístico internacional y a los residentes de la región.

c. Importancia de resolver el encargo

Desarrollo de una infraestructura que pueda recibir a las masas y contribuir a la habitabilidad del agua como un suelo público transitable.

3. OBJETIVOS

a. Objetivo General

La proyección del Museo del Mar Pacífico Sur pretende aportar al conocimiento del mar, constituirse como un elemento urbano de unión entre el mar y el territorio.

b. Objetivos específicos

1. Devolverle al puerto interés internacional con el desarrollo de un Museo Marítimo que construya el acceso libre a la orilla de Valparaíso.
2. Paseo rompeolas resonantes.
3. Marina-puerto para embarcaciones.

5. FUNDAMENTO CREATIVO

La propuesta espacial interior del museo es encontrarse con un programa, a partir de las circulaciones.

El acto exterior es recorrer un espesor entre tierra firme y agua.

El museo es el espacio que construye un contexto, el espacio público de la orilla, un espesor entre la tierra y el agua.

6. FUNDAMENTO TÉCNICO

a. Fundamento energético

Desarrollo de la geometría hidráulica de una Dársena. Generando aguas calmas que permiten trabajar en su interior el programa arquitectónico y permitir el atraque de embarcaciones mayores como parte del programa del museo.

b. Fundamento constructivo

El museo es un edificio de hormigón armado estructurado por marcos rígidos.

Los machones muestran su sección más pequeña hacia la orilla, para cuidar el horizonte.

7. HIPÓTESIS

a. Mediante rompeolas orientados obtener una dársena protegida, apta para el atraque de embarcaciones mayores y menores.

b. Mediante conjunto de secciones variable (tipo venturi) provocar la aceleración de las olas.

8. METODOLOGÍA

a. Demostración hidráulica mediante modelo marítimo (dársena).

b. Demostración hidráulica mediante modelo en canal de olas (rompeolas resonantes).

9. RESULTADOS

a. Dársena orientada hacia el balneario Yolanda.

b. Flujos laminares sin turbulencia proyectando la energía de las olas.

c. Museo con 6.644 m² conformador de la dársena.

10. CONCLUSIONES

a. Un segundo modelo marítimo rectificó el acceso a la dársena (inicialmente hacia Barón).

b. Las defensas marítimas pueden pensarse como un espesor arquitectónico y no solamente como una gran obra inercial disipadora.

c. El rompeolas resonante arrojó un primer resultado que permitirá futuros desarrollos.

d. La orilla es un espesor, entre dos suelos naturales, no deja fijo un trazado.

ENCARGO

I. ENCARGO

I.1 ORIGEN DEL ENCARGO

Desarrollo urbano de un sector del plan Maestro “Recuperación del Borde Costero para Valparaíso” (Tesis de Magíster en Arquitectura con mención Náutico y Marítimo, 2010) formando parte de la reactualización del proyecto de la Avenida del Mar (desarrollado por la Escuela de Arquitectura de la PUCV, 1969), que nace como un contraproyecto de la Vía Elevada en la costa de Viña del Mar a Valparaíso a fin de ligar al puerto con Mendoza. Propuesto y construido por el Ministerio de Obras Públicas (M.O.P), con fondos BID.

I.2 ACTUALIDAD DEL ENCARGO

La ciudad puerto de Valparaíso es nombrada capital cultural y ciudad patrimonio de la humanidad por la UNESCO sin embargo no tiene una infraestructura turística y cultural que pueda recibir al afluente turístico internacional y a los residentes de la región. La proyección del Museo del Mar Pacífico Sur pretende aportar al conocimiento del mar de Chile y el Continente Americano, devolviéndole el acceso a la orilla de Valparaíso, constituyéndose como un elemento urbano de unión entre el mar y el territorio, volviendo a Valparaíso una ciudad capital donde se cruza el destino de nuestro país: [El Océano Pacífico](#).

Valparaíso es una ciudad que ha tenido que reinventar su borde. Actualmente debido a la vía elevada construida por el MOP y la existencia del metro-tren (MERVAL), el borde peatonal no tiene continuidad y la ciudad carece de un acceso libre a la orilla.

I.3 IMPORTANCIA DE RESOLVER EL ENCARGO

La proyección del Museo del Mar Pacífico Sur orienta a Valparaíso como ciudad de carácter continental, devolviéndole al Puerto interés internacional, con una infraestructura que pueda recibir a las masas. El Plan Maestro pretende generar la unión, recuperación del borde y la orilla de Valparaíso construyendo el acceso al mar y la habitabilidad del agua como un suelo público transitable.

OBJETIVO

II. OBJETIVO

II.1. OBJETIVO GENERAL

La proyección del Museo del Mar Pacífico Sur pretende aportar al conocimiento del mar, constituirse como un elemento urbano de unión entre el mar y el territorio.

II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Devolverle al puerto interés internacional con el desarrollo de un Museo Marítimo que construya el acceso libre a la orilla de Valparaíso.
2. Paseo rompeolas resonantes.
3. Marina-puerto para embarcaciones.
4. Re-trazado vial, para liberar espacio del borde, con curvas existentes en el trazado actual de ferrocarriles.

FUNDAMENTO

III. FUNDAMENTO

III.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

A. La aparición del continente Americano.

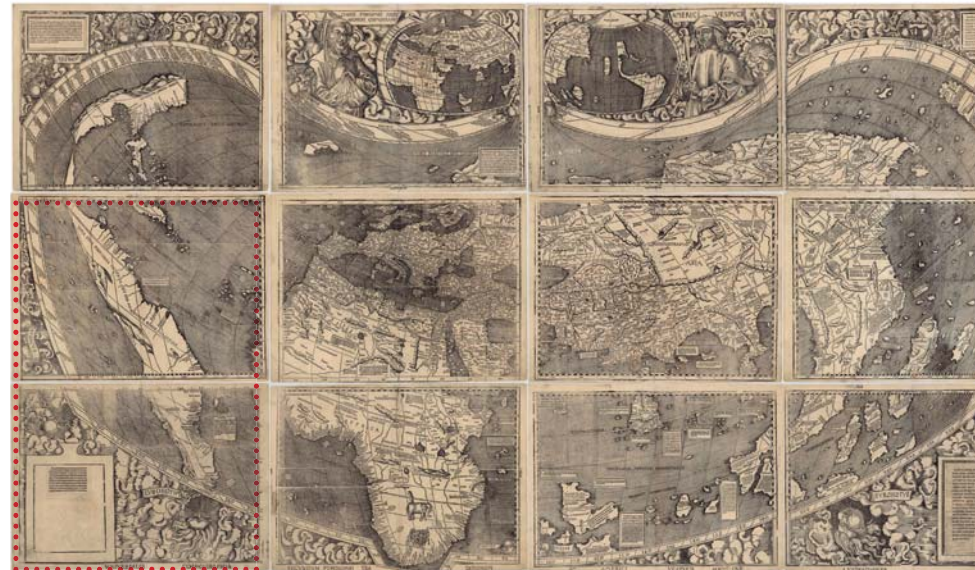
La primera condición del continente Americano fue el considerarlo las Indias por Cristóbal Colón. El motivo principal de su viaje, era conectar las Indias (Asia) con Europa por una nueva vía de Navegación.

En el texto Invención de América de O`Gormann se expone una tesis que va cambiando en la medida que se suman expediciones y viajes. Primero la de Cristóbal Colón en 1492, luego de varios aventureros y finalmente la superposición de expediciones entre Américo Vespucio que encalla en Brasil. De todas estas expediciones nace la cartografía histórica del continente Americano, entendiendo como tal las cartas enviadas para justificar tamañas empresas a los reyes, por expedicionarios que se aventuraban a descubrir y nuevos horizontes y tierras.

[Ver fig 1 y 2]

“...Colón distingue la tierra hallada en el tercer viaje, de las que encontró en los anteriores, que expresamente califica de viajes a las Indias (es decir, a Asia), mientras que a aquél lo identifica como un viaje a un “nuevo mundo” que hasta entonces estaba oculto. Parece, pues, que concibe a la Tierra de Paria como algo separado y distinto del Orbis Terrarum...”¹

¹ O`Gormann, 1958, La Invención de América.



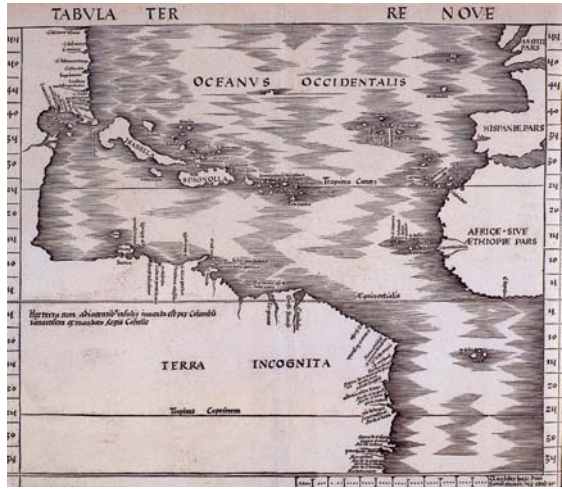
[Fig 1]



[Fig 2]

Fig 1. Planisferio
Universalis
Cosmographia
Waldseemüller 1540

Fig 2. Novae Insulae.
Primer mapa del
Océano Pacífico.



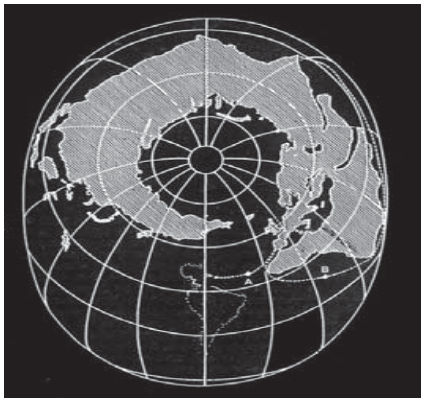
[Fig 3]

Fig 3. Tabula Terre Nove, Waldseemüller, 1513.

Fig 4. Tesis del Pacífico e.[ad] 1971

Fig 5. ibid, el mundo de Colón.

Fig 6. ibid, Globalidad de Magallanes.



[Fig 5]



[Fig 6]



[Fig 4]

B. El Océano Pacífico nociones para su conquista y reconocimiento

¿Cómo se nos presenta el Océano Pacífico?

¿Cómo lo reconocemos?

Para navegar en el mar hay que aferrarse a las mínimas apariciones de orientación. Lo que fue para los españoles, portugueses e ingleses las cartas de navegación referidas al cielo y sus estrellas, una luz nocturna para llegar a la otra orilla.

[Ver fig 2]

El descubrimiento del Océano Pacífico nace junto a la expedición de Magallanes en 1520 quién luego de cruzar el estrecho atraviesa el Pacífico por primera vez.

[Ver fig 3-6]

“Magallanes en 1520 entra de pleno en lo desconocido atravesando el estrecho en una extrema latitud...Así aparece el Océano Nuevo. El 6 de septiembre de 1522, Sebastián Elcano entra en San Lúcar . El mundo terráqueo asume, por primera vez en su historia la conciencia de su globalidad real y ésta surge ligada para siempre a la aparición del nuevo continente americano que revela, a su vez, ese nuevo mar desconocido que es el Océano Pacífico. El Sur yace unido a la significación de nuevo y desconocido; de una carencia que convoca, prácticamente, hasta nuestro días.”²

El Océano Pacífico, que es casi la mitad del globo terráqueo, dice ser para América latina una carencia.

² [e.[ad] PUCV , 1971 , Para un punto de vista latinoamericano del Océano Pacífico.).

¿Qué significa ser propiamente una carencia?

No meramente una falta o ausencia; sino algo, que no estando, comparece y se manifiesta. Su reconocimiento abre un campo que plantea su urgencia y su oculta vocación (llamado). Oculta por incumplida. Para América y para Chile es un mar desconocido. Trece naciones somos ajenas al Pacífico; los Andes son muralla y este océano un mar norteamericano, no asumido por nosotros como posible destino. Si hoy revisamos el tráfico marítimo en barcos de bandera chilena, constatamos que su navegación continúa siendo atlántica y sólo utiliza el Pacífico en una ruta litoral a la búsqueda del canal de Panamá o del estrecho de Magallanes. El Pacífico de la Patagonia es un mar interior protegido, única vía de circulación, en el que se funde la tierra y el mar.³

C. AMEREIDA 1967 Visión de una épica Americana

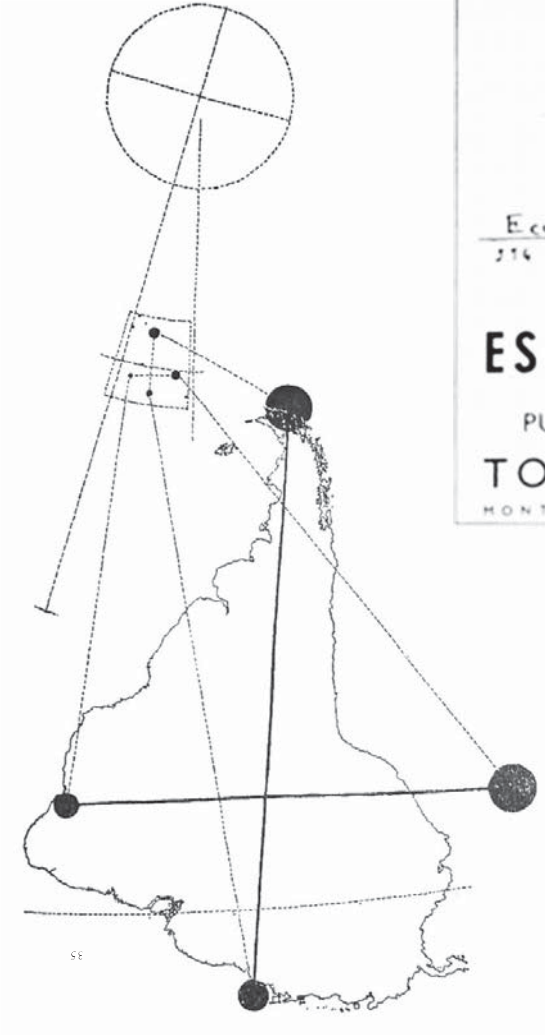
1. Tesis del propio Norte de Amereida, una nueva orientación de América.

El poema Amereida publicado en 1967 propone una nueva visión del continente Americano, la Eneida de América. La Tesis del propio Norte de Amereida, es reconocer una nueva orientación, un giro donde aparece la dimensión de latinidad por primera vez.

Y más que sur
¿no es ella nuestro norte
y su extremo
cumbre
aparecida
a quienes
por primera vez la remontaron? ⁴

3 (Boris Ivelic , 2005, Embarcación Amereida).

4 (1967:41, Amereida)



[Fig 7]

Figura 7. America Invertida, Escuela del Sur 1943.

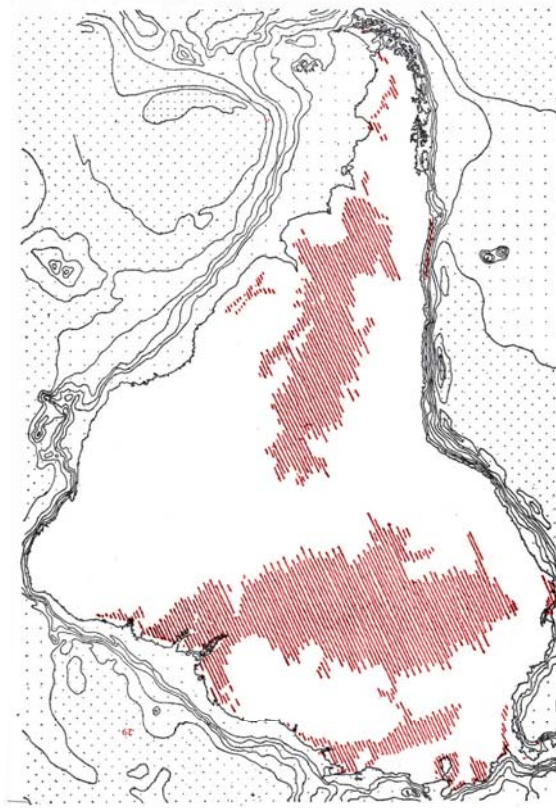
Figura 8. America invertida, Amereida, 1967.

[Fig 8]



[Fig 9]

Figura 9. Tesis del Pacífico e.[ad], 1971.



[Fig 10]

Figura 10. America invertida superpuesta con Mar interior Americano, Amereida, 1967.

Si por Norte se entiende como el sentido de una orientación, se propone para América del Sur la adopción de la constelación de la Cruz del Sur como guía. Se invierte el continente cambiando la Orientación.

[Ver fig 8 y 9]

2. Tesis del Mar Interior de Amereida

“Se llama “mar interior” a la zona comprendida entre los dos grandes océanos que rodean América Latina. El nombre fue aludido ya por el cronista Oviedo cuando llamó vasto e inexplorado interior de América, Mare Magno” ...” Ello implica la apertura del vasto mar interior de América en el sentido de sus meridianos...”⁵

...Es menester abrir camino y es que en esto se podría decir en un Mare Magno e oculto porque aunque se ve los más dello se ynora los nombres...”⁶

Amereida postula que la conquista del Mar Interior de América se dará con la conquista del Pacífico y la conquista de éste océano se dará con la conquista del Mar Interior Americano. La tesis del mar interior propone reconocer este mare magno, como base necesaria para medir y gobernar la proyección oceánica. Así como EE.UU. Logra conquistar su mar interior (far west) entonces logra conquistar sus dos orillas, y con ello tener dominio sobre sus dos océanos.

[Ver fig 9 y 10]

⁵ e.[ad] PUCV , 1971 , Para un punto de vista latinoamericano del Océano Pacífico.

⁶ (Fernández de Oviedo, Crónicas).

D. El Museo

Etimológicamente, la palabra museo procede del griego mouseion, o templo de las musas. Uno de los primeros museos fue construido en Alejandría, Egipto (III a. C) por Tolomeo II Filadelfo. Desempeñó funciones de biblioteca académica, centro de investigación y retiro contemplativo. En la antigua Roma (II a .C) los museos se asociaron a la recopilación y exhibición de colecciones obtenidas durante las campañas militares y coloniales. Fulvio (189 a. C) volvía a la capital del imperio con estatuas de bronce y mármol, objetos de oro y plata, botín de las campañas militares.

“La American Association of Museum (AAM) define un museo como un centro organizado como institución pública o privada no lucrativa, cuya existencia se justifica mediante unos objetivos esencialmente estéticos o educativos” ; que “posee, cuida o utiliza objetos tangibles, sean animados o inanimados, y los exhibe periódicamente”, que “tiene como mínimo un profesional o equivalente a jornada completa”, y que “está abierto al público en forma regular..., al menos 120 días al año”⁷

E. Museos internacionales

Se exponen los casos referenciales para el estudio de los museos.

Analizando el espacio arquitectónico constituido por el edificio, su tamaño y orientación en la ciudad y luego el espacio museográfico constituido por la forma que toma el orden de aquello que se expone y su tiempo.

⁷ (Neil Kotler y Philip Kotler 2001:32, 36,Estrategias y marketing de museos).



[Fig 11]



[Fig 12]



[Fig 13]



[Fig 14]

E1. Museo del Louvre (60.500 m² en exposición)

i. El espacio arquitectónico

Abierto en 1793 pasó de ser una gran colección privada (monarquía) a una gran galería pública. El museo Nacional del París, antiguo palacio real, abriga el Jardín des Tuileries. En 1980 el arquitecto PEI construye una pirámide de cristal para centrar el acceso a los visitantes, constituyó un hito que se ve desde el interior de los salones del palacio.

ii. El espacio museográfico

Un palacio de grandes corredores y muros de triple altura continuos que albergan las obras. El edificio no abandona su condición de palacio, hay que recorrer atravesando salones.

[Ver figuras 11-14. www.flickr.com]

E2. Museo Guggenheim Nueva York

i. El espacio arquitectónico

Perteneciente a la Fundación Solomón R. Guggenheim dedicada a la promoción del arte moderno. La obra del arquitecto Frank Lloyd Wright fue construida en el año 1959. Es el recorrido vertical de una rampa espiral continua, para mirar las obras expuestas. Tiene incluido en el recorrido la posibilidad de salir a unas terrazas que dando frente al Central Park. Es un recorrido vertical continuo con la posibilidad de ver la ciudad desde lo alto (copas de los árboles).

ii. El espacio museográfico

Iluminado por una gran lucarna central se ordenan las obras en los muros perimetrales. Se expone en el perímetro del recorrido y no en un salón. Cambia el espacio expositivo de la sala (ancho), a la detención de un trayecto longitudinal.

[Figuras 15-18 . www.flickr.com]



[Fig 15]



[Fig 16]



[Fig 17]



[Fig 18]

[Fig 19]



[Fig 20]



[Fig 21]



E3. Museo Guggenheim de Bilbao (24.000 m²)

i. El espacio arquitectónico

Perteneciente a la Fundación Solomón R. Guggenheim dedicada a la promoción del arte moderno. Obra del arquitecto Frank O. Gehry terminada en el año 1997 compuesto de volúmenes intersectados, cubiertos por muros cortinas, de vidrio que dan transparencia al edificio, por “escamas” de titanio y piedra caliza. Integra el río de la ciudad accediendo al edificio desde las principales vías de Bilbao.

ii. El espacio museográfico

Alberga colecciones del arte moderno en 20 galerías internas orientadas por el atrio central (de 50 m de altura). Una de las salas para albergar grandes formatos es de 40 x130 m construye salas de grandes dimensiones sin embargo el edificio no se retira ante la colección.

[Figuras 19-21 . www.flickr.com]

27

E4. Opera House Oslo (38.500 m²)

i. El espacio arquitectónico

La obra del arquitecto Snøhetta fue inaugurado en el año 2008, ubicado en fiordo de Oslo, Noruega. Es el centro de artes escénicas más importante de este país. Revestido con mármol blanco de Carrara y cristal. Es un volumen que se empotra en el suelo, con losas perimetrales externas que se inclinan (rampas) construyendo el espacio público hacia el agua, incluyendo en su arquitectura la variación de la marea.

[Figuras 22-24 . www.flickr.com]



[Fig 22]



[Fig 23]



[Fig 24]

E5. Museo Tate Modern Inglaterra

Tate Modern es el nombre por el que se conoce el Museo Nacional Británico de Arte Moderno. Se encuentra ubicado en el centro de Londres alojado en la antigua central de energía de Bankside. Existe un servicio del grupo Tate denominado Tateboat ("barco Tate") que conecta Tate Britain y el London Eye con Tate Modern. La central eléctrica fue cerrada en 1981 y el edificio fue reconvertido en museo por los arquitectos suizos Herzog & De Meuron. Tras el cierre de la central, se barajaron dos opciones: derribarla para levantar un edificio de nueva planta o reconvertirla para adaptarse a un nuevo uso. El edificio aparentaba ser excesivamente grande, aunque posteriores estudios revelaron que su tamaño entraba dentro de los requisitos de la nueva galería. En la franja norte, con fachada al río Támesis, se encontraba la antigua sala de calderas. Esta zona acoge actualmente el programa principal del museo: un auditorio, la cafetería, las tiendas y tres plantas de exposición. La Sala de las Turbinas (Turbine Hall en inglés) de Tate Modern es el atrio principal del museo. Es el espacio en el que antiguamente se encontraban los generadores de electricidad de la central de energía.

Estructura

El galpón principal conformado por la sala de turbinas se trata de un espacio de 155 metros de longitud, 23 de ancho y 35 metros de altura, con una superficie de unos 3.500 metros cuadrados, de estructura metálica con una planta libre abierta a ras de suelo y en el centro de la techumbre con una gran lucarna.

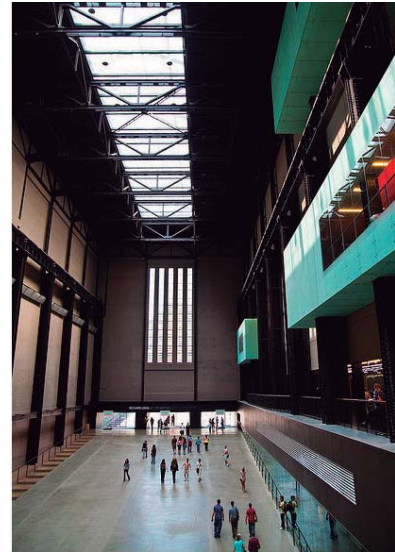
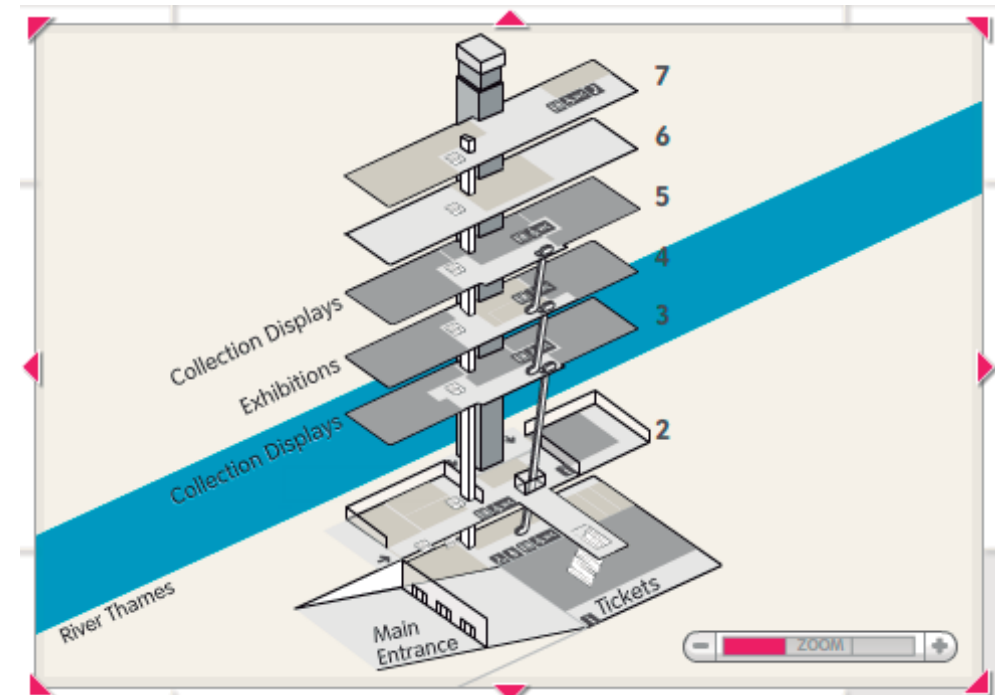


Figura 25, 26 y 27.

www.flickr.com



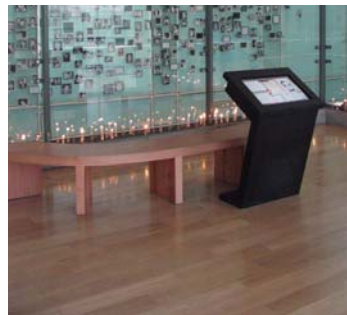
[Fig 31]



[Fig 32]



[Fig 28]



[Fig 29]



[Fig 30]

F. Museos nacionales

F1. Museo de Arte Chileno Precolombino

La colección del museo Precolombino fue donado al museo por parte de la familia Larraín comenzó como una institución privada, hoy tiene en parte patrocinio con fondos públicos del estado, es considerado patrimonio de Chile.

[Figuras 31-32 . www.flickr.com]

i. El espacio arquitectónico

El edificio tiene una fachada que sale a la vereda siendo primero una galería hacia la calle. El interior del edificio se retira para que en éste aparezcan los objetos expuestos. No es un edificio icono, éste mas bien se retira ante su colección. El edificio aparece al acceder y al salir.

ii. El espacio museográfico

Está constituido básicamente por vitrinas iluminadas que contienen objetos correspondientes al legado artístico y cultural de los pueblos originarios de América (Cerámicas, Textiles, Líticos, Esculturas, etc....). Es la construcción de la luz de los objetos sobre un fondo oscuro. La colección se ordena de acuerdo a la ocupación territorial.

F2. Museo de la Memoria y los Derechos Humanos

El Museo de la Memoria depende de una Fundación privada.

[Figuras 28-30 . www.flickr.com]

i. El espacio arquitectónico del museo de la Memoria

El edificio se emplaza en una manzana completa, un gran

paralelepípedo de hormigón, con paredes traslúcidas, que forma bajo el gran volumen una plaza abierta.

ii. El espacio museográfico del museo de la Memoria

Está constituido por el rescate de la memoria a través de testimonios y archivos (textos y digitales) de la violación a los derechos humanos durante la dictadura Militar En Chile entre (1973-1990). La propuesta museográfica invita a la interacción con el material recopilado.

F3. Museo Interactivo Mirador MIM

Es una organización sin fines de lucro dependiente de la Fundación Tiempos Nuevos, que integra las Fundaciones de la Presidencia.

[Figuras 33-36]

i. El espacio arquitectónico del museo Interactivo Mirador

Hay una dimensión común del edificio (los suelos y el cielo) y una dimensión individual al acceder a la experiencia de una exposición. No es un museo de paredes abstractas aparece el edificio como una construcción imponente separada de lo que el se expone.

iii. El espacio museográfico del museo Interactivo Mirador

La museografía consta de objetos diseñados bajo un principio físico que están dispuestos para interactuar con los visitantes, no es un museo de la contemplación sino de la interacción.



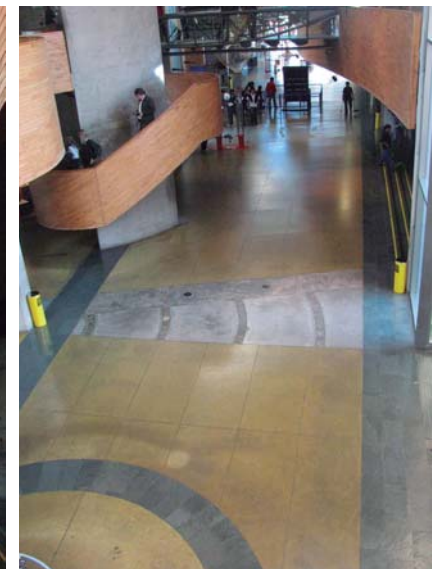
[Fig 33]



[Fig 34]



[Fig 35]

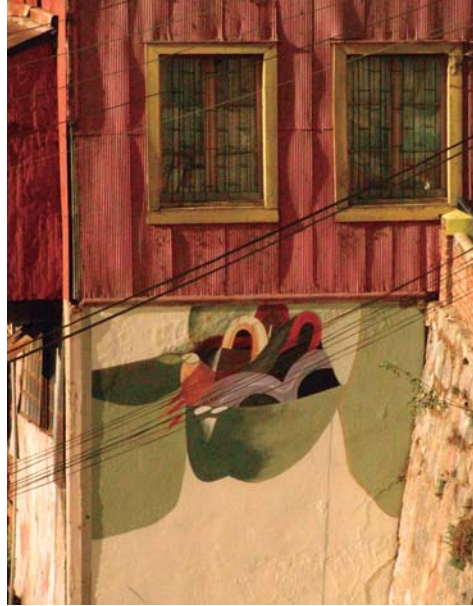


[Fig 36]

[Fig 37]



[Fig 38]



[Fig 39]



G. Museos en Valparaíso

En Valparaíso existen solo cuatro museos autodenominados como tales...estos se remiten a: un Museo de Historia Natural administrado por la red estatal de museos; un Museo Histórico de carácter monográfico administrado por la Armada de Chile; un museo de copias de algunos artistas nacionales del siglo pasado, Museo a Cielo Abierto, reproducidos en muros públicos de un sector acotado de la ciudad administrados por la universidad local (PUCV), y finalmente el Museo de Bellas Artes administrado por el municipio local (Municipalidad de Valparaíso).⁸

[Fig 40]



[Fig 41]



Figura 37. Bellas Artes Vpso.
Figuras 38-41
Museo a Cielo Abierto. Fotografías del autor

⁸ (José de Nordenflycht Concha 2007:170, Aprendiendo de Latinoamérica el museo como protagonista).

H. Ubicación del proyecto museo del mar Pacífico Sur en la ciudad de Valparaíso

El proyecto de la Avenida del Mar (1969, e[ad] PUCV) afirma que un país como Chile de territorio angosto, sólo en su centro alcanza una dimensión de país ancho, dentro del cual la ciudad de Valparaíso tiene como misión señalarle el mar al país.

El proyecto arquitectónico a desarrollar se trata del museo del Mar Pacífico Sur. Un museo que reconoce la orilla de Valparaíso como un suelo móvil que reordena los bordes para cuidar sus balnearios, que constituye un elemento urbano de unión y recuperación de la orilla en el borde costero.

Lo que expone el museo tiene relación con la escala real, puesto que es lo que justifica su emplazamiento en el mar. Es un museo contenido entre bordes, el del espacio público del mar: una marina de yates, muelles rompeolas que resguardan al edificio, el acceso a embarcaciones de escala mayor y el ingreso a una canal navegable proyectado por el Plan Maestro (2010).

H1. Origen de Valparaíso / paso de la frontera a la ciudad

La fundación de las Ciudades Americanas procede de lo que conocemos como Leyes de Indias, figura que fue adoptada por la Corona Española. Estas leyes establecen un orden Euclidiano geométrico (un damero compuesto por un plano ortogonal de manzanas de 100 metros de lado aproximadamente, separadas por calles y circundadas por los muros) para la traza de las ciudades.

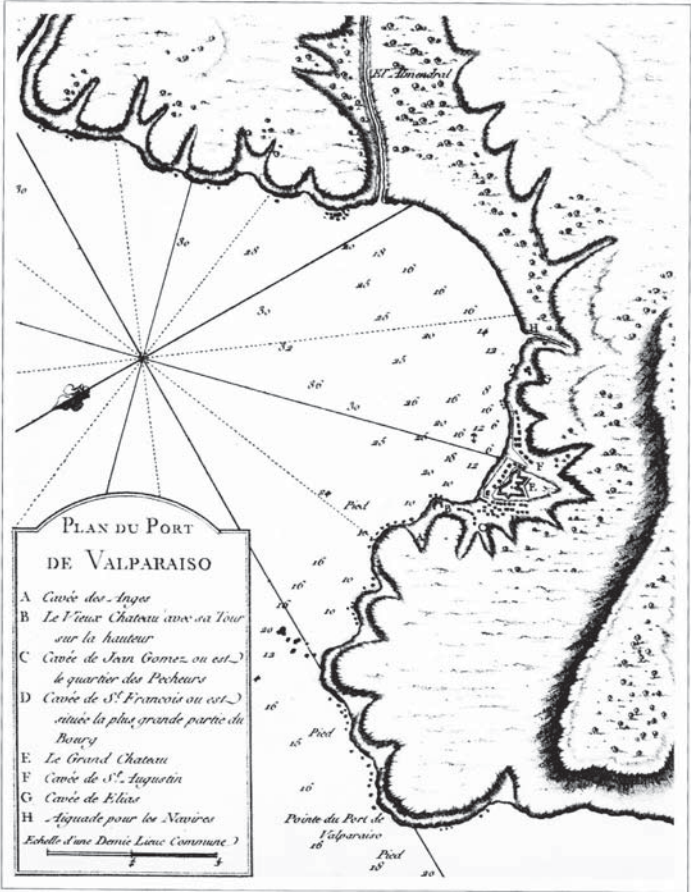


Figura 42. Visión de Valparaíso 1987 e[ad]
Figura 43. Cartografía Histórica de Valparaíso 1646.

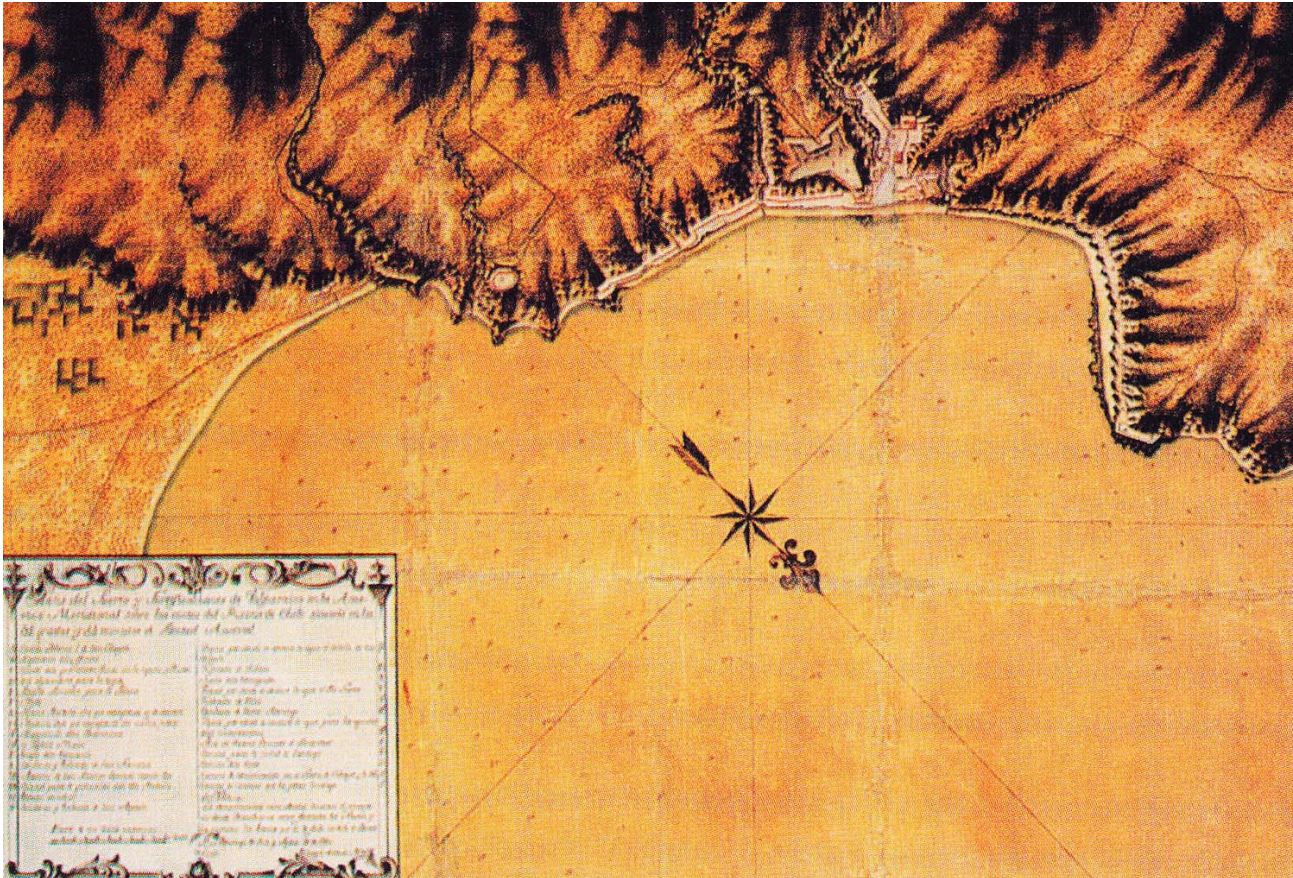


Figura 44. Cartografía Histórica de Valparaíso 1764.

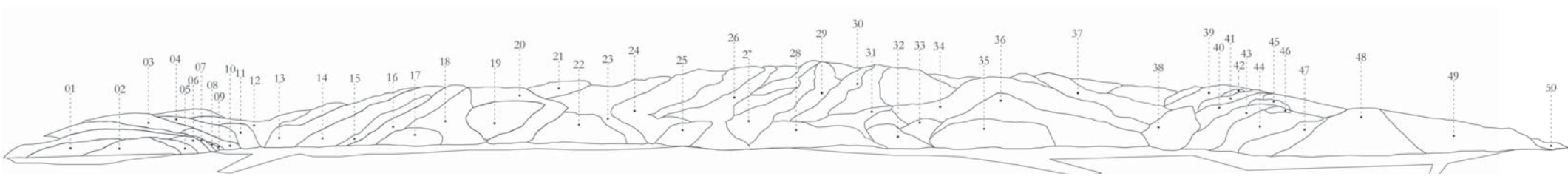


Figura 45. Axonométrica de Valparaíso.

La ciudad de Valparaíso desde su inicio fue asumiendo sus orillas. Rodeando sus cerros, laderas y quebradas, ganándole terreno al mar. Valparaíso es una ciudad que no fue fundada. La traza de la ciudad corresponde a su geografía, una topografía vertical, la tradición y la auto construcción. Sus habitantes se toman las laderas de los cerros, emplazando sus casas gobernando la pendiente, ocupando el territorio entre los cerros y sus cimas.

[Ver fig 44,45]

La ciudad se alza al pie de una cadena de colinas bastante escarpadas y que tienen cerca de 1600 pies de altitud. Debido a esa situación, Valparaíso no es sino una larga calle paralela a la costa; pero cada vez que un barranco abre el flanco de las montañas, las casas se amontonan a uno y otro lado.¹

Su morfología no es producto de la traza hecha por un alarife como se fundaban las ciudades interiores de América. Las leyes de Indias, establecían no fundar ciudad en la franja de territorio que limitara con el mar.

[Ver fig 45]

1 (Darwin, Valparaíso, 23 de Julio en Valparaíso).

Que el territorio no se tome en puerto de mar. Territorio y término no se pueda conceder ni tomar por asiento en Puertos de mar, ni en parte, que en algún tiempo pueda redundar en perjuicio de nuestra Corona Real, ni de la República , porque nuestra voluntad es, que queden reservadas para Nos.¹

Valparaíso fue originada como fondeadero de embarcaciones, una frontera y no una ciudad. Frontera de tierra reservada para el rey de España.

Las antiguas leyes de india trazaban una frontera que corría paralela a lo largo de las costas de América dicha frontera distinguía dos clases de tierra la contigua a la costa –franja de tierra reservada al rey y la tierra-adentro tierra ofrecida por el rey – él sólo podía hacerlo- a los súbditos para que estos pasaran conocieran sus secretos se instalasen en ella de suerte que los súbditos para instalarse debían atravesar una franja de tierra cuyos secretos les estaban vedados franja que manifestaba así la presencia del rey y la frontera establecía lo próximo y lo alejado en cuanto a una destinación común un ejemplo- Quillota un pueblo de tierra adentro ubicado junto a la franja del rey en el litoral pacífico.²

En 1534 Juan de Saavedra, enviado por Diego de Almagro, rebautiza a la “Bahía del Quintil” como “Valparaíso”. Tres años después de la fundación de Santiago (1541) por Pedro de Valdivia, ciudad trazada bajo las leyes de Indias por el alarife Pedro de Gamboa, se nombra nuevamente a Valparaíso como “Valparaíso puerto natural de Santiago de Nueva Extremadura”.

1 (Leyes de Indias, Libro IV, título VII, Ley VI).

2 (Amereida uno, 1967, Pág. 89).

[Fig 46]

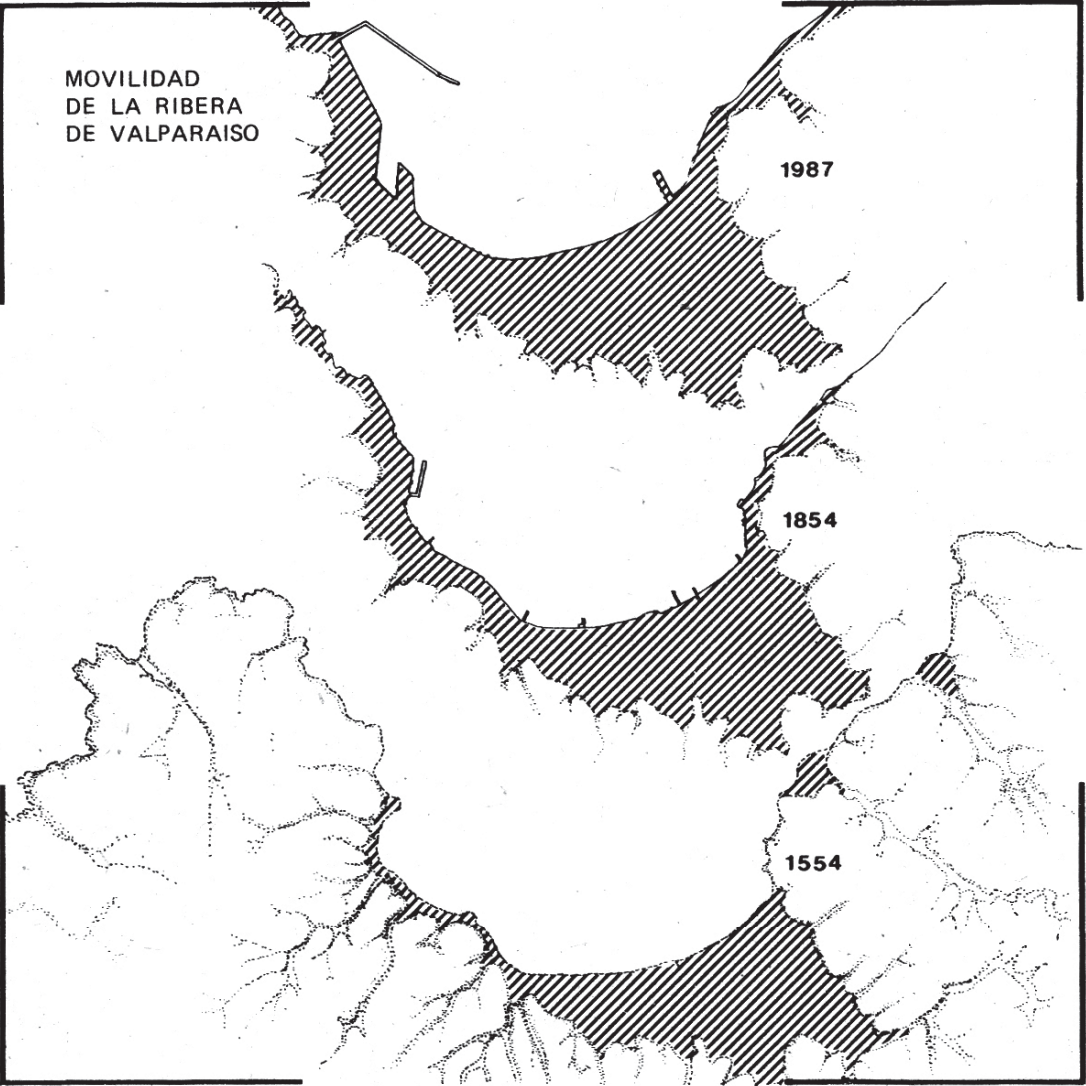
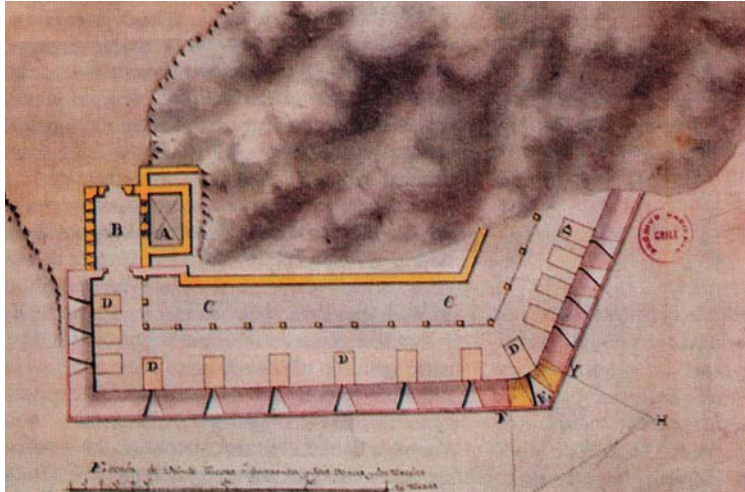
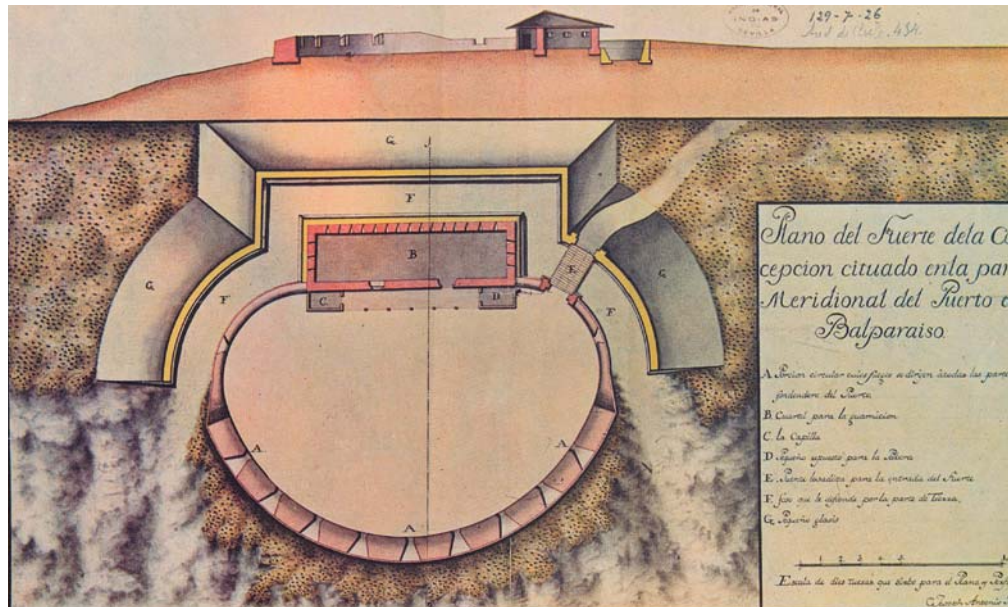
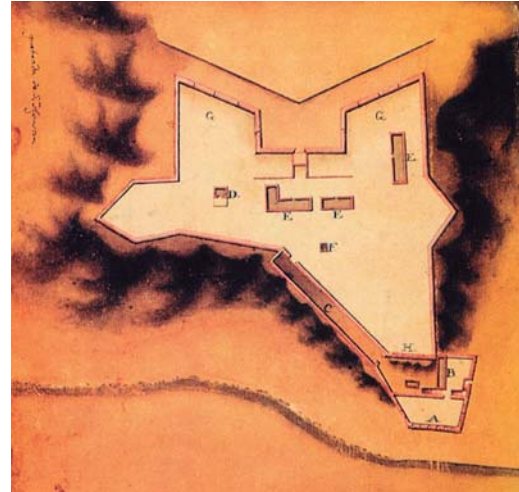


Figura 5. Evolución Ocupación territorial de Valparaíso 1544-1996.

[Fig 47]



[Fig 48]



[Fig 49]

Figura 48. Cartografía Histórica de Valparaíso Castillo de San Antonio 1765 (derecha).
 Figura 47 Castillo de San José del puerto 1765 (izquierda).
 Figura 49. ibid, Fuerte de la Concepción 1764.

H2. Valparaíso como frontera

La primera condición de Valparaíso es ser una frontera, un límite territorial entre el mar y el continente, entre la propiedad del rey ante sus tierras y la condición de ser puerto adscrito a las jurisdicciones de una ciudad interior. Fue un territorio que se debía a otros, no era en si mismo. Esa no pertenencia deja abierto el derecho a la toma de sus tierras. Puesto que no se consideraba un lugar para establecerse, era de paso. Un territorio que permanece hasta hoy día sin acta de fundación.

H3. Valparaíso como plaza Militar

Fruto de los constantes saqueos y de la imposibilidad de oponerse a una invasión comienzan en Valparaíso las primeras edificaciones con traza: las fortificaciones que seguían estructuras formales. En 1594 se inicia la construcción del "castillo viejo", al pie del cerro Artillería.

Acerca de las defensas del puerto y su construcción, podemos avanzar que de la séptima y octava década del siglo de la Colonia data el emplazamiento de dos fuertes que enfrentaron el fondeadero de los navíos, pues Valparaíso sólo disponía de una antigua construcción en forma de herradura, ruinosa dotada de una batería a flor desagua, montada detrás de un murallón, cuyo nombre era San Antonio, y yacía en el extremo sur oeste de la rada haciendo las veces de vigía.³

3 María Teresa Cobos, 1999, Pág. 16, Cartografía Histórica de Valparaíso .

En 1678 se construye el fuerte de la Concepción entre las quebradas del Almendro y la quebrada de Elías.

[Ver fig 47]

De 1682 a 1692 se construye el fuerte San José entre las quebradas San Francisco y San Agustín.

[Ver fig 50]

De 1788 a 1789 el gobernador José Salvador construyó un camino de tierra para unir el fondeadero de los barcos con el Almendral.

H4. Valparaíso como puerta

Valparaíso a pesar de su destinación de origen, se configuró desde su inicio como una ciudad, aún sin las instituciones naturales de organización política, su atractivo comercial y de intercambio cultural, contraviniendo el sentido mismo de la Ley de Indias, permitió que su población creciera por sobre otras ciudades del entonces reino de Chile. Sin embargo desde su inicio hasta avanzado el siglo XVIII, Valparaíso no pasaba de ser aún un caserío alrededor de un puerto, puerto que tampoco lograba consolidarse a nivel de sus pares europeos o siquiera del Puerto del Callao en Perú. Sin embargo, el intercambio comercial fortalecido desde mediados del siglo XVIII lo consolidó como el principal puerto americano de Pacífico Sur, atrayendo grandes grupos humanos e inversiones enfocadas al intercambio comercial y la infraestructura que esta demandaba. Desde ese momento, el crecimiento urbano de Valparaíso superó la condición de puerto y se configuró como la principal ciudad de la ya existente república.¹

Valparaíso se constituye entonces como ciudad cuando su territorio enmarcado por cerros y mar logra constituirse como una puerta comercial obligatoria para acceder a ciudades del interior. Deja de ser frontera cuando se reside en ella, no es mas un paso sino una residencia.

1 (Mauricio Puentes Riffo, 2008: 95, Tesis Doctoral: La Observación Arquitectónica: La periferia efímera de Valparaíso).

El proyecto a desarrollar pretende construir el lugar público la residencia en el agua, recuperando la relación con la orilla de Valparaíso. Se propone para esto un Museo ya que es un interior arquitectónico que mantiene la condición de plaza, de espacio público, permite ver y ser visto en una transversal donde cada habitante esta en una equidad con otro.

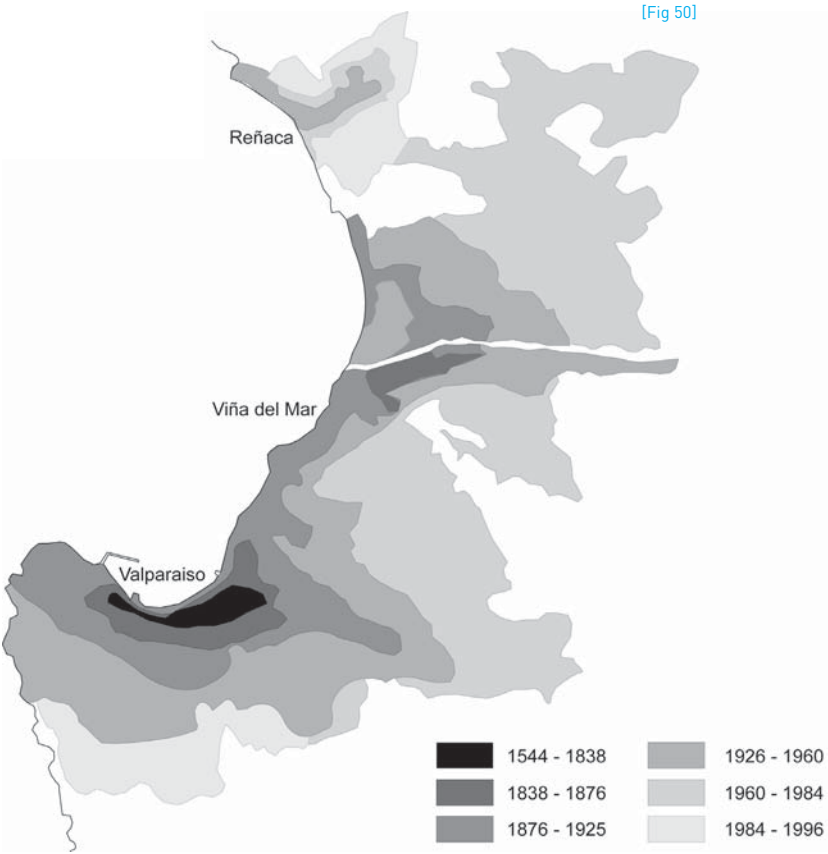


Figura 50. Movilidad de la Ribera de Valparaíso, Visión de Valparaíso 1987 e[ad].

FUNDAMENTO CREATIVO

Que el mar sea un límite es algo difícil de sostener si pensamos que, frente a él, desde cualquier punto se abre la mirada a su extensión inagotable. Llamar “límite” a tal anchura parece, pues, una verdadera contradicción en los términos. Pero si no fuera un límite Chile, en algún punto de su larguísima costa, habría sido una puerta de salida para la aventura de algún navegante, seducido, como Ulises, por ejemplo del Sol que se pierde en el fondo de los horizontes. Navegantes marinos, lobos de mar, habrían hecho del Pacífico la inquieta extensión de un país marítimo. Y su ruta habitual.

Giannini , 2005, Entre la Cordillera y el Mar: Reflexiones sobre el límite.

III.2 FUNDAMENTO CREATIVO

A. Orilla y Borde en la Ciudad

En las ciudades que limitan o contienen extensiones naturales de agua podemos reconocer dos modos de acceder a esta, a través de la orilla o a través de un borde. Es necesario hacer entonces una primera distinción entre orilla y borde. Y luego analizar en tres casos ubicados en la misma región.

Se llama así, límite, también y principalmente al principio mismo de la cosa natural, al principio por el que se expande (crece) y se sujeta a sí misma en su propio ser (en sus propios límites). Límite natural no es nada más ni nada menos que esto: lo que une en su unidad a aquello que es uno y lo separa de lo que es otro. Así límite de un cuerpo concreto es el contorno (o la superficie) en virtud del cual el cuerpo se plasma desde dentro y recorta una figura en el espacio común, individualizándose, haciéndose reconocible y “formoso” entre las cosas del mundo. (Es a esta capacidad de autoplasmación que a los griegos llamaban “physis”).¹

1. Orilla

La orilla es un espesor entre dos suelos naturales. Su condición de espesor esta dado por un suelo que está constantemente sujeto a cambios, no deja fijo un trazado. Un ejemplo de ello es el espesor que se constituye entre la tierra firme y el agua, debido a su desplazamiento. En un estero la orilla cambia con las crecidas de agua, en el mar el espesor de la costa cambia con las mareas. (Ver fig 51-54)

2. Borde

El borde es una construcción del hombre, en la que existe una voluntad de construir una forma, dejar fijo una traza.

¹ (Giannini, 2005, Entre la Cordillera y el Mar: Reflexiones sobre el límite).



[Fig 51]



[Fig 52]

Figura 51 y 52.

Fotografía del autor de la orilla del Estero de Mantagua, ciudad Abierta, Quintero, Chile.



Figura 53 y 54.



Figura 53 y 54.

Fotografía del autor del cambio de marea en la orilla del Fiordo Comau, Vodudahue, Chile.

B. Primer caso : Viña del Mar

La ciudad de Viña del Mar se ubica en América del Sur, Chile, forma parte del Gran Valparaíso. Se encuentra en el Litoral central, junto a la desembocadura del Marga Marga al océano Pacífico.

La orilla en Viña del Mar

La orilla en Viña del Mar son sus playas, la costanera es un borde ya que al limitar con el agua aparecen los objetos, sus edificaciones y no la proximidad del cuerpo. En Av. Marina el borde comparece entre las curvas, tiene extensión de ciudad porque superpone bordes y horizontes.

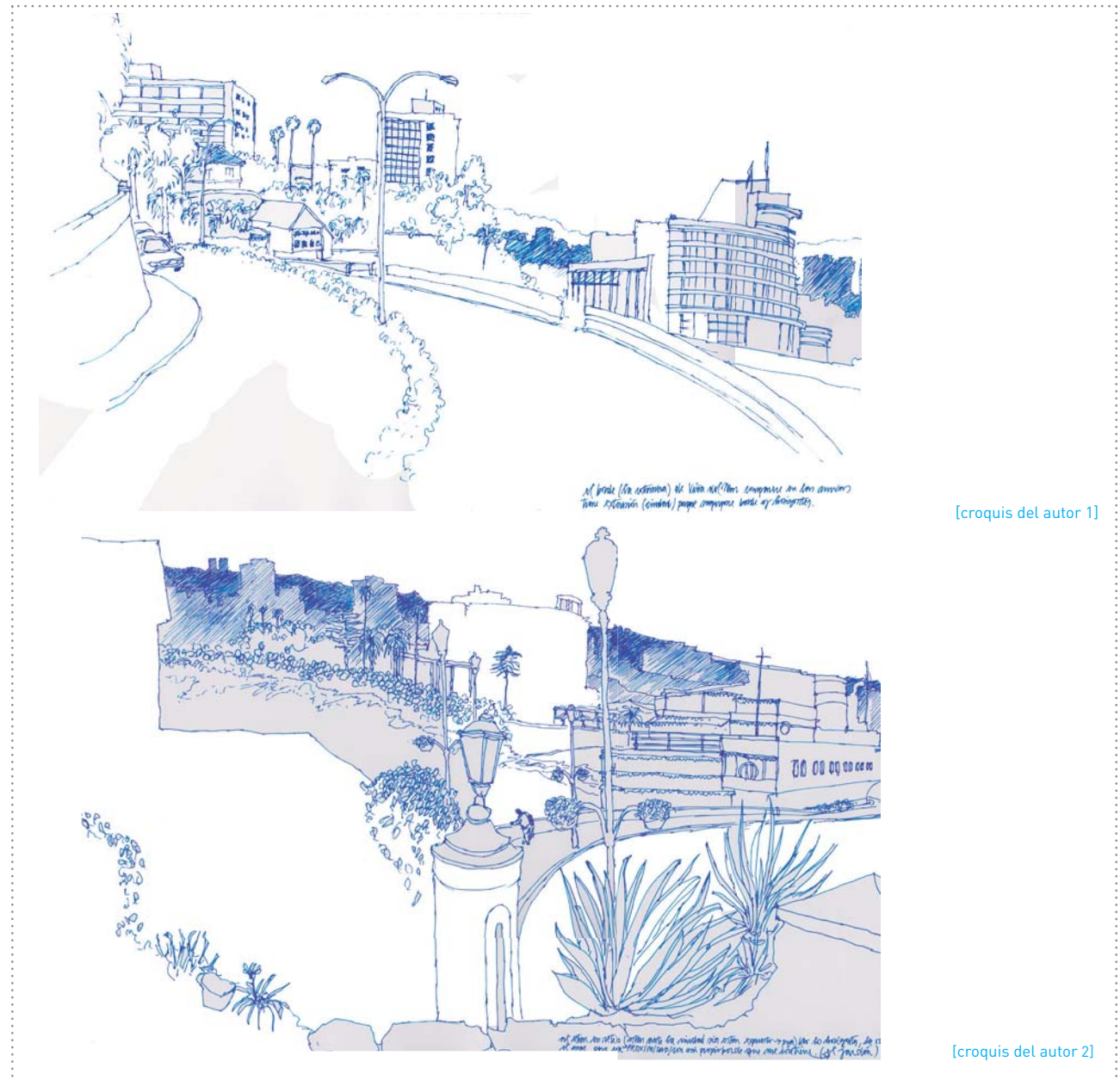
[Croquis 1]

Se está contenido entre sus árboles, una pared permeable que me deja entre-ver la ciudad. Lo que me deja ante ella, protegido entre frentes permeables sin espalda. El borde sinuoso va cambiando el paisaje al andar, superpone y enfrenta horizontes.

[Croquis 2]

En el interior de un café ubicado en la recta de la Av. Salinas, se está contenido en un lugar público, entre la mesa y la conversación. Se está en la ciudad, contenido por el borde próximo de la mesa [Croquis 3] y ante la ciudad mientras tenga un horizonte de ésta.

[Croquis 4]





En un café se está conociendo en un lugar público
 entre los muros de la reconstrucción (bodega-mesa).
 Se está en un momento más allá de la destrucción por el
 bombardeo de la mesa.



En el café estoy sentada en la terraza pero como voy a salir voy a tener un chisgante de sol. Entonces la conclusión del retrato es estar sentada entre dos bordes, el de la proximidad de la mesa y el chisgante de la terraza.

A. Segundo caso : Ciudad Abierta

La Ciudad Abierta de Amereida , se ubica en América del Sur, Chile , frente al Océano Pacífico formando parte del Gran Valparaíso. Se sitúa en la localidad de Punta de Piedra, a 4 Km. de la desembocadura del río Aconcagua, en el camino que une la ciudad de Con Con con Quintero.

La Orilla en la Ciudad Abierta

En la extensión de La Ciudad Abierta se coincide con la orilla, se construye un espesor habitable que no limita con la naturaleza, pues no deja de tenerla, aun cuando se edifique sobre ella (la arquitectura que allí reside no deja una traza fija pues las obras no se consideran cerradas. La condición del territorio en La Ciudad Abierta es permanecer en la orilla, donde la orilla es un espesor que mantiene lo natural, lo móvil.

[Croquis 5]



[croquis del autor 6]

[croquis del autor 5]

C. Segundo caso : Ciudad Abierta

La Ciudad Abierta de Amereida , se ubica en América del Sur, Chile , frente al Océano Pacífico formando parte del Gran Valparaíso. Se sitúa en la localidad de Punta de Piedra, a 4 Km. de la desembocadura del río Aconcagua, en el camino que une la ciudad de Con Con con Quintero.

La Orilla en la Ciudad Abierta

En la extensión de La Ciudad Abierta se coincide con la orilla, se construye un espesor habitable que no limita con la naturaleza, pues no deja de tenerla, aun cuando se edifique sobre ella (la arquitectura que allí reside no deja una traza fija pues las obras no se consideran cerradas. La condición del territorio en La Ciudad Abierta es permanecer en la orilla, donde la orilla es un espesor que mantiene lo natural, lo móvil.

[Croquis 5]

En el estero de Mantagua se esta contenido entre riberas, la orilla me trae lo próximo, lo próximo en la extensión es el cuerpo. En la naturaleza no espero al que llega, como en la ciudad, ante ella lo mínimo se vuelve un movimiento.

[Croquis 6]

El agua como una superficie habitable es un suelo que aloja luz como reflejo , como espesor (transparencia) y como textura (movimiento oleaje).

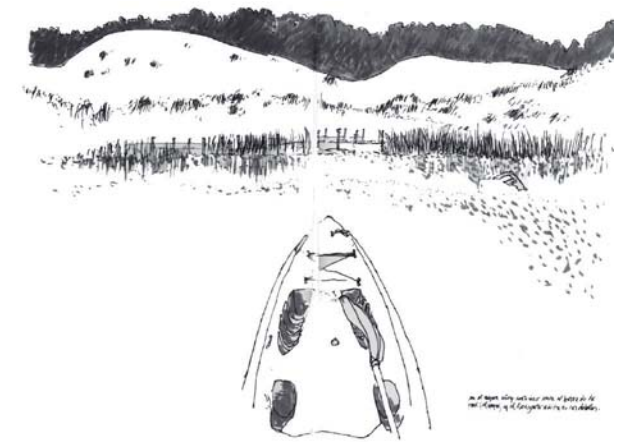
El límite de la orilla entre la tierra y el agua es el espesor del reflejo. Un suelo que se refleja en el otro. La orilla del agua en el estero, es un espesor difuso, no hay un trazado continuo, es un espesor que me deja ver a través. Lo continuo es la horizontal del agua. Estoy entre el espesor



[croquis del autor 7]



[croquis del autor 8]



[croquis del autor 9]



[croquis del autor 12]

comienzo por la distancia, no comienzo por el nivel del agua.
En Valparaíso se comienza por el borde, marcado como el comienzo.

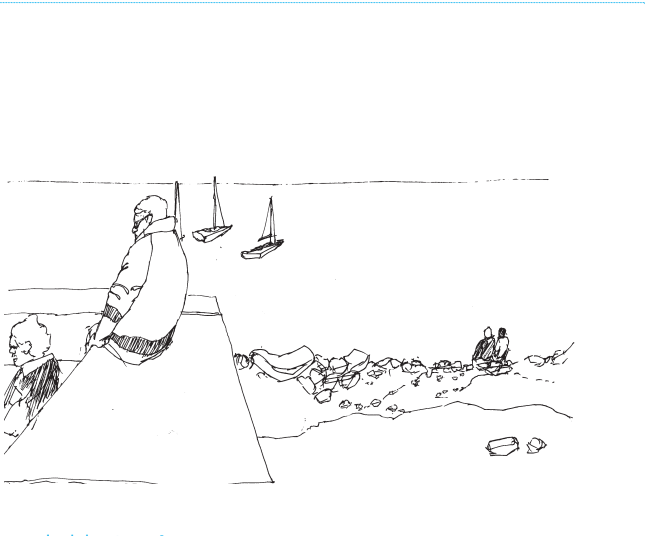
el agua. Se ha perdido la orilla, se ha perdido el misterio de la unión del agua con la tierra, del agua con la roca, con el molo, del agua y arena y cuando hemos perdido el borde dado nuestra más profunda metafísica espacial de hoy hemos perdido la forma hemos perdido el mar en Valparaíso..."²

Valparaíso tiene una orilla agreste, la máxima proximidad en la orilla hace comparecer al cuerpo, es pie y horizonte. En la orilla de Valparaíso hay que colocarse de escorzo para poder ver y no tener espalda de ciudad, de camiones, autos y transeúntes. El escorzo en Valparaíso es para avistar la ciudad y su extensión.

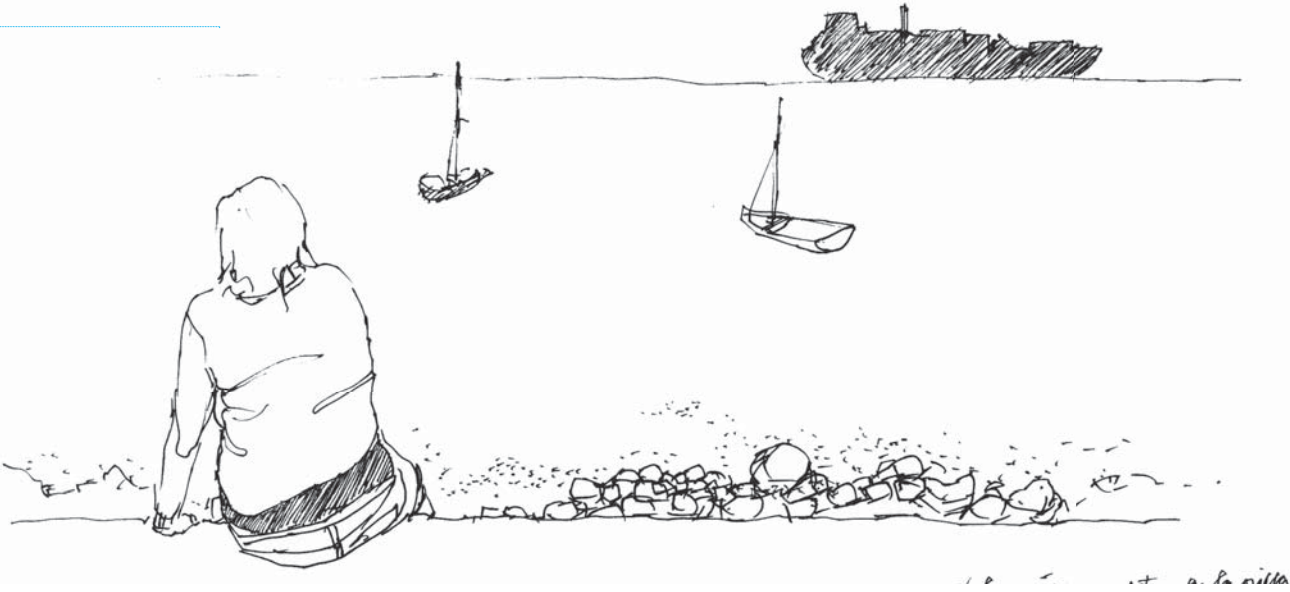
[Croquis 10]

En el muelle Barón estoy ante el mar abierto, y no en

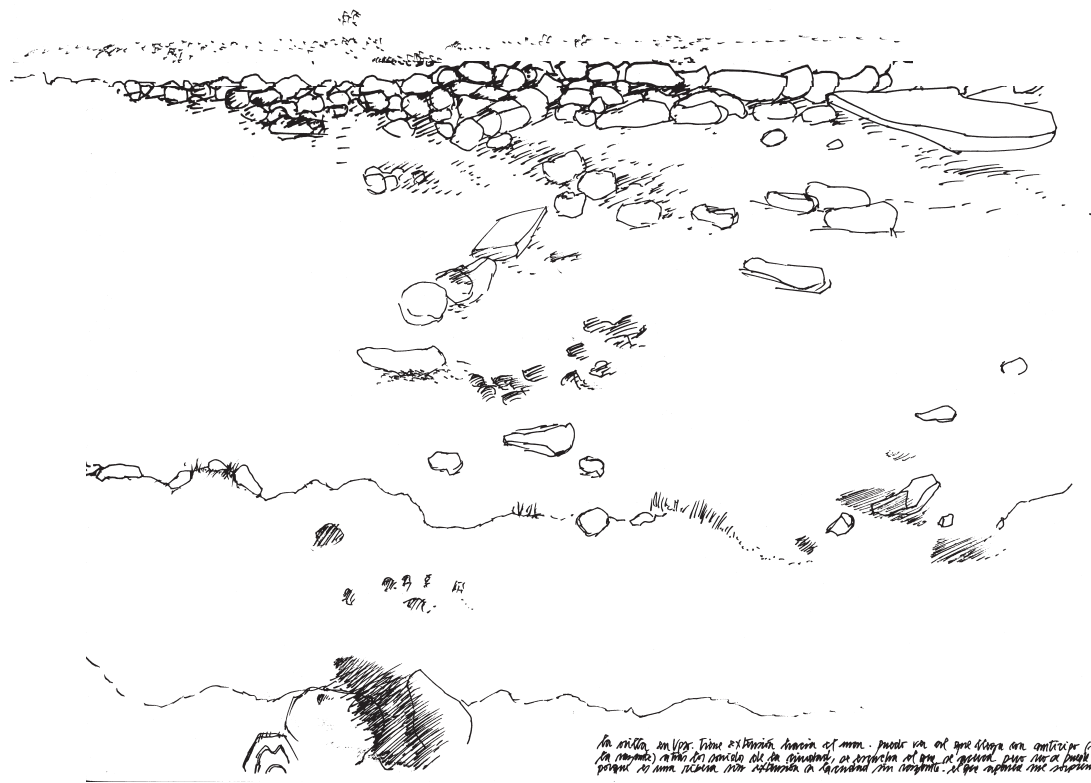
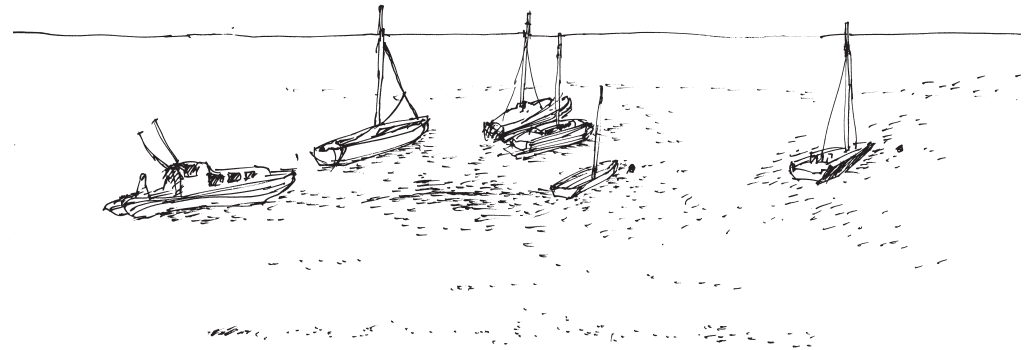
² (Alberto Cruz, 1954, Estudio urbanístico para una población obrera en Achupallas).



[croquis del autor 13]



[croquis del autor 14]



49

la ciudad porque estoy en un recodo, contenido entre el horizonte del mar y la baranda. Estoy retirado sin ciudad porque es un lugar de transito o paso, no hay residencia.

[Croquis 11]

[croquis del autor 15]

Se camina orillado mirando el mar.

[Croquis 12]

Sentado estoy contenido en el horizonte del mar, retirado de la ciudad para buscar el Sol, la intimidad, la temperie, estoy contenido bajo el horizonte del mar.

[Croquis 13]

La orilla en Valparaíso tiene extensión hacia el mar, puedo ver al que llega con anticipo (el de la rasante) atrás se escucha el que se acerca pero no se puede ver. Valparaíso no tiene borde porque es sin extensión hacia la ciudad. El que aparece me sorprende.

[Croquis 14]

En Valparaíso para estar en la orilla voy al mar, dejo la ciudad atrás, mi extensión es adelante (mar) doy la espalda, por lo tanto estoy expuesto sin temperie.

[Croquis 15]

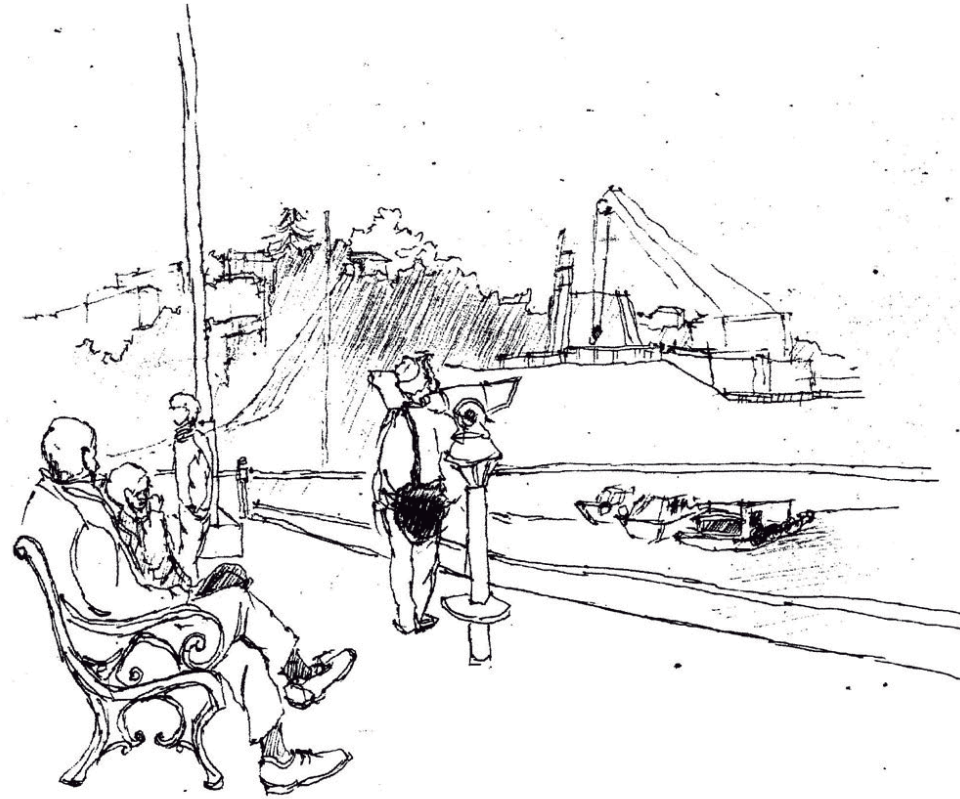
Se propone entonces para Valparaíso un proyecto arquitectónico que constituya un elemento urbano de unión y recuperación de la orilla en el borde costero. En el desarrollo urbano de un sector del plan Maestro “Recuperación del Borde Costero para Valparaíso” (Tesis de Magíster en Arquitectura con mención Náutico y Marítimo, 2010). Formando parte de la reactualización del proyecto de la Avenida del Mar (desarrollado por la Escuela de Arquitectura de la PUCV, 1969). Que nace como un contraproyecto de la Vía Elevada en la costa de Viña del Mar a Valparaíso a fin de ligar al puerto con Mendoza. Propuesto y construido por el Ministerio de Obras Públicas (M.O.P).

El proyecto de la avenida del Mar (1969) afirma que un país de territorio angosto sólo en su centro alcanza una



Figura 55

Fotografía archivo E (ad), Proyecto de la avenida del Mar (1969).



[croquis del autor 16]

dimensión de país ancho. Donde la ciudad de Valparaíso tiene como misión señalarle el mar al país, se coloca frente a un mar no atenuado. Es una ciudad que genera núcleos aislados que después son absorbidos por el crecimiento en extensión de la ciudad. Valparaíso tiene una orilla compleja (balneario y puerto a la vez). El borde de los cerros no es un borde uniforme sino un borde múltiple que hace comparecer diversas manifestaciones de la ciudad.

(Ver cortes fig 55)

“Los nuevos edificios en la orilla conformarán espacios al aire libre que se abran al mar abierto, orilla que acumula reúna a la gente. Los habitantes deben poder acceder a pie a la orilla y su balneario.” 3

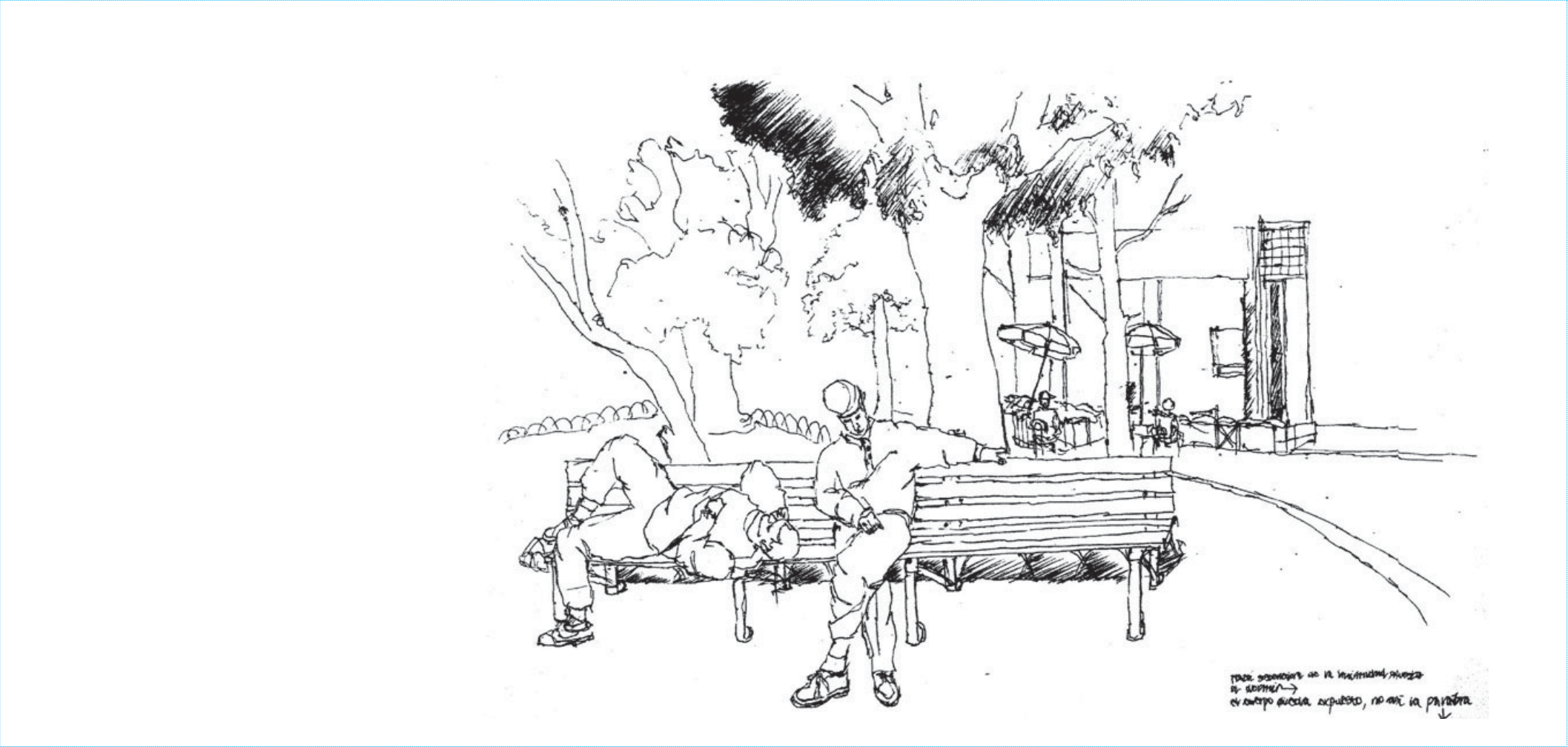
E. Espacio Público en Valparaíso

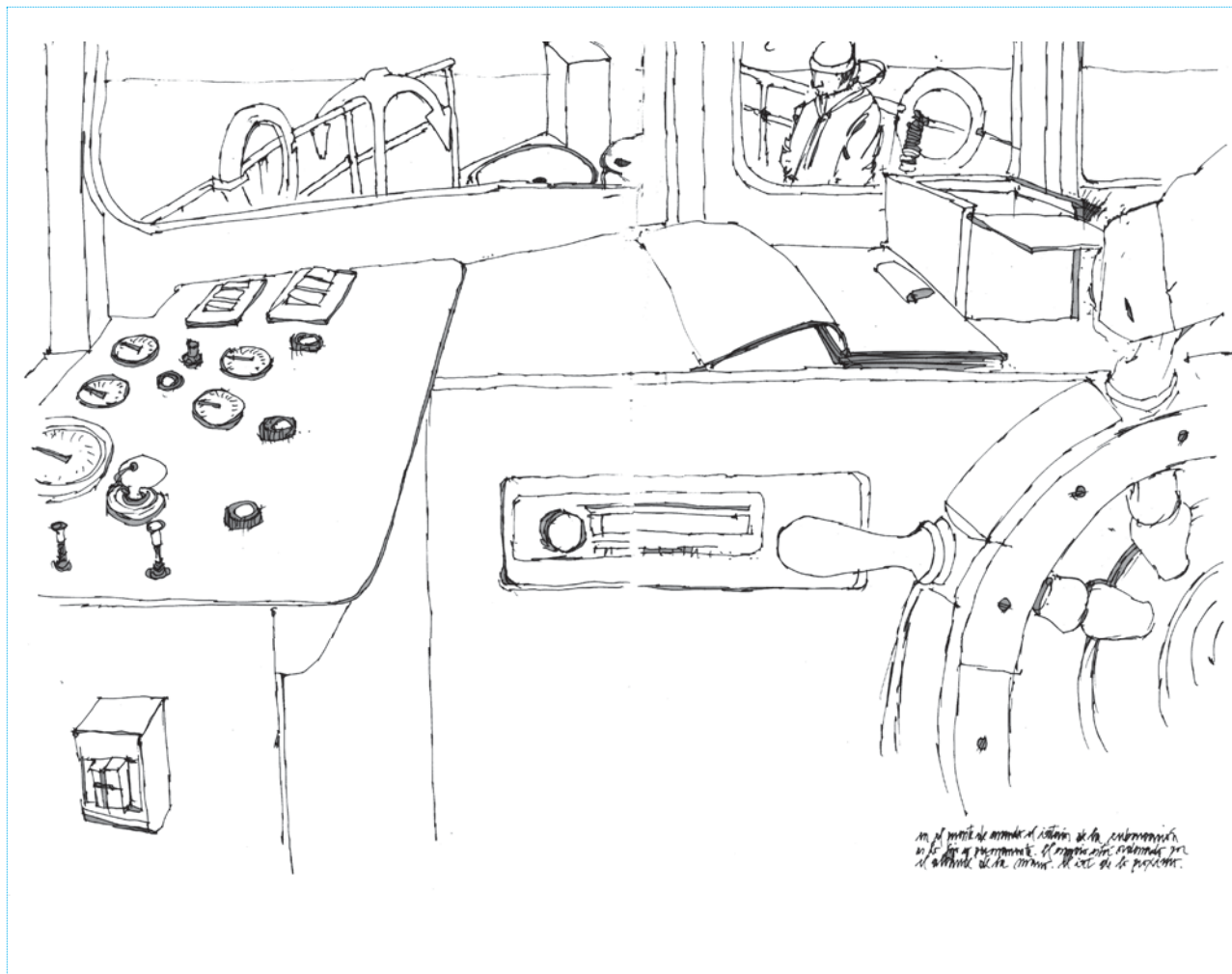
“...La plaza es el lugar que siendo frente de la ciudad, la genera. Pero la Ciudad Abierta, se mira a si misma y se genera en ágora... La plaza ... cambia la luz y los objetos y los cuerpos se transforman para adquirir nueva significación. 4

La condición espacial de una plaza es el sin revés, donde el habitante se encuentra expuesto en la ciudad en un horizonte sin recodos, es posible ver y ser visto (transparencia). En la plaza no hay jerarquía estamos ante un espacio donde los habitantes están en equidad.

3 [e.[ad],1971, 1-5, Avenida del Mar]

4 [Isabel Margarita Reyes, lámina 1 y 2 proyecto de titulo, 1973]





[croquis del autor 18]

La plaza construye sus límites como un espacio recorrible , tanto en su perímetro como en su transversal. Tiene bordes. El asiento de la ciudad es cuando se reconocen sus límites (bahía-borde-orilla).

[Croquis 16]

En una plaza el suelo tendido hace que el cuerpo quede expuesto. Expone al que duerme y guarda la intimidad del diálogo. Croquis plaza Echaurren.

[Croquis 17]

F. De la navegación

Desde Hornopirén al Fiordo Comau.

Navegando por el fiordo en una embarcación (7-8 nudos app) hay tres escalas espaciales:

1- El interior de la embarcación

Constituido por la relación de la proximidad del cuerpo con los instrumentos (puente de mando, las manillas, las cornamusas, el mobiliario, las ventanas).

[Ver Croquis 18]

2- La cubierta del barco

Escala intermedia donde estoy con un perímetro cercano fijo (la baranda, mis pies, el suelo) y la extensión vertical

de la montaña que cambia de horizonte en la medida que avanzo. Es una ribera de perímetros verticales superpuestos (lo constante es el a ras del agua).

[Ver Croquis 19]

3- Al estar anclado en el límite de la embarcación

Con el cuerpo inclinado fuera de la baranda, estoy ante la extensión sin lo próximo.

[Ver Croquis 20]

La extensión de agua y cadenas montañosas son perfiles de horizontes donde pierdo la dimensión de los tamaños. La escala aparece cuando puedo establecer una relación con lo próximo, lo fijo y la extensión. (Un objeto del que conozco sus dimensiones colocado ante la extensión). Cuando diviso a lo lejos una embarcación en el mar, a la que en relación a su mástil puedo predecir sus dimensiones (eslora), entonces tengo una relación con el tamaño del lugar.

La medida de la extensión aparece con relación a lo próximo.

G. Proyecto arquitectónico

El proyecto arquitectónico a desarrollar se trata del museo del Mar Pacífico Sur. Un museo que reconoce la orilla de Valparaíso como un suelo móvil inscrito en el Plan Maestro de la Av. Del Mar, que re ordena los bordes de Valparaíso para cuidar sus orillas (balnearios). Lo que expone el museo tiene relación con la escala real, puesto que es lo que justifica su emplazamiento en el mar.

El museo es una cáscara arquitectónica constituido básicamente por dos capas:

El espacio arquitectónico:

Constituido por el edificio, su tamaño y orientación. Se

está ante la ciudad y dentro a la vez. La condición espacial del edificio no cambia, no así su ocupación (las catedrales mexicanas que se vuelven bibliotecas, cambia la actividad del habitante pero el edificio). El acto arquitectónico del edificio tiene relación con su tamaño y su emplazamiento.

El espacio museográfico:

Está constituido por la forma que toma el orden de aquello que se expone. La escena tiene su propio tiempo, tiempo finito. El tiempo que transcurre en la visita tiene estricta relación con lo que se expone. El museo retiene una dimensión temporal de lo que hubo, de lo que hay, de lo que habrá o simplemente de un orden establecido por relaciones de lo que allí se expone (museología) y no regido por la cronología histórica de los acontecimientos y objetos.

...Un tal edificio no es un conjunto de relaciones fijas que soporta una iconografía que puede ser 'leída' por un observador crítico... Los fragmentos de Libezkind incluyen conceptos o temas tanto como elementos de orden arquitectónico de tal manera dispuestos que la relación entre ellos está también expuesta a una contingencia radical. El ejemplo mas familiar de esta forma de campo y fragmentos es el museo, en el cual la disciplina de la museología trata de 'rescatar' los objetos expuestos de su ambigua posición, donde no son parte de su contexto original (aunque siempre testifiquen algo como eso) ni tampoco formando totalmente parte de lo nuestro, aun esos objetos especialmente hechos para la exhibición en museos (todos esos objetos tienen una 'necesidad' de contexto, la que se suple por, y que por lo tanto es rehén de la mirada del visitante)...⁵

Acto Arquitectónico del Museo / El Retiro.

⁵ (Peter Carl 2011:1, 2 De la profundidad: particular y universal , fragmento y campo.)

Al dibujar la ciudad desde uno de los lugares donde un mendigo se ancla temporalmente, [ver Croquis 2, pág. 10] en los bordes de Avenida Marina en Viña del Mar, reparo en que desde ahí se está contenido en un fondo natural (próximo, de orilla), en la proximidad del exterior de una casa. El mendigo al morar en este borde esta en y ante la ciudad, pero al mismo tiempo fuera de ella, en una orilla que no lo expone a los demás transeúntes, lo mantiene en retiro (sin ser visto), sin otros. En un mirador en Valparaíso no se esta en retiro ya que estoy ante la ciudad y dentro de ella, porque veo a otros y soy visto, estoy expuesto (condición de plaza).

56

En retiro estoy ante la ciudad (la puedo ver), en la ciudad (permanezco), pero fuera de ella. Hay que renunciar a aparecer para retirarse. Estoy retirado en la ciudad cuando permanezco contenido entre fondos, el borde que me contiene (el de la proximidad) y la orilla horizonte (mar).

ACTO INTERIOR DEL MUSEO: EL RETIRO .

ACTO EXTERIOR DEL MUSEO: RECORRER CONTENIDO ENTRE BORDES .

El museo ya no parece como el edificio arquitectónico colocado en la ciudad para exhibir otros objetos en su interior. Sino que es el espacio que construye un contexto. En este caso el de América del Sur, Valparaíso y su mar. Es un museo contenido entre bordes, el del espacio público del mar: una marina de yates y muelles rompeolas. La experiencia de la orientación en el mar.

¿Cómo reconocemos el Pacífico Sur a plena luz del día?

“...quien vive en el mar, ayuna. Ayunan sus ojos que no penetran; ayunan su cuerpo, que va oscilando, ayunan sus pies, que no caminan...el solo hecho de tener un Patrón de medida, por muy incierto que fuera, significó para mí un gran paso en el desempeño de ver... esta desazón ante la vida a ciegas tuvo un alivio que llegó de donde menos lo esperaba... ¡Cuántas más cosas que yo veían los pescadores! Veían los vientos por la espuma, las corrientes por los realces del agua, las islas por el ritmo de las olas, el tiempo futuro por la limpidez del aire, la riqueza del agua por su color...”“...¿Te das cuenta ahora cómo esa vida a merced del mar es, como ninguna otra, una vida a merced de la imagen? Para nosotros, gente de tierra firme, ávidos de vista, las imágenes son como vendas en los ojos, y los hombres de mar que viven con ellas unos ciegos...”

6

Podemos afirmar entonces que el Mar se nos muestra a través de patrones o medidas y recién allí con éstas puedo leer, relacionar y finalmente obtener una orientación. Cuando logro establecer una medida o un patrón me oriento en el mar. En el mar el navegante está desorientado en un espacio simétrico, es la medida y observación de un patrón el que acciona la orientación, el paso que nos deja ante el entendimiento de nuestra ubicación, lo comparativo es lo que nos permite reconocer lo que se presenta indirectamente.

EL MAR SE NOS PRESENTA INDIRECTAMENTE.

EN EL MAR SE OBSERVA INDIRECTAMENTE.

La vida del navegante según Ignacio Balcells es a ciegas. El Océano Pacífico se nos presenta a través de patrones de medidas que me orientan:

El viento como las formas de la olas .

6 [Balcells, 1987, Carta del Mar Nuevo].

Las corrientes como los realces de agua (características de un suelo móvil) .

La aparición de un área mayor o menor de la orilla como las mareas transitorias (descarnar).

El color del agua en una zona determinada como la riqueza y la profundidad del mar.

“...Millas de millas de aguas homicidas, en las que un cuerpo de sangre caliente no vive sino unos minutos...” Aludiendo a la baja temperatura de sus aguas. “...en medio de una tormenta, en medio de un fiordo abrupto, ¿dónde puede fondear un barco sino en la paz de la aguas?...” Aludiendo a la profundidad de su fondo Marino.⁷

H. Guión del Museo del Mar Pacífico Sur

- I. El proyecto pretende construir el espacio público y el acceso al mar en un trayecto desde y hacia éste.

El museo está compuesto de 3 edificios que comparten un mismo suelo (entre agua calma y tierra firme).

1. “Edificio Cartográfico”:

Es el más protegido emplazado en el interior de la dársena. tiene un carácter histórico, contiene en la planta 1 un archivo cartográfico y laboratorios que permiten trabajar sobre los objetos a exponer.

En el 2 piso una sala audiovisual y lugares de exposición (de muros altos 7 y 9m) revestidos en negro para retirar la arquitectura y mostrar los objetos.

la cartografía tiene la condición de ser un objeto replicable (no

⁷ (Balcells, 1987, Carta del Mar Nuevo).

necesariamente se expone el original) razón por la que se puede contar con una colección. otra característica de la cartografía es ser un objeto que cuenta su propia historia.

Se puede exponer cartografía de las cartas de navegación, las primeras configuraciones del globo terráqueo, la aparición de américa y el océano pacífico en el mapa mundi. Así también los registro de múltiples expediciones hacia américa del sur y los naufragios en las costas chilenas.

2. “Edificio Interactivo”:

El contenido de las exposiciones en este edificio son de carácter científico, de las experiencias relacionadas con el mar. en la planta 1 se expone el proceso constructivo de las embarcaciones a distintas escalas, la flotabilidad y la exposición acerca de la embarcación atracada en el muelle, tales como los buques escuela (experiencia con la escala real) o buques científicos a los cuales se puede tener acceso por el muelle exterior. así también se tiene acceso a un rompeolas habitable que usa la energía de la ola proyectándola sobre la losa del muelle, a modo de escultura efímera.

En el segundo piso se expone todo lo relacionado con la generación de las olas y su energía. la invención de los instrumentos de medición y su leyes físicas (la brújula, las estrellas, los relojes, el astrolabio, el sol poniente del pacífico).

3. “Edificio Comercial”:

Consta de todos los servicios que presta el museo. en su primera planta una tienda con ediciones de las exposiciones y libros relacionados con el mar y las oficinas de administración. en la planta 2 un restauran, tiendas náuticas y deportivas relacionadas con la marina de yates y en el tercer piso una planta destinada a oficinas de unos de los sponsor de museo. se propone en este caso la sudamericana de vapores.

FUNDAMENTO TÉCNICO

III.3. FUNDAMENTO TÉCNICO

LA DINÁMICA MARINA

Texto basado en los apuntes del profesor Ramiro Mege, Esteban Morales, Alejandro López y la Tesis de Oscar Cartes INH.

A. Definición del área costera

En una sección perpendicular a la costa, se pueden distinguir diferentes zonas, las que se definen a continuación.

El área costera es la zona donde se produce la disipación de energía del mar, siendo el transporte de sedimentos el mecanismo que rige las migraciones de material no consolidado.

Costa afuera

Es la zona donde el oleaje se propaga sin grandes transformaciones, no siendo afectado el oleaje por la morfología del fondo marino.

Playa

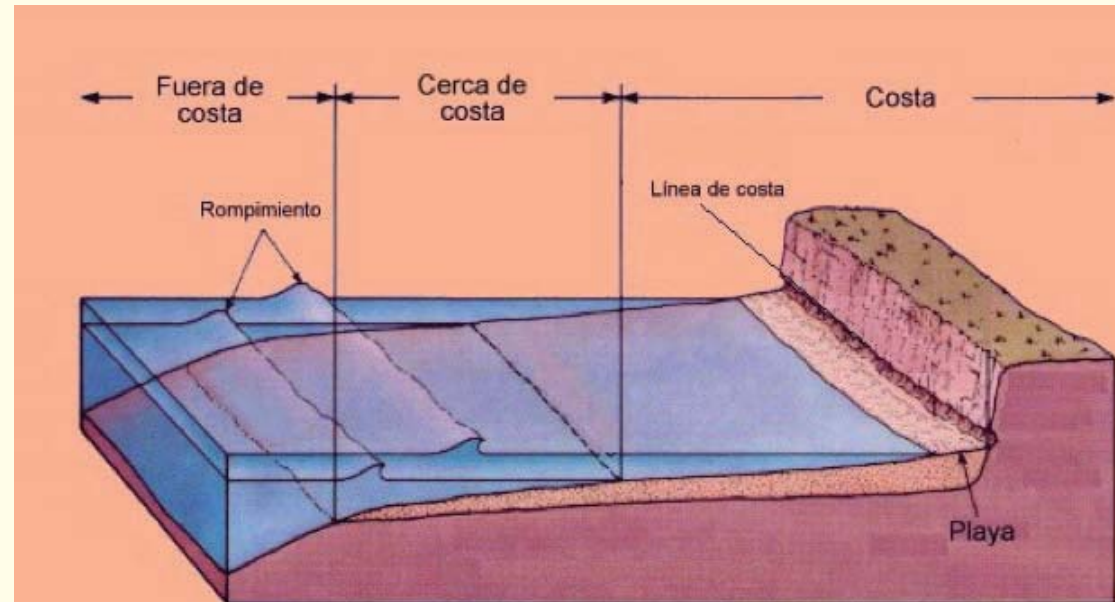
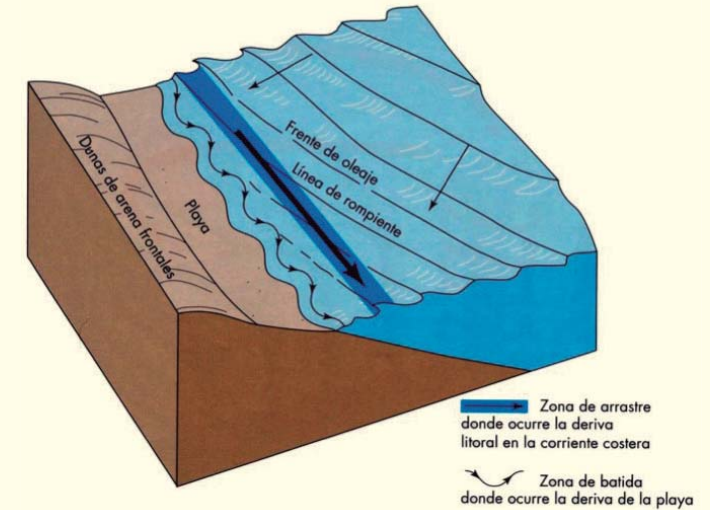
Es la zona que experimenta directamente la acción erosiva del mar y forma parte del mecanismo de defensa de la costa.

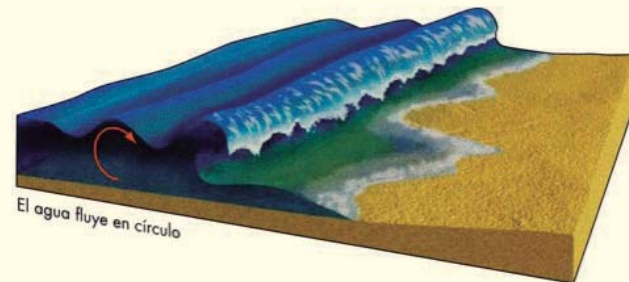
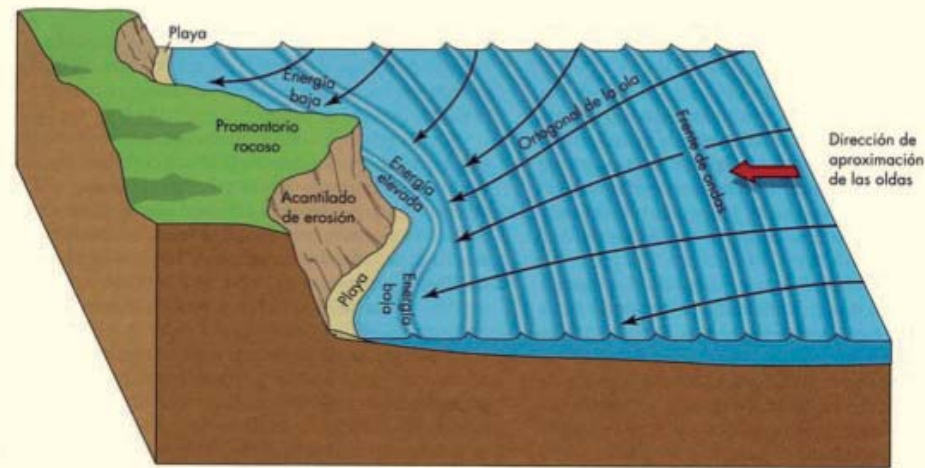
Costa

Es el límite no alcanzado por los fenómenos marítimos y la costa de aproximación, es la zona ubicada inmediatamente antes de la playa y que contribuye mediante alteraciones a la propagación del oleaje, es el principal mecanismo de disipación de energía del mar.

