

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS Y PUERTOS ¿VIVEN COLOMBIA Y SUS UNIVERSIDADES DE ESPALDAS AL MAR?

Joaquín Catalá Alís
Universidad Politécnica de Valencia (España)
1 de noviembre de 2019

icatala@cst.upv.es

316.3066517

+34.680.547918



Índice (formal)... pero...

- 1.- Introducción. Presentación**
- 2.- Diseño de puertos**
- 3.- Relación Puerto - Ciudad**
- 4.- Procesos constructivos**
- 5.- Otras obras marítimas**
- 6.- Hacia un Modelo para la creación de un puerto**
- 7.- Investigación y formación en Puertos**



1.1.- Consideraciones iniciales

- Complejo
- Necesidad de pluri disciplinaridad
 - Ingenieros civiles
 - Estructuras
 - Cimentaciones
 - Clima marítimo
 - Gestión portuaria
 - ...
 - Ingenieros industriales
 - Economistas
 - Sociólogos / PRL
 - Medioambientalistas
 - Informáticos
 - Planificadores
 - Gestores
 - Expertos en Calidad

1.2.- Presentación

1.2.1.- Joaquín Catalá Alís

Extensión

- Proyectos
 - **Puertos**, especialmente
 - Patrimonio
 - Otros temas
- Fundación ReCI
- Conferencias y conversatorios sobre:
 - Proceso Proyecto Construcción (PPC)
 - Patrimonio, Poliorcética
 - Ciudad Informal
 - **Puertos y Obras Marítimas**
 - Prevención de Riesgos Laborales en la Construcción (Gestión)
 - ...

E.T.S. de ICCP

- Ecología de medios acuáticos (M. A.).
- **Explotación** de puertos. (***)
- Ingeniería ambiental y contaminación costera (M. A.).
- Ingeniería de **costas**. (***)
- Ingeniería **fluvial**.
- (Planificación territorial).
- (Planificación y gestión litoral).
- **Planificación y gestión** portuaria. (***)
- **Proyecto y construcción** de obras marítimas. (***)
- **Puertos y costas**. (***)
- Tráfico marítimo y **operación** portuaria. (***)
- (Transporte y logística).

Más PATENTES



1.2.3.- Puertos: tipologías y elementos

¿Qué es un puerto?

¿Lo saben los Ingenieros Civiles colombianos?

- a) Sus **tipologías**
- b) Sus **elementos** o partes

- c) Cómo pre diseñarlos / diseñarlos
- d) Cómo construirlos
- e) Cómo usarlos / explotarlos

... vamos a responder, brevemente, a los dos primeros (los otros... a lo largo del curso)



a) Tipología de puertos

* Uso

- < Comerciales
- < **Pesqueros**
- < Deportivos (Marinas... Colombia)
- < **Mixtos**

* Situación

- < **Marítimos**
- < Fluviales
- < En represas o “pantanos” (¿?)

* Situación con respecto a la orilla

- < Exentos
- < **“Marinas”**

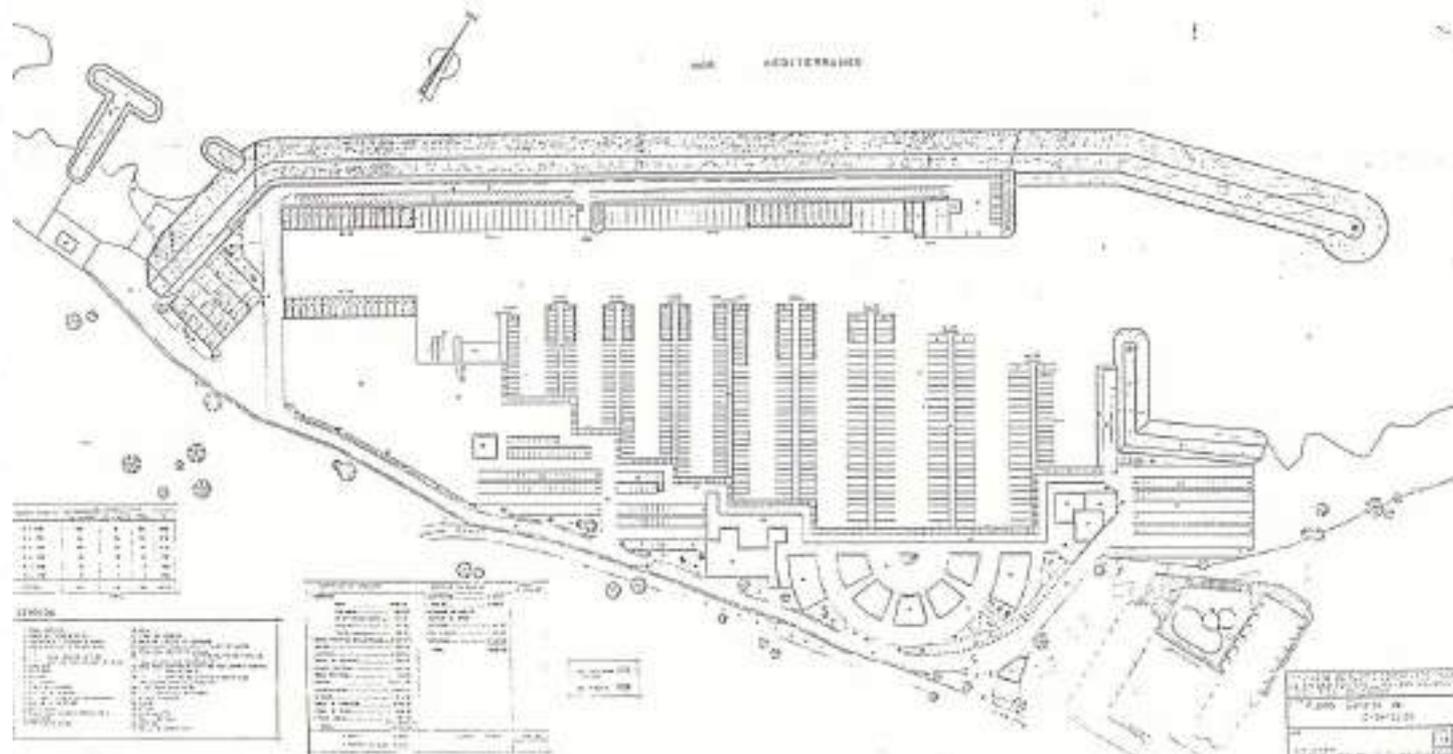
Puerto de Valencia



Comercial
Deportivo
Pesquero

San Antonio - Ibiza (Baleares – España)

Deportivo





Deportivo
Pesquero



Deportivo
Pesquero

Dos posibles ampliaciones:
NORTE o SUR



Una “marina”

DÁRSENA PORT SAPLAYA



(Valencia – España)



a) Tipología de puertos Según su tipo de gestión

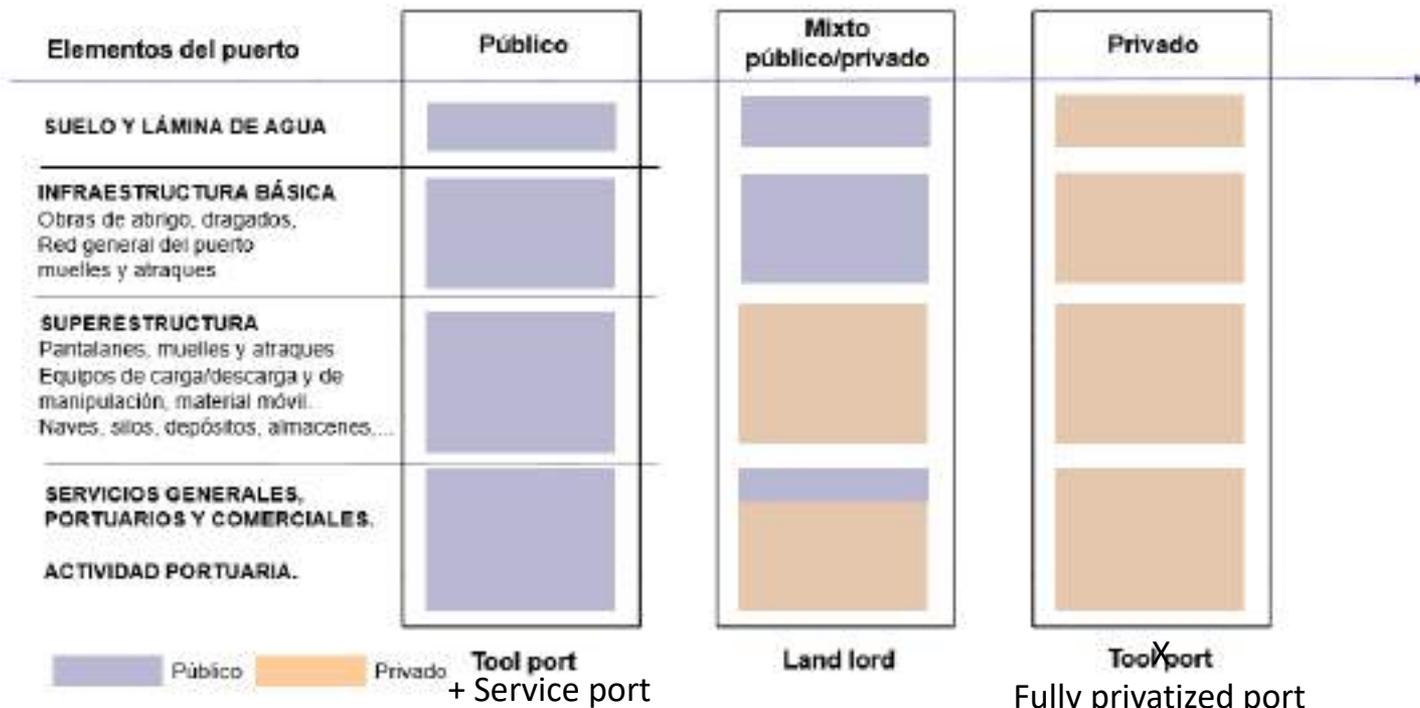


WORLD BANK
PORT REFORM
TOOL KIT

M O D U L E 3

**ALTERNATIVE PORT
MANAGEMENT STRUCTURES
AND OWNERSHIP MODELS**

**MODELOS DE ORGANIZACIÓN PORTUARIA.
EL SECTOR PÚBLICO Y EL PRIVADO (1)**



Resumen

- En un extremo... Service Port... todo la Administración
- En el otro extremo... Fully Privatized Port... todo privado, incluso la propiedad de los terrenos y espejos de agua
- En medio... Landlord Port (con sus variantes)
 - Ampolla: Un CN o una persona pueden ser concesionarios (**suelo**) de la Generalitat (Puertos de las Autonomías o Departamentos). Que contrata... obras, **operadores** (uso de instalaciones) de carenado, edificios... ¿según LCSP?
 - Valencia... con su Autoridad Portuaria (Puertos del Estado - Administración) que es la que otorga las concesiones en el puerto... y concede (**suelo**), por ejemplo... muelles y edificios y servicios para una compañía automovilística, por ejemplo, la cual, a su vez, contrata todo (construcción de muelles, edificios, instalaciones, etc.) con otras empresas, siempre según la LCSP... y las **operaciones** de ESTIBA (ojo, no posible contratación si no son los sindicatos de estiba, cuando deberían hacerlo con la LCSP) (¿?)
 - Colombia; ¿similar? ¿El Estado la Sociedad colombiana) es siempre la Propietaria?