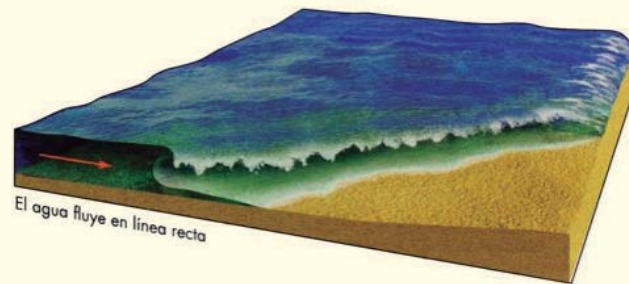
Figura 56 y 57.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.





(a)



(b)

Figura 58 y 59.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.

Teóricamente, considerando un oleaje de características constantes durante un tiempo bastante largo, el perfil de playa tendría que adaptarse a las condiciones reinantes y tender hacia un perfil de equilibrio. Sin embargo, en la naturaleza el oleaje cambia continuamente, impidiendo en la mayoría de los casos que se pueda observar un estado de equilibrio, pero sí una sucesión de estados transitorios.

Oleaje

Son ondulaciones en el agua, que conllevan transporte de energía y formadas a partir de una perturbación; normalmente se propagan según la dirección del viento. Al alcanzar el oleaje aguas poco profundas, las olas sufren un proceso de atenuación y pasa desde órbitas circulares a elípticas; la relación en el eje vertical v/s el eje horizontal llega a ser tan grande, que acaban por transformarse en crestas de translación o arrastre apoyadas en el fondo. Así el oleaje estacionario pasa a otro de desplazamiento, con avance del agua hacia la línea de costa y posterior retorno; su eficacia depende en gran medida de estas energías sobre la rompiente.

El oleaje incidente en la costa puede experimentar una serie de modificaciones, como son refracción, con retroceso o retardo del frente que oscila y se sitúa sensiblemente paralelo a la línea de costa; reflexión, que produce el reenvío del oleaje incidente hacia el mar cuando no llega a romper; difracción, con transferencia de la energía a sotavento respecto a un obstáculo, originando arcos en su entorno.

B. Generación de la ola

Se entiende por oleaje aquellas ondas con períodos de 3 a 20 s, generalmente generadas por vientos, el que actúa sobre el agua del mar poniéndola en movimiento, produciendo un movimiento ondulatorio en las capas superficiales.

Longitud de onda (L):

Distancia que separa dos crestas consecutivas.

Altura de ola (H): Distancia vertical entre la cresta y el valle o seno de una ola.

Período del oleaje (T):

El tiempo que tarda en pasar por un punto fijo dos crestas consecutivas o dos valle consecutivos.

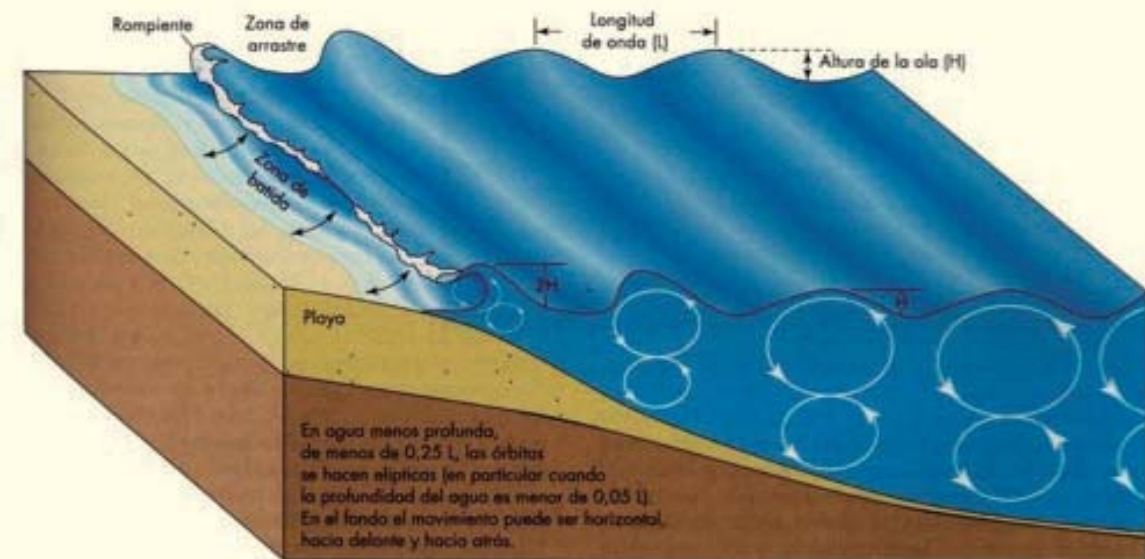
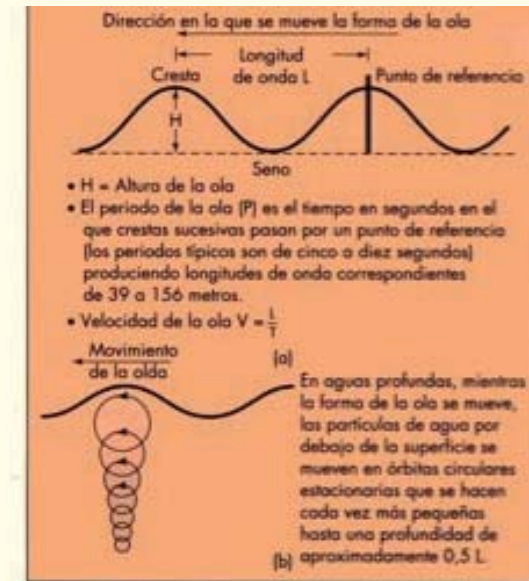
Celeridad de la onda (C):

Velocidad con la cual se propaga la ola, es decir, $C=L/T$.

El viento sopla sobre una superficie y se promueve un cambio de energía entre el mar y la atmósfera. Entonces, el viento ejerce una presión sobre la cara ascendente y una depresión sobre la descendente. El conjunto de estas dos fuerzas antagonistas da como resultado el aumento de altura de la ola; pero como el peralte no puede sobrepasar un valor límite, se produce rompimiento. El movimiento se propaga hacia el fondo, y la longitud de onda tiende a aumentar. Sin embargo, el crecimiento no es indefinido, reduciéndose su crecimiento de un modo constante.

Figura 60 y 61.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.



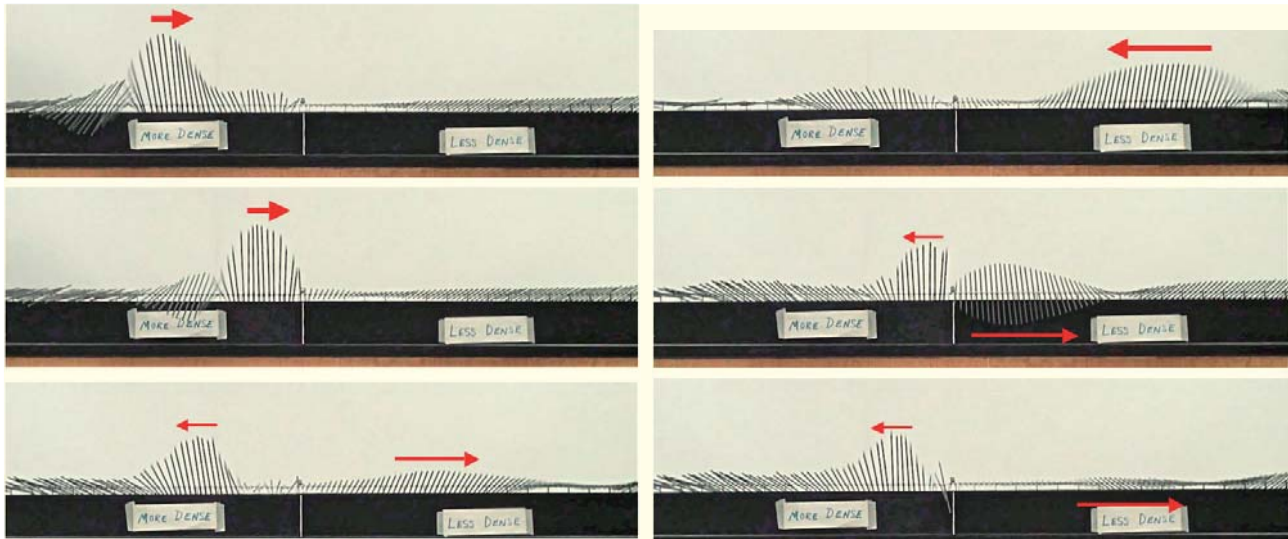
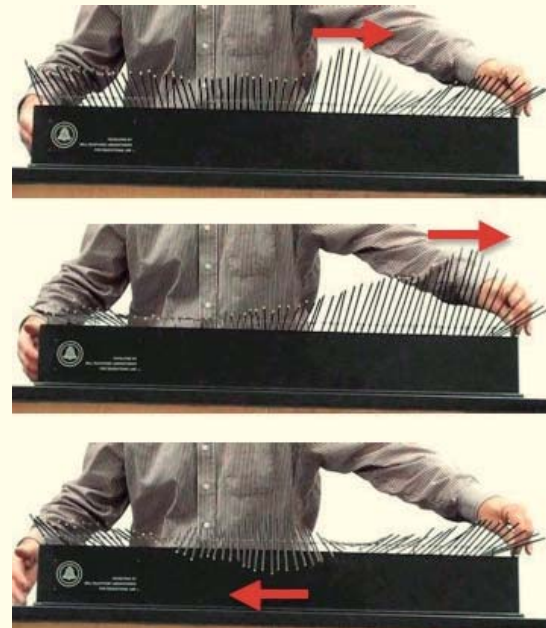
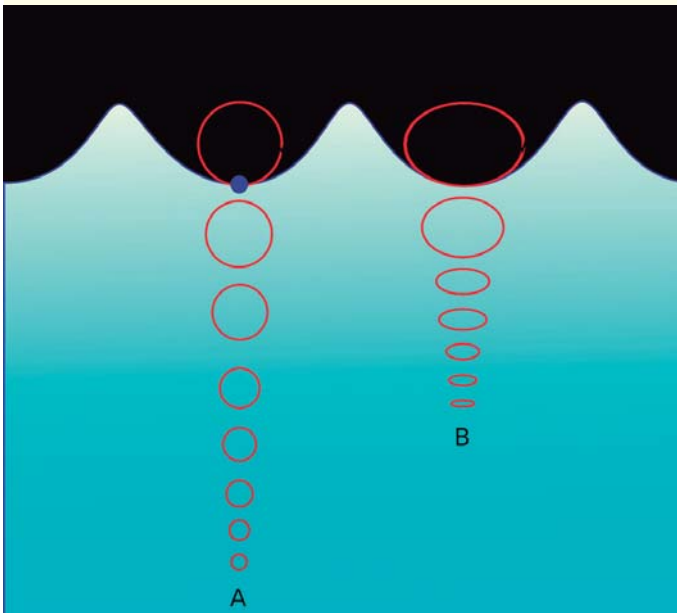


Figura 62 y 63.

Imagen www.google.com



C. Clasificación de las olas

Las olas observadas en la superficie del mar suelen clasificarse en dos grandes grupos, dependiendo de la distancia a la zona de generación al lugar de interés:

Tipos de olas

El tipo de oleaje se puede establecer atendiendo a tres características:

Generadas por el viento Según su frecuencia Según sus propiedades hidrodinámicas

Olas marinas o de viento

Están sometidas a la influencia directa del viento que las produce, pudiendo llegar a anularse o reforzarse. Es el oleaje que está siendo generado por el viento en la zona de fetch. En este caso la superficie del mar presenta un aspecto irregular y caótico, las olas poseen una longitud de onda relativamente corta y un fuerte peralte. Su morfología muestra crestas puntiagudas y surcos redondeados que forman rizaduras superpuestas. Según la velocidad del viento y las características de cada masa de agua, presentan dimensiones que varían desde un oleaje con escasa magnitud (mar rizada o picada, de 0 a 0,25 m de altura) a mar gruesa y muy gruesa (de 2,5 a 6 m de altura).

De fondo

Corresponde al oleaje que ya ha abandonado su área de generación y se propaga por los océanos hacia las zonas costeras. En este recorrido las olas se dispersan radialmente y las crestas presentan longitudes de onda mayores que dentro del área de generación, estas son mucho más regulares y menos peraltadas que para un oleaje fondo. No están bajo la influencia directa del viento, a causa del cese de este, que pueden desplazarse decenas,

o incluso centenas de kilómetros desde su zona de origen y según la dirección del viento sin ser mantenidas por éste.

De temporal

Tiene el mismo origen que las olas marinas, pero son transportadas y mantenidas por el viento de una zona tormentosa. La energía y rapidez del avance en los trenes de olas sobre los rompientes, interrumpe transitoriamente el flujo de retorno provocando un apilamiento del agua y una invasión de zonas más alejadas tierra dentro. Puede llegar a ser un oleaje muy destructivo, máximo si a los efectos del temporal se suman otros como mareas de tormenta u ondulaciones debidas a diferencias en las presiones atmosféricas.

Tsunamis

Oleaje asociado a la actividad submarina (tectónica, volcánica, deslizamiento), que desplaza masas de agua a gran profundidad y origina olas en superficie con amplitud pequeña (alrededor de 1 m) y gran longitud de onda (50 a 200 Km.); Pueden transportarse a largas distancias (centenas de Km.) y velocidades (hasta 800 Km./h). En alta mar apenas es perceptible, sin embargo, al llegar a la costa sufre una notable transformación cuando disminuye la profundidad, esa energía acumulada debe concentrarse en un volumen de agua mucho menor, lo cual implica mayor altura, pasando de 60-100 cm. a 15-30 m, formando olas muy destructivas.

Capilares

Se deben al roce entre laminas de aire y agua en la misma fuente del viento; estando controladas por la tensión superficial del líquido. Son pequeñas rizaduras con

morfología en V, cuya longitud de onda es inferior a 1,73 cm. y su altura aproximada unos milímetros.

De gravedad

Son olas generadas por la transferencia de energía desde el viento al agua y controladas por la masa movilizada. Su longitud de onda es superior a 1,73 cm. Incluyen a las olas marinas, de fondo y traslación. Infragravitatorias. Formadas mediante interacción entre olas. Tienen amplitud baja y periodos largos.

De periodo largo

Producidas por movimientos periódicos de baja frecuencia (mareas) y eventos sin periodicidad (maremotos y tormentas).

Según sus propiedades hidrodinámicas, considera la transferencia energética desde la oscilación al desplazamiento o traslación, con la consiguiente removilización de material.

A veces lo denominan oleaje de traslación, rompiente, surf, etc., y puede ser:

De Derrame

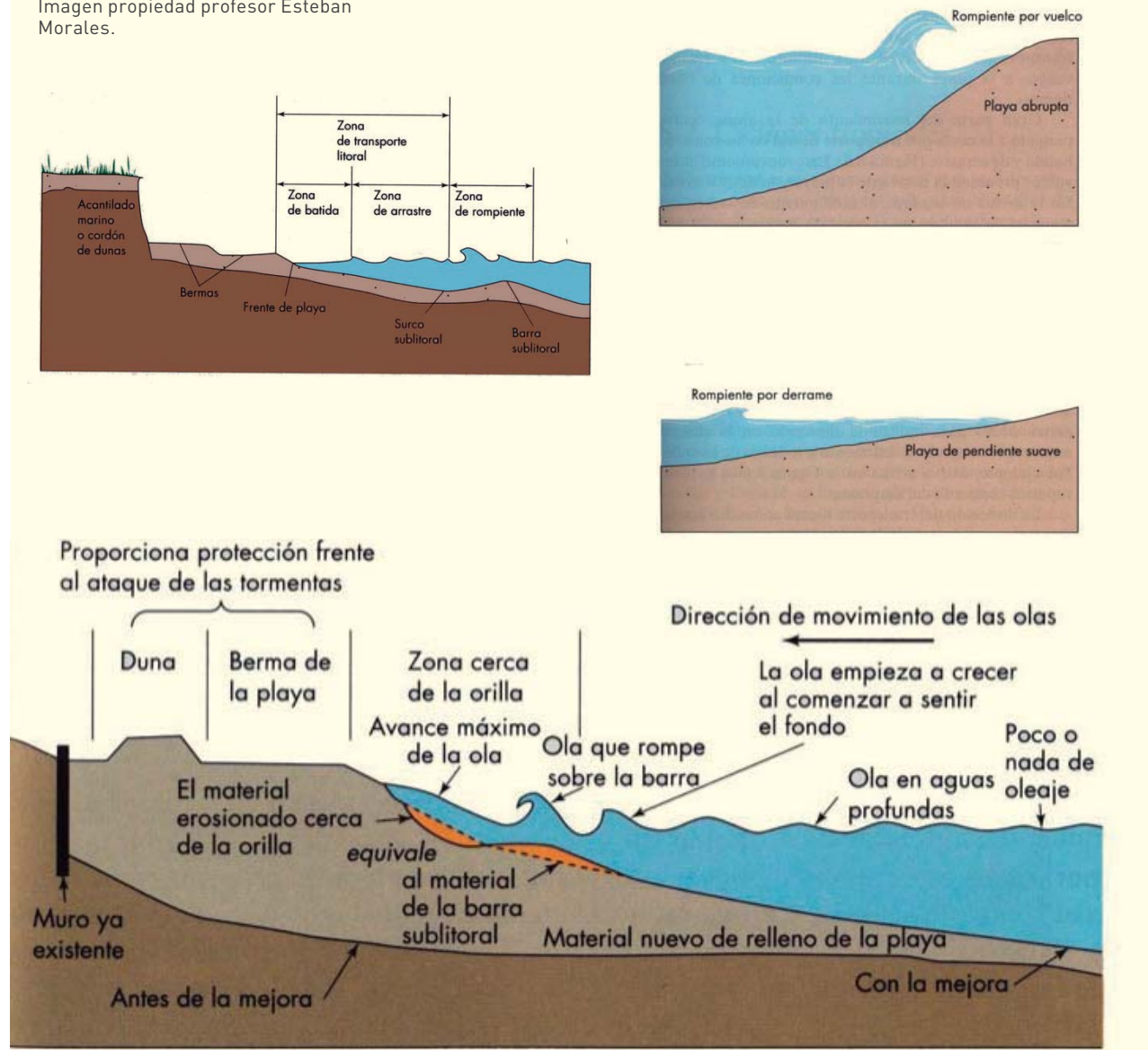
Movimiento progresivo de atenuación en una onda y paso a la traslación; llegan a presentar rupturas encadenadas.

De vuelco

Adelanto en cada cresta respecto a su base, pérdida de sustentación y enroque, ocasionando un vacío o voluta, con desintegración posterior y fuertes turbulencias.

Figura 64, 65 y 66.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.



Ondulada

Formación de una cresta que no llega al vuelco y se diluye, al tiempo que es adelantada por su base en avance hacia la zona de rompiente.

De colapso

Caso mixto entre vuelco y ondulada.

D. Mareas

El primero en dar una explicación satisfactoria al fenómeno de las mareas, que incluyera una explicación de las oscilaciones de periodo semi diurno, fue Newton. Según su teoría, las mareas se originan por la diferencia existente en cada punto de la tierra entre dos fuerzas, la atracción de la Luna o el Sol sobre dicho punto y la fuerza centrífuga que sufre al girar en torno al centro de gravedad del sistema Tierra-Luna.

La composición de la fuerza centrífuga de rotación en torno al centro de masas del sistema Tierra - Luna con la atracción gravitatoria de la Luna produce una resultante, responsable de la aparición de mareas. Si suponemos una Tierra sin continentes, esta diferencia de fuerzas deformaría la masa de agua, dándole forma de elipsoide alineado con el eje del sistema Tierra-Luna. Al girar nuestro planeta sobre sí mismo, un observador situado sobre su superficie pasaría por dos máximos, asociados a los extremos del elipsoide, y por dos mínimos, de forma que observaría una marea semi diurna. Esta oscilación de un océano sin límite se denomina marea de equilibrio. La combinación de los elipsoides generados por la Luna y el Sol es responsable del ciclo de mareas vivas y muertas. Las mareas son oscilaciones periódicas del nivel del mar de período largo, y su origen es producto de la interacción

de los astros, principalmente El Sol y la Luna. Cuando la marea alcanza su máxima altura se la llama pleamar y la altura mínima equivale a la bajamar.

Mareas astronómicas

Los principales agentes que participan en la generación de las mareas son:

- I. La atracción gravitacional de la Luna y del Sol (ley de Newton).
- II. La fuerza centrífuga generada por la rotación de la Tierra sobre El Sol.
- III. La fuerza gravitacional varía en razón directa a la masa e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia las separa, por lo tanto, la fuerza ejercida por El Sol es poco menos de la mitad de la fuerza ejercida por la Luna.

El sistema combinado Tierra-Luna gira en torno a un eje. Mientras los dos cuerpos giran ejercen fuerzas gravitacionales entre ellos y por equilibrio, estas fuerzas deben ser contrarrestados por las fuerzas centrífugas, deformando la capa de agua que cubre la tierra.

Período de la marea

El periodo de la marea está determinado por los movimientos de la Tierra y de la Luna. Como la rotación lunar es de $1/29,5$ (el mes lunar es de 29,5 días), el periodo lunar es 12,42 hr ($M2=12(1+1/29,5)$). Esta condición se denomina semi-diurna.

Como la componente lunar predomina, las mareas se desplazan 0,84 hr (50 minutos) diariamente. Además, se

Figura 67.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.



define el periodo solar como $S_2=24$ hr. Como las órbitas del Sol y la Luna están inclinadas con respecto al plano del ecuador, las fuerzas generadoras de mareas tienen componentes diurnas y semi-diurna.

Semi-diurna

Existen dos pleamar y dos bajamar en un periodo de aproximadamente 25 horas.

Diurnas

Son de amplitudes no muy grandes y tienen una pleamar y una bajamar por día.

Mixtas

Mareas de amplitudes habitualmente pequeñas, aunque ocasionalmente fuertes y presentan dos pleamares y dos bajamares por día. Este tipo de mareas presenta una pequeña desigualdad diaria.

Vivas

Que se presentan cuando los efectos del Sol y la Luna se suman.

Muertas

Que ocurren cuando los efectos del Sol y la Luna se restan.

De perigeo

Se producen cuando la luna se encuentra en el perigeo. La amplitud aumenta a medida que disminuye la distancia Tierra-Luna y su máximo valor se registra 1 a 3 días después que la luna ha pasado por el perigeo, la amplitud de esta marea es un 20% mayor que la amplitud media del lugar.

E. Propagación del oleaje

Un tren de olas que viaja desde aguas profundas hacia la costa, experimenta alteraciones debido a:

- I. Refracción.
- II. Difracción.
- III. Reflexión.

68

Rompimiento.

La transformación de las olas en aguas someras comienza cuando éstas, al propagarse hacia la costa, sienten el fondo, es decir, el oleaje modifica sus características debido a la disminución de profundidad, lo que se puede ver fácilmente con la ecuación de la longitud de onda.

Aguas profundas

La condición de contorno para determinar la condición de aguas profundas, aguas bajas o someras, se basa en la relación (h/L) , si este parámetro tiende a infinito se está en condición de aguas profundas, entonces la tangente hiperbólica de $(2\pi h/L)$ tomará el valor uno y por lo tanto la longitud de onda sólo depende del periodo de la ola.

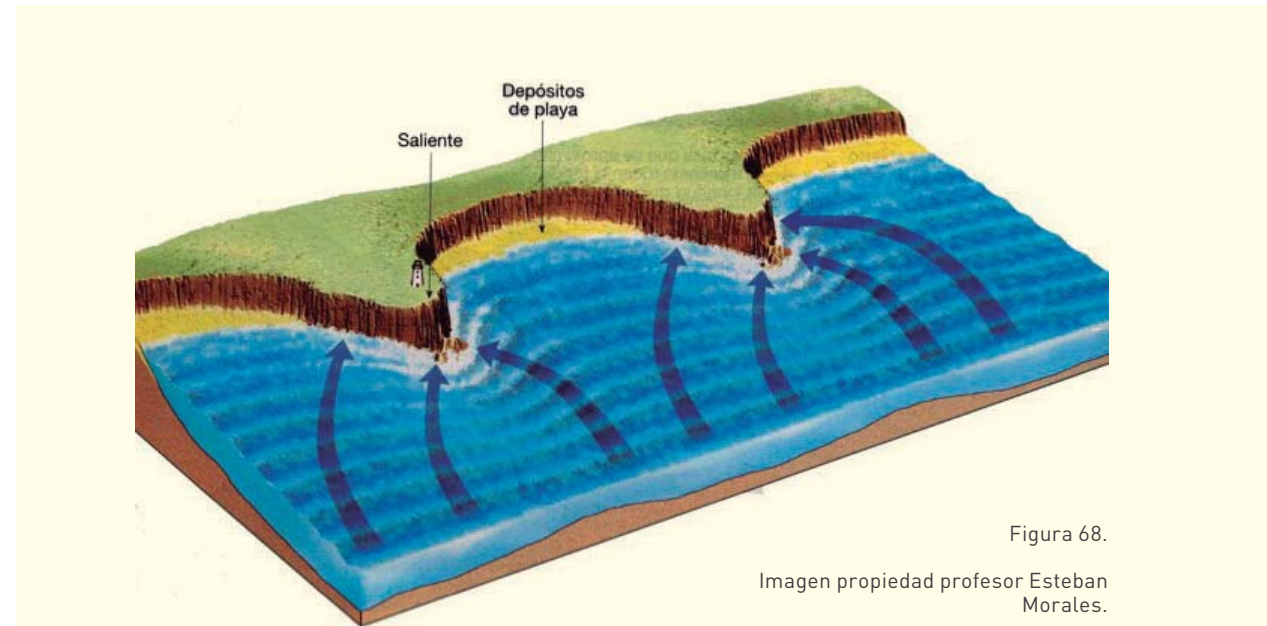


Figura 68.

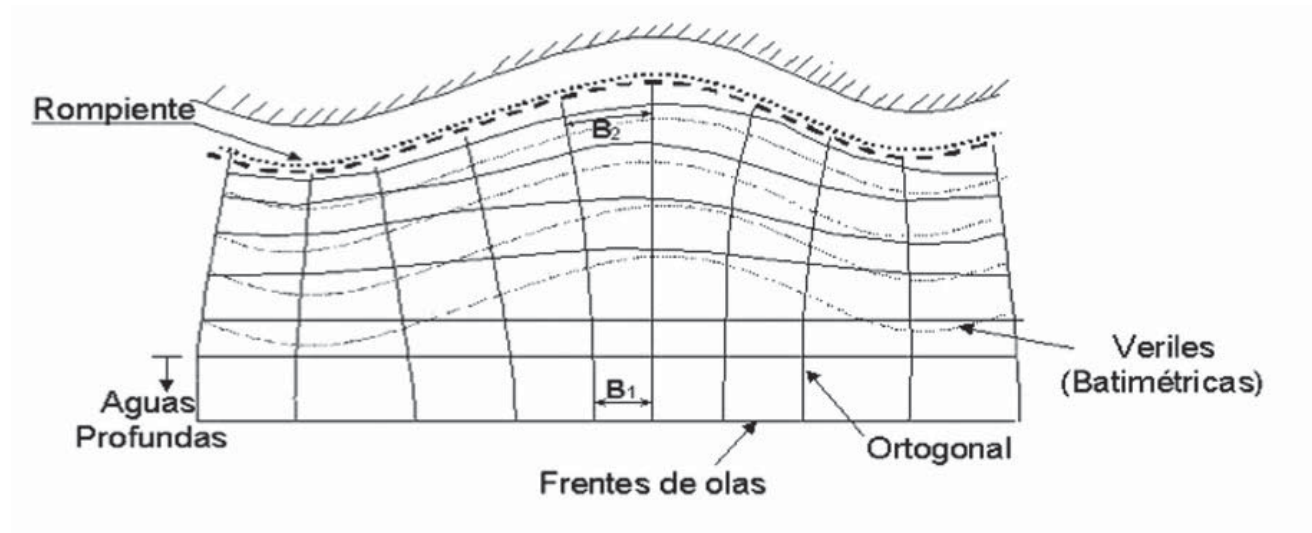
Imagen propiedad profesor Esteban Morales.

Aguas bajas

Para la condición de aguas bajas o someras, también se basa en la relación (h/L) , ahora sí este parámetro tiende a cero se está en condición de aguas bajas, entonces la tangente hiperbólica de $(2\pi h/L)$ tomará el valor del ángulo.

1. Refracción

En el cambio que experimenta un frente de olas al propagarse en aguas intermedias debido a la disminución de la celeridad de la onda causada por menores profundidades. El resultado de este proceso es que los frentes de olas se orientan según los veriles de fondo.



69

Figura 69.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.

2. Difracción

Es causada por la interrupción parcial del avance de un frente de olas por un obstáculo. Esta interrupción causa un gradiente de energía que es compensado con una disminución del oleaje en la zona de propagación, por lo tanto la altura de ola en un punto es superior a los valores adyacentes, dentro de la misma cresta.

La interrupción parcial se debe a algún obstáculo los que pueden ser naturales (islas) o artificial (Rompeolas).

La difracción es un fenómeno similar al de difracción de la luz, si tenemos crestas de oleaje paralelas a una obra, en la zona de sombra creada por la obra aparece un oleaje difractado. Sin embargo, el cálculo es distinto de los cálculos de difracción con luz, porque las longitudes de onda son del mismo orden que las bocas de los puertos.

La relación que existe entre la altura difractada H_d (m) y la altura de ola incidente H_i (m) se denomina coeficiente de difracción y está dada por la siguiente relación.

$$K_d = \frac{H_d}{H_i}$$

En general las olas se curvan alrededor del obstáculo penetrando en la zona protegida (expansión lateral).

Sec. 4.9 Wave Diffraction

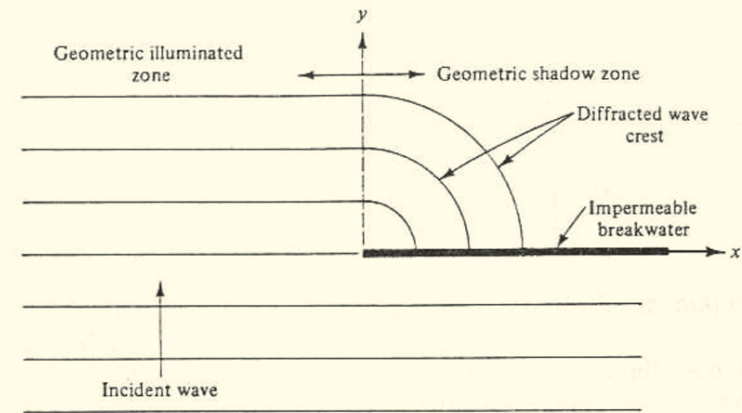


Figure 4.24 Diffraction of wave energy into geometric shadow zone behind a structure.

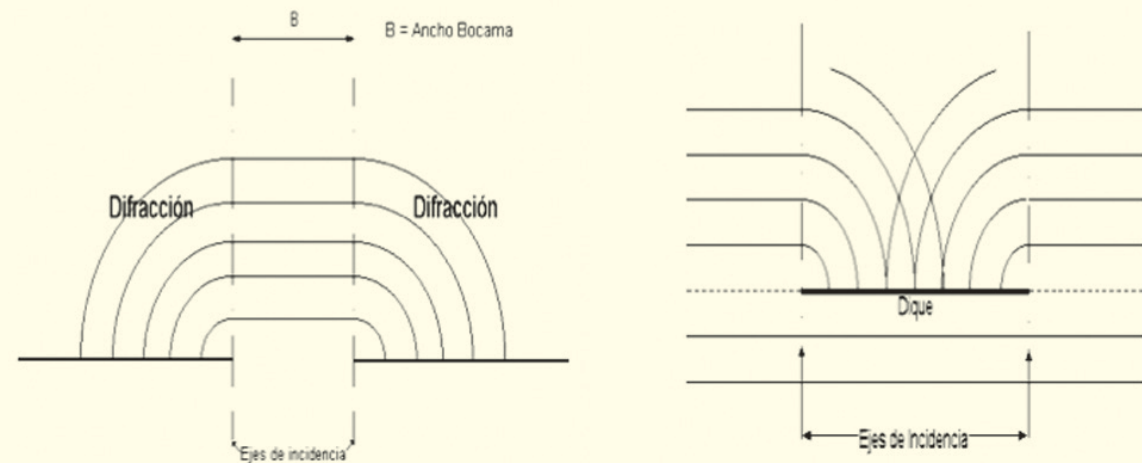


Figura 70 y 71.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.

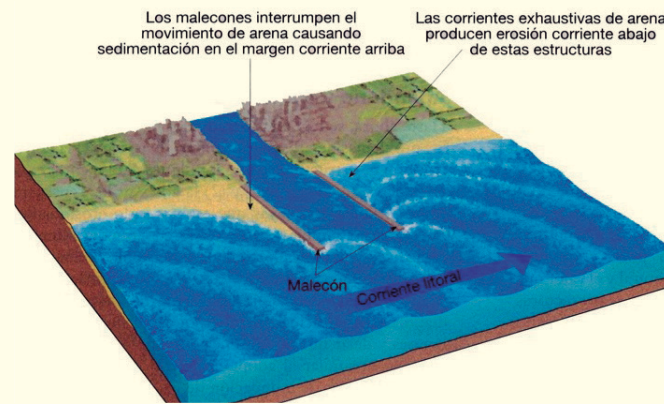
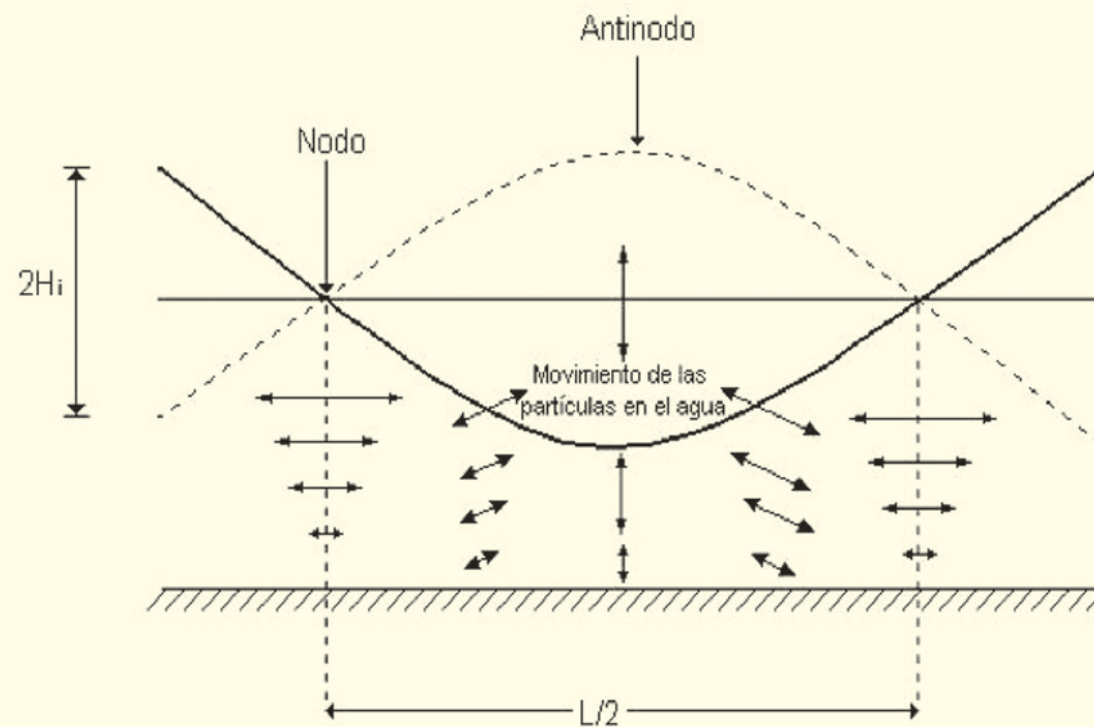
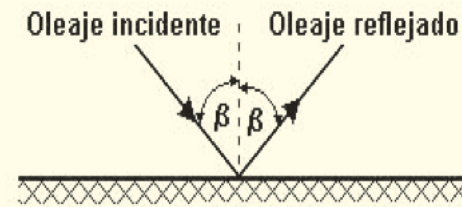


Figura 72 y 73.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.



3. Reflexión

Cuando un tren de olas enfrenta un obstáculo, parte de la energía se refleja, si el obstáculo está paralelo al obstáculo y este es vertical, sin fricción (liso) y rígido (inelástico) la ola puede reflejarse completamente, resultando un oleaje estacionario con un antinodo igual al doble de la altura de la ola.

El clapotis se forma por la superposición de dos ondas progresivas de igual altura y período que avanza en sentido contrario, esta onda estacionaria tiene la característica de que duplica la altura de ola incidente. En este tipo de reflexión, el período se mantiene constante y los desfases son pequeños, pero la altura si puede cambiar. La cantidad de energía que es reflejada por un obstáculo está dada por el coeficiente de reflexión K_r .

$$K_r = \frac{H_r}{H_i}$$

Donde

H_r : Altura de ola reflejada (m)

H_i : Altura de ola incidente (m)

Si el oleaje no incide normalmente sobre un obstáculo, este será reflejado con un ángulo igual al de incidencia.

Rompimiento

Este fenómeno es de gran importancia en la hidrodinámica en la zona cercana a la costa y en el transporte de sedimentos que opera dentro de ella. La rotura de una ola puede ser causada por un aumento de la esbeltez o a la disminución de la profundidad.

F. Esbeltez

Cuando la ola alcanza un valor máximo en su esbeltez ($\gamma_{lim}=0.142$), la ola empezará el proceso de rompimiento, disipando parte de su energía. Esto se debe a que la velocidad de las partículas en la cresta se iguala con la celeridad de la ola y un aumento de la esbeltez aumenta la velocidad de las partículas provocando la inestabilidad de la ola.

Para la condición de aguas intermedias la relación de esbeltez se determina por ecuaciones semi-empíricas.

$$\frac{H_b}{L_b} \cong 0,142 \operatorname{tgh} \left(\frac{2\pi d_b}{L_b} \right)$$

72

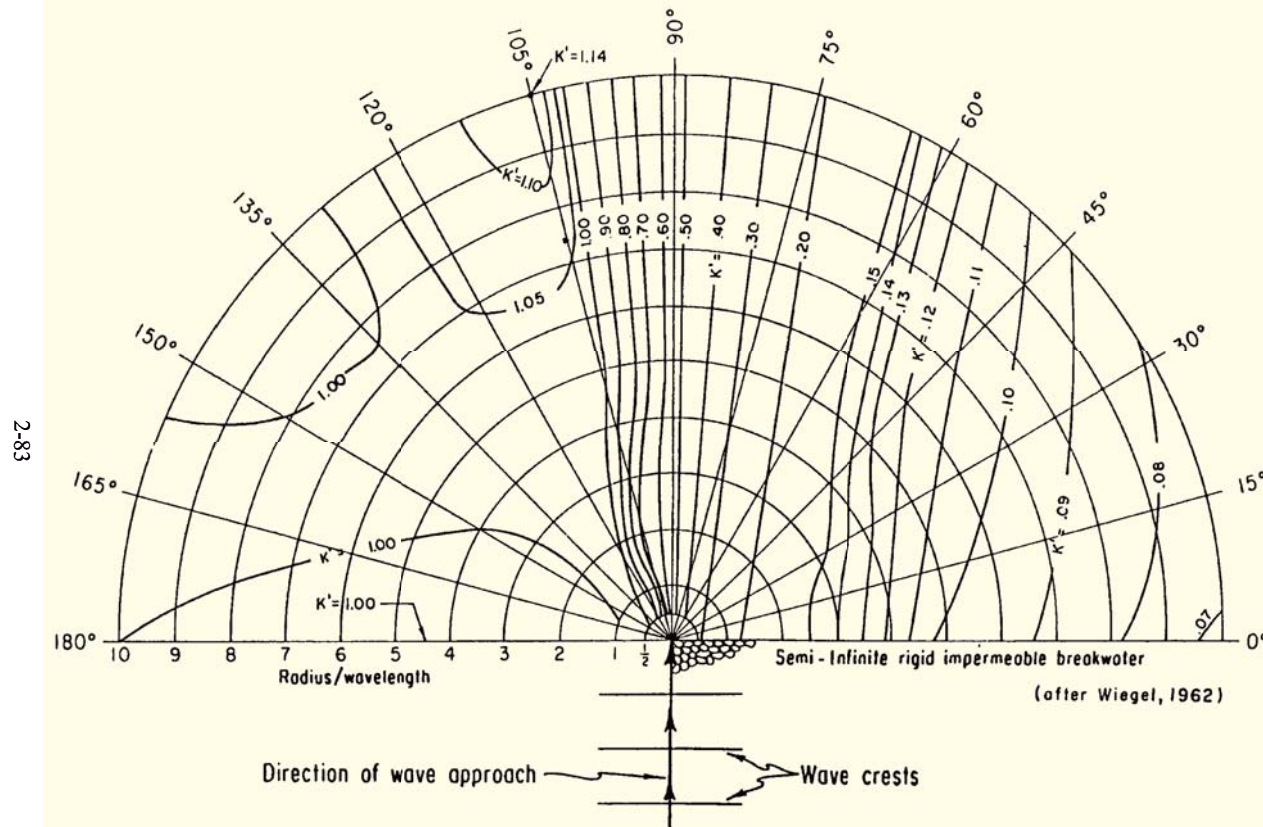
Donde H_b : altura de ola en la rompiente (m)
 L_b : longitud de onda en la rompiente (m)
 d_b : Profundidad en la rompiente (m)

Para el caso de aguas pocos profundas y con pendiente suave se tiene que

$$\frac{H_b}{L_b} \cong 0,142 \left(\frac{2\pi d_b}{L_b} \right)$$
$$\frac{H_b}{d_b} = 0,898$$

Figura 74.

Imagen propiedad profesor Esteban Morales.



Lo anterior implica que la altura de la rompiente es aproximadamente 90% de la profundidad en ese punto. En general la ola rompe por efecto de la profundidad del fondo. Cuando el oleaje llega a la costa, sus características varían, a medida que la profundidad disminuye.

Las órbitas descritas por las partículas fluidas se transforman en elipses, cuyo eje menor disminuye progresivamente; luego, estas elipses se aplanan cada vez más y tienden a convertirse en rectilíneas. Como el fondo actúa de freno para los movimientos de las partículas fluidas, al ponerse éstas en contacto con él, la parte superior de la ola se propaga a una velocidad mayor que la parte inferior. De este modo, las crestas se hacen agudas, y la curvatura aumenta; pero como no puede rebasar un valor máximo, la cresta vuelca sobre sí misma, rompiendo la ola.

G. GALPÓN ASTILLEROS NAVALES ASENAV

Definición del área costera

La Planta Miraflores tiene como objetivo la realización de faenas de terminación de naves que incluye actividades metalmecánicas menores, instalaciones y alhajamiento interior.

Para la construcción del malecón para atraque de naves mayores y la rampa para uso de naves menores, se cuenta con el proyecto de Ingeniería revisado y aprobado por la DOP. El proyecto de malecón y muelle contempla una superficie de 1854 y 225.2 m², respectivamente.

Se trata de un relleno artificial de 1854 m² contenido por muro de tablestaca metálica tipo Larssen 704 con vigas de acero y placas de hormigón armado, donde el relleno es de material común y estabilizado. Se contempla el uso en su parte inferior antes del relleno de tela Geotextil. El nivel de la superficie de relleno, tendrá en su frente una cota de coronamiento de 2.85 m NRS respecto a nivel de muelle existente en el área y de 3.00 m NRS respecto al sector de Costanera de la ciudad de Valdivia. La construcción fue licitada a la empresa Constructora Propuesto Ltda. y se ejecutó de acuerdo a lo proyectado y aprobado por la DOP.

Estructura

Básicamente esta formada por galpones de estructura metálica que dejan una planta libre para trabajar en su interior con pilares laterales cada 7 metros. La techumbre liviana esta apoyada sobre cerchas modulares. El galpón es una cascara abierta en sus extremos con luces cenitales.



Figura 75 , 76 y 77.

Fotografía del autor astillero ASENAV, Valdivia, Chile.



H. CARPINTEROS DE RIVERA

Hasta épocas recientes el astillero era un lugar situado en una playa desprovisto de edificaciones, excepto un simple galpón donde se almacenaban las herramientas, arrendado a su propietario particular o público durante el tiempo en que el carpintero de ribera construía los barcos contratados.

El astillero se ubicaba en un lugar protegido de vientos, bien comunicado y con profundidad de agua suficiente para facilitar el lanzamiento al agua o botadura de los barcos con seguridad, próximo a un entorno geográfico que asegurase el suministro de materias primas, lo que implicaba la proximidad de bosques con especies adecuadas, y donde existiese una demanda potencial de construcciones en las inmediaciones. La actividad específica de la carpintería de ribera es la construcción del casco y de la caseta o casetas que se disponen sobre la cubierta incluyendo la compartimentación interna realizada también en madera.

Estructura

Esta formada por galpones de madera que dejan una planta libre para trabajar en su interior con pilares laterales cada 2,5 m. Es mas bien una cascara que consiste en una techumbre apoyada sobre vigas con una triangulación central. Completamente abierto en sus extremos, con muros cerrados sin vanos ni luces cenitales. Es una cascara conformada como un arco o pórtico.

Figura 78 y 79.

Fotografía del autor carpinteros de ribera, Valdivia, Chile.



Figura 80, 81 y 82.

Fotografía del autor carpinteros de ribe-
ra, Valdivia, Chile.



I. IGLESIA DE CORRAL

La reconstrucción de la Parroquia de Corral (dedicada a Nuestra Señora del Tránsito) se realiza a raíz de los sismos de 1960 y fue encargada a la Escuela de Arquitectura y Diseño por el Sr. Obispo de Valdivia Monseñor José Manuel Santos, a fines de ese año.

Se trataba entonces de introducir, de intercalar en el edificio existente un esqueleto autónomo capaz de asegurar la estabilidad al viento y al sismo de todos los elementos. Por otra parte, dentro de los propósitos constructivos estaba el no tocar los amplios cielos existentes, cuya calidad de construcción era precaria y no admitía sin rehacerlos por completo, utilizarlos como elemento de transmisión para arriostramientos. De esta ponderación de factores múltiples directa o indirectamente vinculados al acto religioso, surge la posición de dos grandes vigas longitudinales de 20 metros, que sirven de sostén a la bóveda y a los cielos, y se apoyan en dos pares de machones situados en ambos extremos del templo.

Estructura

El no empleo de los cielos como elementos transmisores para el arriostramiento en sentido longitudinal, permite - aunque que por un camino menos breve - aprovechar la estructura de cubierta, debidamente diseñada con triangulaciones, como plano transmisor.

La estructura de vigas longitudinales que salva en un solo tramo los 20 mts. de largo de la iglesia, se relaciona directamente con la protección de la bóveda existente y ésta, a su vez, con el espacio del lugar de oración.



Figura 83, 84, 85 y 86.

Fotografía del autor Iglesia de Corral, Chile.

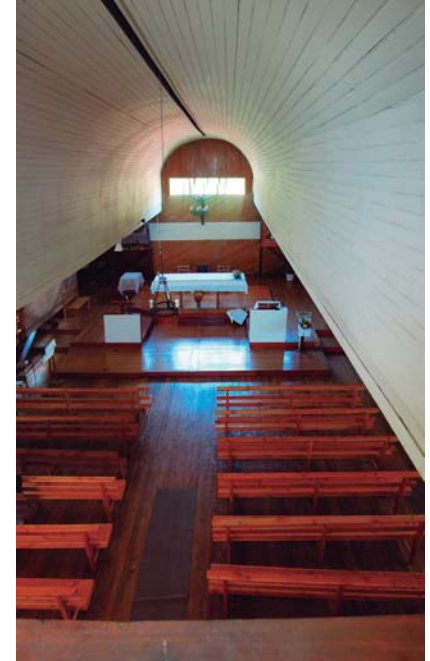
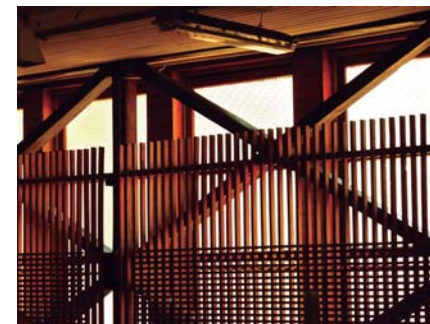




Figura 87 y 88.

Fotografía del autor Iglesia de Corral,
Chile.

La nave

Hay pues en la nave, por su solo unísono, ya una potencia de acto de orar que puede arquitectónicamente manifestarse y exaltarse por la forma misma de la nave.

En el caso de Corral, al restar y borrar tanto las columnillas del antiguo templo como el muro de la sala de clase en primer piso, se abrió y apareció un ancho - una situación espacial de ancho - capaz de constituir con gran vigor ese unísono si podíamos establecer a la vez una adecuada proximidad con el altar. Tal ancho se constituyó pues en uno de los objetivos fundamentales del espacio interior. Y sin dudarlo más, y aunque construir unas vigas de 20 metros era una verdadera empresa en Corral y un lujo aparentemente contradictorio con la modestia del edificio, decidimos crear ese vacío en ancho y sin elementos intermedios de pilares que lo habrían destruido.

Así la estructura quedó configurada en su partido general.

No obstante lo anterior, sería errado pensar que el sólo ancho es capaz de crear ese unísono de la oración que hemos mencionado. El ancho sólo existe arquitectónicamente por su altura.

El alto, el largo y el ancho son medidas que, de alguna manera, están disponibles y tienden a desvincularse entre ellas. Habría, según esto, una arquitectura de altura, y si es del caso, una del ancho y una del largo.

J. MARINA PUERTO MONTT

(VISITAS TRAVESÍA FIORDO COMAU 2011)

La marina de Oxxean

La marina de Oxxean consta de una pasarela de estructura metálica galvanizada con malla de acero, con unas ruedas en sus extremos, donde la estructura se posa en las plataformas flotantes, para que estas se puedan deslizar, variando su altura con los cambios de marea. Las plataformas flotantes modulares se anclan al fondo del mar mediante tensores y muertos de hormigón; tensores holgados en marea baja que permiten que a medida que sube la marea, suba con ella la estructura tensando las amarras.

Estructura

La pasarela se estructura en tres momentos geométricos con respecto a la marea:

- I. en marea alta la estructura de la plataforma se encuentra, horizontal, generando una continuidad con las plataformas donde se anclan los yates
- II. durante la marea media, la plataforma se quiebra al momento de posarse sobre una estructura de pilares
- III. en marea baja, adquiere otro quiebre, dejando una parte de la estructura en volado y otra flotando.

Las plataformas se conectan entre si mediante ejes de rotación que ayuda a absorber el movimiento que generan los cambios de marea, cada una tiene flotadores cuadrados en sus extremos y en el centro, de 1x1metros y 70 cm de alto. Están diseñados para calzar y quedar enganchados con la estructura del módulo.



Figura 89 y 90.

Fotografía del autor Marina Puerto Montt, Chile.

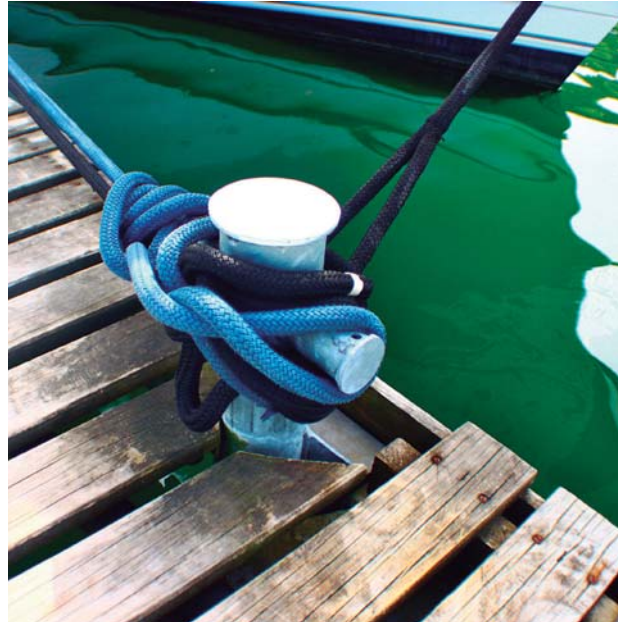


Figura 91 , 92 y 93.

Fotografía del autor Marina Puerto Montt, Chile.

A su vez se cuentan con piezas de desembarque que se aúnan a las pasarelas mediante pivotes.

Las embarcaciones fondean de este modo de manera frontal a las pasarelas y lateral a los muelles de desembarco.

En la vista sur de la marina la pasarela central se conecta a partir de un eje de rotación fijo que esta en la tierra que está posado a una distancia mayor a la marea más alta.

Las pasarelas tienen una estructura de fierro y un recubrimiento de madera entablada y sobre ella, una malla metálica para garantizar agarre.

Las plataformas tienen puntos de amarre móviles a pilares de hormigón hincados en el fondo marino, y se deslizan de manera vertical con los cambios de marea. Se logra un desplazamiento fluido gracias a los rodillos que hacen que suba baje el muelle según la marea.

K. CLUB DE YATES VALDIVIA

Emplazada en una de las riberas del río Calle Calle, camino a Niebla fue construida para una recalada de corto o largo plazo.

Sus servicios consisten en:

- I. Amarre para embarcaciones deportivas (vela y/o motor) menores y mayores.
- II. Eslora máxima: 40 mts / Calado máximo: 5.0 mts
- III. Servicios Generales (baños, duchas agua caliente
- IV. Muelles flotantes con conexión eléctrica 220 / 380 V y agua potable.

82

Estructura

Los muelles para acceder a las embarcaciones consisten básicamente en un sistema de vigas metálicas trianguladas, revestidos en madera en su superficie, con un ancho de 1,6m.

El muelle se apoya sobre tubos metálicos perpendiculares, que permiten una gran estabilidad y la libertad de cambiar con las mareas. Cada 7 metros consta de pilotes metálicos hincados, el muelle los utiliza como guía son ejes de rotación fijos, que permite subir o bajar la plataforma.



Figura 94 y 95.

Fotografía del autor club de Yates Valdivia, Chile.



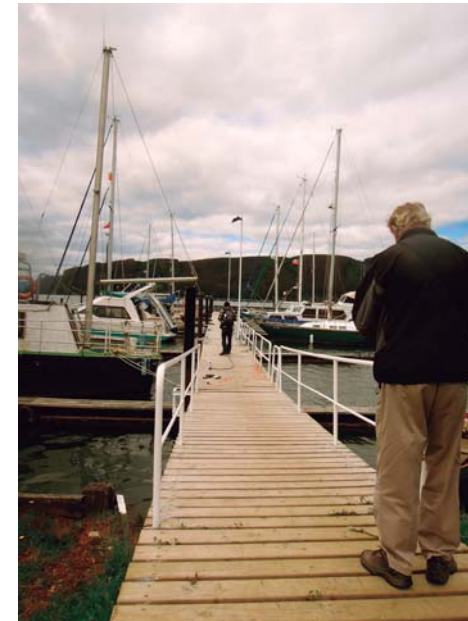


Figura 96 , 97 , 98 y 99.

Fotografía del autor club de Yates Valdivia, Chile.

L. COFRADÍA NÁUTICA DEL PACÍFICO

La Marina de Algarrobo de la Cofradía Náutica del Pacífico, inaugurada el 22 de Septiembre de 1979, es el puerto deportivo más grande de la costa Oeste del Océano Pacífico sur oriental, ubicado en el litoral central de la Quinta Región.

Objetivo de la cofradía Náutica del Pacífico

- I. Fomentar en Chile y en el Extranjero las actividades Náutico-Deportivas en el Océano Pacífico.
- II. Fomentar el mutuo conocimiento y comprensión del futuro marítimo de Chile entre civiles y profesionales del mar.
- III. Fomentar entre los Chilenos y Extranjeros el conocimiento del amplio porvenir que representa para el país su territorio marítimo.

En principio, la Cofradía Náutica del Pacífico sólo recibe embarcaciones visitantes, nacionales y extranjeras, que arriben por mar y con un zarpe desde un puerto distinto de Algarrobo. (a menos que concurren a una regata organizada en nuestra marina).

Figura 102 y 103.

Fotografía google Earth Cofradía Náutica del Pacífico, Algarrobo, Chile.



Figura 100 y 101.

Fotografía del autor Cofradía Náutica del Pacífico, Algarrobo, Chile.





Figura 102, 103, 104 y 105.

Fotografía del autor Cofradía Náutica del Pacífico, Algarrobo, Chile.

Estructura

Su estructura básica es la construcción de una superficie de agua calma.

Para ello proyectan dos rompeolas inerciales ataludados de 200 m de longitud, con enrocados exteriores de interiores generando una pared de 6 m de altura app que carece de horizonte de mar.

Los rompeolas están dispuestos de manera que rodeen una isla de roqueríos natural, que permite dejar la marina detrás de esta en una zona de abrigo (ver imágenes aéreas).

Consta de 3 muelles flotantes de hormigón revestidos en madera, formados por 6 módulos de 2 x 10 m, teniendo un total de 60 m de largo cada uno, para el atraque de embarcaciones.

La equidistancia de los muelles es radial y varia entre los 45-70m de ancho. En su base la equidistancia fluctúa entre los 30 m y los 35 m.

La entrada a la marina tiene un ancho de 25m app (varia con la marea ya que la sección del rompeola es gravitacional). Dicha entrada está formada entre el rompeola más cercano al mar y la rampa para bajar embarcaciones de 76 m de largo.

Así también consta de dos rampas flotantes para embarcaciones menores (Optimist, Laser).

M. SISTEMAS DE MUELLES FLOTANTES

Generalmente se constituyen por dos polos, un extremo correspondiente a una estructura fija (muerto de hormigón), y el otro extremo con un sistema de plataformas flotantes modulares en muchos casos, anclados al fondo marino mediante tensores y muertos de hormigón. La superficie de los muelles está compuesta por grillas texturizadas que permiten, por roce tener más adherencia, necesaria en infraestructura en contacto con el agua.



Figura 106, 107, 108, 109 y 110.

Fotografía del autor Muelles
flotantes, Hornopirén, Chile.

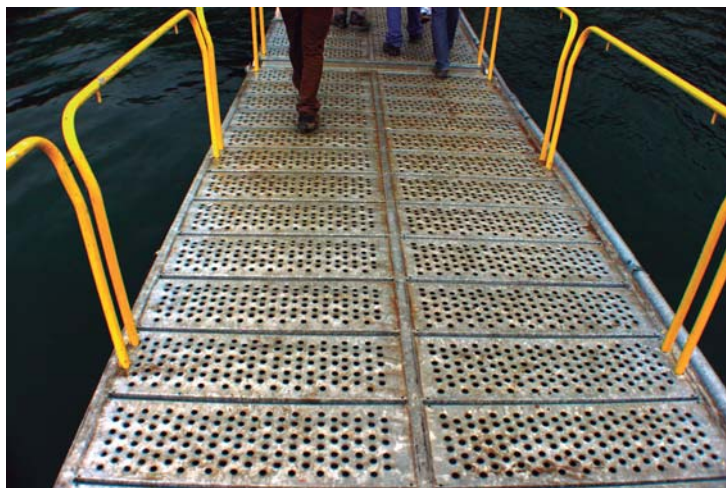
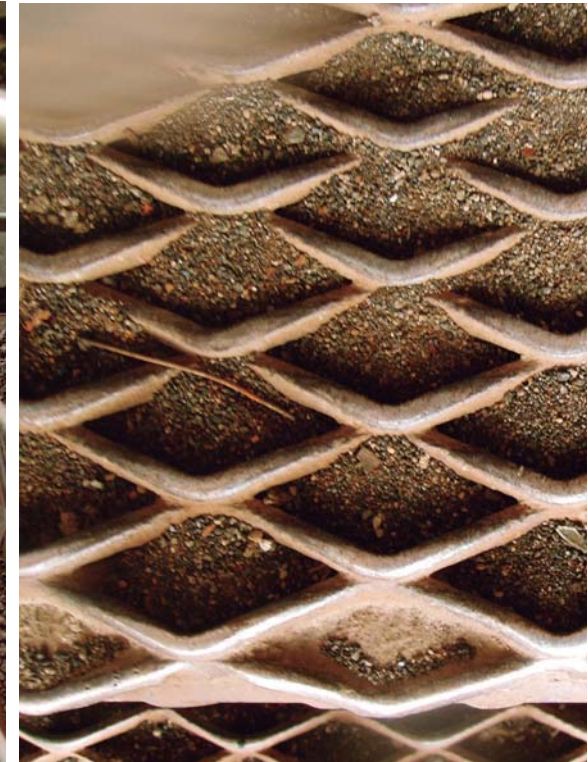


Figura 111, 112, 113, 114 y 115.

Fotografía del autor Travesía Magíster
Náutico y Marítimo, Fiordo Comau, Chile.

HIPÓTESIS

IV. HIPÓTESIS 1

PROYECTO MUSEO DEL MAR, PACÍFICO SUR

A. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA MEDIANTE MODELO MARÍTIMO (maqueta hidráulica Ciudad Abierta).

Mediante rompeolas orientados obtener una dársena protegida, apta para el atraque de embarcaciones mayores y menores.

I. Los rompeolas propuestos no son elementos independientes del edificio y la marina, colocados mar adentro a gran distancia, son elementos habitables (muelles) que protegen los interiores y generan superficies de agua calmas aptas para el atraque de embarcaciones y maniobras de navegación.

II. Mediante elementos disipadores, generar una rada semi-protegida del oleaje, que permita recuperar las playas como balnearios y el mar.

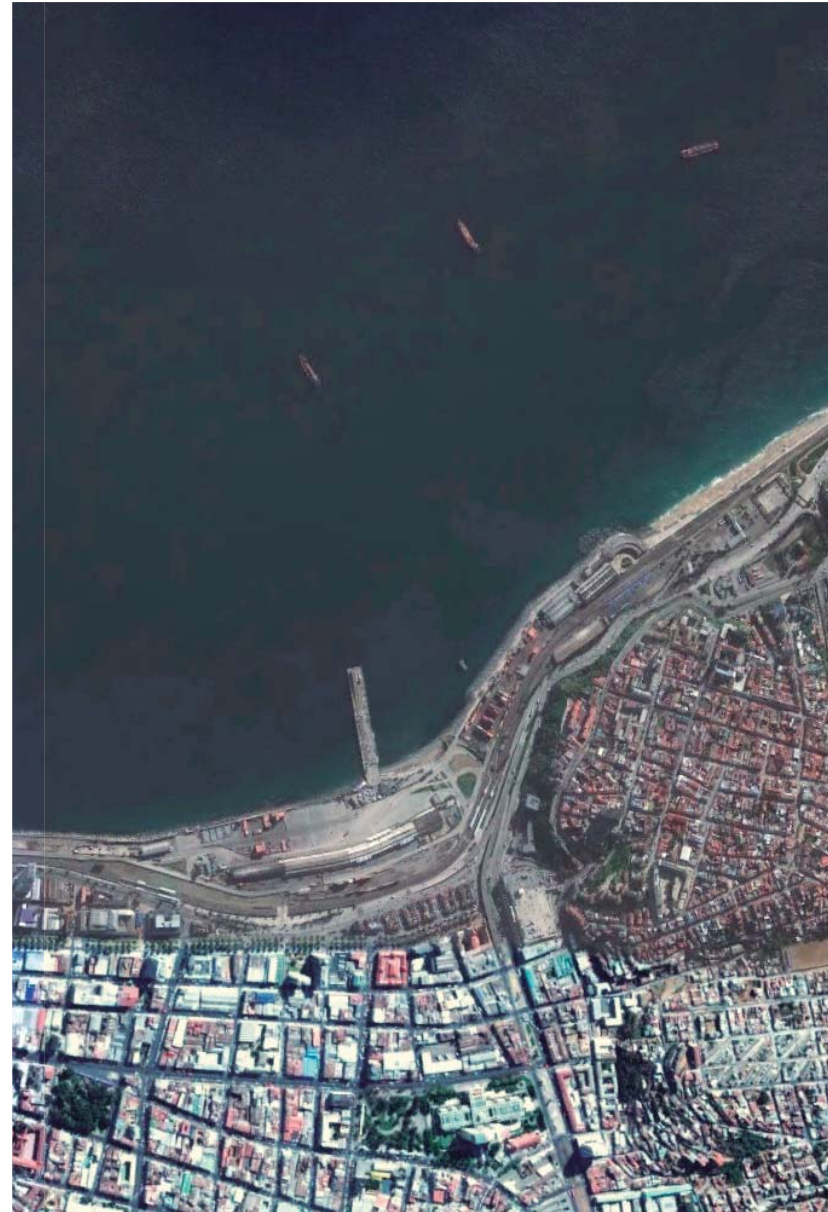


Fig 116 Foto aérea sector Barón Yolanda.

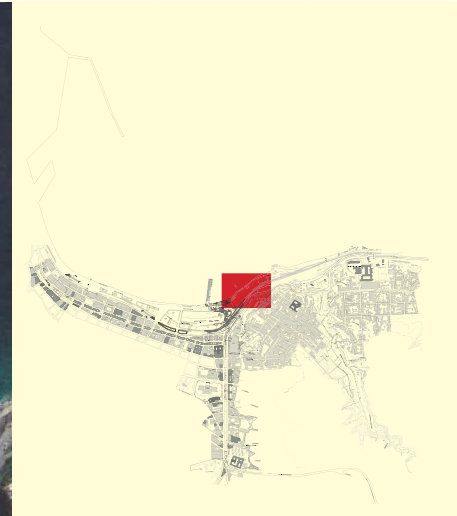
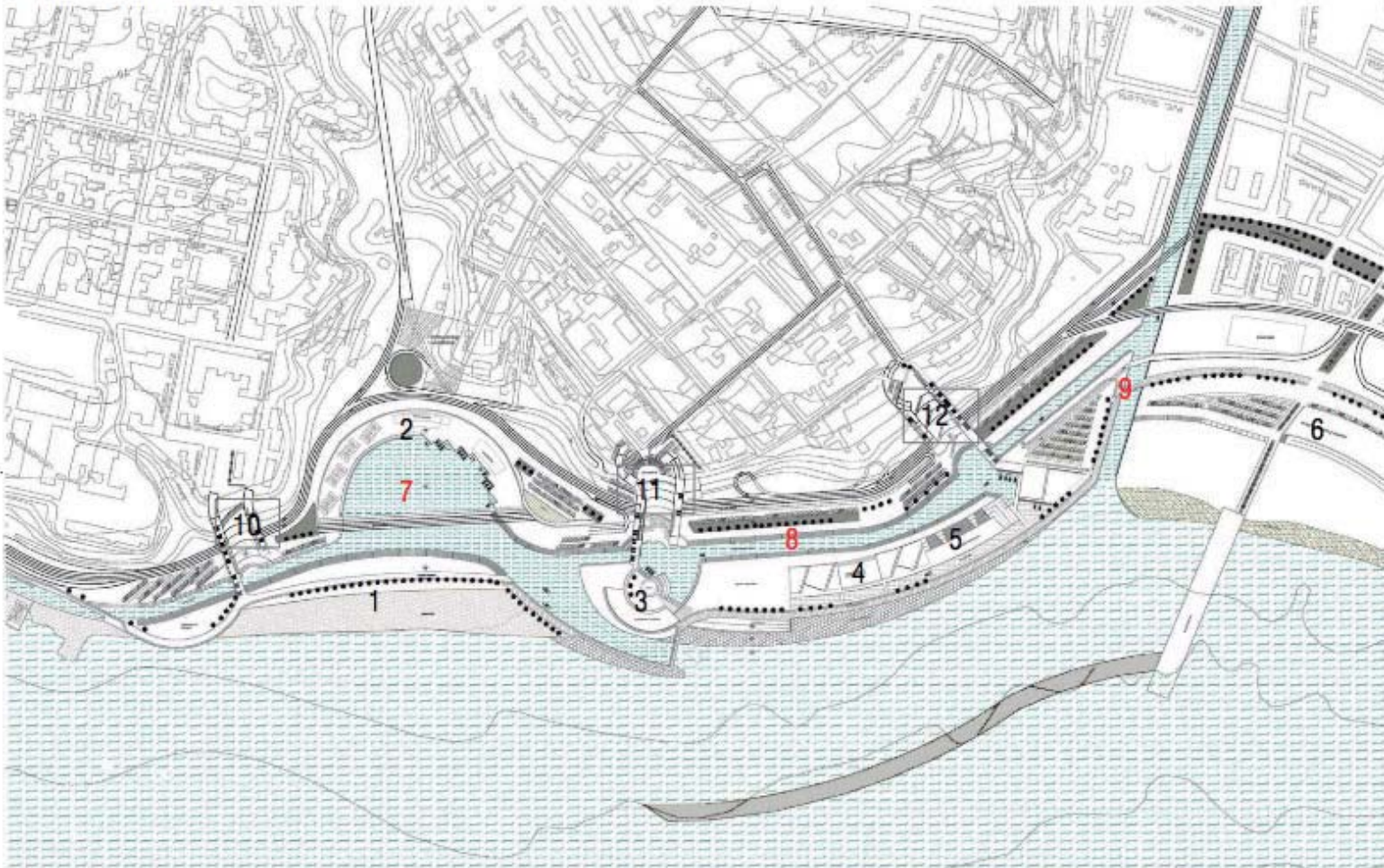


Fig 117. Planimetría estado actual de Valparaíso.

Fig 118. Hipótesis del Plan Maestro y protección Costera propuesto por “Tesis destino y ciudad” 2010, Camila Hernández.

2. Planimetría
a) Parque Recreativo Náutico- Cultural.
Fig.120: Inclusión y zonificación de aguas para el parque.

- Programa
- Instalaciones
- 1. Balneario Yolanda
 - 2. Club náutico
 - 3. Museo cultural tornamesa de ferrocarriles
 - 4. Museo marítimo inundable
 - 5. Anfiteatro de borde
 - 6. Instalaciones VTP
- Espacio náutico
- 7. Laguna deportiva
 - 8. Canal transito náutico
 - 9. Paseo fluvial Las delicias
- Zona inmobiliaria.
- 10. Conjunto estudiantil
 - 11. Conjunto cultural hotelero
 - 12. Conjunto cultural habitacional



DESARROLLO DE LA HIPÓTESIS 1

PROYECTO MUSEO DEL MAR, PACÍFICO SUR

A. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA MEDIANTE MODELO MARÍTIMO (maqueta hidráulica Ciudad Abierta).

92

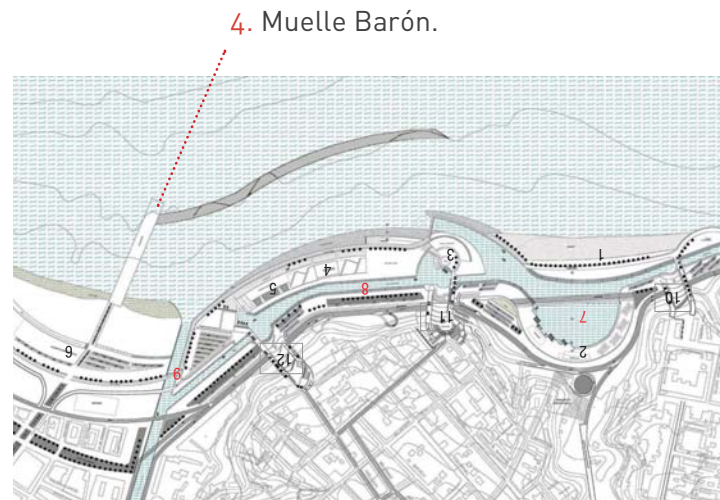
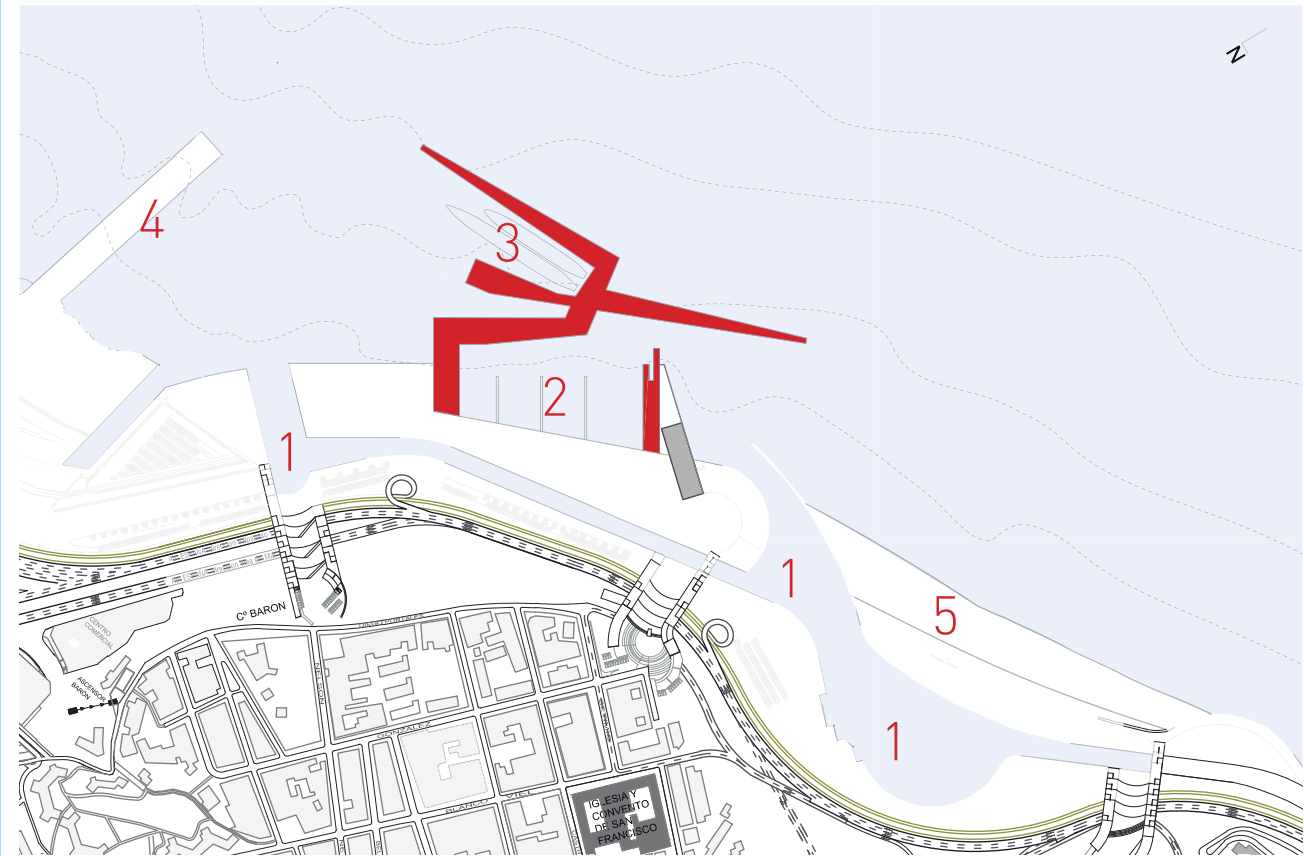


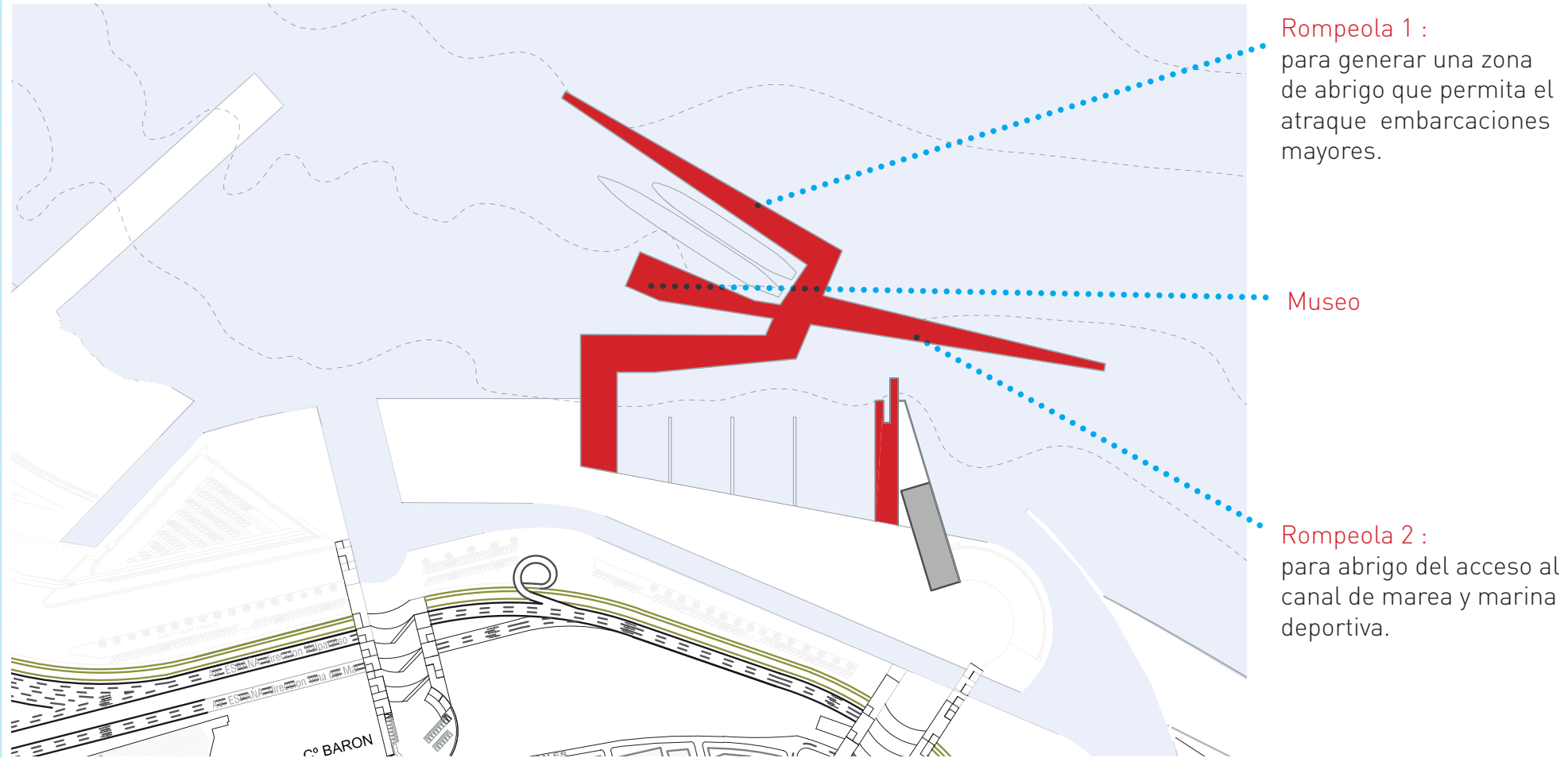
Fig 119. Protección Costera propuesta por Plan Maestro. Tesis destino y ciudad 2010, Camila Hernández.

Fig 120. Planimetría Hipótesis 1 propuesta por el autor para el Museo del Mar Pacífico Sur.



- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Canal de marea. | 4. Muelle Barón. |
| 2. Marina deportiva. | 5. Balneario Yolanda. |
| 3. Lugar de atraque de embarcaciones mayores. | |

Fig 121. Planimetría Hipótesis 1 propuesta por el autor para el Museo del Mar Pacífico Sur.



IV. HIPÓTESIS 2

PROYECTO MUSEO DEL MAR, PACÍFICO SUR

B. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA MEDIANTE MODELO CANAL DE OLAS.

Estudio y proyección del borde costero mediante rompeolas para la marina deportiva y protección del Museo del Mar Pacífico Sur en Valparaíso, entre el sector Barón y el balneario Yolanda.

Proyectar y modelar un rompeolas para proteger la Dársena, del Museo del Mar Pacífico Sur y la marina deportiva, de la acción de las olas predominantes en la rada de Valparaíso, generadas en aguas profundas en dirección NW.

Medir y registrar el funcionamiento de la geometría de la coronación del rompeolas y su relación con la altura de la ola. Probando distintas curvas que permitan proyectarla, elevarla mediante un muro curvo que recibe la ola y encausa un flujo gobernado, sin turbulencias.

A través de una sección variable, que recibe una masa de agua y la expulsa por una sección menor, provocando su aceleración por ende la elevación de la ola.

Construir un muro geométrico que tiende a las curvas para encausar la energía, manteniendo una loza horizontal habitable en su nivel superior.

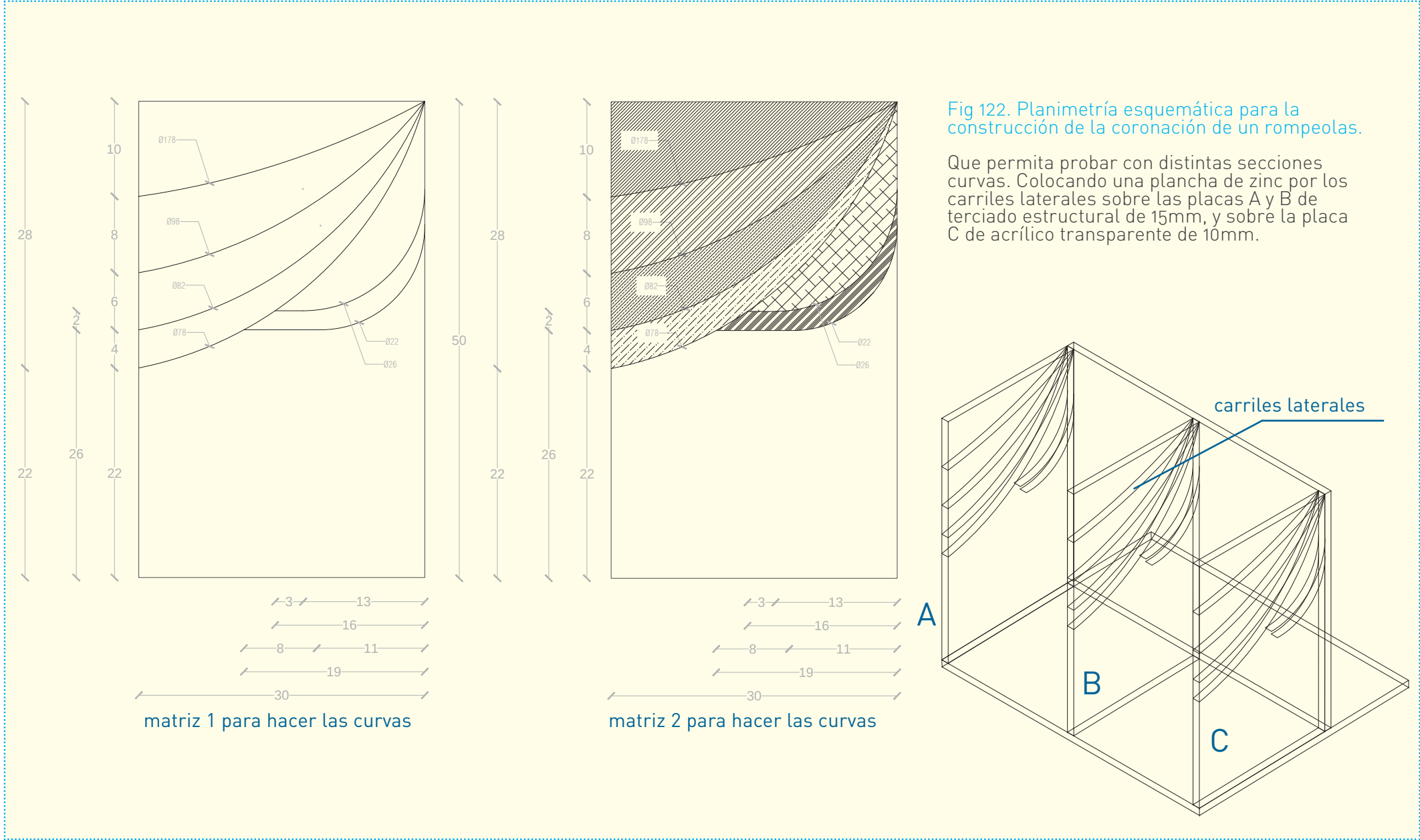


Fig 122. Planimetría esquemática para la construcción de la coronación de un rompeolas.

Que permita probar con distintas secciones curvas. Colocando una plancha de zinc por los carriles laterales sobre las placas A y B de terciado estructural de 15mm, y sobre la placa C de acrílico transparente de 10mm.

METODOLOGÍA

V. METODOLOGÍA

A. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo Marítimo (maqueta hidráulica) en La Ciudad Abierta.

Se construye una maqueta hidráulica a escala 1:150 del sector Barón y el balneario Yolanda donde se emplaza el proyecto.

Primero se realiza una recopilación de datos indispensable, conocidos como dato de campos, con el fin de cumplir con las leyes de semejanza entre el prototipo y el modelo.

1. Batimetría

La batimetría es un levantamiento del fondo marino que junto a la topografía costera da origen al relieve del lugar.

2. Oleaje

De acuerdo a los datos existentes obtenidos por informes de INH, se obtiene que el oleaje en la bahía de Valparaíso tiene sentido dominante nor-occidente. La ola promedio tiene como altura máxima de 1 a 1,5 metros en el verano y 6 metros promedio durante el invierno.

3. Mareas

Según los datos obtenidos por informes de INH, las mareas varían entre su máxima y su mínima 2 metros, siendo la más alta correspondiente al nivel +2 y +-0 al nivel de marea media.

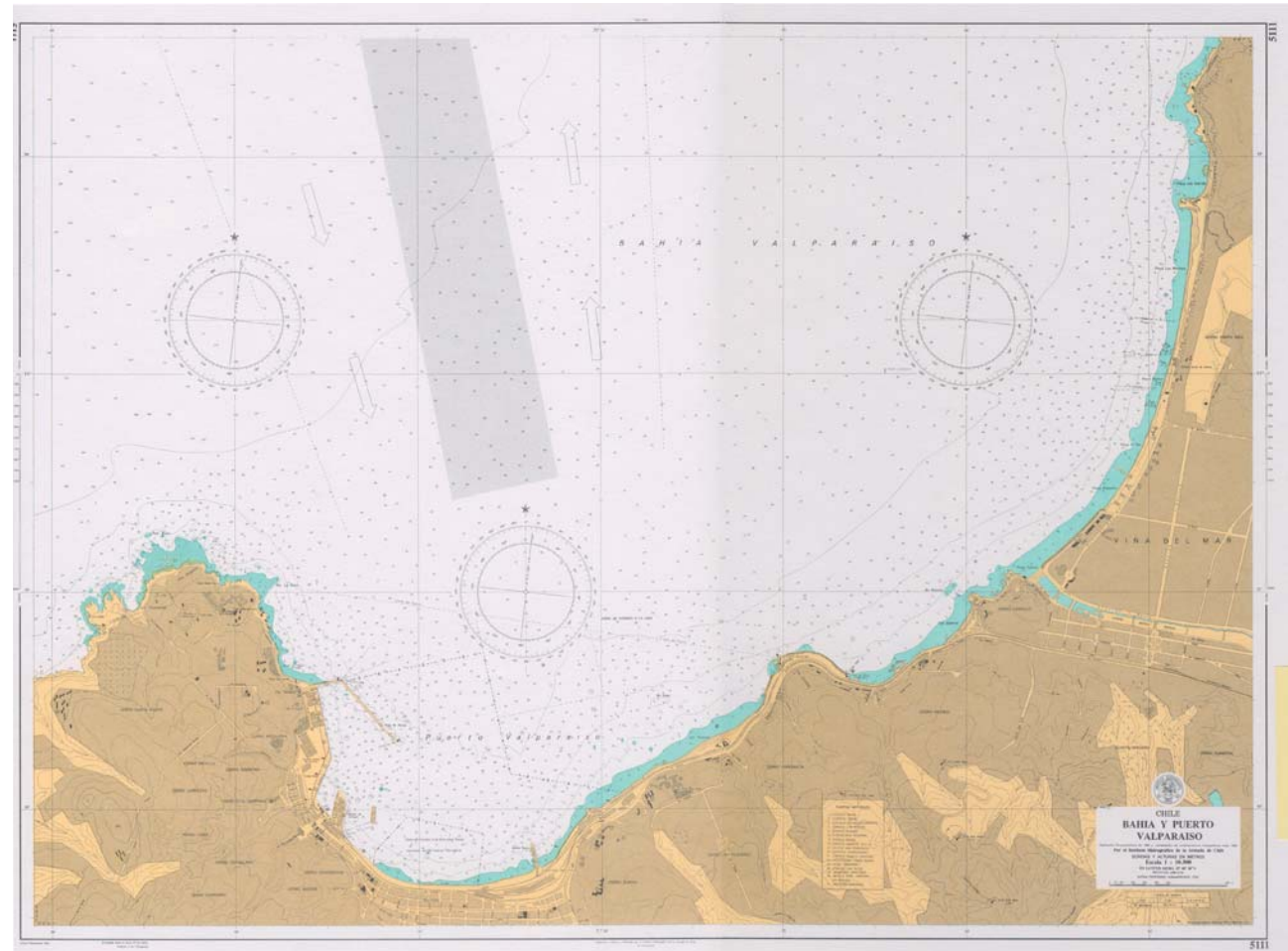


Fig 123. Batimetría / SHOA.

V. METODOLOGÍA

B. Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.

Mediante la representación de dibujos lineales (planimetría) se desarrollarán plantas, elevaciones y cortes que permitan comprender el proyecto tanto a escala urbana, representado en un plan maestro, como a escala que permita comprender las partes y materialidad del edificio, en este caso la de un Museo.

Incluyendo imágenes 3D (renders) y maquetas físicas de los distintos tamaños de la obra, en relación a su influencia en la ciudad y su entorno más cercano.

Desarrollando las siguientes partes:

I. Proposición del Plan Maestro Yolanda Barón compuesto por:

Parque yolanda (obra de mitigación entre las vías automovilísticas y la vía férrea), canal de marea, marina pública, zona afecta a concesión balnearios, accesos y protección de los sedimentos de los balnearios Yolanda y Barón, Museo del mar Pacífico Sur.

II. Re-trazado vial.

III. Conectividad con ruta 68 por Cabritería.

IV. Proyección de un Museo como elemento urbano de unión entre el mar y el territorio.

V. Proposición de un Museo Marítimo contenido entre una marina de yates y un muelle rompeola con acceso a embarcaciones de escala mayor.

V. METODOLOGÍA

C. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena mediante la Ecuación de Dispersión

En forma complementaria al modelo, construido en el Estero de Mantagua ubicado en la Ciudad Abierta, se trata de hacer un análisis de la difracción a la que esta sometida el agua en el interior de la dársena.

Para determinar que altura de ola llega al interior y con que porcentaje de energía que viene de aguas profundas, ingresa. Junto con esto poder usar el ábaco correspondiente a la dirección NW del frente del oleaje (90º) hacia la dársena y determinar el tipo de embarcaciones que podrían atracar en el muelle.

Usando primero la ecuación de Dispersión.

Donde,

d: profundidad

g: 9,8(m/s²)

T: período

L: Longitud de onda

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right)$$

Ec. DISPERSIÓN :

Utilizaremos la ecuación de Eckart (1951)

para aproximar la ecuación de Dispersión no lineal (ya que tenemos la incógnita L, correspondiente a la longitud de onda, en ambos lados) a una ecuación lineal donde aparecen como factores la frecuencia angular y la gravedad, para un cierto rango de aplicación con un porcentaje del 5% de error para resolver en forma directa.

Ec. ECKART (1951) :

$$\sigma^2 = gk \sqrt{\tanh\left(\frac{\sigma^2}{g} d\right)}$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right) = g \left(\frac{2\pi}{L}\right) \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}}$$

$$L = g \frac{2\pi}{(2\pi)^2} T^2 \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}}$$

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}}$$

Fig 124. Ábaco de Difracción.

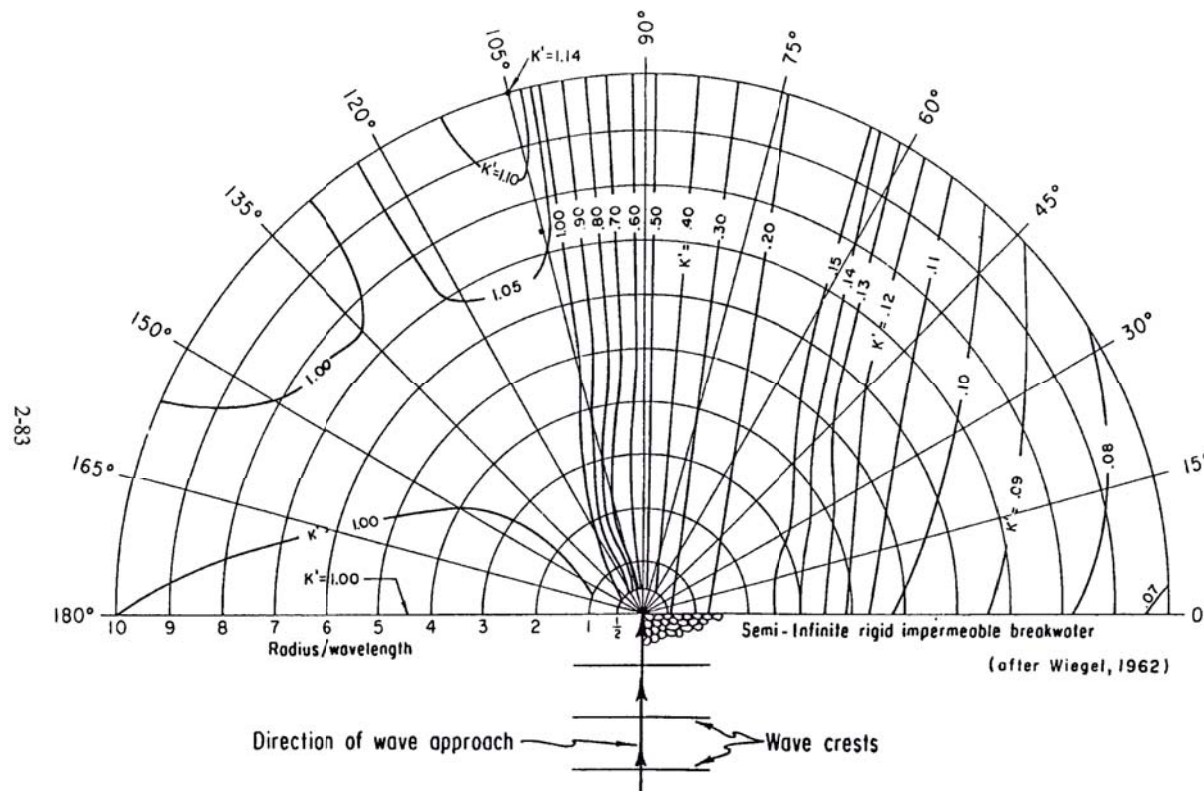


Figure 2-33. Wave diffraction diagram--90° wave angle.

V. METODOLOGÍA

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena mediante utilización de ábacos / DISPERSION

Nuestro interés es analizar la relación que existe entre una ola de aguas profundas que se propaga hacia la obra y la ola que por dispersión queda en el interior de la dársena.

Obteniendo así datos de distintos puntos ubicados en el interior de la dársena, que nos permitan analizar el comportamiento de las aguas.

Para ello debemos obtener los siguientes datos:

1. Ángulo de incidencia del frente de oleaje
2. Orientación del veril
3. Ángulo de orientación rompeola
4. Ángulo entre frente oleaje y veril
5. Ángulo entre la obra y el frente del oleaje

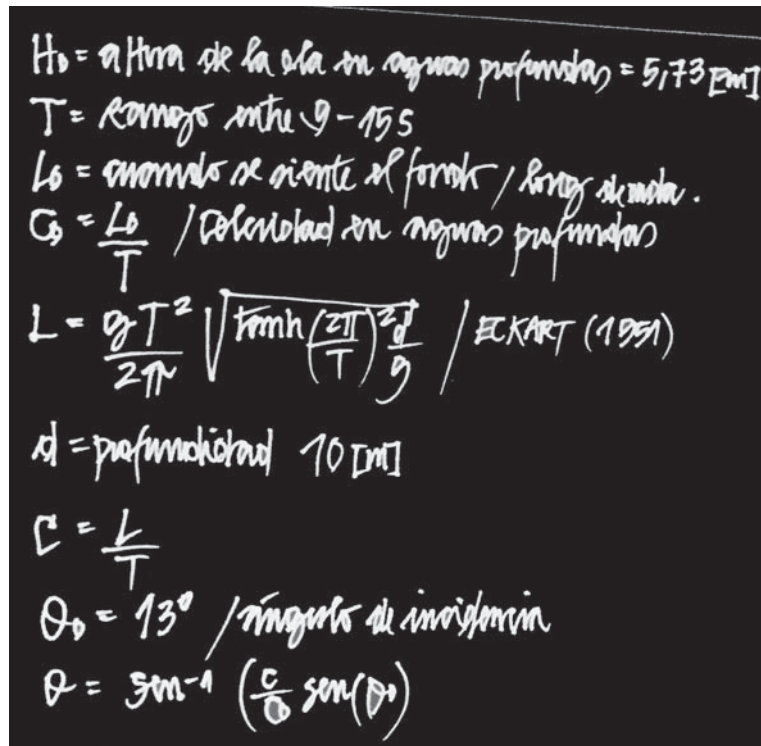
Y finalmente elegir el ábaco que corresponde a el ángulo de incidencia del frente de oleaje en relación al emplazamiento de nuestra obra. Escalarlo para el período que se quiera analizar y superponerlo a la planimetría para luego interpretar los datos.

* [Ver resultados páginas 132-146] .

V. METODOLOGÍA

E. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / REFRACCIÓN

Se debe desarrollar las ecuaciones de refracción y asomeramiento. Por efecto de la refracción la ola se ve afectada es decir no llegara de igual forma a la obra. Desarrollando los siguientes datos que luego seran ingresados a un Software.



Handwritten notes on a blackboard showing wave refraction calculations:

- $H_0 = \text{altura de la ola en aguas profundas} = 5,73 \text{ [m]}$
- $T = \text{Romaje entre } 9 - 15,5$
- $L_0 = \text{enorme de oriente al fondo / largo de onda.}$
- $C_0 = \frac{L_0}{T} / \text{velocidad en aguas profundas}$
- $L = \frac{g T^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}} / \text{ECKART (1951)}$
- $d = \text{profundidad } 10 \text{ [m]}$
- $C = \frac{L}{T}$
- $\theta_0 = 13^\circ / \text{ángulo de incidencia}$
- $\theta = \sin^{-1} \left(\frac{C}{C_0} \sin(\theta_0) \right)$

V. METODOLOGÍA

F. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL

Tomando datos de comportamiento de oleaje durante un rango de 20 años se ingresaran a la tabla de ajuste de distribución Weibull, generada por el profesor de ingeniería Jaime Soto (PUCV).

Para así calcular la altura con la que la ola llega a nuestra bahía por efectos de la incidencia de la refracción. Luego de analizar un promedio, establecer cual es nuestra ola de diseño.

* (Ver Resultados página 150).

V. METODOLOGÍA

6. Cálculo de estructura para protección marítima / ROMPEOLA

Cálculo del período de retorno para obtener la ola de diseño de la obra.

$$Tr = 1/[1 - (1 - R)^{0.01}]$$

Donde,

Tr = Período de retorno

R = Riesgo

$$Tr = 1/[1 - (1 - 1/5)^{0.01}]$$

$$Tr = 448 \text{ años}$$

Cálculo de Dolos, según ROMPEOLA propuesto :

Para el cálculo de el peso de nuestras unidades prefabricadas (dolos) utilizaremos un fórmula basada en la fórmula de Hudson:

$$w = \frac{\delta r HD^3}{Kc \left(\frac{\delta r}{\delta w} - 1 \right)^3 \cot \theta}$$

Donde,

w = peso unidad prefabricada (Dolo)

Kc = 7, (dolo)

HD = 6,8m, ola de diseño

δr = 3, peso específico del hormigón con magnetita

δw = 1,025 peso específico del agua

$\cot \theta$ = 2

V. METODOLOGÍA

H. Demostración hidráulica mediante modelo en el Canal de Olas PUCV

Se utiliza el canal de olas para reproducir a escala los modelos o bien parte de estos.

En el caso del rompeolas se prueba la coronación de este, utilizando las leyes de semejanza geométrica para reproducir a escala la acción del agua y así poder observar el comportamiento del fluido y la obra.

Medir y registrar el funcionamiento de la geometría de la coronación del rompeolas y su relación con la altura de la ola.

RESULTADOS

VI. RESULTADOS

A. Demostración hidráulica e hidrodinámica mediante modelo Marítimo (maqueta hidráulica) en La Ciudad Abierta.

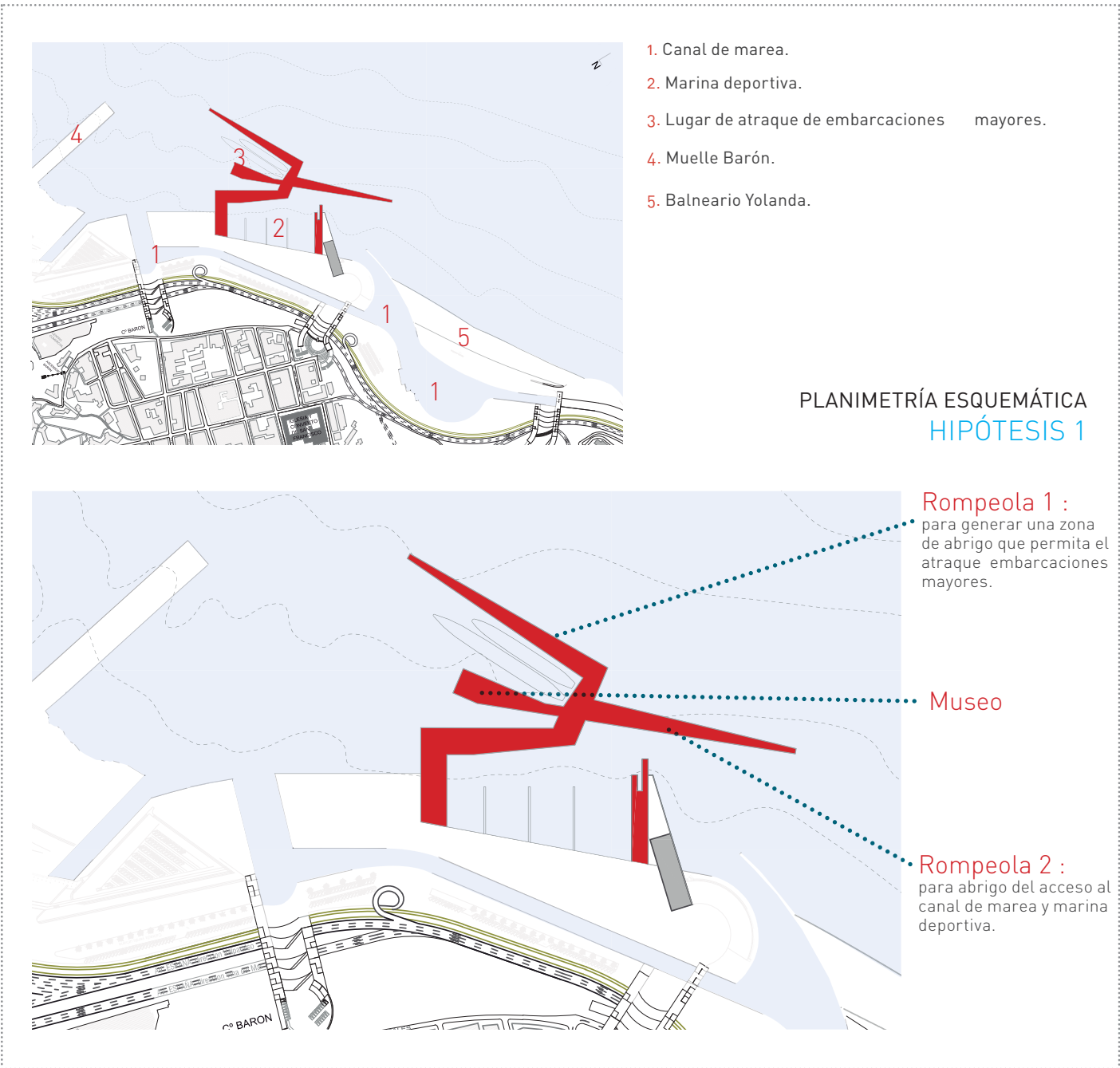
Se construye una maqueta hidráulica a escala 1:150 del sector Barón y el balneario Yolanda, donde se emplaza el proyecto Museo del Mar Pacífico Sur.

Se somete a prueba tomando en cuenta las siguientes condiciones de oleaje para la bahía de Valparaíso, según datos recopilados con el informe del INH de Oscar Cartes:

- Condición reinante : Weste.
- Altura ola promedio: 1 m condiciones de Verano y temporal 2.5 m.
- Condición dominante: Nor-Weste.
- Altura promedio olas : 1-1,5 m en verano.
- Altura promedio olas : 6 m en invierno.
- Período: 10 s en verano.
- Período: 14 s en invierno.

Fig 125

Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



En resumen para la modelación se considerarán las siguientes condiciones de oleaje:

- **Condición Reinante prevaleciendo la dirección Weste.**
- **Altura de ola promedio 1m condiciones de verano y temporal 2,5m.**
- **Condición dominante Nor- Weste.**
- **Altura de ola promedio 1 – 1,5m en verano e invierno 6m promedio.**
- **Condición de interés Sur Weste puesto que se presenta en primavera y verano junto con el Weste con alturas de 1,5m y en invierno de 2,5m.**

Tabla 5-4. Resumen Condiciones Modelación Periodo de Invierno

Dirección		H _{so}	Periodo
SW	225°	2.5m	14s
W	270°	2.5m	12s
NW	315°	6m	14s

Tabla 5-5. Resumen Condiciones Modelación Periodo de Verano

Dirección		H _{so}	Periodo
SW	225°	1.5m	10s
W	270°	1.0m	10s

A.1 Datos Informe INH carpeta de Tesis Oscar Cartes

La oscilación mareal característica de este litoral es de origen astronómico y principalmente debido a la acción gravitacional y rotacional del sistema Tierra, Luna y Sol. Por su mayor cercanía a la Tierra, la Luna es la que ejerce una acción más preponderante, y es la razón por la cual el período típico de la marea es de aproximadamente 12,42 h.

En la costa central de Chile existen dos bajamares y dos pleamares durante el día y con distinta amplitud.

Para establecer las condiciones de marea en la bahía, se consideró la información de las “Tablas de Marea de la Costa de Chile”, publicadas anualmente por el SHOA.

Los registros correspondientes al Puerto de Valparaíso (puerto patrón) indican que se establece que el Nivel Medio del Mar corresponde a +0,91m NRS.

El NRS (Nivel de Reducción de Sondas) es el nivel de referencia, obtenido con la mayor bajamar histórica.

A continuación se presenta una caracterización de la oscilación mareal para el Puerto de Valparaíso, que se ha asumido como válida para la Bahía de Valparaíso recurrió a los registros de marea de las “Tablas de Marea de la Costa de Chile” para los años 1995 - 2004.

Lo mismo ocurre con los rangos máximos y mínimos de las llenantes y vaciantes. Éstos se definen como la diferencia de cota entre la bajamar y la pleamar y viceversa, respectivamente. En el caso de la máxima llenante es de 1,75m y máxima vaciante es de 1,87m.

A.1 Datos Informe INH carpeta de Tesis Oscar Cartes

Modelación de oleaje (modelo PMS), condición invierno
5.6.1 Dirección NW Hso = 6m, T = 14s

Se observa una propagación frontal a la bahía, la zona portuaria se encuentra sometida a difracción pequeña por efecto de Pta. Ángeles, su influencia llega hasta el sector de Caleta Portales, no logra apreciarse el efecto de difracción que produce Pta. Curaimilla, este efecto hace que el frente de oleaje ingrese frontal a la costa, y por lo tanto los emisarios no son capaces de evacuar hacia aguas profundas los contaminantes.

Modelación de corrientes (modulo HD), condición invierno
5.8.1 Dirección NW Hso = 6m, T = 14s

Patrones de circulación se presentan bastante desordenados, hacen presagiar una tendencia al transporte hacia la costa y paralelo a ella, los mayores grados de desorganización se pueden observar en las trayectorias de las difracciones generadas por Pta. Curaimilla y Pta. Ángeles, en los sectores de las descargas de los emisarios encontramos corrientes de retorno, en el sector del Estero Marga Marga, al norte, patrones de circulación desplazándose de norte a sur, al sur desplazamientos de sur a norte y en la desembocadura nos encontramos con encuentro de corrientes lo cual provoca una gran turbulencia, si a esto agregamos los aportes del estero la situación se complica no existiendo un desplazamiento hacia aguas profundas.

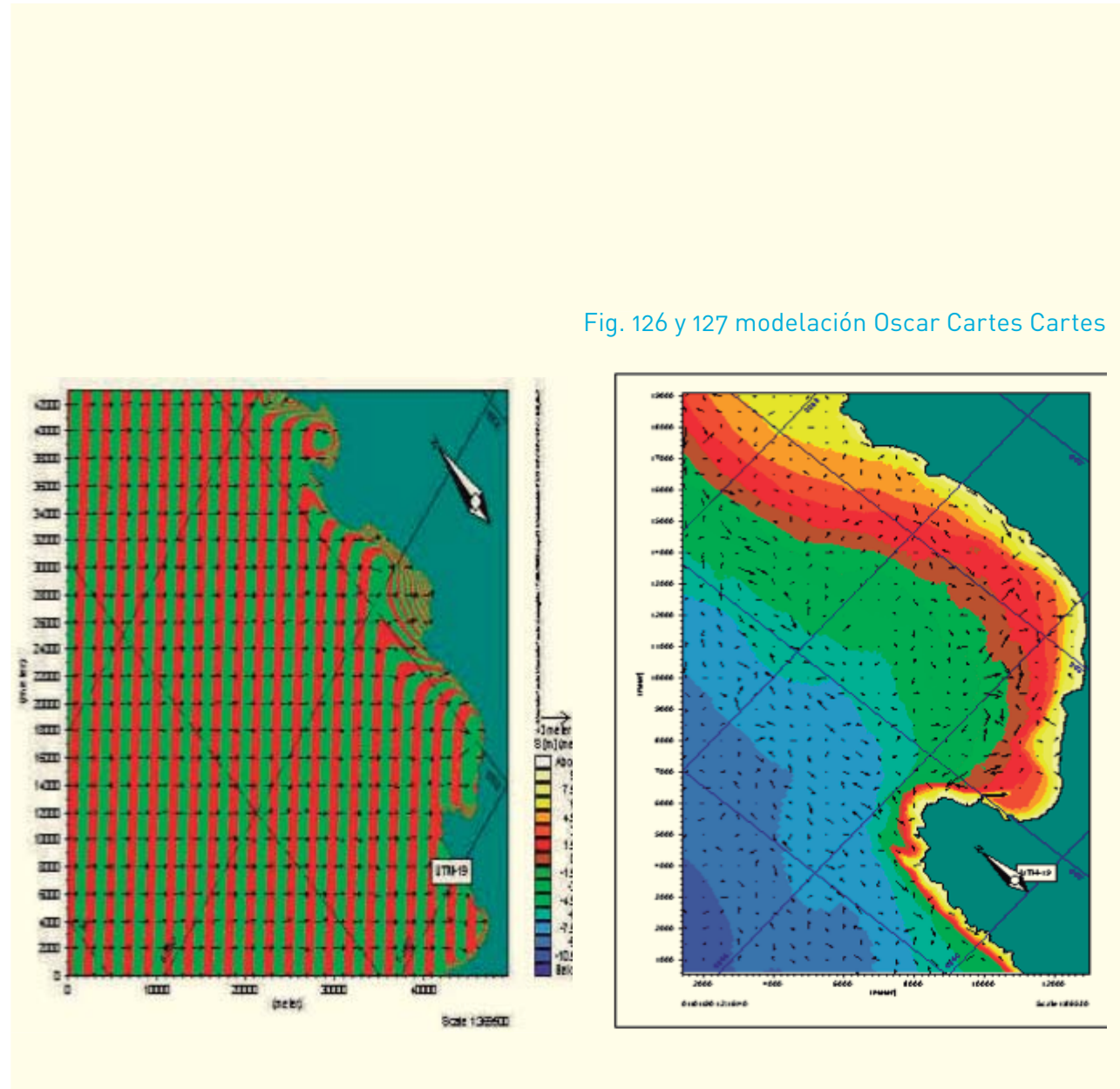


Fig. 126 y 127 modelación Oscar Cartes



A.2 EMPLAZAMIENTO DEL MODELO:

En la vega de LA Ciudad Abierta,
En el Estero de Mantagua km 4 Con Con Quintero/
Corporación Cultural Amereida

El lugar utilizado para la construcción del modelo fue en la ribera Norte del Estero de Mantagua, al final de la vega en Ciudad Abierta. El emplazamiento se justifica debido a la necesidad de contar con una toma de agua próxima al lugar de trabajo para las maquetas hidráulicas, y contar con un terreno dúctil a la modelación, arena compactada sin vegetación.

La primera faena luego de elegir el emplazamiento fue el traslado de materiales cruzando el ancho del Estero de Mantagua en Kayac y con una balsa flotante.



izq. Fig. 128, 129, 130. Ubicación modelo Estero Mantagua.
Fig 131. fotografía del autor traslado de materiales



A.3 PARTIDAS PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Fig 132-137
Fotografías del autor, construcción Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



Definición del área de trabajo



Ubicación eje de referencia



Trazado de cerco de niveleta



Modelado de curvas de nivel y batimetría



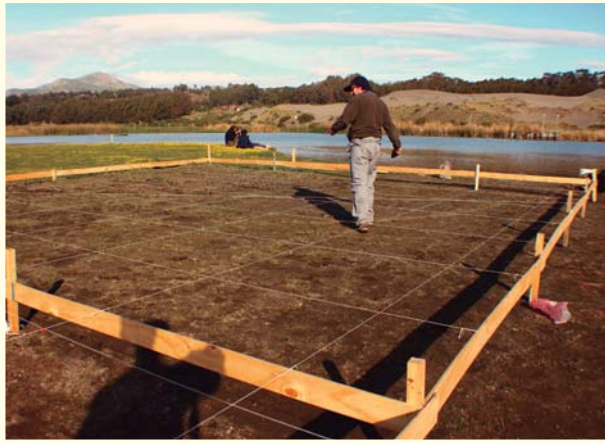
Modelado de curvas de nivel y batimetría



Modelado de curvas de nivel y batimetría

A.3 PARTIDAS PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Fig 138-143
Fotografías del autor, construcción Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



Trazado de grilla



Modelado de curvas de nivel y batimetría



Modelado de curvas de nivel y batimetría



Modelado de curvas de nivel y batimetría



Modelado de curvas de nivel y batimetría



Modelado de curvas de nivel y batimetría

A.3 PARTIDAS PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Fig 144-149
Fotografías del autor, construcción Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



Construcción del canal para la paleta de olas



Colocación de polietileno (previamente unido)



Ubicación dentro del modelo de infraestructura existente (muelle Barón)



Cebar de agua bomba Hidráulica



Recepción de agua con tacho para evitar socavamiento de la arena



Llenado de agua mediante bomba hidráulica

A.3 PARTIDAS PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Fig 150-154
Fotografías del autor, construcción Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



Ubicación dentro del modelo de la hipótesis a evaluar



Preparación de la manguera de la bomba hidráulica



Conexiones de manguera de salida y entrada de la bomba hidráulica



Llenado de agua mediante bomba hidráulica



Generación de oleaje distintas frecuencia y alturas con paleta de olas

A.4 MEDIDORES DE ALTURA PARA OLAS

Desarrollada por el grupo de trabajo

Luego de haber realizado el modelo de la Caleta Tubul, surgieron diversas consideraciones a mejorar en las siguientes experiencias. Dentro de las necesidades que surgieron, son la de tener un mecanismo de medición de la altura de las olas generadas dentro de los modelos. Para el cual se utilizaron tarugos graduados según la escala del modelo, en el caso de la bahía de Valparaíso, 1:150.

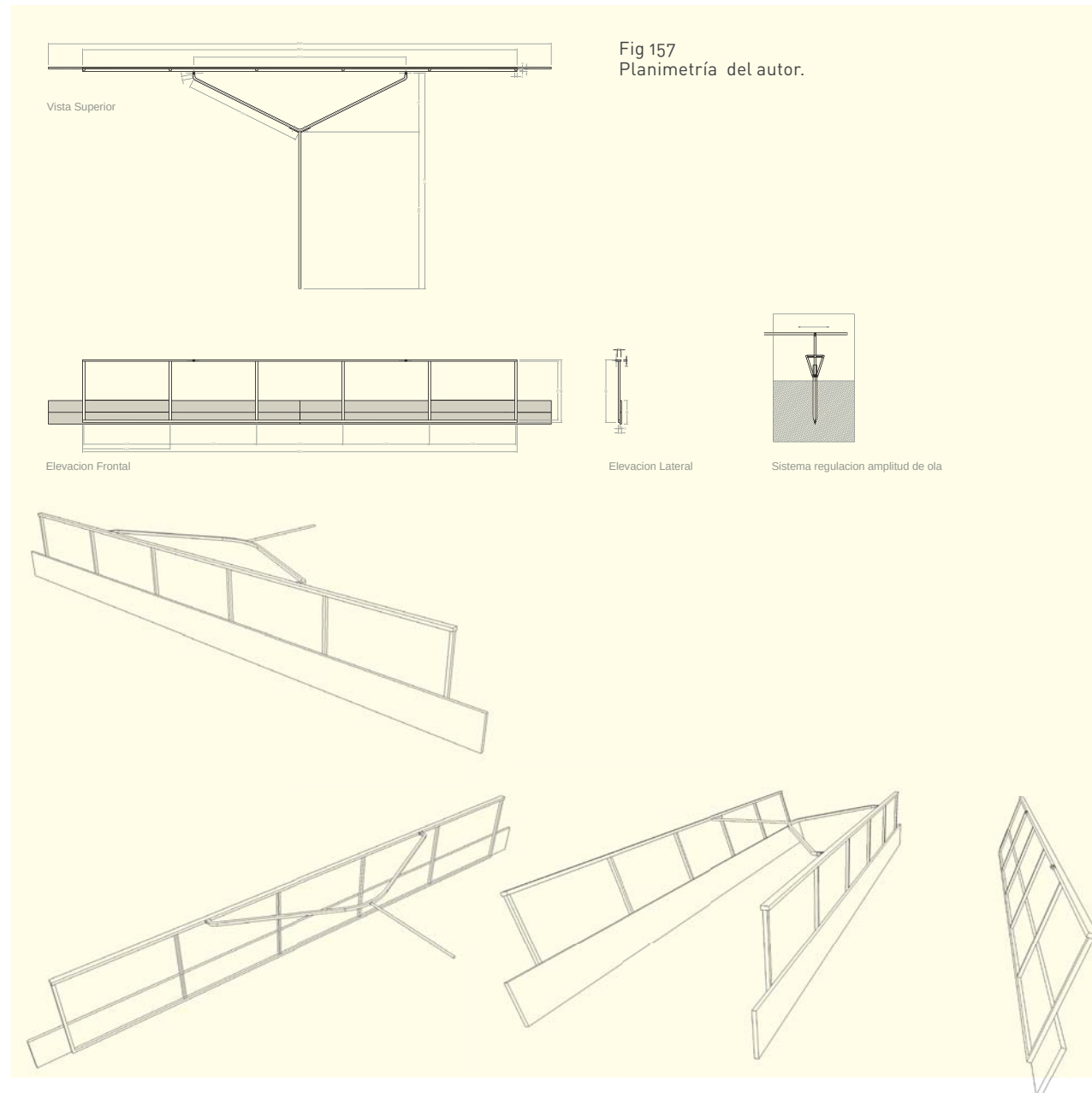
Proceso constructivo:

- Tarugos de madera con diámetro 10mm y 30 cms de largo
- Cinta aisladora roja

Para el funcionamiento del mecanismo, es necesario llenar el modelo de agua, y una vez esta calma en su nivel ± 0 se procede a ubicar los medidores de ola en áreas que sean de interés, tales como zonas de origen de ola y zonas protegidas de ellas.



Fig 155-156
Fotografías del autor, construcción Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



A.5 PALETA GENERADORA DE OLAS

Desarrollada por el profesor Edison Segura

Un elemento importante para el modelo, fue la paleta generadora de olas, que permite originar la perturbación necesaria que se moviliza en el agua.

El mecanismo generador de olas consta de tres partes:

- **Paleta:** corresponde a la superficie plana que le transmite la perturbación al agua (640 x 30 cm). Está hecha de una plancha de madera terciada y estructurada con perfiles metálicos rectangulares (553 x 80 cm).
- **Mango:** se une de forma articulada a la paleta en su parte superior, permite trasladar el impulso manual que permite el alabeo de la paleta. Está hecha con perfiles metálicos tubulares.
- **Regulador de amplitud:** corresponde a una estaca con un soporte graduado en donde se apoya el mango para, con un movimiento graduado en su eje axial, generar una ola con amplitudes (alturas) reguladas. La frecuencia del oleaje se regula mediante el pulso manual con que se mueve el mango.

Para el funcionamiento del mecanismo, es necesario colocar la paleta apoyada en la zanja (cavada en el sentido transversal a la dirección de las olas con una profundidad promedio de 20 cm) con su borde inferior como superficie de pivote y con el extremo superior de la paleta por sobre el nivel de aguas.



HIPÓTESIS 1

Zonas protegidas:

-Marina

Zonas sin resguardo:

-Acceso al canal

-Rompeola acceso a embarcaciones mayores

Resultados

Luego de modelar oleaje de alta y baja frecuencia, con olas de 2 y 6 m de altura, se puede analizar el comportamiento de la hipótesis hidráulica 1.

Se genera difracción en el extremo del rompeola 2, generando ondas que se extienden hasta el acceso al canal navegable, quedando este desprotegido.

Se puede observar también que en el extremo del rompeola 1 se generan ondas impidiendo el agua calma para el atraque de embarcaciones.

Fig 158 y 159
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.

DESARROLLO HIPÓTESIS 1 MODELO 2 / EXTENSIÓN ROMPEOLA

Zonas protegidas:

- Marina
- Rompeola acceso a embarcaciones mayores

Zonas sin resguardo:

- Acceso al canal

Resultados

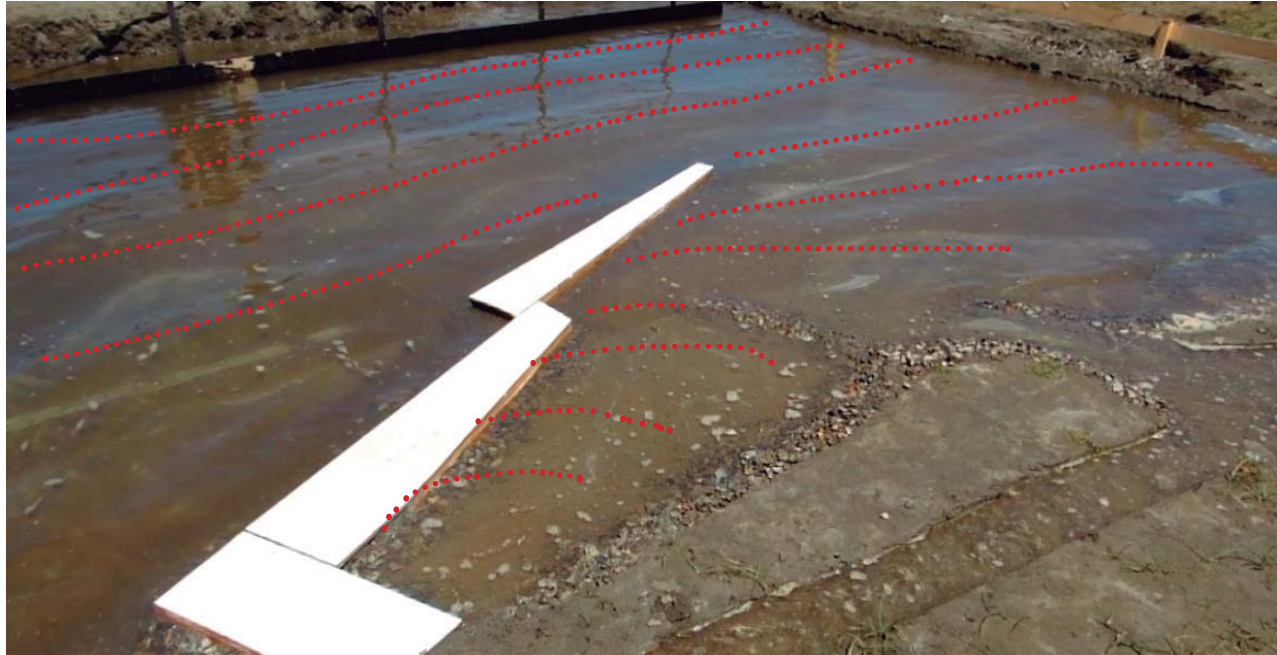
Luego de modelar oleaje de alta y baja frecuencia, con olas de 2 y 6 m de altura, se puede analizar el comportamiento de la hipótesis hidráulica 2.

Al extender el rompeola 1 hacia muelle barón se genera una zona calma que permitiría el atraque de embarcaciones mayores.

Continúa generándose difracción en el extremo del rompeola 2, generando ondas que se extienden hasta el acceso al canal navegable, quedando este desprotegido.

Fig 160 y 161
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.





DESARROLLO HIPÓTESIS 1 MODELO 3 / CAMBIO DE DIRECCIÓN DE ROMPEOLAS HACIA BALNEARIO YOLANDA

Zonas protegidas:

Zonas sin resguardo:

- Marina
- Acceso al canal
- Rompeola acceso a embarcaciones mayores

Resultados

Luego de modelar oleaje de alta y baja frecuencia, con olas de 2 y 6 m de altura, se puede analizar el comportamiento de la hipótesis hidráulica 3.

Se genera difracción en el extremo del rompeola generando ondas que se extienden hasta el acceso al canal navegable y la marina quedando todas las zonas desprotegidas.

Fig 162 y 163
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.

HIPÓTESIS 1 MODELO 4 / CAMBIO DE DIRECCIÓN DE ROMPEOLAS EQUIDISTANTES HACIA BALNEARIO YOLANDA

Zonas protegidas:

-Marina

Zonas sin resguardo:

-Acceso al canal

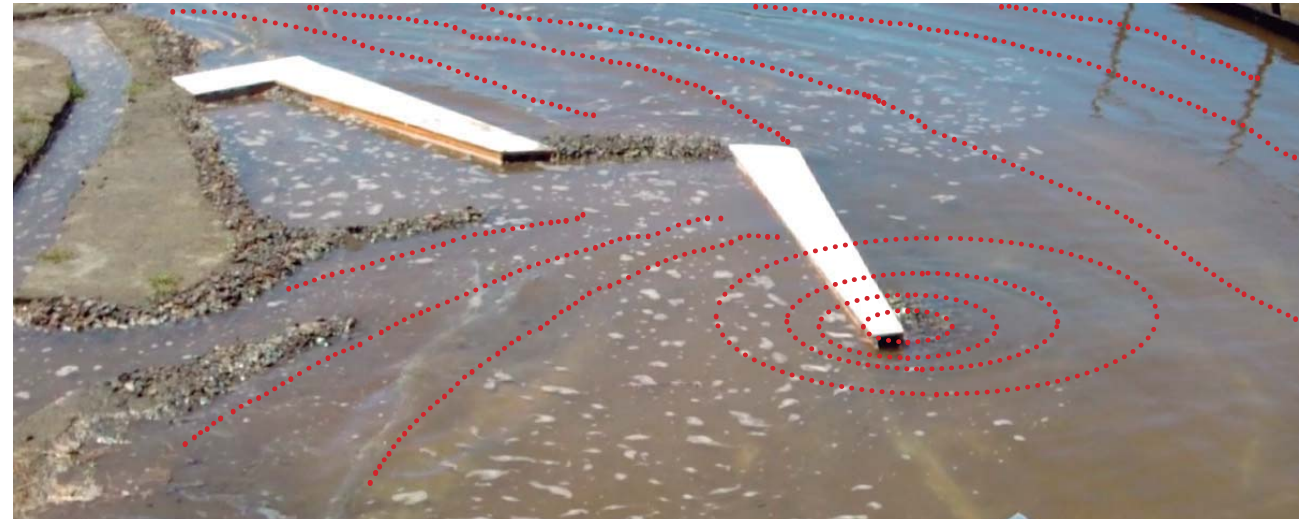
-Rompeola acceso a embarcaciones mayores

Resultados

Luego de modelar oleaje de alta y baja frecuencia, con olas de 2 y 6 m de altura, se puede analizar el comportamiento de la hipótesis hidráulica 4.

Se genera difracción en el extremo del rompeola 1 generando ondas que se extienden hasta el acceso al canal navegable y la zona de atraque para embarcaciones mayores. Quedando protegido solo la marina.

Fig 164 y 165
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.





DESARROLLO HIPÓTESIS 1 MODELO 5 / DÁRSENA HACIA BALNEARIO YOLANDA CON ESPIGÓN EN EL ACCESO AL CANAL DE MAREA

Zonas protegidas:

- Marina
- Acceso al canal
- Rompeola acceso a embarcaciones mayores

Zonas sin resguardo:

- No hay zonas sin resguardo

Resultados

Luego de modelar oleaje de alta y baja frecuencia, con olas de 2 y 6 m de altura, se puede analizar el comportamiento de la hipótesis hidráulica 6.

La geometría Hidráulica que da buenos resultados es finalmente el de una Dársena orientada hacia el balneario Yolanda junto con el Espigón que nace desde el perímetro que separa el acceso al canal de marea y el balneario . El frente del oleaje se disipa en las playas de Barón y Yolanda generando una gran área de aguas calmas que permiten trabajar en su interior el programa arquitectónico, incluyendo la marina deportiva el museo y el acceso al canal.

Fig 166 y 167
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.

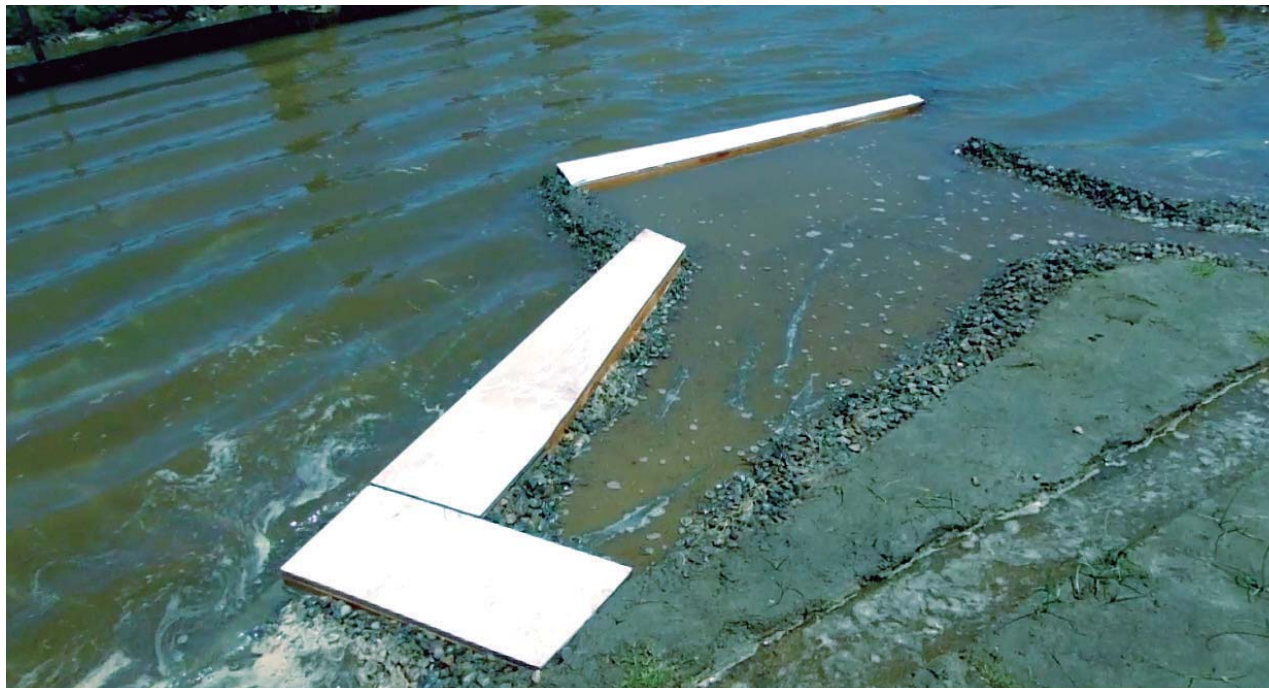


RESULTADO DE LA GEOMETRÍA HIDRÁULICA FINAL DE LA DÁRSENA / MODELO 5

Fig 168
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



Fig 169 y 170
Fotografías del autor,
Modelo Marítimo Ciudad Abierta.



RESULTADO DE LA GEOMETRÍA
HIDRÁULICA FINAL
DE LA DÁRSENA / MODELO 5

B. Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.



Fig 171
Planimetría del autor, Plan Maestro Yolanda- Barón.

B. Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.

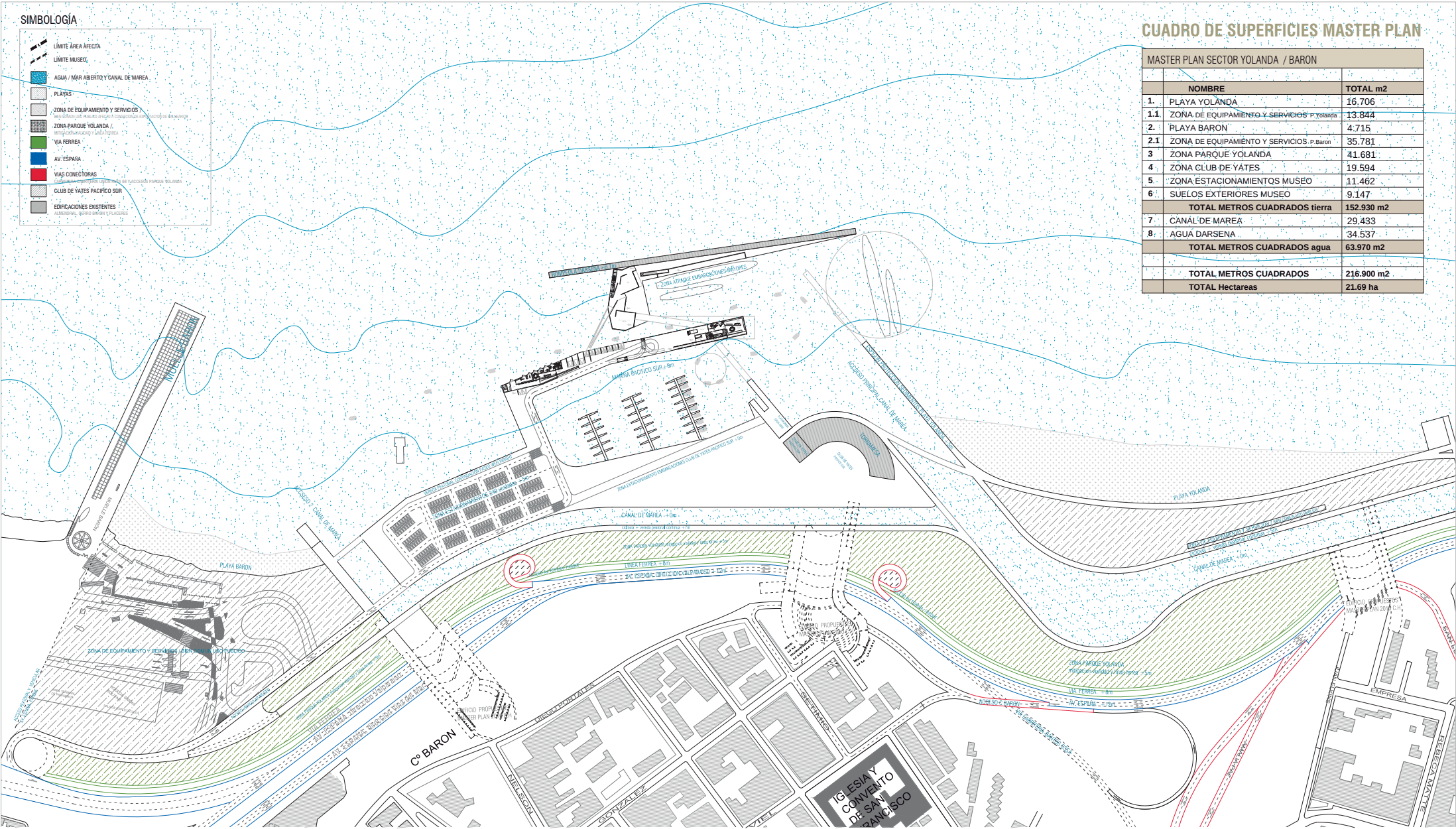


Fig 172
Planimetría del autor, Plan Maestro Yolanda- Barón.

VI. RESULTADOS

C. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Tomando en cuenta los datos tomados por el informe del INH de Oscar Cartes calcularemos la ecuación de Dispersión para un período de 14 s.

Que según dicho informe son las condiciones de invierno para la rada de Valparaíso con orientación NW.

Fig 173-181
Cálculos mano alzada del autor.

Handwritten equations and data for wave dispersion calculation:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}}$$

Parameters listed:

- $T = 14s$
- $g = 9,8 \text{ [m/s}^2\text{]}$
- $\pi = 3,14$
- $d = \text{profundidad } 10m$

Handwritten calculations for wave dispersion:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}}$$
$$L = \frac{9,8 \text{ [m/s}^2\text{]} (14s)^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{14}\right)^2 \frac{10}{9,8 \text{ [m/s}^2\text{]}}}$$
$$L = \frac{9,8 \text{ [m/s}^2\text{]} (196s^2)}{6,28} \sqrt{\tanh\left(\frac{6,28}{14s}\right)^2 \cdot \frac{10}{9,8}}$$
$$L = \frac{1920,8m}{6,28} = 305,86m \sqrt{\tanh(0,448)^2 \cdot 1,020}$$
$$L = 305,86m \cdot \sqrt{\tanh(0,2012) \cdot 1,020}$$
$$L = 305,86m \cdot \sqrt{\tanh 0,2052}$$
$$L = 305,86m \cdot 0,4497$$
$$L = 137,56m$$

$$T=9 / d=10 / g=9,8 \text{ m/s}^2 / \pi=3,14$$

$$L = \frac{g T^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{d}{g}}\right)}$$

$$L = \frac{793,8}{6,28} \sqrt{\tanh\left(\frac{6,28}{9} \sqrt{\frac{10}{9,8}}\right)}$$

$$L = 126,40 \sqrt{\tanh(0,488) \cdot 1,020}$$

$$L = 126,40 \cdot 0,460$$

$$L = 126,4 \cdot 0,678$$

$$L = 85,72$$

$$T=12$$

$$L = \frac{9,8 (12)^2}{6,28} \sqrt{\tanh\left(\frac{6,28}{12} \sqrt{\frac{10}{9,8}}\right) \cdot 1,020}$$

$$L = 224,59$$

$$L = 224,59 \cdot \sqrt{\tanh\left(\frac{0,523}{12}\right) \cdot 1,020}$$

$$L = 224,59 \cdot 0,5217 = 117,16$$

$$T=10$$

$$L = \frac{9,8 \cdot (10)^2}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\tanh\left(\frac{2 \cdot 3,14}{10} \sqrt{\frac{10}{9,8}}\right)}$$

$$L = \frac{456,05}{155,9} \sqrt{\tanh(0,3947) \cdot 1,020}$$

$$L = 155,9 \sqrt{0,3821}$$

$$L = 155,9 \cdot 0,6181$$

$$L = 96,376$$

$$T=13$$

$$L = \frac{9,8 (13)^2}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\tanh\left(\frac{2 \cdot 3,14}{13} \sqrt{\frac{10}{9,8}}\right) \cdot 1,020}$$

$$L = 263,59 \sqrt{\tanh \cdot 0,2336 \cdot 1,020}$$

$$L = 263,59 \sqrt{0,2294 \cdot 1,020}$$

$$\cdot 0,4837$$

$$L = 127,50$$

Ecuación de Dispersión para un rango de períodos entre los 9s-15s

$$T=11$$

$$L = \frac{9,8 (11)^2}{2 \cdot 3,14} \sqrt{\tanh\left(\frac{2 \cdot 3,14}{11} \sqrt{\frac{10}{9,8}}\right)}$$

$$L = 188,72 \sqrt{\tanh 0,3262}$$

$$L = 188,72 \sqrt{0,3151}$$

$$L = 105,936$$

$$T=15$$

$$L = \frac{9,8 (15)^2}{6,28} \sqrt{\tanh\left(\frac{6,28}{15} \sqrt{\frac{10 \cdot \text{m}}{9,8 \text{ m/s}^2}}\right)}$$

$$L = 351,1146 \sqrt{\tanh\left(0,1752\right) \cdot 1,020}$$

$$L = 351,1146 \sqrt{\tanh(0,17878)}$$

$$L = 351,1146 \sqrt{0,17639}$$

$$L = 147,072$$

VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena mediante ábacos / DISPERSION

128

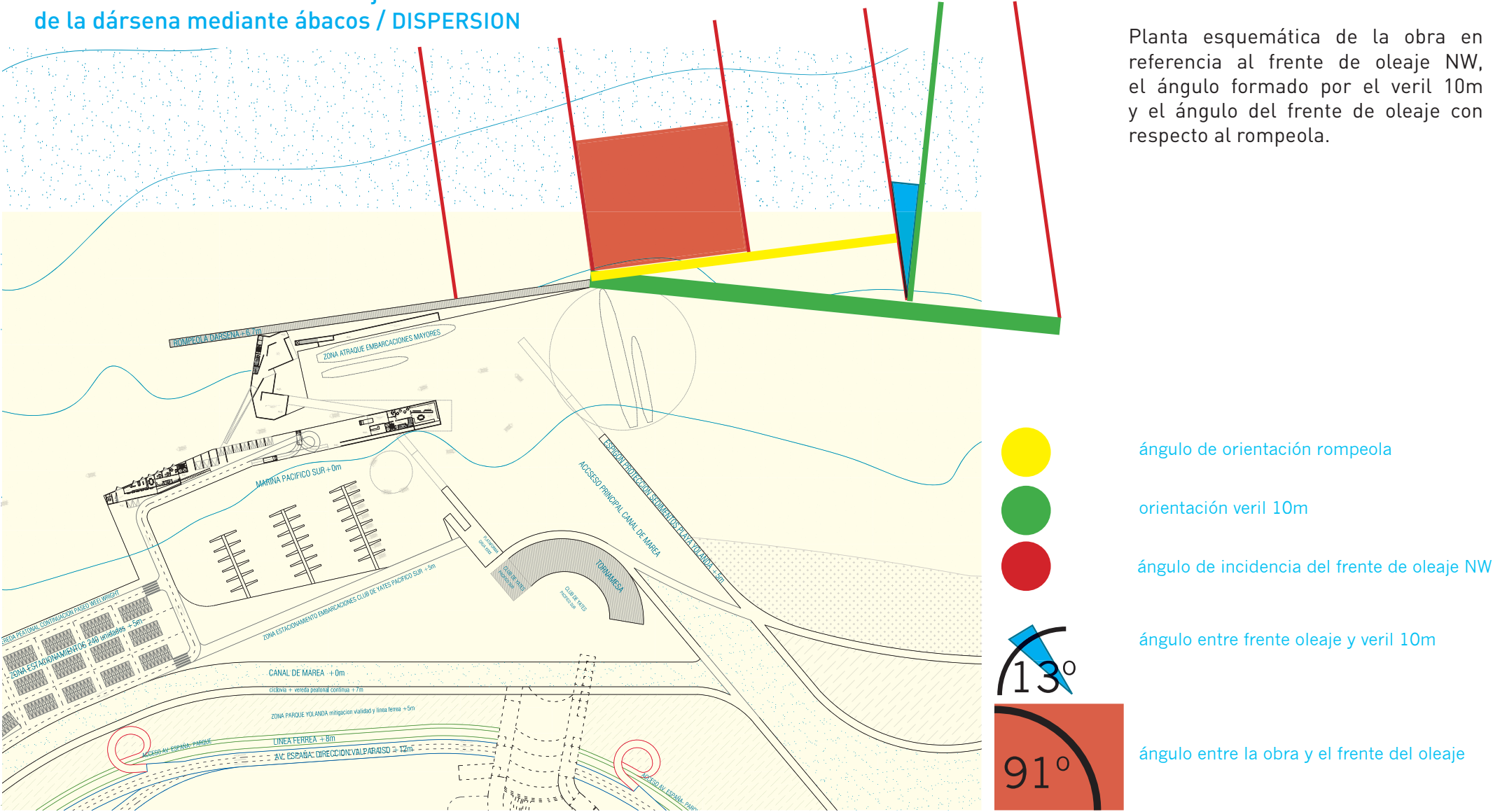


Fig 182
Planimetría del autor, Plan Maestro Yolanda- Barón.

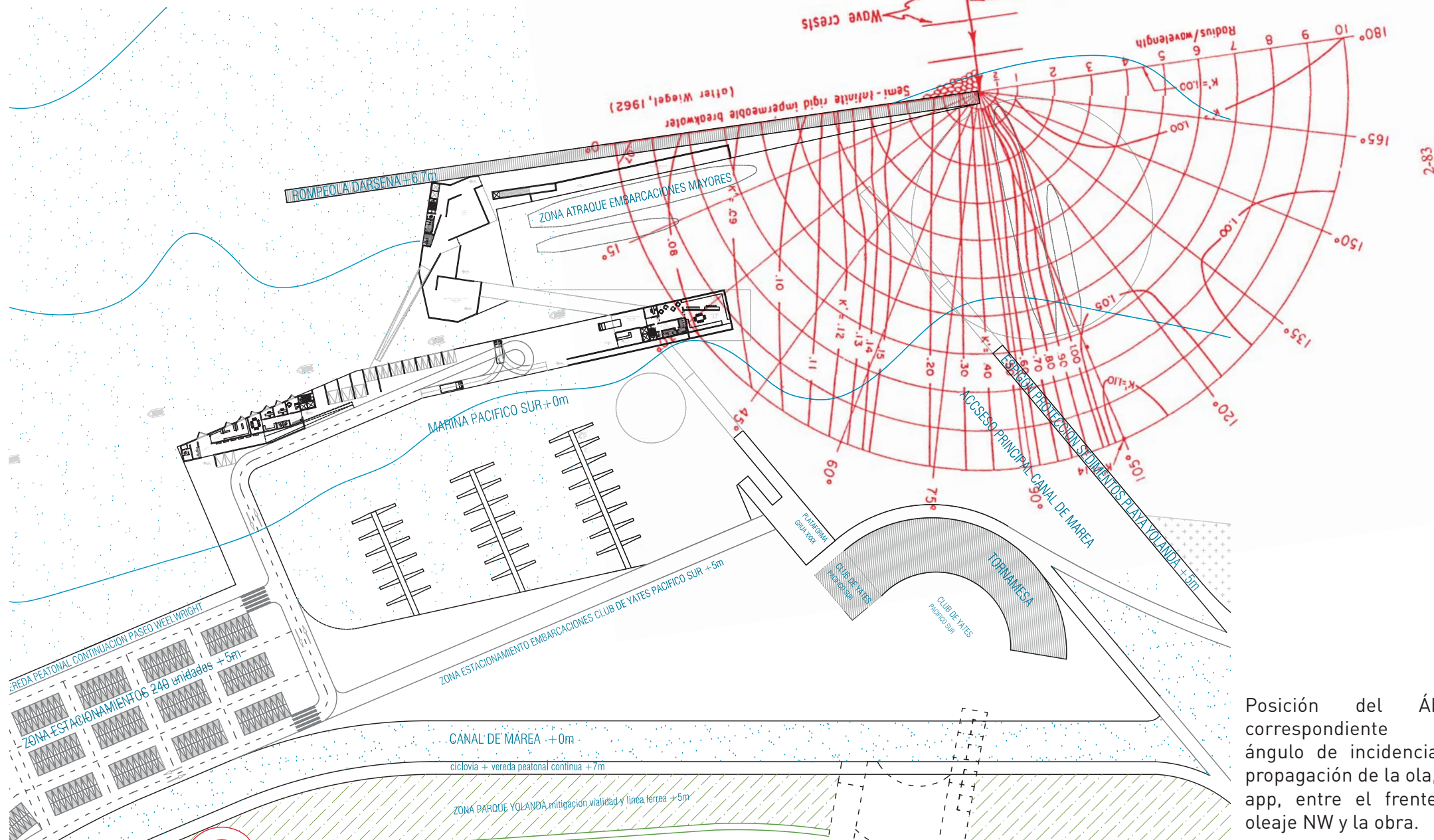


Fig 183
Planimetría del autor, Plan Maestro Yolanda- Barón.

Posición del Ábaco correspondiente al ángulo de incidencia de propagación de la ola, 90° app, entre el frente de oleaje NW y la obra.

VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Se identifican 6 puntos en el interior de la dársena para ser analizados. Tomando en cuenta sólo la existencia del rompeolas como obra de protección (sin considerar el espigón). Para esto se debe escalar el ábaco correspondiente a los 90° y ubicarlo con respecto a la obra. Las escalas tanto del ábaco como de la obra dependen de la longitud (m) que arrojan los cálculos para cada período de oleaje (ver pág. 150-151). Es decir una longitud de onda equivale a 85,7m para un período de oleaje de 9s. Con este dato se escala el ábaco y la dársena (ver pág. sgte). Y se procede a analizar cada uno de los 6 puntos en el interior de la dársena.

- T = 9s / L = 85,7 m
- T = 10s / L = 96,4 m
- T = 11s / L = 106 m
- T = 12s / L = 117 m
- T = 13s / L = 127,5 m
- T = 14s / L = 137,6 m
- T = 15s / L = 147,7 m

Fig 184
Planimetría del autor, Plan Maestro Yolanda- Barón.

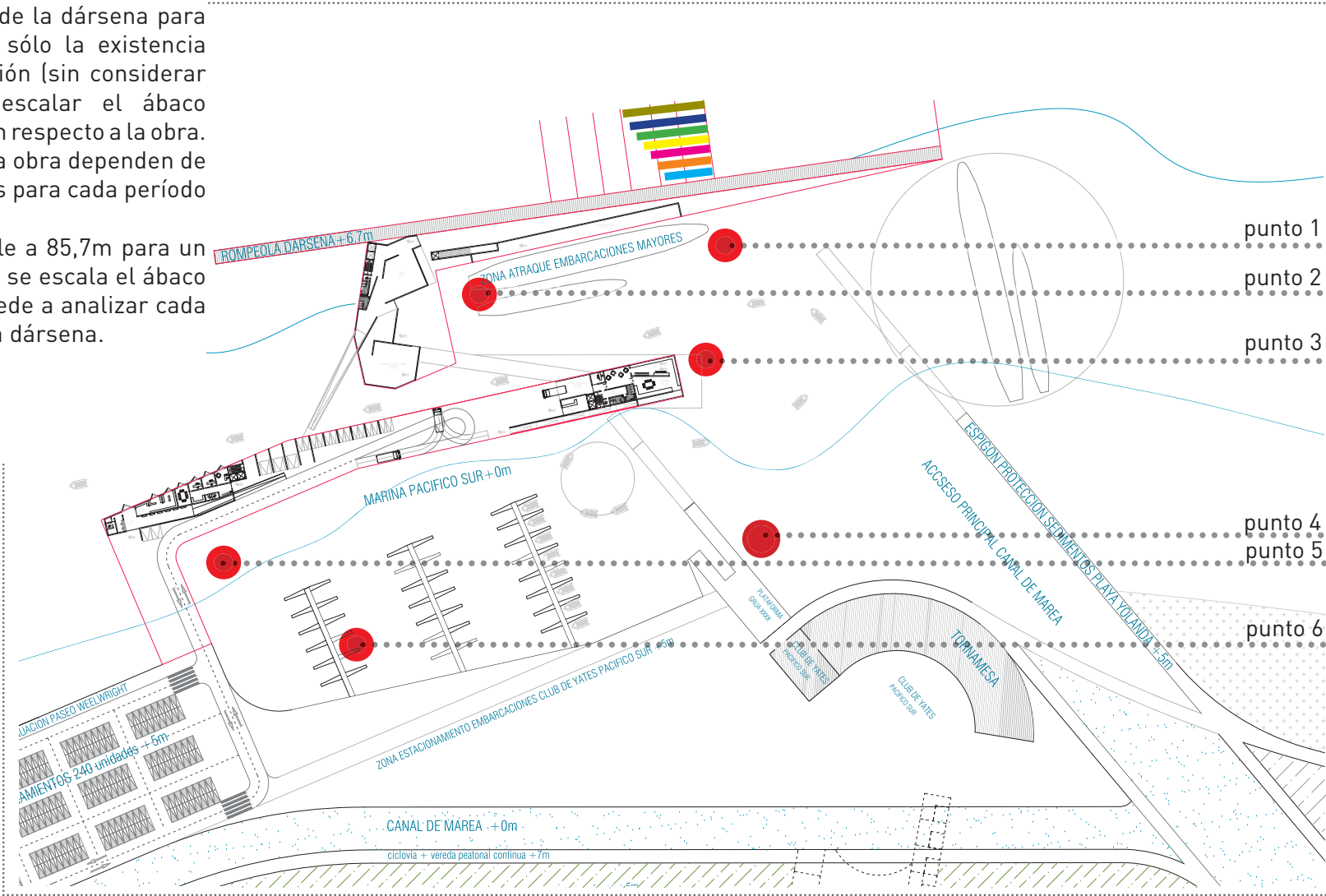
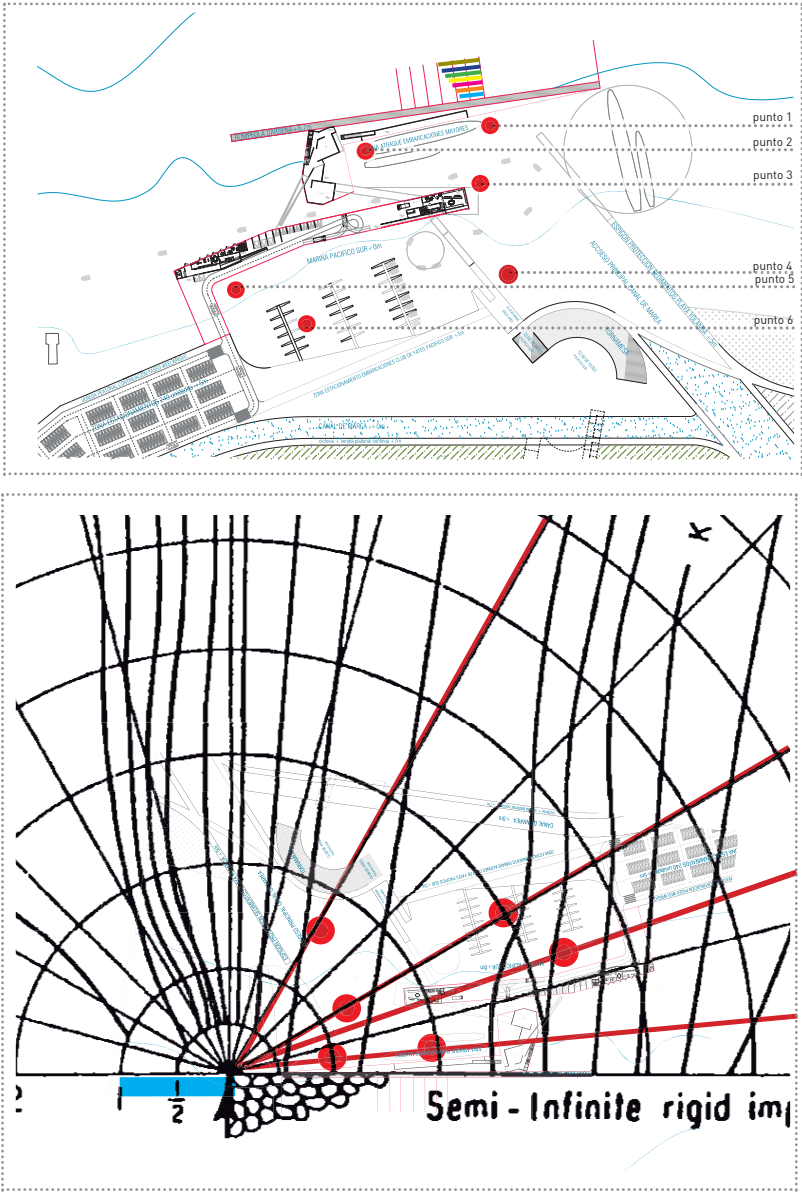


Fig 185-187
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.



VI. RESULTADOS

● $T = 9s$ / $L = 85,7$ m

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 9s.

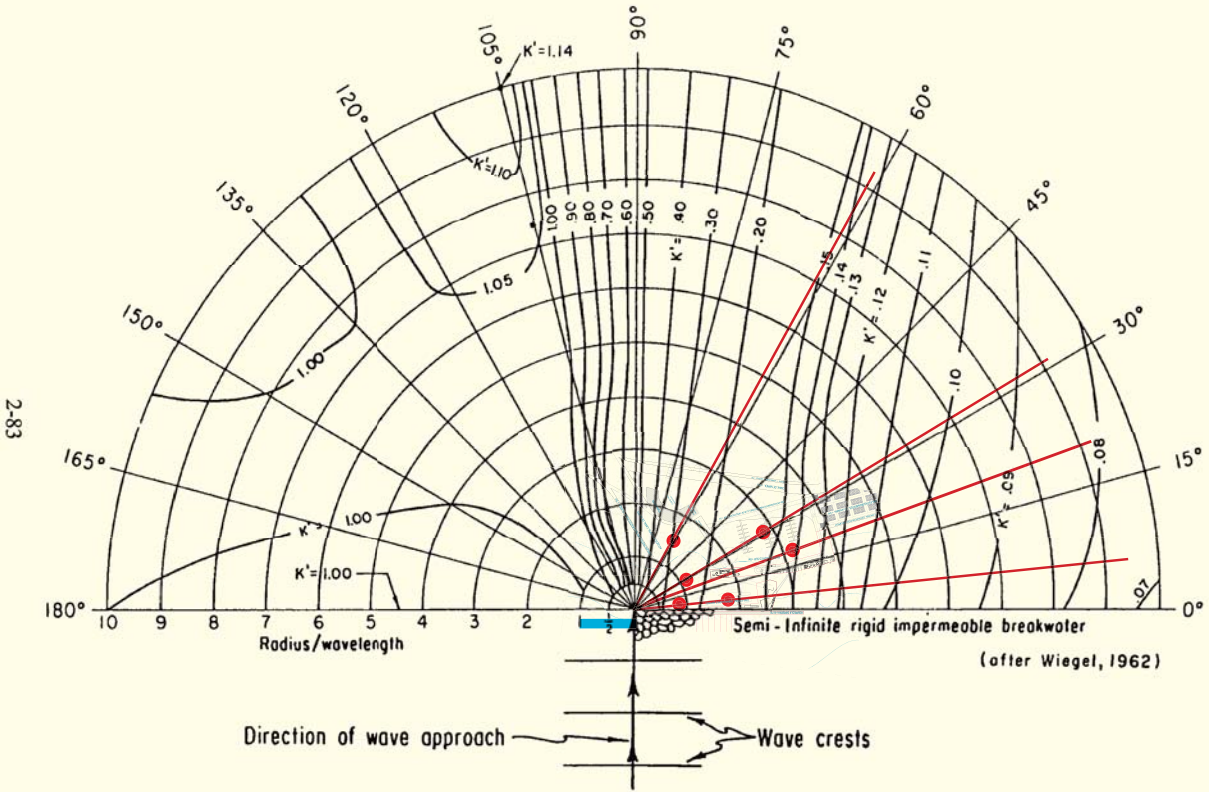


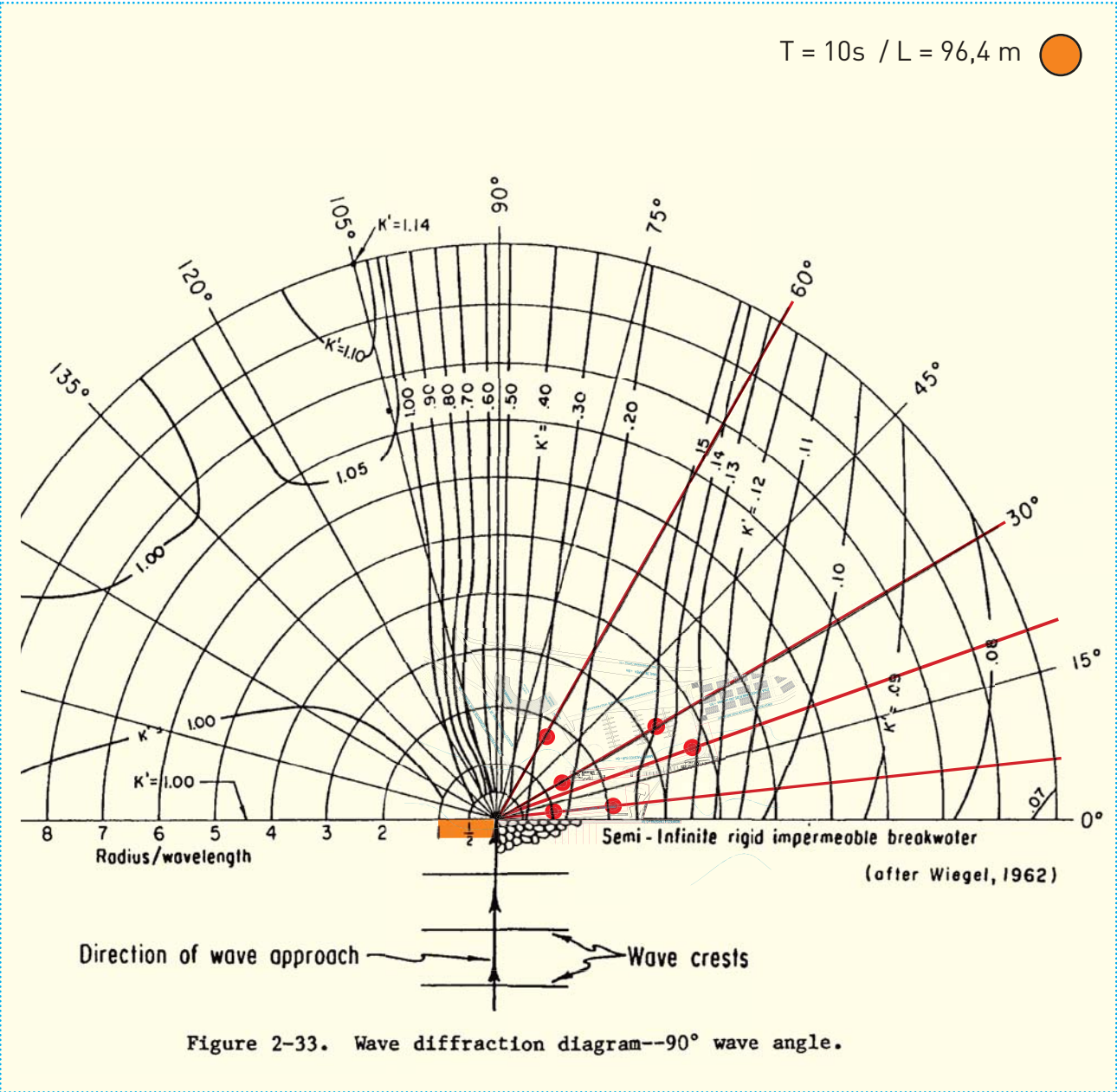
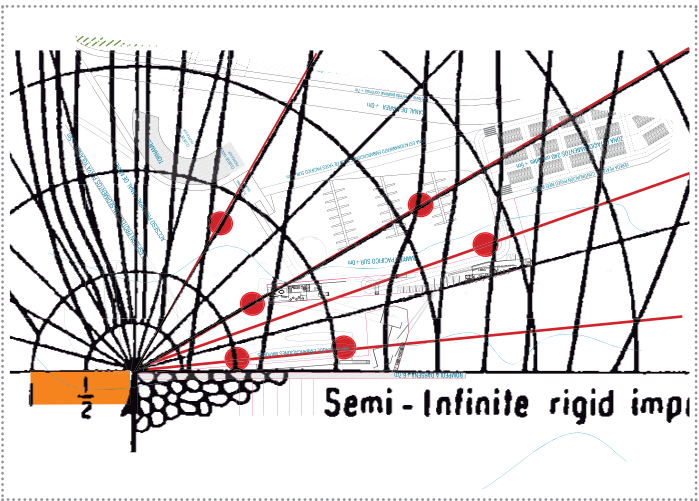
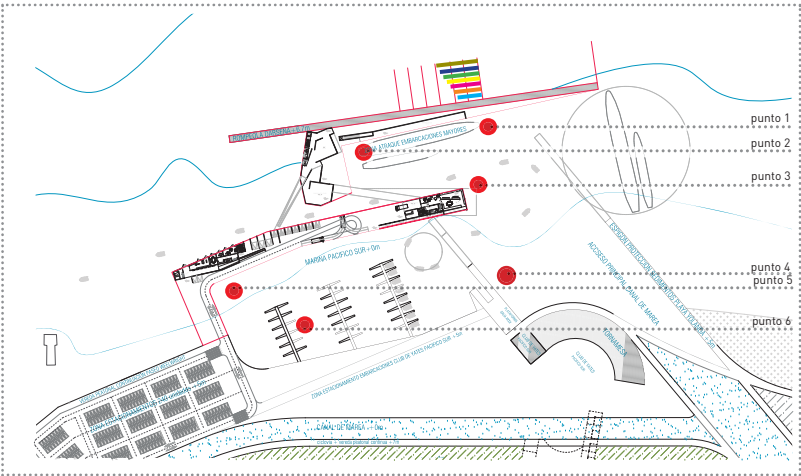
Figure 2-33. Wave diffraction diagram--90° wave angle.

VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 10s.

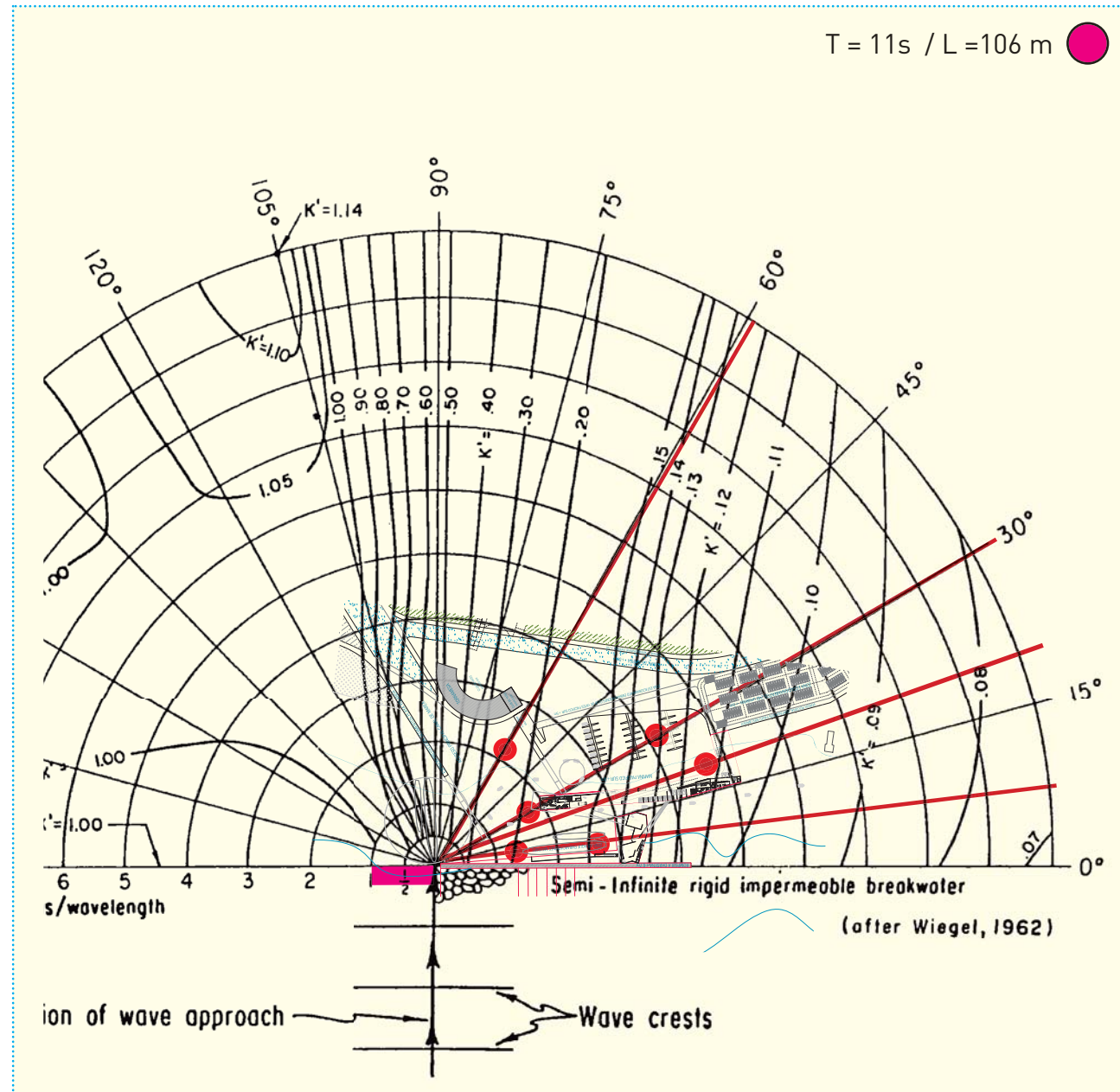
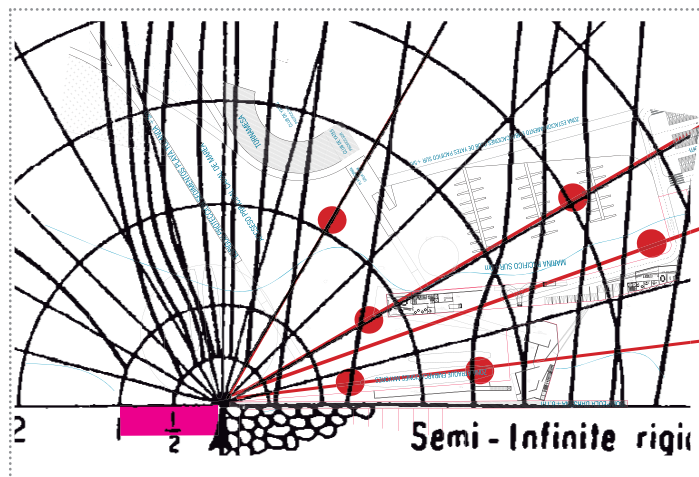
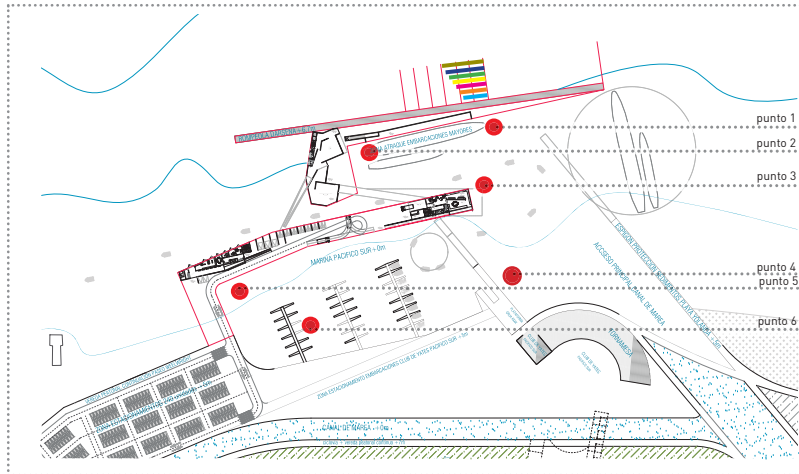
Fig 188-190
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.



D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 11s.

Fig 191-193
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.

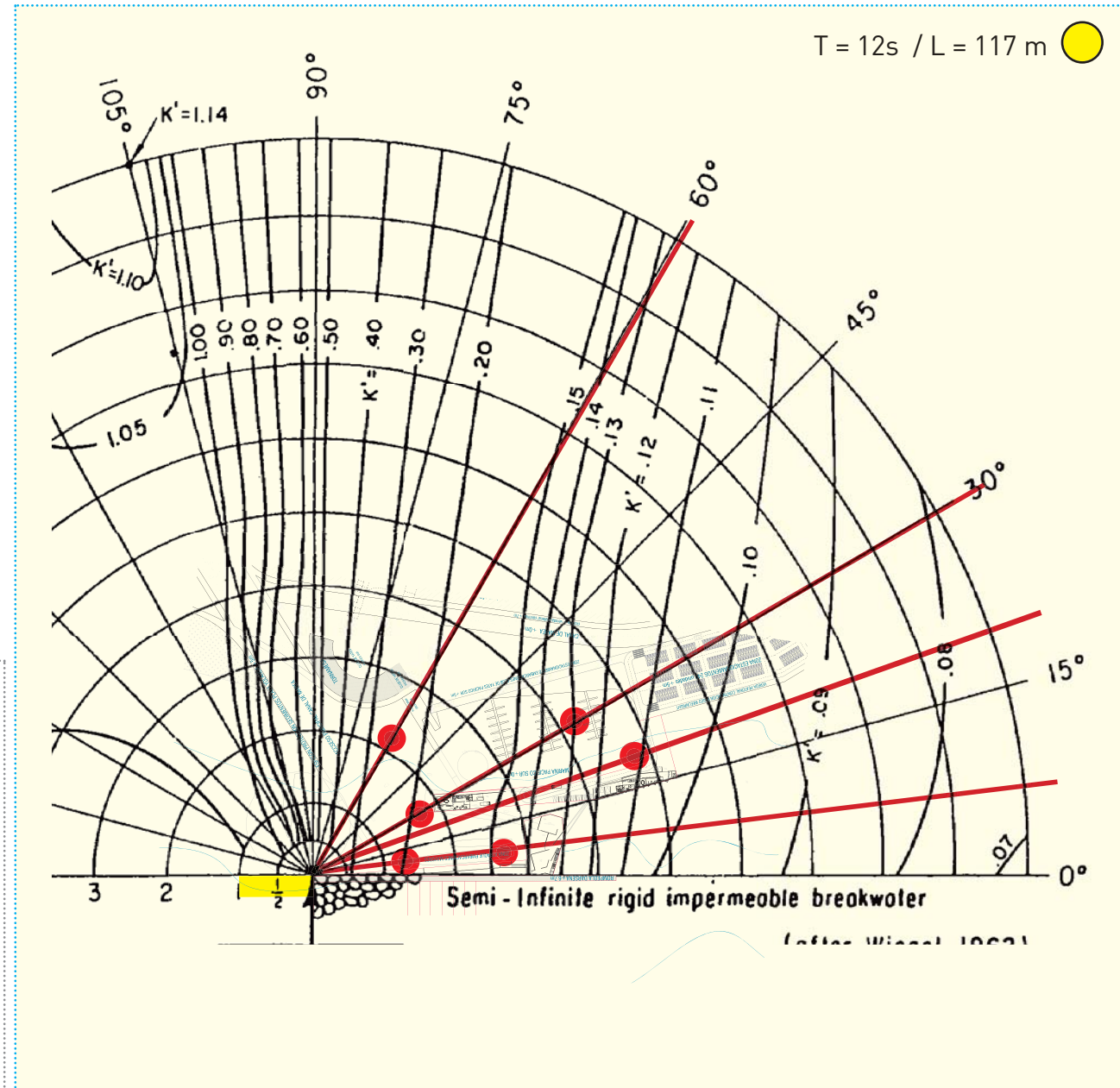
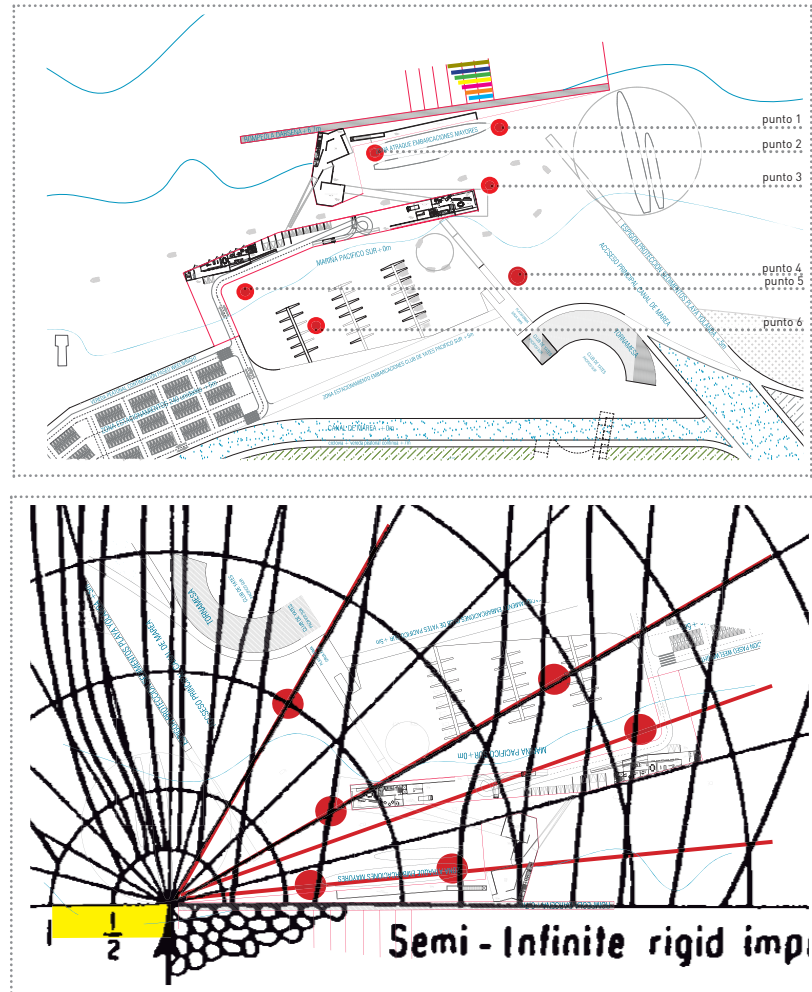


VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 12s.

Fig 194-196
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.



VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 13s.

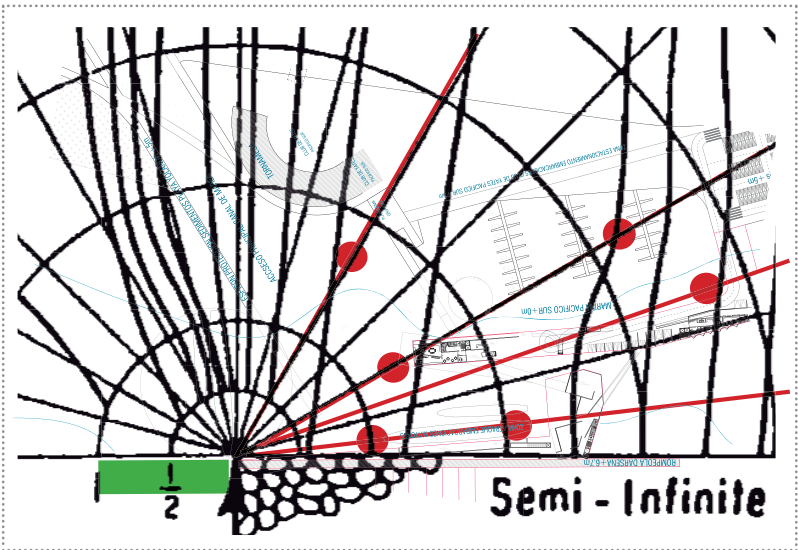
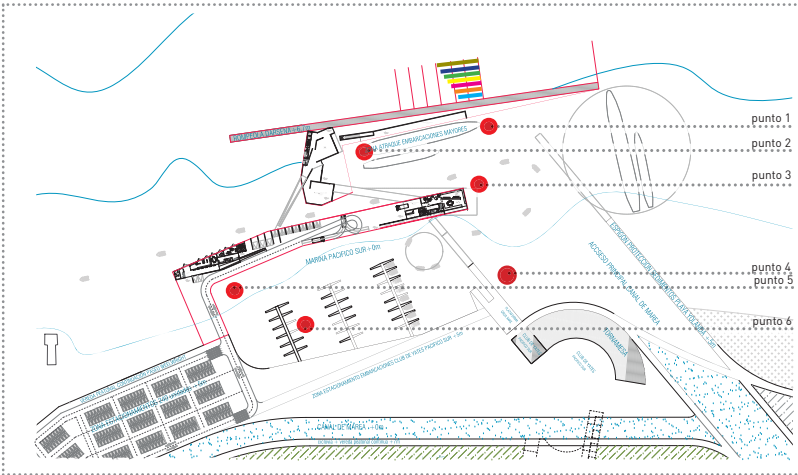
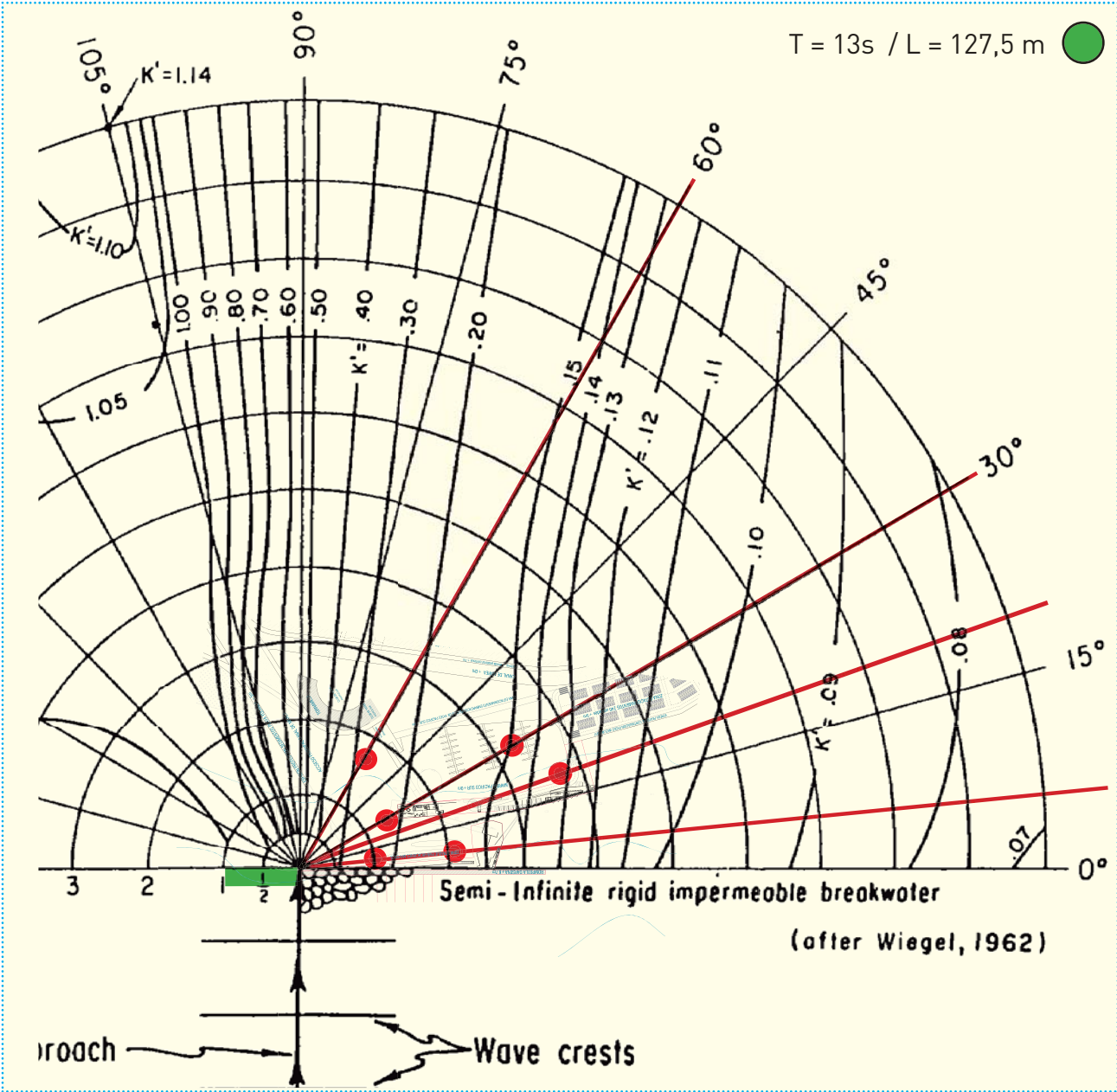


Fig 197-199
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.

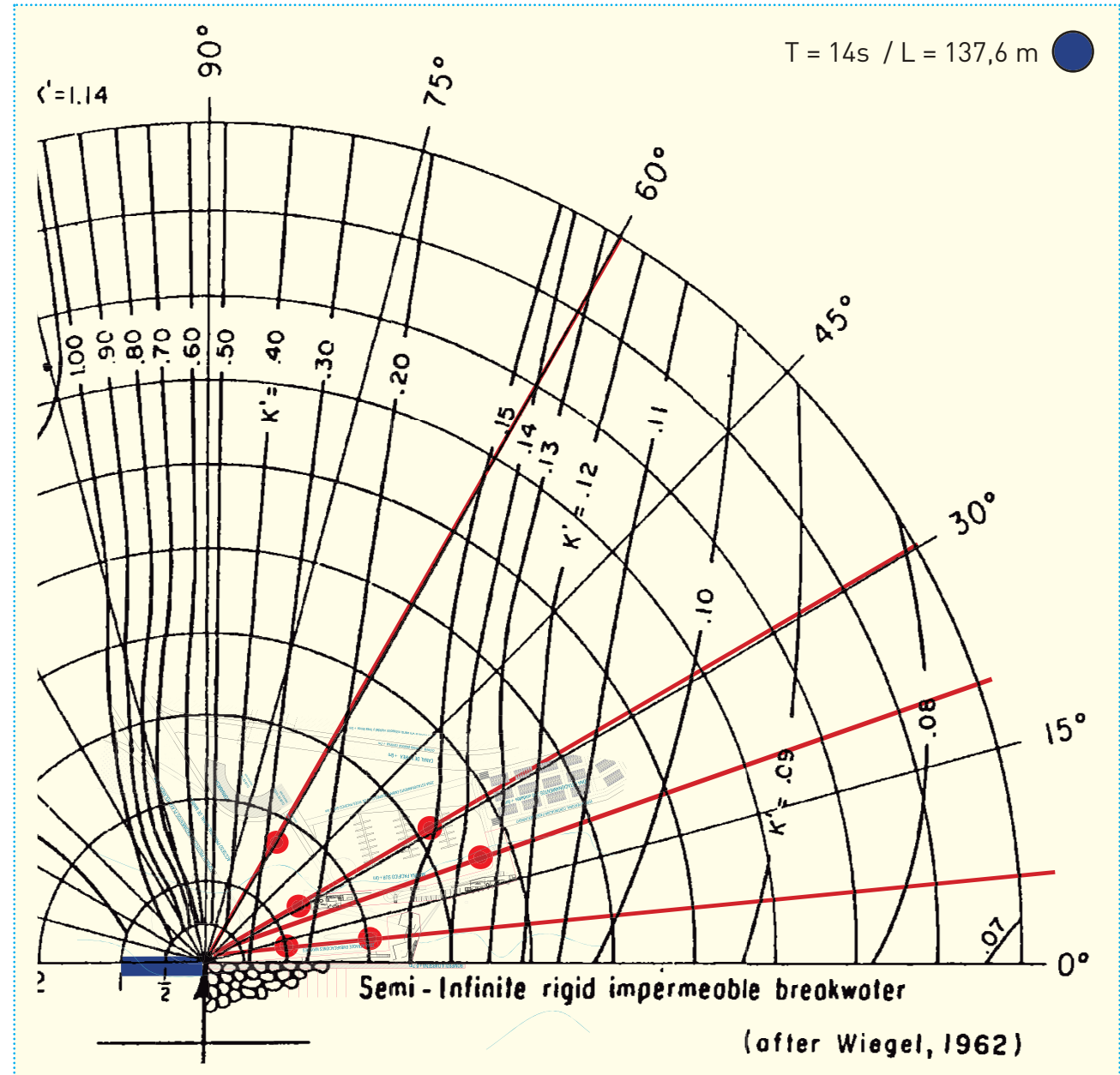
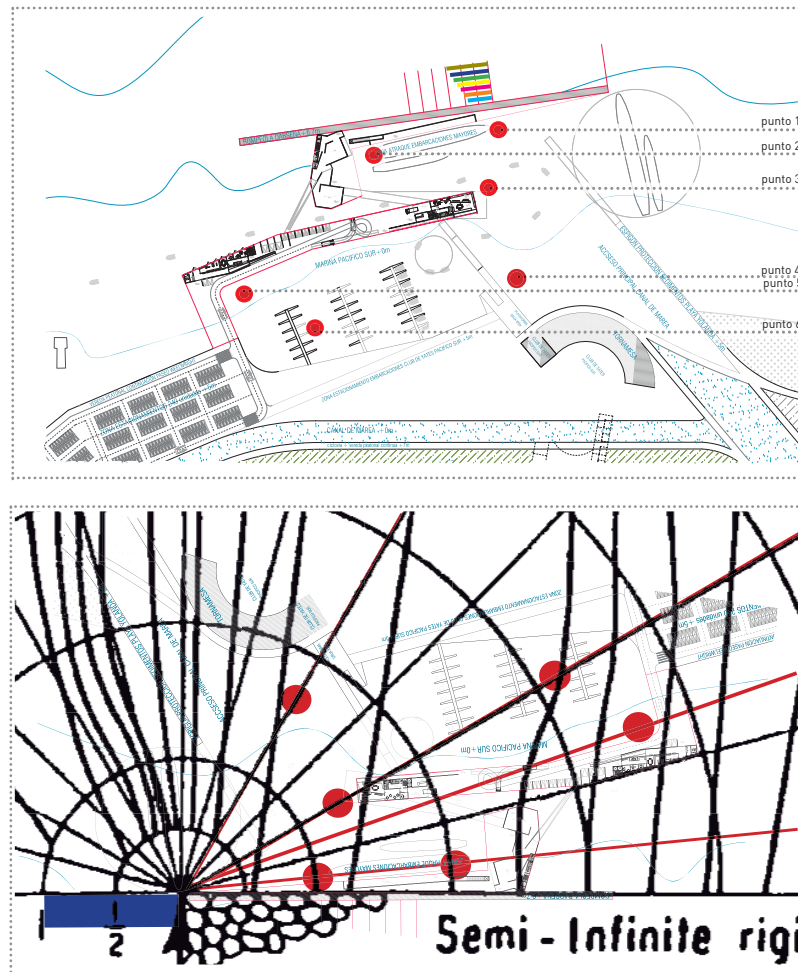


VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Escalamiento del ábaco y la obra con respecto a la Longitud de Onda para período de 14s.

Fig 200-202
Planimetría del autor, superposición del ábaco con el proyecto arquitectónico.



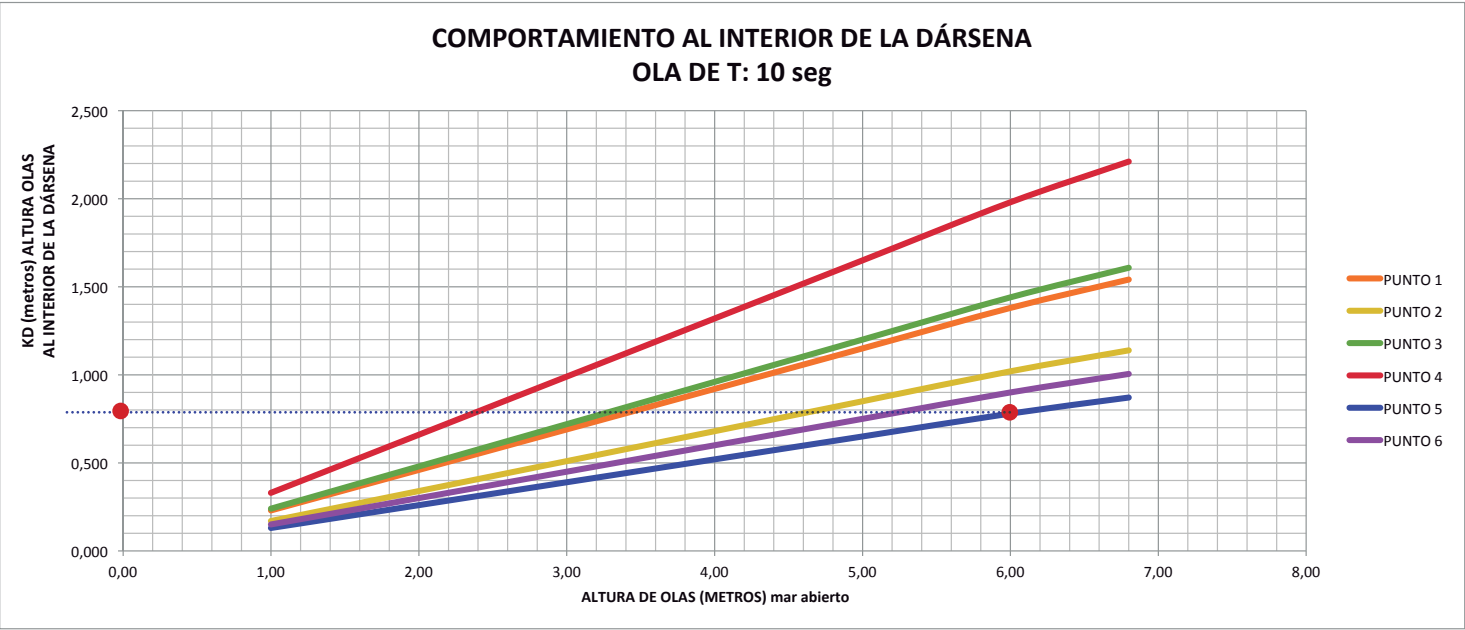
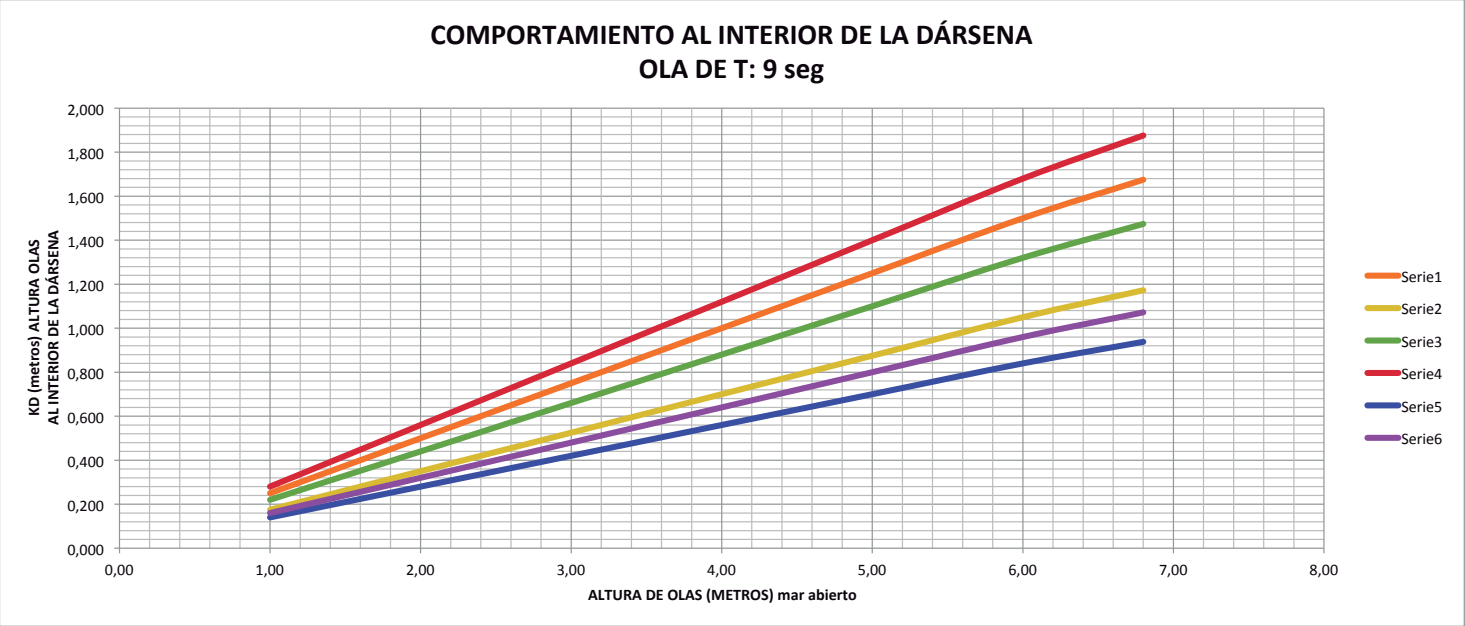
	T /seg	L / m	dist origen	d/m	d/L (long onda)	Kd	H /1	H / 2m	H / 3m	H / 4m	H / 5m	H/ 6 m	HD/ 6,8m
P1	9	85,70	1,03	63,05	0,74	0,250	0,250	0,500	0,750	1,000	1,250	1,500	1,675
P2	9	85,70	2,18	133,45	1,56	0,175	0,175	0,350	0,525	0,700	0,875	1,050	1,173
P3	9	85,70	1,35	82,64	0,96	0,220	0,220	0,440	0,660	0,880	1,100	1,320	1,474
P4	9	85,70	1,10	67,34	0,79	0,280	0,280	0,560	0,840	1,120	1,400	1,680	1,876
P5	9	85,70	3,93	240,57	2,81	0,140	0,140	0,280	0,420	0,560	0,700	0,840	0,938
P6	9	85,70	3,47	212,41	2,48	0,160	0,160	0,320	0,480	0,640	0,800	0,960	1,072
P1	10	85,70	1,03	63,05	0,74	0,230	0,230	0,460	0,690	0,920	1,150	1,380	1,541
P2	10	96,40	2,18	150,11	1,56	0,170	0,170	0,340	0,510	0,680	0,850	1,020	1,139
P3	10	96,40	1,35	92,96	0,96	0,240	0,240	0,480	0,720	0,960	1,200	1,440	1,608
P4	10	96,40	1,10	75,74	0,79	0,330	0,330	0,660	0,990	1,320	1,650	1,980	2,211
P5	10	96,40	4,35	299,53	3,11	0,130	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,871
P6	10	96,40	3,88	267,17	2,77	0,150	0,150	0,300	0,450	0,600	0,750	0,900	1,005
P1	11	106,00	1,03	77,99	0,74	0,200	0,200	0,400	0,600	0,800	1,000	1,200	1,340
P2	11	106,00	2,18	165,06	1,56	0,150	0,150	0,300	0,450	0,600	0,750	0,900	1,005
P3	11	106,00	1,35	102,21	0,96	0,190	0,190	0,380	0,570	0,760	0,950	1,140	1,273
P4	11	106,00	1,80	136,29	1,29	0,250	0,250	0,500	0,750	1,000	1,250	1,500	1,675
P5	11	106,00	3,90	295,29	2,79	0,115	0,115	0,230	0,345	0,460	0,575	0,690	0,771
P6	11	106,00	3,50	265,00	2,50	0,130	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,871
P1	12	117,00	1,03	86,08	0,74	0,210	0,210	0,420	0,630	0,840	1,050	1,260	1,407
P2	12	117,00	2,18	182,19	1,56	0,160	0,160	0,320	0,480	0,640	0,800	0,960	1,072
P3	12	117,00	1,35	112,82	0,96	0,225	0,225	0,450	0,675	0,900	1,125	1,350	1,508
P4	12	117,00	1,10	91,93	0,79	0,350	0,350	0,700	1,050	1,400	1,750	2,100	2,345
P5	12	117,00	3,80	317,57	2,71	0,120	0,120	0,240	0,360	0,480	0,600	0,720	0,804
P6	12	117,00	3,50	292,50	2,50	0,140	0,140	0,280	0,420	0,560	0,700	0,840	0,938
P1	13	127,60	1,03	93,88	0,74	0,215	0,215	0,430	0,645	0,860	1,075	1,290	1,441
P2	13	127,60	2,18	198,69	1,56	0,171	0,171	0,342	0,513	0,684	0,855	1,026	1,146
P3	13	127,60	1,35	123,04	0,96	0,225	0,225	0,450	0,675	0,900	1,125	1,350	1,508
P4	13	127,60	1,10	100,26	0,79	0,300	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,010
P5	13	127,60	3,90	355,46	2,79	0,130	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,871
P6	13	127,60	3,40	309,89	2,43	0,145	0,145	0,290	0,435	0,580	0,725	0,870	0,972
P1	14	137,60	1,03	101,23	0,74	0,255	0,255	0,510	0,765	1,020	1,275	1,530	1,709
P2	14	137,60	2,18	214,26	1,56	0,173	0,173	0,346	0,519	0,692	0,865	1,038	1,159
P3	14	137,60	1,35	132,69	0,96	0,243	0,243	0,486	0,729	0,972	1,215	1,458	1,628
P4	14	137,60	1,10	108,11	0,79	0,335	0,335	0,670	1,005	1,340	1,675	2,010	2,245
P5	14	137,60	3,95	388,23	2,82	0,135	0,135	0,270	0,405	0,540	0,675	0,810	0,905
P6	14	137,60	3,50	344,00	2,50	0,155	0,155	0,310	0,465	0,620	0,775	0,930	1,039
P1	15	147,70	1,03	108,67	0,74	0,245	0,245	0,490	0,735	0,980	1,225	1,470	1,642
P2	15	147,70	2,18	229,99	1,56	0,175	0,175	0,350	0,525	0,700	0,875	1,050	1,173
P3	15	147,70	1,35	142,43	0,96	0,255	0,255	0,510	0,765	1,020	1,275	1,530	1,709
P4	15	147,70	1,10	116,05	0,79	0,335	0,335	0,670	1,005	1,340	1,675	2,010	2,245
P5	15	147,70	4,00	422,00	2,86	0,135	0,135	0,270	0,405	0,540	0,675	0,810	0,905
P6	15	147,70	3,50	369,25	2,50	0,150	0,150	0,300	0,450	0,600	0,750	0,900	1,005

Fig 206
Tabla Excel generada por el autor.

VI. RESULTADOS

D. Análisis de la con-
dición de oleaje al
interior de la dársena
/ DISPERSIÓN

Tabla excel con datos sacados de los ábacos escalados (pág. 155-161) correspondientes a un rango de períodos de oleaje entre 9s-15s. Nuestro interés es lograr establecer la relación que existe entre una ola de aguas profundas que se propaga con dirección NW hacia el rompeolas y la ola que por dispersión queda en el interior de la dársena. Obteniendo así el Kd de los 6 puntos (P1, P2, P3, P4,P5 Y P6). Ejemplo: Si miramos la primera celda, nuestro punto 1 (P1) con un período de 9 s tiene un Kd =0,25 lo que implica que una ola de 1m de altura llega a nuestro punto 1 de 25 cms.



VI. RESULTADOS

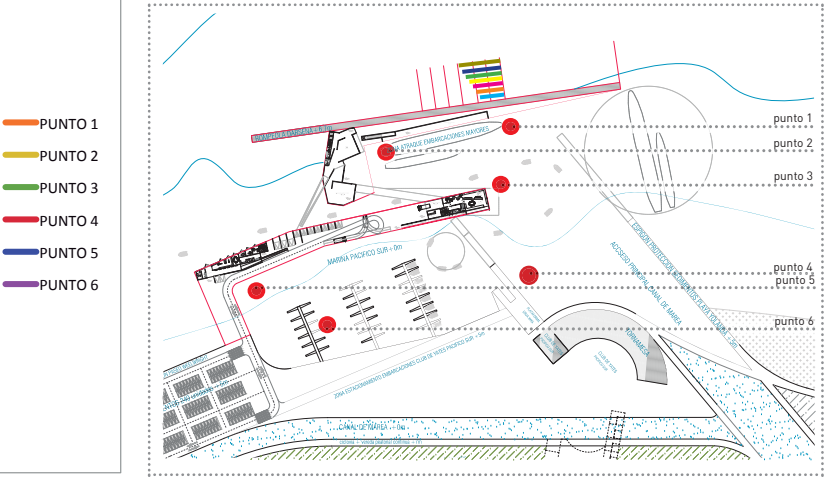
D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Gráficos contruidos con datos arrojados por los ábacos (pág. 163).

Ejemplo: En el gráfico número 2 podemos apreciar que el período de la ola es de 10s. Si miramos la línea color azul (punto 4), una ola propagada en mar abierto de 6m de altura (eje x) obtenemos que en el interior de la dársena es de 0,78m.

Fig 207-208
Gráficos generados por el autor.

Fig 209
Planimetría del autor.