b) Partes y elementos de un puerto (comercial, deportivo, pesquero, mixto)

b1.- Diques y contradiques

b2.- Muelles

b3.- Pantalanes

b4.- Duques de Alba

b5.- Instalaciones de varada (varadero y elevador)

b6.- Pavimentos (aparcamientos, viales, varada, señalización terrestre)

b7.- Edificios y zonas verdes (sociales, talleres y almacén, auxiliares, mobiliario urbano)

b8.- Instalaciones (abastecimiento de agua, riego y anti incendios, eléctricas de fuerza y alumbrado, saneamiento y pluviales, telefonía, depósitos de combustibles, TV, vigilancia y seguridad, altavoces, estación de radio, estación de meteorología)

b.9.- Drenajes

b.10.- Elementos de amarre y defensa

b.11.- Señalización marítima y balizamiento

b12.- Movimientos de tierras: **dragados**, excavaciones, rellenos

b.13.- Otros

PROYECTO Y EJECUCION DE OBRAS MARITIMAS EN ESPAÑA

INFRAESTRUCTURAS TÍPICAS DE UN PUERTO



Fuente: Juan Ignacio Grau Albert

b1.- DIQUES... (en talud en este caso)

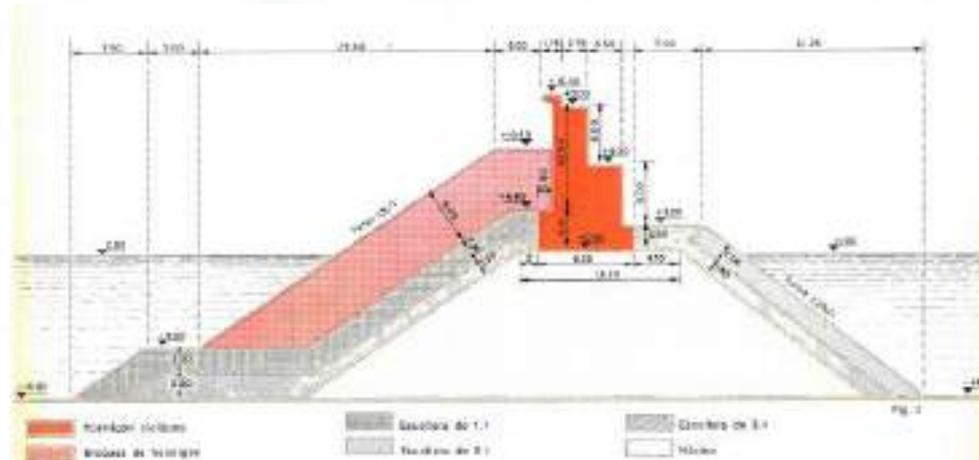
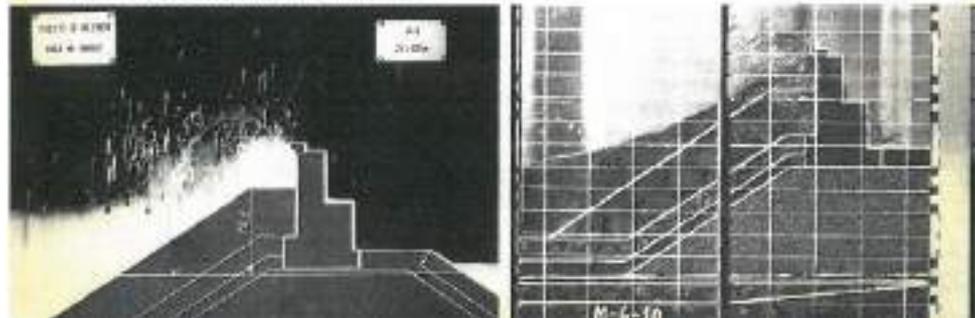


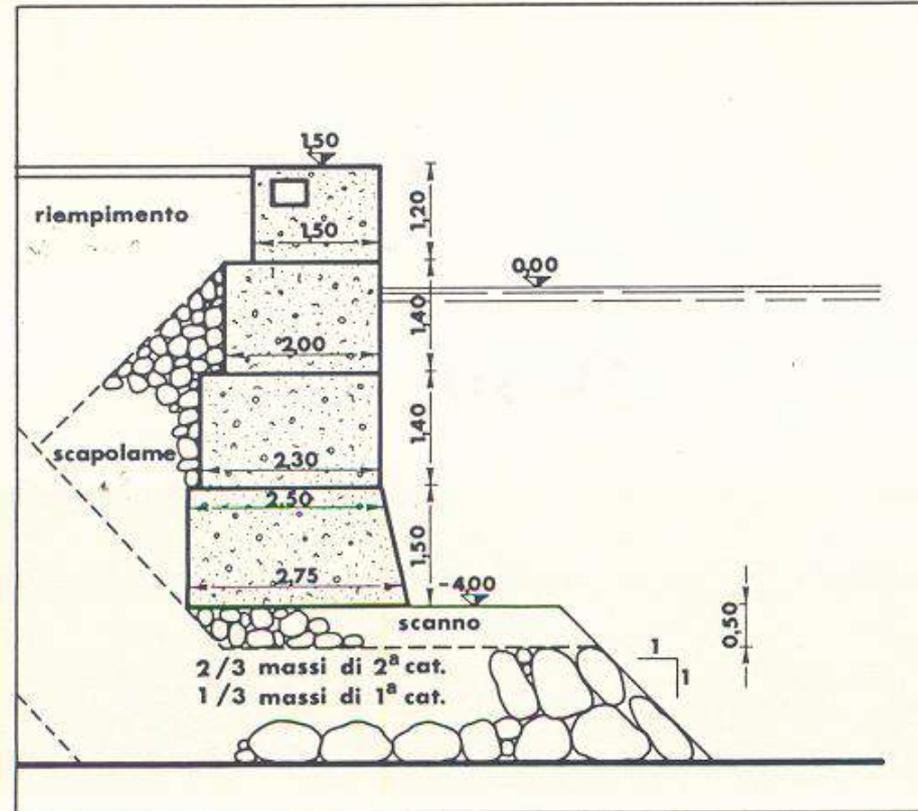
Foto 1.—Estructura en muros de concreto, de la sección tipo ANCHURA



Más adelante volveremos sobre ellos



b2) Muelles (de bloques de hormigón en este caso)

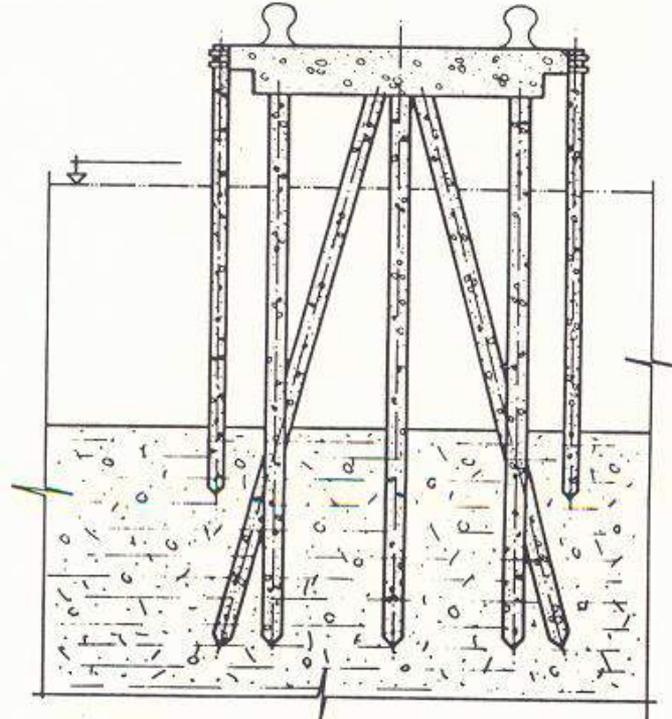


Más adelante volveremos sobre ellos

Banchina del molo foraneo del porto di IV classe di Ventimiglia.

b3.- Pantalanes (Marinas)

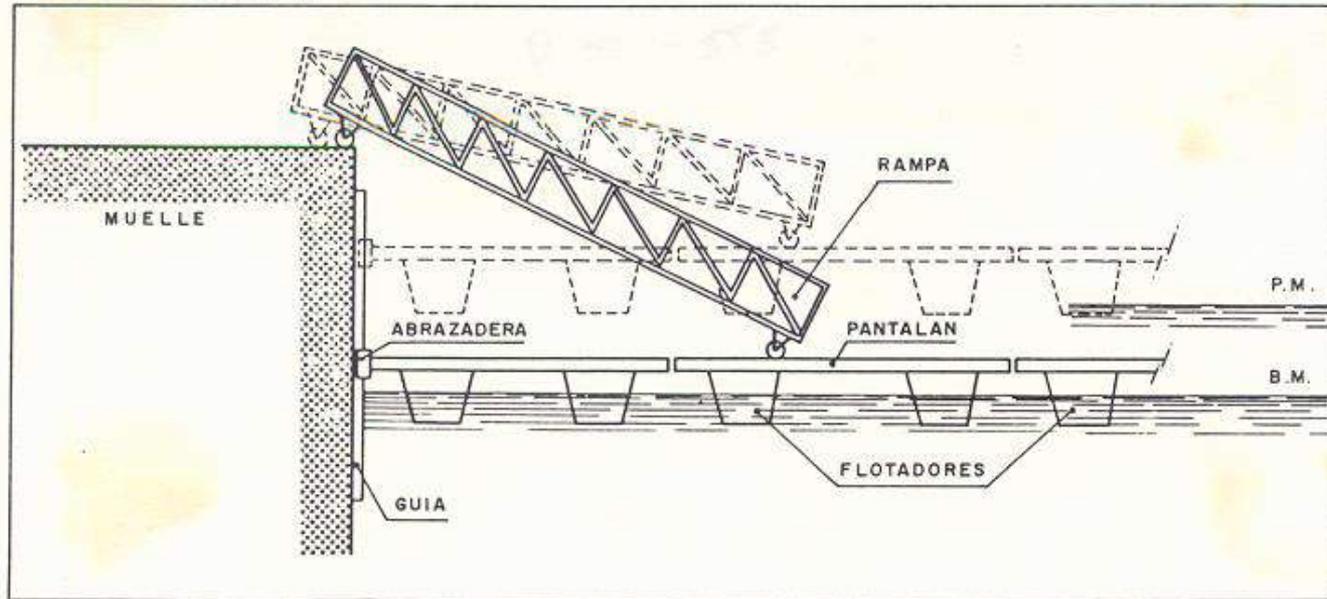
Fijos
De pilotes



Más adelante volveremos sobre ellos

Ejercicio: ¿cómo resolver los problemas?

*Adaptación de
un pantalán flotante a la
variación del nivel del mar*



Más adelante volveremos sobre ellos

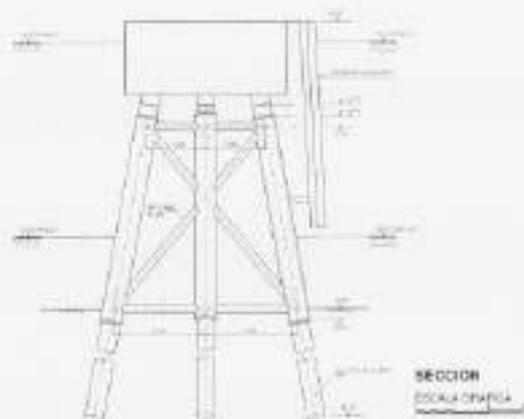
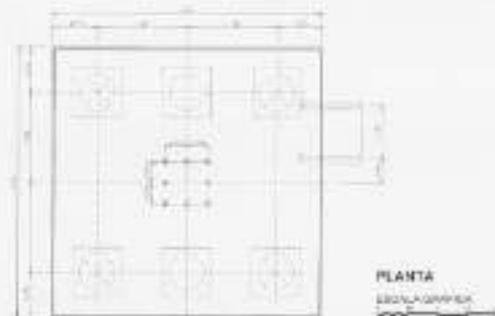


SANTANDER

S' 03



DOQUE DE ANARRE



b5.- INSTALACIONES DE VARADA

- Elementos

b5.1.- Diques secos

b5.2.- Diques flotantes

Comerciales

(se verán más adelante, suelen ser adicionales al puerto)

b5.3.- Varaderos

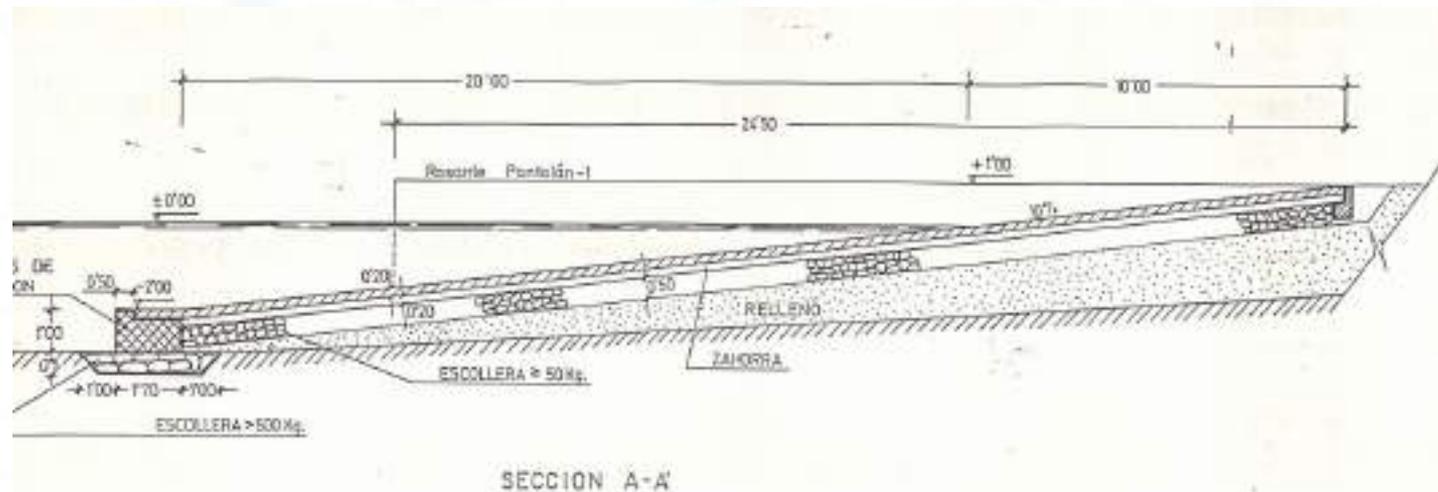
b5.4.- Elevador (“travel-lift”)

b5.5.- “Zona de varada”

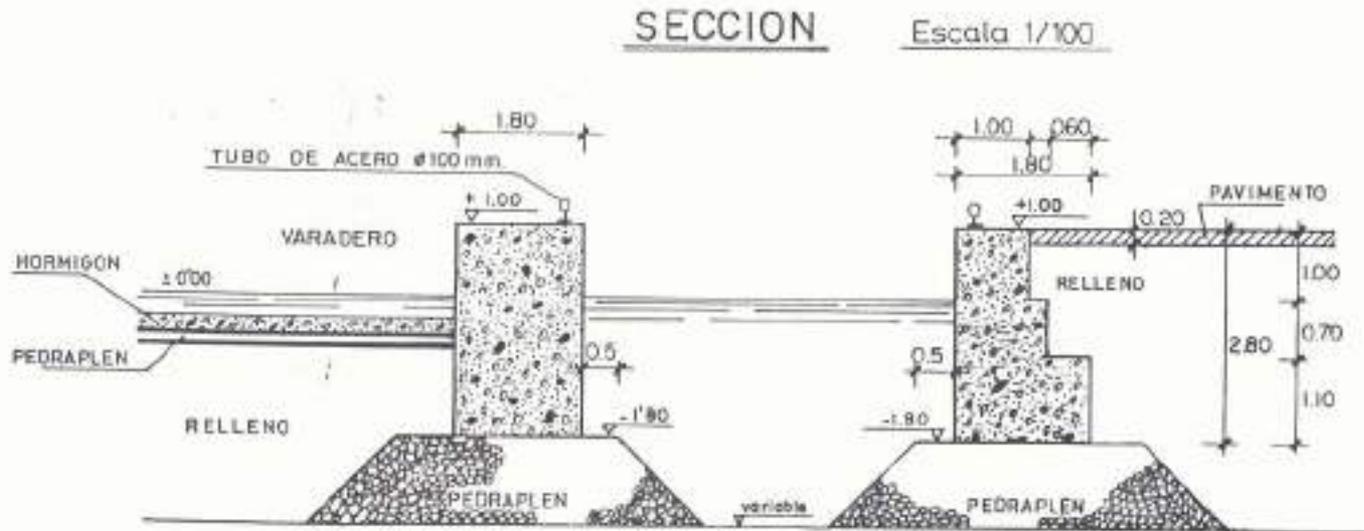
b5.6.- Almacén de embarcaciones y talleres **Marinas**



b5.3.- Varadero



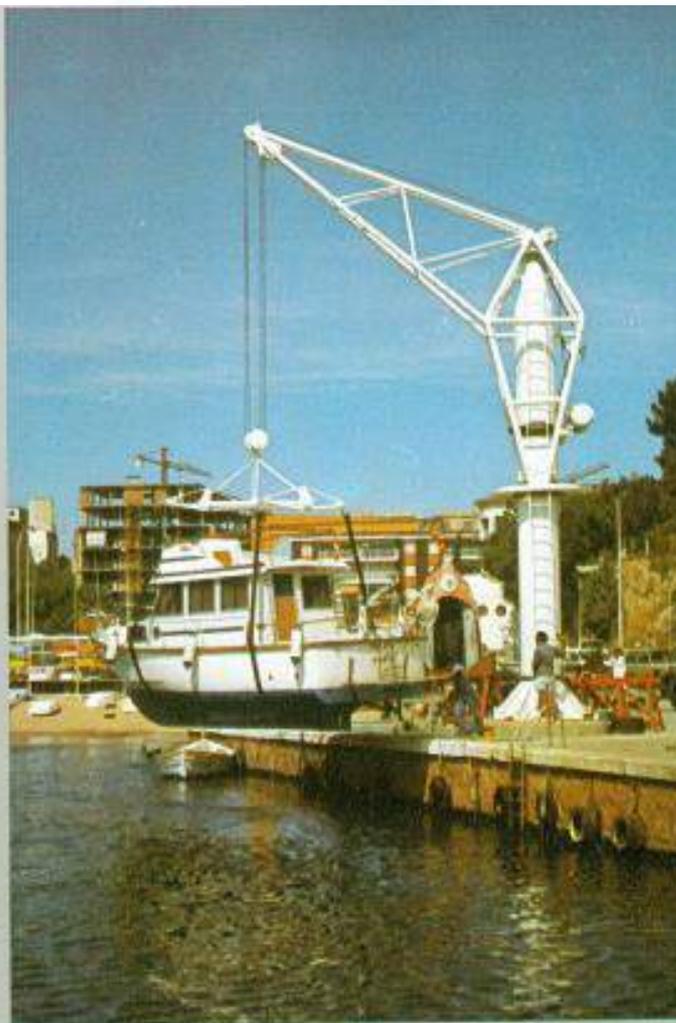
b5.4.- Elevador (travel-lift)





PORTICOS ELEVADORES
PARA
PUERTOS DEPORTIVOS





C. N. San Feliu de Guixols (Gerona)

Capabilities

- Turn Key Projects
- 10 Manufacturing Facilities
- Fully Engineered Systems
- Computer Assisted Design Technology
- Site Analysis and Feasibility Studies
- Conceptual and Final Design
- On Site Construction Management
- Worldwide Network of Trained and Experienced Builders
- Custom Designed to Specific Needs of Marina Owner

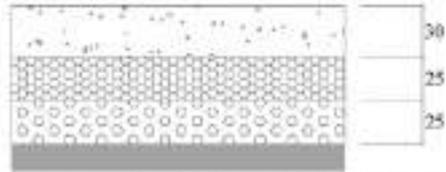


All of our boat racks are manufactured from structural steel and designed in accordance with latest editions of the American Institute of Steel Construction (AISC), Rack Manufacturers' Institute (RMI), and Metal Building Manufacturers' Association (MBMA).