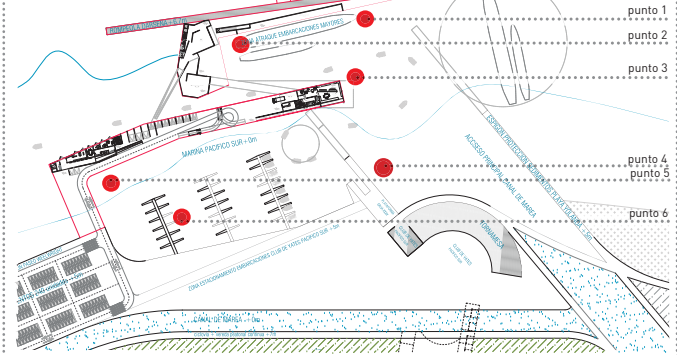
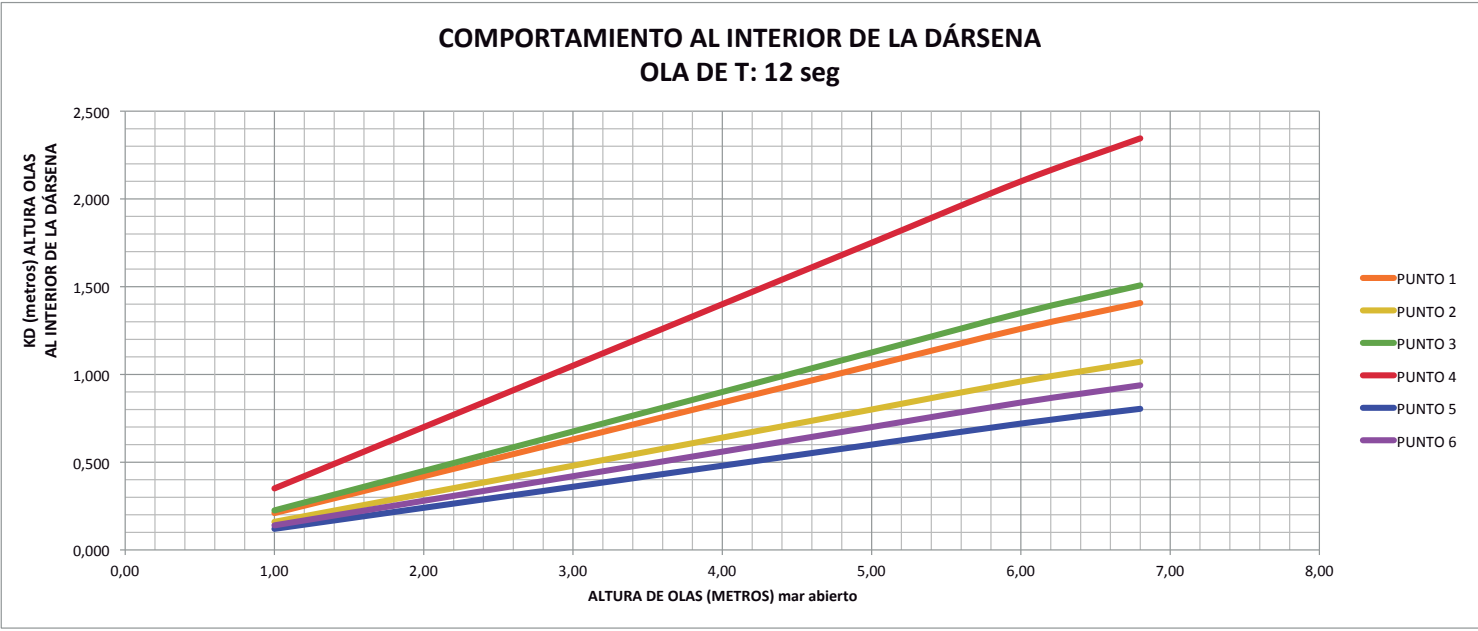
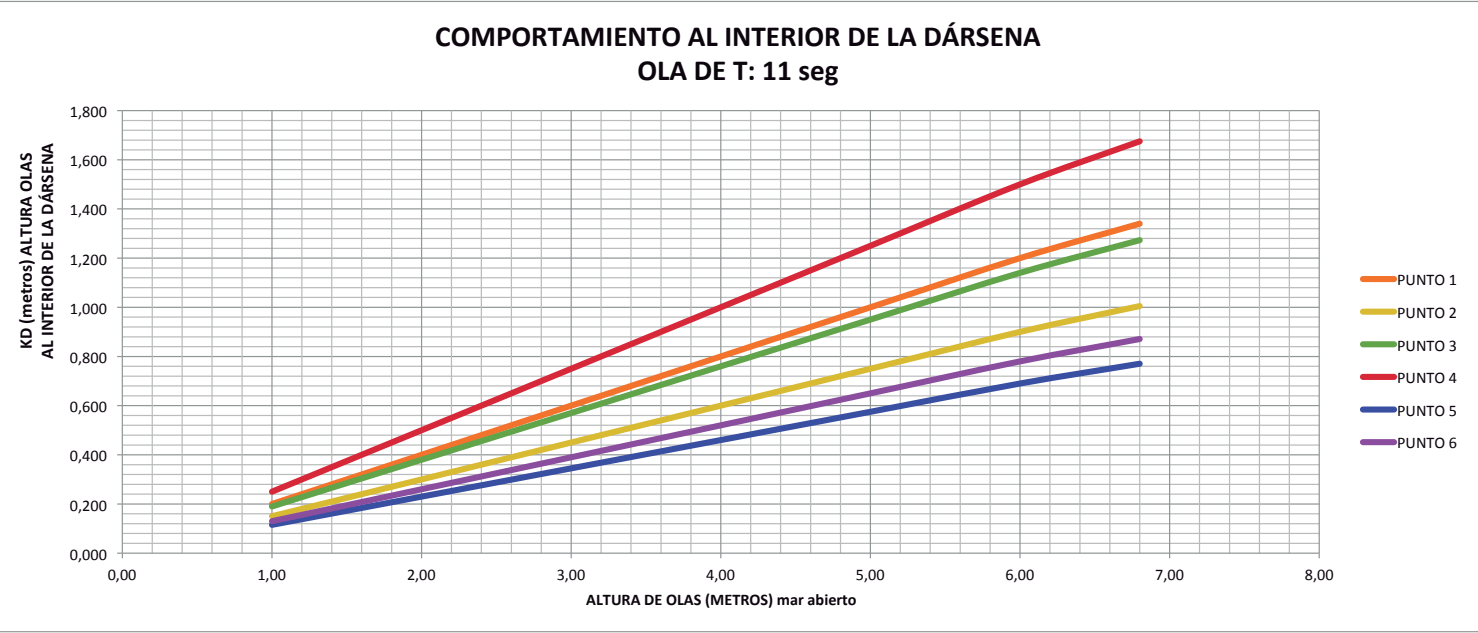
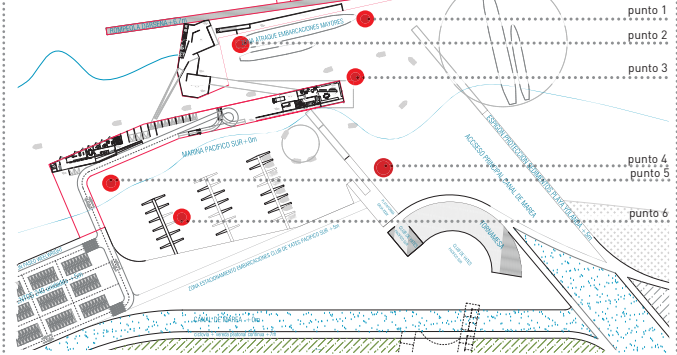
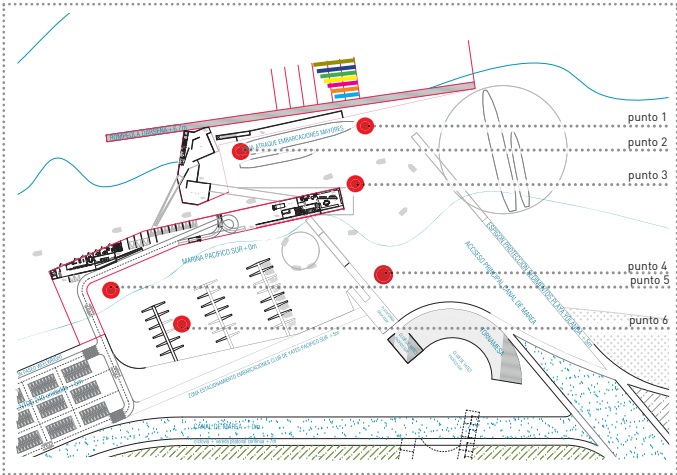
VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Gráficos construidos con datos arrojados por los ábacos [pág. 163].

Fig 210-211
Gráficos generados por el autor.

Fig 212
Planimetría del autor.



VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Gráficos construidos con datos arrojados por los ábacos (pág. 163).

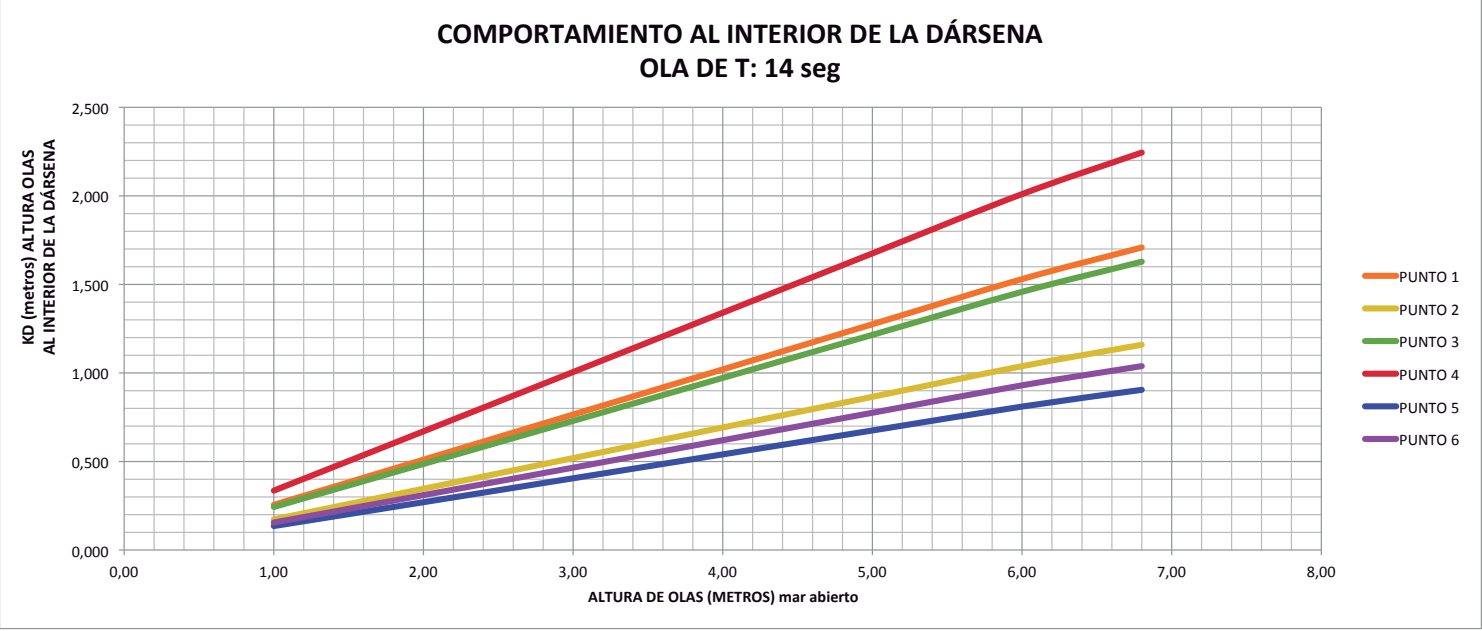
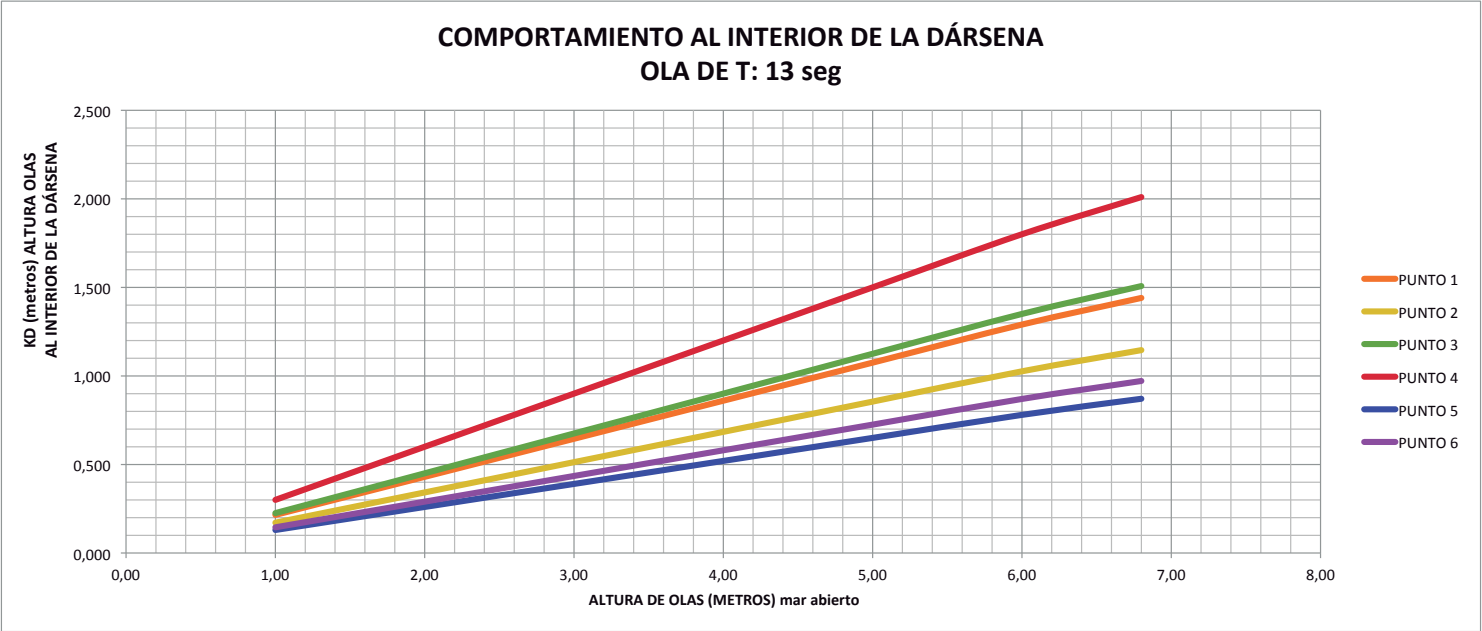
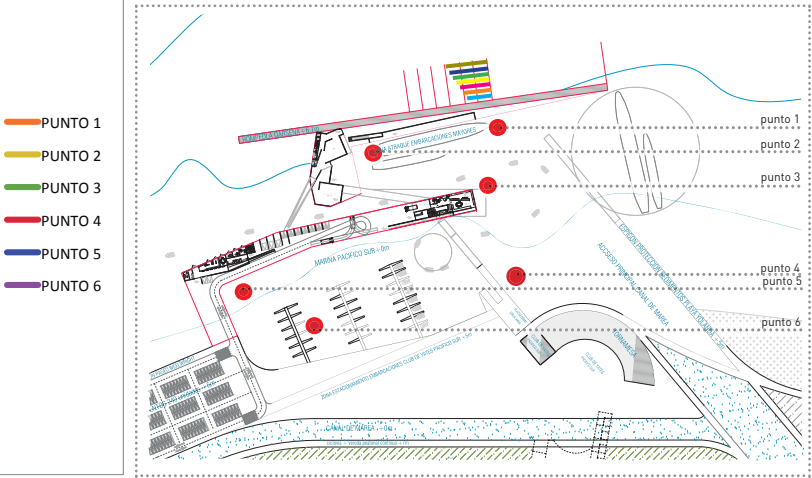


Fig 213-214
Gráficos generados por el autor.

Fig 215
Planimetría del autor.



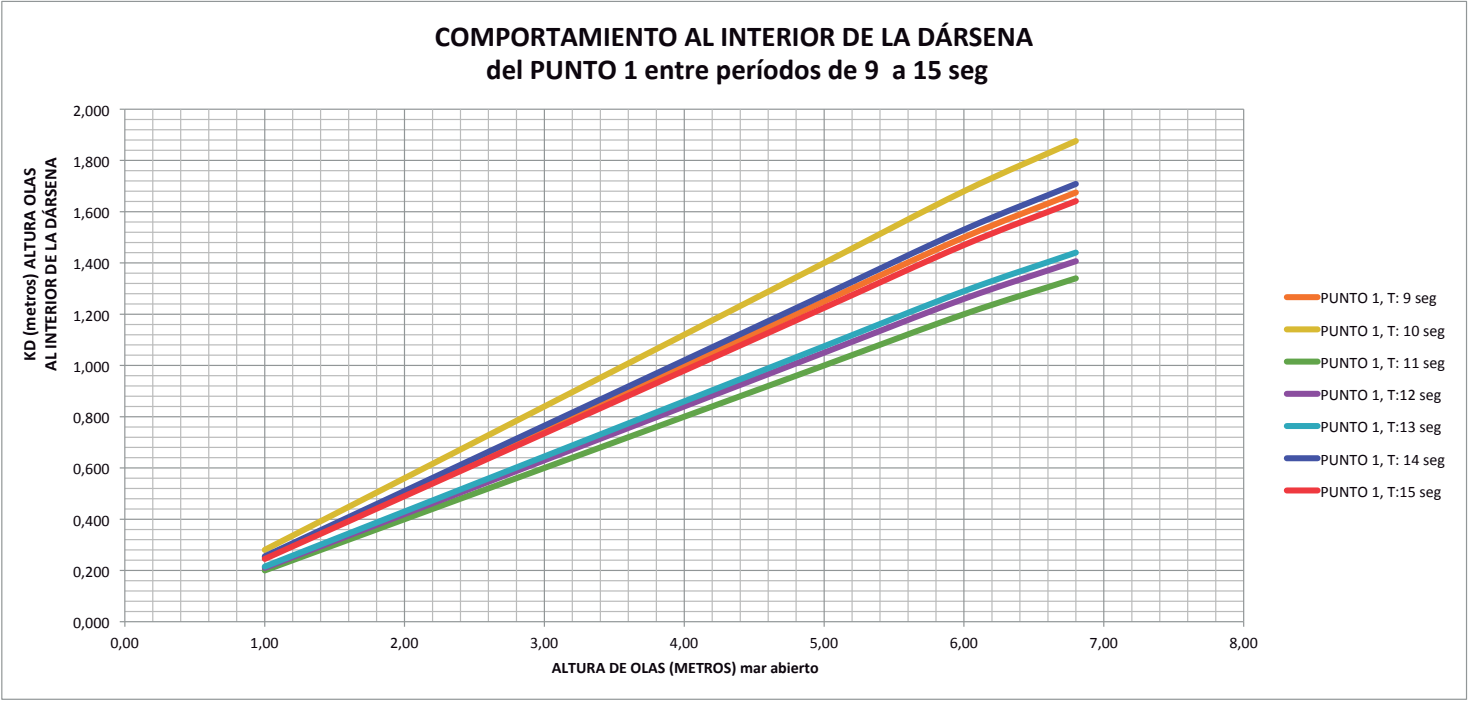
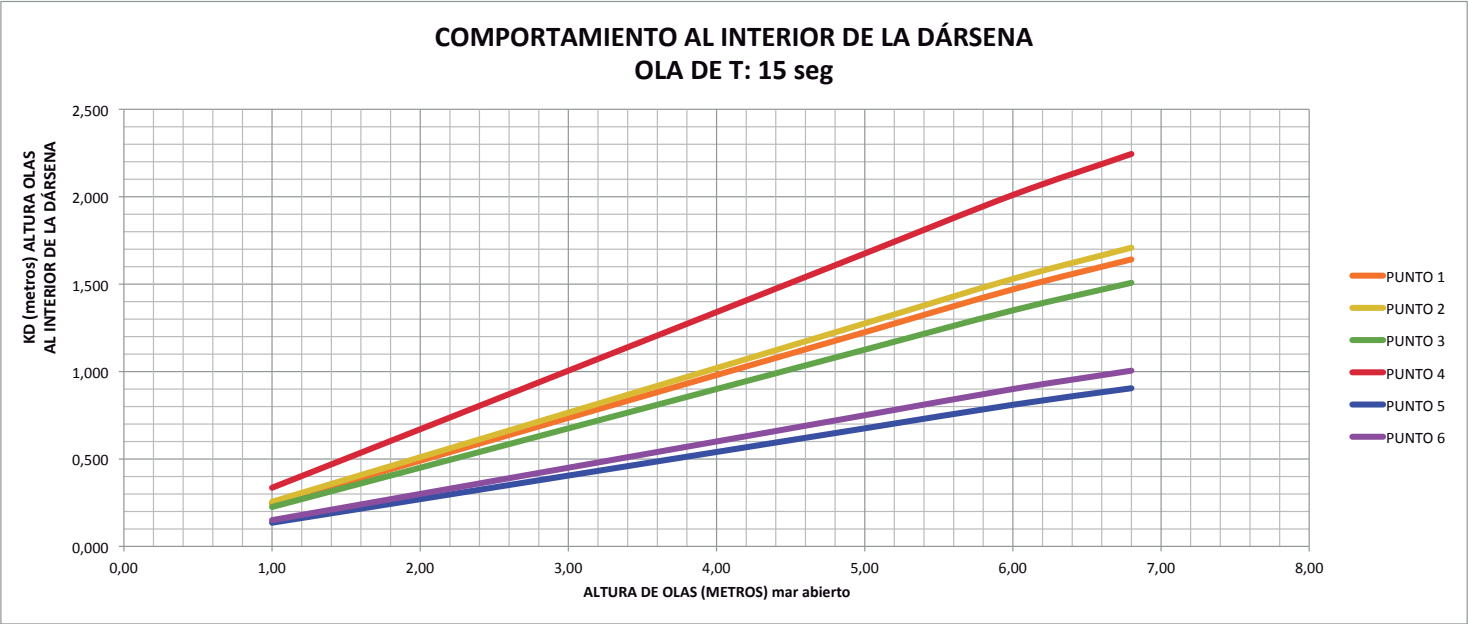
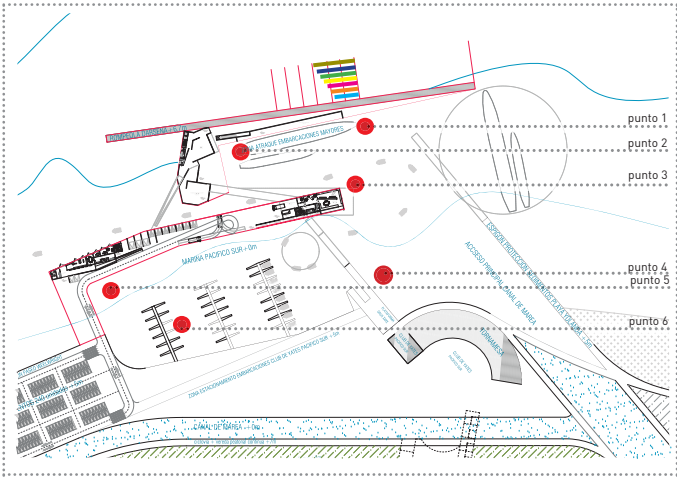
VI. RESULTADOS

D. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / DISPERSIÓN

Gráficos construidos con datos arrojados por los ábacos (pág. 163).

Fig 216-217
Gráficos generados por el autor.

Fig 218
Planimetría del autor.



VI. RESULTADOS

E. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / REFRACCIÓN

Luego de desarrollar las ecuaciones de Dispersión debemos desarrollar las ecuaciones de refracción y asomeramiento. Por efecto de la refracción la ola se ve afectada es decir no llegara de igual forma a la obra, razón por la que ahora con los datos utilizados anteriormente calculamos ahora el oleaje afectado por la profundidad del mar. En el caso de la dársena ubicada con una profundidad de 10 m. Con nuestra altura de olas en aguas profundas de 5,73m.

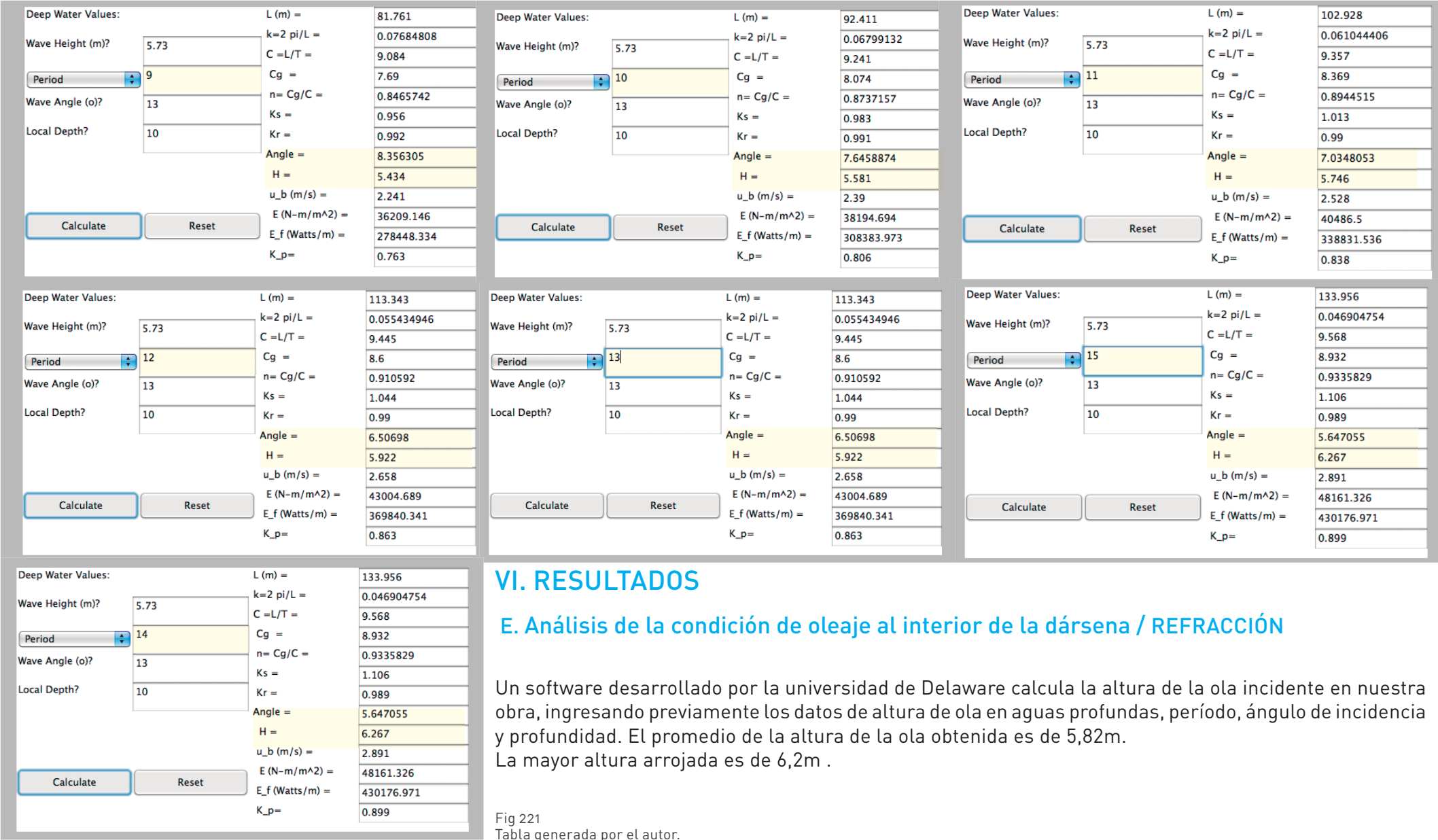
144

$$H_0 = \text{altura de la ola en aguas profundas} = 5,73 \text{ [m]}$$
$$T = \text{periodo entre } 9 - 15 \text{ s}$$
$$L_0 = \text{longitud de onda en aguas profundas}$$
$$C_0 = \frac{L_0}{T} \text{ / velocidad en aguas profundas}$$
$$L = \frac{g T^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{2\pi d}{T}\right)^2 \frac{g}{g}} \text{ / ECKART (1951)}$$
$$d = \text{profundidad } 10 \text{ [m]}$$
$$C = \frac{L}{T}$$
$$\theta_0 = 13^\circ \text{ / ángulo de incidencia}$$
$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{C}{C_0} \sin(\theta_0)\right)$$

Fig 219-220
Cálculos mano alzada del autor.

H_0	T_s	$\frac{L_0}{T^2}$	$C_0 = \frac{L_0}{T}$	$L = \text{ECKART}$	$C = \frac{L}{T}$	θ_0
5,73	9	126,36	14,04	85,72	9,52	13
5,73	10	156	15,60	96,37	9,63	13
5,73	11	188,76	17,16	105,93	9,76	13
5,73	12	224,64	18,72	117,16	9,76	13
5,73	13	263,64	20,28	127,5	9,8	13
5,73	14	305,76	21,84	137,565	9,82	13
5,73	15	351	23,4	147,672	9,84	13

University of Delaware Wave Calculator



VI. RESULTADOS

E. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / REFRACCIÓN

Un software desarrollado por la universidad de Delaware calcula la altura de la ola incidente en nuestra obra, ingresando previamente los datos de altura de ola en aguas profundas, período, ángulo de incidencia y profundidad. El promedio de la altura de la ola obtenida es de 5,82m. La mayor altura arrojada es de 6,2m .

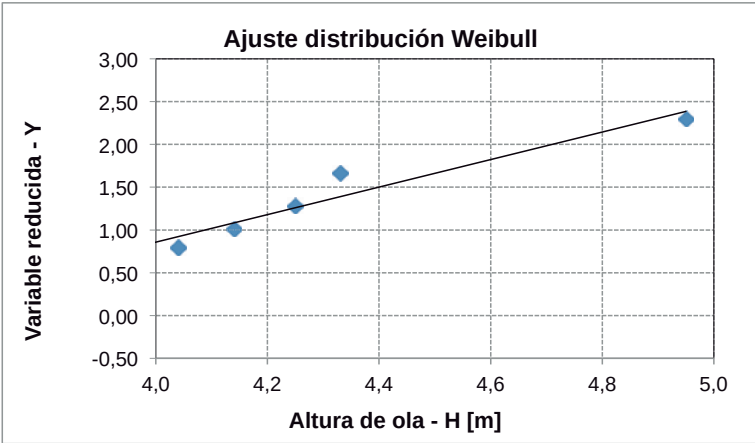
Fig 221
Tabla generada por el autor.

VI. RESULTADOS

F. Análisis de la condición de oleaje al interior de la dársena / AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL

Tomando datos de comportamiento de oleaje durante un rango de 20 años se ingresan a la tabla de ajuste de distribución Weibull, generada por el profesor de ingeniería Jaime Soto (PUCV). Para un período de retorno de 100 años, nuestra ola tiene una altura de 5,73m en aguas profundas.

A raíz de este dato podemos ahora calcular la altura con la que la ola llega a nuestra bahía por efectos de la incidencia de la refracción. Para luego de analizar un promedio, establecer cual es nuestra ola de diseño.



AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN WEIBULL

Hmo	Posicion	Fi	Y	X
4,95	1	0,909	2,3001	4,95
4,33	2	0,818	1,6620	4,33
4,25	3	0,727	1,2832	4,25
4,14	4	0,636	1,0110	4,14
4,04	5	0,545	0,7974	4,04
3,87	6	0,455	0,6208	3,87
3,72	7	0,364	0,4694	3,72
3,69	8	0,273	0,3363	3,69
3,63	9	0,182	0,2166	3,63
3,52	10	0,091	0,1066	3,52

X estimado	X est - X obs	(X est - X obs)/ X obs
4,87	0,08	0,0153
4,49	0,16	0,0364
4,26	0,01	0,0019
4,09	0,05	0,0113
3,96	0,08	0,0189
3,86	0,01	0,0034
3,76	0,04	0,0121
3,68	0,01	0,0015
3,61	0,02	0,0050
3,55	0,03	0,0071

Parametros ecuacion	
k	1,05
A	0,6060
B	3,4805
Bondad ajuste	
R	0,9873
E	0,0094

1) Calculo altura de diseño

Se define intensidad de muestreo L como:

Numero de datos extremos	10
Numero de años de observacion	19
Intensidad de muestreo	0,526

Fig 222
Tabla excel generada por el autor.

Se calculan las alturas de ola para los distintos periodos de retorno utilizando la formula correspondiente a Weibull

Periodos de retorno									
2	5	10	20	50	100	200	300	400	500
Probabilidad de No-excedencia									
0,050	0,620	0,810	0,905	0,962	0,981	0,991	0,994	0,995	0,996
Altura de ola [m]									
3,516334	4,07	4,46	4,85	5,35	5,73	6,10	6,32	6,47	6,59

2) Intervalos de confianza

Procedimiento:

1)

Generar aleatoriamente 1 dato entre 0 y 1. Hacer la probabilidad de no excedencia igual a este numero aleatorio.
Calcular el valor de la ola extrema con este valor de probabilidad utilizando la formula de Weibull

2)

Repetir el paso 1) N veces

3)

Ajuste los datos generados a la distribucion Weibull

4)

Calcular la altura de ola correspondiente al periodo de retorno T

5)

Repetir paso 2) a 4) unas 10000 veces. Obteniendose 10000 valores de X para periodo de retorno T

6)

Elegir la altura de ola correspondiente a un especifica banda de confianza

Periodos de retorno						Esta tabla solo es un ejemplo considerando los datos de la columna H. Para repetir los pasos 2) a 4) 10000 veces se debe escribir un codigo en algun lenguaje de programacion
2	5	10	20	50	100	
Probabilidad de No-excedencia						

*

Los datos extrapolados para obtener una ola con un período de retorno sobre los 100 años (ver recuadro en verde) es un ejercicio académico ya que no existen en Chile aún los datos suficientes para obtenerlos.

Fig 223
Tabla excel generada por el autor.

VI. RESULTADOS

G. Cálculo de estructura para protección marítima.

ROMPEOLA

Según los datos ya obtenidos calculamos primero el período de retorno de la obra. Tomando un riesgo de 1/5. Para así llegar luego a nuestra ola de diseño.

$$Tr = 1/[1 - (1 - R)^{0.01}]$$

Donde,

Tr = Período de retorno

R = Riesgo

$$Tr = 1/[1 - (1 - 1/5)^{0.01}]$$

$$Tr = 448 \text{ años}$$

VI. RESULTADOS

G Cálculo de estructura para protección marítima.

ROMPEOLA

Con $T_r = 448$ años,
y un período de $T = 14$ segundos,
nuestro frente de oleaje en invierno con incidencia Nor
Weste, tiene una altura de 6,2m.
(ver pág. 177 tabla 7).

Rompeolas con pendiente 1/1,75.

Su interior compuesto de geo tubos rellenos con arena,
recubiertos con gravillas, grava de 5", malla para
amarrarla estructura, enrocado 500 Kg. y finalmente una
capa de dolos.

*

Los datos extrapolados para obtener una
ola con un período de retorno de 448 años
(ver recuadro en verde pág. 147) es un ejer-
cicio académico ya que no existen en Chile
aún los datos suficientes para obtenerlos.

Cálculo de Dolos, según ROMPEOLA propuesto :

Para el cálculo de el peso de nuestras unidades prefabricadas
(dolos) utilizaremos un fórmula basada en la fórmula de Hudson:

$$w = \frac{\delta r HD^3}{Kc \left(\frac{\delta r}{\delta w} - 1 \right)^3 \cot \theta}$$

Donde,

$w =$ peso unidad prefabricada (Dolo)

$Kc = 7$, (dolo)

$HD = 6,8m$, ola de diseño

$\delta r = 3$, peso específico del hormigón con magnetita

$\delta w = 1,025$ peso específico del agua

$\cot \theta = 2$

$$w = \frac{3(6,8m)^3}{7 \left(\frac{3}{1,025} - 1 \right)^3 2}$$

$w = 9,9 (TON)$

VI. RESULTADOS

H. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA MEDIANTE MODELO CANAL DE OLAS.

Modelación en canal de olas

Planimetría esquemática para la construcción de la coronación de un rompeolas, escala 1:20. Que permita probar con distintas secciones curvas. Colocando una plancha de zinc por los carriles laterales sobre las placas A y B de terciado estructural de 15mm, y sobre la placa C de acrílico transparente de 10mm.

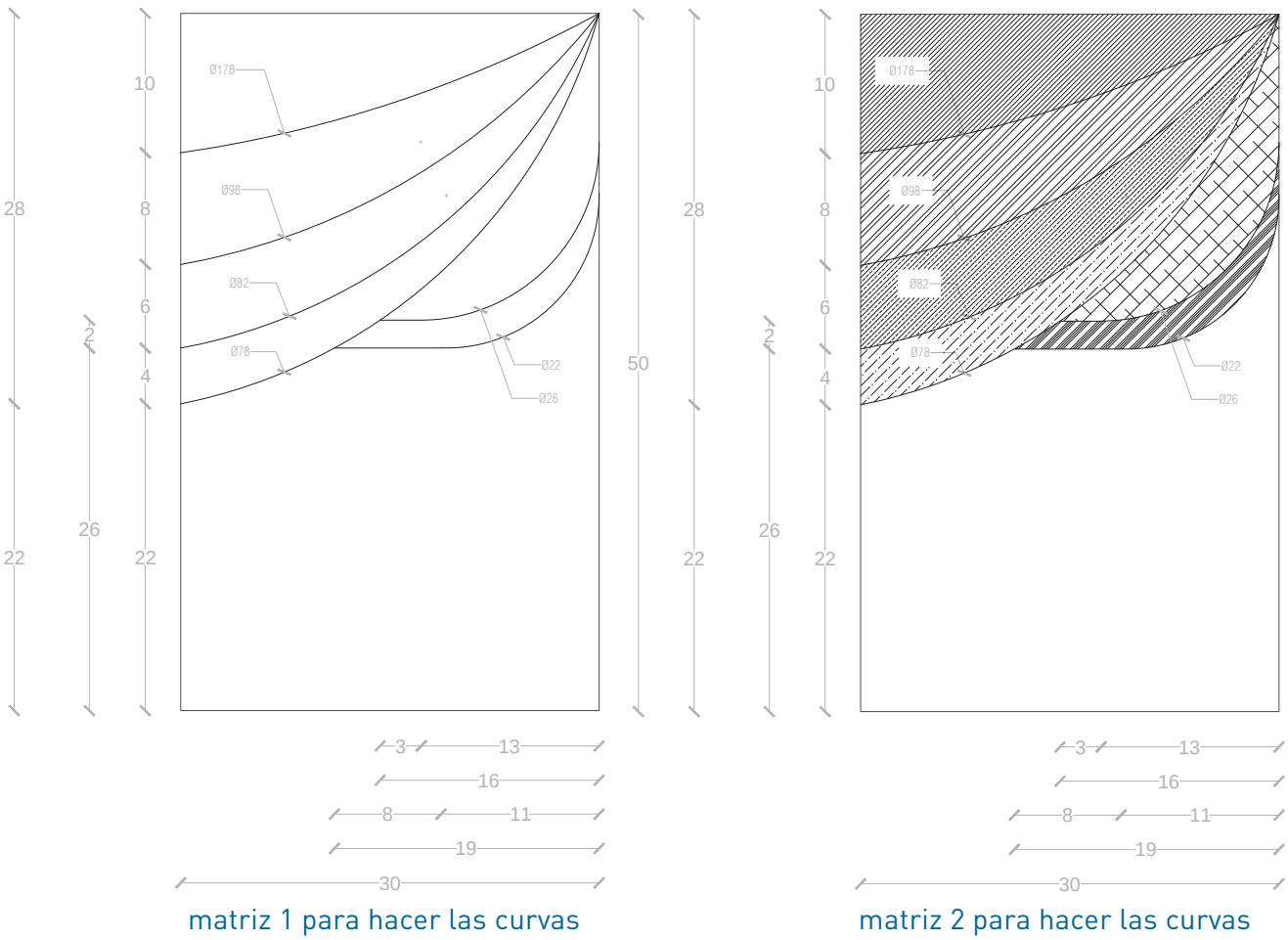
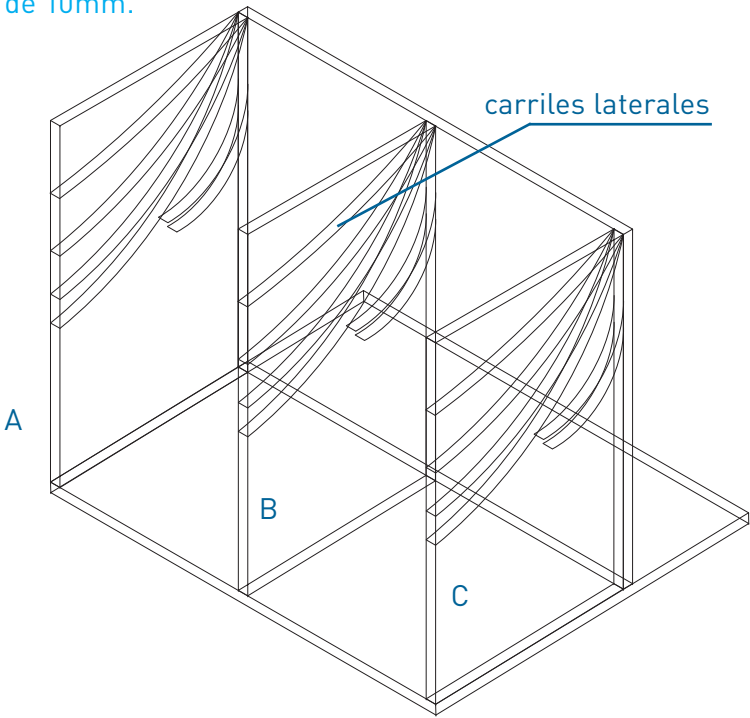


Fig 224
Planimetría del autor.

H. PROCESO CONSTRUCTIVO MODELO ROMPEOLAS / MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

Fig 225-233
Fotografías del autor.

152



1. Corte con caladora terciado 15mm matriz 1



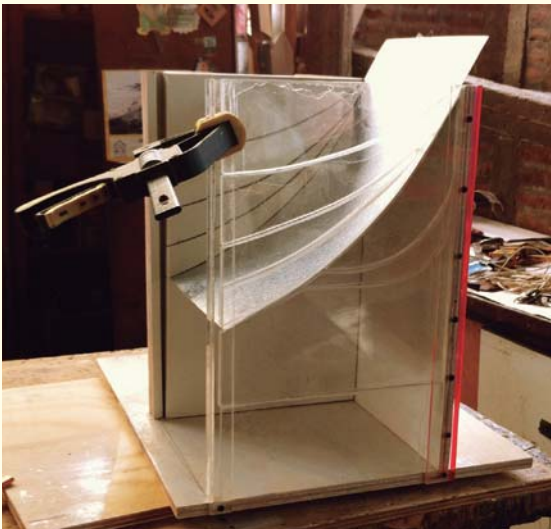
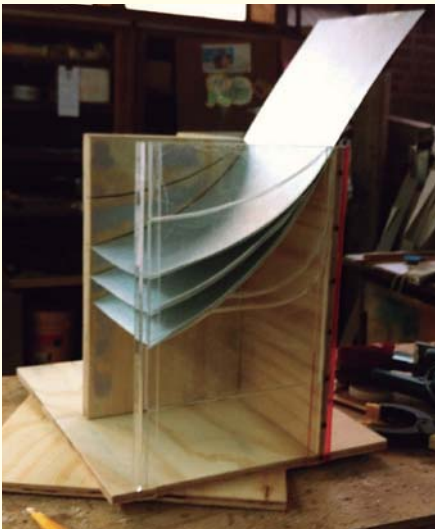
2. Colocación piezas separadas 3mm.



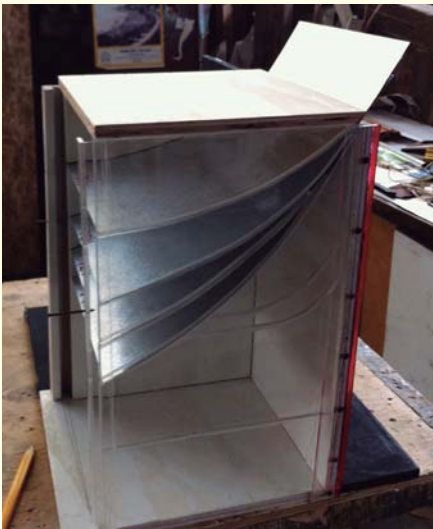
3. Corte con olfa 800 acrílico 4mm matriz 2



7. Presentación del zinc curva 3 . 8. Presentación del zinc curva 3, 4 y 5 .



9. Presentación del zinc curva 3, 4,5 y 6 .



H. PROCESO CONSTRUCTIVO MODELO ROMPEOLAS / MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

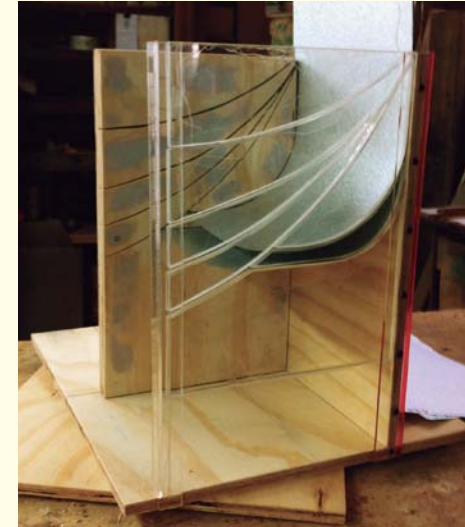
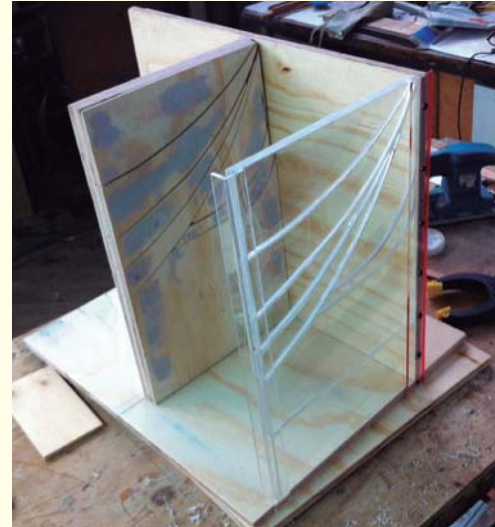
Fig 234-242
Fotografías del autor.



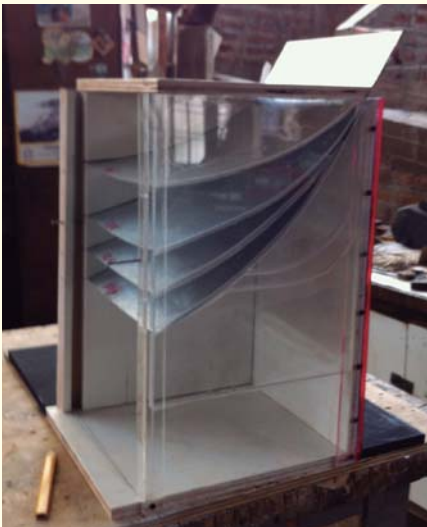
4. Terminaciones con masilla mágica sobre tornillos.



5. Fijación de las matrices a la estructura vertical.



6. Presentación del zinc curva 1 y 2 .



10. Terminaciones con esmalte al agua blanco.



11. Presentación de la compuerta.



12. Terminaciones con esmalte al agua negro.



VI. RESULTADOS

H. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA MEDIANTE MODELO CANAL DE OLAS.

Modelación en canal de olas PUCV.

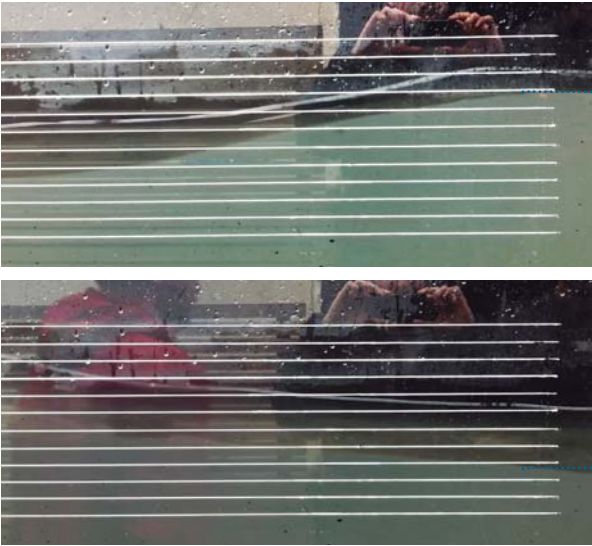
Registro Fotográfico de las olas generadas en el canal de prueba sin el rompeolas. Excéntrica N°5 y una potencia de 27 Hz.

Generando una onda de 10cms de altura, lo que equivale a una ola de 2 m de altura en escala 1:20.

Que corresponde a la ola predominante en la bahía de Valparaíso.

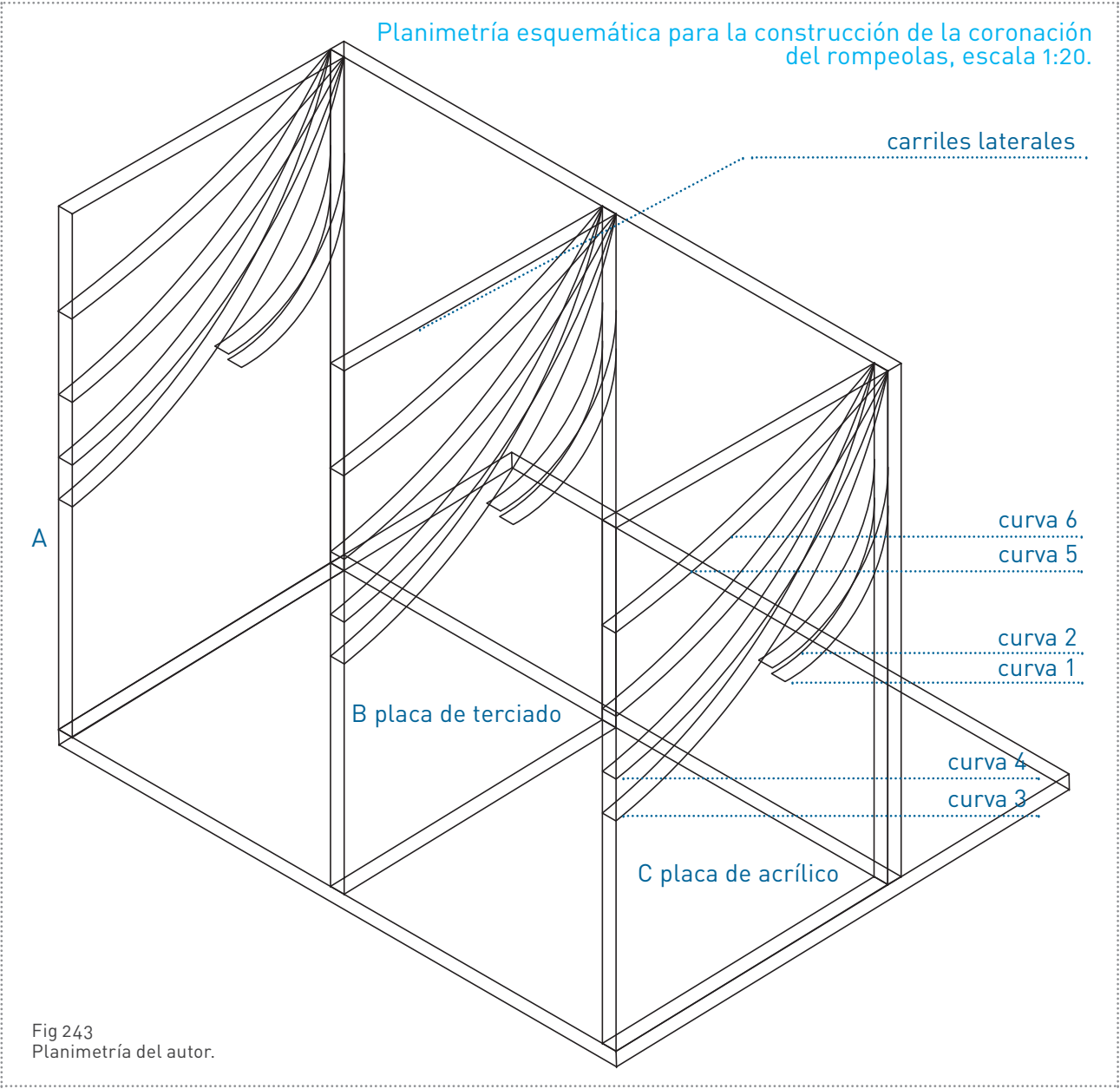
154

Fig 243-244
Fotografías del autor.



cresta
de la ola

seno
de la ola



VI. RESULTADOS

H. DEMOSTRACIÓN HIDRÁULICA E HIDRODINÁMICA
MEDIANTE MODELO CANAL DE OLAS.

Modelación en canal de olas PUCV.

Análisis de las pruebas realizadas (ver secuencia fotográfica páginas 184-188).

PRUEBA 1: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas sin muro curvo. La ola golpea descontroladamente la pared vertical provocando el rebalse del agua hacia el lado izquierdo del rompeola, sin embargo es un flujo de agua descontrolado y sin dirección.

PRUEBA 2: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°1. La ola ingresa y se retira con menos turbulencias que en la prueba anterior, la curva N° 1 es una curva de terminación vertical que produce la refracción de la ola, impide elevarla y que el flujo se proyecte por la boquilla superior. Al ser una curva de terminación vertical produce una pérdida de energía de la ola, son curvas geométricas disipadoras de energía.

PRUEBA 3: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°3 de 22 cms de largo. La curva N°3 es una curva más aerodinámica (que la N°1 y 2) , alcanza a elevar la ola sin sobrepasar la altura de la pared vertical. Sin embargo se produce una división de la masa de agua que ingresa, por sobre la curva y la que queda bajo esta y la pared vertical del fondo.

PRUEBA 4: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N° 38 cms de largo.

Al extender la curva N°3 se anula prácticamente la división de la masa de agua, ingresando una mayor cantidad de agua sobre la curva. Sin embargo aún no alcanza a proyectar la ola, ni elevarla.

PRUEBA 5: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°4.

La curva N°4 al ser geométricamente mas tendida recibe la ola pero no alcanza a proyectarla, se produce una gran turbulencia al retirarse la masa de agua, que le resta energía a la nueva ola que ingresa frenando la masa de agua sucesivamente.

PRUEBA 6: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°5.

La curva N°5 es aún mas tendida que la curva N°4, provocando el mismo efecto que la anterior. Frena la masa de agua sucesivamente. Se deduce entonces trabajar con curvas combinadas que encausen una masa de agua estrangulándola y por ende produciendo aceleración.

PRUEBA 7: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°1 + N°3 y alveolos de 5mm (policarbonato) en la boquilla superior.

Al modelar con curvas combinadas se coloca en la parte superior derecha, una franja de policarbonato

de 5mm en todo el ancho, que queda estrangulado entre las curvas. Es primera vez que se logra encausar la ola expulsando 1,5cms de agua sobre la coronación. Sin embargo se produce una turbulencia bajo la curva N°1 que frena el tren de olas que ingresa al rompeolas. (Efecto presentado en la prueba N°2).

PRUEBA 8: 27 Hz generador de ola $h=2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°2 + N°3 y alveolos de 5mm (policarbonato) en la boquilla superior.

Al modelar con curvas combinadas se coloca en la parte superior derecha, una franja de policarbonato de 5mm en todo el ancho, que queda estrangulado entre las curvas. Las curvas 2+3 generan más turbulencia que en la prueba anterior probablemente por la geometría más cerrada de la curva N°2. Expulsa mayor altura de agua 2,5cms, sin embargo se divide el flujo en dos (ver fotografía pág. 186).

PRUEBA 9: Se decide colocar las curvas más aerodinámicas al unísono (curvas N°3, 4,5 y 6). Dejando como receptoras del flujo las curvas N°3 en la parte inferior y la N°6 en la parte superior. Para disminuir las turbulencias de colocan las curvas N°4 y 5 de menor longitud en el interior. Así también ladrillos simulando un talud bajo la curva N°3. Los resultados son la proyección de la energía de la

PRUEBA 1: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas sin muro curvo.
PRUEBA 2: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°1.
PRUEBA 3: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°3 de 22 cms de largo.

Fig 244-258
Fotografías del autor.

PRUEBA 1



156

PRUEBA 2

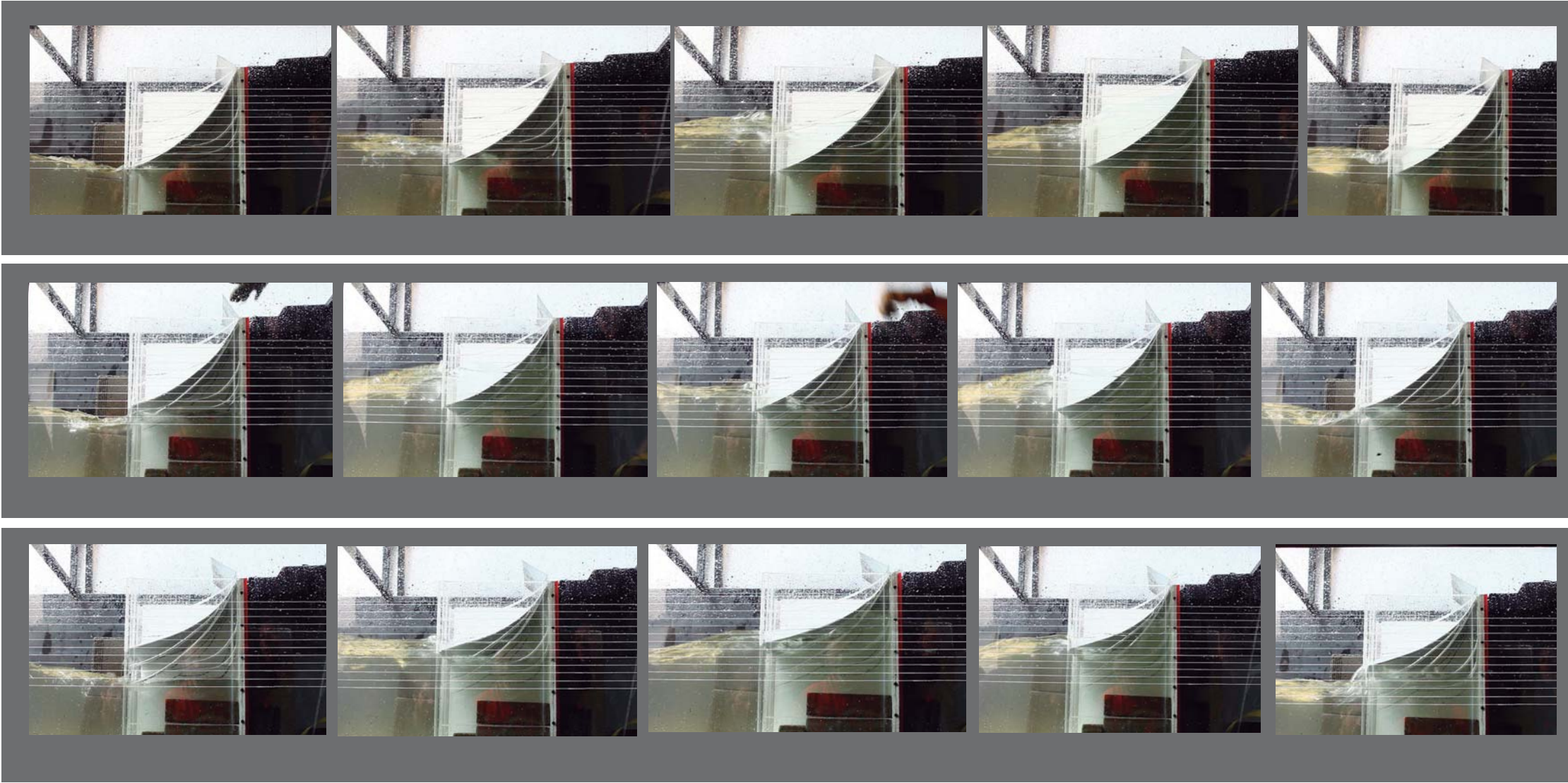


PRUEBA 3



PRUEBA 4: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N° 38 cms de largo.
PRUEBA 5: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°4.
PRUEBA 6: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 30cms, rompeolas con curva N°5.

Fig 259-273
Fotografías del autor.



PRUEBA 7: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°1 + N°3, con alveolos de 5mm (policarbonato) .
 PRUEBA 8: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°2 + N°3, con alveolos de 5mm (policarbonato)
 PRUEBA 9: 27 Hz generador de ola h= 2m, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°3 + N°4 + N°5 + N°6 , con alveolos de 5mm (policarbonato) y construcción de un muro ataludado bajo las curvas.

PRUEBA 7



158

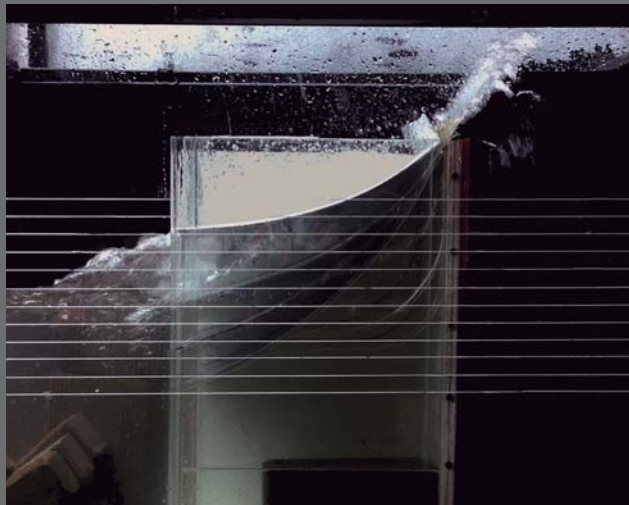
PRUEBA 8



PRUEBA 9



PRUEBA 9: 27 Hz generador de ola $h = 2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°3 + N°4 + N°5 + N°6,, con alveolos de 5mm (policarbonato) y construcción de un muro ataludado bajo las curvas .



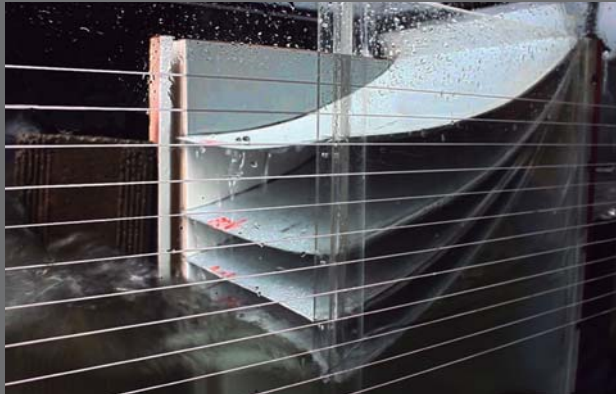
ola a través de los alveolos colocados en la parte superior.
Alcanzando una altura de 14 cms, equivalente a una altura de 3 m en escala 1:20.



Fig 289-293
Fotografías del autor.

PRUEBA 9: 27 Hz generador de ola $h = 2\text{m}$, Excéntrica N°5, Marea 32cms, rompeolas con curvas N°3 + N°4 + N°5 + N°6,, con alveolos de 5mm (policarbonato) y construcción de un muro ataludado bajo las curvas .

160



La colocación de la curvas N°4 y 5 de menor longitud en el interior. Así también ladrillos simulando un talud bajo la curva N°3. Son fundamentales para impedir las turbulencias en el interior de la sección.



Todavía podría estudiarse como disminuir el desenso del agua (ver fotografía 4) que frena al próximo tren de olas que ingresa y así poder aumentar la altura de proyección de la ola sobre los 3m (14cms).



Si bien las curvas tienden a encausar las olas, el comportamiento del agua varía según su geometría. Las curvas intersectadas con verticales o con otras curvas hacia adelante (ver rompeola proyectado para Mejillones pág. 146) son curvas disipadoras que producen la refracción de la ola. Las curvas "tendidas" (ver prueba 9) generan la proyección de la ola, logran conducir un flujo de agua propagando la dirección y energía con que la ola es recibida.

Fig 294-298
Fotografías del autor.

PLANIMETRÍA

- * Para una mayor comprensión consultar la planimetría digital

VII. PLANIMETRÍA

El proyecto arquitectónico a desarrollar se trata del museo del Mar Pacífico Sur. Un museo que reconoce la orilla de Valparaíso como un espesor, inscrito en el Plan Maestro de la Av. Del Mar, que re ordena los bordes de Valparaíso para cuidar sus orillas (balnearios).

Lo que expone el museo tiene relación con la escala real de las embarcaciones, puesto que es lo que justifica su emplazamiento en el mar.

LA PROPUESTA ESPACIAL INTERIOR ES ENCONTRARSE CON UN PROGRAMA A PARTIR DE LAS CIRCULACIONES. LA PROPUESTA ESPACIAL EXTERIOR ES RECORRER UN ESPESOR ENTRE TIERRA FIRME Y AGUA.

El museo ya no parece solo como el edificio arquitectónico colocado en la ciudad para exhibir objetos en su interior. Sino que es el espacio que construye un contexto, el espacio público de la orilla, un espesor entre la tierra y el agua.

Es un museo contenido entre bordes para recorrer un espesor (condición de orilla ser un espesor y no un límite), el del espacio público del mar: una marina de yates y muelles rompeolas habitables que son parte de la obra y no una protección 500 m mar adentro.

Podemos afirmar entonces que el Mar se nos muestra a través de patrones o medidas. Cuando logro establecer una medida o un patrón me oriento en el mar. El mar se nos presenta indirectamente.

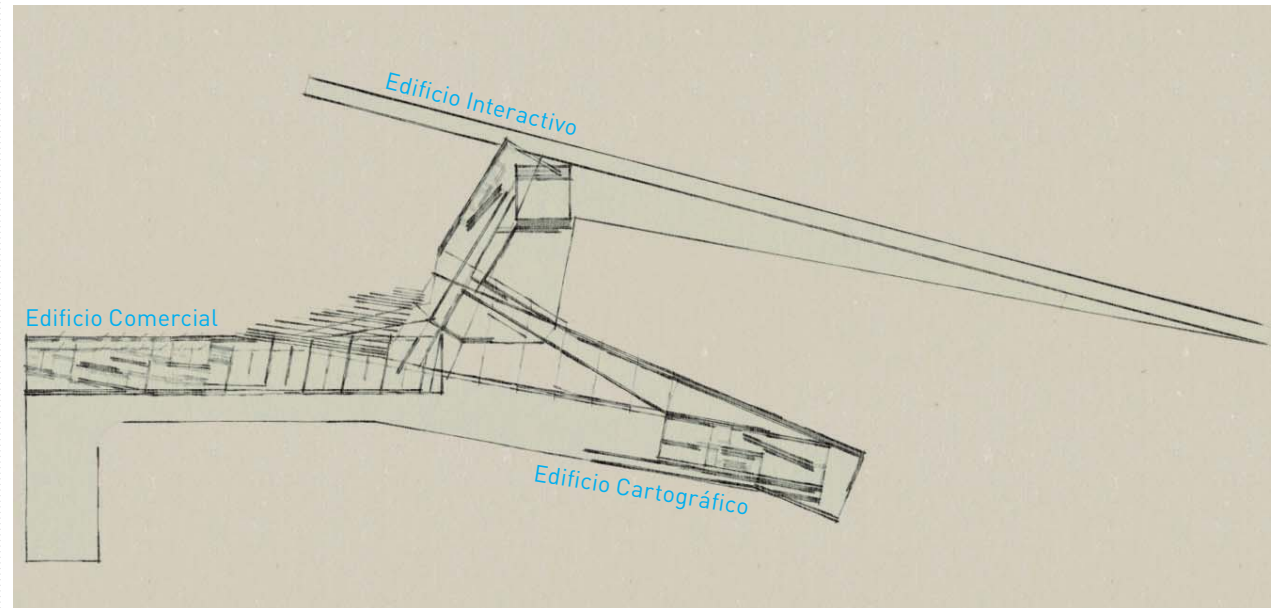


Fig 299
Dibujo del autor, planta esquemática, Museo del Mar Pacífico Sur.

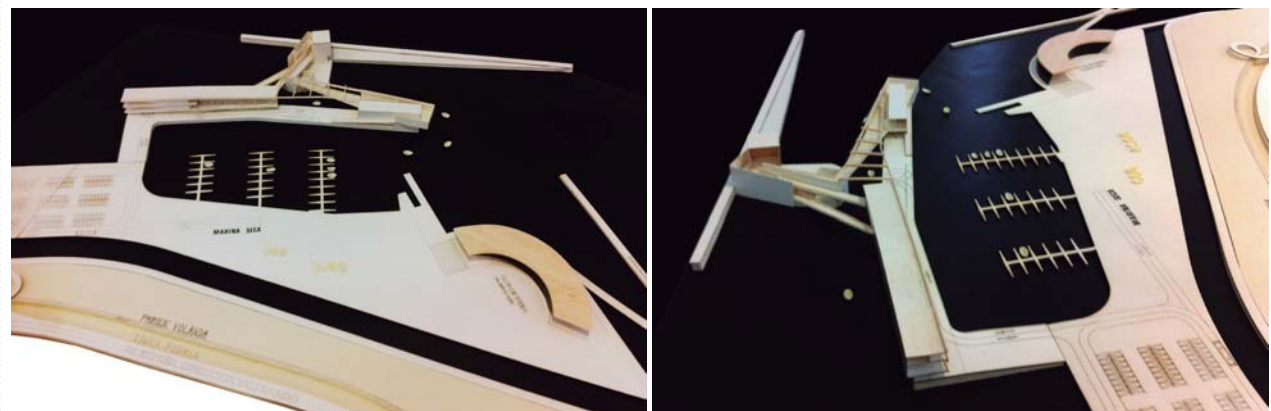


Fig 300 y 301
Fotografías del autor maqueta Plan Maestro, sector Yolanda-Barón, Valparaíso, Chile.

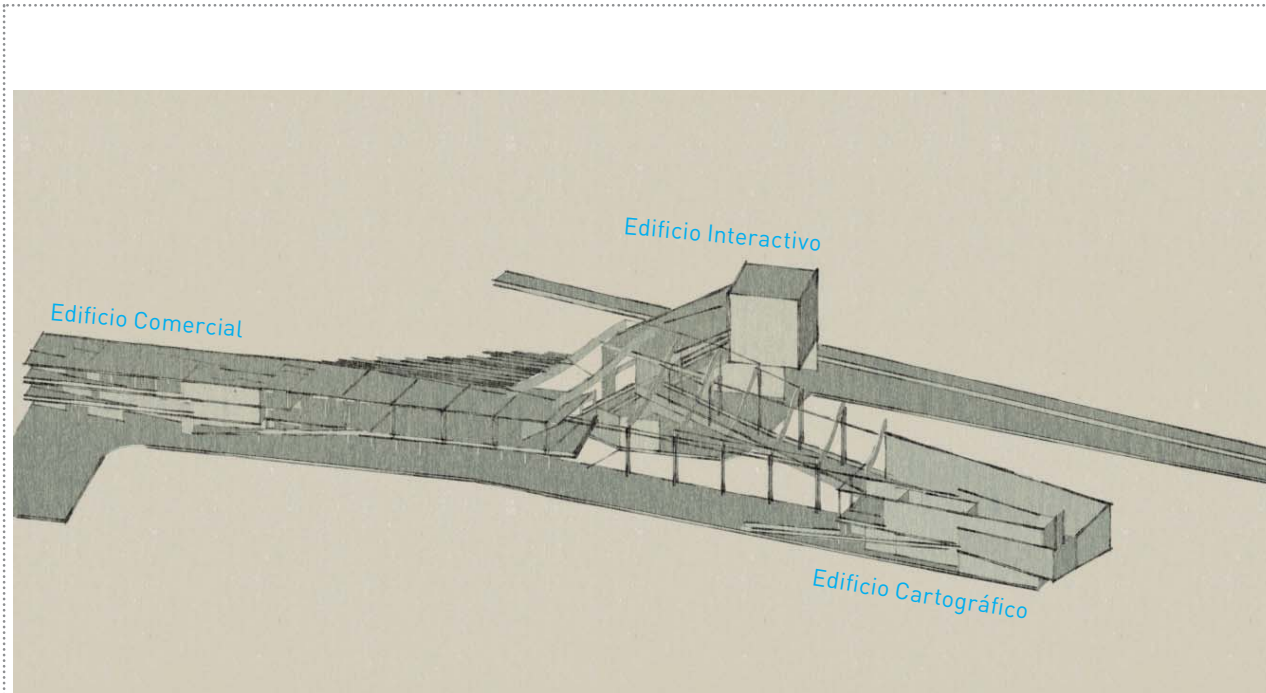
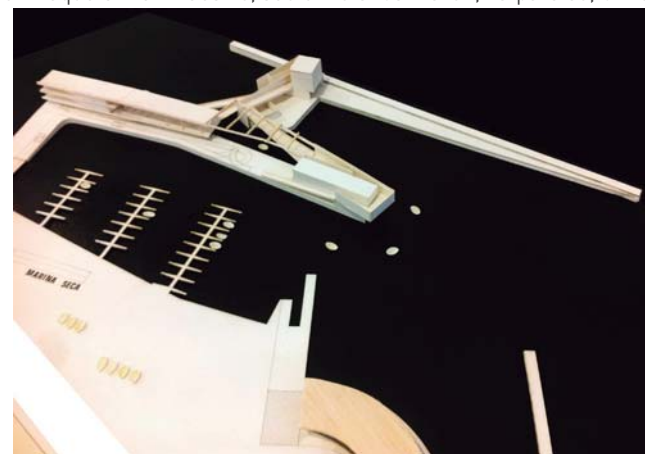


Fig 302
Dibujo del autor, vista aérea, Museo del Mar Pacífico Sur.



Fig 303 y 304
Fotografías del autor maqueta Plan Maestro, sector Yolanda-Barón, Valparaíso, Chile.



GUIÓN Y PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DEL MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

El proyecto pretende construir el espacio público y el acceso al mar en un trayecto desde y hacia éste.
El museo está compuesto de 3 edificios que comparten un mismo suelo (entre agua calma y tierra firme).

Fig 305 - 307
Fotografías del autor maqueta Museo del Mar Pacífico Sur.

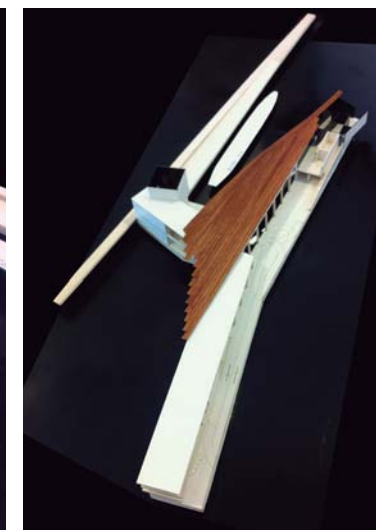
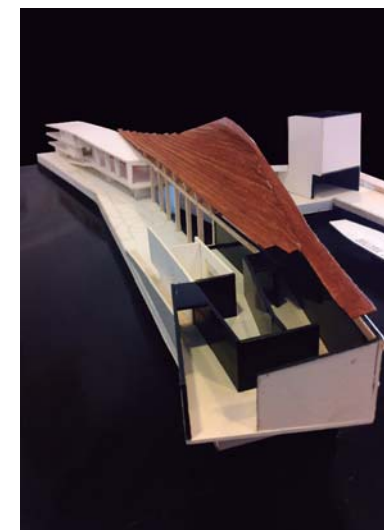
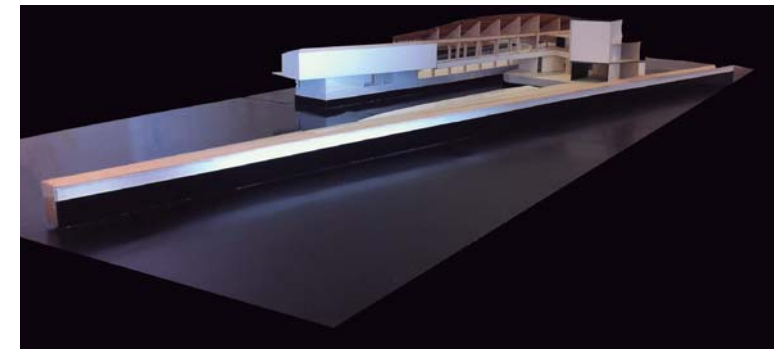
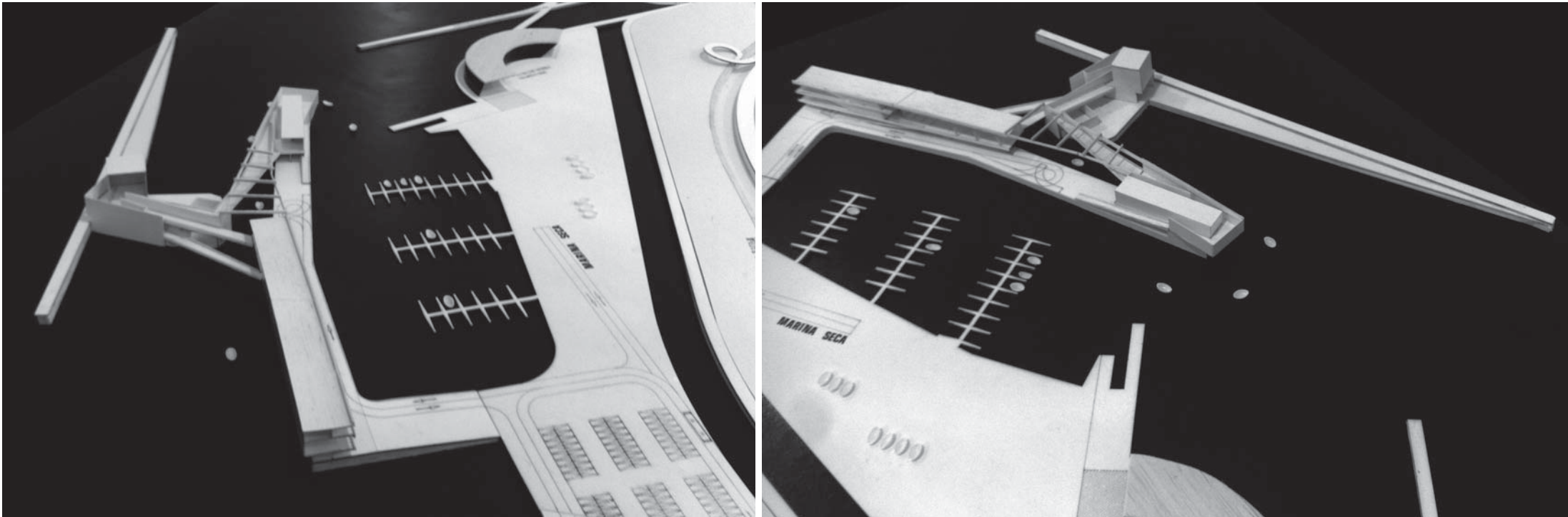


Fig 308 y 309
Fotografías del autor maqueta Plan Maestro, sector Yolanda-Barón, Valparaíso, Chile.

164



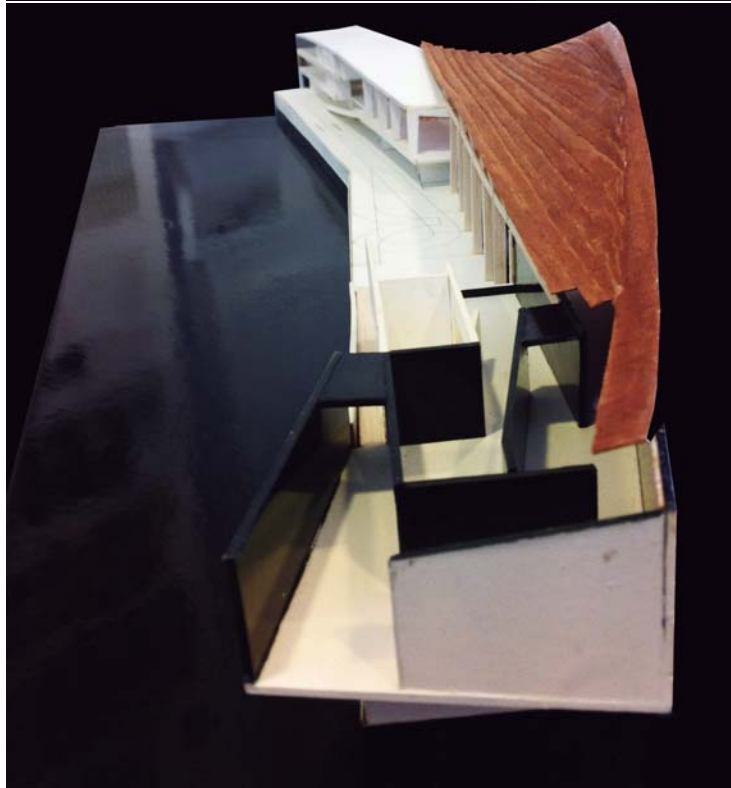
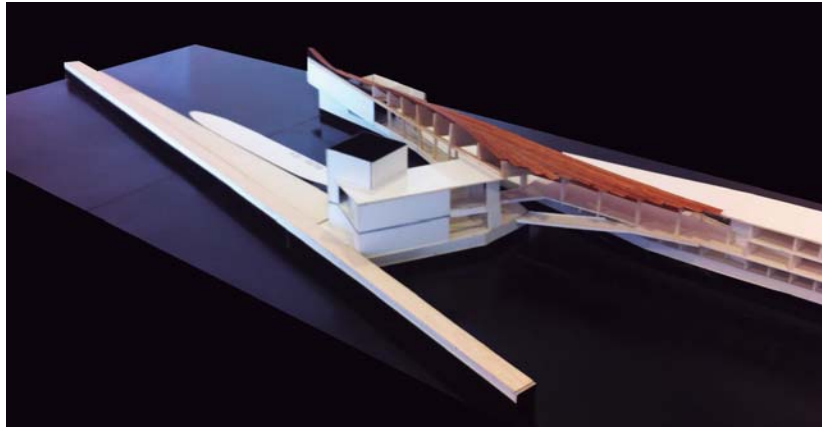


Fig 310 - 313
Fotografías del autor maqueta Museo del Mar Pacífico Sur.

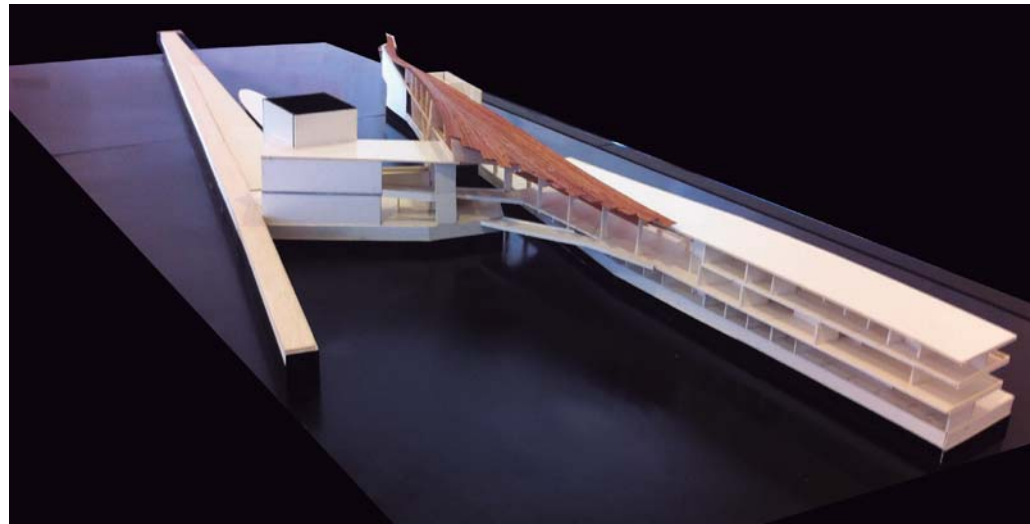




Fig 314
Fotografías del autor maqueta Museo del Mar Pacífico Sur.

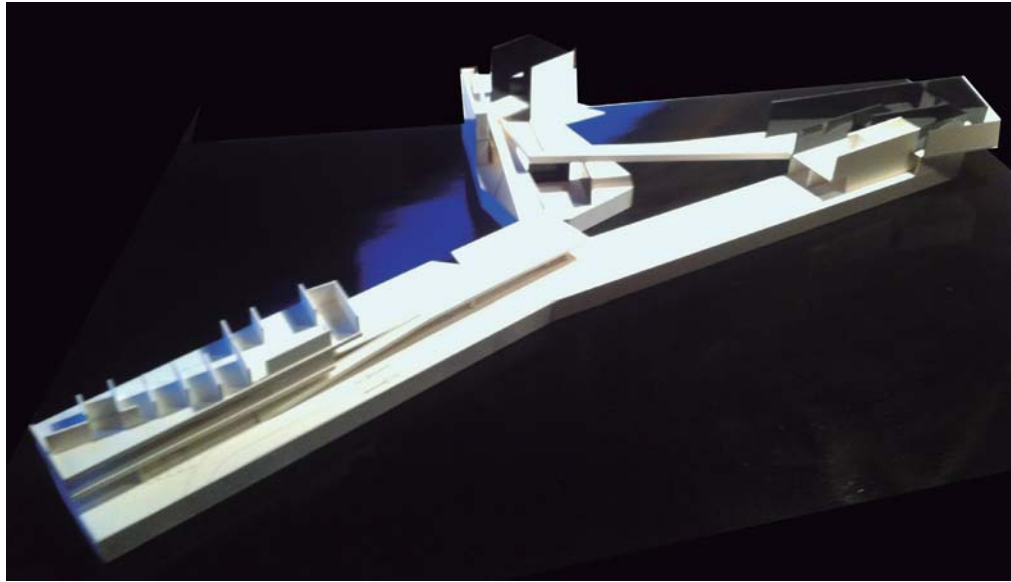


Fig 315 y 316
Fotografías del autor maqueta Museo del Mar Pacífico Sur.

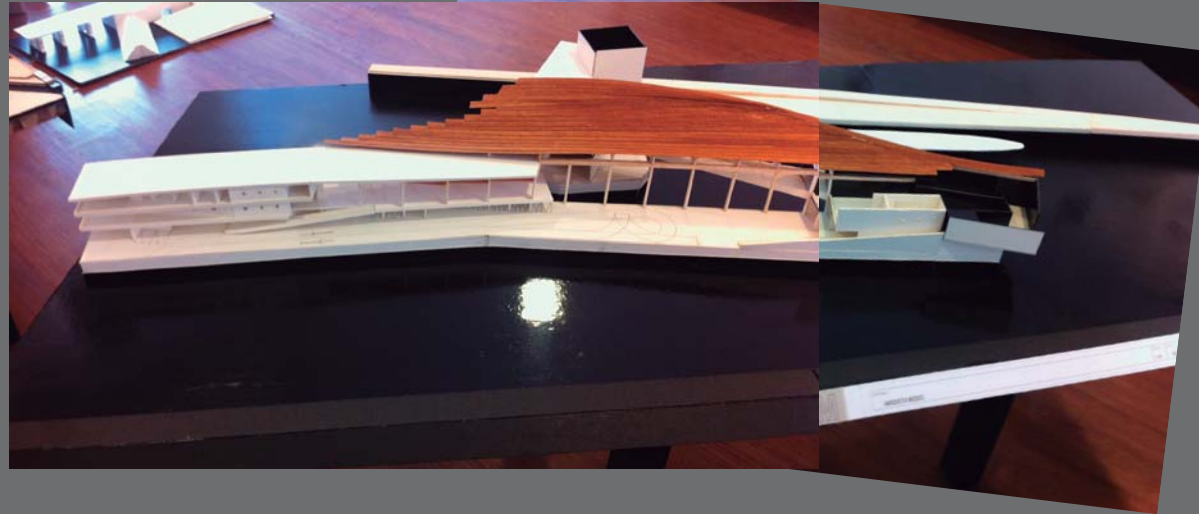
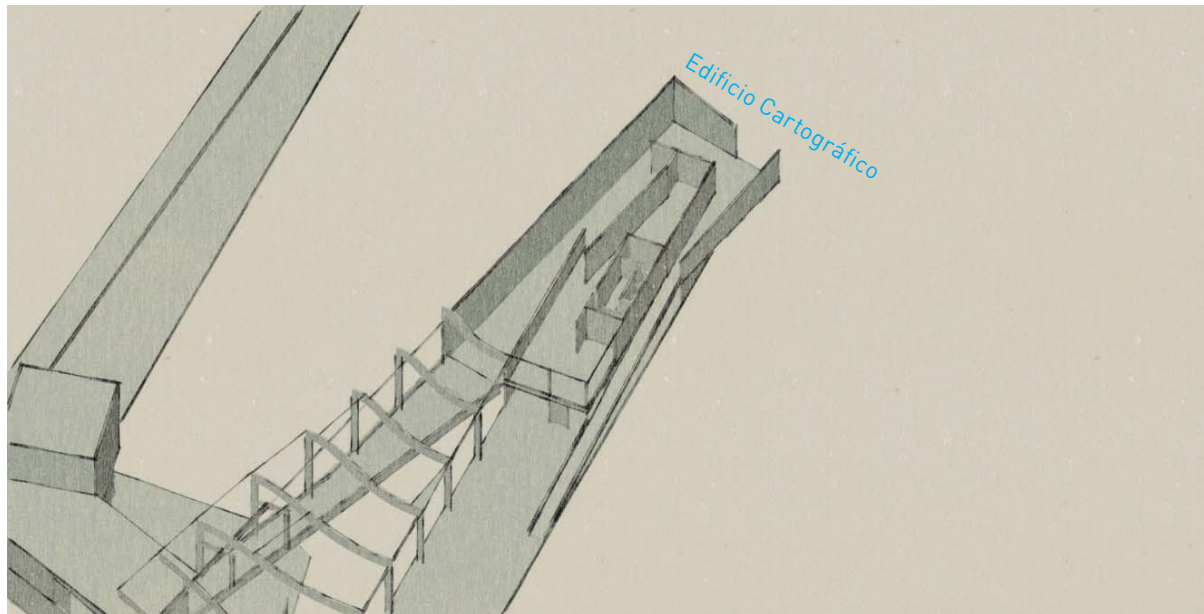
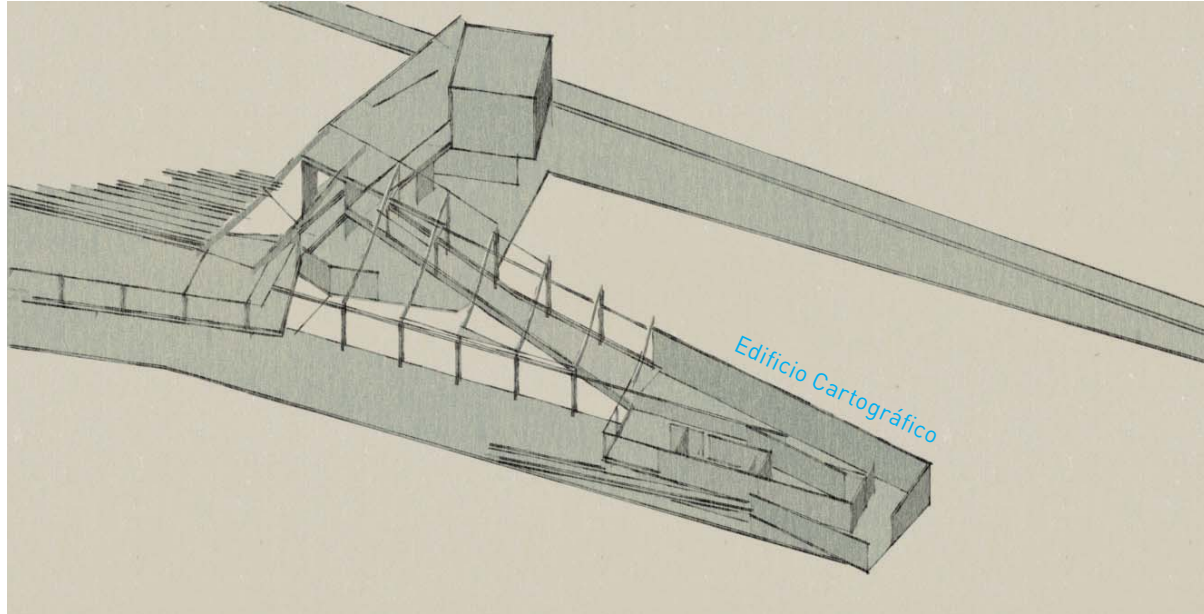


Fig 317 y 318
Fotografías del autor maqueta
Museo del Mar Pacífico Sur.



1. "Edificio Cartográfico":

Es el más protegido emplazado en el interior de la dársena. tiene un carácter histórico, contiene en la planta 1 un archivo cartográfico y laboratorios que permiten trabajar sobre los objetos a exponer.

En el 2 piso una sala audiovisual y lugares de exposición (de muros altos 7 y 9m) revestidos en negro para retirar la arquitectura y mostrar los objetos.

la cartografía tiene la condición de ser un objeto replicable (no necesariamente se expone el original) razón por la que se puede contar con una colección. otra característica de la cartografía es ser un objeto que cuenta su propia historia.

Se puede exponer cartografía de las cartas de navegación, las primeras configuraciones del globo terráqueo, la aparición de américa y el océano pacífico en el mapa mundi. Así también los registro de múltiples expediciones hacia américa del sur y los naufragios en las costas chilenas.

2. "Edificio Interactivo":

El contenido de las exposiciones en este edificio son de carácter científico, de las experiencias relacionadas con el mar. en la planta 1 se expone el proceso constructivo de las embarcaciones a distintas escalas, la flotabilidad y la exposición acerca de la embarcación atracada en el muelle, tales como los buques escuela (experiencia con la escala real) o buques científicos a los cuales se puede tener acceso por el muelle exterior. así también se tiene acceso a un rompeolas habitable que usa la energía de la ola proyectándola sobre la losa del muelle, a modo de escultura efímera.

En el segundo piso se expone todo lo relacionado con la generación de las olas y su energía. la invención de los instrumentos de medición y su leyes físicas (la brújula, las estrellas, los relojes, el astrolabio, el sol poniente del pacífico).

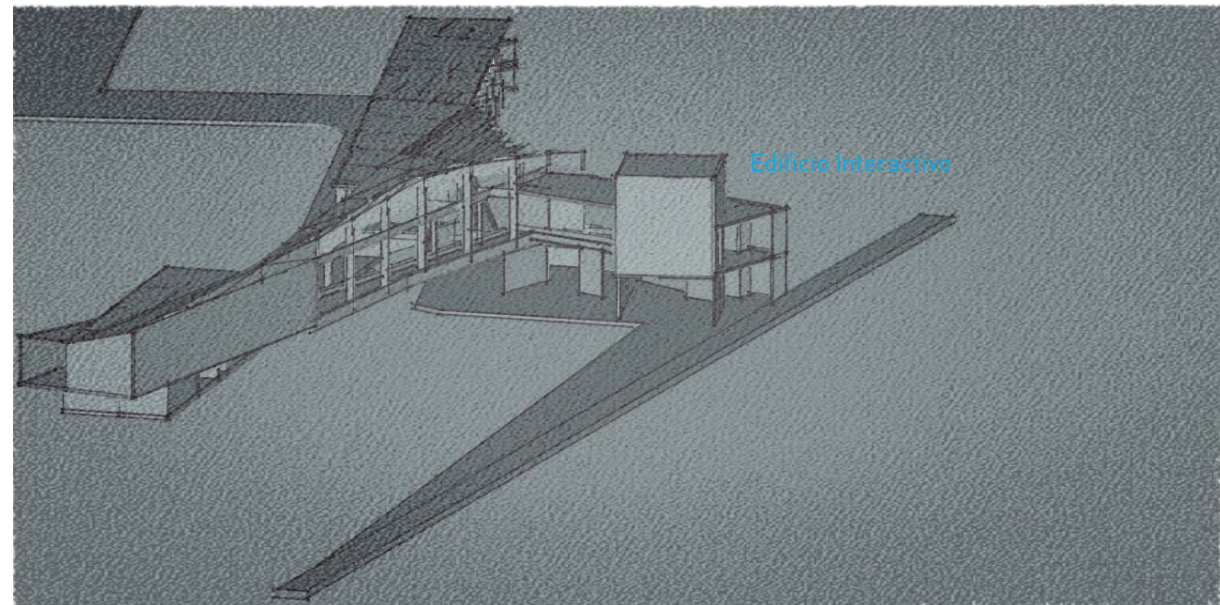
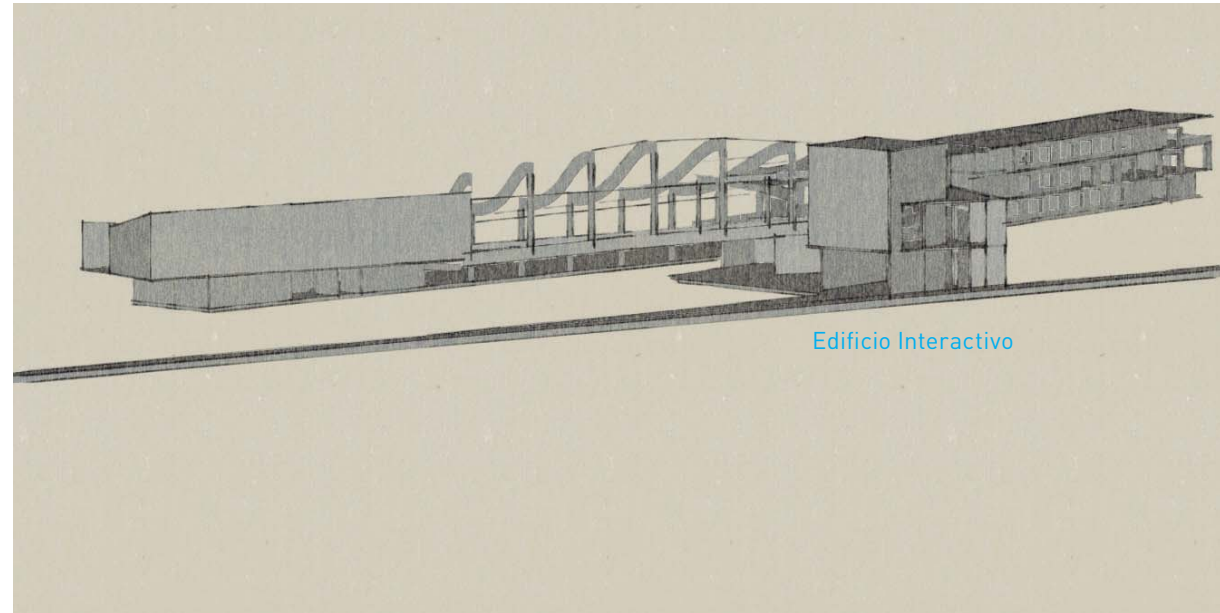
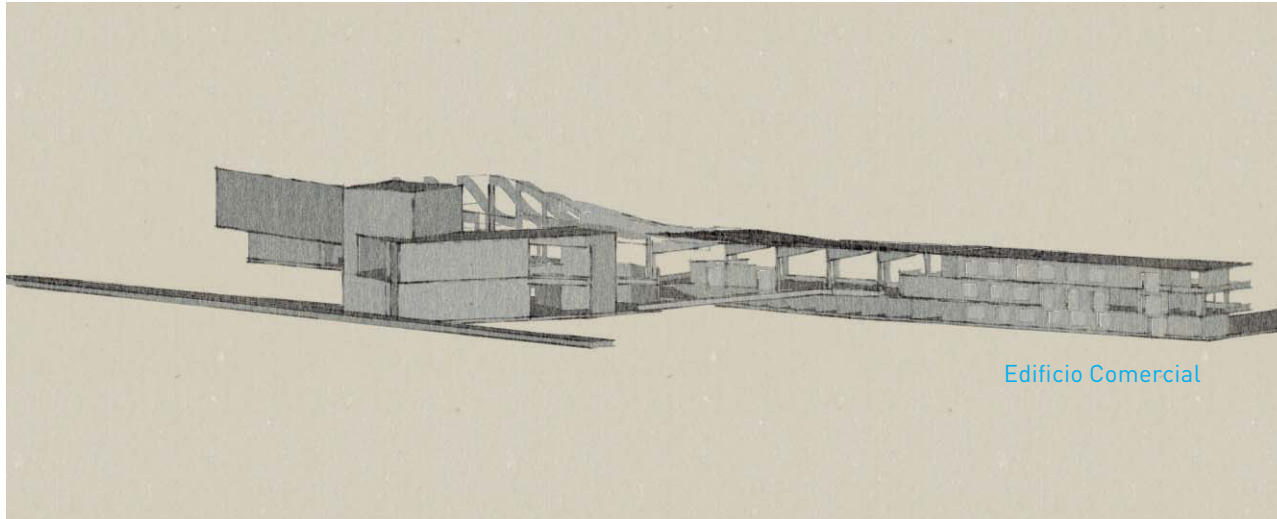
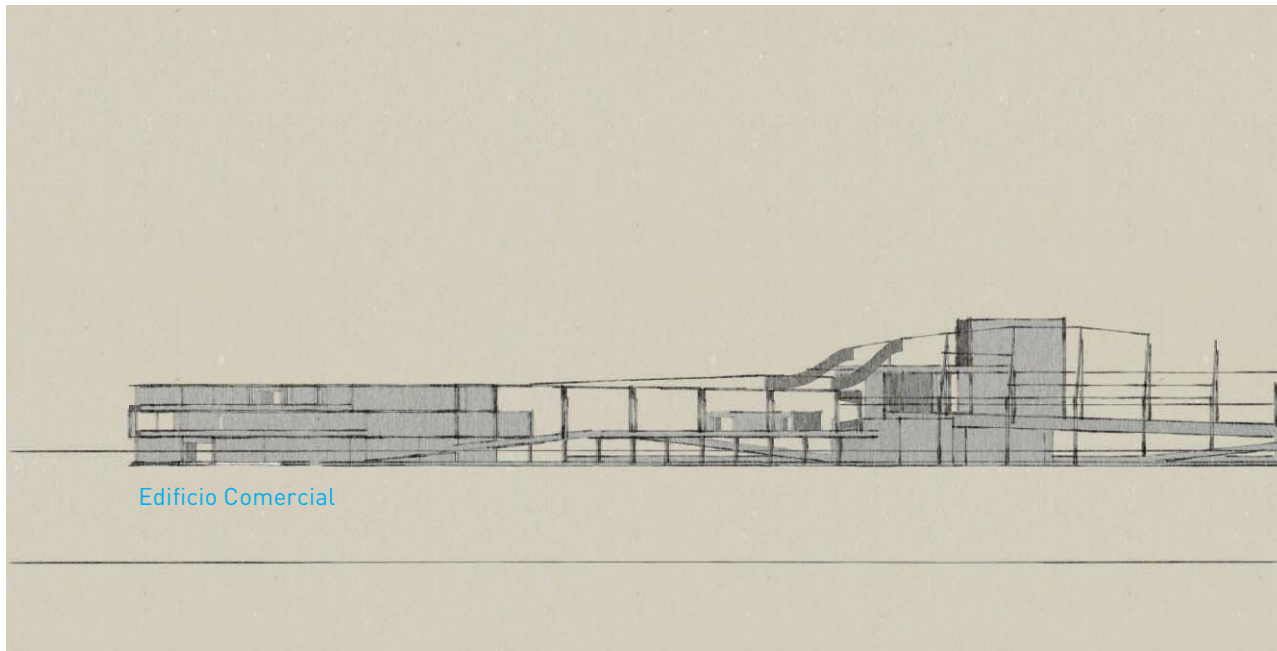


Fig 321 y 322
Dibujo del autor, Museo del
Mar Pacífico Sur.



Edificio Comercial

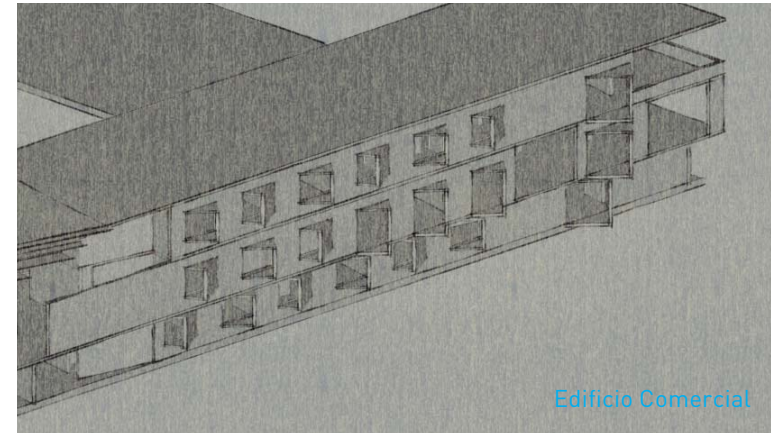
Fig 323-326
Dibujo del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



Edificio Comercial

3. "Edificio Comercial":

Consta de todos los servicios que presta el museo. en su primera planta una tienda con ediciones de las exposiciones y libros relacionados con el mar y las oficinas de administración. en la planta 2 un restauran, tiendas náuticas y deportivas relacionadas con la marina de yates y en el tercer piso una planta destinada a oficinas de unos de los sponsor de museo. se propone en este caso la sudamericana de vapores.