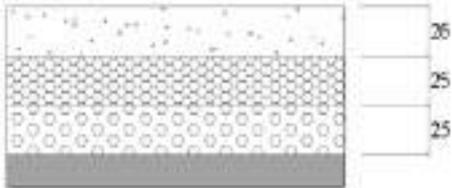
Economic viability is the key to every successful project. We design each system for maximum space utilization and cost effectiveness. This provides our customers with a superior value and a rapid payback of their investment.

Dimensionamiento de firmes (R.O.M. 4.1-94)

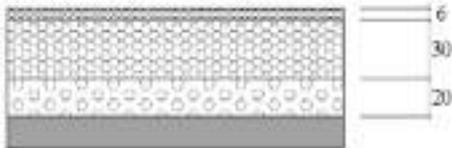
ZONA DE VARADA Y CARENA



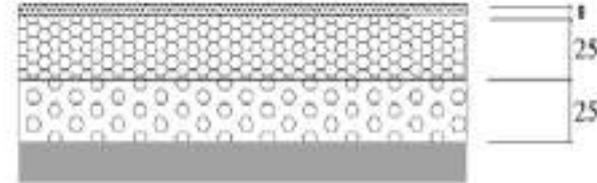
ZONA DE CLASIFICACION, PREPARACION Y VENTA DEL PESCADO



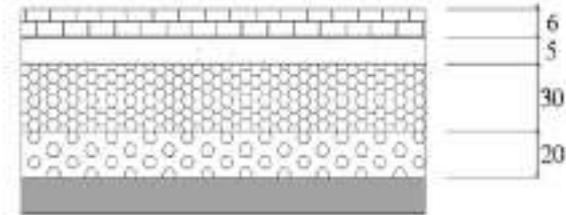
VIALES



ZONA DE ESTACIONAMIENTO



ZONAS PEATONALES



b7.- Edificios y zonas verdes (sociales, talleres y almacén, auxiliares, mobiliario urbano)

b8.- Instalaciones (abastecimiento de agua, riego y anti incendios, eléctricas de fuerza y alumbrado, saneamiento y pluviales, telefonía, depósitos de combustibles, TV, vigilancia y seguridad, altavoces, estación de radio, estación de meteorología)

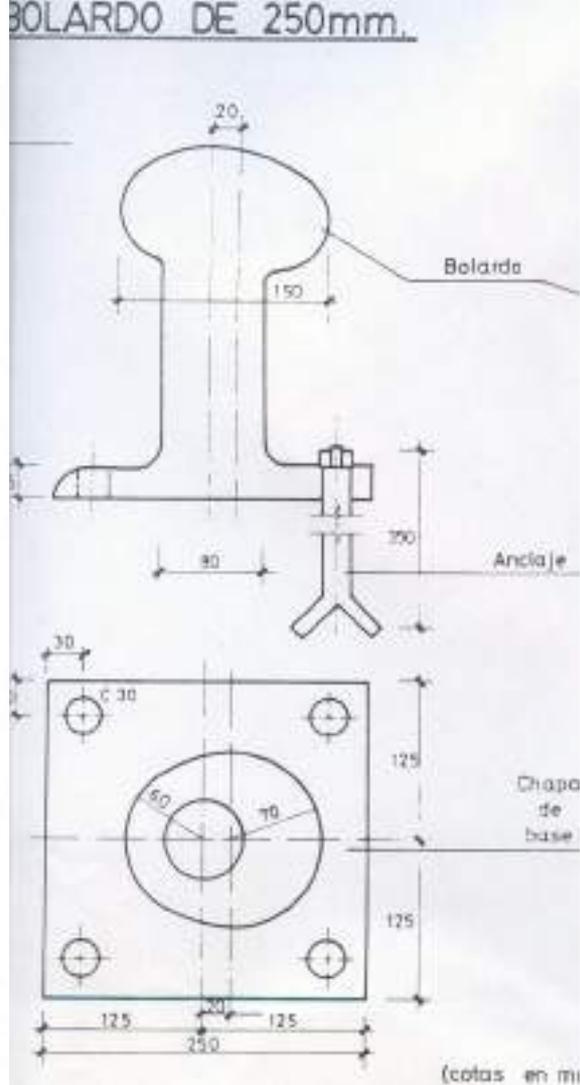
b9.- Drenajes

- Barrancos (Ampolla)
- Pluviales
 - limatesas y limahoyas
 - NO charcos
 - Vertidos... a red... no directos al mar

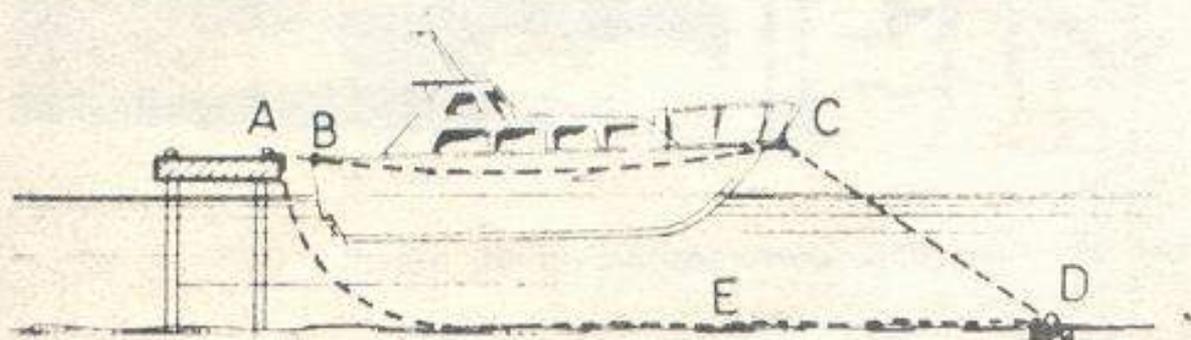
B10.- Elementos de amarre (y defensas)

- En muelles y pantalanes
 - Anillas
 - **Bolardos**
 - Cornamusas
 - ...
- En el fondo del mar
 - **Muertos**
 - Anclajes
 - Cadenas
 - Anclas (directas del barco)
 - ...
- En los barcos
 - Cornamusas
 - Cables, cabos,...
 - ...

Comerciales y Marinas

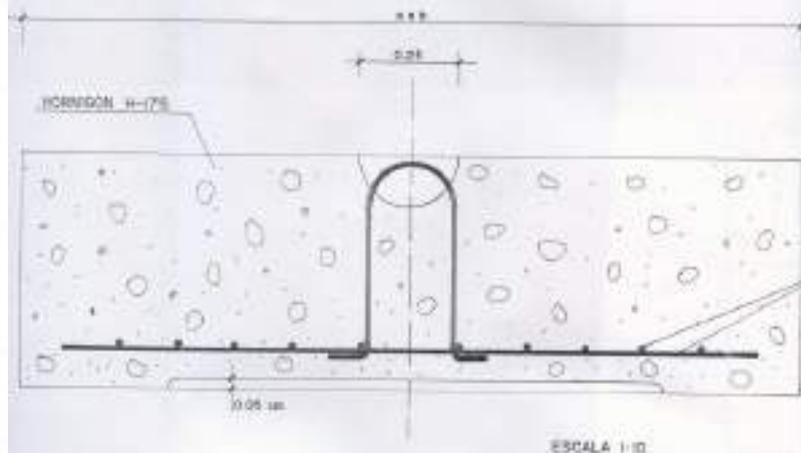


De los distintos sistemas existentes sólo se ha generalizado prácticamente uno, según se indica en la figura.



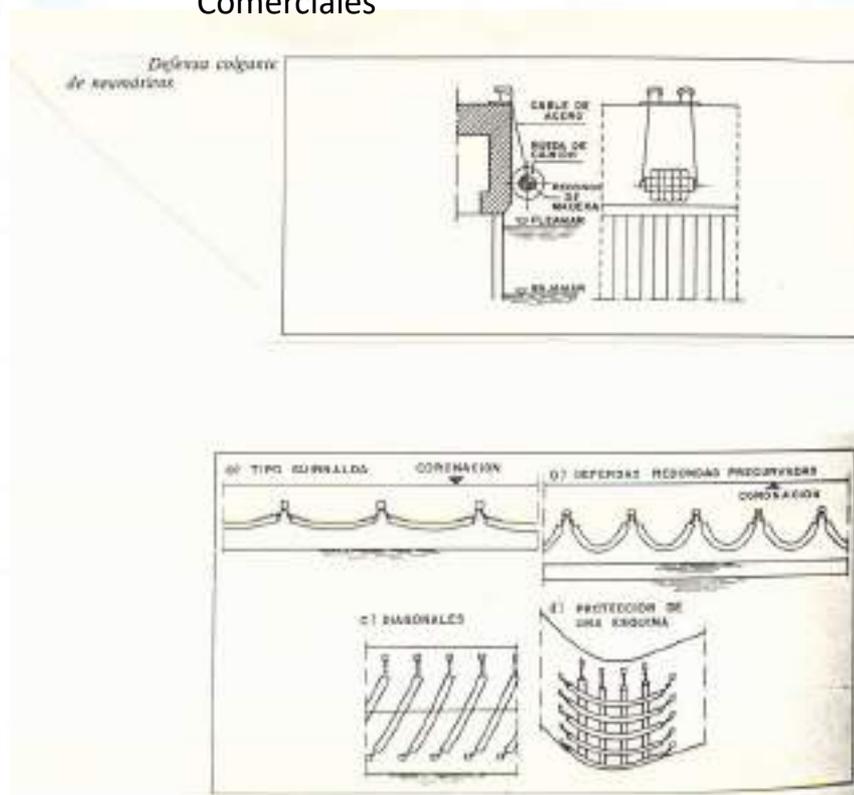
Sistema de amarre

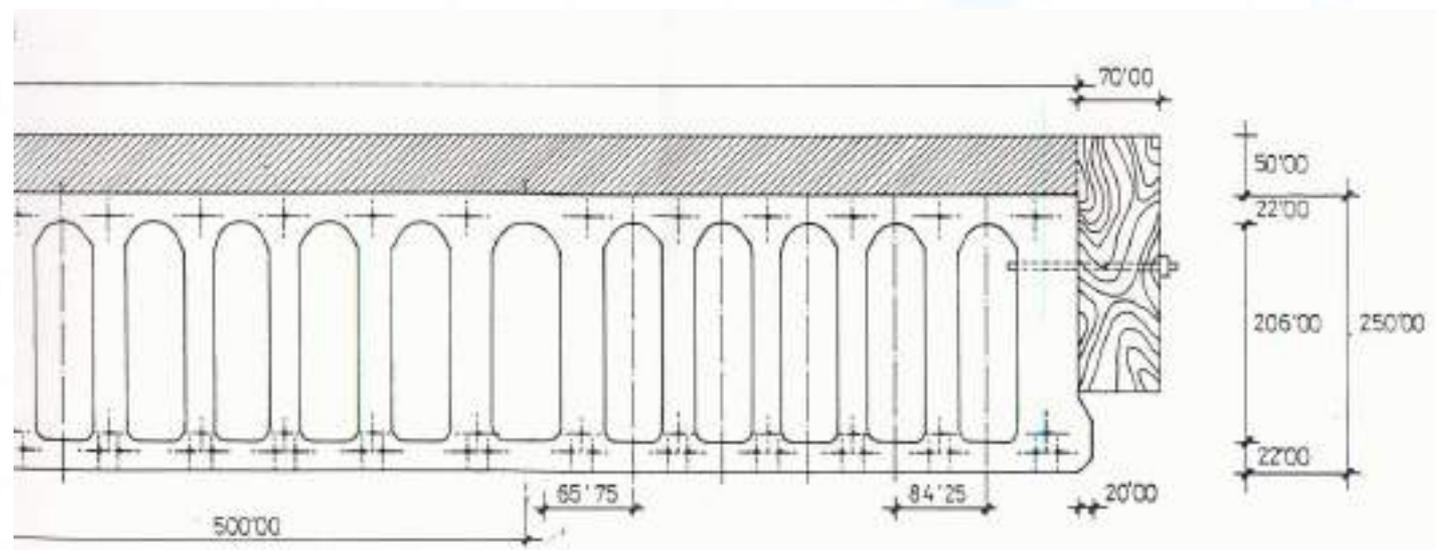
MUERTO DE AMARRE DE EMBARCACIONES



DIMENSIONES DE MUERTOS SEGUN ESLORAS TIPO

ESLORA TIPO (m)	LARGO (a) (m)	ANCHO (b) (m)	CANTO (c) (m)	CALIBRE CADENA (mm)
$E \leq 6$	1.00	1.07	0.30	16
$6 < E \leq 8$	1.50	1.21	0.30	16





b.11.- Señalización marítima y balizamiento

El sistema de balizamiento marítimo IALA (International Association of Lighthouse Authorities) ó AISM (Asociación Internacional de Señalización Marítima) es una norma internacional dictada para estandarizar las características del boyado que delimita canales navegables y sus aguas adyacentes a fin de unificar criterios.

El sistema de boyado fue instaurado para delimitar canales navegables, señalar obstáculos a la navegación y servir de ayuda al navegante.

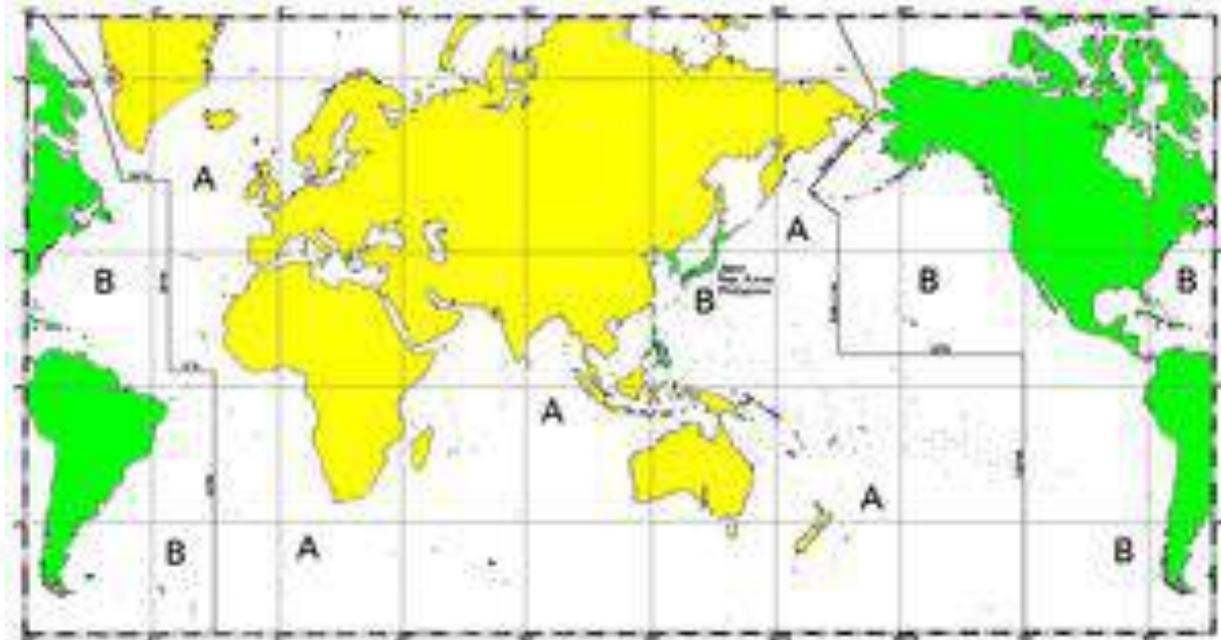
Comprende seis tipos de señales diferentes que pueden emplearse en forma combinada.

- Señales laterales.
- Señales de peligro aislado.
- Señales de nuevos peligros.
- Señales de aguas seguras.
- Señales especiales.
- Señales cardinales.

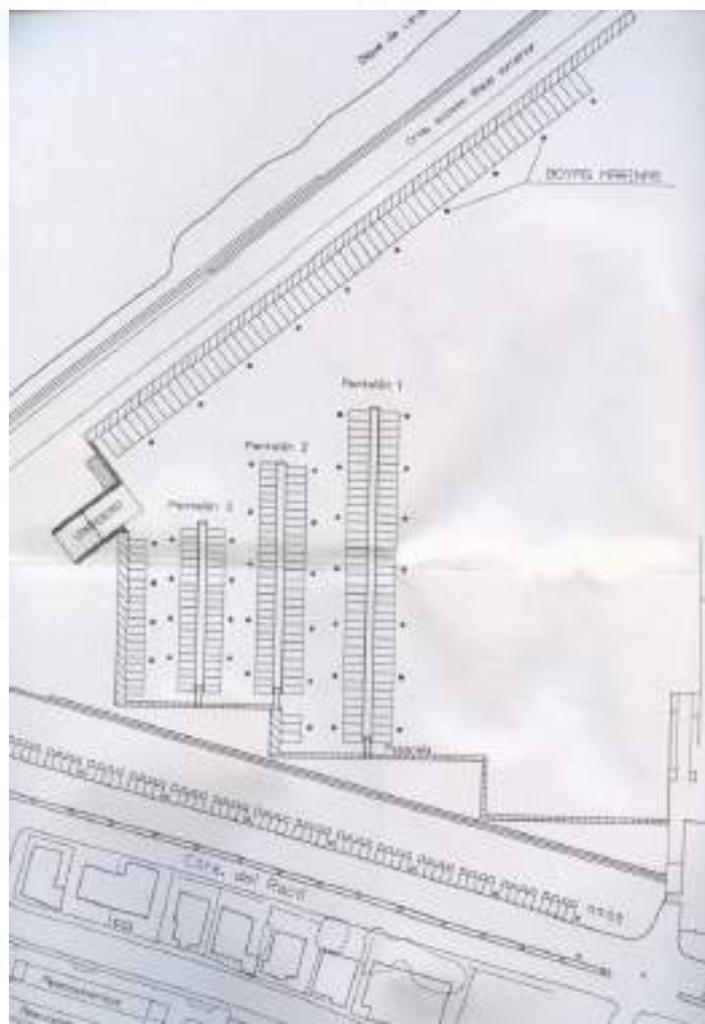
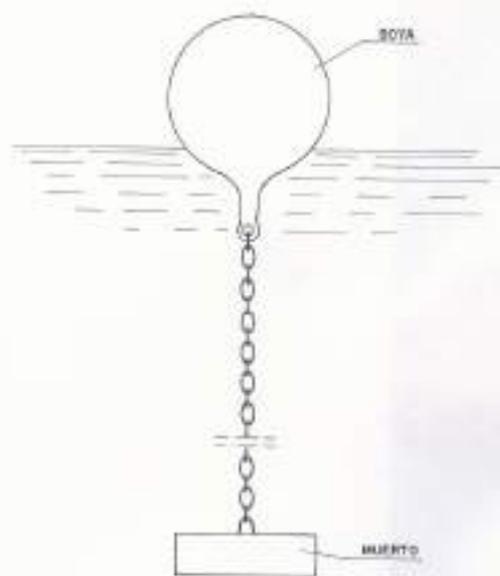
Sistema de boyado marítimo IALA

Ambos sistema de boyado, A y B, son análogos. Difieren únicamente en cuanto a la ubicación de las marcas y boyas laterales mientras el resto de las señales es común a los dos.