Edificio Comercial

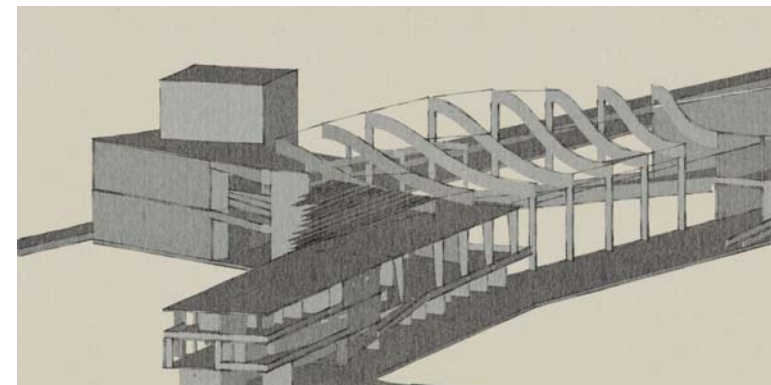
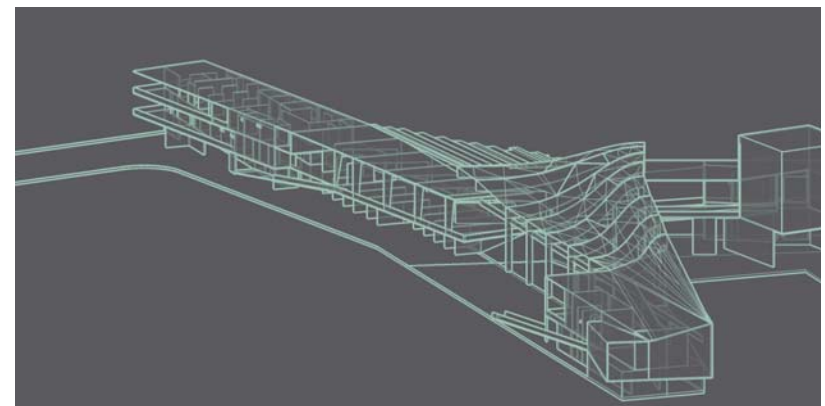
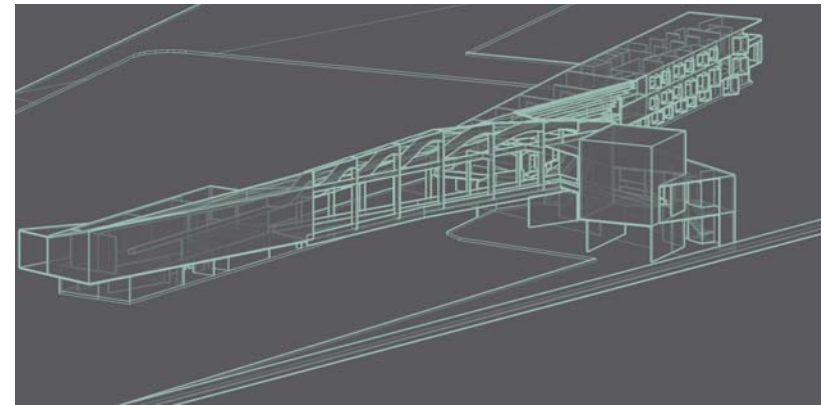
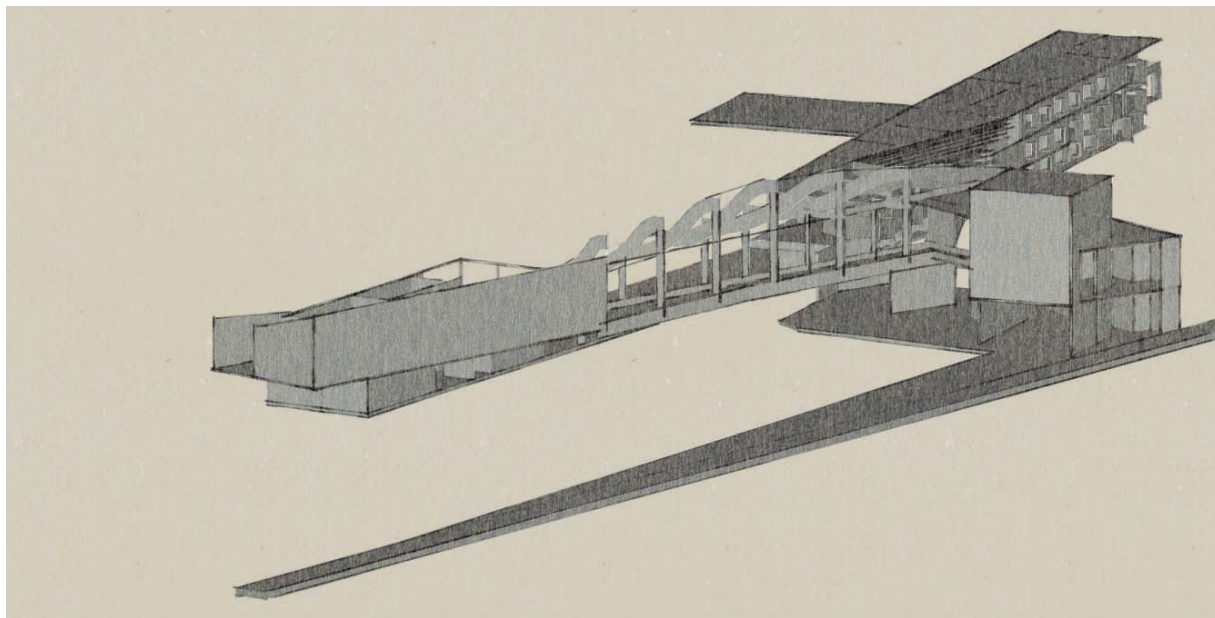
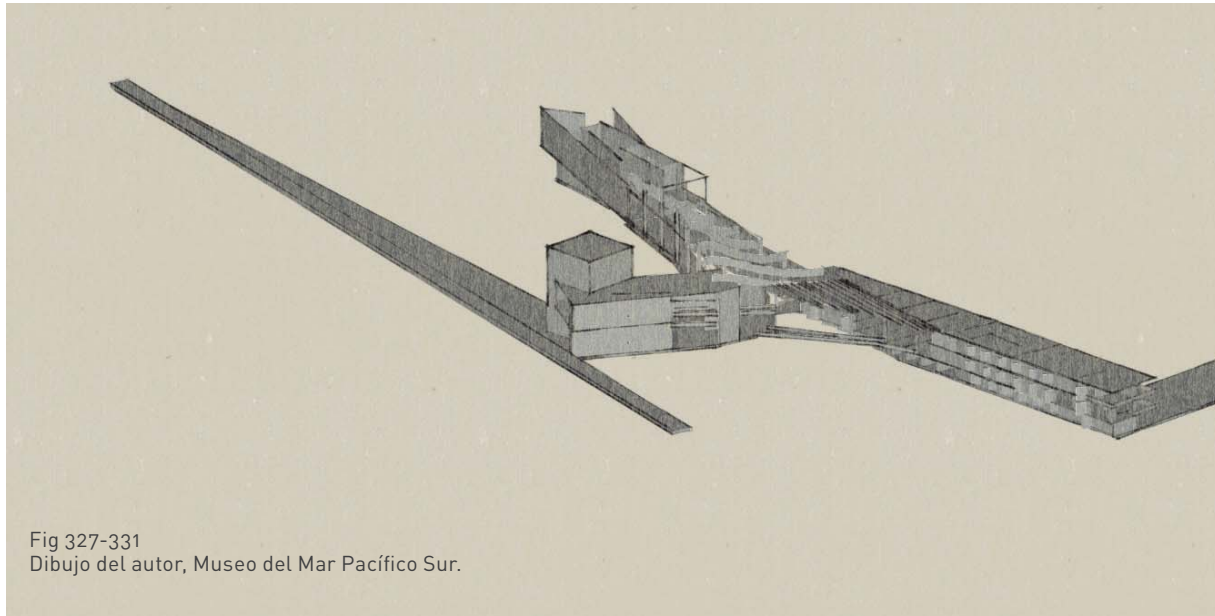


Fig 327-331
Dibujo del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



ELEVACIONES Y CORTES

Fig 332
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

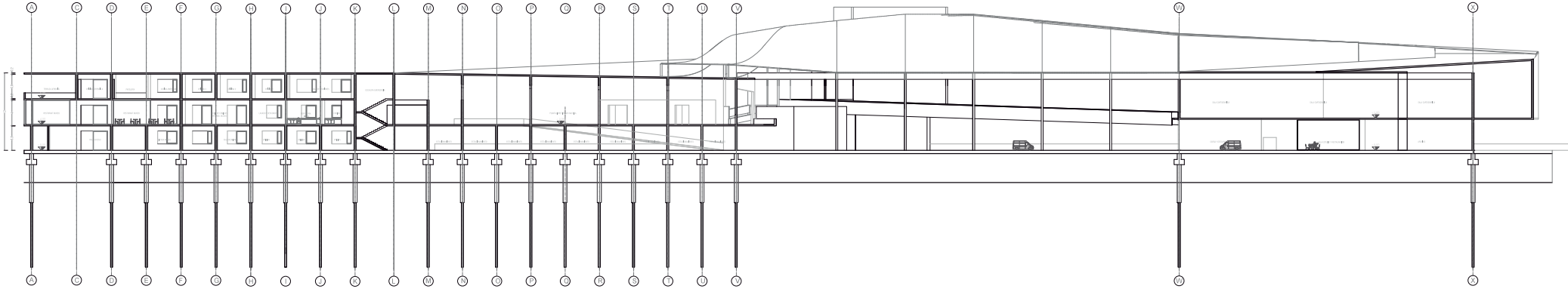
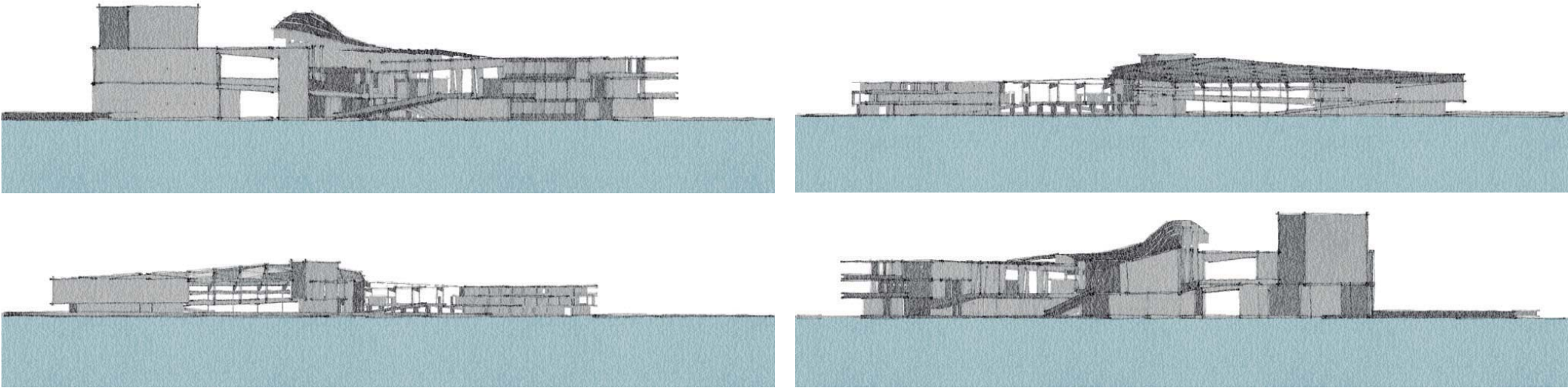


Fig 333
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

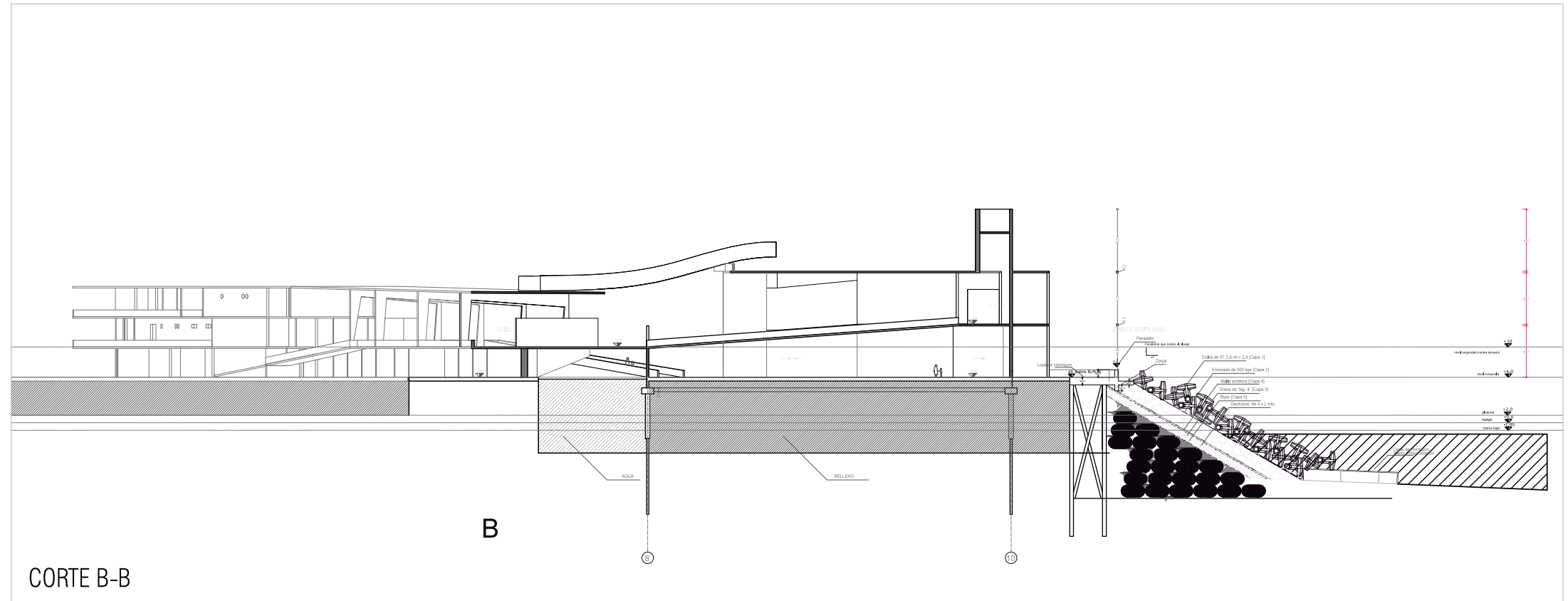
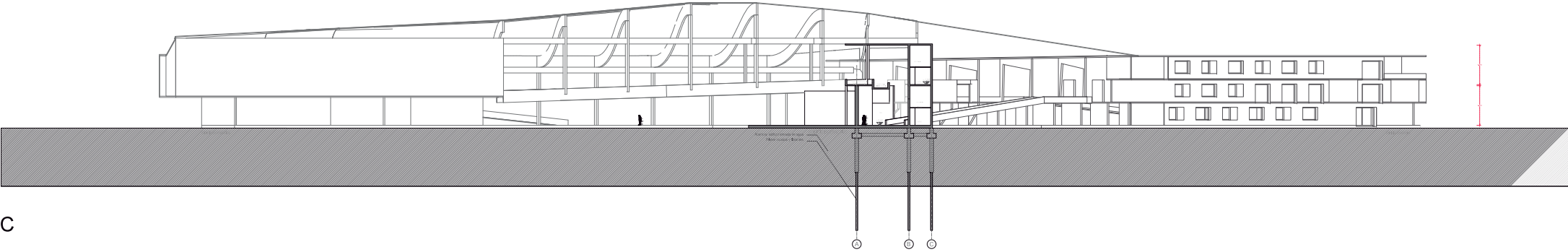
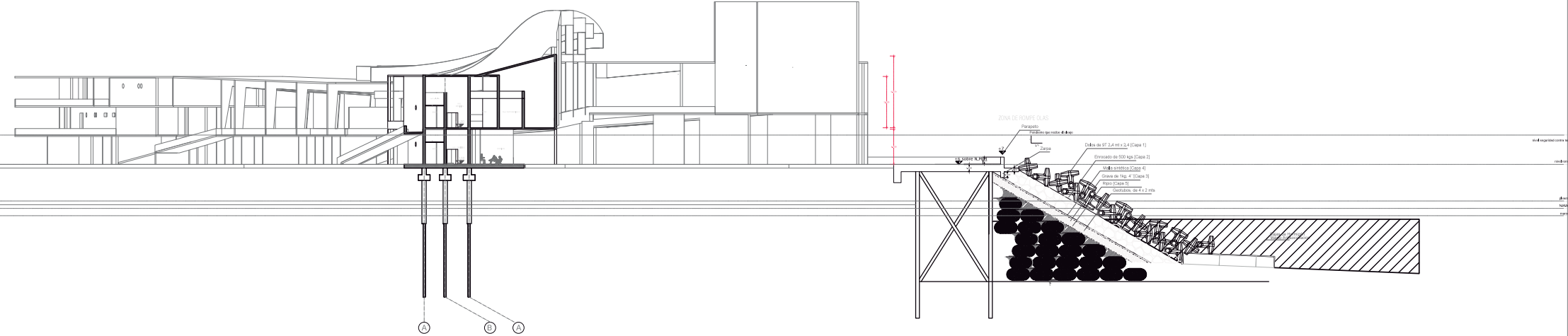


Fig 334
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



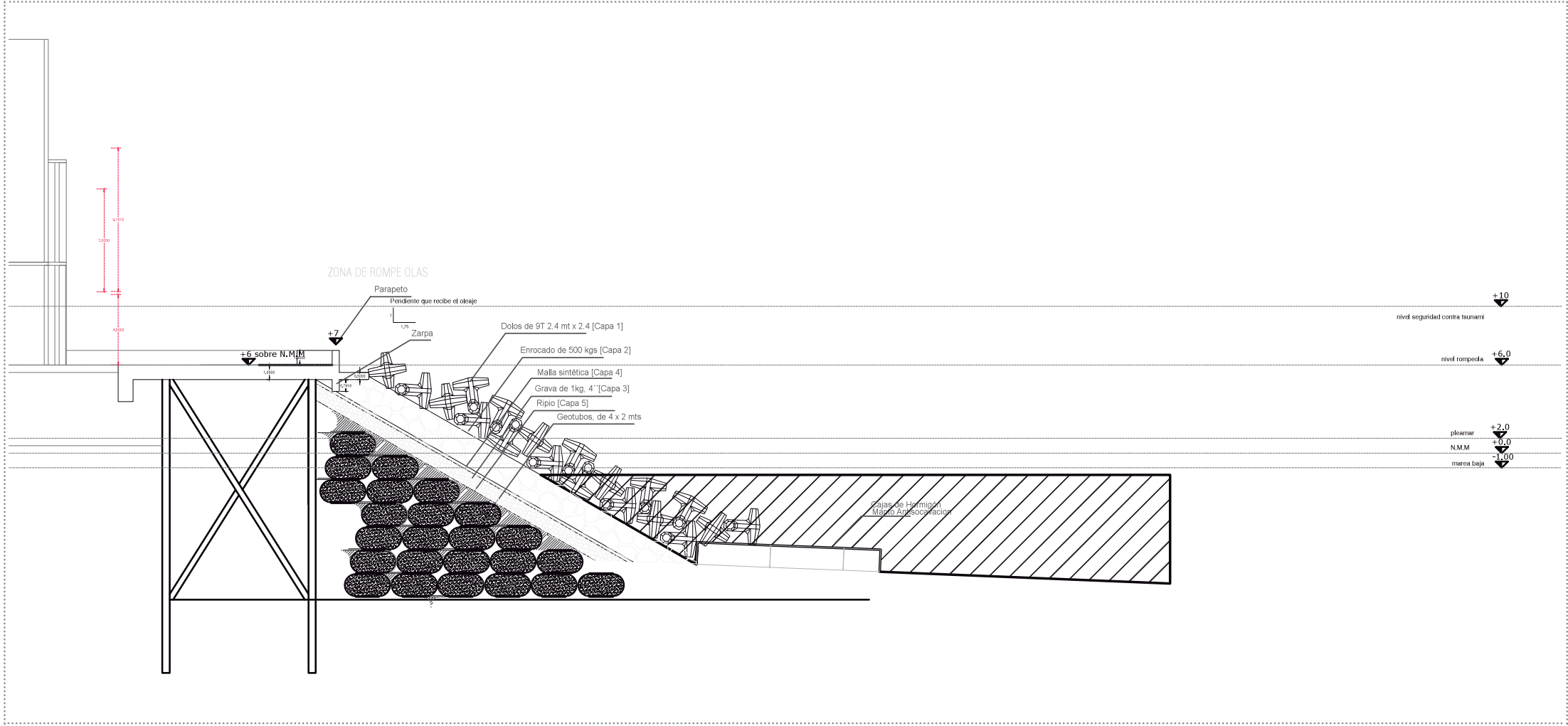
C

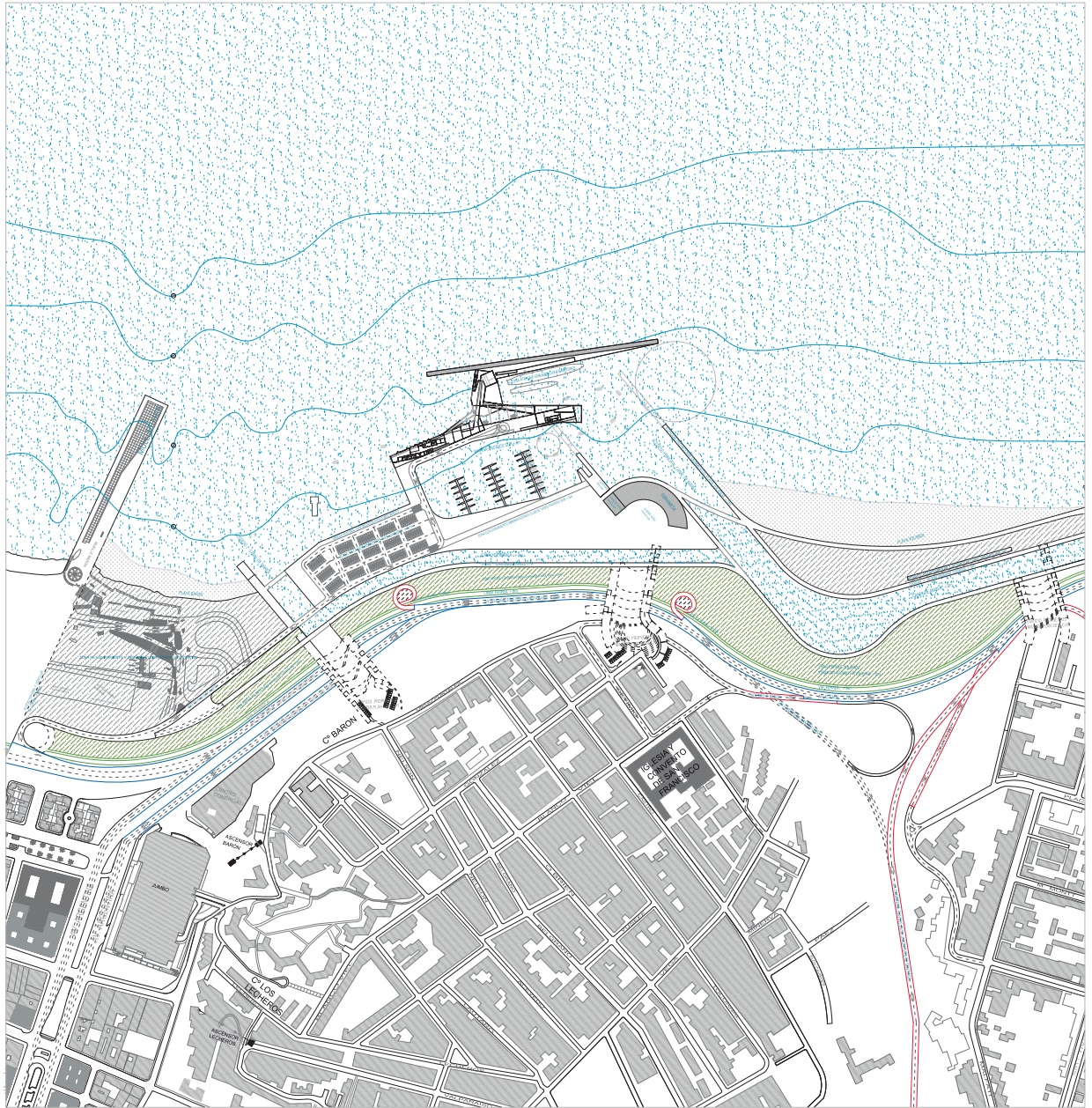
CORTE C-C



CORTE D-D

Fig 335
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.





01

LÁMINA
1/20

CONTENIDO
PLANTAS DE EMPLAZAMIENTO DEL MUSEO EN VALPARAISO

FORMATO
60x90

ESCALA
1:10000
1:2500

ACTO
RECORRER CONTENIDO ENTRE BORDES

PROYECTO
MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

PROFESOR
MAURICIO PUENTES RIFFO

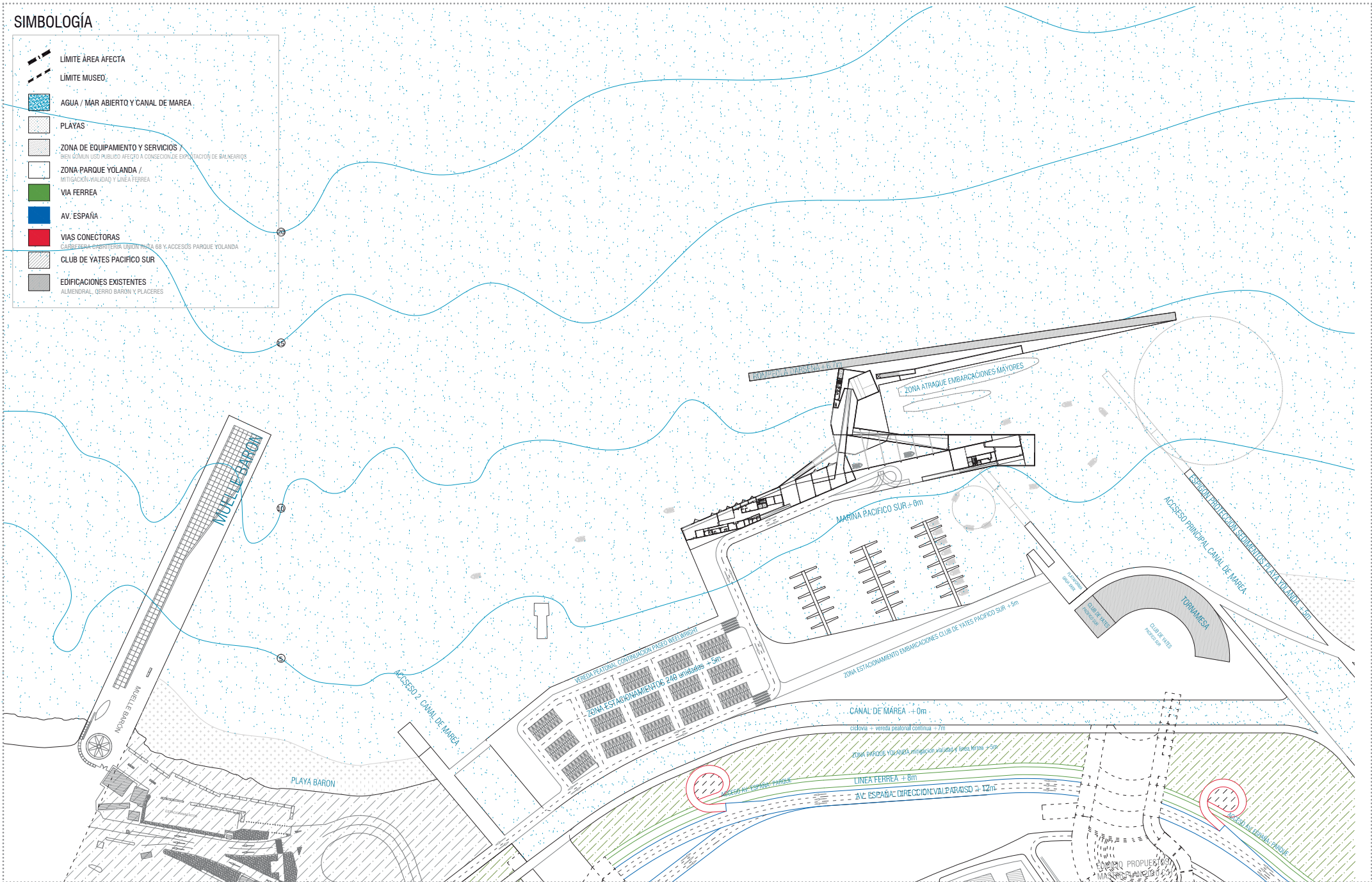
ALUMNO
VICTORIA JOLLY MUJICA

POSGRADO
MAGISTER EN ARQUITECTURA Y DISEÑO
CON MENCIÓN NAUTICO Y MARITIMO



Fig 336
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

Fig 337
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

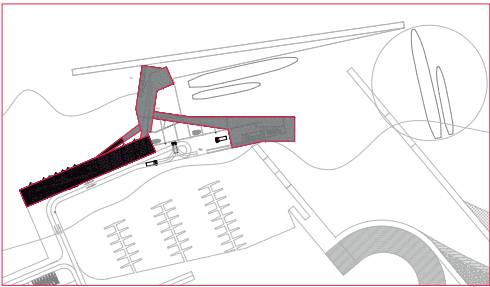
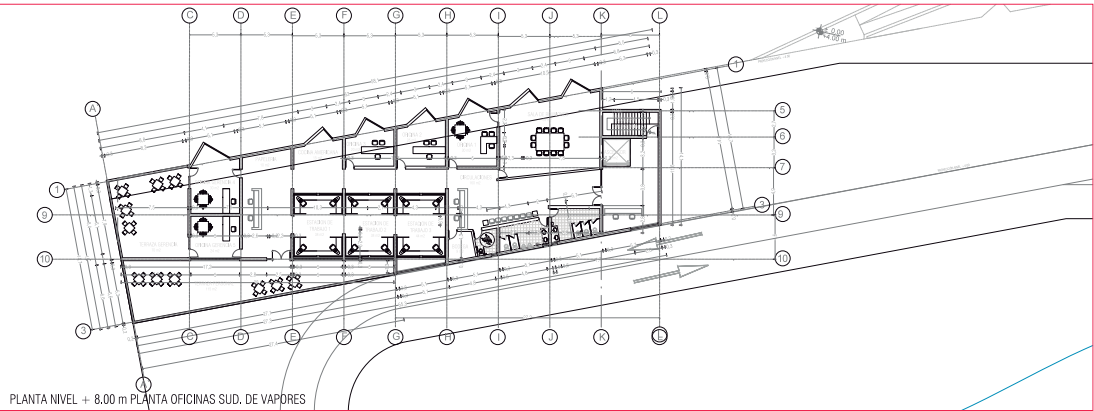
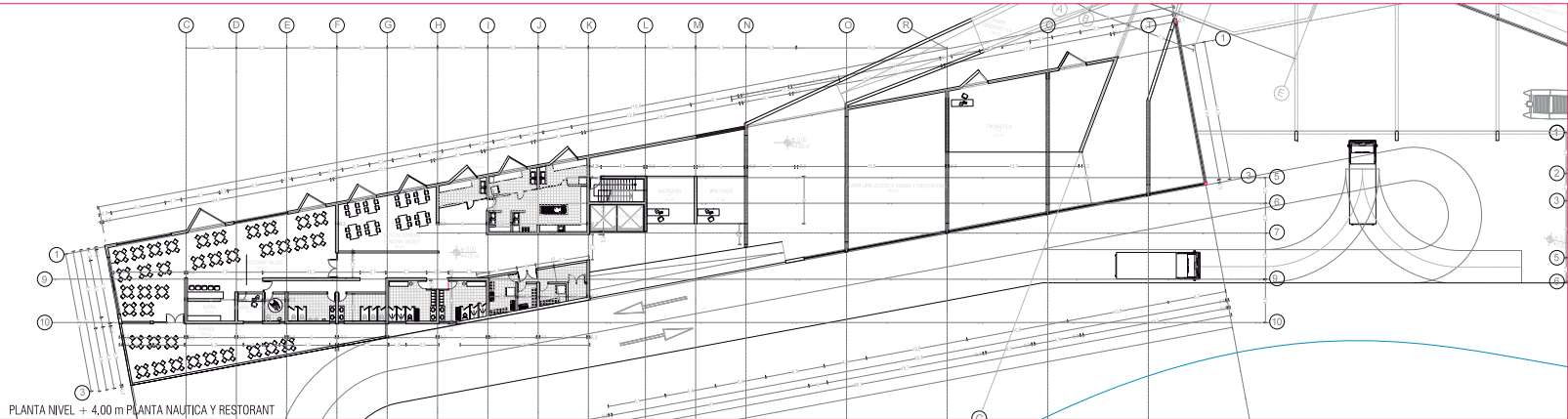
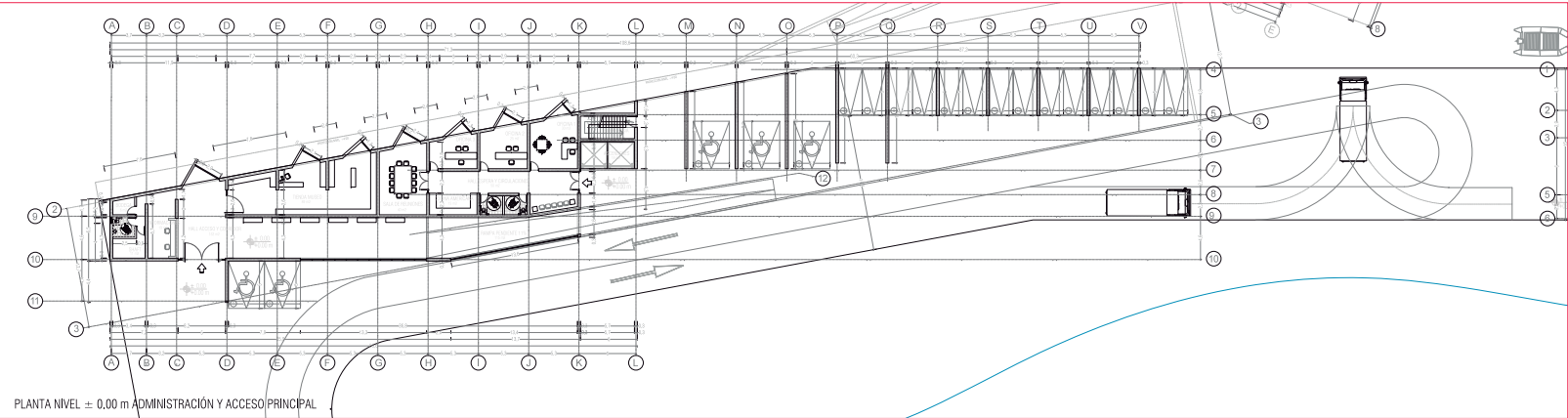


EDIFICIO COMERCIAL

PLANTA NIVEL ± 0.00 m ADMINISTRACIÓN Y ACCESO PRINCIPAL			
1.	NOMBRE	m2	TOTAL m2
A	Acceso y Corredor	152	425 m2
B	Tienda Museo	89	
C	Informaciones	19	
D	Sala Reuniones	40	
E	Oficina 3	20	
F	Oficina 2	25	
G	Oficina 1	30	
H	Hall y Circulaciones	50	84 m2
2.	SERVICIOS		
I	Cocina Americana	13	
J	Baño Mujeres	6	
K	Baño Hombres	6	
L	Bodega	6	
M	Baño Personal Museo	6	
N	Shaft	11	
O	Esc. Emergencia	18	509 m2
P	Ascensores	18	
EDIFICIO COMERCIAL NIVEL ± 0.00			509 m2

PLANTA NIVEL + 4.00 m PLANTA NAUTICA Y RESTORANT			
1.	NOMBRE	m2	TOTAL m2
A	Acceso y Circulación	809	1,020 m2
B	Tienda Náutica 1	131	
C	Tienda Náutica 2	27	
D	Tienda Náutica 3	27	
E	Tienda Náutica 4	26	
2.	RESTORANT		556 m2
F	Cocina	90	
G	Recepción	45	
H	Patio Comidas	67	
I	Casino	176	
J	Barra	24	
K	Terraza Casino	122	
L	Circulación	23	
M	Administración	9	
3.	SERVICIOS		
N	Baño Discap.	8	122 m2
O	Baño Hombres	17	
P	Baño Mujeres	17	
Q	Camarin Personal	23	
R	Camarin Personal	23	
S	Esc. Emergencia	16	
T	Ascensores	18	
EDIFICIO COMERCIAL NIVEL + 4.00			1.698 m2

PLANTA NIVEL + 8.00 m PLANTA OFICINAS SUD. DE VAPORES			
1.	NOMBRE	m2	TOTAL m2
A	Acceso	49	731 m2
B	Circulaciones	160	
C	Sala de Reuniones	85	
D	Gerencia Of. 1	30	
E	Gerencia Of. 2	25	
F	Gerencia Of. 3	20	
G	Gerencia Of. 4	30	
H	Gerencia Of. 5	24	
I	Estación trabajo 1	39	
J	Estación trabajo 2	39	
K	Estación trabajo 3	39	
L	Terraza Gerencia	70	
M	Terraza Personal	121	
2.	SERVICIOS		103 m2
N	Papelaría	10	
O	Cocina Americana	15	
P	Bodega	9	
Q	Baño Discap.	7	
R	Baño Hombres	16	
S	Baño Mujeres	19	
T	Esc. Emergencia	18	
U	Ascensores	9	
EDIFICIO COMERCIAL NIVEL + 8.00			834 m2
EDIFICIO COMERCIAL TOTAL			3.041 m2

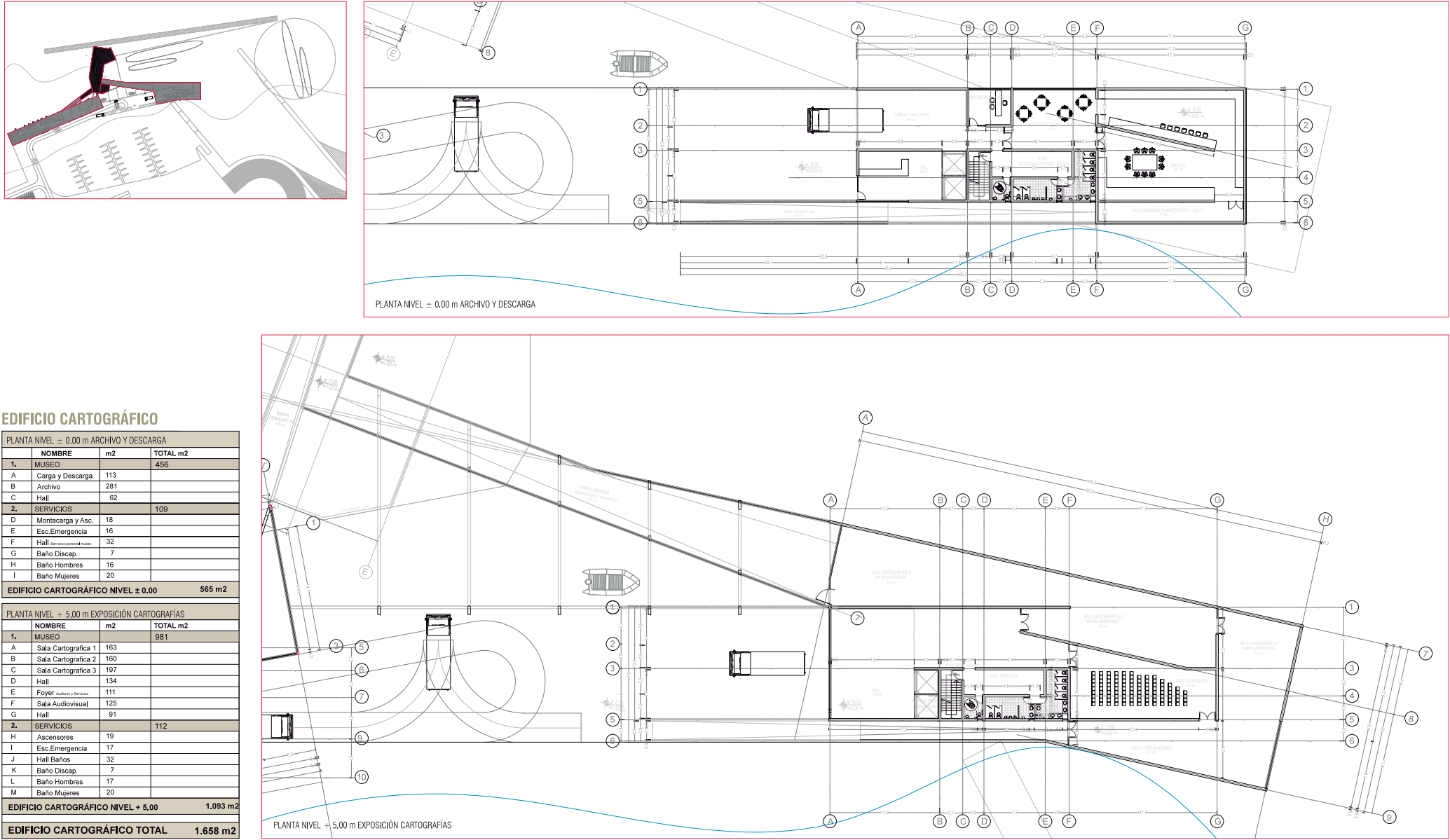


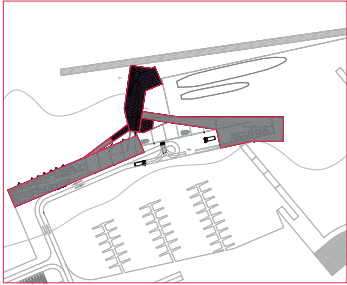
03

LÁMINA	CONTENIDO	FORMATO	ESCALA	ACTO	PROYECTO	PROFESOR	ALUMNO	POSGRADO
3/18	PLANTA DE SUPERFICIES EDIFICIO COMERCIAL	60x90	1:250	RECORRER CONTENIDO ENTRE BORDES	MUSEO DEL MAR PACIFICO SUR	MAURICIO PUENTES RIFFO	VICTORIA JOLLY MUJICA	MAESTR EN ARQUITECTURA Y DISEÑO CON MENCION NAUTICO Y MARITIMO



Fig 339
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.





EDIFICIO INTERACTIVO

PLANTA NIVEL - 5.00 m EXPO MAQUETAS NAVALES Y CALADO BUQUE			
	NOMBRE	m2	TOTAL m2
1. MUSEO			400
A	Expo Maquetas	400	
EDIFICIO ITINERACTIVO NIVEL - 5.00			400 m2
PLANTA NIVEL ± 0.00 m PROCESO CONSTRUCTIVO NAVES			
	NOMBRE	m2	TOTAL m2
1. MUSEO			941
A	Hall y Circulación	133	
B	Sala Flotabilidad	236	
C	Hall y Circulación	128	
D	Infografía de la nave itinerante	159	
E	Sala Procesos Constructivos	285	
2. SERVICIOS			80
F	Ascensores	21	
G	Esc. Emergencia	18	
H	Baño Discap.	7	
I	Baño Hombres	16	
J	Baño Mujeres	18	
EDIFICIO ITINERACTIVO NIVEL + 0.00			1.021 m2
PLANTA NIVEL + 7.00 m EXPO OLAS Y ENERGIA			
	NOMBRE	m2	TOTAL m2
1. MUSEO			327
A	Hall servicios	98	
B	Sala Olas y Energía	229	
2. SERVICIOS			197
C	Ascensores	21	
D	Esc. Emergencia	18	
E	Baño Discap.	7	
F	Baño Hombres	16	
G	Baño Mujeres	19	
H	Rampa Corredor	116	
EDIFICIO ITINERACTIVO NIVEL + 7.00			524 m2
EDIFICIO ITINERACTIVO TOTAL			1.945 m2

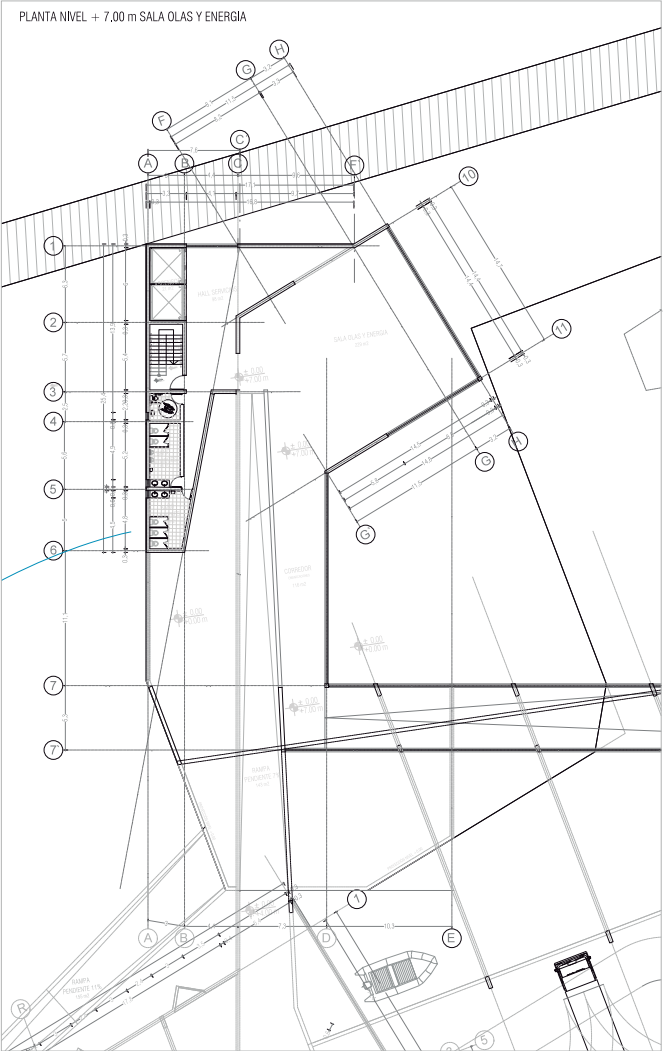
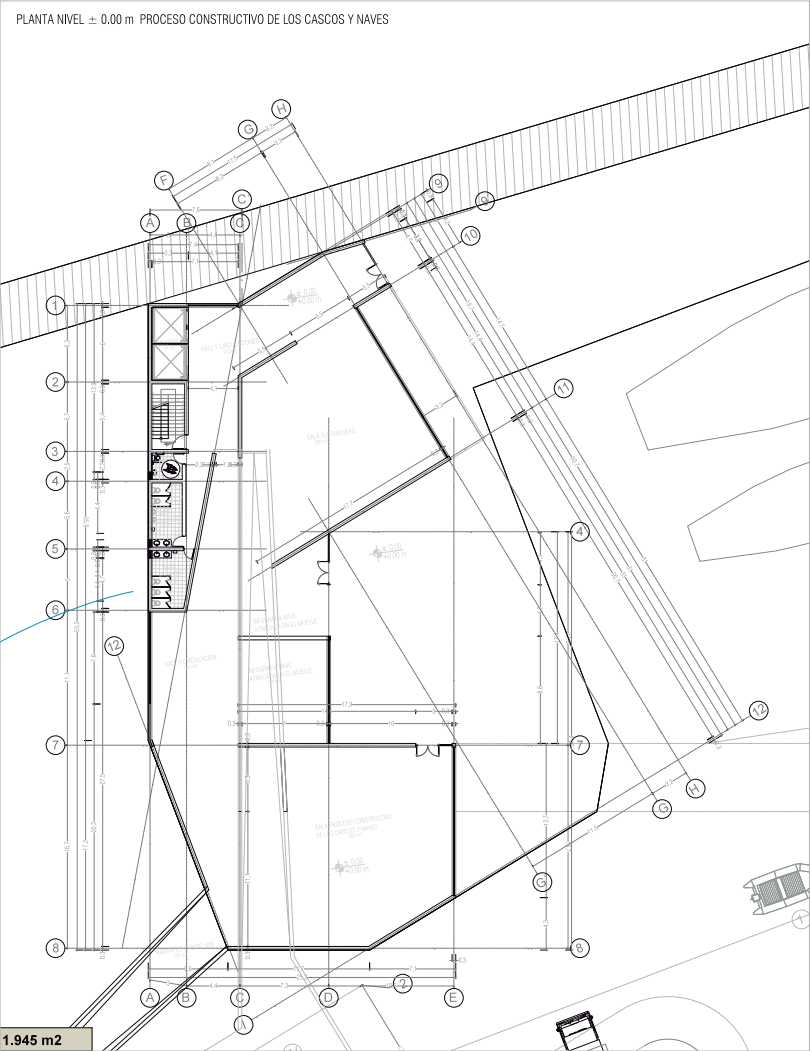
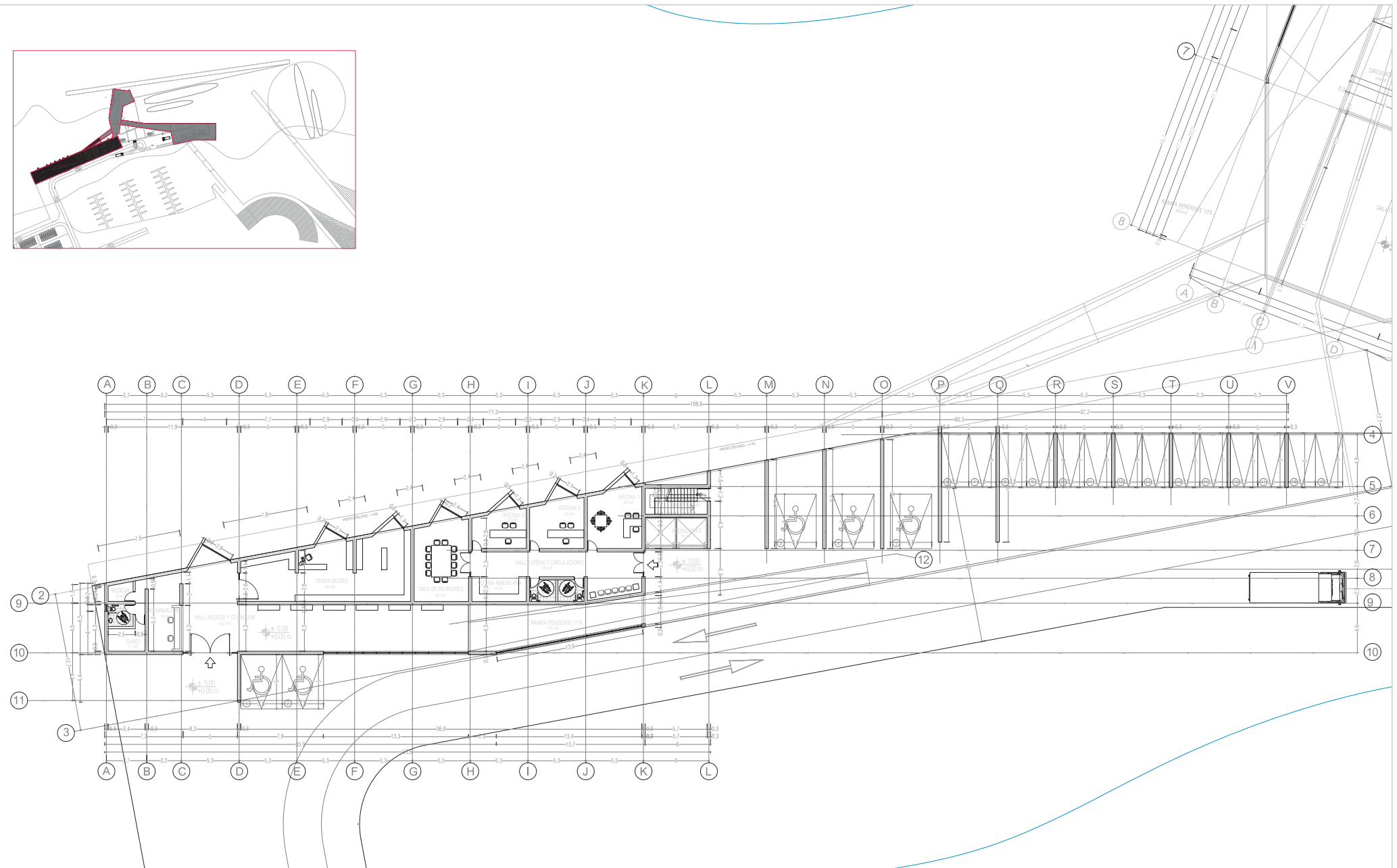
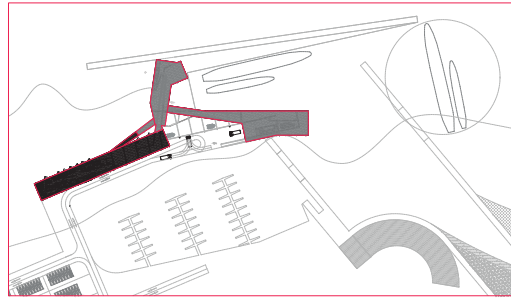


Fig 341
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



06

LAMINA	CONTENIDO	FORMATO	ESCALA	ACTO	PROYECTO	PROFESOR	ALUMNO	POSGRADO
6/18	PLANTA ARQUITECTURA EDIFICIO COMERCIAL / NIVEL ± 0.00 m ADMINISTRACIÓN Y ACCESO PRINCIPAL	60x90	1:150	RECORRER CONTENIDO ENTRE BORDES	MUSEO DEL MAR PACIFICO SUR	MAURICIO PUENTES RIFFO	VICTORIA JOLLY MUJICA	MAGISTER EN ARQUITECTURA Y DISEÑO CON MENCION NAUTICO Y MARITIMO



Fig 342
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacifico Sur.

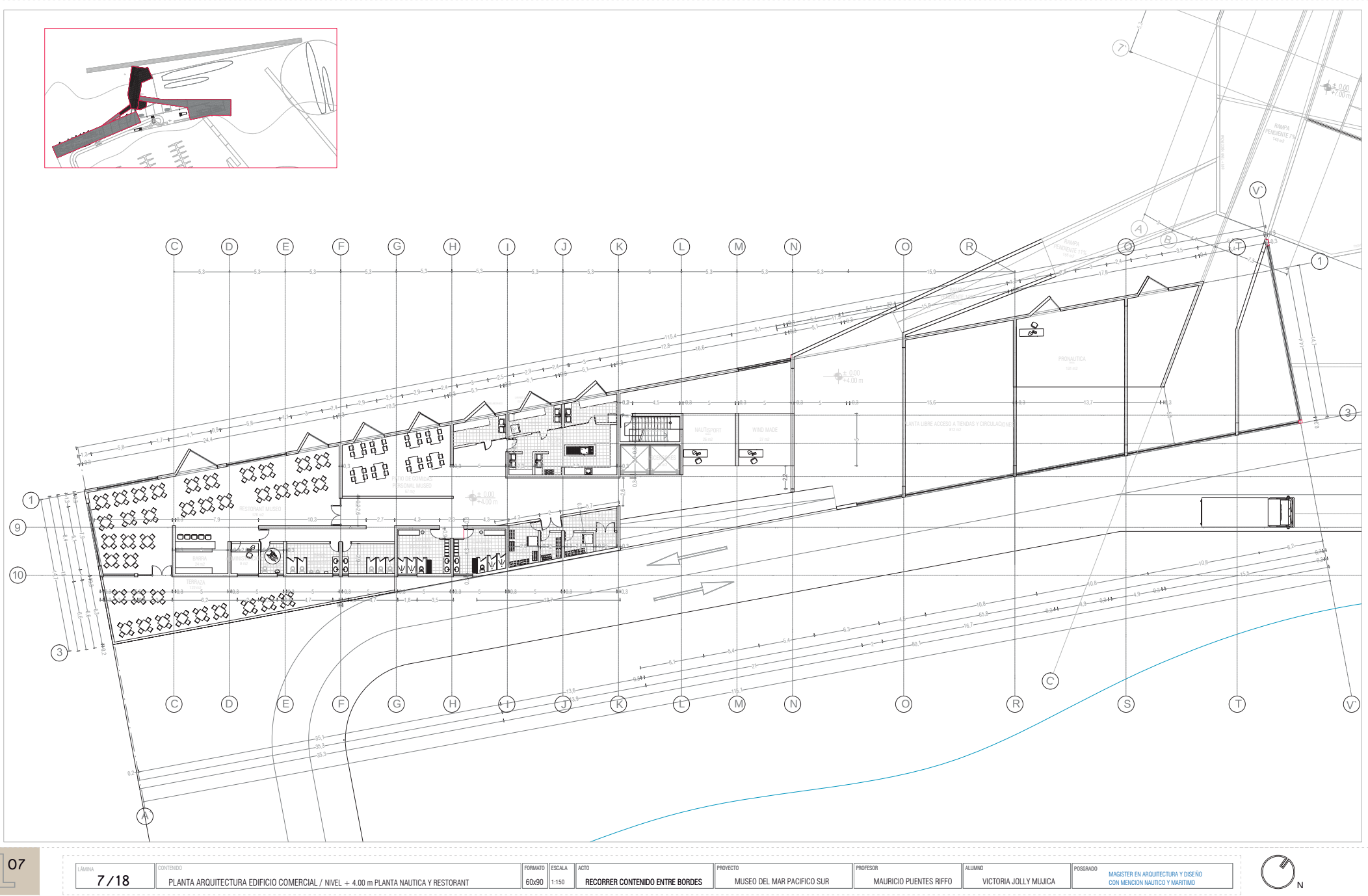


Fig 343
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

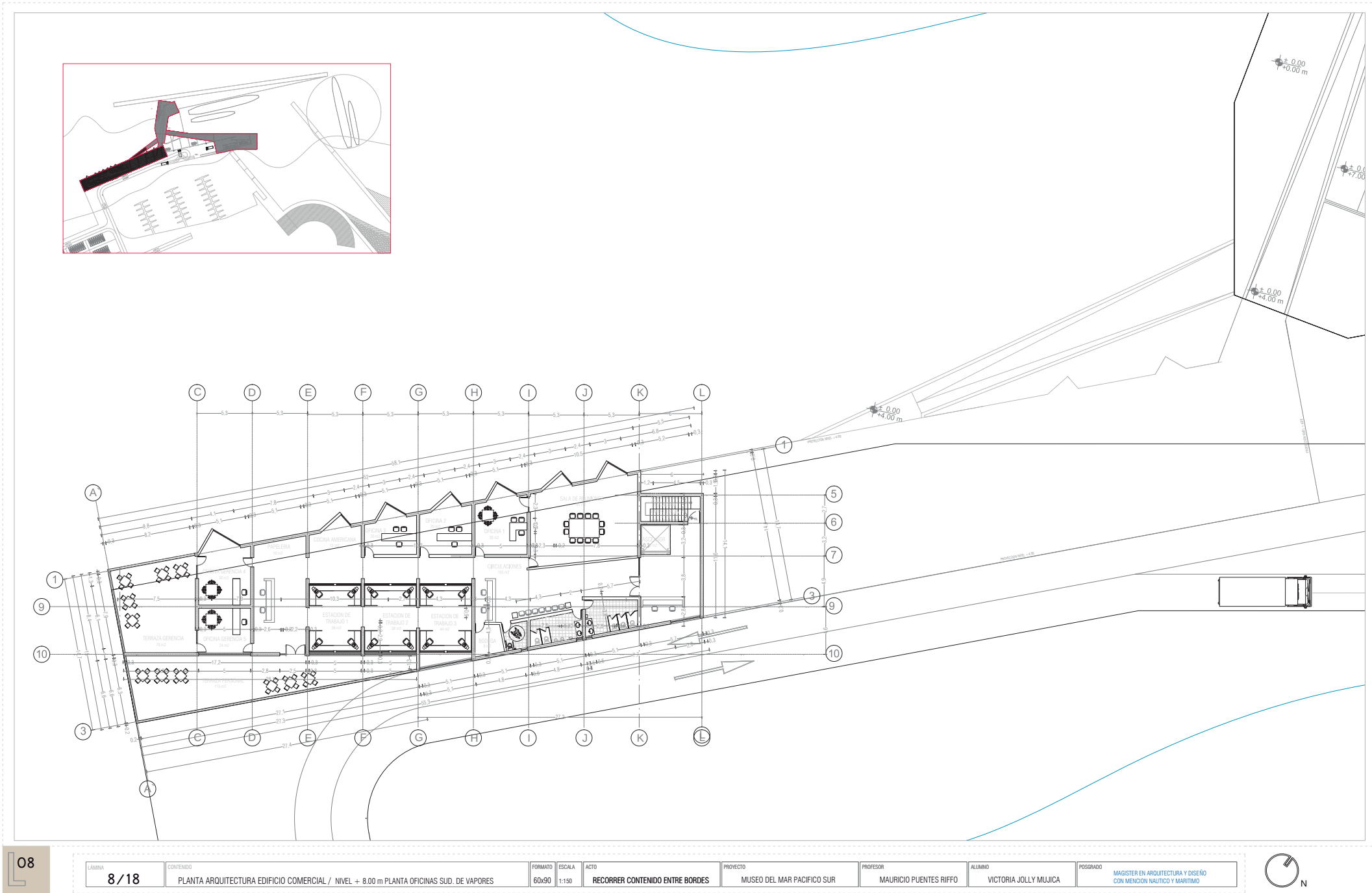


Fig 344
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

Fig 345
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

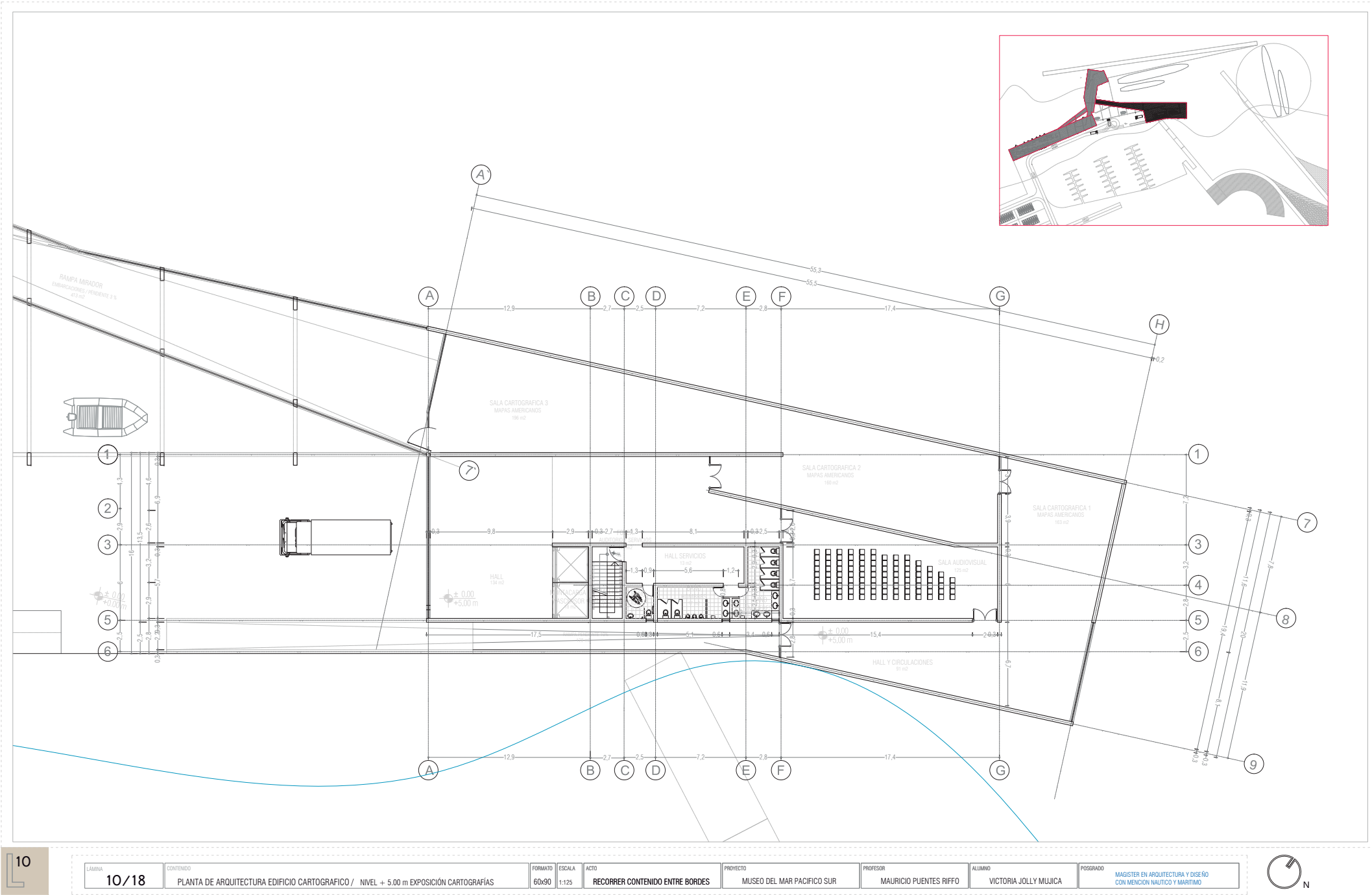


Fig 346
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

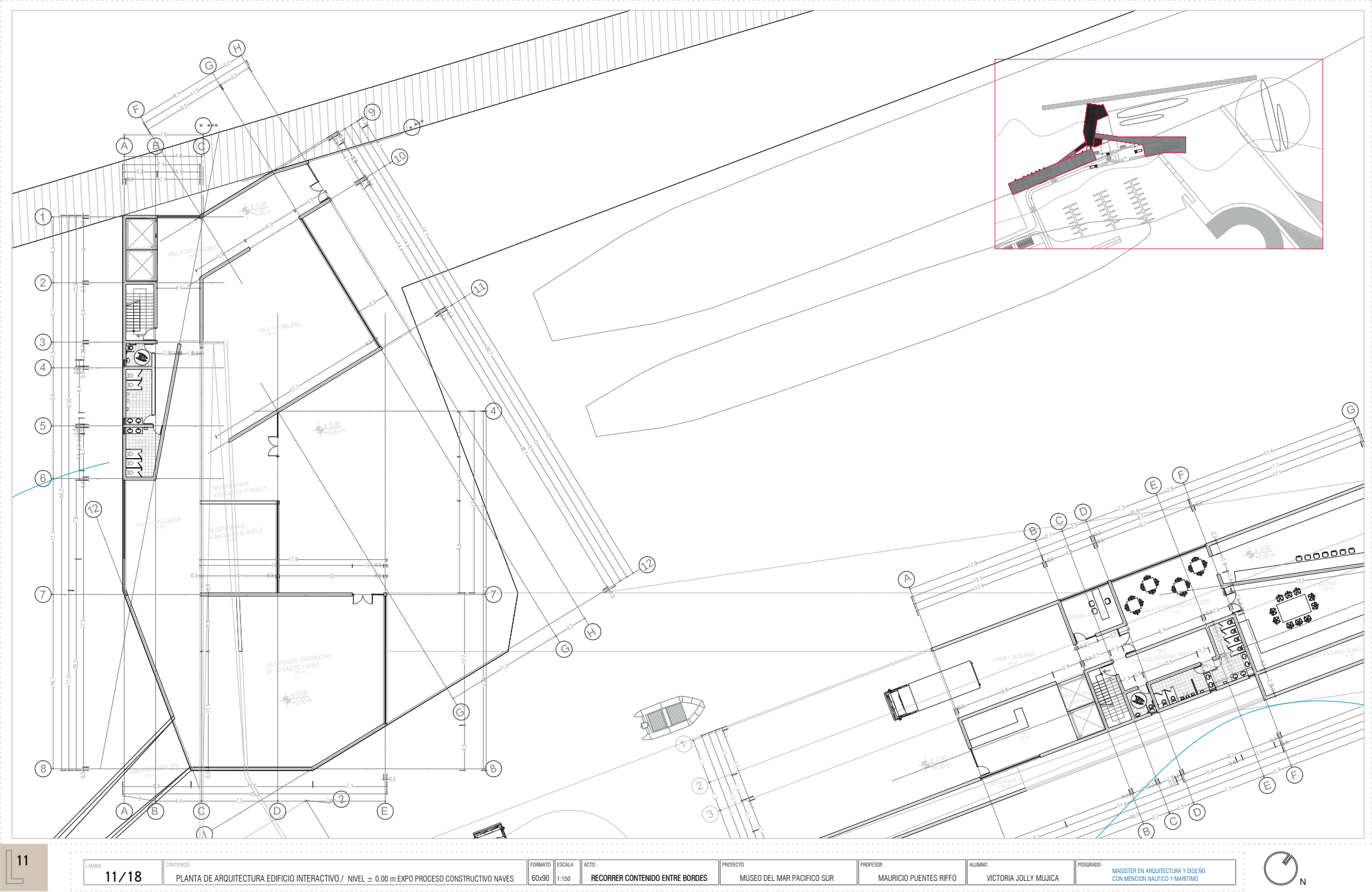


Fig 347
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

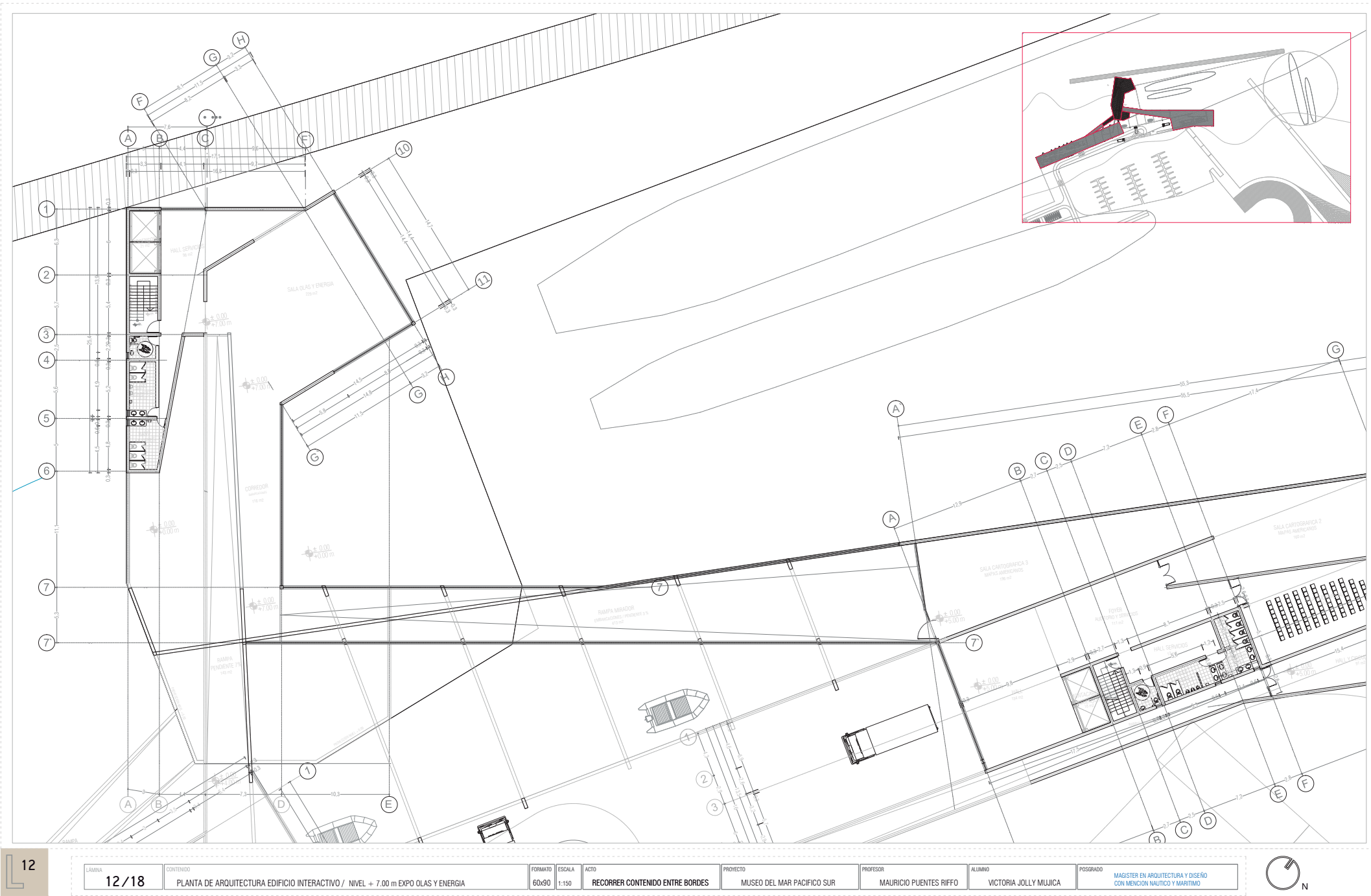


Fig 348
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

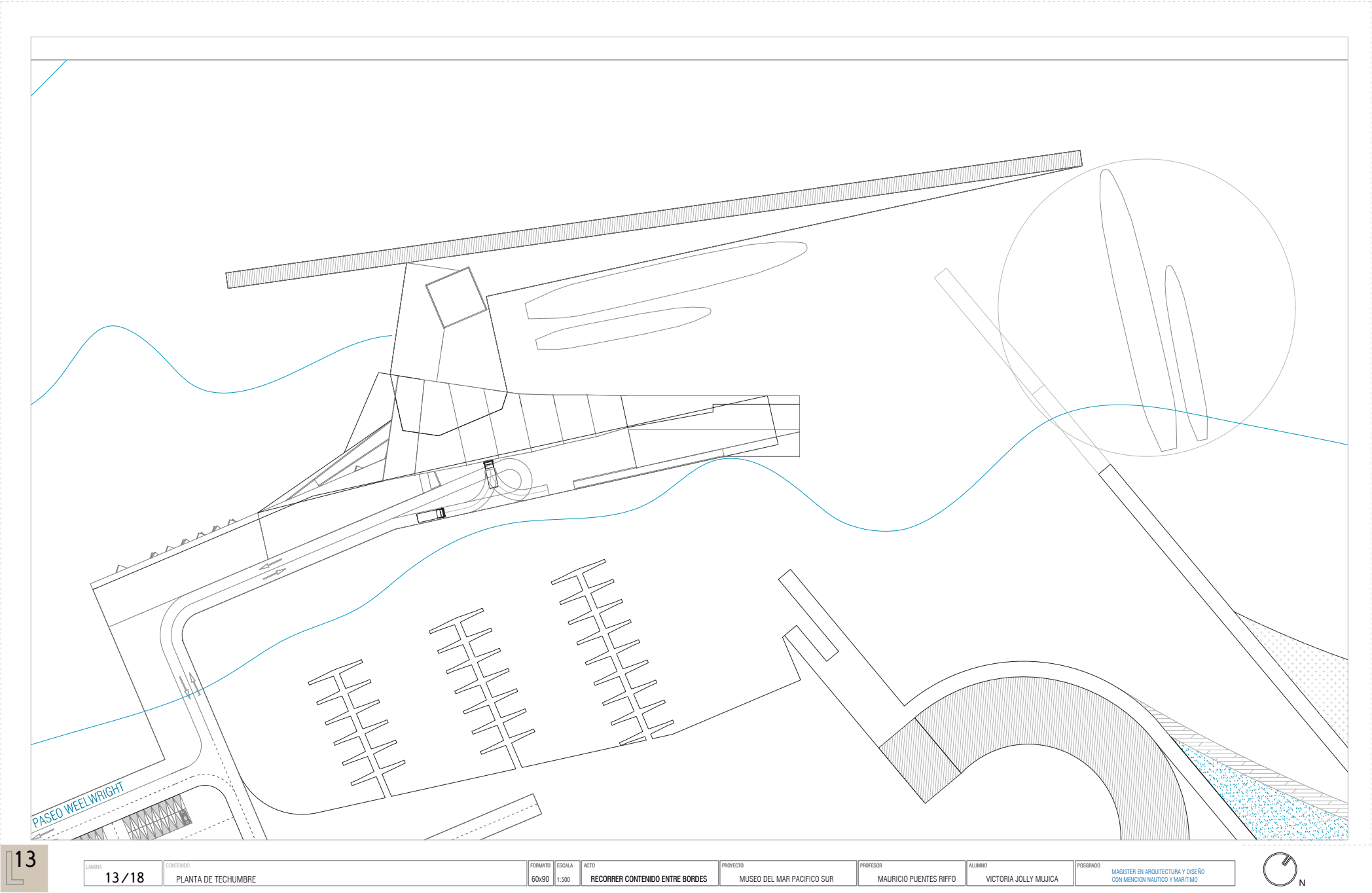
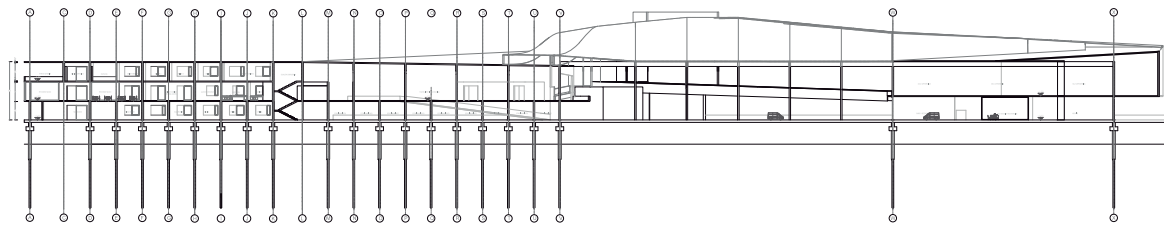
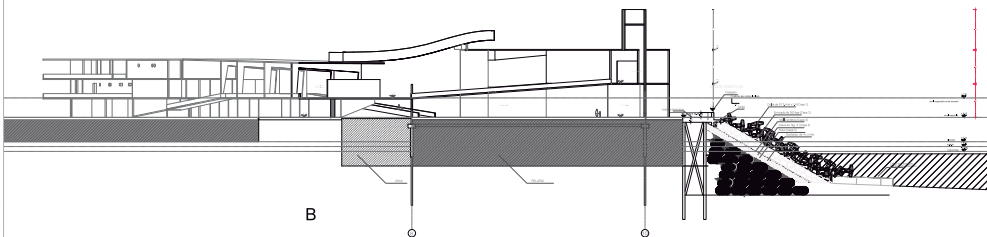


Fig 349
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

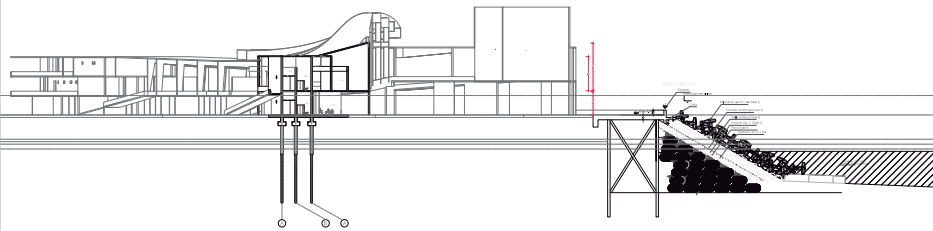
CORTE A-A



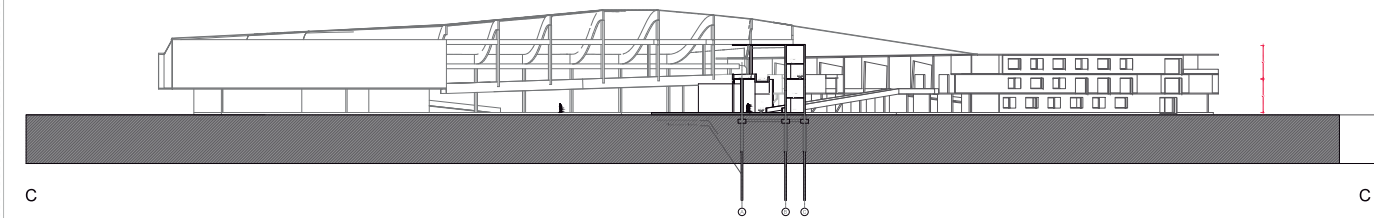
CORTE B-B



CORTE D-D



CORTE C-C



14

LÁMINA 14/18

CONTENIDO
CORTES

FORMATO
60x90

ESCALA
1:500

ACTO

RECORRER CONTENIDO ENTRE BORDES

PROYECTO

MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR

PROFESOR

MAURICIO PUENTES RIFFO

ALUMNO

VICTORIA JOLLY MUJICA

POSGRADO

MAGISTER EN ARQUITECTURA Y DISEÑO
CON MENCIÓN NAUTICO Y MARÍTIMO



Fig 350
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

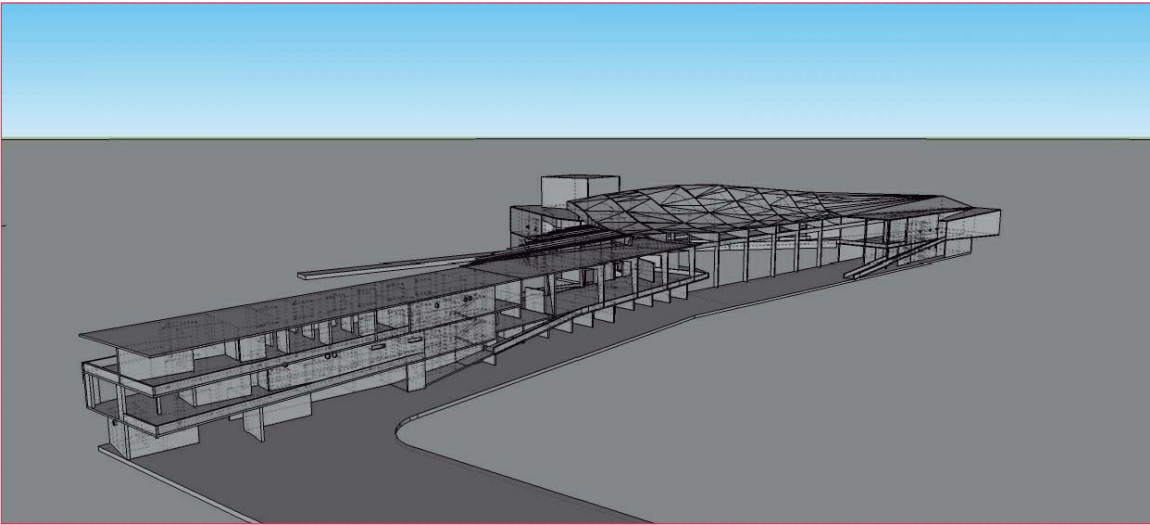
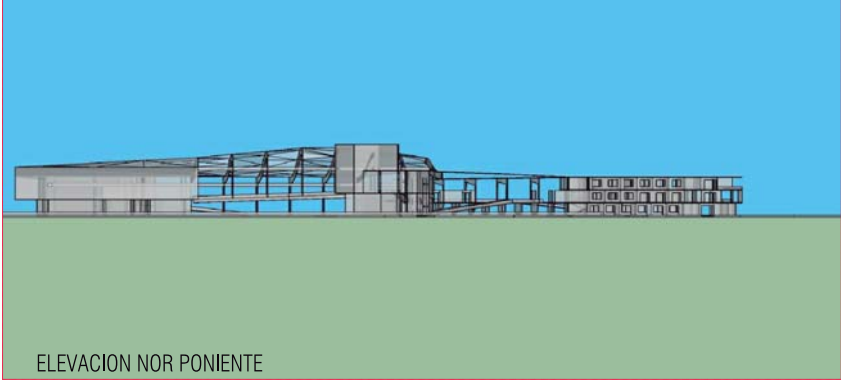
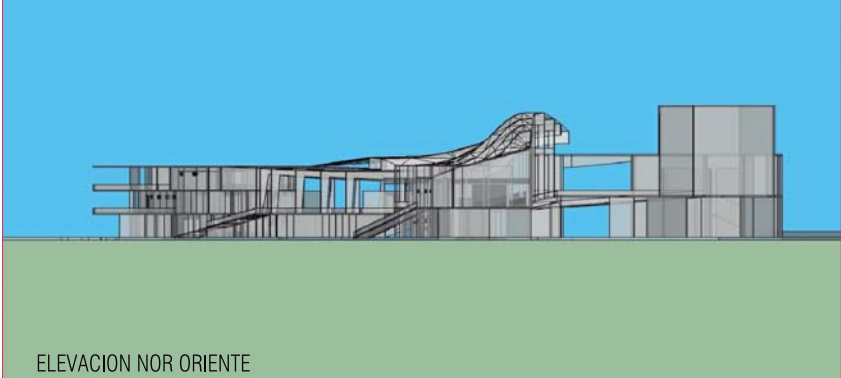
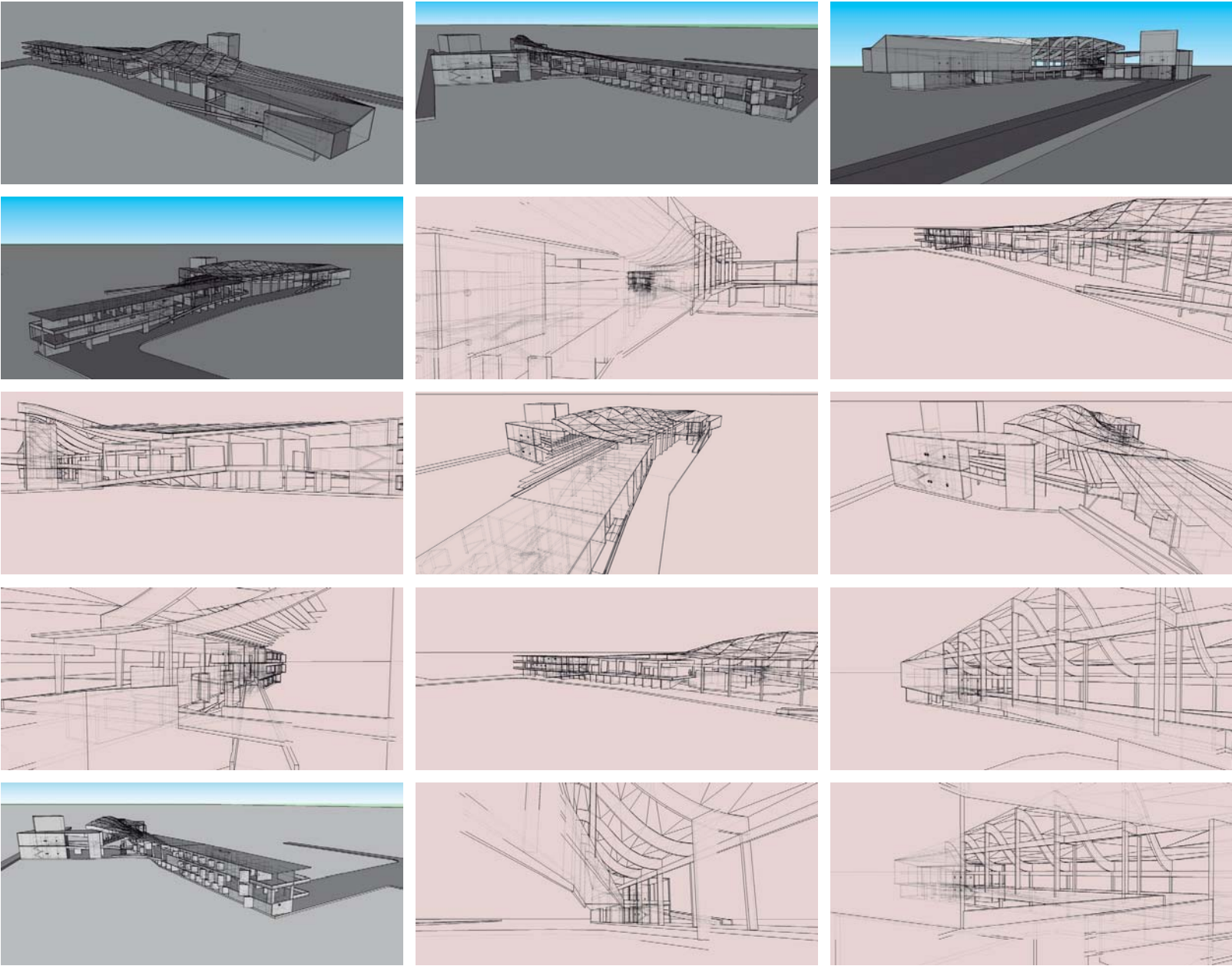


Fig 351
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



CRITERIO ESTRUCTURAL

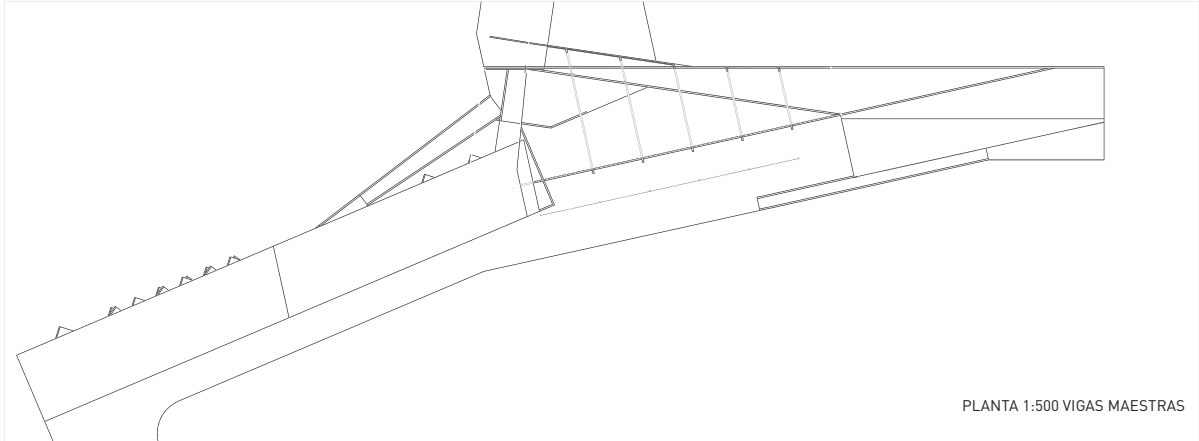
El museo es un edificio de hormigón armado estructurado por marcos rígidos.

En algunos casos la estructura está formada por machones y losas formando las uniones.

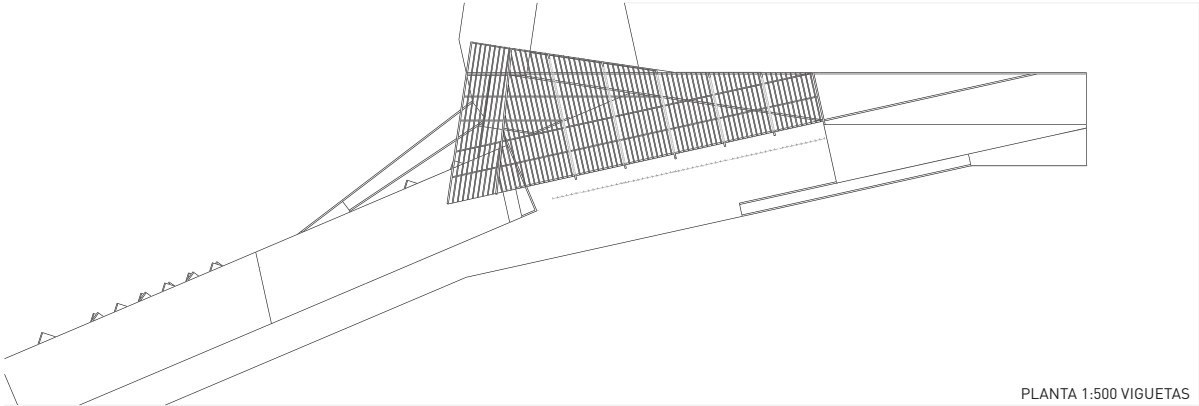
En el edificio Comercial la corta distancia (5m) entre machones habilita la posibilidad de generar uniones rígidas sin necesidad de las vigas (ver edificio Comercial planta 0, planta +4m y +8m), sin que haya desplazamientos lineales o angulares entre sus extremos y los machones en que se apoya.

El machón nace como la idea de un elemento estructurante de todos los edificios que componen el Museo, mostrando su sección más pequeña (30 cm de espesor) hacia la orilla para cuidar el horizonte que a su vez permite tener una superficie libre, apta para exponer. No así el uso de pilares.

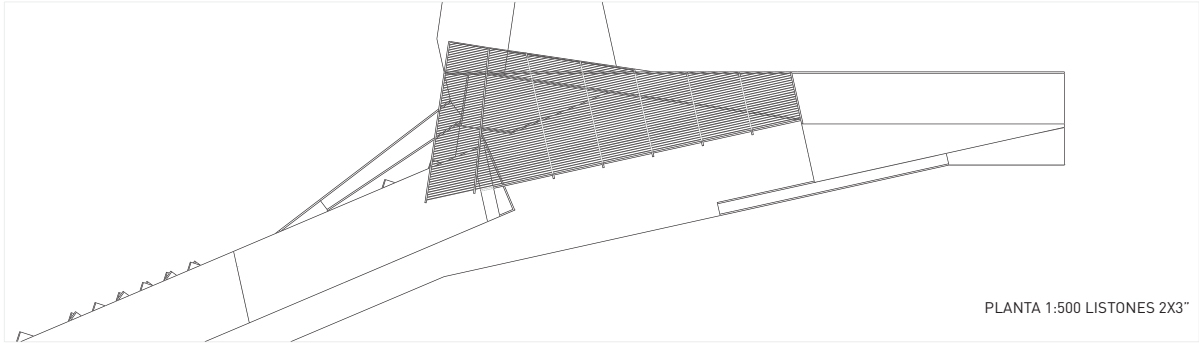
Fig 352
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.



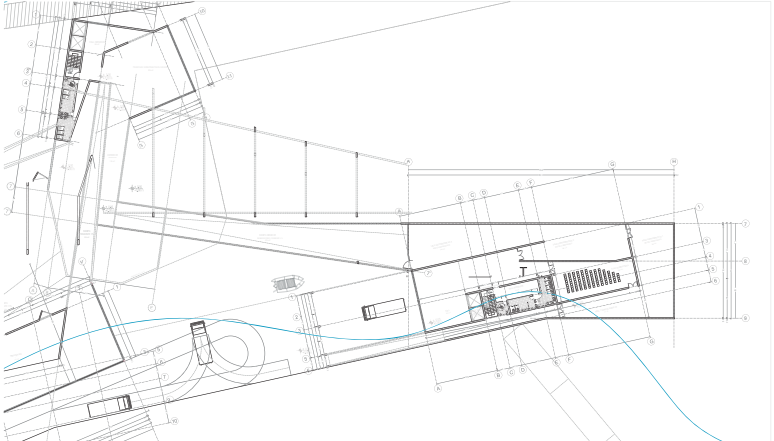
PLANTA 1:500 VIGAS MAESTRAS



PLANTA 1:500 VIGUETAS



PLANTA 1:500 LISTONES 2X3"



PLACA DE COBRE
PLACA OSB 15 mm
LISTONES 2X3" CADA 50 cm
CUADERNAS SECUNDARIAS CADA 1M
VIGAS SECUNDARIAS CADA 5 M
CUADERNAS MAESTRAS CADA 10,6 M

ESCANTILLÓN 1:100

Detalles estructura techumbre

Básicamente hay dos tipos de techumbres:

La primera son losas de hormigón, como piezas estructurantes de los edificios ya que carecen mayoritariamente de vigas. Es una estructura de marcos rígidos con machones cada 5,3m de distancia a eje amarradas con losas de 20 cms de espesor. (ver lámina 16)

La segunda tipología de techumbre corresponde a una estructura de madera laminada. Construida por cuadernas curvas de sección variable. Amarradas con vigas a lo largo y estructuradas con viguetas paralelas cada 1m, sobre las cuales va el empallillado de 2x3" cada 50 cms, luego la placa de OSB y finalmente el revestimiento de cobre (Ver Escantillón).

La idea nace de generar un casco sobre el gran corredor de avistamiento de las embarcaciones del museo (ver fig 1 y 2). Luego de estudiar las cuadernas surge la idea de hacer un manto que se tiende sobre gran parte de la estructura del museo. La contracurva de un casco sobre el museo que se avista desde los cerros de Valparaíso. (ver fig 3-7).



fig 1



fig 2

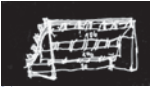


fig 3



fig 3



fig 4

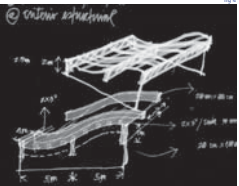


fig 4

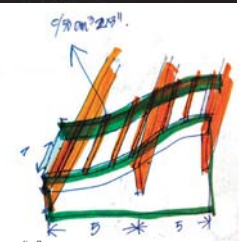


fig 7

Fig 353
Planimetría del autor, Museo del Mar Pacífico Sur.

CONCLUSIONES

VII. CONCLUSIONES

Los modelos marítimos realizados en el Magister son tableros de dibujo, constituyen una tercera etapa fundamental en la proyección de los proyectos.

La primera etapa esta constituida por la observación, palabra que pone nombre e identifica el acto de la obra.

La segunda etapa es la Estructura Radical de la Extensión, que le da forma y tamaño a la observación, emplazada en un lugar.

Finalmente esta tercera etapa que con lo ineludible de la obra pone a prueba la geometría hidráulica.

Conclusiones respecto a los Modelos Marítimos:

- a. Un segundo modelo marítimo rectificó el acceso a la dársena (inicialmente hacia Barón).
- b. Las defensas marítimas pueden pensarse como un espesor arquitectónico y no solamente como una gran obra inercial disipadora.

Si bien las curvas tienden a encausar las olas, el comportamiento del agua varia según la geometría del objetoo muro que la recibe.

Las curvas intersectadas con verticales o con otras curvas hacia adelante son curvas disipadoras que producen la refracción de la ola.

Las curvas “tendidas” generan la proyección de la ola, logran conducir un flujo de agua propagando la dirección y energía con que la ola es recibida.

Conclusiones respecto a los Modelos en el Canal de olas:

- c. El rompeolas resonante arrojó un primer resultado que permitirá futuros desarrollos.

Conclusiones respecto al fundamento creativo:

- d. La orilla es un espesor, entre dos suelos naturales, no deja fijo un trazado.

BIBLIOGRAFÍA

BALCELLS, I.

(1987). Aysén Carta del Mar Nuevo. Editor Pesquera Frío Sur S.A.

CARL, P.

(2011). De la profundidad: particular y universal, fragmento y campo.

CARTES, O.

(2005). Análisis espacial y temporal de la dinámica de las corrientes en la bahía de Valparaíso. Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería, programa de gestión y ordenamiento ambiental, (PROGOA).

COBOS,MT.

(1999). Cartografía Histórica de Valparaíso. Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso UCV.

DARWIN, CH.

(2011). Valparaíso, 23 de Julio en Valparaíso. Editorial Vi-Da Global .

DE OVIEDO,F.

(1961). Crónicas. Ediciones Nobel.

DE NORDENFLYCHT, J.

(2007). Aprendiendo de Latinoamérica el museo como protagonista. Ediciones Trea.

GIANNINI, H.

(2005). Entre la Cordillera y el Mar: Reflexiones sobre el límite. Ocho Libros Editores.

IVELIC, B.

(2005). Embarcación Amereida y la épica de fundar el mar patagónico. Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso.

KOTLER , N Y P.

(2001). Estrategias y marketing de museos. Editorial Ariel.

O`GORMANN, E.

(1993). La Invención de América . México D.F. Fondo de Cultura Económica.

PUENTES, M.

(2008). La Observación Arquitectónica: La periferia efímera de Valparaíso. Valparaíso. Ediciones Universitarias de Valparaíso.

V.V.A.A.

(1986). Amereida volumen primero. Valparaíso, Taller de Investigaciones Gráficas EAD UCV.

V.V.A.A.

(1986). Amereida volumen segundo. Valparaíso, Taller de Investigaciones Gráficas EAD UCV.

V.V.A.A.

(1971). Fundamentos de la escuela de arquitectura Universidad Católica de Valparaíso. Para un punto de vista latinoamericano del Océano Pacífico.

V.V.A.A.

(1971). Fundamentos de la escuela de arquitectura Universidad Católica de Valparaíso. Proyecto Achupallas. A. Cruz.

V.V.A.A.

(1971). Fundamentos de la escuela de arquitectura Universidad Católica de Valparaíso. Proyecto Avenida del Mar.

V.V.A.A.

(1971). Fundamentos de la escuela de arquitectura Universidad Católica de Valparaíso. Tesis del Pacífico.

V.V.A.A.

(1791). Recopilación de las Leyes de los Reynos de India. V1 ej1 Católica del Rey Don Carlos II, Madrid.

ANEXOS

- A. Poética del Mar / Profesor: Jaime Reyes

EL AGUA EN LA CIUDAD ABIERTA

POÉTICA DEL MAR

Magíster en Arquitectura con mención Náutica y Marítima
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV
Profesor: Jaime Reyes G.
Alumno: Victoria Jolly M.



INDICE

capitulo I

Introducción

0. Objetivo 5

capitulo II

Orientación

1. Ciudad 6

2. Norte 6

3. Fundación 7

capitulo III

Territorio

4. Ubicación8-9

5. Las aguas como extensión natural 10

capitulo IV

El Agua Arquitectónica

7 Los puentes del estero Mantagua11-15

8 La plaza de agua16-17

9 Las Torres de Agua18-19

10 El cementerio20-21

11 Las calzadas de las aguas22-23

capituloV

Conclusión

12. Bibliografía24-25

capítulo I
Introducción
0. Objetivo

El objetivo de este trabajo es exponer el territorio de la Ciudad Abierta y sus obras a través de la relación con el agua.

Aparentemente pareciera que la Ciudad Abierta sólo limita con ella y está a la espera de la construcción de lo tangible entre obra y agua, sin embargo luego de la recopilación de algunos antecedentes, aparece el agua como uno de los primeros escenarios de los actos poéticos, y al mismo tiempo forma parte de los fundamentos de las primeras obras arquitectónicas que conforman el espacio público de La Ciudad Abierta. El agua aquí expuesta aparece en sus dos realidades, la primera como extensión natural (orilla) suelo del los actos poéticos y luego el agua arquitectónica que se hace cargo de su recorrido, la trayectoria, y de su condición de fluido.

capítulo II Orientación

1. Ciudad

Una ciudad es un territorio donde habita el hombre entre su morada y el espacio público dando lugar al ocio y al encuentro con otros. Donde se produce el encuentro en el espacio público entre dos personas o más hay ciudad.

Según Alberto Cruz ciudad es donde se da la plenitud de la vida con lo cual es indejable.

“El año 1969, después de haber sido en el 67 pioneros en el mundo en la Reforma Universitaria, los profesores y alumnos de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica de Valparaíso (significativamente dirigida por los jesuitas) forman la Cooperativa Amereida (fusión de América y Eneida) que pretende “hacer de la vida, el estudio y el trabajo una unidad”. El año 71 adquieren unos terrenos junto al mar en Punta de Piedra (al norte de Viña del Mar) donde comienzan a construir lo que denominan
“Ciudad Abierta” “...

(PUCV, 1992, página 130).

2. Norte

El poema Amereida publicado en 1967 es una obra colectiva, dirigida por Godofredo Tomm, que propone una nueva visión del continente Americano, la Eneida de América. La Tesis del propio Norte de Amereida, es reconocer una nueva orientación, un giro donde aparece la dimensión de latitud por primera vez.



Fig 1. América y su propio Norte, (pizarrón N°43, Exposición de los 20 años de la Escuela de Arquitectura y Diseños, 1972).

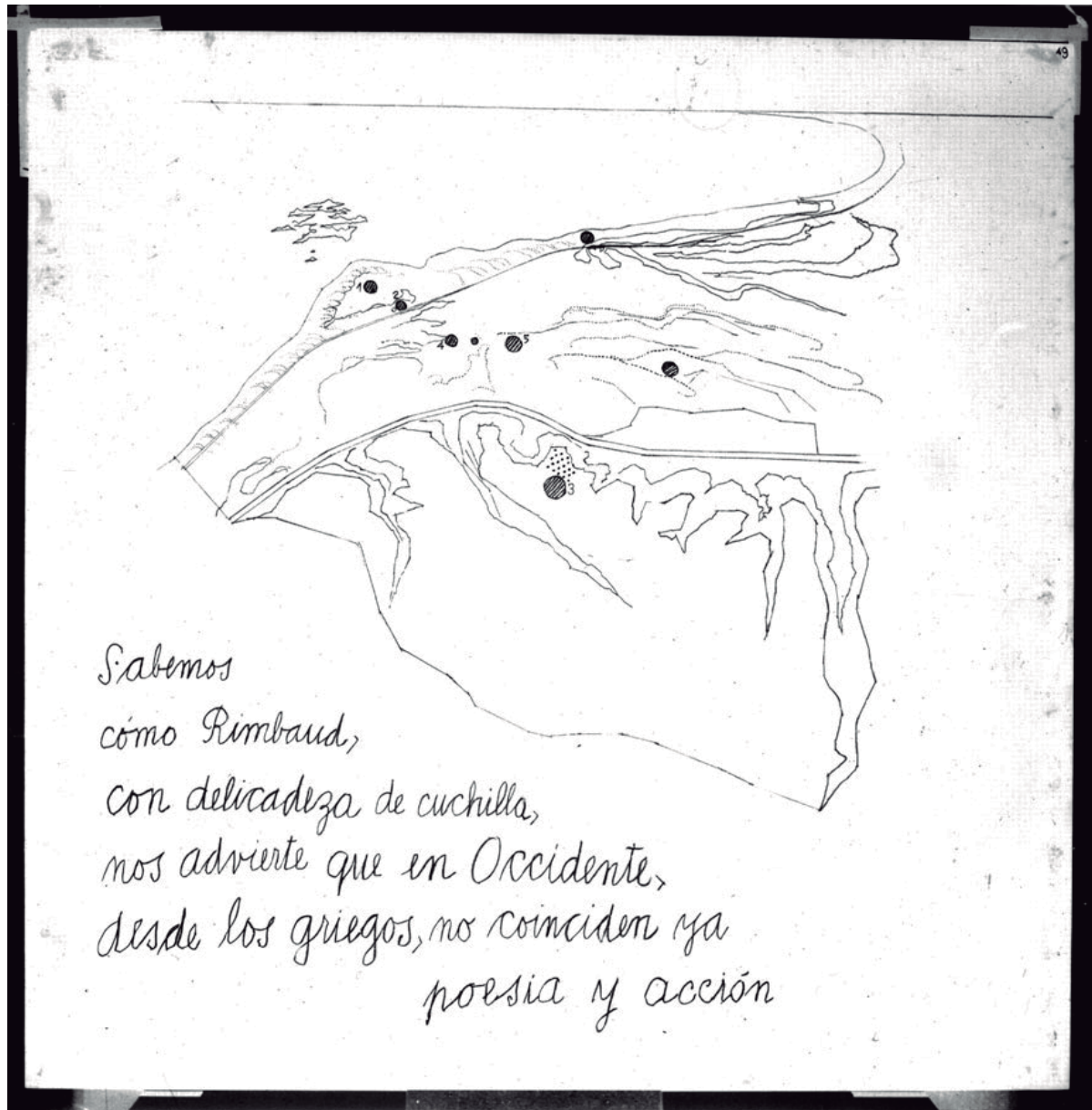


Fig 2. Croquis de los terrenos de la Ciudad Abierta, (pizarrón N°43, Exposición de los 20 años de la Escuela de Arquitectura y Diseños, 1972).