- En el sistema **A** un buque que entra desde el mar hacia puerto haciendo uso de un canal boyado debe dejar las boyas y marcas verdes por estribor (por su derecha).
- En el sistema **B** es a la inversa.



DETALLE DE BOYA MARINA



b12.1.- Dragados

A.- Usos

A1.- Trabajos de profundización y de expansión de puertos

Trabajos de profundización y de expansión de puertos, compuestos por la creación de nuevos canales de acceso, o por la profundización, ampliación o el aumento de canales de acceso, dársenas de maniobra y diques existentes.

Los trabajos de profundización y de expansión de puertos tienen una gran importancia económica, ya que el crecimiento del comercio mundial obliga a todos los puertos a aumentar su capacidad. También es necesario profundizar dársenas y canales de acceso para poder recibir los siempre mayores navíos mercantiles o crear puertos completamente nuevos.

TRABAJOS DE PROFUNDIZACIÓN
Y DE EXTENSIÓN DE PUERTOS



Port Hedland - Australia

A2.- Dragado de Mantenimiento

El dragado de mantenimiento consiste en dragado de sedimentación para conservar la profundidad de ríos, canales y puertos.

Los trabajos de dragado de mantenimiento son los proyectos de dragado más clásicos y, por consiguiente, sin duda alguna la rama de las actividades de dragado que menos salta a la vista.



Río Paraná y Río de la Plata Waterway Concesión - Argentina. Trabajos de dragado de mantenimiento. Draga de succión en marcha



A3 Relleno / Refulado hidráulico

El Relleno/ Refulado hidráulico consiste en la **creación de tierra** por encima del nivel del mar mediante el bombeo de arena dragada del mar para la protección de la costa y/o áreas para uso residencial, recreativo o industrial.

Una subcategoría de la Relleno/ Refulado hidráulico es la **regeneración de playa**, donde se coloca arena en playas existentes para corregir o impedir erosión.



Palm Jebel Ali Island- Dubai (E.A.U.)

B) Rellenos: Tratamientos, mejora de terrenos

En ocasiones, los terrenos naturales y los rellenos portuarios son altamente deformables y/o no tienen la capacidad portante necesaria debido a la naturaleza de los materiales que conforman los fondos marinos y/o de los que sobre ellos se colocan.

Para limitar los asentamientos futuros y/o aumentar la capacidad portante del terreno existen diversos procedimientos de mejora:

- Sustitución del terreno.
- Precarga.
- Vibración profunda y columnas de grava.
- Compactación dinámica (figura 6.3.1).
- Instalación de drenes.
- Inclusiones rígidas.
- Inyecciones y otros tipos de mejora.



1.3.- El caso de Colombia

- Carencias de Colombia
 - Cursos
 - Investigación
 - Expertos
- Oportunidad
- Necesidades de Colombia
 - Formativas
 - Investigación
 - Creación de Puertos y Obras Marítimas



Sistema Portuario Colombiano (Datos a actualizar)

En 1991 se expidió la [Ley 001](#), para modificar el Régimen Portuario Colombiano y privatizar los puertos, medidas que tomó la Nación en busca de la Globalización, y cuyo objetivo fue: modernizar el sistema, reducir tarifas y mejorar la eficiencia portuaria. Sus resultados han sido positivos

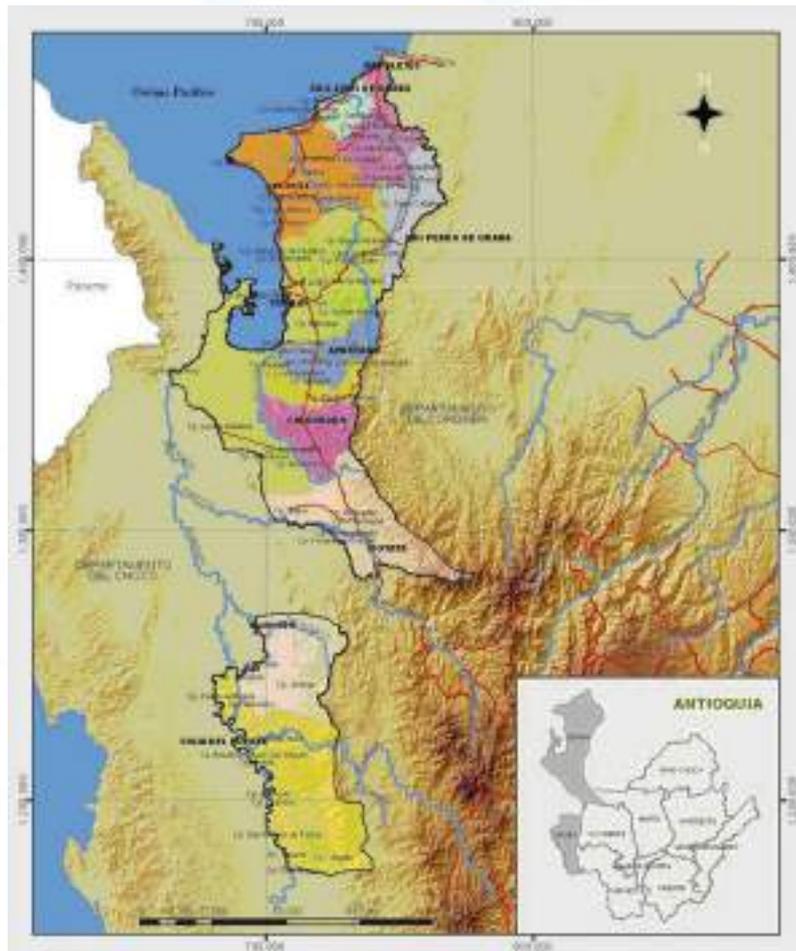
El actual sistema portuario comprende [122 instalaciones](#), de las cuales 5 corresponden a Sociedades Portuarias Regionales, 9 a Sociedades Portuarias de Servicio Público, 7 a Sociedades Portuarias Privadas de Servicio Privado, 44 a Muelles Homologados, 10 a embarcaderos o muelles de cabotaje para naves menores y 47 a otras facilidades portuarias (datos a actualizar)

Las exportaciones no tradicionales focalizan especialmente su movimiento por las [Sociedades Portuarias Regionales](#): Barranquilla, Tumaco, Cartagena, Buenaventura y Santa Marta.

- **Proyectos de infraestructuras (I)**
- Puertos **COMERCIALES**: Dotación de infraestructuras y **balance**
¿Existe la necesidad de crear...?



- PROVIDENCIA**
•CARGA GENERAL Y PASAJEROS
- SAN ANDRÉS**
CARGA GENERAL Y PASAJEROS
- PUERTO BOLÍVAR**
•CARBÓN
- SANTA MARTA**
•HIDROCARBUROS, CARBÓN, CARGA GENERAL Y PESQUERO
- BARRANQUILLA**
•HIDROCARBUROS, CARBÓN, CARGA GENERAL Y PESQUERO
- CARTAGENA**
•HIDROCARBUROS, CARBÓN, CARGA GENERAL Y PESQUERO
- TOLÚ**
•HIDROCARBUROS Y CARGA GENERAL
- TURBO**
•HIDROCARBUROS, FRUTAS
- BUENAVENTURA**
•HIDROCARBUROS. CARGA GENERAL Y PESQUERO
- TUMACO**
•HIDROCARBUROS. CARGA GENERAL Y PESQUERO



**SUBREGIÓN
URABÁ**



a) Panamá contará con dos nuevos puertos

Panamá

Se maneja la provincia de Colón como la locación estratégica para la construcción de ambos puertos. Uno de ellos estará ubicado en Isla Margarita y el otro en Corozal.

•Tue, 06/11/2012 - 19:19

La agenda estatal está llena de sorpresas y una de ellas la reveló el ministro de Comercio e Industria, Ricardo Quijano, durante el séptimo foro de Competitividad, luego de asegurar que Panamá contará en **un par de años** con dos nuevos puertos.

Se maneja la provincia de Colón como la locación estratégica para la construcción de ambos puertos. Uno de ellos estará ubicado en Isla Margarita y el otro en Corozal.

Se contempla una inversión aproximada de \$700 millones (US\$687,6 millones) para la construcción del puerto que estará ubicado en Isla Margarita, ya las tierras fueron compradas por un consorcio Chino, dijo Quijano.

Por otro lado, se estudia la posibilidad de que la Autoridad del Canal de Panamá compre las tierras que necesita el puerto de Corozal, cuya inversión sería de unos \$400 millones, manifestó el funcionario.

Aún no se ha definido el esquema de trabajo, calendario de inicio y culminación de la obra. Lo que las autoridades sí tienen claro es que con la construcción de estos dos proyectos, Panamá potenciará su buena reputación de hub logístico.

b) **Perú** agilizará licitación de proyectos

"Debemos tener listos los proyectos para que vengan los inversionistas", aseguró el ministro de Transporte y Comunicaciones, por lo que el gobierno pidió a ProInversión que **apure los procesos de concesión**.

09 de Abril de **2010**, 10:20

... **más nuestro caso**... 11 proyectos en Perú... confidencialidad de documentos...

- Proyectos de infraestructuras (II)
 - Puertos **PESQUEROS** o instalaciones
 - (Ver PP del Ministerio, informe sobre Pesca)
 - Déficit
 - Instalaciones *paraportuarias*
 - ¿Alguien se preocupa, se ocupa?