Y más que sur
 ¿no es ella nuestro norte
 y su extremo
 cumbre
 aparecida
 a quienes
 por primera vez la remontaron?
 (Amereida, 1976, página 41)

Si por Norte se entiende como el sentido de una orientación, se propone para América del Sur la adopción de la constelación de la Cruz del Sur como guía. Se invierte el continente cambiando la Orientación del mapa de América (ver Fig. 1)

3. Fundación

Diez años después se propone fundar un lugar que reconozca esta nueva orientación del continente: La Ciudad Abierta. Siendo ciudad desde su fundación, es por esto que parte construyendo primero los espacios públicos: las Ágoras. El lugar de la palabra libre, a la par.

La Ciudad Abierta en ese sentido es el lugar de la fidelidad a los nombres, donde coincide poesía y acción. Aunando vida, trabajo y estudio a la luz de los oficios (arquitectura, diseño, poesía, escultura, etc.). El encargo de sus obras de arquitectura es poético por tanto abandona los ejes tradicionales, no reconoce revés ni derecho.

"...Mar interior y Océano Pacífico son suertes iguales,
 ya no hay, pues, ni revés, ni derecho.
 La arquitectura allí se cñe a su referencia: las estrellas.
 Un eje vertical.
 Ella establece que el trazo que hace ciudad es la vida
 pública y que sólo en función de ésta se puede habitar
 y no sobrevivir.
 Por eso decimos NO a las "viviendas" y SI al habitar..."
 (PUCV, 1972, pizarrón 57).

4. Ubicación

La Ciudad Abierta de Amereida, se ubica en América del Sur, Chile ,frente al Océano Pacífico formando parte del Gran Valparaíso. Se sitúa en la localidad de Punta de Piedra, a 4 Km. de la desembocadura del río Aconcagua, en el camino que une la ciudad de Con Cón con Quintero, sobre los primeros faldeos de la Cordillera de la Costa, en la latitud 33° Sur. Longitud 72°. Actualmente el acceso esta constituido por la carretera F-30E que cruza los terrenos, fragmentándolos en dos partes, al oriente (parte alta) y al poniente (parte baja). Los terrenos están divididos en 3 grandes zonas, que forman el total del territorio:

1. Al Oriente la parte Alta (ver Fig. 3, C), correspondiente a la sección de los antiguos terrenos del fundo de Santa Adela de Domuño.
2. Al Sur del Estero de Mantagua (ver Fig 3, B).
3. Al Norte, correspondiente a una trozo del total de los terrenos del fundo Mantagua (ver fig 3, A).Abarcando una superficie total de 277 Hectáreas app.

212

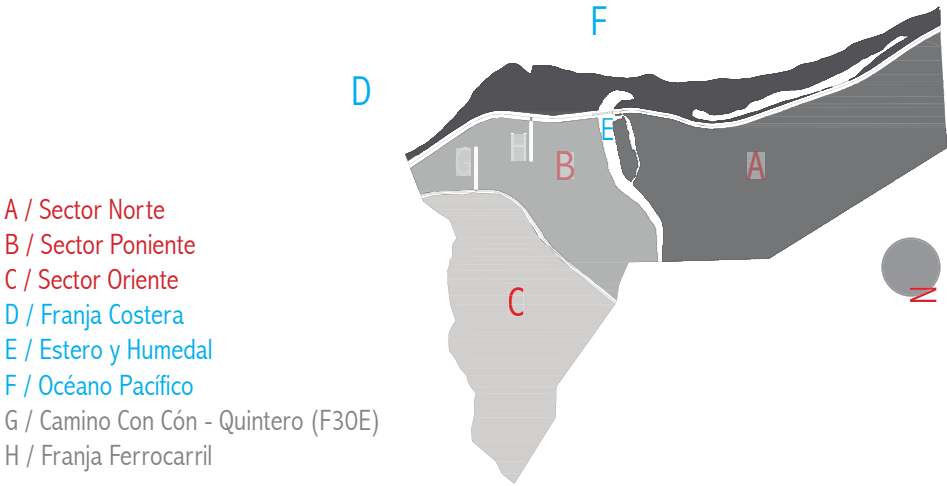


Fig 3. Esquema planimétrico del autor sobre los terrenos de la Ciudad Abierta.

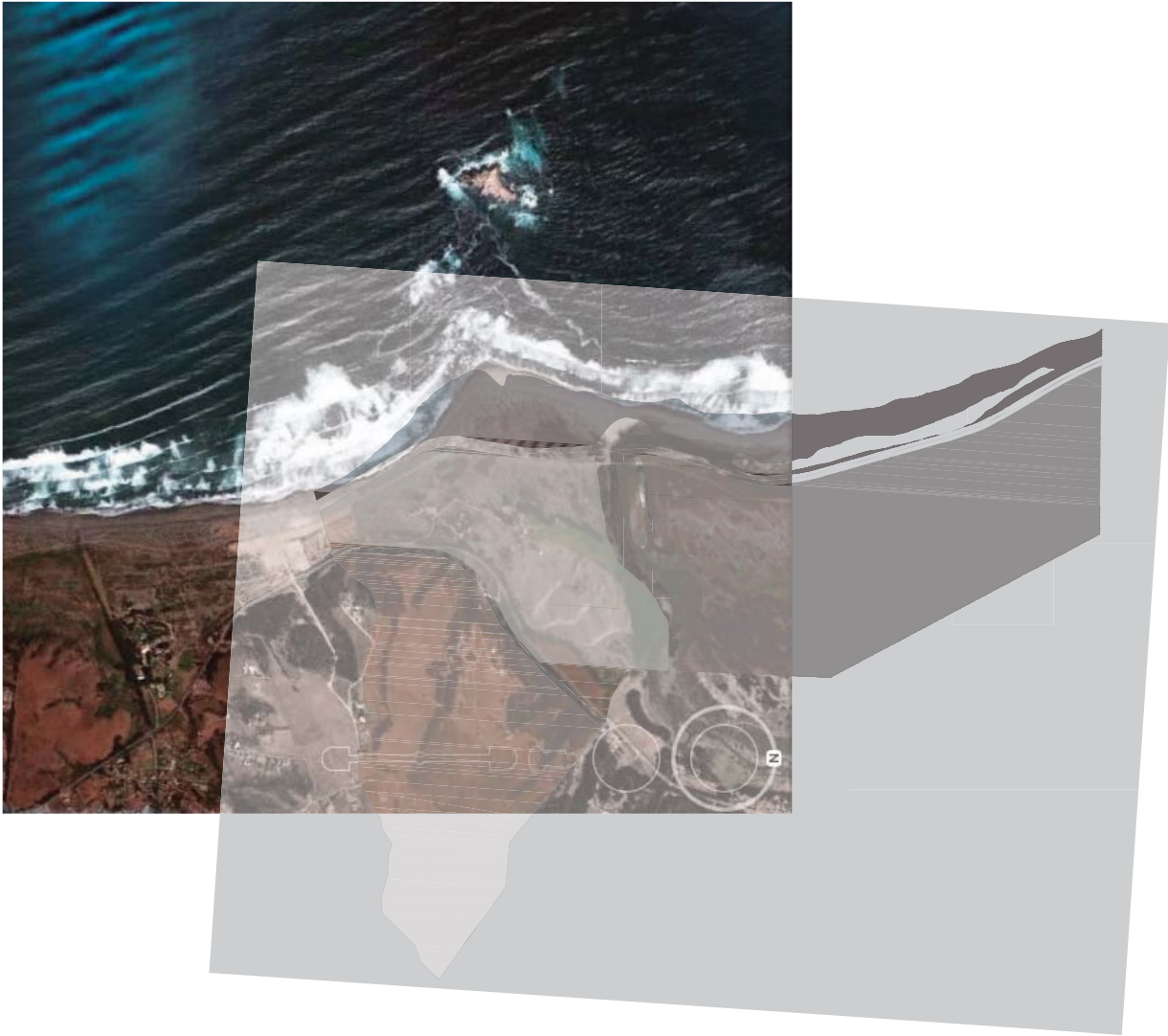
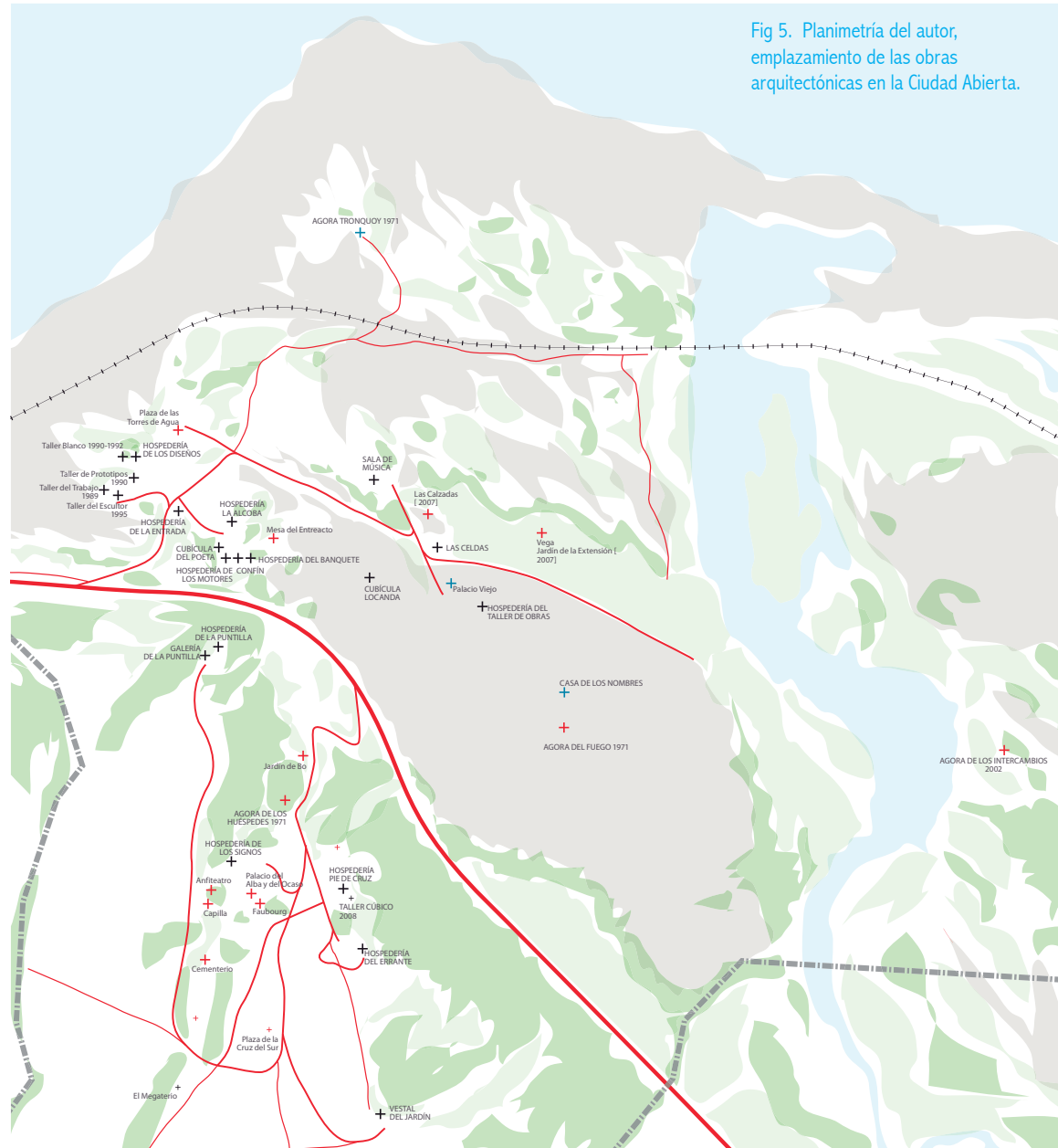


Fig 4. Superposición esquema del autor sobre foto aérea Google Earth 2011 , Océano Pacífico , borde Costero e interior.



5. Las aguas como extensión natural

En las ciudades podemos reconocer dos modos de acceder a una extensión natural, a través de la orilla o a través de un borde, es necesario hacer una primera distinción entre orilla y borde.

a. ORILLA

La orilla es un espesor entre dos suelos naturales. Su condición de espesor esta dado por un suelo que está constantemente sujeto a cambios, no deja fijo un trazado. Un ejemplo de ello es el espesor que se constituye entre la tierra firme y el agua, debido al desplazamiento. En un estero la orilla cambia con las crecidas de agua, en el mar el espesor de la costa varia con las mareas.

b. BORDE

El borde es una construcción del hombre, en la que existe una voluntad de construir una forma, dejar fijo una traza. Ejemplo de ello es la construcción de las carreteras, para ordenar el trayecto de los autos. El borde en la Ciudad Abierta entonces esta constituido por su carretera.

En la extensión de La Ciudad Abierta se coincide con la orilla, la arquitectura construye un espesor habitable que no limita con la naturaleza, pues no deja de tenerla, aun cuando se edifique sobre esta. No queda en un terreno fijo sin posibilidad de modificaciones.

La extensión natural es la región o superficie que permanece sujeta a cambios.

La condición del territorio en La Ciudad Abierta es permanecer en la orilla, donde la orilla es un espesor que mantiene lo natural.



Fig 6,7,8 Imágenes aéreas del estero de Mantagua 2009, archivo histórico e.[ad].

Fig 9,10,11. Imágenes avistamiento de aves en el estero de Mantagua 2011, archivo histórico e.[ad].

9

10

¿Pero que es lo Natural?

11

Lo natural es lo que está sujeto a cambio, a movimiento, ya sea por el clima, los vientos o por el paso de una fauna o estación. En el acontecer de los oficios en la Ciudad Abierta podríamos aventurar que lo móvil es aquello que contiene lo desplegable o lo itinerante .
Lo que no queda fijo. Lo leve.

capítulo IV

El Agua Arquitectónica

7 Los puentes del estero Mantagua

A mediados de 1977, luego de un violento temporal, la línea férrea que cruza los terrenos de la Ciudad Abierta, quedan absolutamente sueltas, formando una catenaria entre el término del puente y los terrenos Norte. Ferrocarriles del Estado trabaja en la reparación del terreno y en conjunto con la Cooperativa Amereida, trabaja para realizar el nuevo cauce de agua del Estero Mantagua, esta vez centrado en el puente de Ferrocarriles. Para evitar nuevamente la socavación del terreno y proteger la línea férrea.

[Ver Fig 26.](#)

Antes de terminar la faena de movimientos de tierra y abrir el nuevo cauce de agua, la Cooperativa Amereida con ayuda de F.F.C.C del Estado, hinca 15 pilotes de 7m de largo a una profundidad de 5 m, con el fin de construir el primer puente sólido sobre el estero. Se alcanzó a hormigonar los pilares pero no a amarrarlos entre si, razón por la que con una nueva crecida de agua, el estero tomó el cauce ahora rectilíneo hacia el puente de Ferrocarriles, pero los pilares perdieron su plomo.

[Ver Fig 27..](#)

A. Puente Pasarela 1982

En Abril del año 1982 el arquitecto Juan Baixas y el profesor Juan Ciorba dirigen el proyecto de título del alumno Mario Dorochesi. Estudian el proyecto de un puente flotante para el estero de Mantagua, un puente autónomo con respecto a la crecidas del estero, que constituya el acceso a los terrenos Norte de la Ciudad Abierta.

A mediados de 1982 producto de un violento temporal varió considerablemente el paisaje, cerrando el brazo Norte del estero, aumentando el ancho de ribera a ribera y erosionado la puntilla de la isla. Esto hace variar el encargo, se estudian ahora unas pasarelas modulares que puedan ubicarse sobre las bases del puente antiguo consolidando el tránsito de la vega hacia la isla.

[Ver Fig 28 - 36.](#)

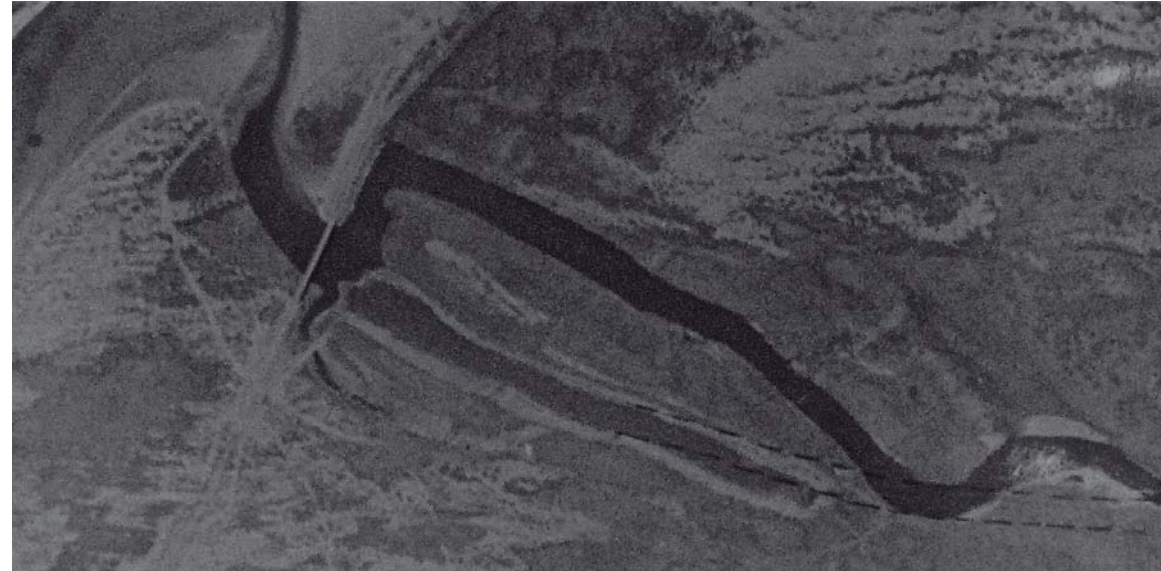


Fig 12. Fotografía aérea, brazo de agua del Estero de Mantagua 1970
Carpeta de Título, Diseño Industrial Mario Dorchesi, 1983.

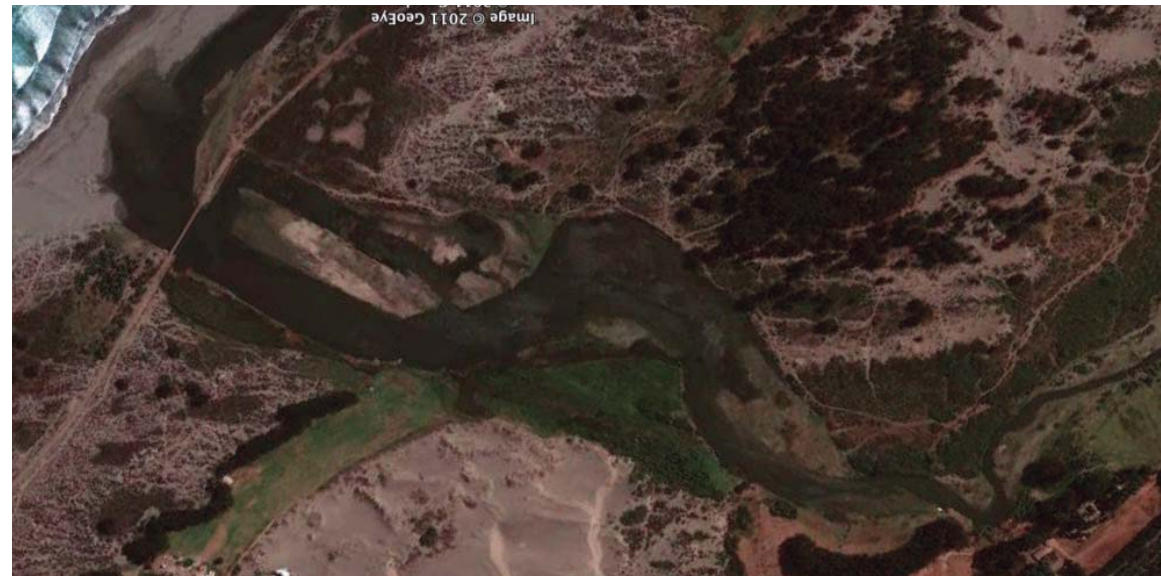


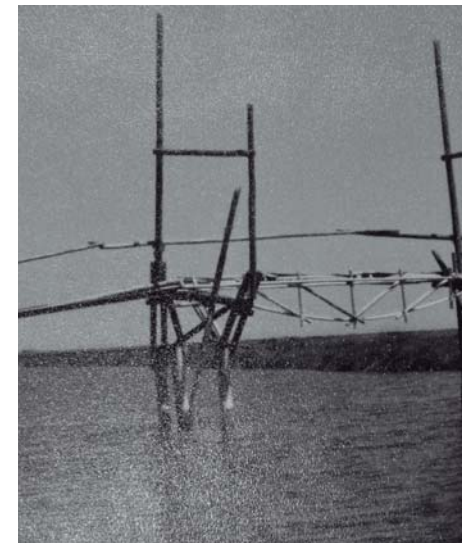
Fig 13. Fotografía aérea, brazo de agua del Estero de Mantagua 2011
Google Earth



15



16



22



17

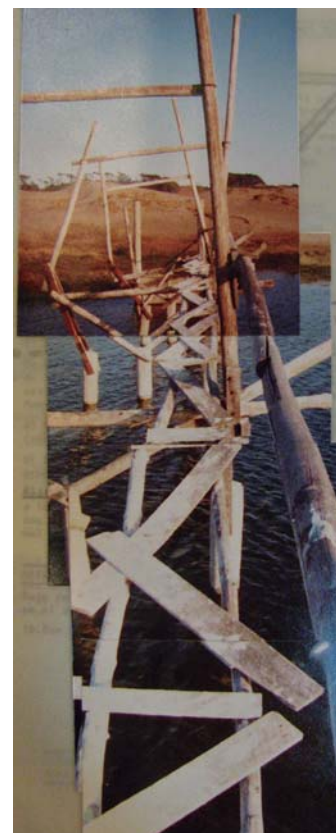
14

Fig 14-22.
Fotografías construcción y montaje,
Pasarelas Modulares para habitar el puente sobre el
estero de Mantagua.

Carpeta de Titulo, Mario Dorochesi, 1983.
Diseño Industrial.

18

19



20

21



Obra: Puente-pasarela.

año: 1983

Ubicación: Estero Mantagua

Relación con el agua: Construir un
suelo firme sobre el agua para cruzar.

Estructura: Cerchas invertidas.

Materialidad: Madera, rollizos de
Eucaliptos.

Objetivo: Un suelo que sea el acceso
desde la vega a los terrenos del lado
Norte de la Ciudad Abierta.

Descripción: Pasarelas modulares
instaladas sobre los pilares hincados
en el estero (1977) salvando luces de
7 metros.



23

Fig 23,24,25. Imágenes puente flotante, copa Recreo. archivo histórico e.[ad].



24



25

Obra: Puente - flotante, copa Recreo.

año: 1997

Ubicación: Estero Mantagua

Relación con el agua: Construir un suelo sobre el agua para cruzar.

Estructura: Barriles flotantes, fijos en lo extremos. Sobre estos estructura de madera (vigas, caneo y entablado).

Materialidad: Barriles metálicos, listones de pino.

Objetivo: Un suelo que sea el acceso desde la vega a los terrenos del lado Norte de la Ciudad Abierta.

Descripción: Puente flotante constituido por 36 barriles (vacíos) metálicos. Colocados de a dos. Con un tablado de pino horizontal arriba fijo en las riberas. es la madera la que le otorga estabilidad a los cuerpos flotantes.

capítulo IV

El Agua Arquitectónica

7 Los puentes del estero Mantagua

B. Puente Amereida del Ágora de los Intercambios, 2002.

Para conmemorar los 50 años de la Ciudad Abierta, la Escuela de Arquitectura y Diseños PUCV parte de travesía a los terrenos Norte de la Ciudad Abierta. A construir el “Ágora de los Intercambios”, el lugar de la palabra que da lugar, el ejercicio de la hospitalidad.

Todos los talleres junto a sus profesores participaron de la obra.

El taller dictado por el arquitecto Fabio Cruz proyecta y construye el acceso a los

terrenos.

Ver Fig 38.

El puente Amereida, montado sobre caballetes de madera prefabricados, que se asientan en el fondo del estero a golpes de martillo y sobre estos se clavan las tablas de piso, que en vez de obedecer a la geometría de la horizontal son llamadas a tomar la forma sinuosa del fondo del estero. Ver Fig 42.

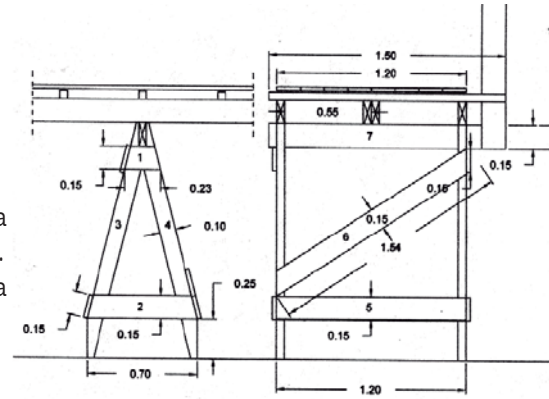
Es una superficie que dice de la batimetría.

“...Más allá del puente de Amereida, un saludo que da hogar; es el segundo canto de los pájaros. Aquí el Ágora se levanta para definir las medidas que nos gobiernen. Voluntad que se abre recibiendo un don creativo; así y allá, aquí, el mar interior americano, que contemplamos en travesía; allí sin vacío, aquí sin vacilación.

Aventura de la cruz de ir de Amereida. Allí, hablaremos de los virtual como aventura creativa actual, interioridad, ella que habla y dibuja su lenguaje... se toma medida porque se funda... allá... una palabra...”

Alberto Cruz, Clase taller de America, Anfiteatro, 2002.

26



27



28



29



30



31



Fig 26, 28,29,30. Planimetría y fotografía de la secuencias Constructivas Puente Amereida, 2002. Carpeta de Título Jean Christophe Petite Pas, 2004. 33



32



Fig 27. Fotografía aérea Estero de Mantagua, 2002. archivo histórico e.[ad]. 34

Fig 31 -35. Fotografía Puente Amereida 2002. archivo histórico e.[ad].



Obra: Puente Amereida
año: Travesía Ciudad Abierta 2002
Ubicación: Estero Mantagua

Relación con el agua: Construir un suelo firme sobre el agua para cruzar. La horizontal obedece a la geometría del fondo del Estero.

Estructura: Caballetes triangulados con diagonales y viguetas.

Materialidad: Listones de pino Oregón

Objetivo: Un suelo que sea el acceso desde la vega a los terrenos del lado Norte de la Ciudad Abierta.

Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad, 1973.

Isabel Margarita Reyes, actual arquitecto docente de la escuela, en ese entonces titulante, dirigida por el arquitecto Jorge Sanchez, desarrolla el proyecto “ Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad”. Que consistía en la plaza de agua y 6 torres de 12 m de altura dispuestas en una longitudinal, cada torre tenía su propia orientación. Ver Fig 51. La plaza en la Ciudad Abierta, dónde existían (construidas) las Ágoras como los lugares para hablar , es entendida como el lugar de los juegos, incluidos en ellos los hombres libres, los niños y los viejos. Luego que La Phalène del agua advirtiera: “hay que entrar con pasos majestuosos sino no, no llega nunca”, cambia la magnitud horizontal de la plaza, inscrita en un cuadrado en un primer momento, ya que para tener lo majestuoso requiere de lo vertical. Ver Fig 48 y 50.

“...La plaza es el lugar que siendo frente de la ciudad, la genera. Pero la Ciudad Abierta, se mira a si misma y se genera en ágora... La plaza ...cambia la luz y los objetos y los cuerpos se transforman para adquirir nueva significación. Es el espacio de la máscara que oculta y deja ver a través...” “Lo Oculto” y el “a través” estará presente como la múltiples intersecciones que suponen la nueva extensión.
De este modo la plaza ya no es una plaza sino dos y tiene torres...”

(Reyes, lámina 1 y 2, 1973)
Ver Fig 47 y 48.

Las torres de la plaza dan cabida al agua ya que sobre estas irán los estanques de agua potable, Sin embargo no forma parte del proyecto el sistema hidráulico del agua. Ni la forma, materialidad y cantidad de estanques. Los sistemas y conexiones son dejados para ser proyectados en otra ocasión.



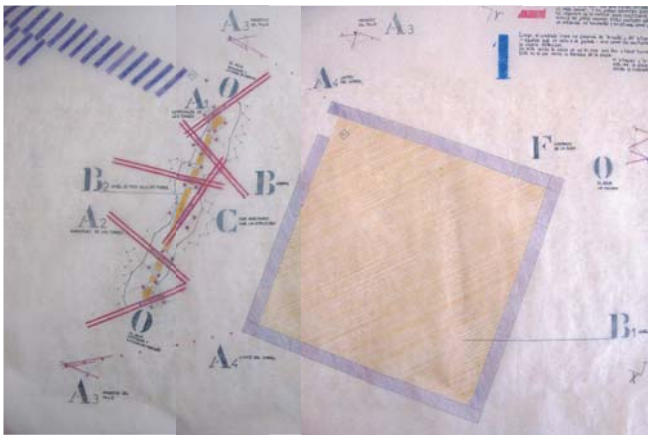
Fig 36. Fotografías Plaza de Los Saltos, Ciudad Abierta, 1973. archivo histórico e.[ad].

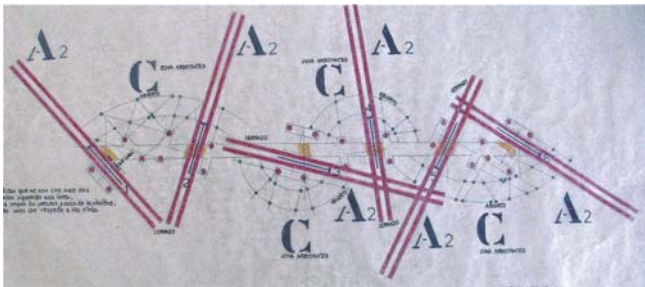


Fig 37. Fotografías Plaza de Agua, Ciudad Abierta, 1973. archivo histórico e.[ad].

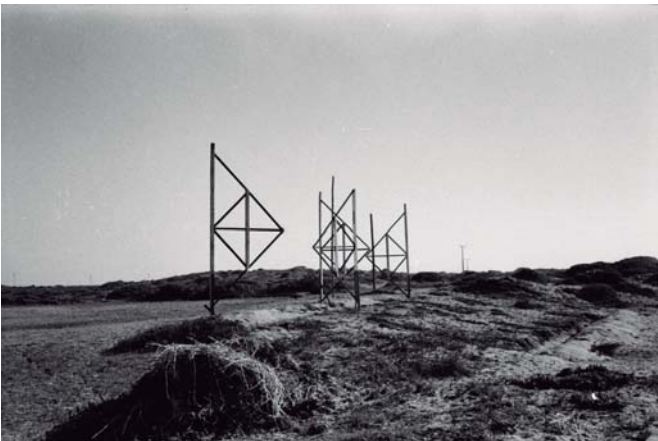


Fig 38-39. Fotografías lámina 3, planimetría proyecto “Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad”
Título Isabel Margarita Reyes, 1973. Archivo histórico e.[ad].





40



44

Fig44-45-46. Fotografías Plaza de Agua, Ciudad Abierta, 1973. archivo histórico e.[ad].

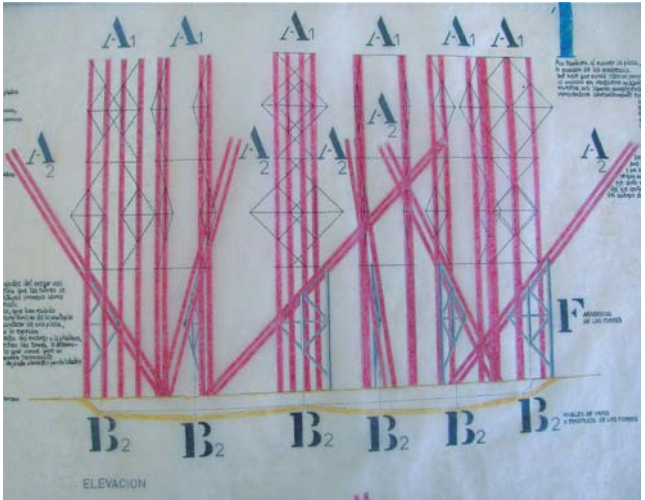


Obra: Plaza de Agua
año: 1973.
Ubicación: Ciudad Abierta, Terrenos Poniente.

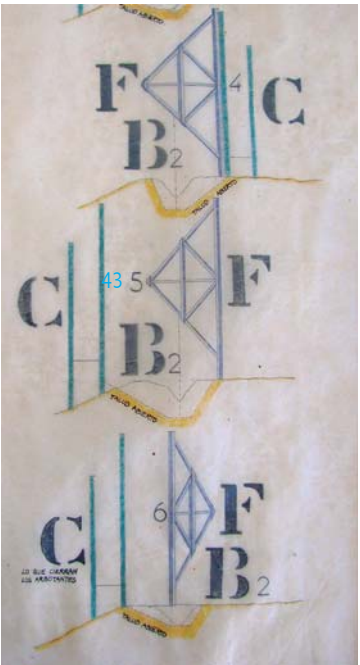
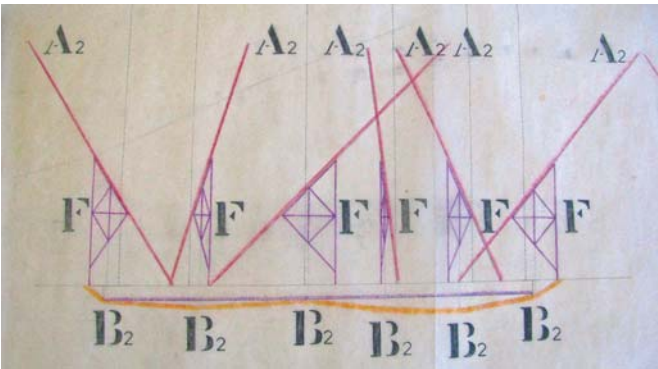
Relación con el agua: La plaza de agua es el primer suelo, las fundaciones y primera traza de la disposición de las torres, que en una segunda instancia albergarán los estanques de agua (el agua útil) para las hospederías.

Estructura: zapatas de hormigón y listones de madera.
Materialidad: Madera, listones y hormigón.

41



42



46



Fig 540-43. Fotografías láminas 2,4 y 5, planimetría proyecto “Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad”
Título Isabel Margarita Reyes, 1973. Archivo histórico e.[ad].

capítulo IV
El Agua Arquitectónica
9 Las Torres de agua

Construidas durante el año 1974, por Patricio Cárvanes y David Jolly, actuales arquitectos docentes de la escuela, en ese entonces alumnos de cuarto año de arquitectura, ciudadanos abiertos y parte del taller de Obras. Dirigidos por el profesor Juan Baixas y junto al maestro carpintero Jorge Alvarez construyen las 6 torres proyectadas por Isabel Margarita Reyes (ver capítulo anterior, fundamentos de la plaza de Aguas).

Agregando al desarrollo del proyecto el sistema hidráulico de cañerías y canales, los tres estanques de agua de fibra de vidrio (Ver Fig. 60 -63) y una escala de madera que sube sinuosa hasta la cima. (Ver Fig. 66)

La estructura de la torres en troncos de eucalipto componen un sólo cuerpo rígido, mediante la triangulación, con diagonales irregulares. La diagonal que estructura una torre se extiende y se une con otra. (Ver Fig. 66)

A partir de la unión 6 elementos independientes (torres) de planta rectangular (Ver Fig. 59) que van girando en un sólo eje (Ver Fig. 58) aparece una sola estructura rígida triangulada.

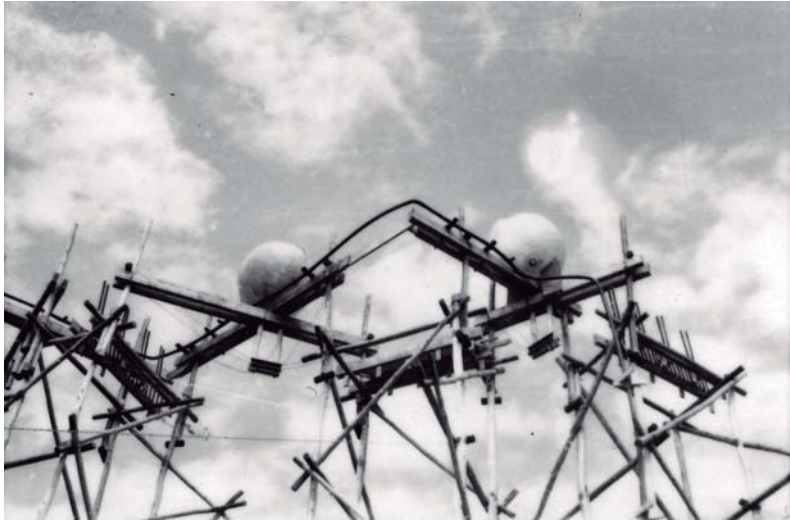
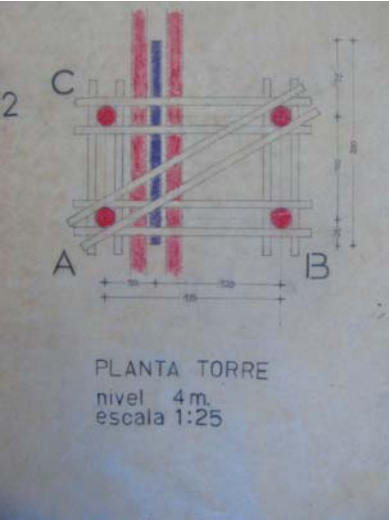
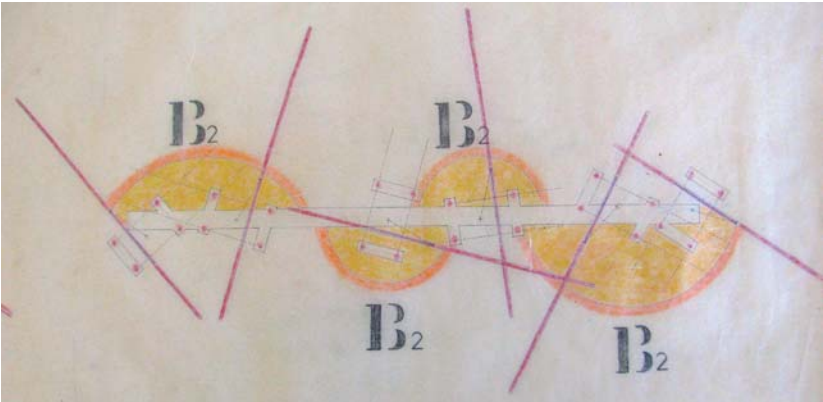
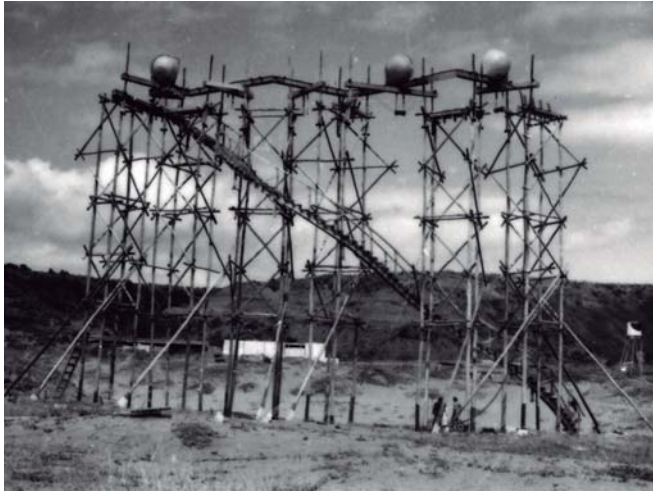


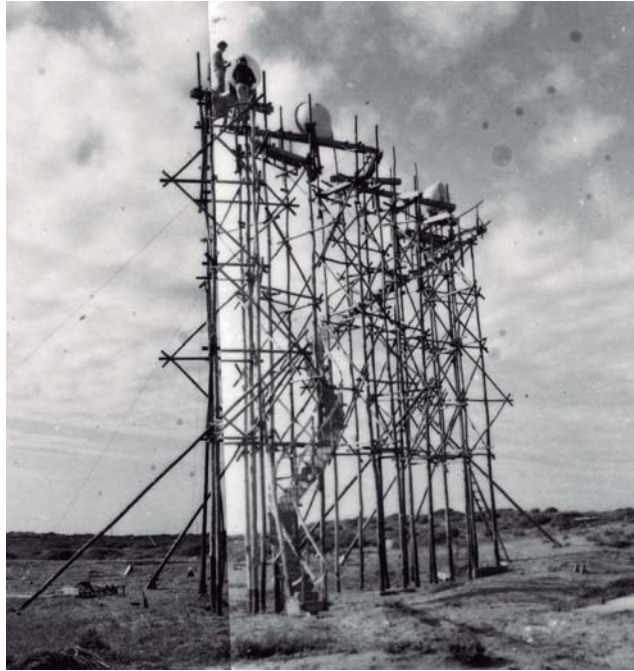
Fig 49-59. Fotografías Torres de Agua, Ciudad Abierta, 1974. archivo histórico e.[ad].



Fig 47 - 48 . Fotografías lámina 4, planimetría proyecto “Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad” Título Isabel Margarita Reyes, 1973. Archivo histórico e.[ad].



53



56



Obra: Torres de agua
año: 1974.

Ubicación: Ciudad Abierta,
Terrenos Poniente.

Relación con el agua: Torres
que albergarán los 3 estanques
de agua potable (el agua útil)
para las hospederías.

Estructura: 6 torres con
fundaciones de hormigón,
trianguladas. Sus diagonales
son excéntricas, salen del área
de su planta formando rombos
laterales.

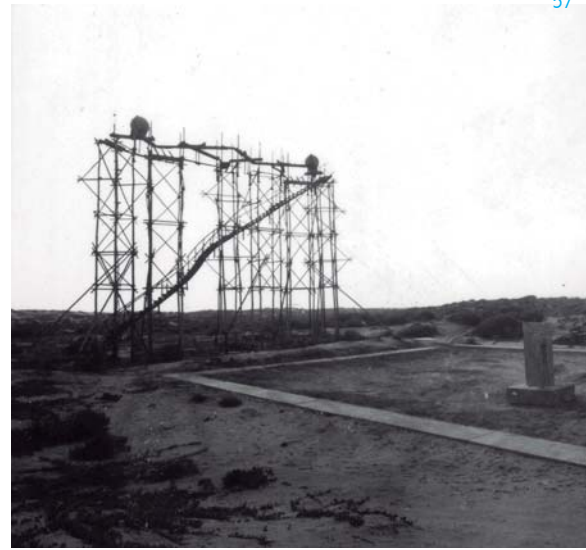
Materialidad: Madera, rolizo de
Eucalipto.

59

58



55



57



capítulo IV

El Agua Arquitectónica

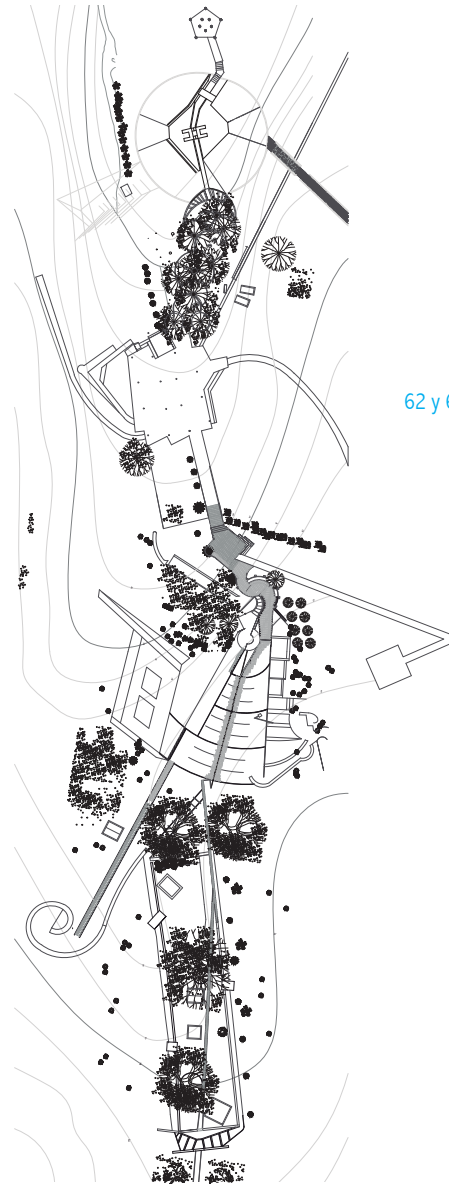
10 El Cementerio

El Cementerio es un proyecto desarrollado en conjunto, desde 1976 a la fecha, por alumnos del Taller de Obras y profesores de la escuela de arquitectura (PUCV), está ubicado en la en los terrenos Altos de la Ciudad Abierta, emplazado en el fondo de la quebrada como un decantador de agua. Es el recorrido arquitectónico de las aguas en la longitud de la quebrada, con dos canales perimetrales y un pavimento sobre el cual recorre el agua como un manto. Estos elementos hidráulicos han sido diseñados para ser a la vez el pavimento de la circulación peatonal en el Cementerio. (Ver Fig. 73-75)

Consta de 6 zonas, la primera llamada de “los huesos”, donde se ubican 17 nichos, de los fundadores de la Ciudad Abierta (Ver Fig. 72), entendiéndose como fundador todo aquel es Ciudadano Abierto. La segunda parte llamada de “la sangre” es el lugar del los familiares (Ver Fig. 78), donde se ubican 13 nichos, de padres, hijos, hermanos de los fundadores. La tercera parte es el Oratorio (Ver Fig. 79). La cuarta parte llamada el lugar de “la carne”, donde se ubican 3 nichos, correspondientes a los huéspedes de la Ciudad Abierta (Ver Fig. 80). Corona la quebrada un anfiteatro al aire libre (Ver Fig. 81-83). Que conduce las aguas a un gran canal que cruza central, constituido de gaviones y ladrillos. Y finalmente una escalera espiral baja hasta los suelos bajos de la quebradas.

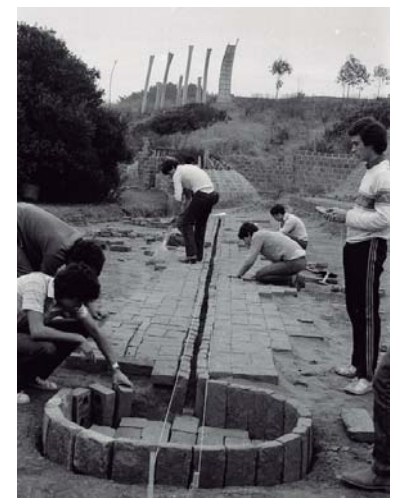
Contiene a su vez la escultura del pozo (Ver Fig. 76), ubicada perimetralmente a uno de sus accesos, fue realizada a partir de un acto poético, éste trazó en la ladera de la quebrada una horadación y un rasgo, realizando sobre el terreno una excavación sin el apoyo de planos. En una primera instancia, la obra fue un vacío en la ladera. Una vez considerada las condiciones del terreno se procedió a construir muros a fin de asegurar la persistencia de la obra, con la intervención de los Arquitectos.

El transito hacia su interior se recorre en un camino horizontal, hasta llegar mediante un giro a la cámara de contornos cuadrangulares, desde la cual se hace presente el cielo ante la ausencia de otro horizonte.



61

62 y 63



64



Fig 60. Planimetría del autor,
Planta Cementerio, Ciudad Abierta, 2011.



Fig. 65 Fotografía escultura Pozo, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].



Fig. 66 Fotografía zona fundadores, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].



Fig. 67 Fotografía zona familiares, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].



Fig. 68 Fotografía vista al Oratorio, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].



Fig. 69 Fotografía zona huéspedes, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].

Obra: Cementerio

año: 1976- 2011

Ubicación: Ciudad Abierta, Terrenos Altos.

Relación con el agua: Es el recorrido arquitectónico de las aguas en la longitud de la quebrada.

Estructura: Albañilería reforzada, mortero, gabiones y hormigón.

Materialidad: Albañilería reforzada, mortero y hormigón.

Fig. 65-69 Fotografías trazado Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].

Fig. 70-72 Fotografías Anfiteatro, Cementerio 1976. archivo histórico e.[ad].



70



71



72

capítulo IV

El Agua Arquitectónica

10 Calzadas de las Aguas

Las Calzadas de las Aguas se han proyectado como un lugar para circular y permanecer, en el que paulatinamente van surgiendo detenciones como sitios, bebederos y los baños para los alumnos de la escuela que asisten todos los Miércoles a Cultura del Cuerpo (deportes) en los terrenos de la Ciudad Abierta. (Ver Fig. 84, 85)

“...es Lugar del “restauro” para la Cultura del Cuerpo. El Taller de Obras, trabaja en la construcción de la conexión de los diferentes elementos existentes, vinculando las calzadas a los lugares del entorno, como Hospedería Rosa de los Vientos, plaza de esculturas, baños, caminos, senderos y el campo deportivo en la vega...”

(Espósito, www.ead.pucv.cl, 2008)

El 2007-2008 Segundo año de arquitectura, a cargo de los profesores Fernando Espósito y David Luza, se hace parte de las faenas. Este taller proyecta y construye aquello próximo al cuerpo, lo que se cobra un lugar en ese orden mayor.

“...Un lugar es aquella extensión en la que dos personas se saludan, se encuentran, se aproximan y en la que permanecen...”

(Espósito, www.ead.pucv.cl, 2008)

El proyecto Calzadas de las Aguas, ha contado con el apoyo de Holcim Group, con representación en Chile del grupo Polpaico. En la que han participado también alumnos de intercambio.

(Ver Fig. 86)



Fig. 73-75 Fotografías Calzada de la Aguas, 2008. archivo histórico e.[ad].

73



75

Fig. 76-77 Fotografía del autor, muro construido bajo la tecnología de los Moldajes Flexibles, 2006.



76



77



78

Fig. 77-79 Fotografías Calzada de la Aguas, 2008.
archivo histórico e.[ad].

79



Obra: Calzadas de las Aguas

año: 2006-2011

Ubicación: Ciudad Abierta, Terrenos Bajos.

Relación con el agua: Es la construcción de las aguas a escala del cuerpo (bebederos), el agua que “restaura” después de hacer deporte.

Estructura: hormigón armado, albañilería reforzada y tabiquería en madera (baños).

Materialidad: Albañilería, mortero, madera y hormigón.

capítulo V

Conclusiones

Fundar desde agua no es sólo anclarse con fundaciones o posarse como cuerpo flotante sobre el mar, un lago, estuario, archipiélago, delta o río.

En el caso de la Ciudad Abierta de Amereida, donde su ser ciudad comparece en la construcción del espacio público de la palabra y la constitución de sus obras arquitectónicas, funda desde el agua cuando la coincidiera transversal a sus fundamentos, la nombra como partida (plazas de agua, torres de agua, calzadas de agua), o se hace cargo de una geografía que limita con ella (cementerio-quebrada y los puentes de Estero Mantagua) .

228

Una obra arquitectónica que construye con y desde el agua no sólo pretende evacuarla sino asumir su condición de fluido, desplazamiento y presencia.

- Que aparezca, como manto en el caso del Cementerio.
- Como vertical en el caso de las Torres de Agua.
- Como horizonte en el caso de los tres puentes del Estero Mantagua.

12. Bibliografía

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Ritoque: Ciudad Abierta. Revista Arquitectura Panamericana N.1, páginas de la 130-140.1992.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Amereida vol 1. Editorial Landa, Santiago. 1967.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Exposición 20 Años Escuela de Arquitectura UCV, Ediciones Universidad Católica de Valparaíso UCV, Valparaíso.1972.

Alberto Cruz Covarrubias, Apuntes del autor clase taller de America, Anfiteatro Ciudad Abierta,, Travesía de lo 50 años, 2002.

Isabel Margarita Reyes, Plaza y centro de abastecimiento de agua para una unidad,
Proyecto de titulo, lámina 1 y 2, 1973.

Fernando Espósito. Taller de Obras. Sitiales de las Calzadas de las Aguas. www.ead.pucv.cl. 2008

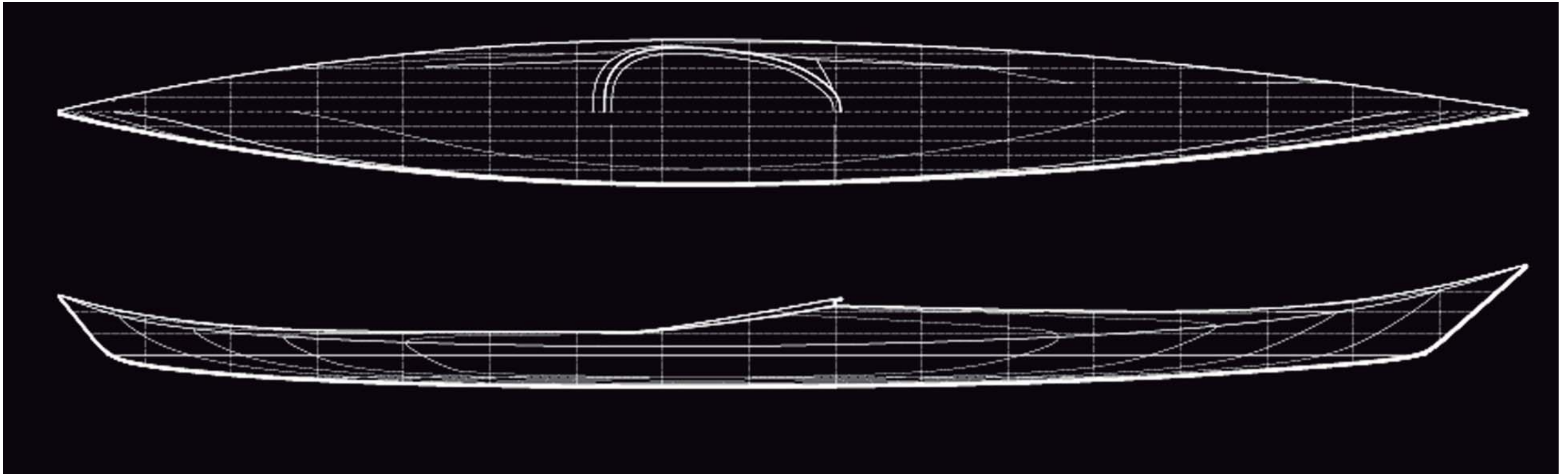
Fuentes

- archivo histórico Jose Vial e.[ad].
- fotografías del autor.

ANEXOS

- B. Teoría Nautica 1 Estructura Náutica 1 / Profesores: Boris Guerrero y Boris Ivelic

TEORÍA NÁUTICA 1
CONSTRUCCIÓN Y ESTRUCTURA NÁUTICA 2
ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y PROCESO CONSTRUCTIVO
PETREL KAYAK



Magíster en Arquitectura y Diseño con mención Náutico y Marítimo
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV

Profesor: Boris Guerrero y Boris Ivelic.
Candidatos a Magíster: Victoria Jolly y Odoardo Pizzagalli.

INDICE

- I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS	4
- II. CONSTRUCCIÓN CURVAS CRUZADAS	9
- III. CONSTRUCCIÓN PLANIMETRÍA 2D DEL KAYAK	14
-	
- IV. CONSTRUCCIÓN 3D DEL KAYAK	16
-	
- V.CONTEXTO HISTÓRICO	17
-	
- VI.TIPOLOGÍA DE LOS KAYAK DE MAR	18
-	
- VII.ORIGEN DEL PETREL KAYAK	19
-	
- VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK	20

Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítimo			
Profesor:	Boris Guerrero		
Alumnos:	Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli		
Curso:	Teoría Náutica		
Embarcación:	Petrel KAYAC		

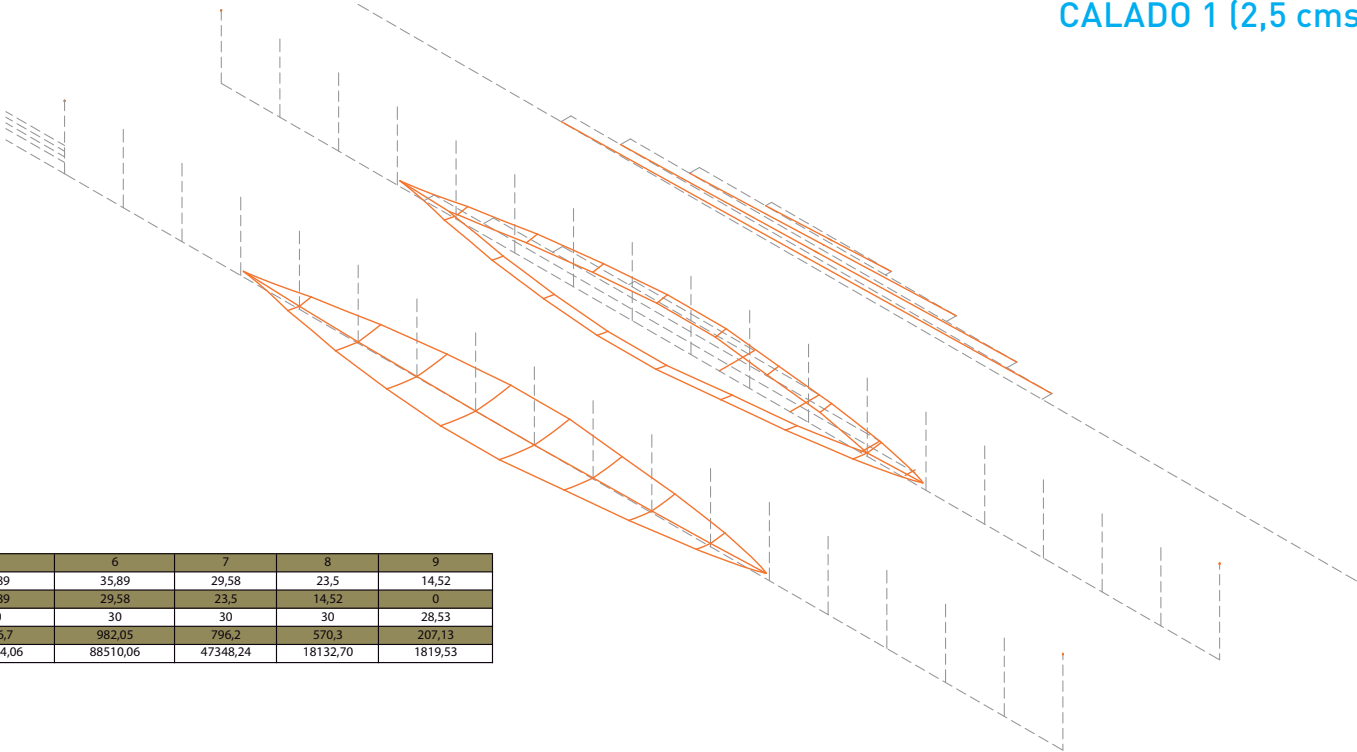
Calado	1		
Altura (cms)	2.5		
Volúmen Sumergido (cms3)	6911,75		
LCB (cms)	225,63		
KB (cms)	2,05		
Volúmen Awl x 1cms (cms3)	4748,11		
LCF (cms)	225,63		
g.e Agua de mar (gr/cm3)	1,025		
TPC (cms)	$\text{VolAwl} \times 1 \text{ cms} \times \text{g.e}$	4866,81	

TRAPECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lado a (cms)	0	11,55	23,11	30,8	35,89	35,89	29,58	23,5	14,52
Lado b (cms)	11,55	23,11	30,8	35,89	35,89	29,58	23,5	14,52	0
h (cms)	28,73	30	30	30	30	30	30	30	28,53
Area Trapecio (cms3)	165,92	519,9	808,65	1000,35	1076,7	982,05	796,2	570,3	207,13
Inercia de cada trapezio cms 4	922,23	14459,17	49958,13	93229,79	115574,06	88510,06	47348,24	18132,70	1819,53
Inercia TOTAL trapezios cms 4	429953,91								
Area Total Trapezios	6127,194								
BM I TOTAL trapezios / Vsum	62,21								
KM KB+BM	64,26								

RECTÁNGULO	1	2	3	4	5	6	7	8
Largo (cms)	61,19	131,19	197,39	245,64	245,64	197,39	131,19	61,19
Ancho (cms)	3	5	5	5	5	5	5	3
Area (cms2) del rectangulo	183,57	655,95	986,95	1228,20	1228,20	986,95	655,95	183,57
Inercia 1 (cms4) $\frac{1}{12} a \times b^3$	57277,15	940786,24	3204528,95	6175697,63	6175697,63	3204528,95	940786,24	57277,15
Distancia al EJE (cms)	1,88	0,71	2,13	0,93	0,93	2,13	0,71	1,88
IF $I1 + A \times (d^2 \wedge 2)$	57925,96	330,66	4477,69	1062,27	1062,27	4477,69	330,66	648,81
IF TOTAL	70316,021							

I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

CALADO 1 (2,5 cms)



Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítimo

Profesor: Boris Guerrero

Alumnos: Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli

Curso: Teoría Náutica

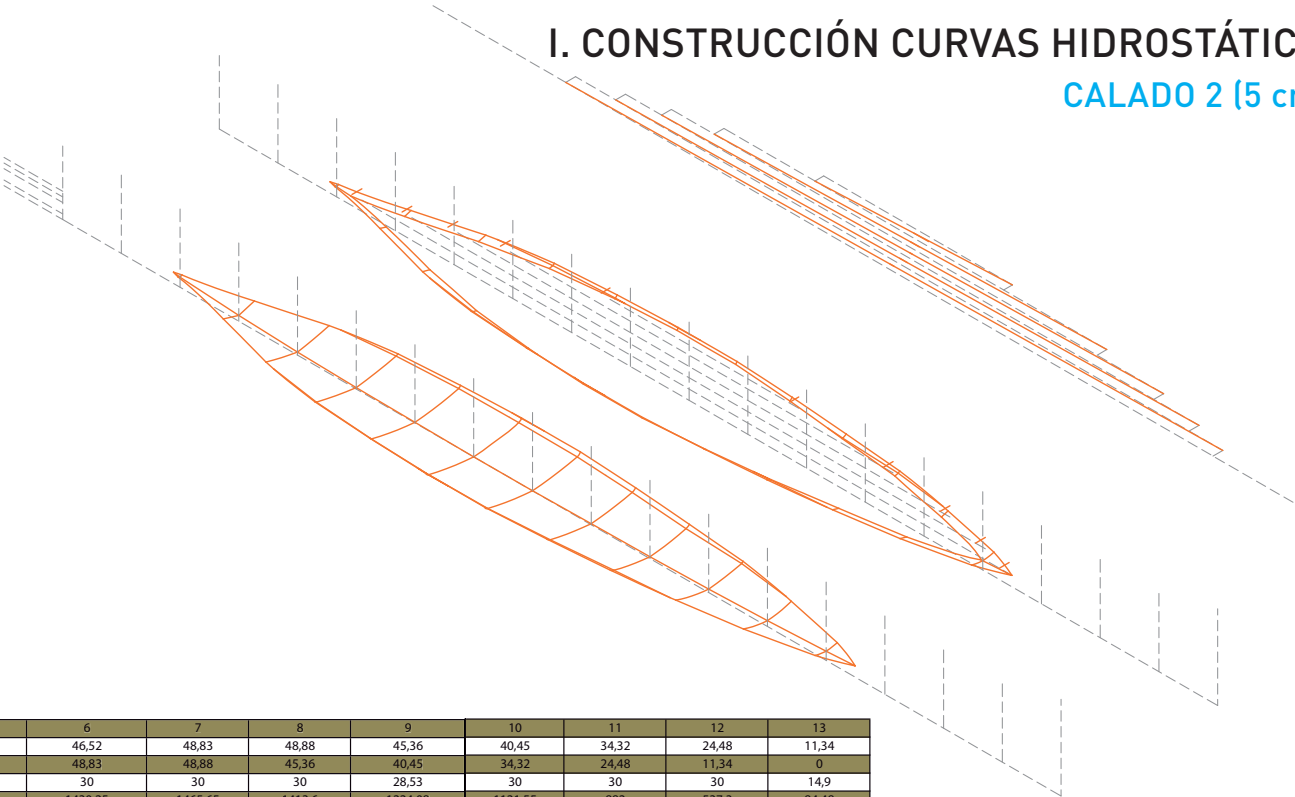
Embarcación: Petrel KAYAC

Calado	2		
Altura (cms)	5		

Volúmen Sumergido (cms3)	30101,99		
LCB (cms)	228,62		
KB (cms)	3,39		
Volúmen Awl x 1cms (cms3)	10941,32		
LCF (cms)	230,88		
g.e Agua de mar (gr/cm3)	1,025		
TPC (cms) VolAwlx1cmsxg.e	11214,85		

TRAPECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lado a (cms)	0	1,86	15,86	32,28	42,42	46,52	48,83	48,88	45,36	40,45	34,32	24,48	11,34
Lado b (cms)	1,86	15,86	32,28	42,42	46,52	48,83	48,88	45,36	40,45	34,32	24,48	11,34	0
h (cms)	3,41	30	30	30	30	30	30	30	28,53	30	30	30	14,9
Area Trapecio (cms3)	3,17	265,8	722,1	1120,5	1334,1	1430,25	1465,65	1413,6	1224,08	1121,55	882	537,3	84,48
Inercia de cada trapecio cms 4	0,46	2824,12	38919,32	132660,42	220324,77	271060,94	291519,21	261915,58	188392,60	131504,77	65309,63	16295,10	452,67
Inercia TOTAL trapecios cms 4	1621179,58												
Area Total Trapecios	11604,584												
BM I TOTAL trapecios / Vsum	53,86												
KM KB+BM	57,25												

RECTÁNGULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largo (cms)	96,38	195,57	251,51	292,92	330,62	330,62	292,92	251,51	195,57	96,38
Ancho (cms)	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,5
Area (cms2) del rectangulo	433,71	977,85	1257,55	1464,60	1653,10	1653,10	1464,60	1257,55	977,85	433,71
Inercia I (cms4) 1/12xaxb³/3	335731,46	3116703,33	6629099,38	10472149,53	15058306,16	15058306,16	10472149,53	6629099,38	3116703,33	335731,46
Distancia al EJE (cms)	7,61	4,51	1,58	3,89	2,22	2,22	3,89	1,58	4,51	7,61
IF I+Ax(d²/2)	360848,51	19889,57	3139,35	22162,47	8147,14	8147,14	22162,47	3139,35	19889,57	360848,51
IF TOTAL	447636,00									



I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

CALADO 2 (5 cms)

Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítimo

Profesor: Boris Guerrero

Alumnos: Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli

Curso: Teoría Náutica

Embarcación: Petrel KAYAC

Calado	3		
Altura (cms)	7,5		

Volúmen Sumergido (cms3)	62145,02		
LCB (cms) <i>centroide en x</i>	231,03		
KB (cms) <i>centroide en z</i>	4,88		
Volúmen Awl x 1cms (cms3)	13384,15		
LCF (cms) <i>centride en x</i>	234,42		
g.e Agua de mar (gr/cm3)	1,025		
TPC (cms) <i>VolAwl x 1cms x g.e</i>	13718,75		

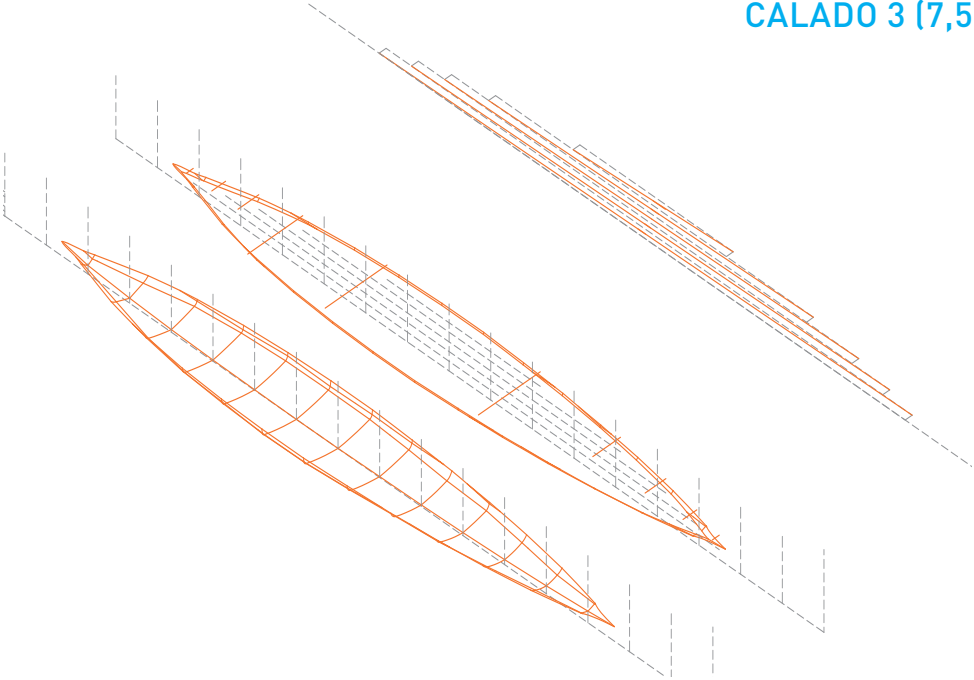
TRAPECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lado a (cms)	0	9,75	26,71	37,54	44,17	47,94	49,77	49,79	47,14	43,88	38,43	31,66	22,64	10,3
Lado b (cms)	9,75	26,71	37,54	44,17	47,94	49,77	49,79	47,14	43,88	38,43	31,66	22,64	10,3	0
h (cms)	18,98	30	30	30	30	30	30	30	28,53	30	30	30	30	19,04
Area Trapecio (cms3)	92,53	546,9	963,75	1225,65	1381,65	1465,65	1493,4	1453,95	1298,40	1234,65	1051,35	814,5	494,10	98,06

Inercia de cada trapecio cms 4	366,50	18423,39	85238,70	171603,28	244623,00	291621,39	308393,14	284806,01	224387,05	175028,06	108605,35	51412,77	12736,65	433,45
Inercia TOTAL trapecios cms 4	1977678,74													
Area Total Trapecios	13614,534													
BM <i>I TOTAL trapecios / Vsum</i>	31,82													
KM <i>KB+BM</i>	36,70													

RECTÁNGULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largo (cms)	110,32	228,86	293,2	339,35	378,77	378,77	339,35	293,2	228,86	110,32
Ancho (cms)	4,9	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9
Area (cms2) del rectangulo	540,57	1144,3	1466,00	1696,75	1893,85	1893,85	1696,75	1466,00	1144,3	540,57
Inercia 1 (cms4) <i>1/12 x a x b^3</i>	548248,68	4994573,85	10502208,99	16282921,11	22642036,19	22642036,19	16282921,11	10502208,99	4994573,85	548248,68
Distancia al EJE (cms)	8,88	5,41	0,07	4,28	5,71	5,71	4,28	0,07	5,41	8,88
IF <i>1+Ax(d^2)</i>	590874,84	33491,49	7,18	31081,75	61747,27	61747,27	31081,75	7,18	33491,49	590874,84
IF TOTAL	1434405,07									

I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

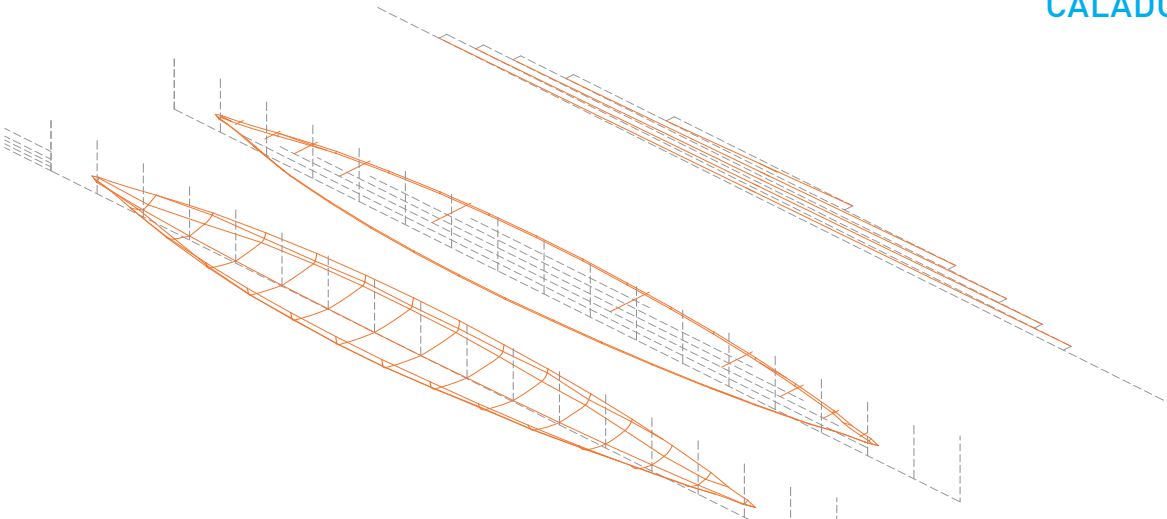
CALADO 3 (7,5 cms)



Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítmo

Profesor: Boris Guerrero
Alumnos: Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli
Curso: Teoría Náutica
Embarcación: Petrel KAYAC

Calado	4		
Altura (cms)	10		
Volúmen Sumergido (cms3)	97873,65		
LCB (cms) centroide en x	232,90		
KB (cms) centroide en z	6,30		
Volúmen Awl x 1 cms (cms3)	14628,68		
LCF (cms) centride en x	236,67		
g.e Agua de mar (gr/cm3)	1,025		
TPC (cms) VolAwlx1cmsxg.e	14994,40		



TRAPECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lado a (cms)	0	3,28	16,64	30,44	38,86	45,11	48,69	50,4	50,4	48	45,15	40,69	34,58	26,55	16,44	4,24
Lado b (cms)	3,28	16,64	30,44	38,86	45,11	48,69	50,4	50,4	48	45,15	40,69	34,58	26,55	16,44	4,24	0
h (cms)	10,04	30	30	30	30	30	30	30	28,53	30	30	30	30	30	30	12,2
Area Trapecio (cms3)	16,47	298,8	706,2	1039,5	1259,55	1407	1486,35	1512	1403,68	1397,25	1287,6	1129,05	916,95	644,85	310,20	25,86

Inercia de cada trapezio cms 4	7,38	3581,22	35412,49	105539,27	186046,65	258279,95	304136,70	320060,16	283317,96	252816,23	198193,75	134143,02	72617,81	26201,76	3725,65	19,37
Inercia TOTAL trapecios cms 4	2184099,39															
Area Total Trapecios	14841,306															
BM 1TOTAL trapecios / Vsum	22,32															
KM KB+BM	28,62															

RECTÁNGULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largo (cms)	115,68	247,96	315,29	362,55	405,13	405,13	362,55	315,29	247,96	115,68
Ancho (cms)	5,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5,3
Area (cms2) del rectangulo	613,10	1239,8	1576,45	1812,75	2025,65	2025,65	1812,75	1576,45	1239,8	613,10
Inercia 1 (cms4) 1/12xaxb^3	683706,11	6352338,63	13059283,44	19856033,03	27705881,37	27705881,37	19856033,03	13059283,44	6352338,63	683706,11
Distancia al EJE (cms)	11,59	5,57	1,19	3,27	5,71	5,71	3,27	1,19	5,57	11,59
IF I1+Ax(d^2)	766063,21	38464,67	2232,41	19383,55	66044,50	66044,50	19383,55	2232,41	38464,67	766063,21
IF TOTAL	1784376,68									

I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

CALADO 4 (10 cms)

Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítimo

Profesor: Boris Guerrero

Alumnos: Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli

Curso: Teoría Náutica

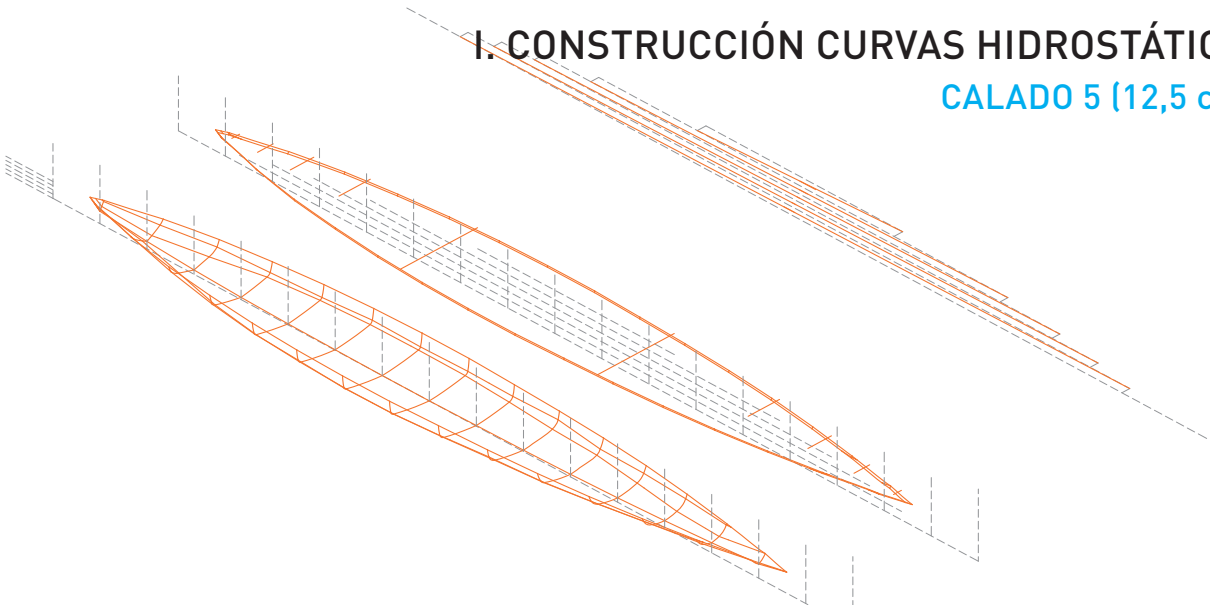
Embarcación: Petrel KAYAC

Calado	5		
Altura (cms)	12.5		

Volúmen Sumergido (cms3)	135906,21		
LCB (cms) centroide en x	234,21		
KB (cms) centroide en z	7,69		
Volúmen Awl x 1cms (cms3)	15432,84		
LCF (cms) centride en x	237,89		
g.e Agua de mar (gr/cm3)	1,025		
TPC (cms) VolAwlx1cmsxg.e	15818,66		

I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

CALADO 5 (12,5 cms)



TRAPECIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lado a (cms)	0	5,21	20,77	32,22	39,74	45,67	49,14	50,74	50,73	48,45	45,91	42,06	36,75	28,78	19,16	8,25
Lado b (cms)	5,21	20,77	32,22	39,74	45,67	49,14	50,74	50,73	48,45	45,91	42,06	36,75	28,78	19,16	8,25	0
h (cms)	5,25	30	30	30	30	30	30	30	28,53	30	30	30	30	30	30	18,3
Area Trapecio (cms3)	13,68	389,7	794,85	1079,4	1281,15	1422,15	1498,2	1522,05	1414,80	1415,4	1319,55	1182,15	982,95	719,10	411,15	75,49

Inercia de cada trapecio cms 4	15,47	7445,49	48668,71	117717,39	195643,16	266682,07	311456,25	326484,83	290089,70	262741,33	213149,75	153660,10	89237,56	35816,99	7454,97	214,08
Inercia TOTAL trapecios cms 4	2326477,85															
Area Total Trapecios	15521,766															
BM 1 TOTAL trapecios / Vsum	17,12															
KM KB+BM	24,81															

RECTÁNGULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largo (cms)	125,41	260,87	329,98	380,19	421,87	421,87	380,19	329,98	260,87	125,41
Ancho (cms)	5,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,5
Area (cms2) del rectangulo	689,76	1304,35	1649,90	1900,95	2109,35	2109,35	1900,95	1649,90	1304,35	689,76
Inercia 1 (cms4) 1/12xaxb^3	904019,81	7397094,60	14971027,66	22897645,48	31284173,60	31284173,60	22897645,48	14971027,66	7397094,60	904019,81
Distancia al EJE (cms)	10,00	5,15	1,6	2,65	7,04	7,04	2,65	1,6	5,15	10,00
IF I1+Ax(d^2)	972995,31	34594,62	4223,74	13349,42	104542,76	104542,76	13349,42	4223,74	34594,62	972995,31
IF TOTAL	2259411,72									

I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

GRÁFICOS

Magister de Arquitectura y Diseño con Mención Náutico y Marítimo

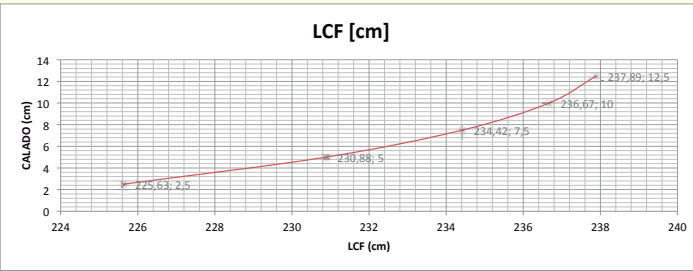
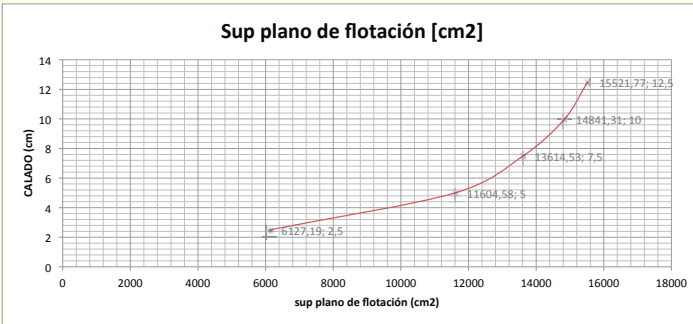
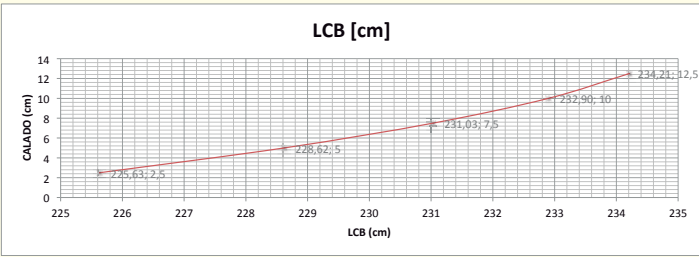
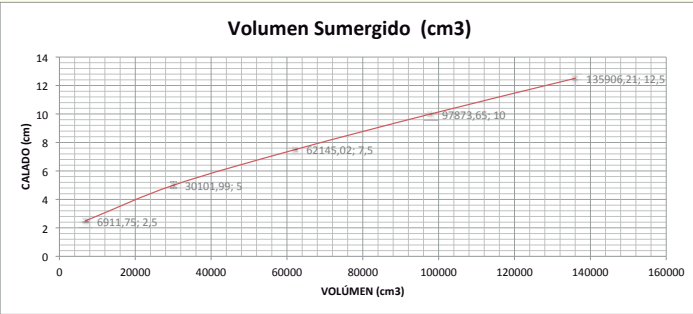
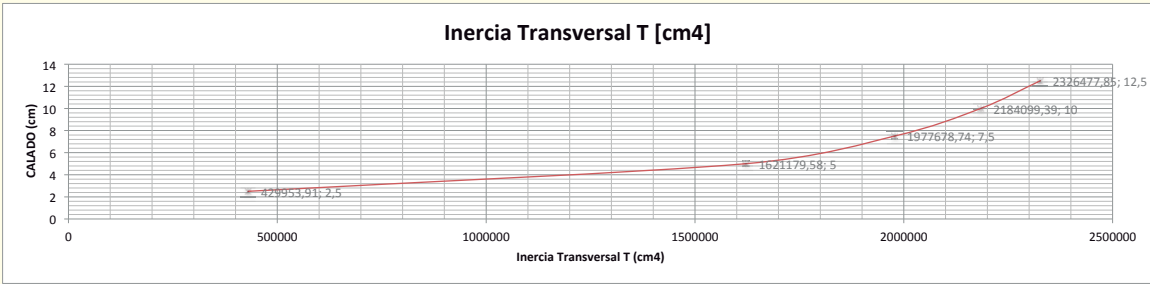
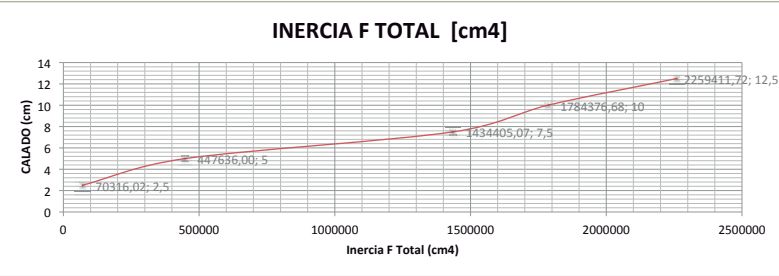
Profesor: Boris Guerrero

Alumnos: Victoria Jolly / Odoardo Pizzagalli

Curso: Teoría Náutica

Embarcación: Petrel KAYAC

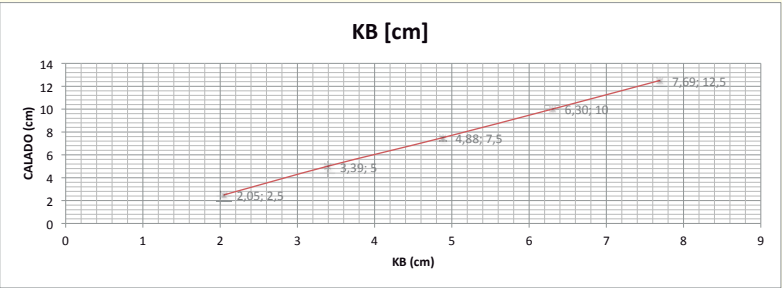
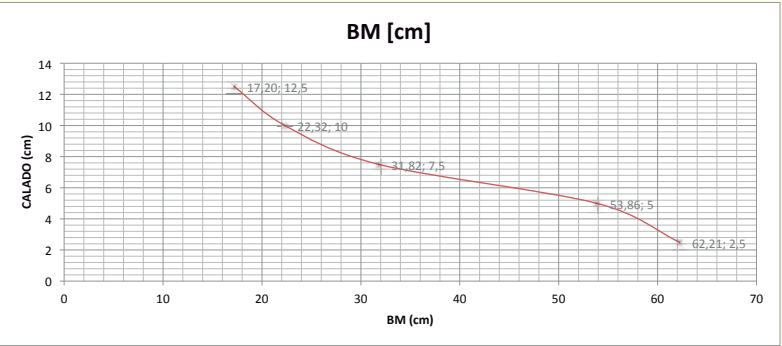
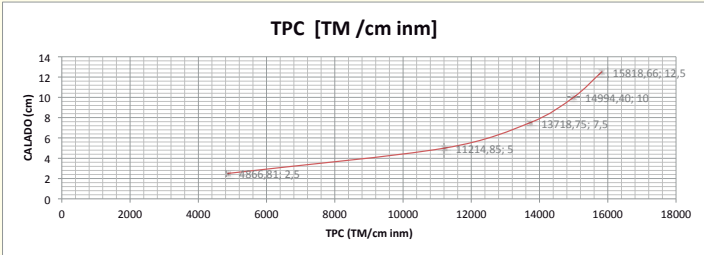
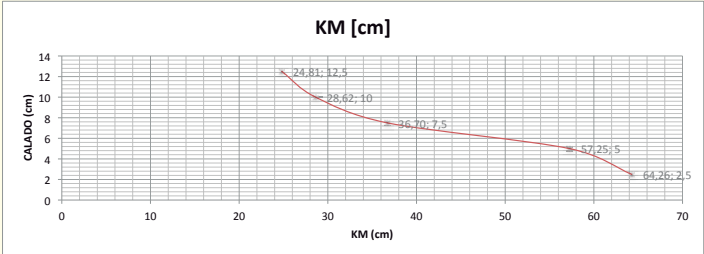
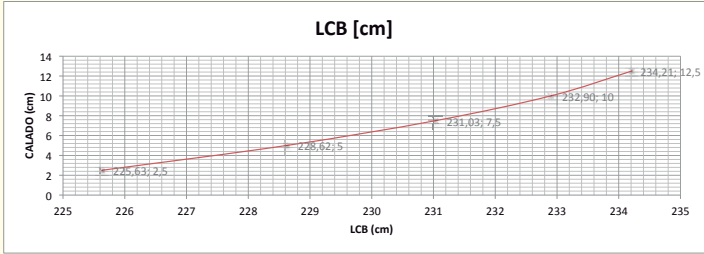
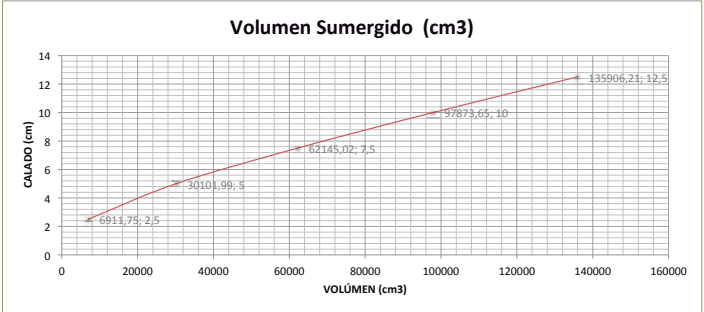
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
Volumen Sumergido (m3)	6911,75	30101,99	62145,02	97873,65	135906,21
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
LCB (m)	225,63	228,62	231,03	232,90	234,21
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
KB (m)	2,05	3,39	4,88	6,30	7,69
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
LCF (m)	225,63	230,88	234,42	236,67	237,89
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
TPC (m)	4866,81	11214,85	13718,75	14994,40	15818,66
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
BM	62,21	53,86	31,82	22,32	17,20
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
KM	64,26	57,25	36,70	28,62	24,81
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
Inercia Trapecio T m4	429953,91	1621179,58	1977678,74	2184099,39	2326477,85
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
Area total de Trapecios	6127,19	11604,58	13614,53	14841,31	15521,77
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5
INERCIA F TOTAL (m4)	70316,02	447636,00	1434405,07	1784376,68	2259411,72
Calado (cms)	2,5	5	7,5	10	12,5



I. CONSTRUCCIÓN CURVAS HIDROSTÁTICAS

GRÁFICOS

242

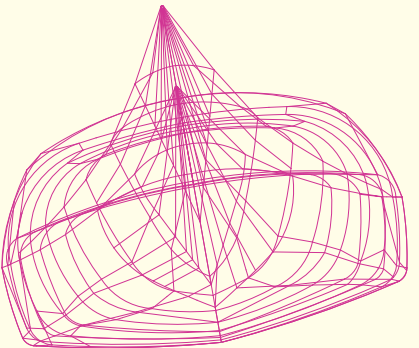
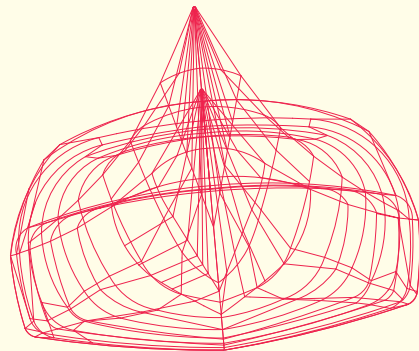
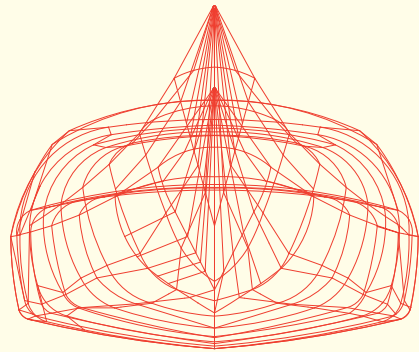
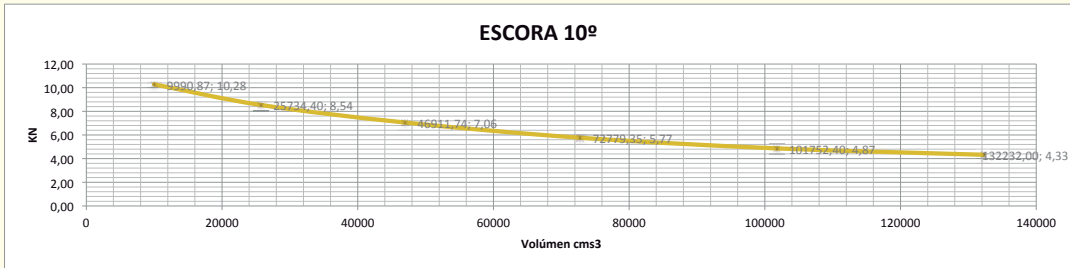
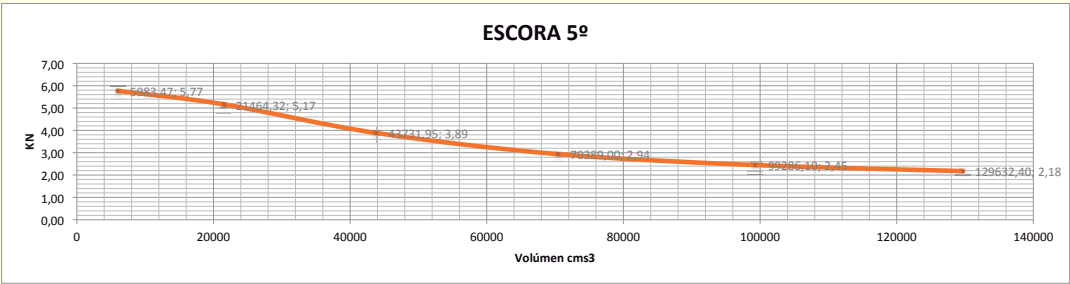


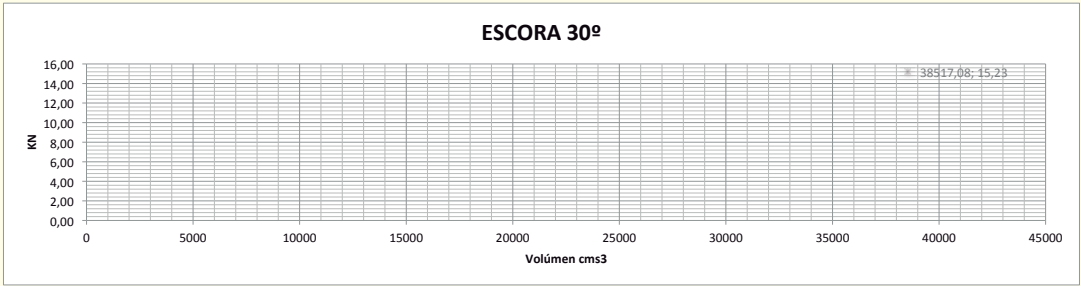
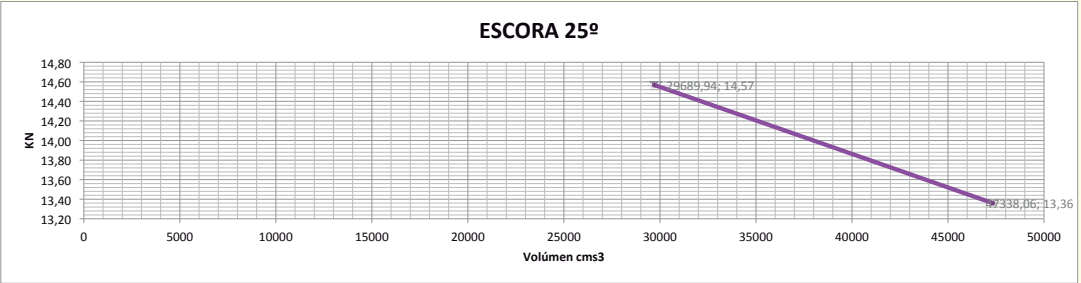
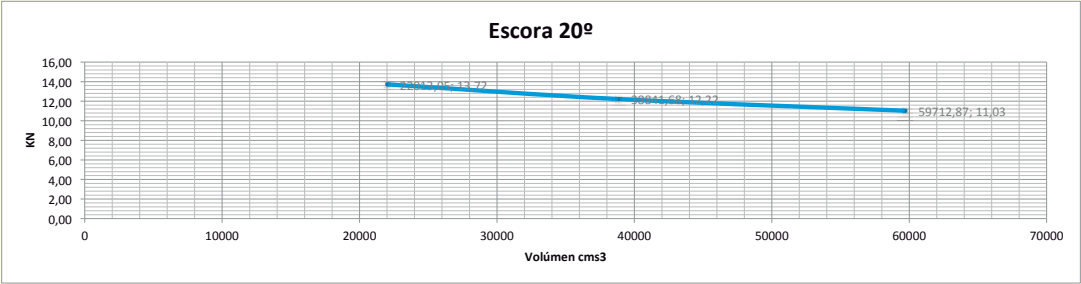
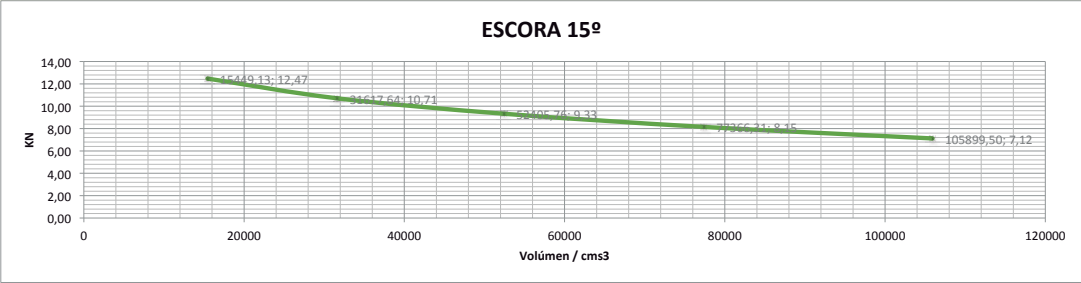
II. CONSTRUCCIÓN CURVAS CRUZADAS

GRÁFICOS

	5º DE ESCORA			10º DE ESCORA			15º DE ESCORA			20º DE ESCORA			25º DE ESCORA			30º DE ESCORA		
Calado cms	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3	KN cms	VOL cms3
2	5,77	5983,47	10,28	9990,87	12,47	15449,13	13,72	22013,05	14,57	29689,94	15,23	38517,08						
4	5,17	21464,32	8,54	25734,40	10,71	31617,64	12,22	38841,68	13,36	47338,06								
6	3,89	43731,95	7,06	46911,74	9,33	52405,76	11,03	59712,87										
8	2,94	70389,00	5,77	72779,35	8,15	77366,31												
10	2,45	99286,10	4,87	101752,40	7,12	105899,50												
12	2,18	129632,40	4,33	132232,00														
14																		
16																		

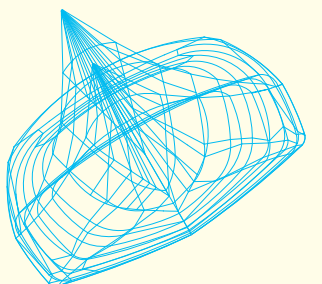
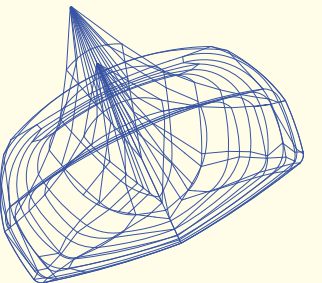
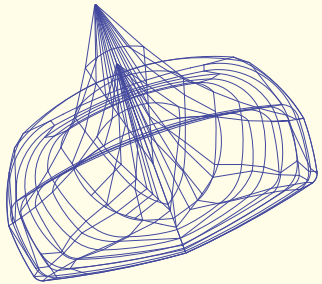
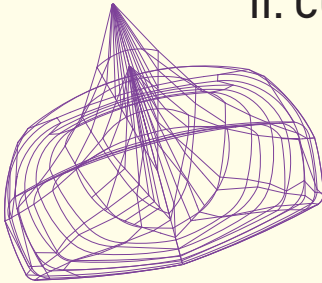
	5º DE ESCORA			10º DE ESCORA			15º DE ESCORA			20º DE ESCORA			25º DE ESCORA			30º DE ESCORA		
CALADO	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN	VOL	KN
cms	cms3	cms	m3	m	m3	m	m3	m	m3	m	m3	m	m3	m	m3	m	m3	m
2	5983,47	5,77	9990,87	10,28	15449,13	12,47	22013,05	13,72	29689,94	14,57	38517,08	15,23						
4	21464,32	5,17	25734,40	8,54	31617,64	10,71	38841,68	12,22	47338,06	13,36								
6	43731,95	3,89	46911,74	7,06	52405,76	9,33	59712,87	11,03										
8	70389,00	2,94	72779,35	5,77	77366,31	8,15												
10	99286,10	2,45	101752,40	4,87	105899,50	7,12												
12	129632,40	2,18	132232,00	4,33														





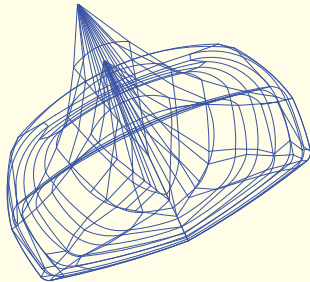
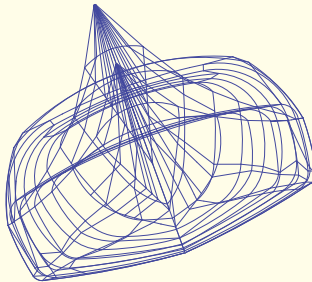
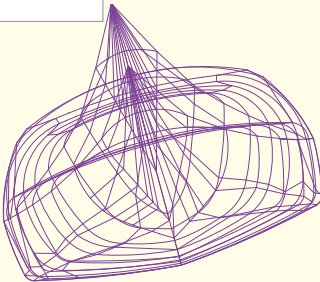
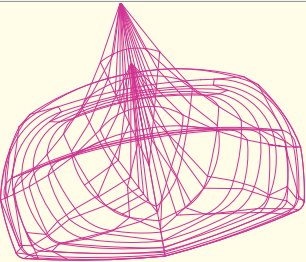
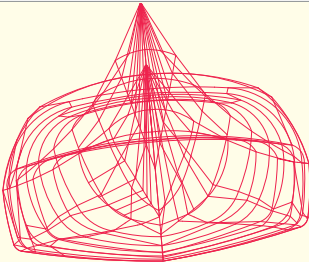
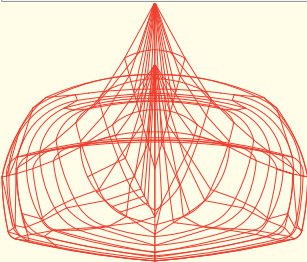
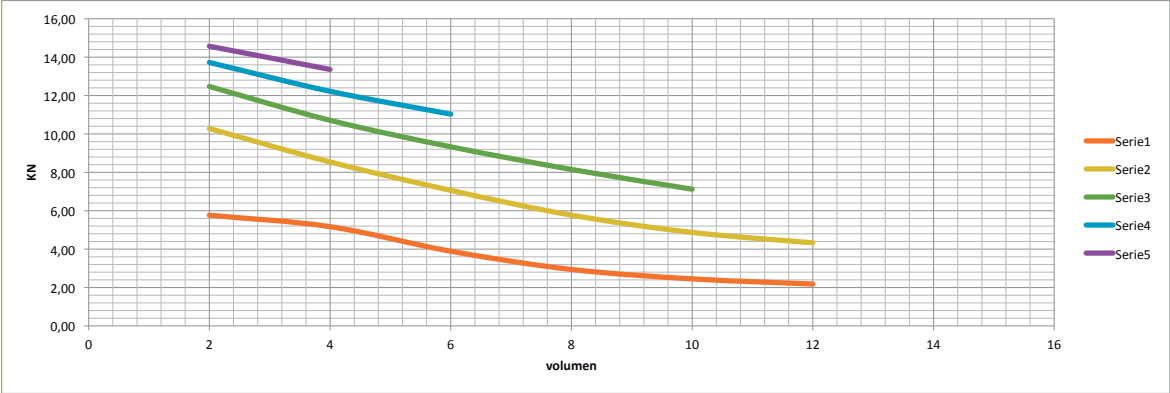
II. CONSTRUCCIÓN CURVAS CRUZADAS

GRÁFICOS



II. CONSTRUCCIÓN CURVAS CRUZADAS

GRÁFICOS

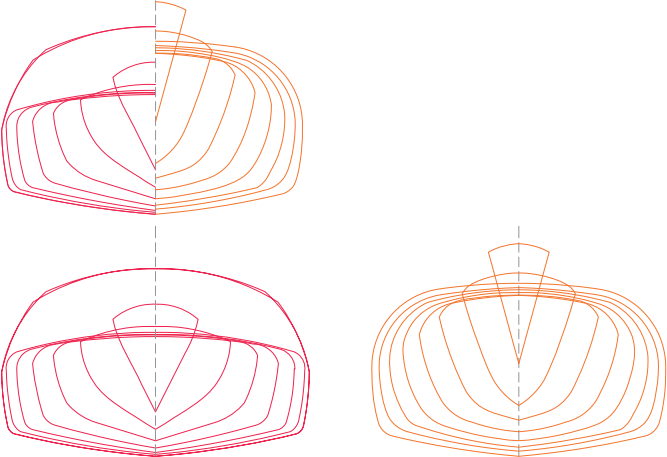


CUADRO DE CARGAS PETREL KAYAC

IDENTIFICACI PESO		LCG		MTO long		KG	MTO vert		Lat G	MTO Lat	
	TM	M		TM M	M		TM M	M		MT M	
CASCO		0,0150	2,5200		0,0000	0,1440		0,0022		0,0000	0,0000
ASIENTO		0,0070	1,8000		0,0126	0,2500		0,0018		0,0000	0,0000
REMOS		0,0085	2,2000		0,0187	0,6500		0,0055		0,0000	0,0000
EQUIPAJE 1		0,0100	1,2000		0,0120	0,1000		0,0010		0,0000	0,0000
EQUIPAJE 2		0,0500	3,9000		0,1950	0,2600		0,0130		0,0000	0,0000
PERSONA 1		0,7000	1,8000		1,2600	0,3500		0,2450		0,0000	0,0000
SUMATORIA		0,7905	1,8954		1,4983	0,3396		0,2684		0,0000	0,0000

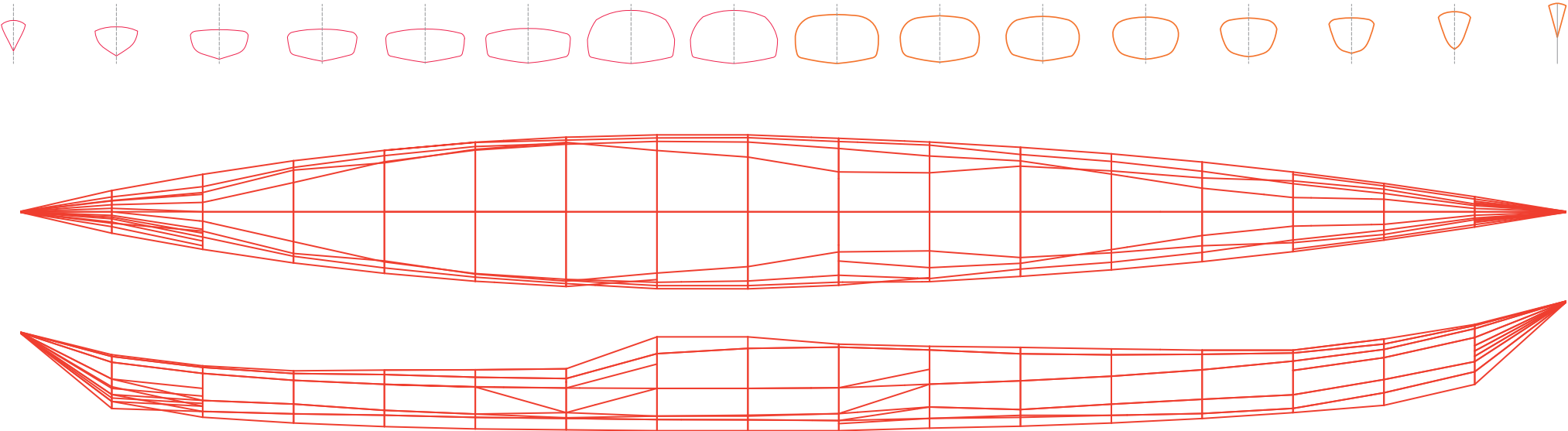
LCG	1,90	mt
KG	0,34	mt
Lat G	0	

ELEVACIÓN CUADERNAS PETREL KAYAK
ROJAS: POPA
NARANJAS: PROA



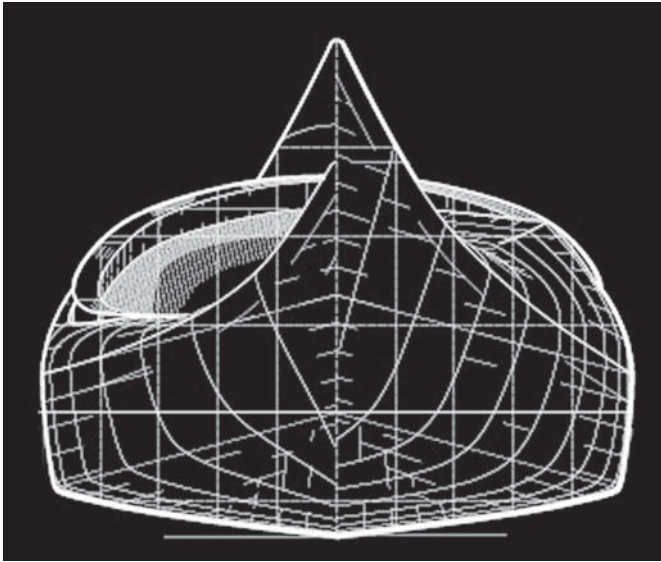
III. CONSTRUCCIÓN PLANIMETRÍA 2D DEL KAYAK

ESLORA	5,2 M
MANGA	50,8 cm
ESLORA LÍNEA DE FLOTACIÓN	4,6 M
MANGA LÍNEA DE FLOTACIÓN	50,5 cm
MAX. VOLÚMEN DESPLAZADO	111,1 Kg
CALADO	10,4 cm
SUPERFICIE MOJADA	1,9 M2
SUPERFICIE ÁREA DE FLOTACIÓN	1,5 M2
PESO CASCO DESNUDO	14,6 Kg

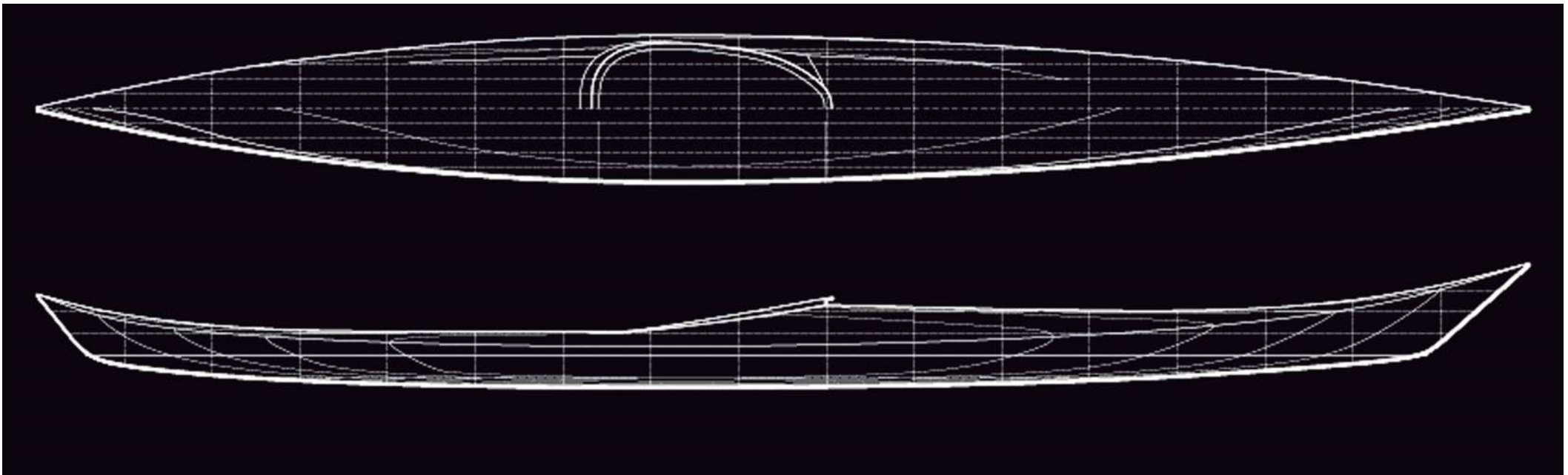


III. CONSTRUCCIÓN PLANIMETRÍA 2D DEL KAYAK

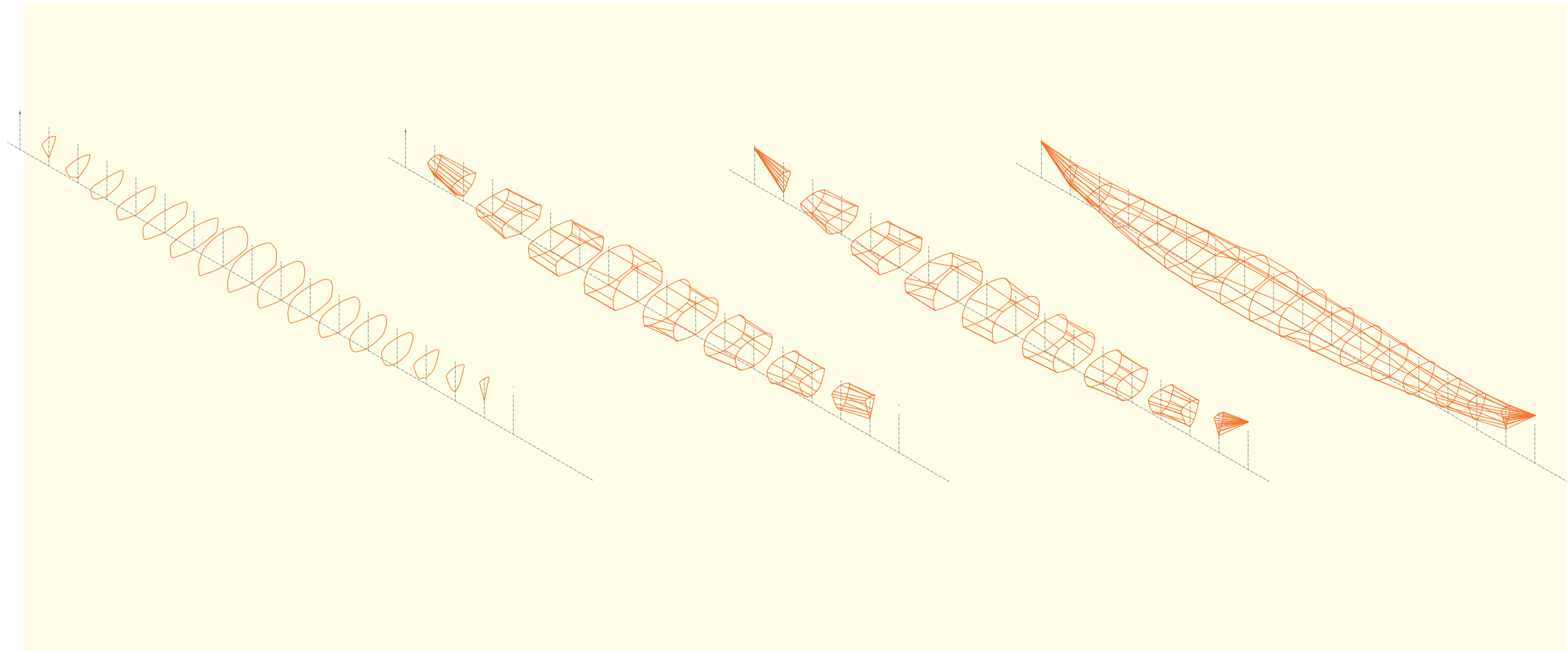
ELEVACIÓN DE LA MANGA



PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA ESLORA



IV. CONSTRUCCIÓN 3D DEL KAYAK



V. CONTEXTO HISTÓRICO

EL KAYAK Y SU HISTORIA

Al kayak se le atribuye un origen inuit. La palabra significa “bote-de-hombre” o “pedazo de madera flotante” ya que era construido a las medidas exactas del palista. En la sociedad esquimal, los menores no podían utilizar estas embarcaciones y sólo al alcanzar la mayoría de edad, en un acto ritual, la familia le construía su propio kayak. En su origen, en el ártico, el kayak fue concebido originalmente como “bote unipersonal consistente en una armazón de madera revestida de pieles”. Tiene una antigüedad de al menos 4000 años.