Joaquín Sorolla
“Y dicen que el pescado es caro”

- Proyectos de infraestructuras (III)
 - **Marinas - Puertos DEPORTIVOS** o instalaciones
 - Déficit
 - Auge / ¿necesidad? (Turismo)
 - Cartagena



Una vivencia... la Bahía de Cartagena

- Gina Benedetti... “todos los problemas llegan a la Alcaldía Mayor... pero no podemos decidir porque hay que coordinar a 17 entidades que tienen competencias en la Bahía” ...
- Un alcalde... “... 25 propuestas de Marinas en la Bahía... ¿cómo decidir... ?



Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) - Colombia

Inversión en redes nacionales (dos décadas, a partir de 2015 (¿?)) en Bill. COP 2015 – Red Básica, primera década (2ª):

– Fluvial	3,58 (1,22)
– Férrea	4,10 (6,00)
– Puertos (canales)*	0,64 (0,64)
– Aeropuertos	15,73 (1,13)
– Vial	
• Mantenimiento	21,13 (39,37)
• Reducción saturación	29,27 (14,45)
• Mejora especificaciones	<u>13,03 (4,94)</u>
– Total Red Básica	87,48 (67,75)

* Sólo incluyen obligaciones públicas de dragar - Cartagena y Buenaventura – 60 pies, barcos Canal de Panamá a partir de 2015.



“Las comparaciones
son odiosas”



Provincias de Cataluña

- » [Barcelona \(15\)](#)
- » [Girona \(16\)](#)
- » [Tarragona \(15\)](#)

Puertos

- » [Puerto de Mataró](#)
- » [Canals de Santa Margarida](#)
- » [CN Ampolla](#)
- » [CN Cambrils](#)
- » [Club Nàutic Costa Brava](#)
- » [CN Aiguablava](#)
- » [CN Cala Canyelles](#)
- » [CN Cases d'Alcanar](#)
- » [CN Colera](#)
- » [CN de Coma-Ruga](#)
- » [CN l'Ametlla de Mar](#)
- » [CN l'Escala](#)
- » [CN L'Estartit](#)
- » [CN Llafranc](#)
- » [CN Port de la Selva](#)
- » [CN Salou](#)
- » [CN Sant Carles de la Ràpita](#)
- » [CN Sant Jordi D'Alfama](#)
- » [Marina Badalona](#)
- » [Marina Empuriabrava](#)



- » [Marina Palamós](#)
- » [Port Balís](#)
- » [Port Blanes](#)
- » [Port Calafat](#)
- » [Port d' Arenys](#)
- » [Port d'aiguadolç](#)
- » [Port d' Aro](#)
- » [Port de l'Hospitalet](#)
- » [Port de Portbou](#)
- » [Port de Premià](#)
- » [Port de Vilanova](#)
- » [Port El Masnou](#)
- » [Port Fòrum](#)
- » [Port Garraf](#)
- » [Port Ginesta](#)
- » [Port Olímpic](#)
- » [Port Roda de Barà](#)
- » [Port Roses](#)
- » [Port Sant Feliu de Guixols](#)
- » [Port Segur de Calafell](#)
- » [Port Tarraco](#)
- » [Port Torredembarra](#)
- » [Marina Port Vell](#)
- » [Puerto Deportivo de Tarragona](#)
- » [Reial Club Marítim de Barcelona](#)
- » [Sant Carles Marina](#)

iii 49 puertos iii
350 km costa, aprox.

¿Colombia, de espaldas al mar?

- Sus habitantes
- Sus políticos
- Sus universidades (formación, investigación, extensión)

- ¿El modelo es España, Europa?... ¡cuidado!

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN



Autoridad Marítima Nacional



... sólo... “mar adentro” (¿?)

DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA

Centros de Investigación Científica



Centro de Investigación
Oceanográfica y
Hidrográfica del Caribe -
CIOH

Centro de Investigación
Oceanográfica y Hidrográfica
del Pacífico - CCCP



Ampliación de la cobertura Sensores

Alcance

Adquisición de Boyas
Meteorológicas -
Oceanográficas



Incremento de la seguridad en la navegación en aguas jurisdiccionales.

1.4.- Conclusiones

Colombia: el problema (resumen)

- Infraestructuras marítimo – portuarias: ¿las grandes OLVIDADAS?
- Proyectos de infraestructuras: ¿cuántas instalaciones existen, para portuarias, de...?
 - Puertos PESQUEROS
 - Puertos DEPORTIVOS (Marinas)
 - Puertos MIXTOS
- Respuesta: escasos, en número y magnitud... relativamente,
 - al menos los **pesqueros y deportivos (Marinas)**
 - ¿también de **comerciales**?



Oportunidad

- **Carencias** de Colombia
 - Cursos
 - Investigación
 - Expertos
- **Necesidades** de Colombia
 - Creación de Puertos y Obras Marítimas
 - Formativas, cursos
 - Investigación e innovación en Puertos

2.- Diseño de puertos

2.1.- Estudios previos. Ubicación

2.2.- Planta del puerto

2.3.- Alzado del puerto

2.3.1.- Aspectos generales

2.3.2.- Diques

2.3.3.- Muelles

2.3.4.- Pantalanes

2.4.- Otros elementos del puerto



2.1.- Estudios previos. Ubicación

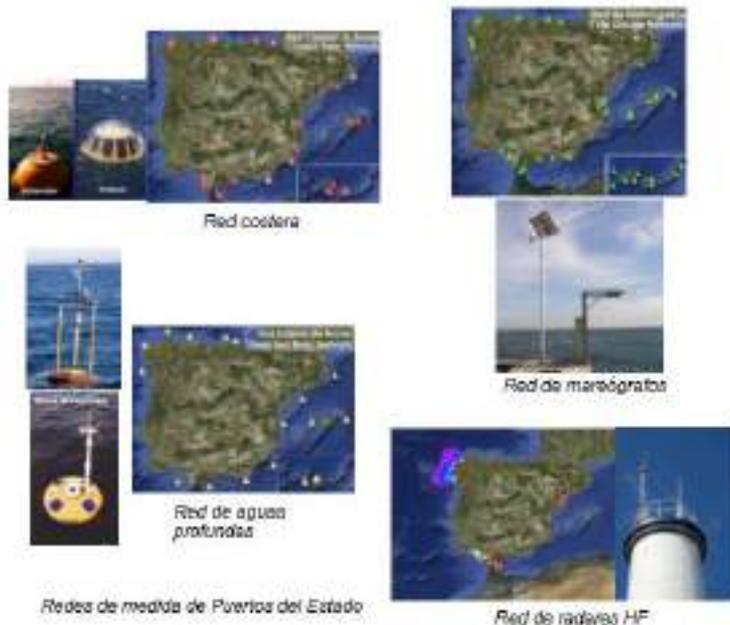
- 2.1.0.- Introducción. Generalidades. Una clasificación general y detallada
- 2.1.1.- Topografía y batimetría
- 2.1.2.- Geología y Geotecnia
- 2.1.3.- **Clima Marítimo**
- 2.1.4.- **El Buque**
- 2.1.5.- **Demanda.** Explotación
- 2.1.6.- El Medio Ambiente. Dinámica Litoral
- 2.1.7.- **Lo Social**
- 2.1.8.- **Viabilidad económica:** Estudios económico – financieros
- 2.1.9.- Otros estudios
- 2.1.10.- **Ubicación**
- 2.1.11.- **Estudios de soluciones.** Fases

2.1.3.- Clima marítimo

Modelización (hasta c. del p.)

B) Bases
B2) Clima marítimo – consideración 1

El sistema de Oceanografía
Operacional de Puertos del
Estado



Las Redes de medida sirven para obtener información detallada sobre las características físicas (oleaje, corrientes, temperaturas, vientos, etc.) del entorno marino y portuario.

Existen cuatro redes de objetivos distintos y complementarios:

- **Red de boyas de aguas profundas**, formada por 15 estaciones equipadas con boyas oceanográficas complejas que están fondeadas en puntos con profundidades entre 400 y 1200 metros y que miden parámetros oceanográficos (oleaje, corrientes, temperatura del agua y salinidad) y meteorológicos (viento, temperatura del aire y presión atmosférica);
- **Red de boyas Costera**, proporciona datos de oleaje en puntos de aguas poco profundas;
- **Red de Mareógrafos (REDMAR)**, que consta de 40 estaciones y que sirve para la monitorización del nivel del mar en tiempo real y la generación de series históricas para estudios climáticos y, por último,
- **Red de Radares HF**, formada por estaciones capaces de medir la corriente superficial a partir de radares de alta frecuencia ubicados en tierra.

- En España:
 - Boyas
 - Puertos del Estado
- En Colombia (aún escasas boyas) (¿?)
 - A partir de modelos climáticos (vientos, clima)
 - Deducir, inferir, las alturas de ola (a lo antiguo, pero con programas)
 - SOFT: JAG (UPV) + U. de Cantabria... “venden” esos datos
 - Ello a partir de datos de modelos como... “noaa wavewatch3”

B3) Clima marítimo – consideración 2

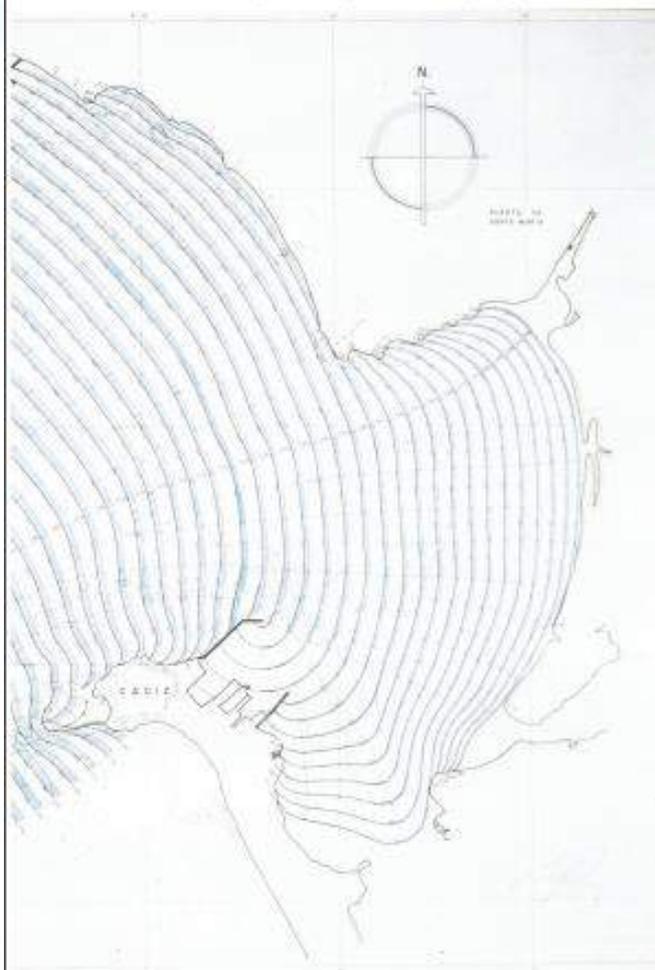
- Desde boya...
 - < **Aproximación** (propagación) del oleaje
 - < Hasta el pie del dique
 - < Altura de ola incluida
- **Diferentes temporales** (dirección y T) (iii)
- SOFT (modelización numérica):
 - **SMC** (de U. de Cantabria, España)
 - **SWAN** (de U. de Delft, Holanda)
 - Otros
- Programas basados en ecuaciones parabólicas / no controlan la reflexión



de agregat un paulatino decrecimiento
de la zona no influida por el obstáculo ha-
cia la zona más interior del frente circular.