Los kayaks contemporáneos de estilo tradicional están inspirados en los diseños nativos, especialmente de Alaska, norte de Canadá, y suroeste de Groenlandia. El escocés John McGregor, explorador, deportista y filántropo del siglo XIX introdujo y popularizó el kayak y el piragüismo en Europa. Donde rápidamente alcanzó popularidad hasta el punto de llegar a ser deporte de exhibición en los Juegos Olímpicos de París de 1924 y parte del programa oficial en los Juegos de Berlín de 1936. Los kayaks modernos eran contruidos mayoritariamente de madera hasta los años 50, cuando aparecieron en EEUU los primeros kayaks de fibra de vidrio. Los primeros kayaks de material plástico rotomoldeado se introdujeron en 1973. Hoy en día los materiales de construcción varían, sigue construyéndose en madera pero también en fibra de vidrio, de carbono, kevlar, y materiales plásticos. Dependiendo del uso que se le vaya a dar al bote.

Principios de diseño

Los diferentes modelos de kayak son un buen ejemplo de los parámetros hidrodinámicos que entran en juego. Los kayaks de velocidad, de competición en mar y de travesía, son largos y extremadamente estrechos. Buscando un rendimiento hidrodinámico óptimo. En cambio, los kayaks de aguas bravas, de surf y de polo son cortos, redondeados y de formas más anchas. Para lograr maniobrabilidad y un gran control de la embarcación en condiciones de fuerte corriente y oleaje.



VI. TIPOLOGÍA DE LOS KAYAK DE MAR

Tipos de Kayaks de mar

KAYAK DE COMPETICIÓN EN MAR.

Son embarcaciones pensadas para competir en mar abierto, competiciones internacionales en mar abierto y en los cinco continentes, algunas de ellas de cierto renombre. Se trata de embarcaciones largas (6 metros de eslora) y estrechas (45 cm de ancho); que deben ser rápidas y suficientemente estables. Para poder negociar el oleaje marino acumulan bastante volumen en proa y en ocasiones se diseñan con elementos adicionales como proas de 'pato'. Como es habitual en los modelos de competición, para su construcción se eligen materiales ligeros, resistentes y rígidos. Fibras de vidrio, de Carbono, Kevlar y sus variantes.

KAYAK DE MAR Y TRAVESÍA.

Por sus formas, quizá sean los modelos actuales que más recuerdan los kayak esquimales. Su rasgo característico serán su proa y popa ligeramente elevadas y de perfil muy redondeado que les permite acometer el oleaje con garantías. Serán kayaks largos, capaces de cubrir grandes distancias, más anchos que los modelos de velocidad y con compartimentos estancos que les permiten llevar cierta cantidad de carga. Los modelos actuales pueden acomodar uno, dos o tres palistas. Algunos modelos tienen timón, otros no. Finalmente algunos kayaks para zonas frías son forrados interiormente en Poliuretano o fibra aislante. Podemos encontrar modelos en fibra de vidrio o en materiales plásticos rotomoldeados, en este caso muy resistentes al impacto al precio de mucho mayor peso.

KAYAK DE SURF Y DE ESTILO LIBRE

Adecuados a las nuevas modalidades de piragüismo, en sus orígenes eran modalidades practicadas con kayaks de aguas bravas. Su desarrollo general ha generado embarcaciones específicas. En general serán kayaks muy cortos, de casco poco redondeado, de apariencia plana y en ocasiones incluyendo bordes, aristas o quillas. Proa y popa también suelen presentar una apariencia plana. La proa ligeramente levantada y la popa más baja y más plana, tal y como suelen acabar las tablas de surf. Su diseño suele incluir cierto volumen por encima de flotación justo delante o detrás del palista para mejorar la flotabilidad. En estas modalidades pueden encontrarse kayaks autovaciables, donde el casco no está cubierto y el palista lleva las piernas al descubierto, evitando la acumulación de agua dentro del casco. En definitiva serán embarcaciones muy maniobrables y de formas tales que permitan las maniobras propias de estas disciplinas: giros abruptos, looping varios o la capacidad de tomar olas.

VII. ORIGEN DEL PETREL KAYAK

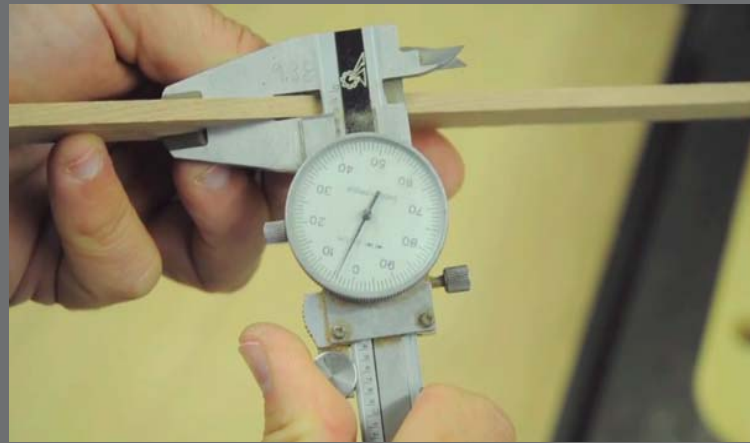
KAYAK DE SURF Y DE ESTILO LIBRE

Una clasificación de los diferentes modelos de kayak podría ser la siguiente:

Kayak de competición.

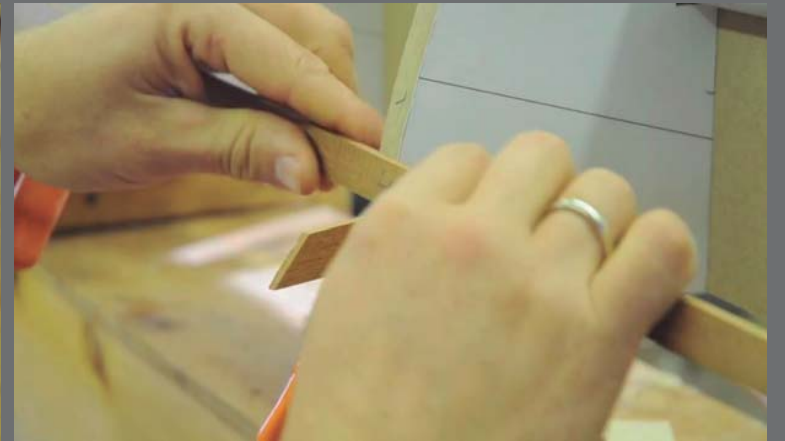
Por su similitud incluimos en esta categoría los kayaks de pista (de velocidad), los de maratón y los de río deportivo. Se trata de embarcaciones donde se busca el máximo rendimiento hidrodinámico. Siendo por tanto largas, estrechas y de sección transversal mínima. Su longitud y peso está recogida en los reglamentos de competición, siendo la longitud la misma en todas las competiciones (5.2m K1, 6.5m K2, 11m K4). Se exige embarcaciones más pesadas en las competiciones de velocidad (12kg K1, 18Kg K2, 30Kg K4) y más ligeras en ríos deportivos y maratón (8Kg K1, 12Kg K2, 20Kg K4) [2]]. También se acota la longitud máxima de la hoja de timón (10mm K1 y K2, y 12mm K4). Durante años adicionalmente existía un ancho mínimo reglamentario para los kayaks (51cm K1, 55cm K2, 60cm K4). La introducción sucesiva de nuevos modelos donde dicho ancho se implementaba en la cubierta, incluso con elementos llamados “cuernos” provocó que finalmente fuera suprimido del reglamento y permitiera una interesante evolución de los kayaks que actualmente son notablemente más hidrodinámicos que hace una década.

Kayak de competición en mar.



250

VIII. PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK





PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK

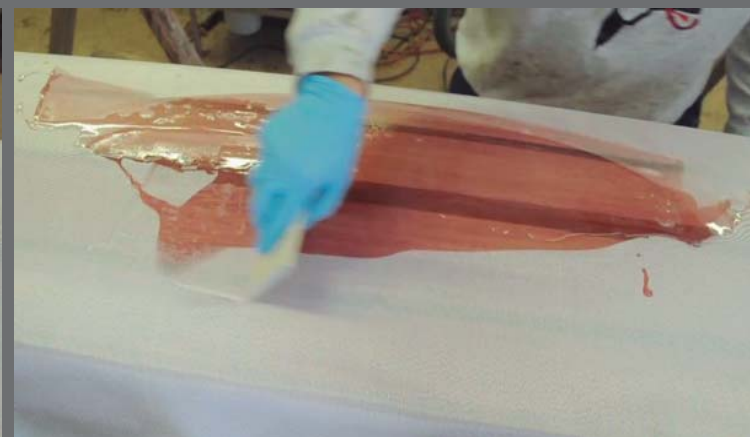
251





252

PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK





PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK

253





254

PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK





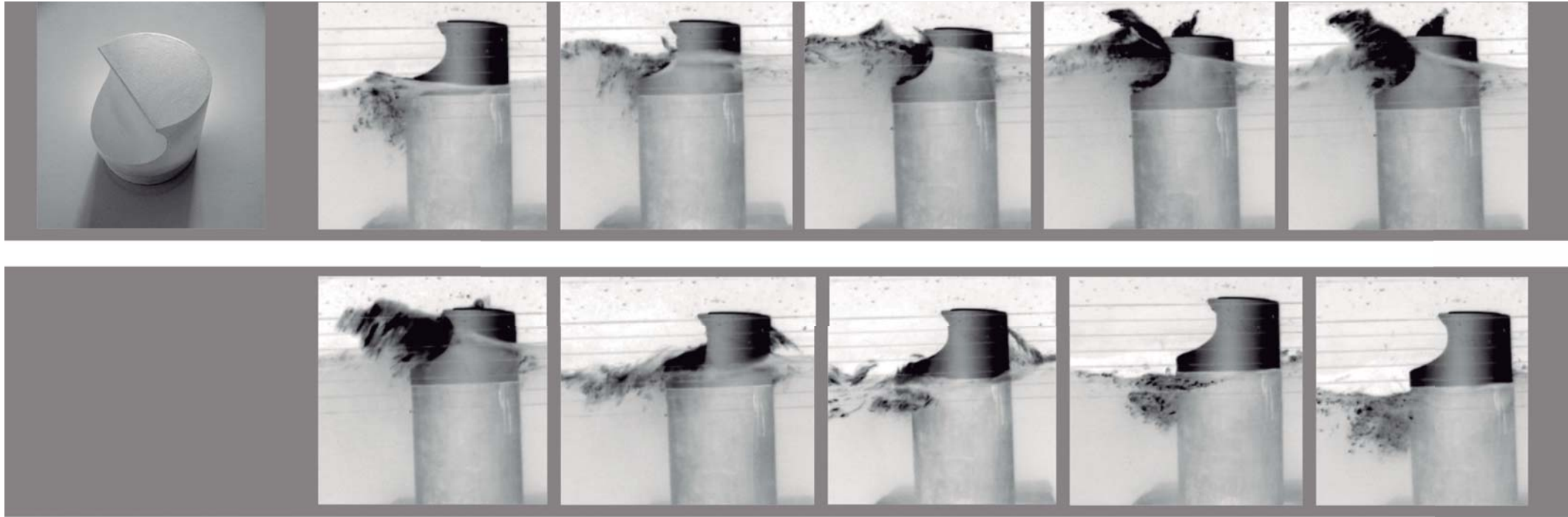
PROCESO CONSTRUCTIVO PETREL KAYAK

255



ANEXOS

- C. Mecánica de Fluidos / Profesor: Ramiro Mege



ESTUDIO Y PROYECCIÓN DE UN ROMPEOLAS REFLEJANTE

CURSO MECÁNICA DE FLUIDOS

Magíster en Arquitectura con mención Náutica y Marítima
[e\[ad\] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV](#)

+ Profesor: [Ramiro Mege](#)

++ Alumnos: Pablo Edwards, Victoria Jolly, Eduardo Villalobos.

INDICE

1. OBJETIVO GENERAL.....	4	
2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	4	
3. HIPÓTESIS.....	5	
4. DEFINICIÓN DEL MODELO.....	6	
5. DEFINICIÓN DEL LUGAR DE FAB.....	6	
6. MÉTODO DE FABRICACIÓN.....	8-15	
7. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO P1.....	16	
8. DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO P2 Y P3.....	17	
9. METODOLOGÍA CONSTRUCCIÓN MODELO.....	18-19	
10. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.A.....	20-21	TRASPASO DE DATOS DEL MODELO AL PROTOTIPO / LEY DE SIMILITUD
11. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.B.....	22-23	TRASPASO DE DATOS DEL MODELO AL PROTOTIPO / LEY DE SIMILITUD
12. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.C.....	24-25	TRASPASO DE DATOS DEL MODELO AL PROTOTIPO / LEY DE SIMILITUD
13. GRAFICO COMPARATIVO Y REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ENSAYO.....	26-27	
14. CONCLUSIONES.....	28	

1. Objetivo General

1. Proyectar y modelar un rompeolas reflejante para proteger la costa y un puerto de la acción de las olas del mar o del clima.
2. Mejorar el régimen marítimo de la localidad y en lo posible no introducir alteraciones.
3. Prestar abrigo de marejadas, obteniendo la mayor resistencia al embate de las olas.

2. Objetivo Específico

1. Calcular la resistencia que ofrece un rompeolas reflejante proyectado para los distintos oleajes al que será sometido en la vida real en la bahía de Mejillones.
2. Mejorar el régimen marítimo de la localidad y en lo posible no introducir alteraciones.
3. Prestar abrigo de marejadas, obteniendo la mayor resistencia al embate de las olas.

3. Hipótesis

Al medir la resistencia que ofrecen los tres modelos de rompeolas reflejantes, en el canal de olas (del Magister en Arquitectura y Diseño con mención Náutico y Marítimo PUCV), a los oleajes que serán sometidos en la bahía de Mejillones.

Probando con tres formas de coronación distintas:

A/ La primera de ellas conserva la forma del cilindro del pilar sin ninguna variación en su coronación.

B/ La segunda pieza es una coronación intersectada por una curva equivalente al diámetro del pilar con un terminación recta en la parte superior (sin retorno).

C/ Finalmente la tercera pieza tiene una coronación construida geométricamente por dos curvas intersectadas, generando un retorno de la ola.

Se trata de medir la resistencia y registrar el funcionamiento de la geometría del rompeolas y su relación con la pérdida energética de la ola.

Restándole masa al pilar y construyendo un muro geométrico que tiende a las curvas para disipar la energía, manteniendo una loza horizontal libre de agua en su nivel superior.

4. Definición del modelo a partir del prototipo

Para Determinar el modelo, primero, definimos el método constructivo del prototipo y sus cualidades.

El prototipo se realizará en hormigón armado prefabricado a partir de tres piezas las que posteriormente serán trasladadas a su ubicación definitiva (ver figura 2).

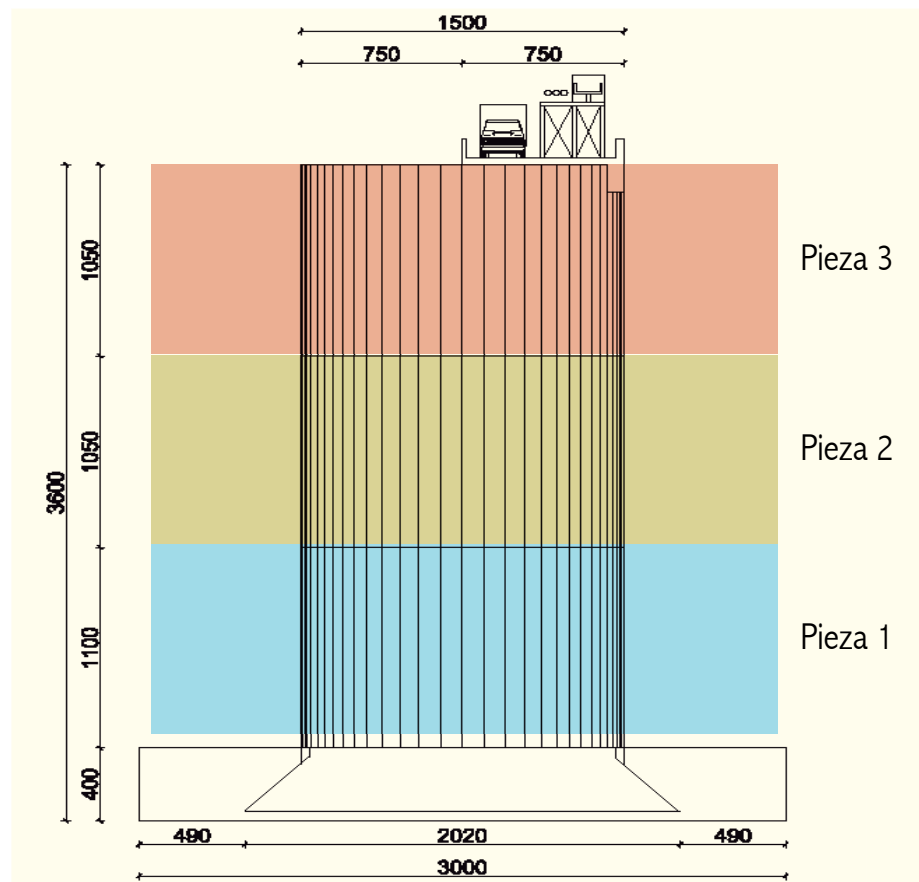


FIGURA 2
ELEVACIÓN ROMPEOLA ORIGINAL

5. Definición del lugar de fabricación del rompeolas

Fabricación de rompeolas

a. objetivo: Fabricar el rompeolas a partir de módulos prefabricados de hormigón armado

b. hipótesis : Definir el lugar donde construir las piezas de hormigón y el modo de botarlas al agua.



Figura 3. Contexto general emplazamiento puerto y dársena, distancia 10.000 m.



Figura 4. Zona dársena, área de trabajo: 208.476,68m²

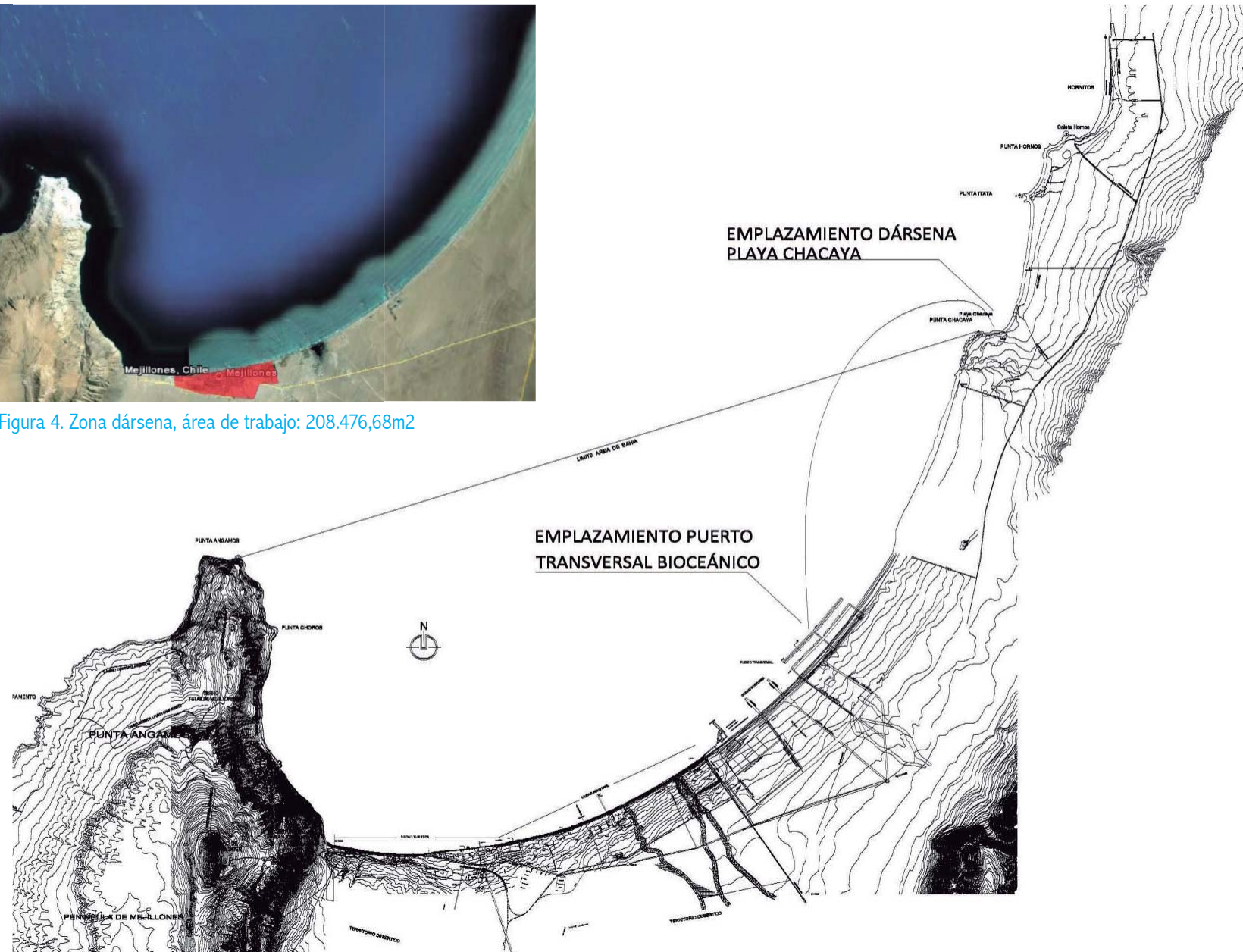


Figura 5

6. Método de fabricación

c. Metodología

Se prepara terreno bajo el agua donde se emplazará el rompeolas. Se define ejecutar una dársena en una bahía al Norte de Angamos que se encuentra bien protegida y que a su vez no requiere de movimientos de tierra extremadamente grandes, ya que conforma en sí una especie de anfiteatro.

Figura 6

Contexto topográfico y geográfico del área donde se emplazará la Dársena. La ladera sostenida en las montañas enmarcan la situación de Anfiteatro, permitiendo así en una leve pendiente la posibilidad de construir la dársena generando la menor cantidad posible de movimientos de tierra.

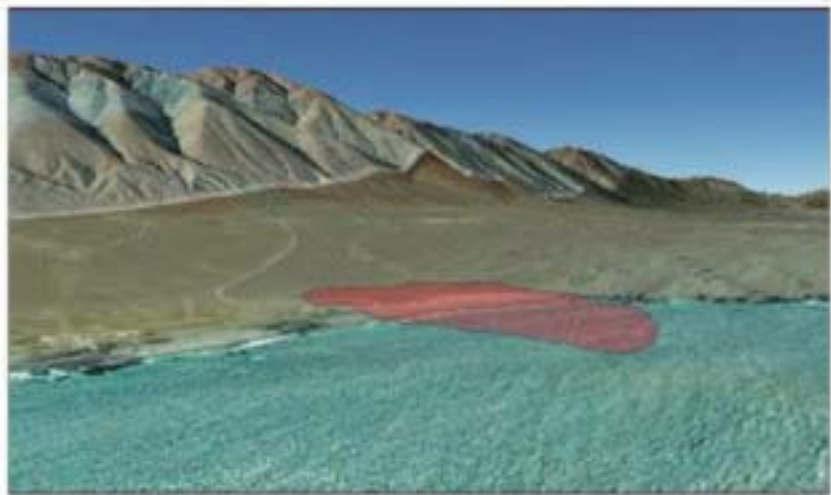
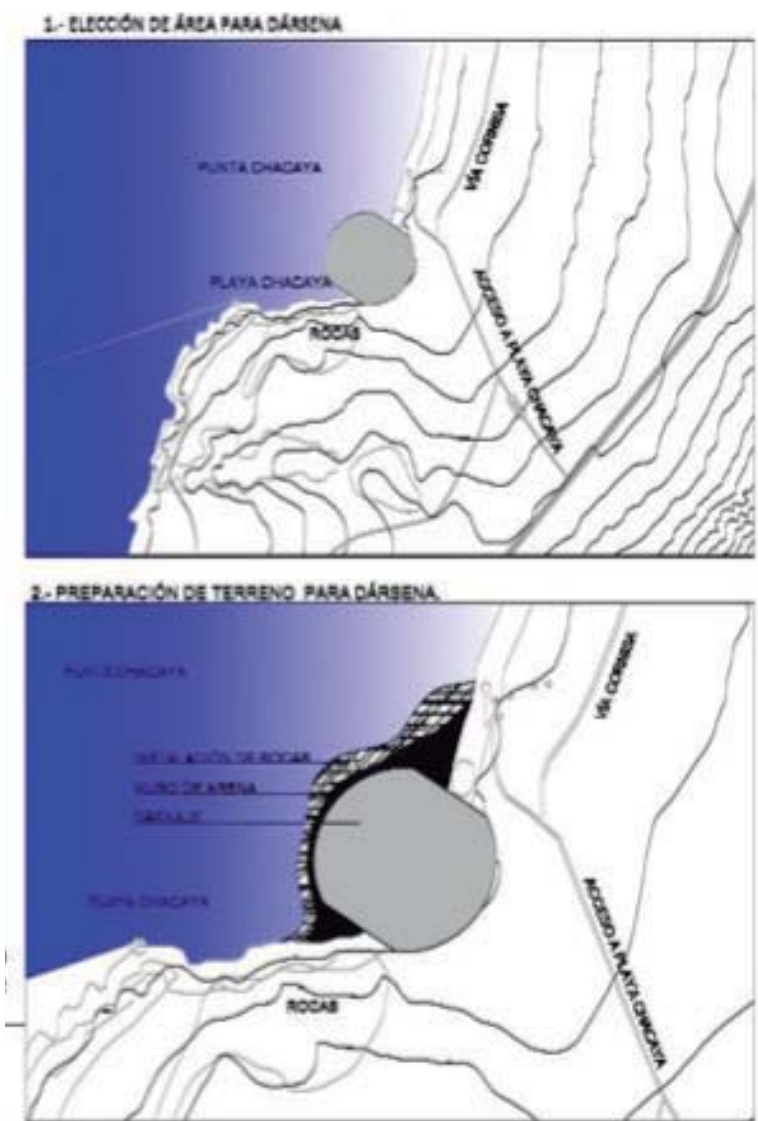


Figura 7



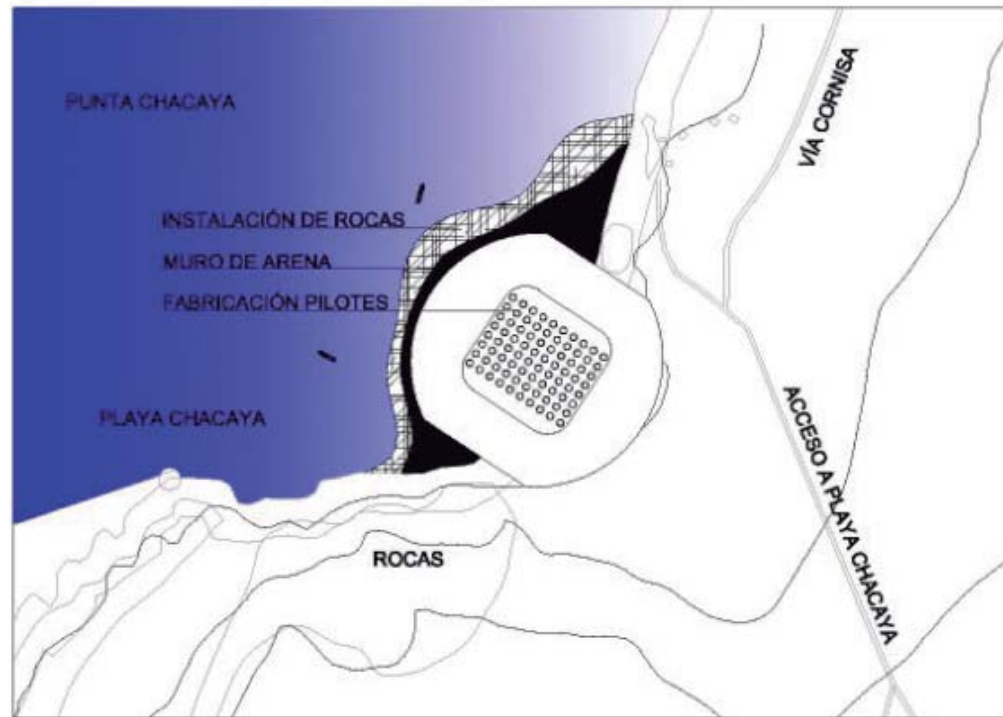
Luego de decidir el espacio propicio para emplazar la dársena, se procede a la construcción de un muro de arena y roca para iniciar el dragado.

Lugar de fabricación playa Chacaya



Figura 8

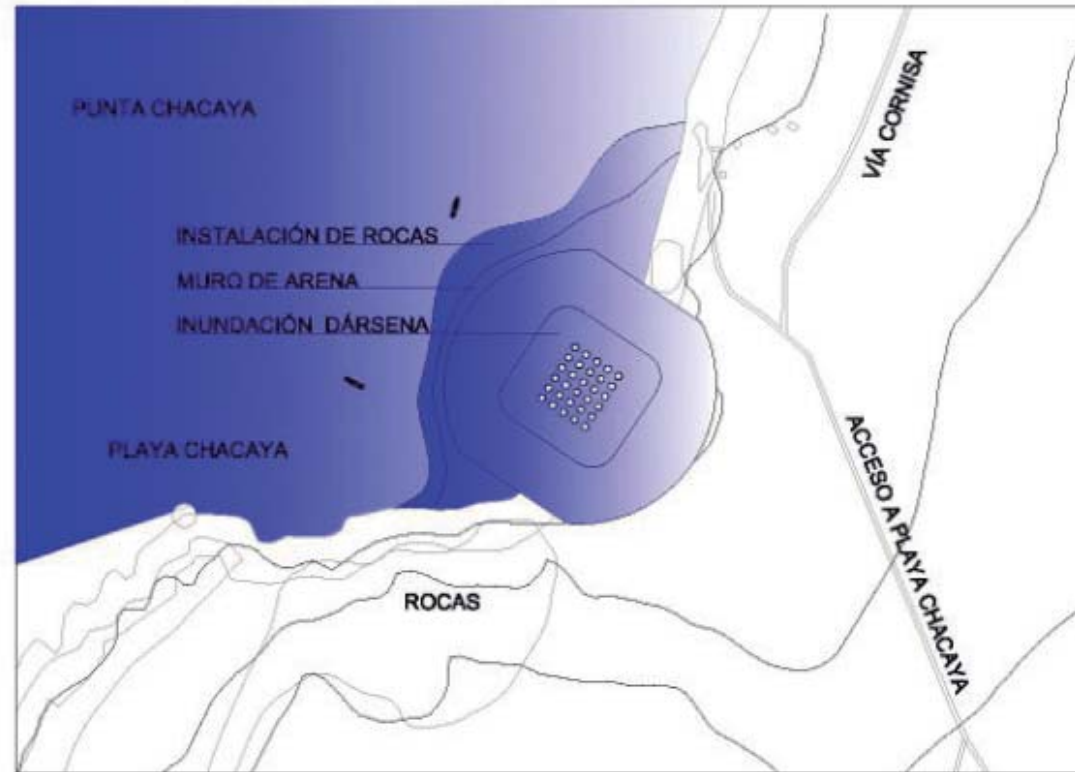
3.- FABRICACIÓN PIOTES EN INTERIOR DE DÁRSENA.



UNA VEZ DRAGADA LA DÁRSENA , SE PROCEDE A LA CONSTRUCCIÓN DE LOS 81 PIOTES QUE SE REQUIEREN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL PUERTO TRANSVERSAL BIOCEÁNICO

Figura 9

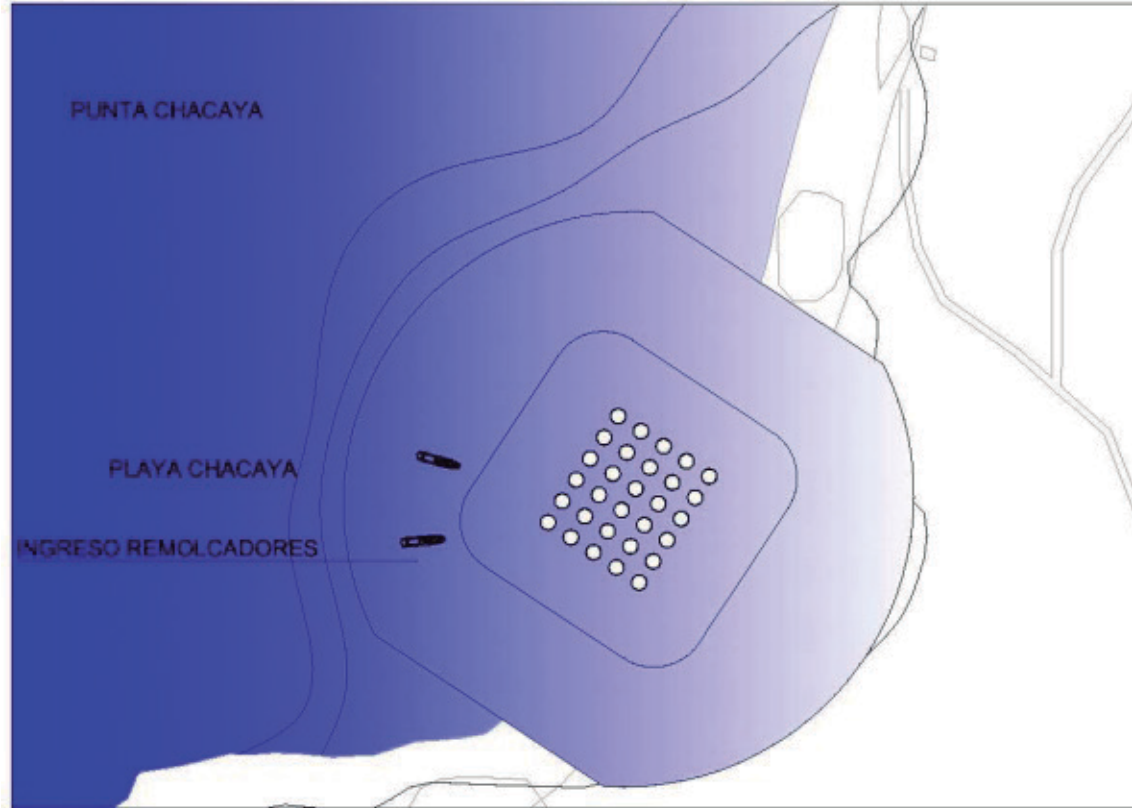
4.- INUNDACIÓN DÁRSENA. ESC. 1: 500



UNA VEZ CONSTRUIDAS LAS PIEZAS SERÁ INUNDADA LA DÁRSENA Y TRASLADADAS LAS UNIDADES REMOLCÁNDOLAS AL LUGAR DE INMERSIÓN

Figura 10

5.- INGRESO REMOLCADORES A DÁRSENA.



INGRESO DE REMOLCADORES A DÁRSENA

Figura11

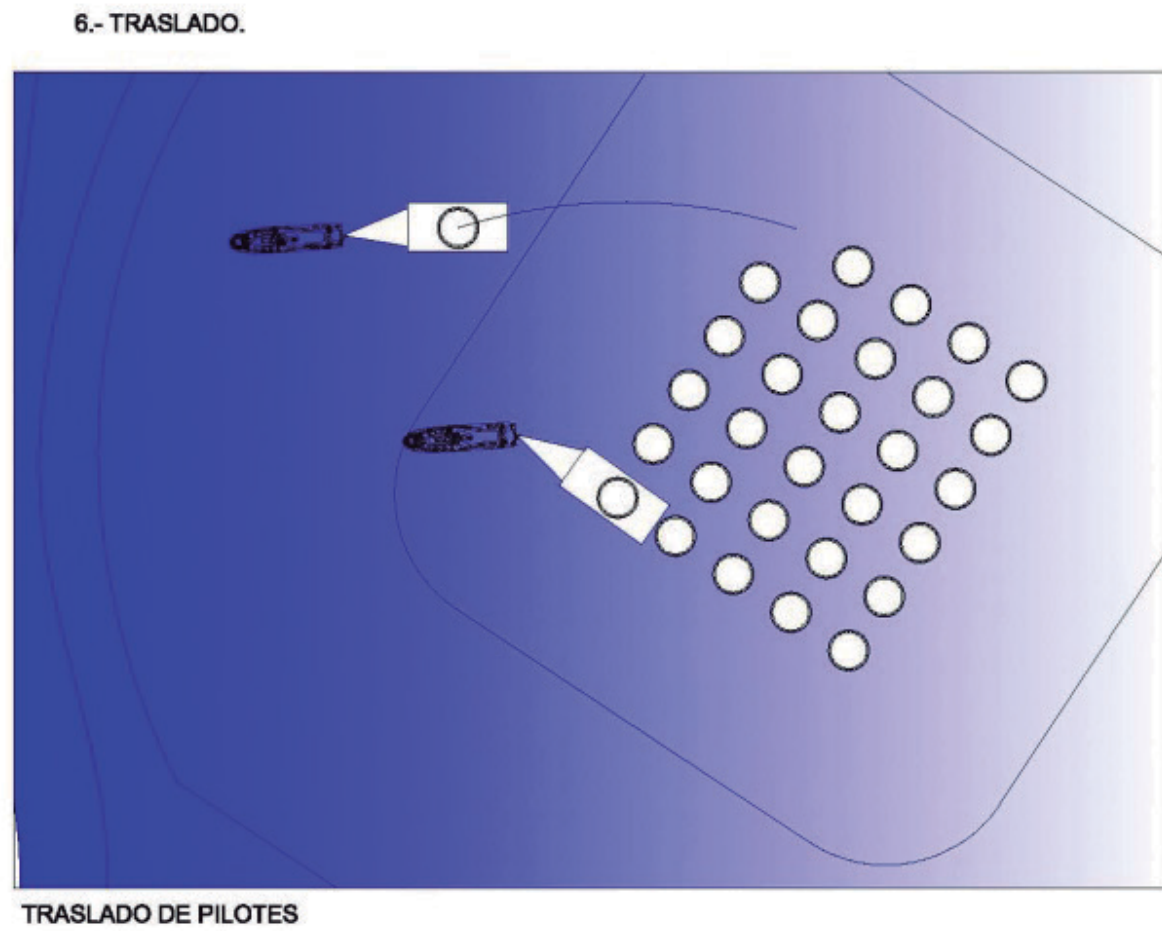
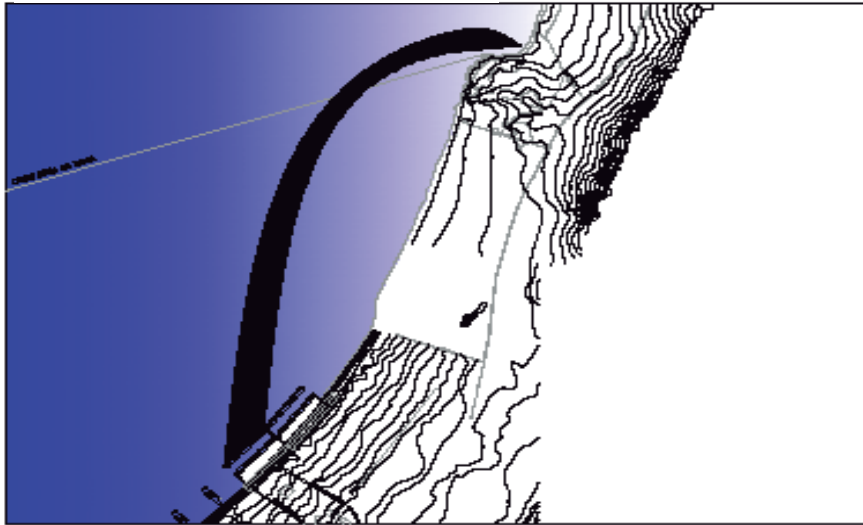


Figura 12

Figura 13
RECORRIDO DE PILOTES



TRÁSLADO
POSICION DE LAS PIEZAS MEDIANTE GPS

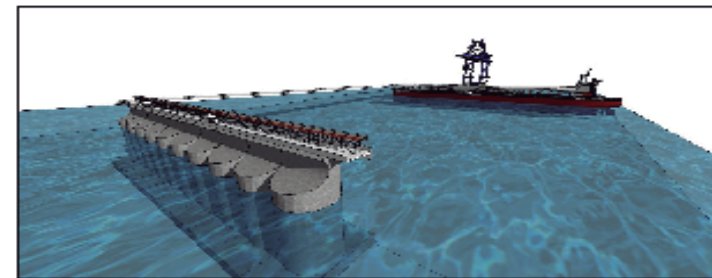
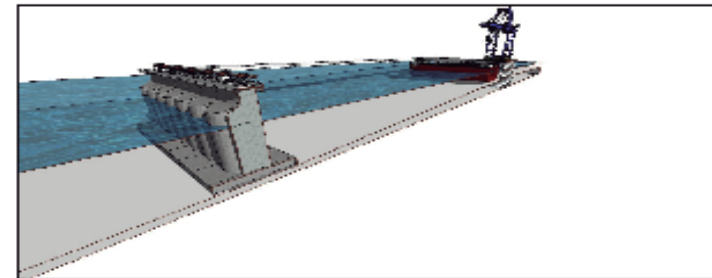
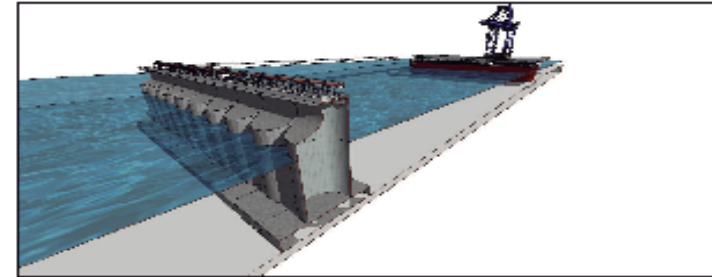


Figura 14
RENDERS MURO ROMPEOLA

Figura 15

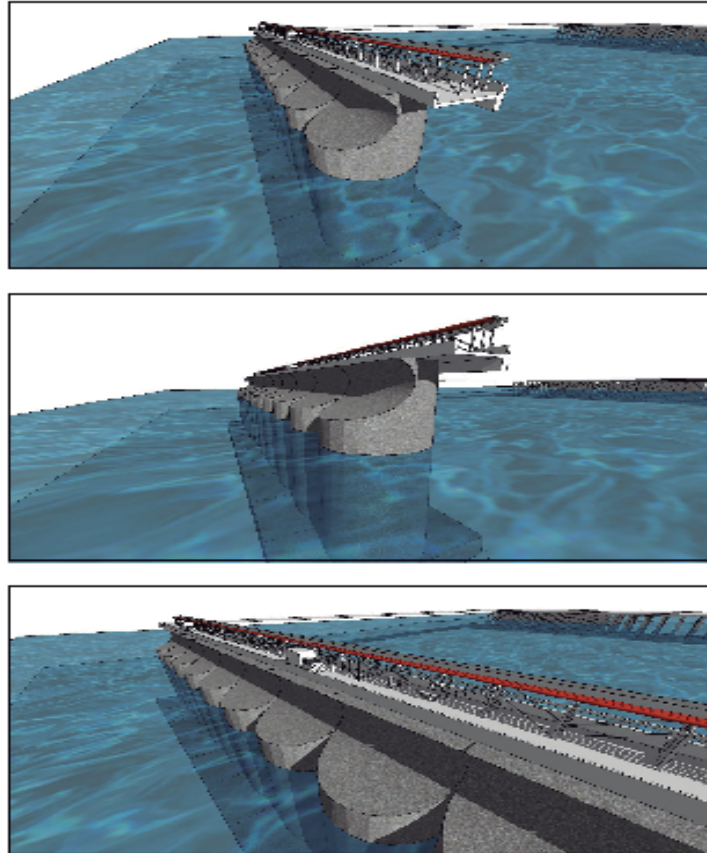
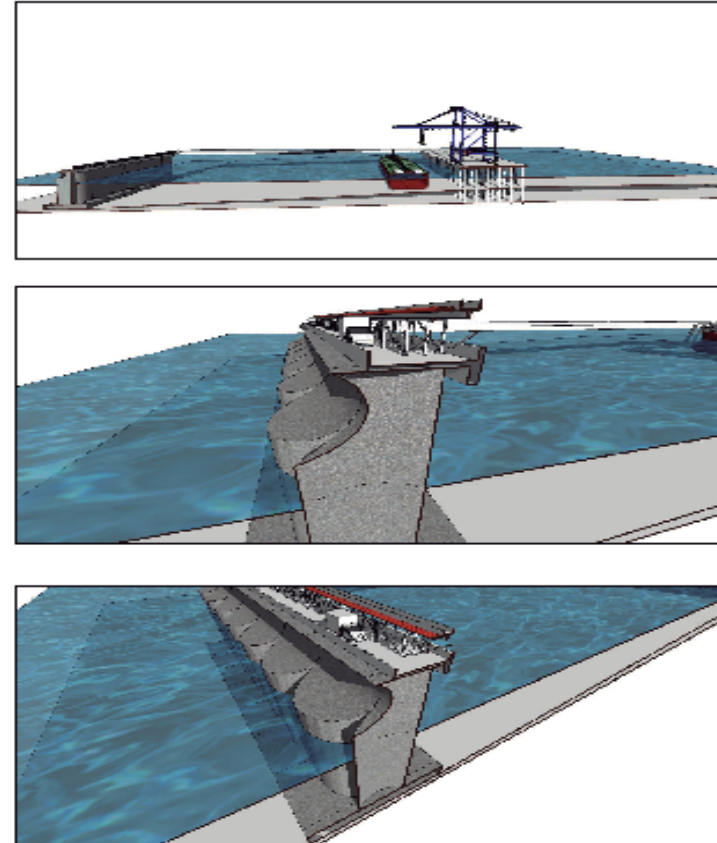


Figura 16



7. Definiciones del prototipo
Pieza 1

PIEZA 1				
VOLUMEN	30x15x4	1.800,00	M3	
	7,5x7,5x3,14x11	1.942,88	M3	
	TOTAL	3.742,88	M3	
	DESPLAZAMIENTO	3.742.875,00	L	
	EN AGUA SALADA	3.651.585,37	K	
		3.651,59	T	
PESO	7,9x0,5x15x2	118,50	M3	
	(7,9+4,9)/2x3x15x2	576,00	M3	
	30x15x0,5	225,00	M3	
	((7,5x7,5x3,14)-(7,1x7,1x3,14))x11	201,72	M3	
	((0,577x2)/2)x((2x3,14)x7,1)	25,42	M3	
	TOTAL	1.146,63	M3	
	Peso hormigón armado 2.500K x M3	2.866.582,90	K	
		2.866,58	T	
AIRE	20,2+14,2/2*3	51,60	M3	
	3,14*7,1*7,1*9	1.424,59	M3	
		1.476,19		
	70% BOLON	1.033,33	M3	
	2000K * M3	2.066.661,24	k	
	PESO EN TONELADAS	2.066,66	T	
	PESO TOTAL MODULO HUNDIDO	4.933,24		
CALADO	VOLUMEN	3.742,88	M3	
	PESO	2.866,58	T	
	BASE=15x30	450,00	M2	
	Y=PESO/VOLUMEN	0,77	TM	
	VOLUMEN LIQUIDO=PESO LIQUIDO/Y	4.767,85	M3	
	CALADO=VOL/BASE	10,60	M	

PIEZA 2			
VOLUMEN			
7,5x7,5x3,14x10,5	1.854,56	M3	
(6,815x6,815)x3,14x0,5	72,92	M3	
TOTAL	1.927,48	M3	
	1.927.479,		
DESPLAZAMIENTO	93	L	
	1.880.468,		
EN AGUA SALADA	23	K	
	1.880,47	T	
PESO			
(6,815x6,815)x3,14x0,5	72,92	M3	
((7,5x7,5x3,14)-(7,1x7,1x3,14))x10,5	192,55	M3	
((0,577x2)/2)x((2x3,14)x7,1)	25,42	M3	
(7,5x7,5x3,14)x0,5	88,31	M3	
TOTAL	379,19	M3	
Peso hormigón armado 2.500K x M3	947.985,23	K	
	947,99	T	
AIRE			
3,14*7,1*7,1*8,1	1.282,13	M3	
70% BOLON	897,49	M3	
	1.794.979,		
2000K *M3	12	K	
PESO EN TONELADAS	1.794,98	T	
PESO TOTAL MODULO HUNDIDO	3.675,45	T	
CALADO VOLUMEN			
	1.927,48	M3	
PESO	947,99	T	
BASE=7,5x7,5x3,14	176,63	M2	
Y=PESO/VOLUMEN	0,49	TM	
VOLUMEN LIQUIDO=PESO LIQUIDO/Y	1.880,47	M3	
CALADO=VOL/BASE	10,65	M	

PIEZA 3			
VOLUMEN			
7,5x7,5x3,14x10,5	1.323,00	M3	
(6,815x6,815)x3,14x0,5	72,92	M3	
TOTAL	1.395,92	M3	
	1.395.917,		
DESPLAZAMIENTO	43	L	
	1.361.870,		
EN AGUA SALADA	67	K	
	1.361,87	T	
PESO			
(6,815x6,815)x3,14x0,5	72,92	M3	
((7,5x7,5x3,14)-(7,1x7,1x3,14))x10,5	192,55	M3	
(7,5x7,5x3,14)x0,5	88,31	M3	
TOTAL	353,78	M3	
Peso hormigón armado 2.500K x M3	884.447,33	K	
	884,45	T	
AIRE			
3,14*7,1*7,1*10,1	1.598,70	M3	
70% BOLON	1.119,09	M3	
	2.238.183,		
2000K*M3	84	K	
PESO EN TONELADAS	2.238,18	T	
PESO TOTAL MODULO HUNDIDO	3.600,05	T	
CALADO VOLUMEN			
	1.395,92	M3	
PESO	884,45	T	
BASE=7,5x7,5x3,14	176,63	M2	
Y=PESO/VOLUMEN	0,63	TM	
VOLUMEN LIQUIDO=PESO LIQUIDO/Y	1.361,87	M3	
CALADO=VOL/BASE	7,71	M	

8. Definiciones del prototipo
Pieza 2 Y 3



PIEZA 3.A



PIEZA 3.B

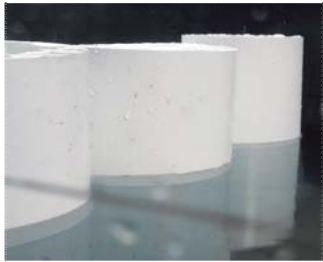


PIEZA 3.C

9. METODOLOGÍA
CONSTRUCCIÓN MODELO

Se construyen tres piezas en pvc 200 mm con una copla interna para ser encajadas en las piezas inferiores 1 y 2, fabricadas con pvc celeste de 200 mm y hormigón. De manera de poder cambiar las coronaciones en el ensayo.

ALINEACIÓN
MURO PIEZA 3.A



ALINEACIÓN MURO PIEZA 3.B

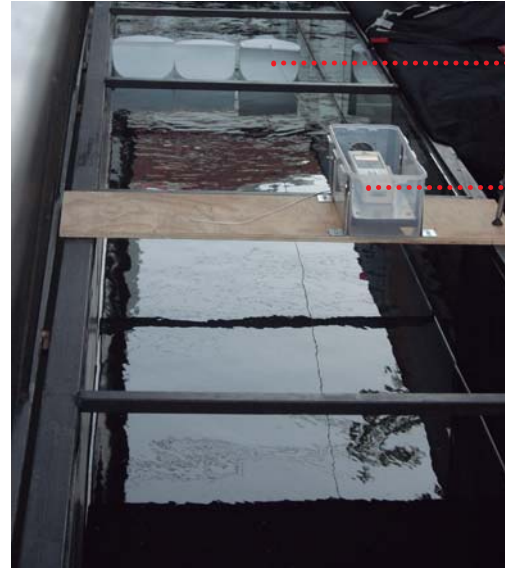


COMPARACIÓN CURVATURA PIEZA 3.B Y 3.C



ENCAJE PIEZAS 1, 2, Y 3.





posición del rompeolas reflejante

posición del dinamómetro

Fotografías sistema de motor generador de olas



PRUEBA EN EL CANAL DE
OLAS MAGISTER PUCV

9. RESULTADO ENSAYO
PIEZA 3.A y CALCULOS DE
PROTOTIPO A MODELO

Identificacion del prototipo: Tipo de ensayo: fecha	Rompe olas reflejante Ensayo en canal de olas 17/06/11
	ESCALA 1:75
	MODELO PIEZA CILINDRICA
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	PESO PROT 4.762,560

DATOS INICIALES PIEZA CILINDRICA
ESCALA AL CUBO 421.875

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE g	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE g	CORRECCION ARRASTRE T	SUPERFICIE M2	TONELADAS METRO 2
1	15	140,000	0,0266	139,467	0,000139	0,00532	0,00000074
2	21	310,000	0,0533	308,820	0,000309	0,01066	0,00000329
3	25	520,000	0,08	518,021	0,000518	0,01600	0,00000829
4	30	140,000	0,133	139,467	0,000139	0,02660	0,00000371

PRUEBA MODELO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	0,000017689
2	7,10223E-05
3	0,00016
4	0,000442225

$$F_{ep} = F_{em} \cdot \gamma_p / \gamma_m \cdot 1 / \lambda^3$$
$$\lambda_3 = 2,35264E-06$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	7,71
2	30,94
3	69,71
4	192,67

PRUEBA MODELO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	0,0001218
2	0,0000684
3	0,0003580
4	- 0,0003028

$$F_d = F_t - F_e$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	51,130941
2	99,340429
3	148,831047
4	- 133,831465

PRUEBA MODELO N°	FUERZA TOTAL TM
1	0,0001395
2	0,0003088
3	0,0005180
4	0,0001395

$$F_{tp}$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA TOTAL TM
1	58,837708
2	130,283497
3	218,540059
4	58,837708

La corrección en la Fuerza de arrastre se debe a la posición del dinamómetro con respecto al modelo, por lo tanto al estar ubicado más arriba se calcula el ángulo que se generaba entre la cuerda amarrada en la parte superior del modelo y el dinamómetro.

Identificación del prototipo: Tipo de ensayo: fecha	Rompe olas reflejante Ensayo en canal de olas 17/06/11
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	ESCALA 1:75 MODELO PIEZA CILINDRICA

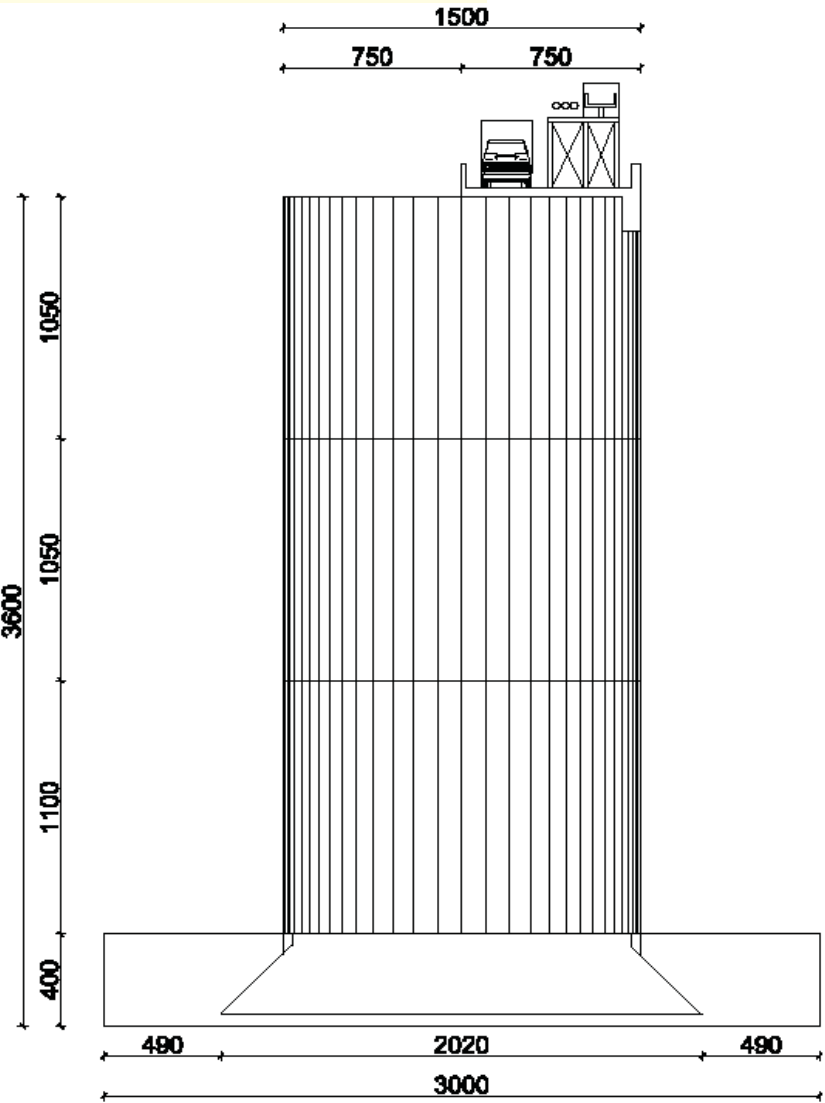
DATOS PRUEBAS ROMPE OLAS

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE Kg	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE Kg
1	15	140,000	2	139,467
2	21	310,000	4	308,820
3	25	520,000	6	518,021
4	30	140,000	10	139,467



9. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.A y
CALCULOS DE PROTOTIPO A MODELO

pieza 3. A



MODELO 2

Identificacion del prototipo: Tipo de ensayo: fecha	Rompe olas reflejante Ensayo en canal de olas 17/06/11
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	ESCALA 1:75
	MODELO PIEZA CURVA SIN RETORNO
	PESO PROT 4.699,020

DATOS INICIALES PIEZA CURVA SIN RETORNO
ESCALA AL CUBO 421.875

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE g	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE g	CORRECCION ARRASTRE T	SUPERFICIE M2	TONELADAS METRO 2
1	15	130,000	0,0266	129,505	0,000130	0,00532	0,00000069
2	21	272,000	0,0533	270,965	0,000271	0,01066	0,00000289
3	25	195,000	0,08	194,258	0,000194	0,01600	0,00000311
4	30	183,000	0,133	182,304	0,000182	0,02660	0,00000485

$F_e = \gamma \cdot H / 4 \cdot H / 2 \cdot a = \gamma \cdot H^2 / 8 \cdot a$

PRUEBA MODELO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	0,000017689
2	7,10223E-05
3	0,00016
4	0,000442225

$F_e p = F_e \cdot m \cdot \gamma_p / \gamma_m \cdot 1 / \lambda^3$
 $\lambda 3 = 2,35264E-06$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	7,71
2	30,94
3	69,71
4	192,67

$F_d = F_t - F_e$

PRUEBA MODELO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	0,0001118
2	0,0000585
3	0,0000343
4	- 0,0002599

$F_d = F_t - F_e$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	46,928248
2	83,370194
3	12,243510
4	- 115,759883

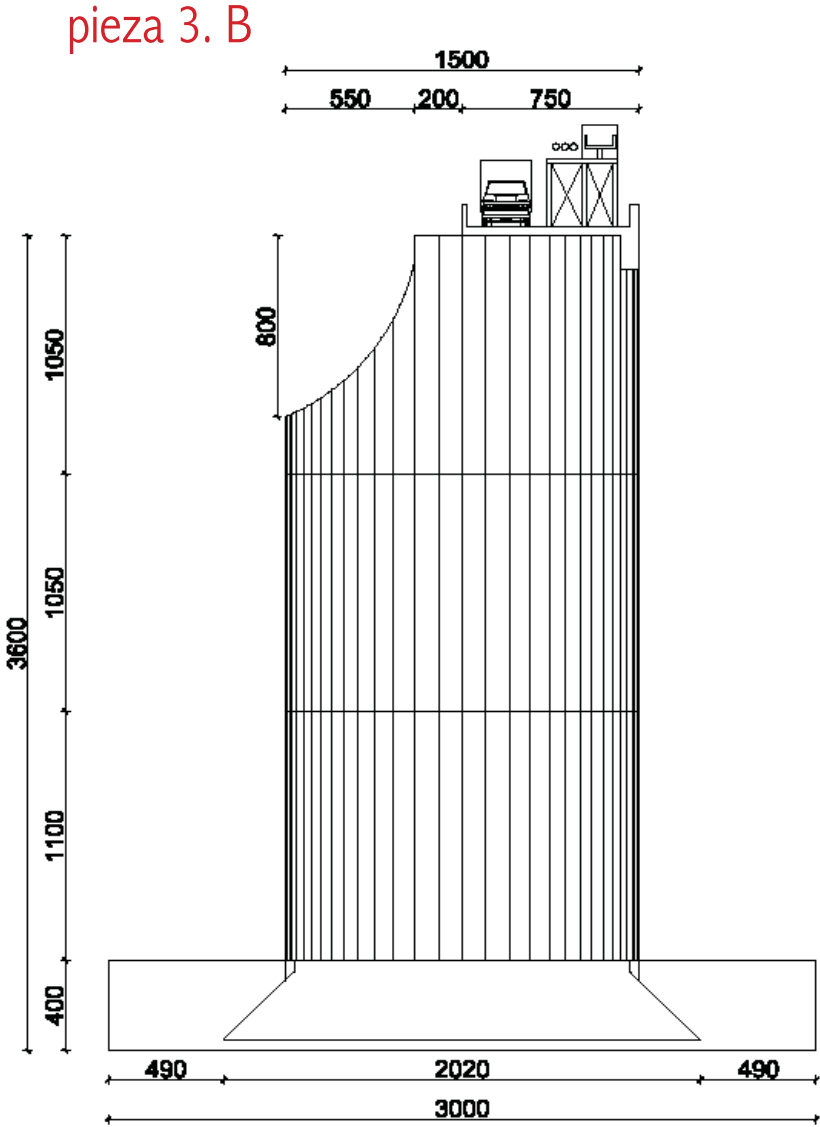
F_{tm}

PRUEBA MODELO N°	FUERZA TOTAL TM
1	0,0001295
2	0,0002710
3	0,0001943
4	0,0001823

F_{tp}

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA TOTAL TM
1	54,635015
2	114,313262
3	81,952522
4	76,909290

10. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.B y
CALCULOS DE PROTOTIPO A MODELO



10. RESULTADO ENSAYO
PIEZA 3.B y CALCULOS DE
PROTOTIPO A MODELO

Identificacion del prototipo:	Rompe olas reflejante
Tipo de ensayo:	Ensayo en canal de olas
fecha	17/06/11
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	ESCALA 1:75
	MODELO PIEZA CURVA SIN RETORNO

DATOS PRUEBAS ROMPE OLAS

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE Kg	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE Kg
1	15	130,000	2	129,505
2	21	272,000	4	270,965
3	25	195,000	6	194,258
4	30	183,000	10	182,304



MODELO 1

Identificacion del prototipo: Tipo de ensayo: fecha	Rompe olas reflejante Ensayo en canal de olas 17/06/11
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	ESCALA 1:75
	MODELO PIEZA CURVA CON RETORNO
	PESO PROT 4.743,24

11. RESULTADO ENSAYO
PIEZA 3.C y CALCULOS DE
PROTOTIPO A MODELO

DATOS INICIALES PIEZA CURVA CON RETORNO
ESCALA AL CUBO 421.875

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE g	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE g	CORRECCION ARRASTRE t	SUPERFICIE M2	TONELADAS M2
1	15	130,000	0,0266	129,505	0,000130	0,00532	0,00000069
2	21	170,000	0,0533	169,353	0,000169	0,01066	0,00000181
3	25	88,000	0,08	87,665	0,000088	0,01600	0,00000140
4	30	140,000	0,133	139,467	0,000139	0,02660	0,00000371

PRUEBA MODELO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	0,000017689
2	7,10223E-05
3	0,00016
4	0,000442225

$$F_{ep} = F_e m \cdot \gamma_p / \gamma_m \cdot 1 / \lambda^3$$
$$\lambda_3 = 2,35264E-06$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA ESTATICA TM
1	7,71
2	30,94
3	69,71
4	192,67

PRUEBA MODELO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	0,0001118
2	0,0000585
3	- 0,0000723
4	- 0,0003028

$$F_d = F_t - F_e$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA DINAMICA TM
1	46,928248
2	40,502721
3	- 32,725309
4	- 133,831465

PRUEBA MODELO N°	FUERZA TOTAL TM
1	0,0001295
2	0,0001694
3	0,0000877
4	0,0001395

$$F_{tp}$$

PRUEBA PROTOTIPO N°	FUERZA TOTAL TM
1	54,635015
2	71,445788
3	36,983702
4	58,837708

11. RESULTADO ENSAYO PIEZA 3.C y CALCULOS DE PROTOTIPO A MODELO

Identificacion del prototipo:	Rompe olas reflejante
Tipo de ensayo:	Ensayo en canal de olas
fecha	17/06/11
OBSERVACIONES La prueba consiste en establecer una comparación formal con respecto a la disipación de la ola cambiando las coronaciones del rompe olas reflejante de base cilíndrica	ESCALA 1:75
	MODELO PIEZA CURVA CON RETORNO

DATOS PRUEBAS ROMPE OLAS

PRUEBA N°	FRECUENCIA Hz	FUERZA ARRASTRE Kg	AMPLITUD OLA m	CORRECCION ARRASTRE Kg
1	15	130,000	2	129,505
2	21	170,000	4	169,353
3	25	88,000	6	87,665
4	30	140,000	10	139,467

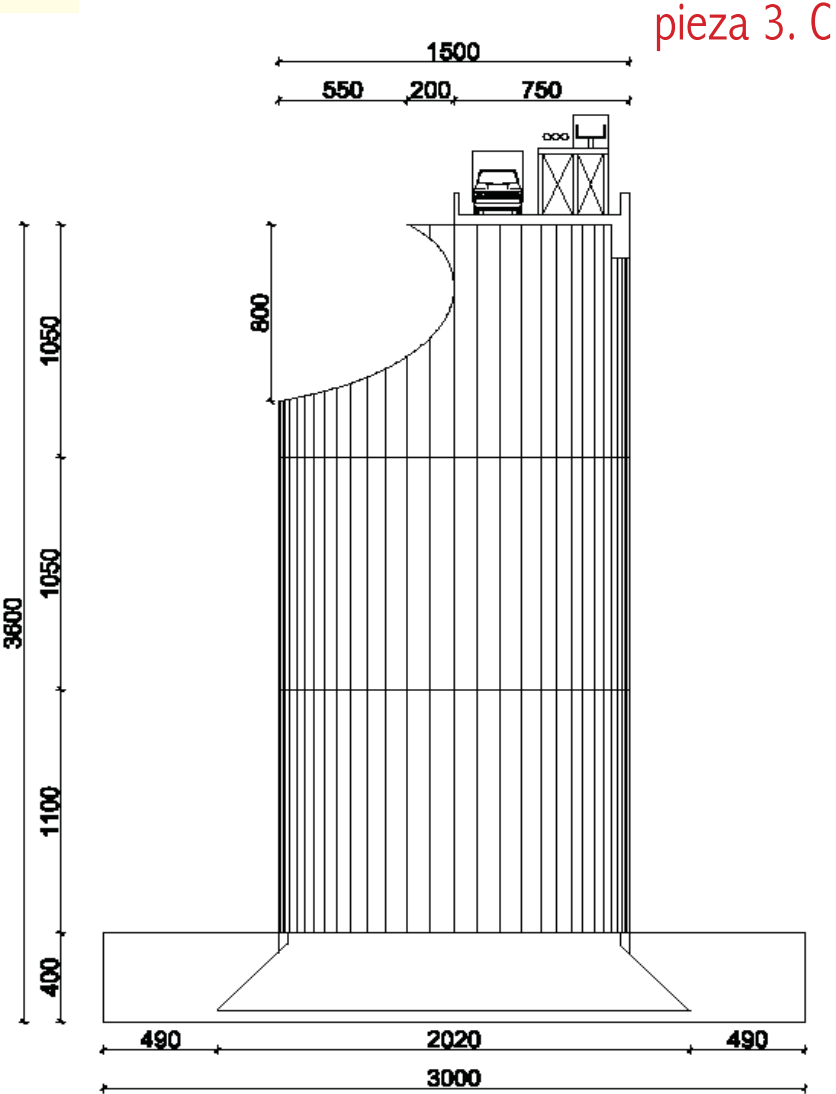
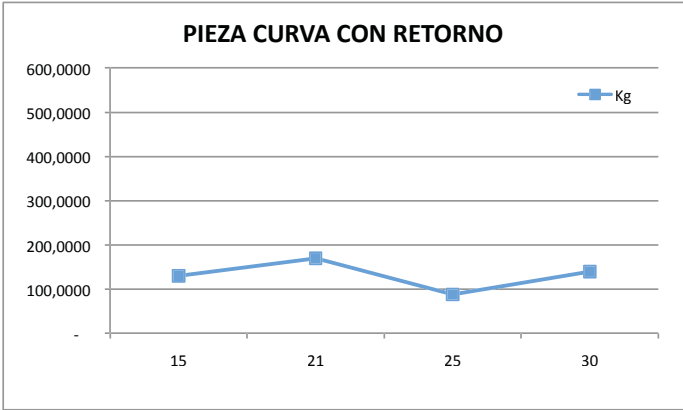
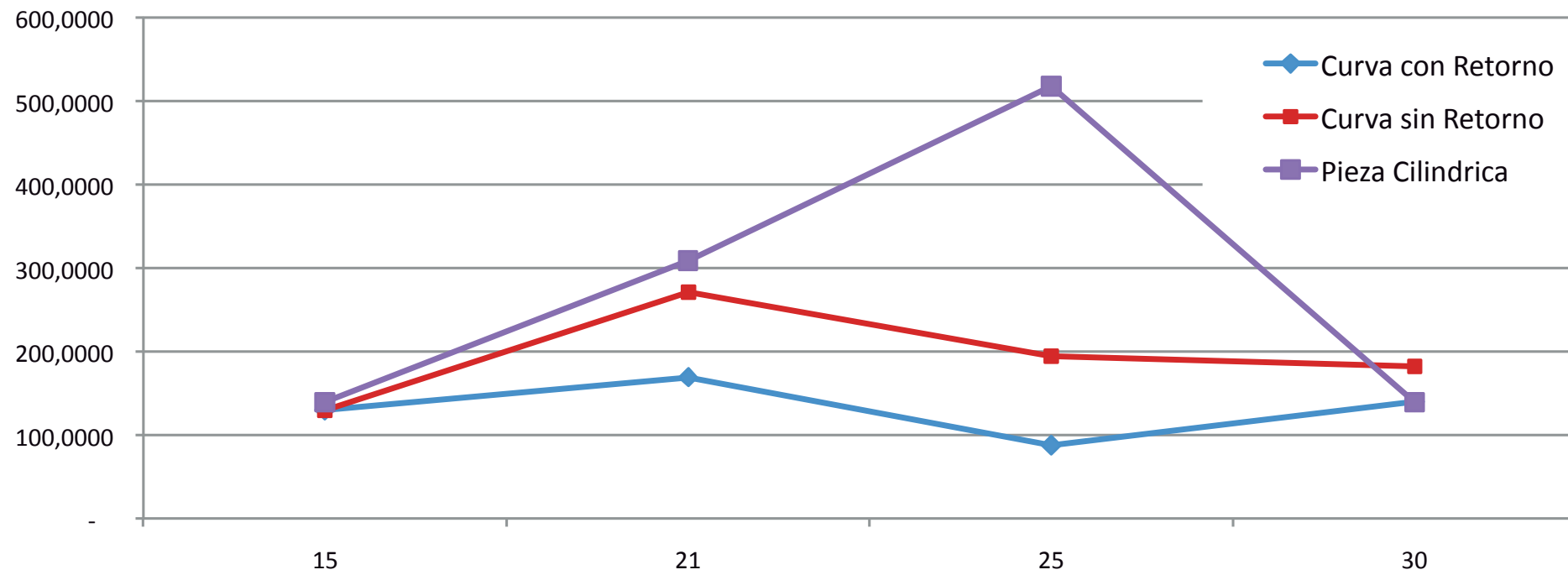
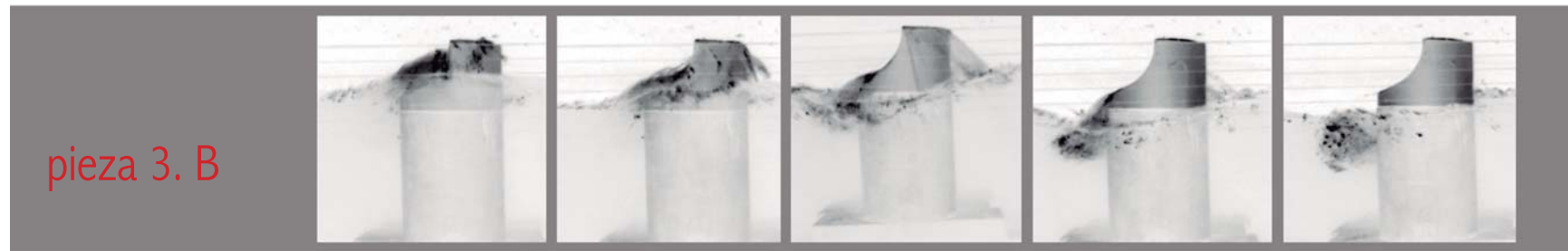
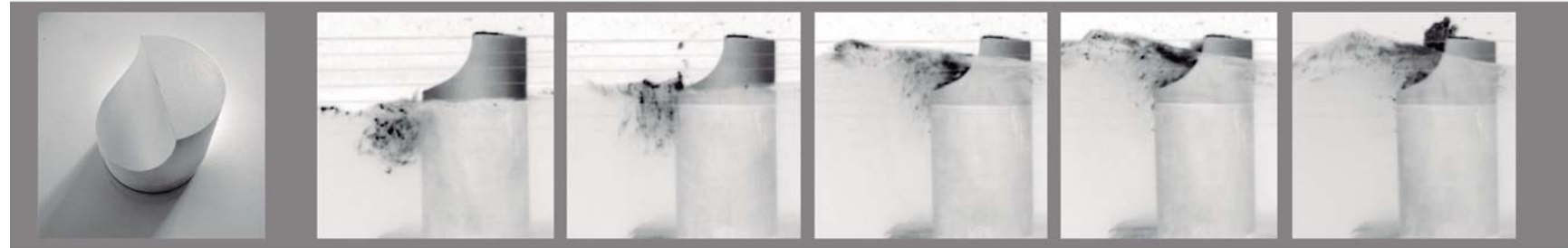


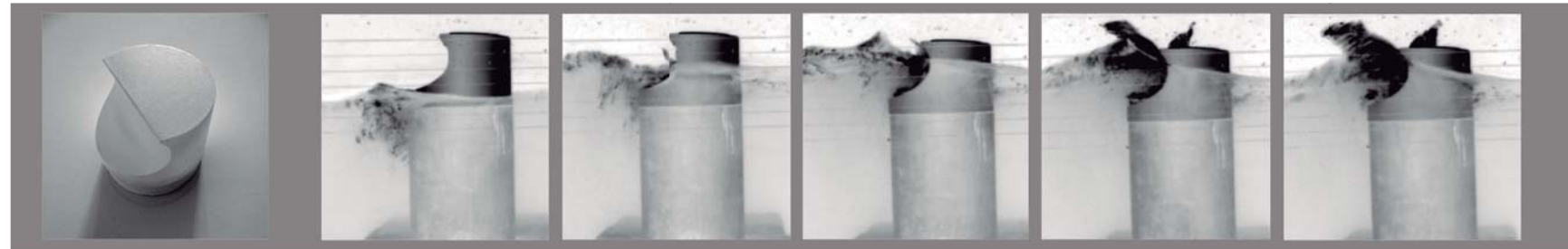


GRAFICO RELACIONADO





[MONTAJE FOTOGRÁFICO DEL COMPORTAMIENTO DEL AGUA CON LAS PIEZAS INTERSECTADAS POR CURVAS, LA PRIMERA DISIPANDO Y DEVOLVIENDO LA OLA, [VER FOTOGRAFÍA 5 abajo]



13. REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ENSAYO.



PRIMERO

Los valores negativos de los cálculo con respecto a las fuerzas dinámicas se debe a que la forma del rompeolas puede generar una condición de menor arrastre por desviación del flujo. Sin embargo deducimos que es necesario repetir las mediciones, mejorando el eje de pivoteo del rompeolas.

SEGUNDO

Por las pruebas con dinamómetro se deduce:

Se ha decidido, para efectos de cálculo de momentos del rompe olas no considerar llenar el volumen interior con bolones al 70%, sino con agua de mar.

- a) El modelo que menor resistencia ofrece es el 1
- b) El modelo que mayor resistencia ofrece es el 3
- c) El modelo que ofrece resistencia media es el 2

TERCERO

Suponiendo el modelo que ofrece menor resistencia se determina;

- a) No es necesario llenar de bolones el interior de modelo, basta llenarlo con agua.
- b) Las pruebas en canal de olas determinan que está sometido a un esfuerzo mayor que lo indicado por Jorge Pastene de 800 kilos x M2.
- c) Si tomamos el esfuerzo indicado por Jorge Pastene y a su vez el esfuerzo de sollicitación por canal de olas determinamos que rompe olas está sobredimensionado al mínimo en 173 veces.

CUARTO

- a) El prototipo de acuerdo a los datos entregados por el modelo y por si mismo, está sometido a esfuerzos tales que resistirá sin ningún problema con márgenes de seguridad superiores a los indicados por norma.
- b) No se ha considerado en modelo ni prototipo, el hecho que cada módulo no actúa en forma separada sino comprometido con el vecino. Por lo que su resistencia se debe incrementar.

QUINTO

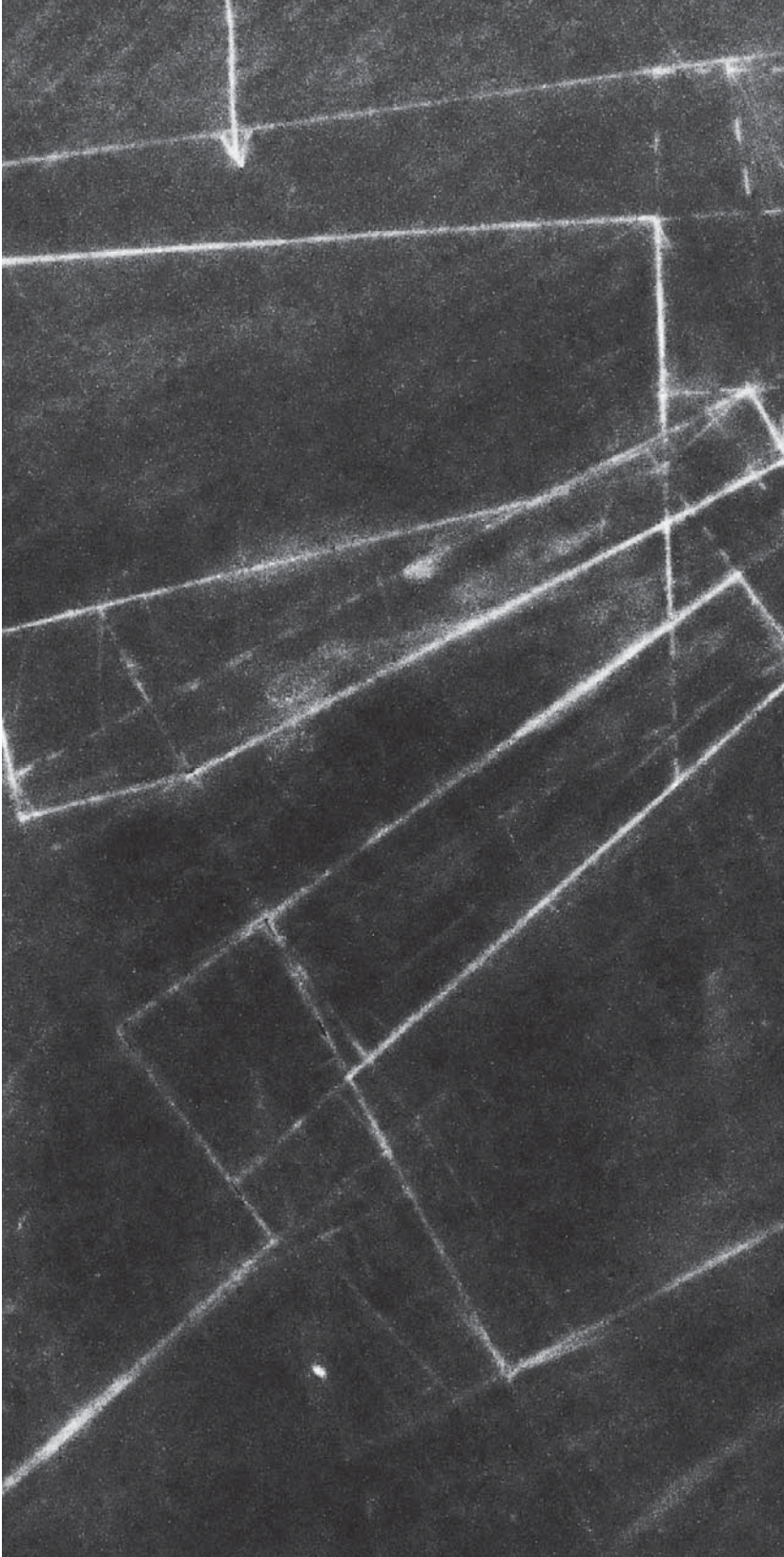
- a) Dado la altura del prototipo, y el tamaño de su base se concluye que resiste en forma especial en modelo 1.
- b) Se define como coronación de rompe ola el modelo 1.

Lo por lograr:

- a) Revisar la flotabilidad de cada uno de los módulos

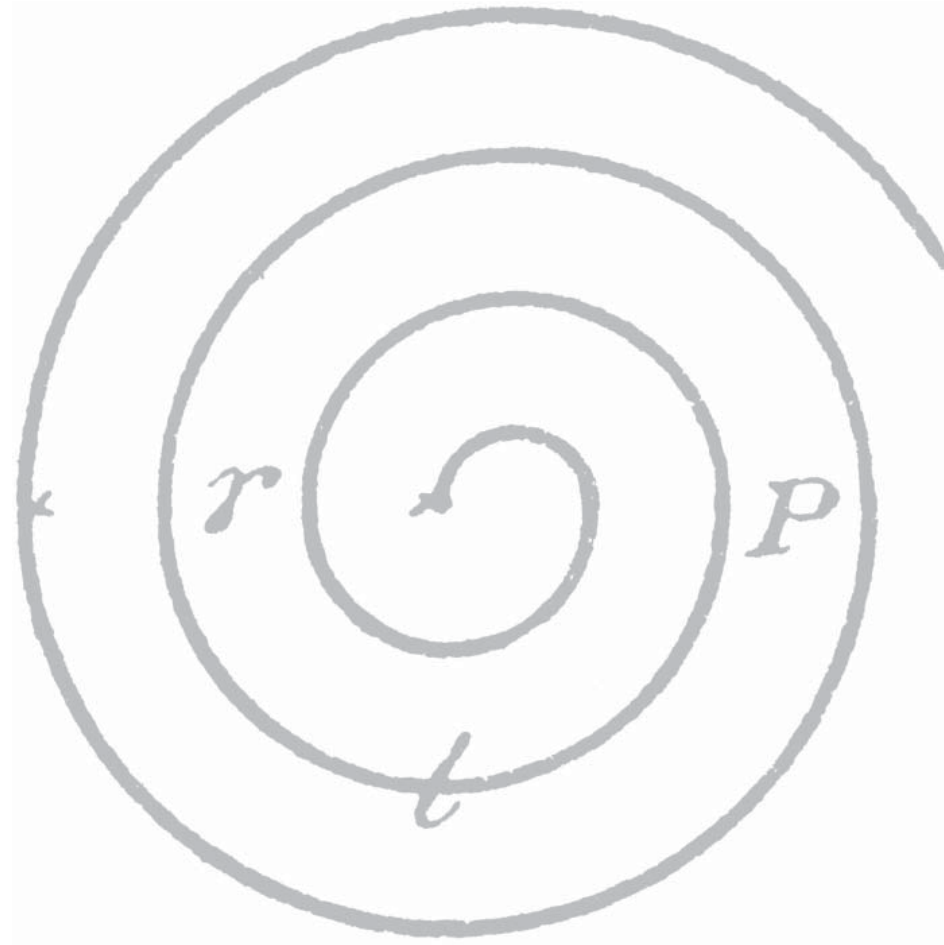
ANEXOS

- D. Introducción a los sistemas marítimos / Profesor: Sergio Ostornol



INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS MARÍTIMOS

ESPIRAL DE DISEÑO



Magíster en Arquitectura y Diseño con mención Náutico y Marítimo
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV

Profesor: Sergio Ostornol.
Candidato a Magíster: Victoria Jolly Mujica.

INDICE

- I	INTRODUCCIÓN	1
	I.1	ORIGEN DEL PROYECTO
	I.2	ACTUALIDAD DEL PROYECTO
	I.3	IMPORTANCIA DE RESOLVER EL PROYECTO
- II	FUNDAMENTO	2
	II.1	FUNDAMENTO CREATIVO
	II.2	FUNDAMENTO ARQUITECTÓNICO DEL PROYECTO
- III	R.A.N	5
	III.1	INTRODUCCIÓN AL ESPIRAL DE DISEÑO
	III.2	R.A.N
- IV	COMENTARIOS	17
- V	REFERENCIAS	18
	V.1	REFERENCIAS INTERNACIONALES
	V.2	REFERENCIAS NACIONALES
	V.3	MUSEOS EN VALPARAÍSO

I INTRODUCCIÓN

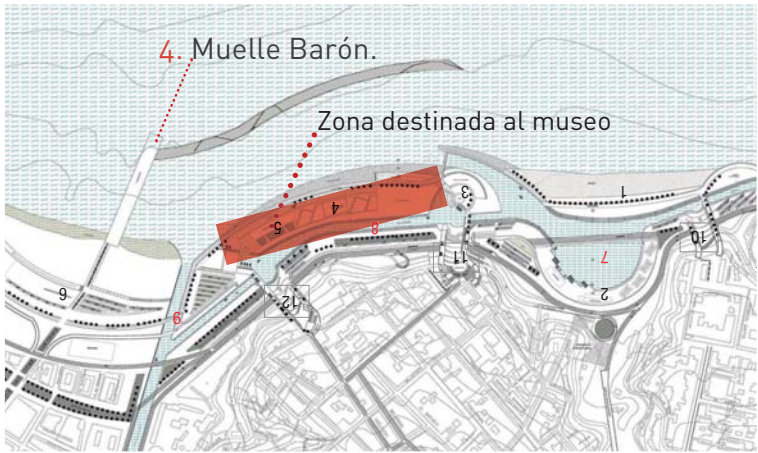
I.1 ORIGEN DEL PROYECTO

Se trata del desarrollo urbano de un sector del plan Maestro “Recuperación del Borde Costero para Valparaíso” (Tesis de Magíster en Arquitectura con mención Náutico y Marítimo, 2010 , ver figura 1) formando parte de la reactualización del proyecto de la Avenida del Mar (desarrollado por la Escuela de Arquitectura de la PUCV,1969), que nace como un contraproyecto de la Vía Elevada en la costa de Viña del Mar a Valparaíso a fin de ligar al puerto con Mendoza. Propuesto y construido por el Ministerio de Obras Públicas (M.O.P), con fondos BID.

I.2 ACTUALIDAD DEL PROYECTO

La ciudad puerto de Valparaíso es nombrada capital cultural

[fig 1]



Protección Costera propuesto por Plan Maestro Tesis destino y ciudad 2010, Camila Hernández.

y ciudad patrimonio de la humanidad por la UNESCO sin embargo no tiene una infraestructura turística y cultural que pueda recibir al afluente turístico internacional y a los residentes de la región. La proyección del [Museo del Mar Pacífico Sur](#) pretende aportar al conocimiento del mar de Chile y el Continente Americano, devolviéndole el acceso a la orilla de Valparaíso, constituyéndose como un elemento urbano de unión entre el mar y el territorio, volviendo a Valparaíso una ciudad capital donde se cruza el destino de nuestro país:

[El Océano Pacífico](#). Valparaíso es una ciudad que ha tenido que re inventar su borde. Actualmente gracias a la vía elevada construida por el MOP y la existencia del metro-tren (MERVAL), el borde peatonal no tiene continuidad y la ciudad carece de un acceso libre a la orilla.

I.3 IMPORTANCIA DE RESOLVER EL PROYECTO

La proyección del [Museo del Mar Pacífico Sur](#) orienta a Valparaíso como ciudad de carácter continental, devolviéndole al Puerto interés internacional con una infraestructura que pueda recibir a las masas. La unión y recuperación del borde y la orilla de Valparaíso construyen el acceso al mar y la habitabilidad del agua como un suelo público transitable.

II FUNDAMENTO

II.1 FUNDAMENTO CREATIVO

ORILLA Y BORDE EN LA CIUDAD

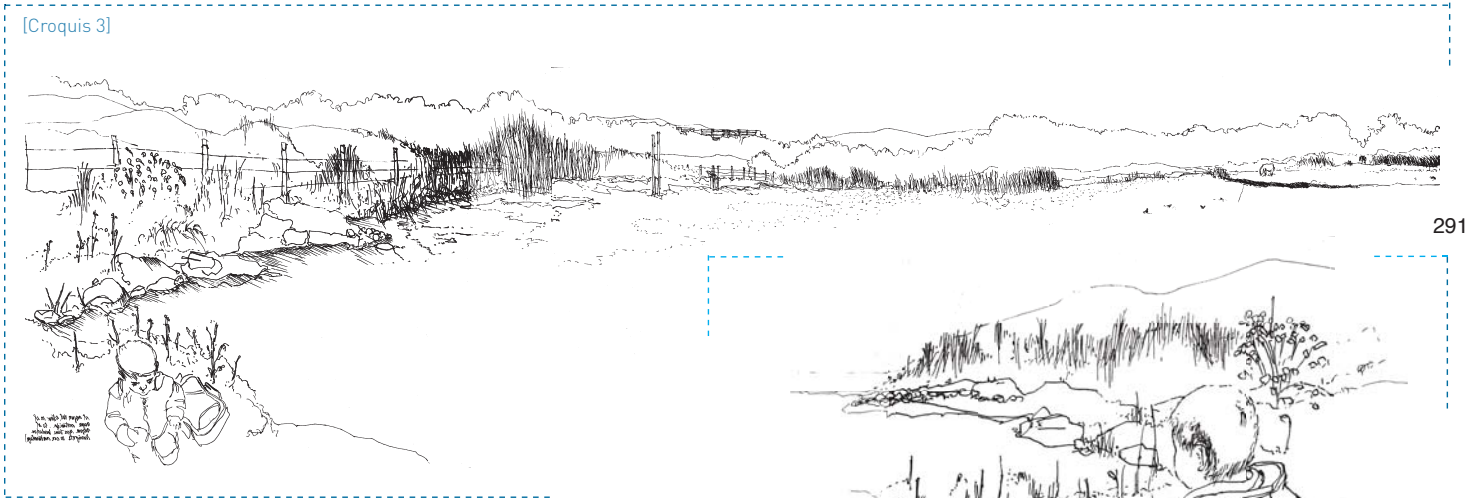
En las ciudades que limitan o contienen extensiones naturales de agua podemos reconocer dos modos de acceder a esta, a través de la orilla o a través de un borde. Es necesario hacer entonces una primera distinción entre orilla y borde. Y luego analizar tres casos ubicados en la misma región.

1. Orilla

La orilla es un espesor entre dos suelos naturales. Su condición de espesor esta dado por un suelo que está constantemente sujeto a cambios, no deja fijo un trazado. Un ejemplo de ello es el espesor que se constituye entre la tierra firme y el agua, debido a su desplazamiento. En un estero la orilla cambia con las crecidas de agua, en el mar el espesor de la costa cambia con las mareas .

2. Borde

El borde es una construcción del hombre, en la que existe una voluntad de construir una forma, dejar fijo una traza.

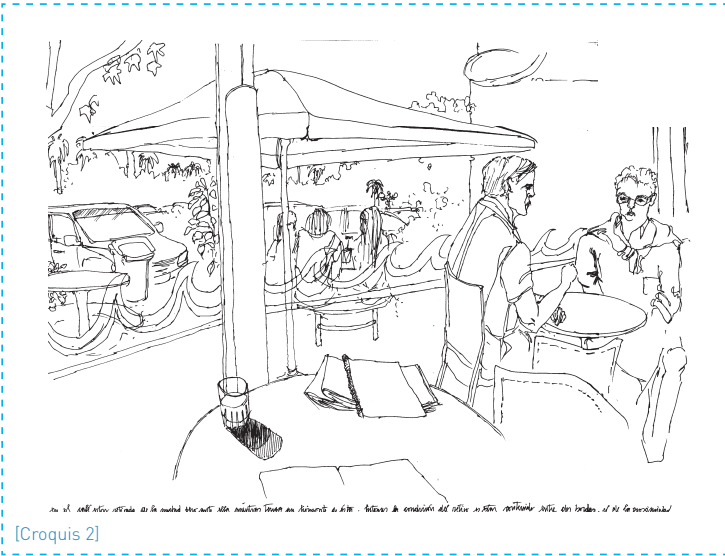
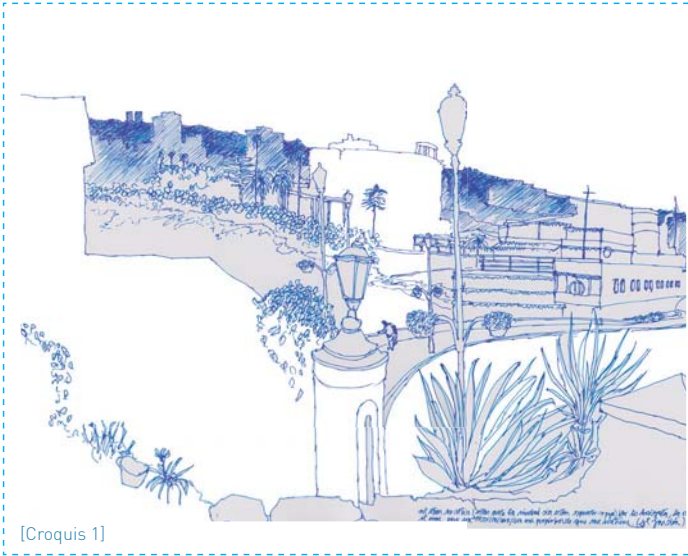


291

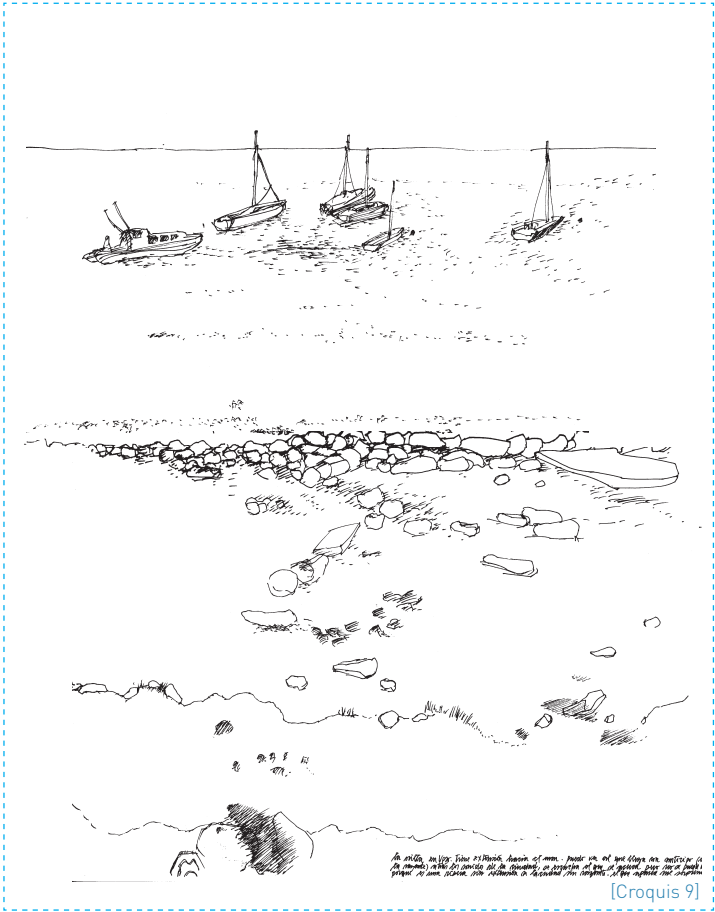
La condición del territorio en La Ciudad Abierta es permanecer en la orilla, donde la orilla es un espesor que mantiene lo natural, lo móvil. En el estero de Mantagua se esta contenido entre riberas, la orilla me trae lo próximo, lo próximo en la extensión es el cuerpo. En la naturaleza no espero al que llega, como en la ciudad, ante ella lo mínimo se vuelve un movimiento. [Croquis 3]

La orilla del agua en el estero, es un espesor difuso, no hay un trazado continuo, es un espesor que me deja ver a través. [Croquis 4]





La orilla en Viña del Mar son sus playas, la costanera es un borde ya que al limitar con el agua aparecen los objetos, sus edificaciones y no la proximidad del cuerpo. En Av. Marina el borde comparece entre las curvas, tiene extensión de ciudad porque superpone bordes y horizontes. [Croquis 1]
En el interior de un café ubicado en la recta de la Av. Salinas, se está contenido en un lugar público, entre la mesa y la conversación. Se está en la ciudad, contenido por el borde próximo de la mesa y ante la ciudad mientras tenga un horizonte de ésta. [Croquis 2]
La orilla en Valparaíso tiene extensión hacia el mar, puedo ver al que llega con anticipo (el de la rasante) atrás se escucha el que se acerca pero no se puede ver. Valparaíso no tiene borde porque es sin extensión hacia la ciudad. El que aparece me sorprende. [Croquis 9]



II. 2 FUNDAMENTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico a desarrollar se trata del [museo del Mar Pacífico Sur](#).

Un museo que reconoce la orilla de Valparaíso como un espesor, inscrito en el Plan Maestro de la Av. Del Mar, que re ordena los bordes de Valparaíso para cuidar sus orillas (balnearios).

Lo que expone el museo tiene relación con la escala real de las embarcaciones, puesto que es lo que justifica su emplazamiento en el mar.

LA PROPUESTA ESPACIAL INTERIOR ES ENCONTRARSE CON UN PROGRAMA A PARTIR DE LAS CIRCULACIONES.

LA PROPUESTA ESPACIAL EXTERIOR ES RECORRER UN ESPESOR ENTRE TIERRA FIRME Y AGUA.

El museo ya no parece como el edificio arquitectónico colocado en la ciudad para exhibir otros objetos en su interior. Sino que es el espacio que construye un contexto, el espacio público de la orilla, un espesor entre la tierra y el agua. Es un museo contenido entre bordes para recorrer un espesor (condición de orilla ser un espesor y no un límite), [el del espacio público del mar: una marina de yates y muelles rompeolas habitables que son parte de la obra](#) y no una protección 500 m mar adentro.

[LA EXPERIENCIA DE LA ORIENTACIÓN EN EL MAR.](#)

¿Cómo reconocemos el Pacífico Sur a plena luz del día?

"...quién vive en el mar, ayuna. Ayunan sus ojos que no penetran; ayunan su cuerpo, que va oscilando, ayunan sus pies, que no caminan... el solo hecho de tener un Patrón de medida, por muy incierto que fuera, significó para mí un gran paso en el desempeño de ver... ¡Cuántas más cosas que yo veían los pescadores! Veían los vientos por la espuma, las corrientes por los realces del agua, las islas por el ritmo de las olas, el tiempo futuro por la limpidez del aire, la riqueza del agua por su color..."...¿Te das cuenta ahora cómo esa vida a merced del mar es, como ninguna otra, una vida a merced de la imagen? Para nosotros, gente de tierra firme, ávidos de vista, las imágenes son como vendas en los ojos, y los hombres de mar que viven con ellas unos ciegos..."

(Balcells Ignacio, 1987, Carta del Mar Nuevo).

Podemos afirmar entonces que el Mar se nos muestra a través de patrones o medidas. Cuando logro establecer una medida o un patrón me oriento en el mar. El mar se nos presenta indirectamente.

En la proposición del Guión del Museo (ver pag 10) se pretende exponer objetos a través de los cuales podamos entender y asimilar el mar.

III R.A.N

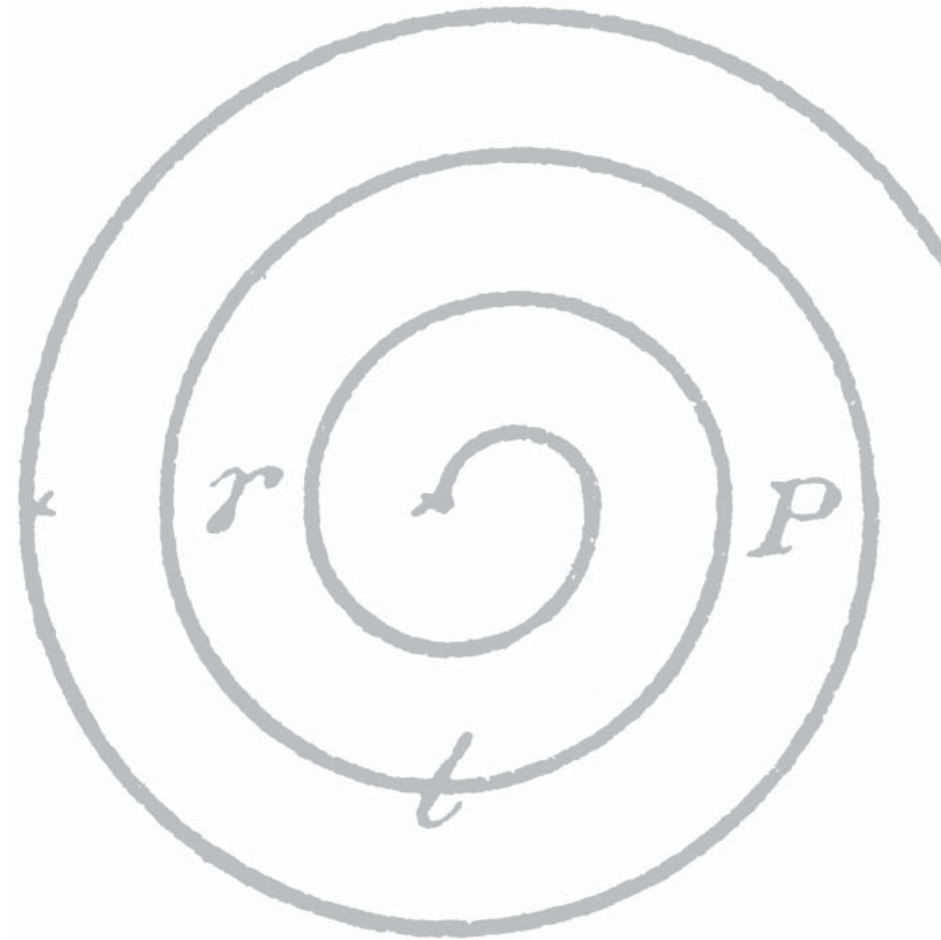
III.1 INTRODUCCIÓN AL ESPIRAL DE DISEÑO

El espiral de diseño corresponde a la figura gráfica que permite establecer la relación y orden secuencial de los conceptos y determinantes a contemplar para llegar a la realización de un proyecto, respondiendo aquellos objetivos y requerimientos primordiales (requerimientos de alto nivel - R.A.N) que deba alcanzar y satisfacer el proyecto en particular.

294

Ello permite revisar y modificar ordenadamente las variables en las distintas etapas del desarrollo de dicho proyecto, teniendo presente la totalidad y complejidad de la obra.

Para la realización de dicha figura se debe establecer primeramente estos objetivos y parámetros para luego ser ordenados en función de su prioridad.



III R.A.N

1. REQUERIMIENTOS

1.1. REQUERIMIENTO GENERAL

IDENTIFICACIÓN DE LA IDEA

Construir la relación del mar con la ciudad y el borde costero, implementando el plan Maestro para el sector Yolanda y Barón. Con la infraestructura de un museo Marítimo de interés internacional.

1.2 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL MANDANTE

A. Proposición de un Museo Marítimo contenido entre una marina de yates y un muelle rompeola con acceso a embarcaciones de escala mayor. Orientar a Valparaíso como ciudad de carácter continental, devolviéndole al Puerto interés internacional con una infraestructura que pueda recibir al afluente turístico internacional y a los residentes de la región.

B. Conservar la visión del horizonte del mar.

C. Recuperación de la relación de la ciudad con el Mar, generando accesos a la orilla de Valparaíso.

D. Generar una franja de mar protegido conservando su horizonte con rompeolas habitables, multiplicando sus

bordes.

E. Re-trazado vial, para liberar espacio del borde, con curvas existentes en el trazado actual de ferrocarriles. Reduciendo la sección de la actual Av. España y el metro Tren para liberar el espacio del borde.

F. Construir una franja de mitigación entre los Balnearios y las vías de automóviles de la Av. España.

G. Conectividad con ruta 68 por Cabritería.

H. Proteger los balnearios y sus sedimentos.

2. FACTIBILIDAD

2.1 COSTO E INVERSIONISTAS

Estudiar entre partes interesadas; los costos, las normativas, los posibles financiamientos, concesiones y permisos, resultando una asociación público privada para llevar a cabo el proyecto.

Vías fondo CORFO y BID, y junto con ello los aportes que se generen por empresas privadas como la Sudamericana de Vapores.

2.2 MARCO LEGAL

- A. Estudio impacto vial
- B. Ley general de urbanismo y construcción
- C. Normativas de la construcción
- D. Ley 19300_ bases generales de medio ambiente
- E. Ley 20257 _ energías renovables no convencionales f.
- D.F.L. No 340 _ Concesiones Marítimas
- G. D.S. No 660 _ concesiones marítimas
- H. Normativa chilena del borde costero.

2.3 MARCO TÉCNICO LEGAL

- A. Estudio Topográfico del sector Yolanda
- B. Estudio Oceanográfico; mareas, corrientes, oleaje, viento.
- C. Estudio Sísmico; para estructuras propuestas.
- D. Estudio de Materialidad; para uso de materiales resistentes a las condiciones atmosféricas de la región.
- E. Estudio Paisajístico; para arborización: elección de árboles acordes a las temporadas y sus climas.
- F. Estudio medio ambiental.

3. PLANIFICACIÓN

3.1 SEGURIDAD

1. Inclusión Protecciones costeras frente a Temporales.
2. Generar una franja de mar protegido conservando su horizonte con rompeolas habitables, multiplicando sus bordes.
3. Rápida y eficaz evacuación frente a Tsunamis.
4. Determinar las condiciones de oleaje y de mareas en el sector.
5. Circulaciones abiertas y visibles en los espacios públicos.

3.2 IMPACTO URBANO

- A. Estudio impacto vial
- B. Ley general de urbanismo y construcción
- C. Normativas de la construcción
- D. Ley 19300_ bases generales de medio ambiente
- E. Ley 20257 _ energías renovables no convencionales f.
- D.F.L. No 340 _ Concesiones Marítimas
- G. D.S. No 660 _ concesiones marítimas
- H. Normativa chilena del borde costero.

3.3 PARTES INTERESADAS.

- A. Gobierno Regional
- B. Municipalidad de Valparaíso
- C. Dirección de obras portuarias [DOP]
- D. Ministro de obras públicas [MOP]
- E. Secpla
- F. Gobernación Marítima DIRECTEMAR
- G. Concesionaria

H. Inmobiliaria constructora
I. Ciudadanía
J. Turismo
K. DIBAM

4. DESARROLLO

4.1 ESPECIALIDADES

I. ARQUITECTURA

I. Proposición del Plan Maestro Yolanda Barón compuesto por:

Parque yolanda (obra de mitigación entre las vías automovilísticas y la vía férrea), canal de marea, marina pública, zona afecta a concesión balnearios, accesos y protección de los sedimentos de los balnearios Yolanda y Barón, Museo del mar Pacífico Sur.

II. Re-trazado vial.

III. Conectividad con ruta 68 por Cabritería.

IV. Proyección de un Museo como elemento urbano de unión entre el mar y el territorio.

V. Proposición de un Museo Marítimo contenido entre una marina de yates y un muelle rompeola con acceso a embarcaciones de escala mayor

II. MUSEOGRAFÍA

GUIÓN Y PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DEL MUSEO

El proyecto pretende construir el espacio público y el acceso al mar en un trayecto desde y hacia éste. El museo está compuesto de 3 edificios que comparten un mismo suelo (entre agua calma y tierra firme).

1. “Edificio Cartográfico”: Es el más protegido emplazado en el interior de la Dársena. Tiene un carácter histórico, contiene en la planta 1 un archivo Cartográfico y laboratorios que permiten trabajar sobre los objetos a exponer. En el 2 piso una sala audiovisual y lugares de exposición (de muros altos 7 y 9 m) revestidos en negro para retirar la arquitectura y mostrar los objetos.

La cartografía tiene la condición de ser un objeto replicable (no necesariamente se expone el original) razón por la que se puede contar con una colección. Otra característica de la cartografía es ser un objeto que cuenta su propia historia. Se puede exponer cartografía de las cartas de navegación, las primeras configuraciones del globo terráqueo, la aparición de América y el Océano Pacífico en el Mapa Mundi. Así también los registro de múltiples expediciones hacia América del Sur y los Naufragios en las costas Chilenas.

2. “Edificio Interactivo”: El contenido de las exposiciones en este edificio son de carácter científico, de las experiencias relacionadas con el Mar. En la planta 1 se expone el proceso constructivo de las embarcaciones a distintas escalas, la flotabilidad y la exposición acerca de la embarcación atracada en el muelle, tales como los buques escuela (experiencia con la escala real) o buques científicos a los cuales se puede tener acceso por el muelle exterior.

Así también se tiene acceso a un rompeola habitable que usa la energía de la ola proyectándola sobre la losa del muelle, a modo de escultura efímera. En el segundo piso se expone todo lo relacionado con la generación de las olas y su energía. La invención de los instrumentos de medición y su leyes físicas (la brújula, las estrellas, los relojes, el astrolabio, el Sol Poniente del Pacífico).

3. “Edificio Comercial”: Consta de todos los servicios que presta el museo. En su primera planta una Tienda con ediciones de las exposiciones y libros relacionados con el mar y las oficinas de administración. En la planta 2 un restauaran, tiendas náuticas y deportivas relacionadas con la Marina de Yates y en el tercer piso una planta destinada a oficinas de unos de los sponsor de museo. Se propone en este caso la Sudamericana de Vapores.

III. DISEÑO

Proyectarymodelarun rompeolas para proteger la Dársena, del Museo del Mar pacífico Sur y la marina deportiva, de la acción de las olas predominantes en la rada de Valparaíso, generadas en aguas profundas en dirección NW. Introduciendo en la coronación una nueva geometría.

Analizar el funcionamiento de la geometría del rompeolas y su relación con la energía de la ola. Probando distintas curvas que permitan proyectarla, elevarla mediante un muro curvo que recibe la ola y encausa un flujo gobernado, sin turbulencias.

IV. INGENIERÍA (Criterio estructural)

A. El museo es un edificio de hormigón armado

estructurado por marcos rígidos. En algunos casos la estructura está formada por machones y losas formando las uniones. En el edificio Comercial la corta distancia (5m) entre machones habilita la posibilidad de generar uniones rígidas sin necesidad de las vigas . Sin que haya desplazamientos lineales o angulares entre sus extremos y los machones en que se apoya. El machón es un elemento estructurante de todos los edificios que componen el Museo, mostrando su sección más pequeña (30 cm de espesor) hacia la orilla para cuidar el horizonte. Este elemento a su vez permite tener una superficie libre, apta para exponer. No así el uso de pilares.

B. Fundaciones
Básicamente hay dos tipos de fundaciones:
Un rompeola ataludado con losas sobre pilotes y losas hormigonadas in situ sobre pilotes hincados cada 8m. La estructura ataludada (no permeable) construye la protección a la Dársena. La estructura sobre pilotes corresponde a las fundaciones del edificio Archivo, es permeable ya que esta emplazada en el interior de la Dársena.

V. ILUMINACIÓN
En vista de que la museografía está expuesta sólo como un criterio y no como una colección concreta existente la especialidad de iluminación queda sólo declarada como una especialidad a estudiar .

VI. PAISAJISMO

El paisajismo del sector Parque Yolanda es una obra de mitigación importante que cumple la función de mitigar acústica y visualmente la vía férrea y la Av. España.

Las especies vegetales recomendadas para el proyecto de paisajismo son plantas nativas de costa, las cuales presentan una mejor adaptación a las condiciones climáticas del sector.

Nombre científico:

Quercus Suber

Caesalpineia Spinosa

Senna stipulacea

Prosopis chilensis

Acacia Melanoxylon

4.2 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En el plan Maestro priman los espacios de carácter público, como ofrecimiento a la ciudad, La marina Pública, el parque Yolanda y los balnearios. Durante la etapa de proyecto y construcción pensar en conjunto con la comunidad, hacer participaciones ciudadanas activas sobre la zona afecta (barrios aledaños).

Otorgar mejor condición de vida a los habitantes, aumentando la plusvalía de los lugares y se fomentando el turismo.

5. VERIFICACIÓN

5.1 MODELACIÓN HIDRÁULICA PLAN MAESTRO SECTOR YOLANDA BARÓN.

RESULTADOS MODELO MARÍTIMO
(MAQUETA HIDRÁULICA CIUDAD ABIERTA).

RESULTADOS

Luego de modelar 6 hipótesis.
La geometría Hidráulica que da óptimos resultados es finalmente, el de una Dársena orientada hacia el balneario Yolanda; junto con el Espigón que nace desde el perímetro que separa el acceso al canal de marea y el balneario . El frente del oleaje se disipa en las playas de Barón y Yolanda generando una gran área de aguas calmas que permiten trabajar en su interior el programa arquitectónico, incluyendo la marina deportiva el museo y el acceso al canal.

HIPÓTESIS 6 /
Dársena hacia
balneario Yolanda con
Espigón en el acceso al
canal de marea

Zonas protegidas:
-Marina
-Acceso al canal
-Rompeola acceso a
embarcaciones
mayores

Zonas sin resguardo:
-Ninguna

[fig 19]



[fig 20]



[fig 22]



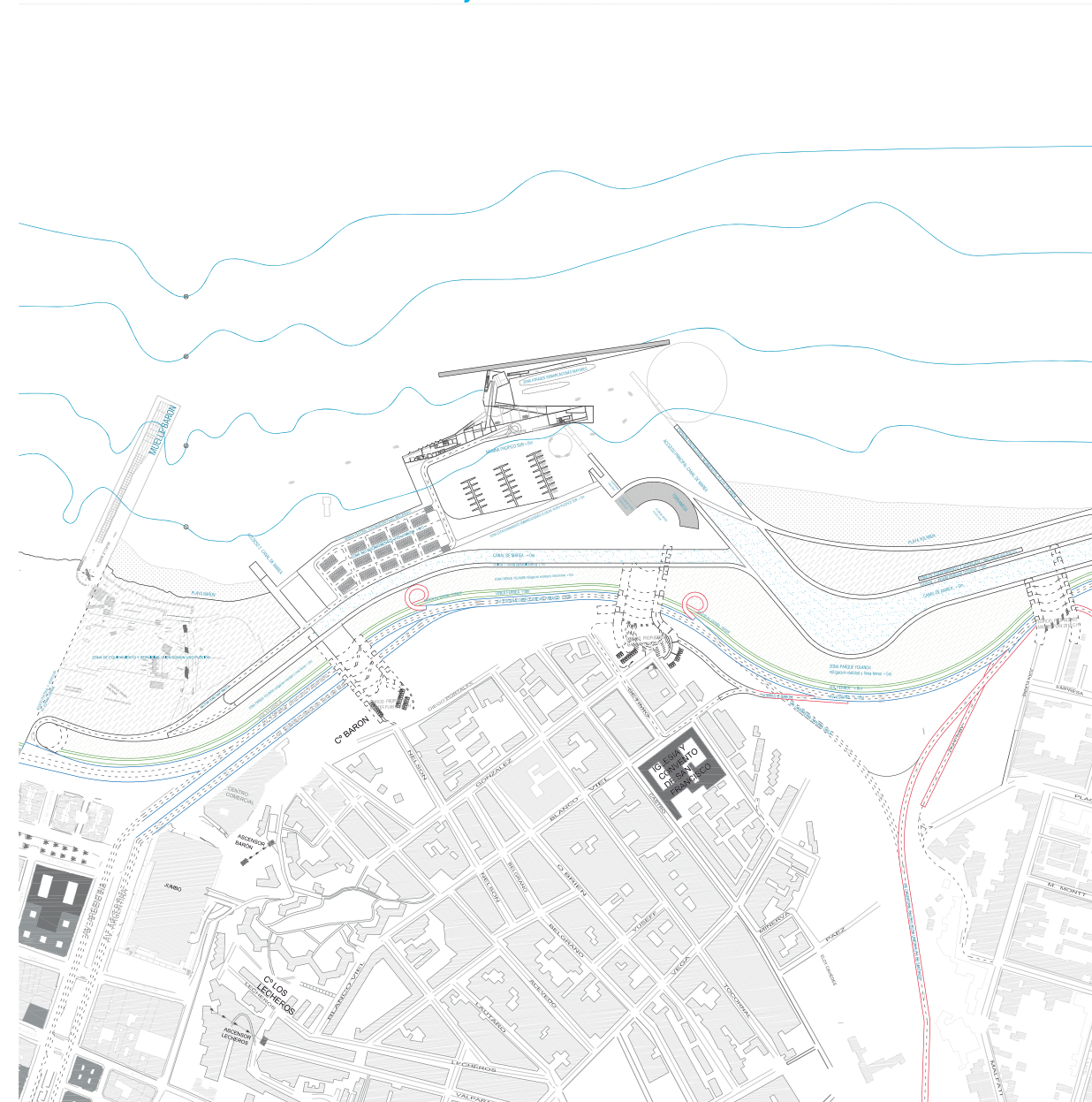
[fig 23]



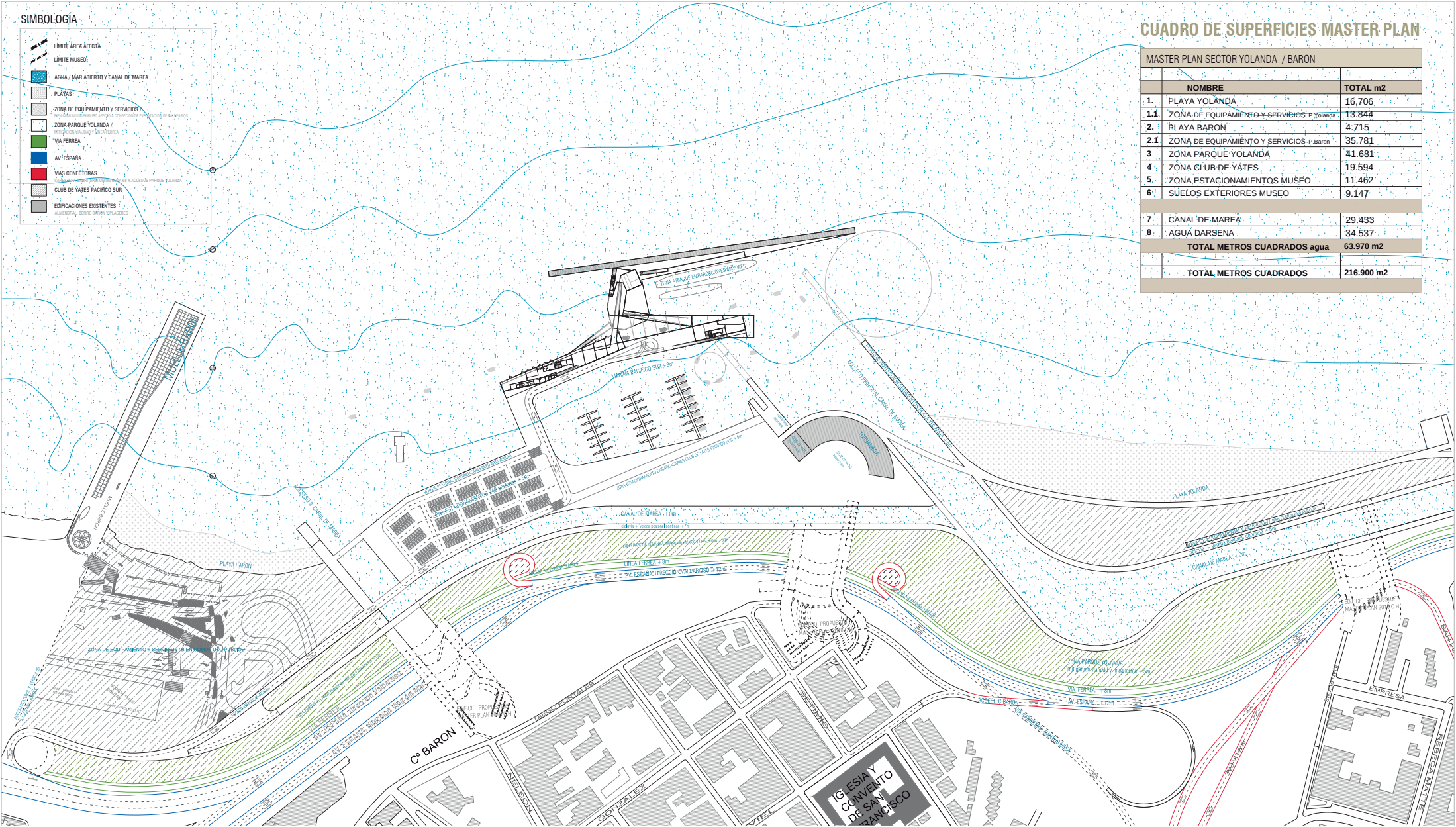
[fig 21]

Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.

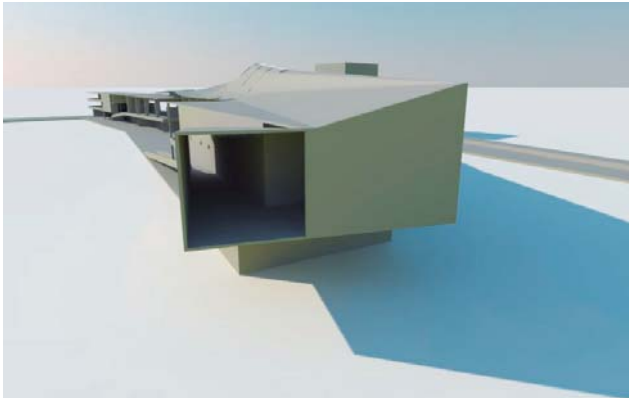
Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.



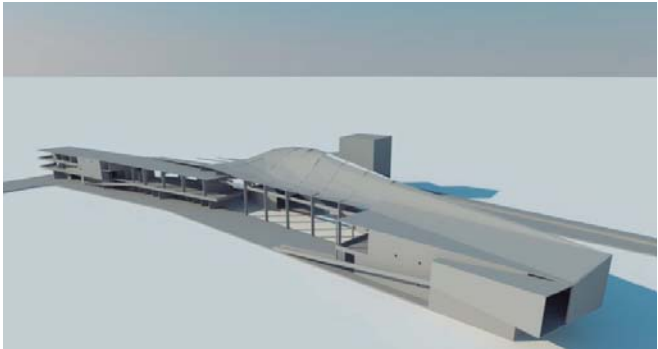
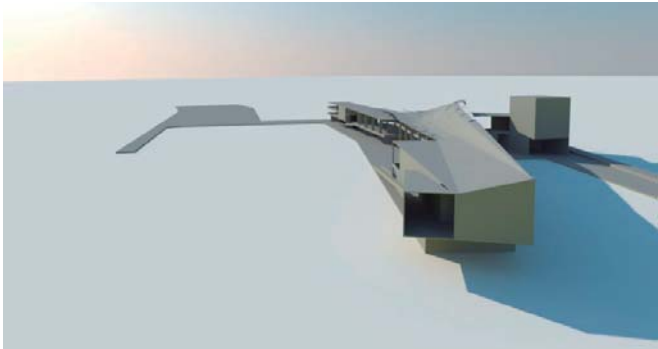
5.2 PROPUESTA PLANIMÉTRICA PLAN MAESTRO
Paso de la Geometría hidráulica final a la planimetría del Plan Maestro Yolanda Barón y el Museo del Mar Pacífico Sur.



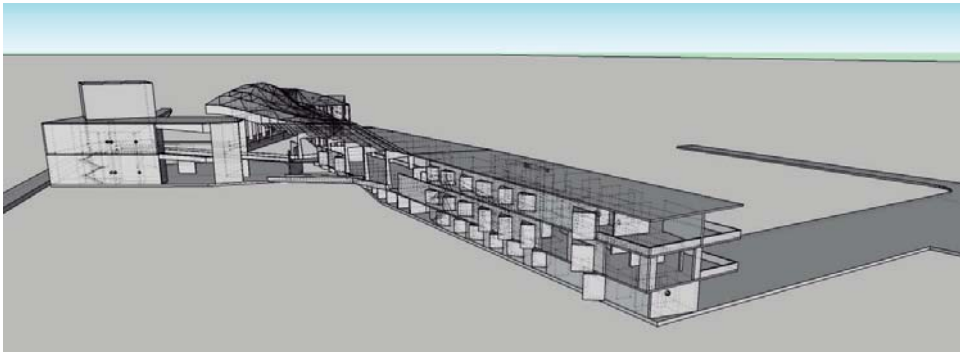
5.3 PROPUESTA PLANIMÉTRICA DEL ANTEPROYECTO MUSEO DEL MAR



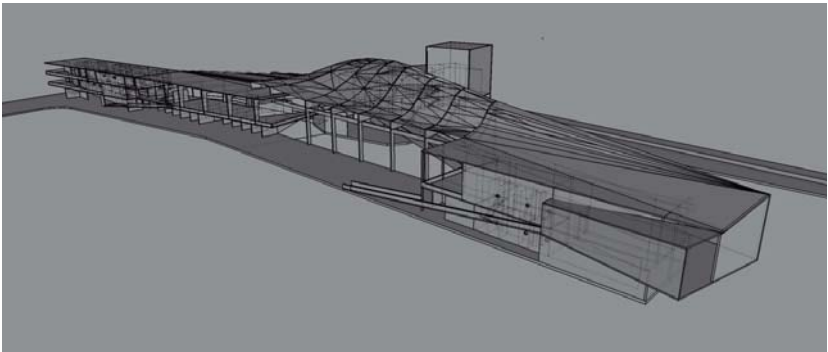
vista edificio Archivo



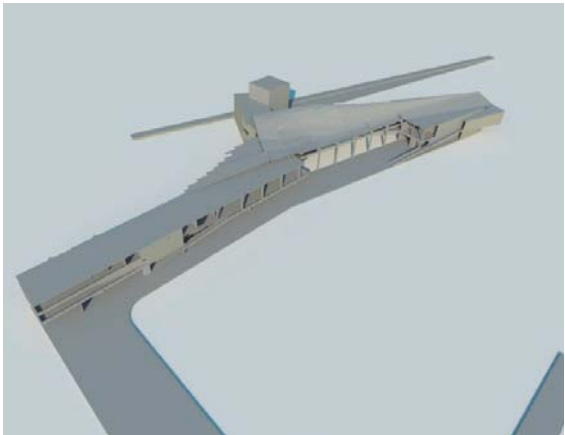
vista fachada Oriente



vista fachada Poniente



vista fachada Oriente



vista aérea desde

5.4 MODELACIÓN hidráulica de la coronación de un rompeolas

ESTUDIO Y PROYECCIÓN DE UN ROMPEOLAS
PARA EL MUSEO DEL MAR PACÍFICO SUR, EN VALPARAÍSO



304

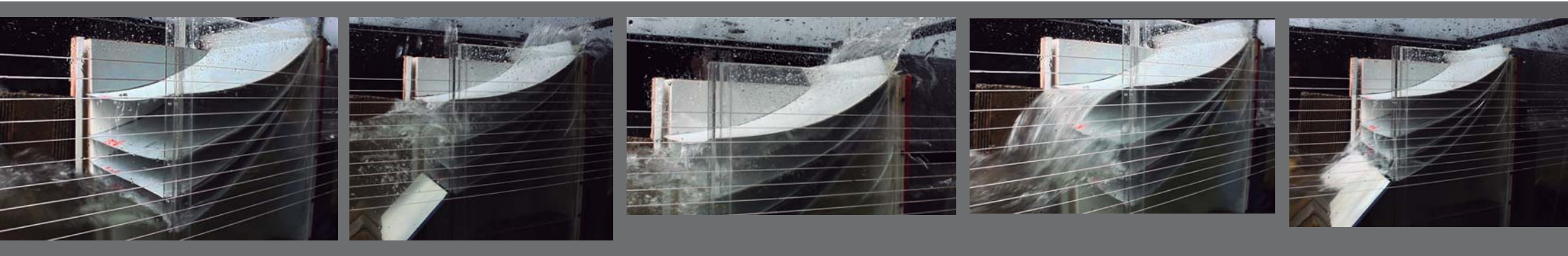
1.

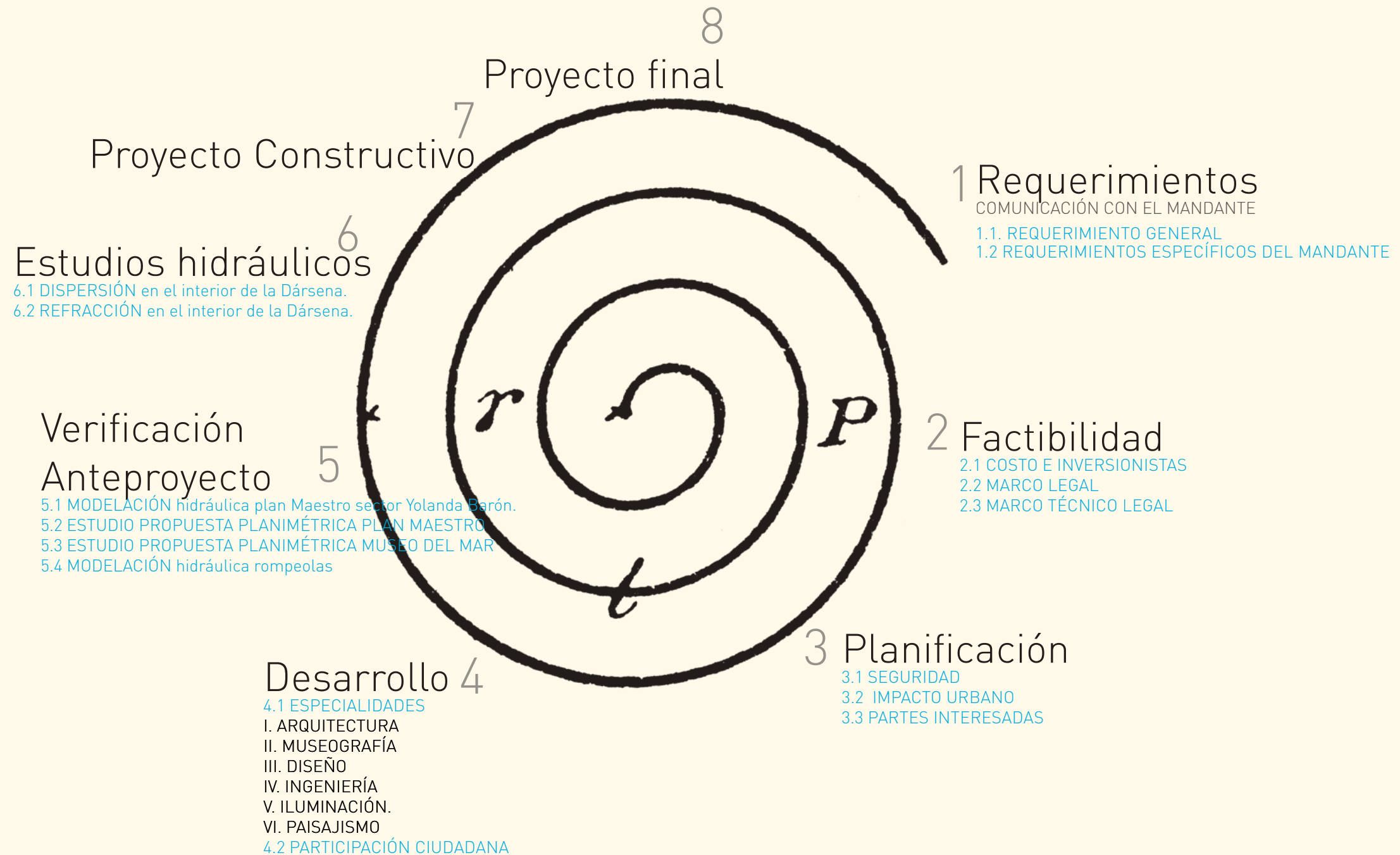
Objetivo General
- Proyectar y modelar un rompeolas para proteger la Dársena, del Museo del Mar pacífico Sur y la marina deportiva, de la acción de las olas predominantes en la rada de Valparaíso, generadas en aguas profundas en dirección NW. Introduciendo en la coronación una nueva geometría.
2.

Objetivo Específico

Medir y registrar el funcionamiento de la geometría de la coronación del rompeolas y su relación con la altura de la ola. A través de una sección variable, que recibe una masa de agua y la expulsa por una sección menor, provocando su aceleración por ende la elevación de la ola. Construir un muro geométrico que tiende a las curvas para encausar la energía, manteniendo una loza horizontal habitable en su nivel superior.

Se decide colocar las curvas más aerodinámicas al unísono (curvas N°3, 4,5 y 6). Dejando como receptoras del flujo las curvas N°3 en la parte inferior y la N°6 en la parte superior. Para disminuir las turbulencias de colocan las curvas N°4 y 5 de menor longitud en el interior. Así también ladrillos simulando un talud bajo la curva N°3. Los resultados son la proyección de la energía de la ola a través de los alveolos colocados en la parte superior. Alcanzando una altura de 14 cms, equivalente a una altura de 3 m en escala 1:20.





IV COMENTARIOS

El espiral de diseño permite establecer relaciones y un orden secuencial para llegar a la realización de un proyecto. Esto permite revisar y modificar ordenadamente las variables en las distintas etapas del desarrollo de dicho proyecto, teniendo presente la totalidad y complejidad de la obra.

Sin embargo al diseñar el espiral en la última etapa del Magíster da cuenta del estado de anteproyecto en que se entrega la obra.

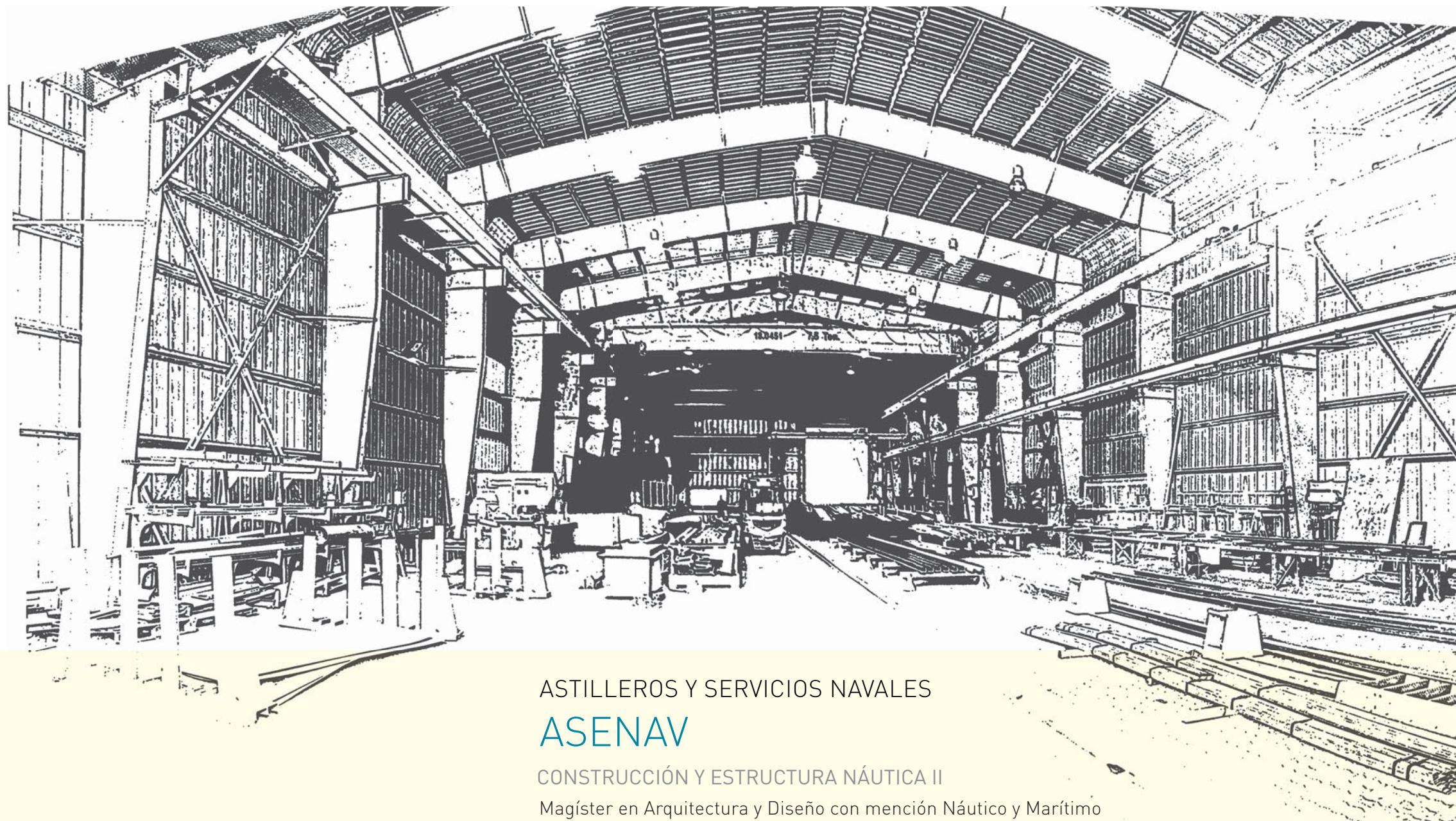
306

Ahora bien se trata de exponer los criterios con los cuales se presenta el proyecto, sin pretender reemplazar las especialidades desarrolladas por otros profesionales.

El espiral de diseño da cuenta que tanto la arquitectura como los otros oficios actualmente son una especialidad multidisciplinar. La arquitectura es con otros, desde el mandante hasta los técnicos. La posibilidad formal y plástica de la arquitectura es infinita; podríamos proyectar múltiples formas para una misma casa, museo o plan Maestro. Pero los requerimientos de alto nivel permiten identificar el trazado ineludible de la obra, aquello que ésta no debe abandonar. A pesar de que en el camino las demás variantes y especialidades lo exijan. En ese sentido identificarlos es parte del origen arquitectónico de la obra en cuestión.

ANEXOS

- E. Construcción y Estructura Náutica 2 / Profesor: Boris Ivelic



ASTILLEROS Y SERVICIOS NAVALES

ASENAV

CONSTRUCCIÓN Y ESTRUCTURA NÁUTICA II

Magíster en Arquitectura y Diseño con mención Náutico y Marítimo
e[ad] Escuela de Arquitectura y Diseño PUCV

Profesor: Boris Ivelic K.
Alumno: Victoria Jolly M.

Este trabajo pretende recopilar las fotografías y el proceso constructivo, catastrado durante la travesía al Fiordo Comau 2011 por alumnos y profesores del Magister en Arquitectura y Diseño Náutico y Marítimo PUCV, de los astilleros ASENAV ubicados en Valdivia, Chile.

Que el mar sea un límite es algo difícil de sostener si pensamos que, frente a él, desde cualquier punto se abre la mirada a su extensión inagotable. Llamar “límite” a tal anchura parece, pues, una verdadera contradicción en los términos. Pero si no fuera un límite Chile, en algún punto de su larguísima costa, habría sido una puerta de salida para la aventura de algún navegante, seducido, como Ulises, por ejemplo del Sol que se pierde en el fondo de los horizontes. Navegantes marinos, lobos de mar, habrían hecho del Pacífico la inquieta extensión de un país marítimo. Y su ruta habitual.

(Giannini , 2005, Entre la Cordillera y el Mar: Reflexiones sobre el límite).

INDICE

312

I. LOS METALES

- A. Características de los metales:
- B. Definiciones básicas:
- C. Solidificación de metales:
- D. Siderurgia

II. ACERO

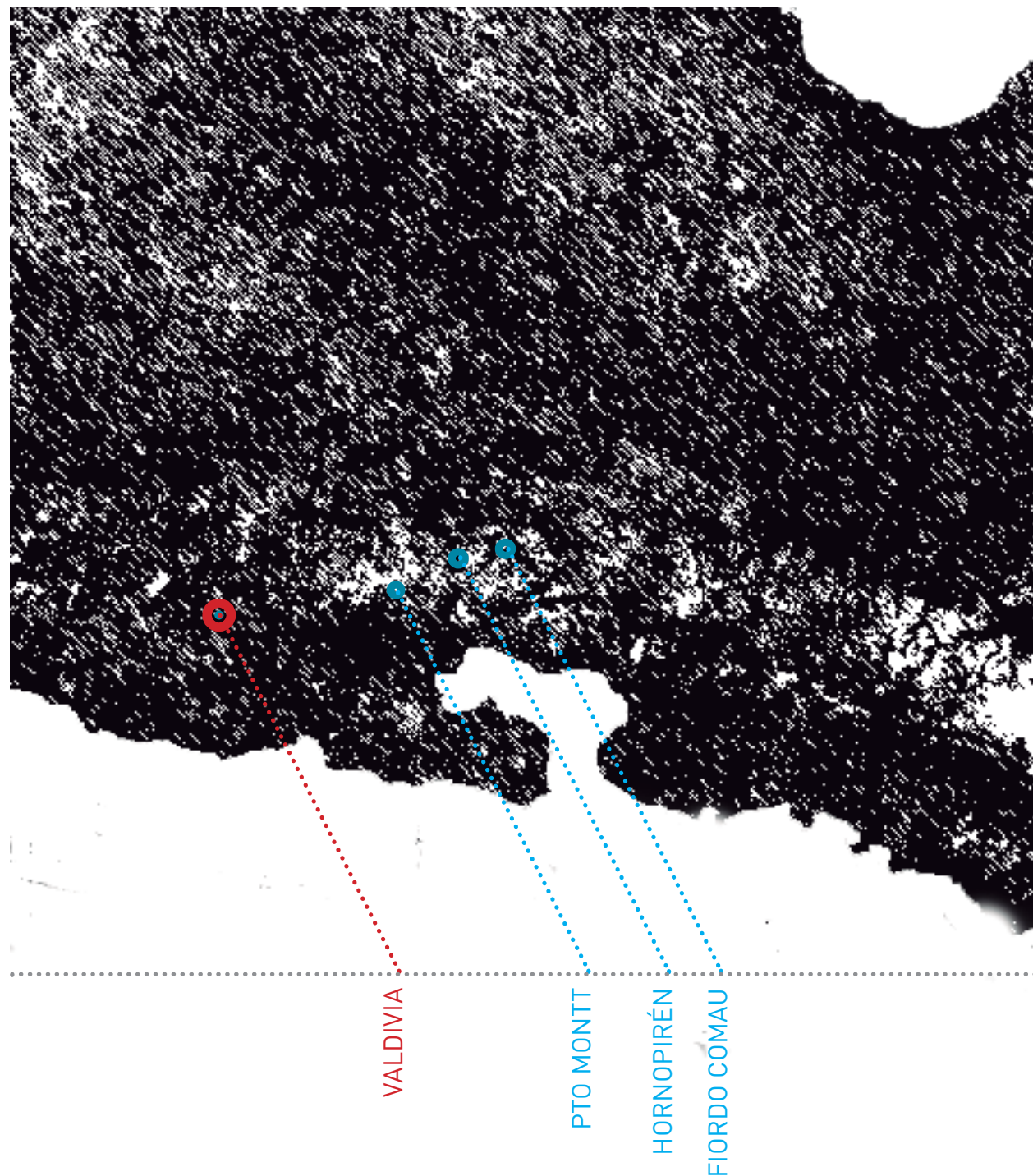
- A. Procesos de conformación del acero:
- B. Principales aceros y sus aplicaciones:
- C. Ventajas del acero:
- D. Clasificación del Acero por el % de Carbono:
-

III. EL ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

IV. CONSTRUCCIÓN NAVAL

V. ASTILLERO ASENAV

6	VI. PROCESO CONSTRUCTIVO	18
6	1. INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	18
6	2. ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL ACERO	20
7	3.DIMENSIONAMIENTO PLACAS Y PERFILES	22
8	4. SOLDADURA Y ENSAMBLAJE DE PIEZAS	24
8	5 Y 6. MONTAJE Y SOLDADURA	26
9	7. LANZAMIENTO Y PUESTA A FLOTE	30
10	8. TERMINACIONES	32
10	A. PINTURA	32
	B. Equipamiento	34
	C. Pruebas	35
	9. Catastro Fotográficos de embarcaciones construidas por ASENAV	41



VALDIVIA

ALWOPLAST
MARINA ESTANCILLA
CANAL PRUEBA (U. AUSTRAL)
ASENAV
CARPINTEROS DE RIVERA
IGLESIA DE CORRAL

PTO MONTT

MARINA PTO MONTT
SINDICATO PESCADORES
SITECNA
DITROIT
SEAPLAST

HORNOPIRÉN

CENTRAL DE PASO

FIORDO COMAU

LLANCAHUÉ
HUINAI
VODUDAHUE

OBRA TRAVESÍA LLANCAHUÉ QUIACA
MUELLE FLOTANTE HUINAI
ENDESA / CENTRAL DE PASO
PARQUE PUMALÍN
DESEMBOCADURA
RÍO BARCELÓ

313

VISITAS TÉCNICAS TRAVESÍA
FIORDO COMAU 2011

I. LOS METALES

A. Características de los metales:

Los metales son electropositivos (tienden a perder electrones), conducen fácilmente el calor y la electricidad. En estado sólido tienen estructura cristalina (los átomos están situados en los nudos de una red regular y definida). Son isotrópicos (tienen iguales propiedades en todas las direcciones).

B. Definiciones básicas:

- Elasticidad: las deformaciones desaparecen cuando se anula el esfuerzo que las provoca.
- Plasticidad: permite que el material tenga deformación permanente sin llegar a la rotura.
- Tenacidad: energía requerida para producir la rotura.
- Resiliencia: energía absorbida por el material en un régimen elástico.
- Ductilidad: propiedad que permite que el material se deforme antes de llegar a la rotura.
- Fragilidad: opuesta a la ductilidad, el material se rompe con deformación nula o despreciable.
- Maleabilidad: propiedad que permite, por procesos mecánicos, formar láminas delgadas sin fracturas.
- Tensión: relación entre fuerza y superficie.



fig 1-4 formas de los metales



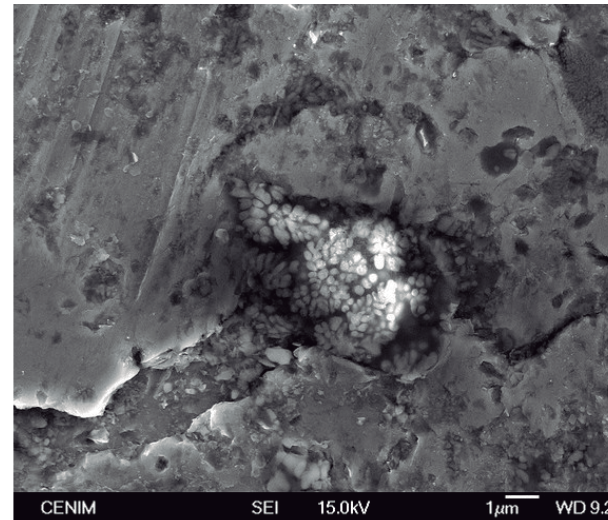
C. Solidificación de metales:

Si el metal está fundido y lo enfriamos lentamente, este enfriamiento es continuo y uniforme, hasta el momento donde la temperatura se estabiliza y entonces comienza la solidificación. Cuando ésta termina continúa con la misma uniformidad, el período de enfriamiento, hasta la temperatura ambiente.

Soluciones sólidas:

fig 5: Acero escultura Guggenheim Bilbao

fig 6-7 Metal Arenado



Sustancia cuyos iones constituyentes forman una única red cristalina, de forma que los iones del soluto se encuentran ocupando posiciones al azar en la celda del solvente. La diferencia de tamaño entre los iones del soluto y los del metal base provoca un endurecimiento de la aleación.

Solución sólida sustitucional: el aleante sustituye las posiciones de los iones del metal base.

Solución sólida intersticial: el aleante se ubica entre los espacios interiónicos del metal base.

Aleación:

Disolución (maleables): las moléculas de los diferentes componentes se mezclan en la masa (no cambian de naturaleza).

Combinación (frágiles): formación de nuevas moléculas, diferentes de las de los componentes.

Solidificación de aleaciones metálicas:

Las curvas de enfriamiento de las soluciones sólidas presentan un intervalo de solidificación. Entonces existe una temperatura de comienzo y una de culminación de la solidificación.

D. Siderurgia

Es la parte de la metalurgia que estudia lo referente a Hierros, Aceros y Fundiciones.

Los principales minerales de hierro son:

Magnetita: 65% de hierro.

Óxido férrico: 50 % de hierro.

Óxidos férricos hidratados: son fáciles de reducir.

II. ACERO

Pueden ser considerados como aleaciones Hierro-Carbono con agregados e impurezas naturales como fósforo o azufre.

El acero está compuesto por Hierro y carburo de hierro (Cementita).

El acero es hierro descarburado, con una proporción de carbono inferior a 1.8 % que puede adquirir otras propiedades mediante tratamientos térmicos o mecánicos.

A. Procesos de conformación del acero:

El hierro colado o arrabio contiene no solamente un exceso de carbono (procedente del carbón que ha servido para reducir el mineral), sino también azufre, fósforo y otras impurezas.

Su conversión en acero se obtiene mediante afino, líquido o sólido, o pudelado, que eliminan el exceso de carbono y las impurezas indeseables.

El afino es una oxidación que se efectúa en los convertidores de Bessemer (para arrabio silíceo y pobre en fósforo) o de thomas (hierros fosforosos), en los hornos de reverbero, en hornos eléctricos o en crisoles, según sea la composición del hierro colado y la clase de acero que se desea elaborar.

Consiste en inyectar aire u oxígeno, o una mezcla de ambos, en el seno del hierro fundido (al cual se le agrega a veces chatarra), con lo que se consuma la combustión del carbono y otras impurezas presentes en la masa. El uso del oxígeno atmosférico (aire) como reductor presenta inconvenientes debidos al elevado contenido de nitrógeno (78 %).

En el procedimiento LD , el oxígeno puro (con menos del 2 % de impurezas) es inyectado por una lanza tubular en

la superficie del metal fundido y se obtiene así acero de calidad superior al acero martin y más barato. Para el afino de fundiciones fosforosas se aplican los procedimientos LDP y OLP, derivados del anterior, del cual difieren por la adición de cal al metal fundido. Si el contenido en fósforo supera el 0.5 %, se recurre al procedimiento Kaldo, que requiere un convertidor, no solamente basculante, sino también rotativo. El chorro de oxígeno inyectado por la boquilla incide oblicuamente en la superficie del metal fundido. El convertidor oscila y gira apropiadamente para que el proceso de descarburación sea prolongado y dé tiempo a que se ultime al de la desfosforación, que es más lento.

El acero ordinario contiene 5 % de cuerpos aleados con el hierro: carbono, silicio y manganeso a razón de 1 % como máximo; azufre, fósforo y oxígeno a razón de 1 por mil. Unos son necesarios (por ejemplo un acero con más de 0.15 % de carbono no puede ser soldado si no contiene manganeso), mientras que otros son perjudiciales (el fósforo hace frágil al acero y el azufre disminuye su maleabilidad).

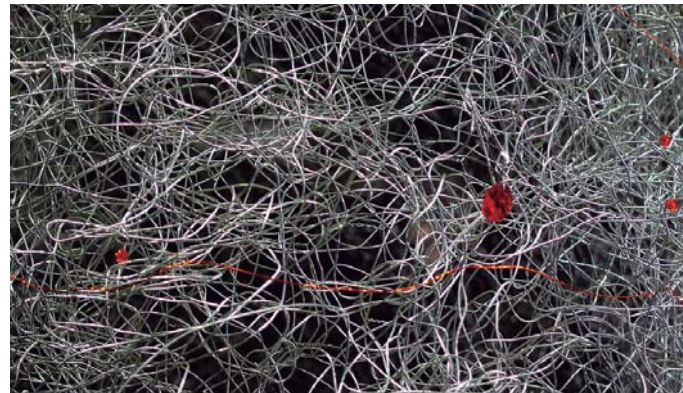
Los aceros pueden adquirir propiedades muy diferentes mediante tratamientos térmicos (templado, recocido), fisicoquímicos (cementación, nitruración) y mecánicos (forjado, laminado, estirado, embutido).

B. Principales aceros y sus aplicaciones:

Aceros al carbono, aceros ordinarios, cuya composición, es modificada ligeramente (sobre todo la proporción de carbono) para obtener:



fig 8-13 el Acero y sus formas



- i. **Acero extradulce** (clavos, tornillos, chapa para embutido, piezas de forja).
- ii. **Acero dulce** (armazones metálicos, barras perfiladas, pernos, alambres).
- iii. **Acero semidulce** (vaciado, maquinaria, forja)
- iv. **Acero semiduro** (vaciado, árboles de transmisión, herramientas).
- v. **Aceros duros** (vaciado, armas, herramientas, rieles, resortes, cuchillos).
- vi. **Aceros extraduros** (cables, cuerdas de piano, resortes, herramientas para trabajar materiales).

Los aceros aleados o aceros especiales, modificados por adición de un solo elemento especial se denominan aceros binarios.

Se llaman ternarios, cuaternarios o complejos, cuando los elementos son varios.

Los aceros especiales más empleados son los que contienen níquel y cromo (aceros al cromoníquel).

Se llaman aceros perlíticos cuando predomina el níquel y aceros austeníticos cuando éste entra en menores proporciones que el cromo.

Los primeros se utilizan mucho en construcciones mecánicas mientras que los segundos constituyen los aceros inoxidable.

C. Ventajas del acero:

- Bajo costo de elaboración
- Elevadas propiedades mecánicas
- Gran resistencia estática, dinámica, rigidez y duración.
- Posibilidad de modificar las propiedades

mecánicas con:

- Tratamientos térmicos
- Termoquímicos
- Agregado de aleantes

D. Clasificación del Acero por el % de Carbono:

- Aceros Hipoeutectoides: $\% < 0.8$
- Aceros hipereutectoides: $\% > 0.8$
- De bajo carbono: $\% < 0.3$
- De medio carbono: $0.3 < \% < 0.7$
- De alto carbono: $0.7 < \% < 1.7$

III. EL ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

El acero es la principal materia prima en la construcción naval a nivel mundial, los constructores navales emplean acero desde 1880 para la fabricación de buques. Tanto para la estructura como para los misceláneos internos y externos del buque. En acero se construye el casco, el armazón interno, la superestructura interna y los fundamentos de equipos mayores y menores .

Para mejorar su resistencia se redujo el contenido de carbono y en su reemplazo se incorporaron elementos como el manganeso, níquel y cromo, asociados a tratamientos de templado y revenido.

Luego, se controló el tamaño de grano en los aceros estructurales y se permitió la precipitación de ciertos compuestos, no sólo para lograr un buen límite de fluencia sino que para desarrollar una adecuada resistencia al impacto y excelente soldabilidad.

Los tipos de acero más usados para la construcción de buques son los que poseen bajo contenido de carbono, entre los que destacan los de grado A y B, principalmente. Las anteriores cumplen con las exigencias de las sociedades clasificadoras de buques que son las encargadas de regular la construcción naval en el mundo.

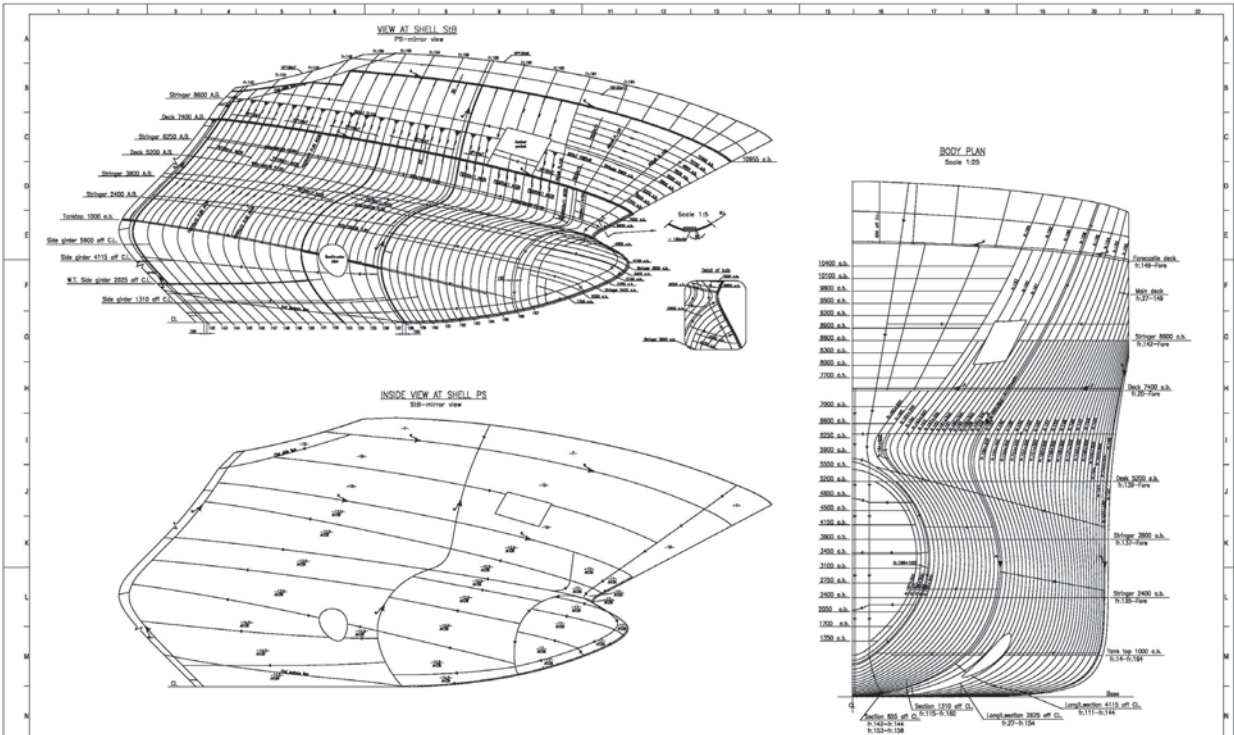


fig 14. planimetría construcción casco de acero.
fig 15. construcción de un buque astillero en China.



fig 16-19. Astillero de construcciones de Acero en Dalian, China.



fig 20-26. Astillero de construcciones de Acero en Shanghai, China.



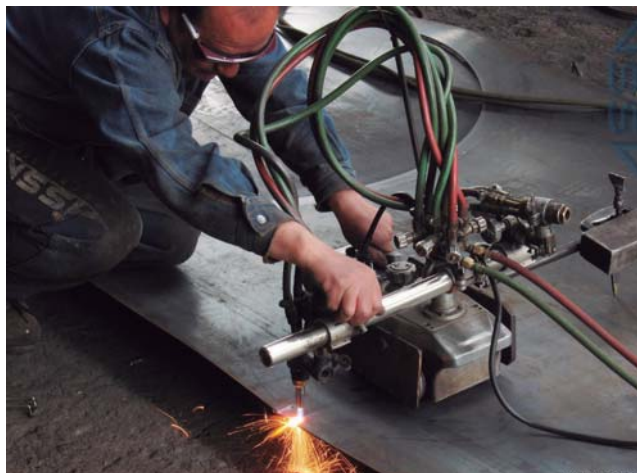
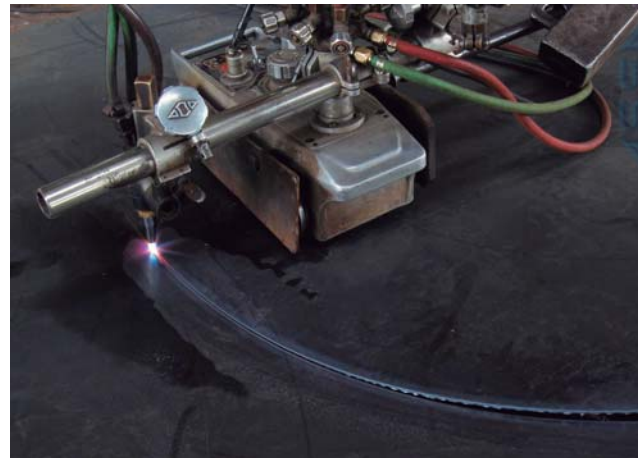
IV. CONSTRUCCIÓN NAVAL

Desde el decenio de 1980, la construcción naval ha cambiado radicalmente. Antes, la mayor parte de los trabajos de construcción naval tenían lugar en los edificios o las gradas de un astillero, donde se iba levantando el barco construyéndolo casi pieza a pieza. El avance tecnológico y una planificación más detallada permiten ahora construir buques a partir de subunidades o módulos que incorporan instalaciones y sistemas integrados. De esta manera, la conexión de los módulos es relativamente fácil de efectuar. Se trata de un proceso más rápido, menos costoso y que asegura un control de calidad más estricto. Además, este tipo de construcción se presta a la automatización y la robotización, lo cual ahorra dinero y reduce la exposición a riesgos de naturaleza química y física. El paso inicial es el diseño. Las consideraciones de diseño para los diferentes tipos de buques varían enormemente. Hay embarcaciones de transporte de pasajeros y de carga, de superficie y submarinos, militares y civiles, propulsados por energía nuclear o no nuclear. En la fase de diseño, no solo deben tenerse en cuenta los parámetros de construcción normales. El componente básico que se emplea en la construcción naval es la plancha de acero.

Estas se montan aplicando técnicas de soldadura manual, automática o de los dos tipos. Son varios los métodos de soldadura utilizados. El más común es el de soldadura por electrodo consumible, que une las piezas de acero con el material del electrodo que

se consume. También se utilizan las técnicas de gas inerte, arco blindado y electrodos no consumibles. A continuación, lo normal es trasladar las unidades o subconjuntos a una zona a cielo abierto donde se unen para formar módulos o unidades aún mayores. Aquí se realizan nuevas operaciones de montaje y soldadura. A continuación, todas las unidades y soldaduras se someten a inspecciones de control de calidad y pruebas radiográficas, ultrasónicas y de otro tipo, tanto destructivas como no destructivas. Las soldaduras defectuosas se eliminan mediante rectificado, agrupamiento con arco o rotura con cortafríos y se aplican de nuevo. En ese momento se limpian las unidades con chorro de arena y se dejan listas para los trabajos de perfilado y pintura. Esta se aplica a brocha, rodillo o pistola, que es el método más común. Muchas pinturas son inflamables, o tóxicas, o peligrosas para el medio ambiente. En este momento se realizan las operaciones de limpieza con chorro de arena y pintura. Una vez terminadas, las unidades de mayor tamaño se trasladan a la grada, el astillero o la zona de montaje final, donde se ensamblan unas con otras para dar forma al buque. De nuevo se llevan a cabo numerosos trabajos de ajuste y soldadura. Una vez que el casco está estructuralmente terminado y definitivamente estanco, se procede a la botadura, que se hace deslizando el buque desde la grada de construcción hasta el agua, inundando el dique seco o bajando el buque hasta el agua. Una vez botado el buque hay que aparejarlo, trabajo que exige gran

fig 27-30. Técnica Oxicorte.



cantidad de tiempo y de equipamientos: instalación de conducciones y cableado, equipamiento de cocinas y camarotes, aislamiento, instalación de equipos electrónicos y ayudas a la navegación y montaje de las máquinas y otros aparatos auxiliares. Estas tareas se encomiendan a distintos oficios especializados. Una vez finalizada la fase de aparejamiento, el buque se somete a una serie de pruebas en el muelle y en el mar durante las cuales se verifican todos sus sistemas hasta tener la certeza de que es plenamente funcional y operativo. Por último, una vez terminadas todas las labores de verificación y las reparaciones correspondientes, el buque se entrega al cliente.

323

fig 31. Astillero ASENNAV, Chile.



V. ASTILLERO ASENAV

Es uno de los astilleros más importantes de Chile y una de las principales industrias de la Región de los Ríos. Sus instalaciones están ubicadas adyacentes al centro de la ciudad de Valdivia, es decir al lado sur del barrio Las Ánimas. Específicamente en Avda. España 1135, Valdivia, Chile.

Es una empresa de propiedad y beneficios privados, aunque opera tanto con recursos privados como también con dineros fiscales atribuidos sobre todo a través de CORFO a partir del el año 2009.

El origen de ASENAV está ligado a la ciudad de Valdivia, ubicada al sur de Chile. Por sus características fluviales y cercanía al Océano Pacífico, sus habitantes desarrollaron una fuerte tradición marítima, destacándose por sus construcciones navales de vanguardia.

La experiencia de casi un siglo construyendo barcos y el impulso tecnológico aportado por sus inmigrantes alemanes, llevaron a Eberhard Kossmann, arquitecto naval e ingeniero mecánico, a fundar la compañía en el año 1972 (formalmente como ASENAV en el año 1974). Lo primero que se fabricó en ASENAV fueron ferries de tipo roll on/roll off, lanchas patrulleras para la marina chilena y barcos pesqueros industriales.



fig 32-33. foto aérea Astillero ASENAV, Chile.



fig 36. foto casco Astillero ASENAV, Chile.
fig 34-35. foto aérea Astillero ASENAV, Chile.

VI. PROCESO CONSTRUCTIVO

1. Ingeniería de producción:

Estudio del sistemas de producción, desde la concepción y planificación inicial hasta el diseño y operación de los buques. El Ingeniero de Producción es la figura central para transformar un diseño en un producto, debe operar como integrador de operaciones, coordinando personal, información y tecnología dentro de la empresa. Diseña sistemas tomando en consideración el uso de la energía, protección ambiental y humana, gestión y control de procesos de fabricación.

Después de la ingeniería de producción, se realizan los cortes y conformado de cada una de las piezas estructurales mediante un proceso de oxicorte.

2. Preparación de la superficie de acero:

Consiste en una primera fase de eliminación del zinc adherido , el óxido y las materias extrañas. Eliminando el óxido, si las hubiera, de la superficie de acero revestida con la imprimación antes de la aplicación del sistema de pintado completo.

3. Oxicorte:

El oxicorte es una técnica auxiliar a la soldadura, que se utiliza para la preparación de los bordes de las piezas a soldar cuando son de espesor considerable, y para realizar el corte de barras de acero al carbono de baja aleación u otros elementos ferrosos.

El oxicorte consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible; en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos.

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera

(acetileno, hidrógeno, propano, hulla, tetreno o crileno), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte. Bien sea en una única cabeza o por separado, todo soplete cortador requiere de dos conductos: uno por el que circule el gas de la llama calefactora (acetileno u otro) y uno para el corte (oxígeno). El soplete de oxicorte calienta el acero con su llama carburante, y a la apertura de la válvula de oxígeno provoca una reacción con el hierro de la zona afectada que lo transforma en óxido férrico (Fe_2O_3), que se derrite en forma de chispas al ser su temperatura de fusión inferior a la del acero.

4. Armado de paneles, bloques y anillos.

5. Montaje y soldadura de anillos, de grada, de lanzamiento.

6. Incorporación de los sistemas y equipos del buque de grada.

7. Lanzamiento y puesta a flote.

8. Terminaciones dentro del agua.

PLANTA DE DEPENDENCIAS ASENAV



GALPÓN 2

2. ALMACENAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL ACERO

La “línea de montaje” del astillero empieza en la zona de almacenamiento del acero.

Allí se almacenan listas para su utilización enormes planchas de acero de diferentes tamaños, grosores y resistencias.

A continuación el acero se somete a tratamiento con chorro de arena y recibe una capa de imprimación que lo protege durante las distintas fases del proceso de construcción.

fig 38-42. Astillero ASENNAV, Chile, galpón almacenamiento, arenado y primera pintura anticorrosiva.

328



máquina de pintura.

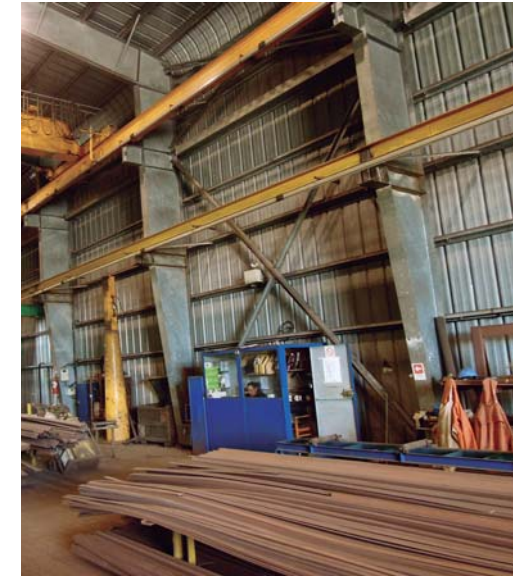




fig 43. Astillero ASENAV, Chile, galpón almacenamiento, arenado y primera pintura anticorrosiva.

GALPÓN 3

3. DIMENSIONAMIENTO PLACAS Y PERFILES

Corte

Las planchas así preparadas se trasladan a los talleres construcción, donde se cortan al tamaño deseado con sopletes automáticos. Estas piezas cortadas se sueldan entre sí para dar forma a los componentes estructurales del buque.

Las planchas se cortan, conforman, curvan y trabajan de la forma necesaria para darles la configuración definida en el diseño.

Por lo general, las planchas se cortan en equipos automáticos de corte con soplete; las formas así obtenidas se sueldan a continuación para formar vigas en forma de I y de T u otros largueros estructurales. A continuación, las planchas se envían a los talleres de construcción, donde se ensamblan para formar diversas unidades y subconjuntos.



fig 44-47. Astillero ASENAV, Chile, galpón dimensionamiento.





fig 48.Máquina de corte plasma.



fig 50.Guillotina.



fig 51.Dobladora.

fig 49.Máquina de corte piezas metálicas.



fig 52.Grua de montaje.



El corte plasma se basa en elevar la temperatura del material a cortar de una forma muy localizada y por encima de los 30.000 oC.

Las piezas, dependiendo de la exigencia de la nave, pasan por curvadoras de planchas y guillotinas (casi todos los cortes se desarrollan en el galpón de corte de plasma (Galpón 3)).

GALPÓN 4

4. SOLDADURA Y ENSAMBLAJE DE PIEZAS

A medida que el buque va tomando forma a partir de las primeras planchas de acero que constituyen la quilla, se va convirtiendo en un lugar cada vez más complejo. El interior del buque va tomando forma al mismo tiempo que el casco, pues los modernos métodos de construcción permiten apilar unos sobre otros los grandes subconjuntos que forman los recintos interiores de la nave. Cada uno de los recintos interiores del casco está diseñado con un propósito concreto. El casco puede ser un simple hueco destinado a contener lastre o bien albergar depósitos, contenedores de carga, camarotes o un refinado centro de control de combate. En cada caso, la construcción del buque obligará a numerosos especialistas a trabajar muy cerca unos de otros para realizar una variada gama de tareas. En una situación típica, los fontaneros estarán montando válvulas al mismo tiempo que los electricistas tienden cables e instalan circuitos, los pintores aplican retoques, los montadores navales colocan y sueldan planchas en cubierta, las cuadrillas de carpinteros y los especialistas en aislamiento hacen su labor y los controladores comprueban si cierto sistema se activa, todo ello en un mismo sitio.



fig 53-55. Galpón de ensamblaje y soldadura.





fig 56-60. Galpón de ensamblaje y soldadura.

GALPÓN 5

5 Y 6. MONTAJE Y SOLDADURA

La técnica consiste básicamente en unir metales llevando las superficies en contacto a una temperatura extremadamente alta hasta que se funden junto con un material de relleno. El calor que emite el arco es suficiente para fundir los bordes de la pieza trabajada y la punta del alambre o el electrodo; se trata, por tanto, de una técnica de soldadura por fusión. La técnica SMAW se llama también “soldadura por electrodo” y “soldadura por arco”. La soldadura SMAW manual permite trabajar por debajo del nivel de las manos, en horizontal, en vertical o por encima de la cabeza; también se presta al trabajo semiautomático, con equipos por gravedad que aprovechan el peso del electrodo y el soporte para recorrer la pieza de trabajo.

Soldadura por arco sumergido (SAW). Es una variante de la soldadura por arco eléctrico. La técnica consiste en depositar una capa de material fundente granulado sobre la pieza de trabajo para a continuación soldar con un electrodo consumible de alambre metálico sin revestir. Por lo general, el electrodo actúa como material de relleno, aunque en algunos casos se añaden gránulos metálicos al fundente. El fundente cubre el arco, se licúa y protege y aísla la zona soldada. La soldadura por arco sumergido sólo puede aplicarse por debajo del nivel de las manos y es idónea para soldar planchas a tope en líneas de construcción de paneles y zonas de curvatura con rodillos y de construcción de estructuras. Esta técnica se aplica casi siempre con equipos totalmente automáticos montados en un carro móvil.

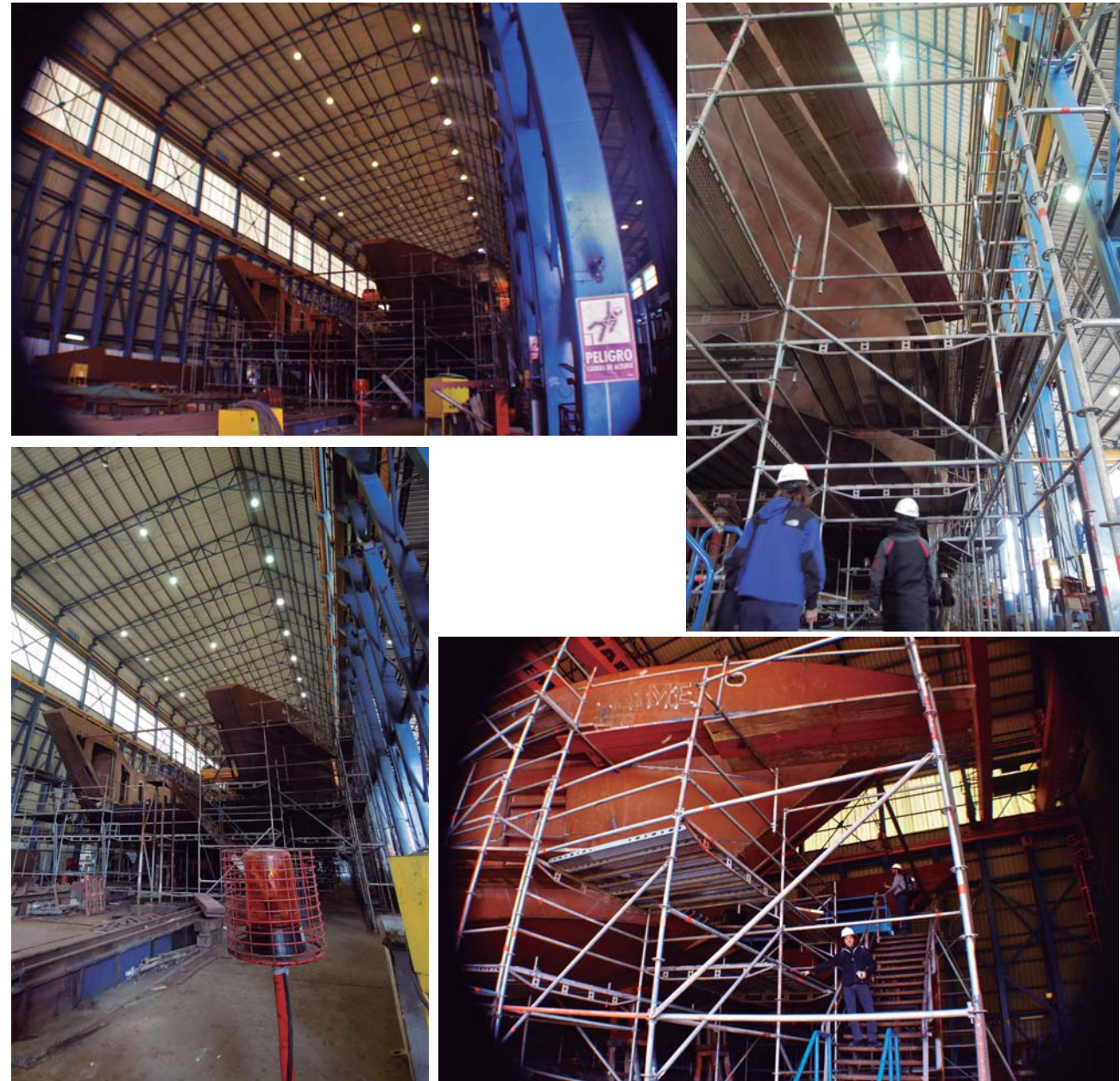


fig 61-64. Galpón de montaje y soldadura.



fig 65-69.Galpón de montaje y soldadura.

fig70-74.Detalles de seguridad barandas y escaleras.

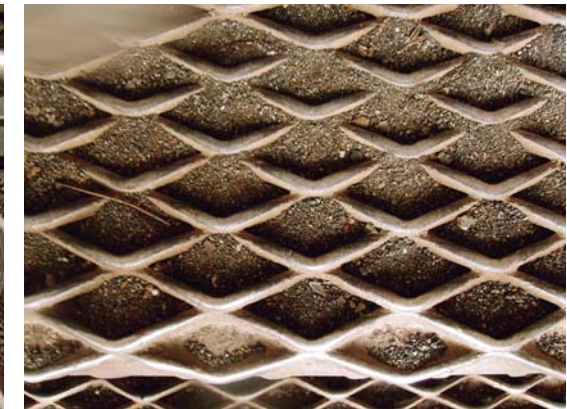
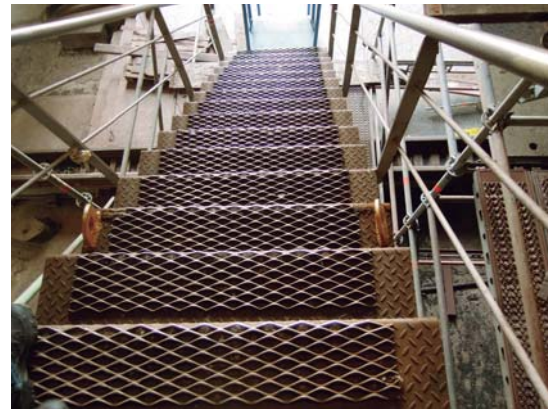


fig 75.Detalle exterior de la puerta Galpón 5





fig 76-82.
Detalles funcionamiento
puerta Galpón 5.

CARENA

7. Lanzamiento y puesta a flote

Este es el lugar donde extraen y botan al agua las embarcaciones que salen del galpón de armado o del sector de carena.

Se llama carena, a la mantención que se le hace a una embarcación, ya sea de cambiar una plancha fracturada, pintar la obra viva (sacar la flora y la fauna que se le pega a esta), cambiar ánodos de sacrificio, mantención de la hélice, del timón, etc.

Las embarcaciones ingresan por la rampa, para luego ser acomodadas próximo a los galpones, donde son sometidas a distintos procesos de reparación.



fig 83-86.
Carena, plataforma de madera exterior, ASENNAV.



fig 87-90.
Patio exterior, ASENAV.



8. Terminaciones

A. Pintura y acabado

Se pinta en casi todos los lugares del astillero. El tipo de pintura adecuado para una aplicación determinada depende de las condiciones a las que vaya a estar expuesta. Los instrumentos de aplicación de pintura van desde los simples rodillos y brochas hasta los pulverizadores sin aire y las máquinas automáticas. En general, hay normas de pintura especiales en las siguientes zonas de los buques:

- bajo el agua (fondo del casco)
- línea de flotación
- superestructuras superiores
- recintos internos y depósitos
- cubiertas a la intemperie
- equipo suelto.

Ninguna pintura cumple con todas las condiciones buscadas (protección anticorrosión, antiincrustaciones y resistencia alcalina, por ejemplo). Las pinturas están compuestas por tres ingredientes principales: pigmento, vehículo y disolvente. Los pigmentos son pequeñas partículas que generalmente determinan el color y muchas de las propiedades asociadas a la aplicación. Son ejemplos de pigmentos: óxido de zinc, talco, carbono, alquitrán de hulla, plomo, mica, aluminio y polvo de zinc. El vehículo es un aglutinante que mantiene unidos los pigmentos de la pintura. Muchas pinturas son conocidas por el tipo de aglutinante: epoxi, alquídicas, uretanos, vinílicas,



fig 90-97.
Terminaciones y pintura
embarcación ASENNAV





fig 98
Terminaciones y pintura FERRY, en el agua.

fig 99
Terminaciones y pintura embarcación.



fig 100
Reparación embarcación sobre Carena.



fenólicas. Las pinturas anticorrosión y antiincrustación se utilizan habitualmente para cascos de buque y constituyen los dos tipos más utilizados en el sector de la construcción. Las pinturas antiincrustación se utilizan para evitar la proliferación y la adherencia de organismos marinos al casco. Con este fin se utilizan mucho los compuestos a base de cobre. Se trata de pinturas que liberan pequeñas cantidades de sustancias tóxicas en las proximidades del casco del buque. Los colores se obtienen añadiendo negro de humo, óxido de hierro rojo o dióxido de titanio. Revestimiento de imprimación en astillero. Por lo general, el primer sistema de imprimación que se aplica a las piezas y láminas de acero en bruto es una imprimación de preconstrucción llamada a veces “imprimación de taller”. Esta capa es importante para mantener el buen estado de las piezas durante la construcción. La imprimación de preconstrucción se aplica a planchas de acero, troqueles, secciones de tuberías y conductos de ventilación. Este tratamiento cumple dos funciones importantes: a) preservar el acero para el producto final y b) mejorar la productividad de la construcción. La mayoría de las imprimaciones de preconstrucción son ricas en zinc, con aglutinantes orgánicos o inorgánicos. Entre las imprimaciones inorgánicas a base de zinc predominan los silicatos de zinc. Los sistemas de recubrimiento a base de zinc protegen los recubrimientos de una manera muy similar a la galvanización. Si el zinc se aplica sobre acero, el oxígeno reaccionará con aquél para dar óxido de zinc, que forma una capa impermeable que impide que el aire o el agua entren en contacto con el acero.

B. Equipamiento

El equipamiento previo al montaje de los bloques de construcción es el método de construcción naval actualmente empleado en todo el mundo por los astilleros competitivos. Se llama equipamiento a la instalación en los bloques de componentes y subconjuntos diversos (sistemas de conducciones, equipos de ventilación, componentes eléctricos) antes de unirlos entre sí en la fase de montaje. El equipamiento de los bloques en el astillero se presta a la organización en forma de línea de montaje. El equipamiento a lo largo de la construcción se planifica de manera que el trabajo avance sin interrupciones por todo el astillero. Una vez montada la estructura de acero del bloque, y para simplificar, el equipamiento puede dividirse en tres etapas de construcción principales:

1. equipamiento de unidades
2. equipamiento de bloques
3. equipamiento a bordo.

Equipamiento de unidades: en esta etapa se montan aparejos, piezas, asientos, maquinaria y demás materiales con independencia del bloque del casco (es decir, las unidades se montan aparte de los bloques estructurales de acero). El equipamiento de unidades permite a los trabajadores montar en tierra los sistemas y componentes de a bordo, con la consiguiente facilidad de acceso a talleres y maquinaria. Las unidades se instalan en la etapa de construcción a bordo, o en la fase de bloques. La

complejidad, las formas y las dimensiones de las unidades son muy variadas. En algunos casos son tan simples como un motor de ventilador conectado a una cámara de sobrepresión (“plenum”) y a una serpentina de refrigeración. Las unidades grandes y complejas más importantes son las máquinas y sus componentes, las calderas, las salas de bombas y demás áreas complejas del buque. El equipamiento por unidades suele implicar el empalme de conducciones y otros componentes seguido de la conexión que da lugar a las unidades. Los recintos de maquinaria son las zonas del buque donde se encuentra la maquinaria (salas de máquinas, estaciones de bombeo y generadores) y en ellas el equipamiento muy numeroso. Equipar las unidades en tierra aumenta la seguridad y la eficacia, pues reduce las horas de trabajo que serían necesarias en bloques o a bordo, en recintos más reducidos y en condiciones de trabajo más difíciles. Equipamiento de bloques: es la etapa de construcción donde se lleva a cabo la instalación en los bloques de la mayor parte del material de equipamiento. Entre el material de equipamiento que se instala por bloques podemos citar los sistemas de ventilación y de conducciones, las puertas, luces, escaleras de mano, pasamanos, montajes eléctricos, etc.

También en esta etapa suelen instalarse muchas unidades. A lo largo de toda la etapa de equipamiento por bloques, éstos pueden izarse, girarse y desplazarse para facilitar la instalación de los materiales de equipamiento en techos, suelos y paredes. Todos los talleres y servicios del astillero han de estar

comunicados entre sí en la etapa de equipamiento por bloques, para garantizar que los materiales se instalan correctamente en tiempo y lugar. Equipamiento a bordo: empieza cuando los bloques han ido izados a bordo del buque en construcción (después de la fase de montaje). El buque puede encontrarse en posición de construcción (en el dique o en las gradas de construcción) o bien amarrado al muelle. Los bloques ya se encuentran equipados en gran parte, aunque todavía resta mucho trabajo por hacer hasta dejar el buque listo para entrar en servicio. El equipamiento a bordo comprende la instalación de bloques y unidades de grandes dimensiones. Forma parte de estos trabajos de instalación el izado a bordo de bloques y unidades de grandes dimensiones seguido de la soldadura o unión mediante pernos en sus respectivas posiciones. También incluye la conexión entre sí de los sistemas de a bordo (conducciones, ventilación, electricidad). El tendido de cables por todo el buque también se hace durante la etapa de equipamiento a bordo.

C. Pruebas

Durante la fase de funcionamiento y pruebas se evalúa la funcionalidad de todos los sistemas y componentes instalados. Es en esta etapa cuando se hacen funcionar, se prueban y se revisan todos los sistemas. Cualquier sistema que por alguna razón no supere las pruebas, será retirado, reparado y revisado de nuevo hasta que sea plenamente operativo. Todos los sistemas de conducciones de a bordo se presurizan para localizar con facilidad la posible presencia de fugas. Asimismo, los depósitos han de pasar las correspondientes pruebas estructurales mediante llenado con líquido (agua dulce o de mar) y el posterior examen de su estabilidad estructural. También se comprueban, entre otros muchos, los sistemas eléctrico y de ventilación. La mayoría de las pruebas de funcionamiento y comprobación de los sistemas tienen lugar con el buque amarrado en el muelle del astillero. No obstante, cada vez se tiende más a efectuar estas pruebas en etapas de construcción anteriores (pruebas preliminares en los talleres de producción). Realizar estas pruebas en etapas de la construcción anteriores facilita la resolución de averías gracias a la mayor accesibilidad a todos los sistemas, aunque las pruebas con sistemas completos siempre han de efectuarse a bordo del buque. Una vez realizadas todas las pruebas con el buque amarrado, éste se hace a la mar y se somete a nuevas pruebas de navegación antes de que se considere plenamente operativo a efectos de navegabilidad y se entregue a su propietario.

9. CATASTRO FOTOGRÁFICO DE EMBARCACIONES CONSTRUIDAS POR EL ASTILLERO ASENNAV, CHILE.



Producto / FERRIES

Fuegoino

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Ferry Ro-Ro	Transbordadora Austral Broom	Aasenav	68,00 m	14,60 m	1999	4 x 365 hp	300 t



Producto / FERRIES

Cruz del Sur II

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Ferry Ro-Ro	Naviera Cruz del Sur	Aasenav	68,0 m	14,60 m	2006	4 x 374 hp	350 t



Producto / FERRIES

Patagonia

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Ferry Ro-Ro	Transbordadora Austral Broom	Aasenav	69,02 m	14,60 m	2006	4 x 365 hp	300 t

344



Producto / FERRIES

Cruz del Sur II

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Ferry Ro-Ro	Naviera Cruz del Sur	Aasenav	68,0 m	14,60 m	2006	4 x 374 hp	350 t



Producto / FERRIES

Cruza Australis

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Ferry Ro-Ro	Transbordadora Austral Broom	Aasenav	69,02 m	14,60 m	2006	4 x 365 hp	290 t



Producto / WELLBOAT

Patagon V

Tipo	Armador	Diseño	Estima total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad en cubierta de trabajo
Well boat	Patagonia Traveling Service	Aasenav	49,20 m	10,00 m	2004	1200 hp	765 m³

CATASTRO FOTOGRÁFICO DE EMBARCACIONES CONSTRUIDAS POR EL ASTILLERO ASENNAV, CHILE.



Producto / WELLBOAT

Don Antonio C

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Well boat	Pesca Chile, Chile	Vik - Sandvik	40 m	11 m	2003	1300 hp	660 m³



Producto/PESQUEROS

Murman II

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Pesquero combinado cerco-arastre	Murman Fishing Co., Noruega - Rusia	Vik - Sandvik	70,50 m	12,60 m	1998	5.430 kW	1.800 m³



Producto/PESQUEROS

Corsario I

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Pesquero combinado cerco-arastre	Pesquera Comanchack, Chile	Aasen	70,50 m	12,00 m	1987	3.500 kW	1.850 m³



Producto / WELLBOAT

Patagón VI

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Well boat	Patagonia Travelling Service	Aasen	58,80 m	13,60 m	2007	2.412 hp	1.440 m³



Producto/PESQUEROS

Christian í Grótnum

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Pesquera combinado cerco-arastre	PP Christian í Grótnum Islas Faroe	Vik - Sandvik	74,50 m	12,60 m	1987	5.420 kW	1.900 m³



Producto/PESQUEROS

El Cazador

Tipo	Armador	Diseño	Estira total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad de bodega
Pesquera combinado cerco-arastre	Pesquera Cazador, Chile	Vik - Sandvik	74,50 m	12,60 m	1987	3.970 kW	1.800 m³

9. CATASTRO FOTOGRÁFICO DE EMBARCACIONES CONSTRUIDAS POR EL ASTILLERO ASENAV, CHILE.



Producto/OFFSHORE

Maersk Nexus

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Area de Carga
UT 745 CSL PSV Supply Vessel	Maersk	Balle Boyce Marine	90,15 m	18,80 m	2009/2010	2 x 5.222 hp	900 m²



Producto/OFFSHORE

Maersk Nomad

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Area de Carga
UT 745 CSL PSV Supply Vessel	Maersk	Balle Boyce Marine	90,15 m	18,80 m	2008/2009	2 x 5.222 hp	900 m²



Producto/OFFSHORE

Maersk Dispatcher

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Tiro
Mass 929 AHTS Supply Vessel	Maersk	Mass Maritime	89,30 m	20,60 m	2005	2 x 5222 hp + 2 x 3017 hp	2181



Producto/OFFSHORE

Skandi Stord

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Tiro
KMAR 404 AHT Supply Vessel	Skandi Offshore (DOF), Noruega	Kvaerner Maritime	73,50 m	16,40 m	1998	2 x 7.402 hp	1801



Producto/TURISMO

Stella Australis

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Camaretes
Cruceiro	Cruceiros Australia, Chile	Asenav	89,00 m	14,60 m	2009/2010	2 x 1400 hp	100

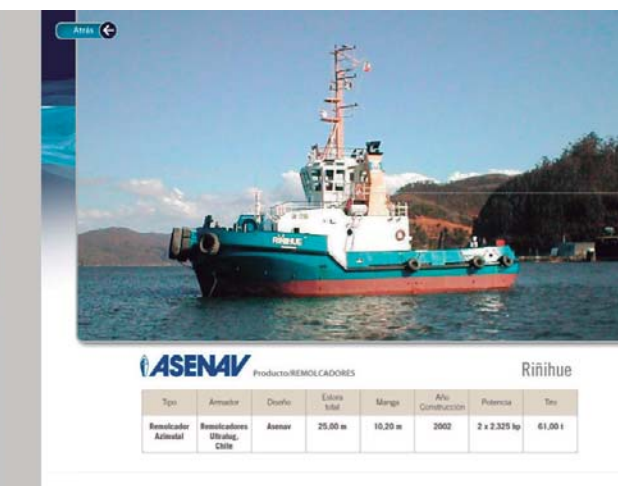


Producto/TURISMO

Patagonia Express

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Capacidad
Catamaran	Patagonia Connection, Chile	Bataservice Asenav	29,00 m	8,30 m	1991	2 x 1.150 hp	60 Personas

CATASTRO FOTOGRÁFICO DE EMBARCACIONES CONSTRUIDAS POR EL ASTILLERO ASENAV, CHILE.



9. CATASTRO FOTOGRÁFICO DE EMBARCACIONES CONSTRUIDAS POR EL ASTILLERO ASENAV, CHILE.

Atrás



 **Asenav**

Producto/REMOLCADORES

Switzer Bedford

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Tiro
Remolcador Azimutal	Switzer Canadá	Asenav	32,50 m	10,50 m	2005	2 x 2.446 hp	61,20 t

Atrás



 **Asenav**

Producto/REMOLCADORES

Pulli

Tipo	Armador	Diseño	Estora total	Manga	Año Construcción	Potencia	Tiro
Remolcador Comercial	Remolcadores Ultramar, Chile	Asenav	30,20 m	8,00 m	1981	2 x 1.060 hp	32 t

VI. INDICE DE IMÁGENES

fig 1-4 formas de los metales

/ www.flickr.com

fig 5: Acero escultura Guggenheim Bilbao

/ www.flickr.com

fig 6-7 Metal Arenado fig 8-13 el Acero y sus formas

/ www.flickr.com

fig 14. planimetría construcción casco de acero.

/ www.flickr.com

fig 15. construcción de un buque astillero en China.

/ www.flickr.com

fig 16-19. Astillero de construcciones de Acero en Dalian, China.

/ www.flickr.com

fig 20-26. Astillero de construcciones de Acero en Shangai, China.

/ www.flickr.com

fig 27-30. Técnica Oxicorte.

/ www.flickr.com

fig 31. Astillero ASENNAV, Chile.

/ [fotos del autor](#)

fig 31. Astillero ASENNAV, Chile.

/ [fotos del autor](#)

fig 32-33. foto aérea Astillero ASENNAV, Chile.

/ google earth

fig 34-35. foto aérea Astillero ASENNAV, Chile.

/ google earth

fig 36. foto casco Astillero ASENNAV, Chile.

/ [fotos del autor](#)

fig 37. foto aérea Astillero ASENNAV, Chile.

/ google earth

fig 38-42. Astillero ASENNAV, Chile, galpón almacenamiento, arenado y primera pintura anticorrosiva.

/ [fotos del autor](#)

fig 43. Astillero ASENNAV, Chile, galpón almacenamiento, arenado y primera pintura anticorrosiva.

/ [fotos del autor](#)

fig 44-47. Astillero ASENNAV, Chile, galpón dimensionamiento.

fig 48. Máquina de corte plasma.

/ [fotos del autor](#)

fig49. Máquina de corte piezas metálicas.

/ [fotos del autor](#)

fig 50. Guillotina.

/ [fotos del autor](#)

fig 51. Dobladora.

/ [fotos del autor](#)

fig 52. Grua de montaje.

/ [fotos del autor](#)

fig 53-55. Galpón de ensamblaje y soldadura.

/ [fotos del autor](#)

fig 56-60. Galpón de ensamblaje y soldadura.

/ [fotos del autor](#)

fig 61-64. Galpón de montaje y soldadura.

/ [fotos del autor](#)

fig 65-69. Galpón de montaje y soldadura.

/ [fotos del autor](#)

fig70-74. Detalles de seguridad barandas y escaleras.

/ [fotos del autor](#)

fig 75. Detalle exterior de la puerta Galpón 5.

/ [fotos del autor](#)

fig 76-82. Detalles funcionamiento puerta Galpón 5.

/ [fotos del autor](#)

fig 83-86. Carena, plataforma de madera exterior, ASENNAV.

/ [fotos del autor](#)

fig 87-90. Patio exterior, ASENNAV.

/ [fotos del autor](#)

fig 90-97. Terminaciones y pintura embarcación ASENNAV.

/ [fotos del autor](#)

fig 98. Terminaciones y pintura FERRY, en el agua.

/ [fotos del autor](#)

fig 99. Terminaciones y pintura embarcación.

/ [fotos del autor](#)

fig 100. Reparación embarcación sobre Carena.

/ [fotos del autor](#)

fig 106-126. Catastro fotográfico de embarcaciones construidas por el astillero asenav, chile.

/ www.asenav.cl

COLOFÓN

Esta carpeta fue impresa en Junio del 2013.
En la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia
Universidad Católica de Valparaíso.

Fue diseñada por el autor de la tesis, utilizando el
programa InDesign CS5, Photoshop CS5, Microsoft
Office Mac 2013, Autocad 2013, SketchUp.

Se imprimieron cuatro copias en papel Opalina 170 gr
ahuesado de tamaño oficio, en la impresora Phaser
Laser Color 6360.

Empastada por Adolfo Espinoza en el Archivo histórico
José Vial Armstrong.

Los dibujos y la planimetría son originales del autor.