El primer método de simulación gráfica,
de superposición posición, de los fenómenos
de refracción y difracción del oleaje fue pro-

puesto en la primera mitad del siglo XX por
el químico investigador español Ramón Unzu-
eta.



Planos de la propagación
del oleaje en la
Bahía de Cádiz, realiza-
dos según el método
del profesor Unzueta.
Fotografía: Ramón Unzueta.
Noviembre, 1954
(Centro de Estudios de
Puertos y Costas
CIDEA)

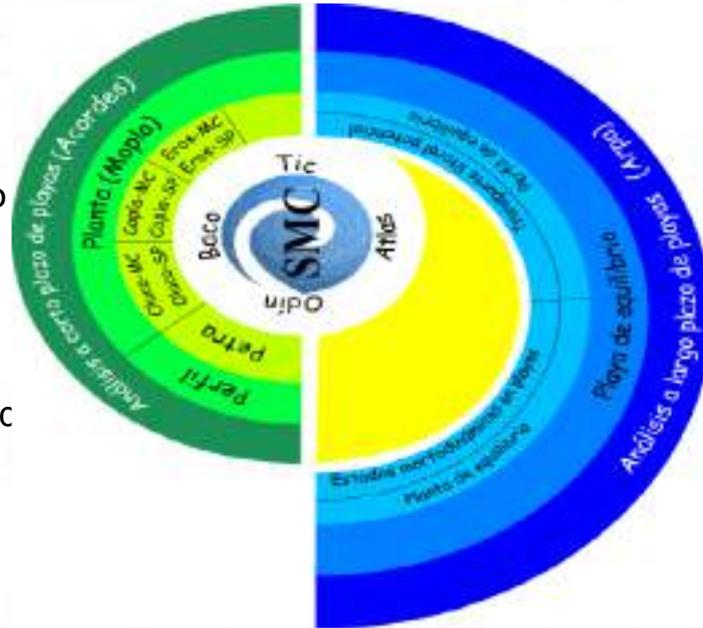
APROXIMACIÓN
del OLEAJE a la
COSTA



SISTEMA DE MODELADO COSTERO

Un modelo **INTEGRAL**

El **Sistema de Modelado Costero** (SMC) es una interfaz gráfica, la cual forma parte del proyecto titulado “Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral”, proyecto llevado a cabo por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (G.I.O.C.) de la Universidad de Cantabria, para la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.



G) Resonancias y Resacas (¿?)

- Resonancias
 - Diversas causas
 - Ejemplo: puerto de Veracruz, solape de
 - ondas reflejadas y con múltiples reflexiones...
 - que pueden, además, solaparse con... ondas de entrada...
 - más estelas de barcos...
 - más los movimientos de un barco (más lentos y con periodos diferentes a los de las olas) que pueden producir... “el baile de San Vito” de las embarcaciones, las incomodidades, los mayores “tiros” de las embarcaciones, roturas, desastres...
- Resacas (nombre vulgar)
 - Marea Astronómica... llenado del puerto... lentamente
 - Una marea Meteorológica, un fenómeno meteorológico, localizados, pueden generar un vaciado del puerto... y un subsiguiente llenado repentino y destructor (Mahón)



* ENSAYOS EN MODELO NUMÉRICO



Puerto de Mahón
Escenario de simulación desde el puerto del buque
tanque.



Puerto de Las Palmas
Maniobras en la dársena de la Estinga; escenario
correspondiente a la configuración final

Puerto de Avilés
Detalle de la trayectoria de la simulación de la maniobra de
acceso en situación de emergencia en la Curva de Pachico.
Crucero de 225 m. Viento NW de 15 nudos. Carrera 202.
Una síntesis cada 60 s



Modelos numéricos que reproducen la agitación y onda larga en el interior en las dársenas y esfuerzos en buques amarrados bajo diferentes condiciones climáticas.

Para el diseño del acceso marítimo a los puertos se cuenta con avanzadas herramientas de **simulación de maniobra de buques en tiempo real**, y en tiempo acelerado, que reproducen el comportamiento de los mismos durante el acceso y salida a los puertos.

Todo ello con el objetivo de garantizar unas condiciones operativas y de seguridad máximas desde la fase de diseño, para las maniobras de entrada y salida de un buque a puerto y de estancia en muelle.

* **ENSAYOS EN MODELO FÍSICO**



OPERATIVIDAD
Puerto de Cerufe.

Ensayo de buques atracados en muelle de costa, perpendicular y pantalán n° 4

En la fase de desarrollo de proyecto y como validación de su diseño y comportamiento tanto estructural como operativo, las infraestructuras se ensayan **en modelo físico a escala reducida** en tanques o canales que simulan la acción del viento y el oleaje sobre las mismas.

Muchos de estos estudios se desarrollan en el Centro de estudios de Puertos y Costas (CEPYC) del CEDEX, a través de un contrato general firmado entre dicho Organismo y Puertos del Estado, así como por contratos específicos a tres bandas OPPE-CEDEX-Autoridades Portuarias, para desarrollar trabajos de interés específico para estas últimas.



FIABILIDAD ESTRUCTURAL

Puerto de Alicante.

Sección para ensayo de refuerzo del Dique.
Estado final ensayo

JAG

A) El Buque de cálculo

- No siempre el mismo
- Para temas extremos: buque máximo
 - Entrada al puerto, diseño de la bocana (veremos en tema 2 parte B)
 - “Tiro” de embarcaciones
- Para otros: buque medio
 - Diseño de alineaciones y longitudes de muelle

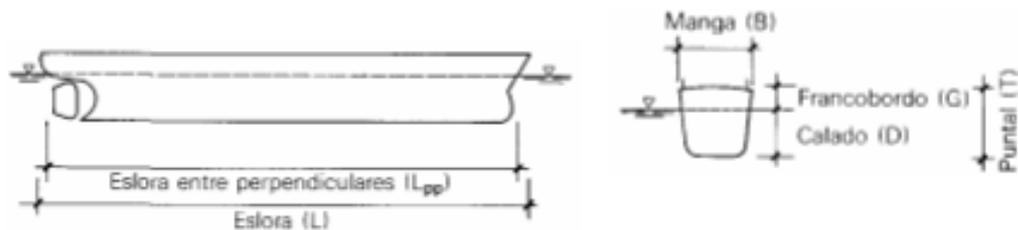
1. ALCANCE Y CONTENIDO DE LA ROM 3.1.99



BUQUE DE PROYECTO

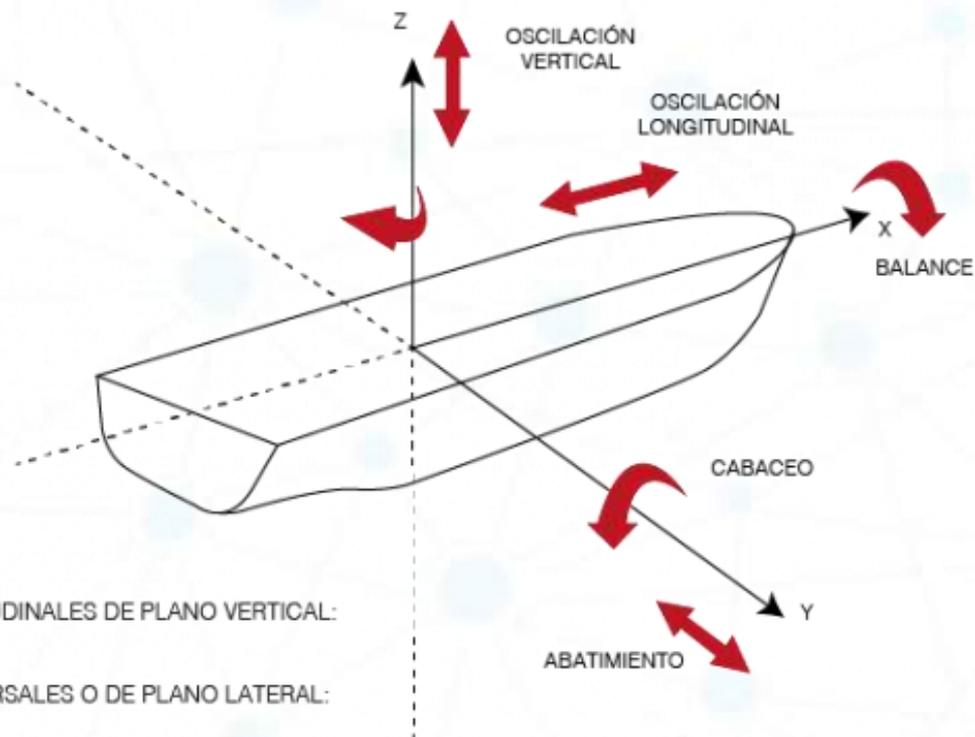
- No es un solo buque sino un conjunto de buques representativos de la flota que vaya a operar en el área.
- **ATENCIÓN:**
El buque más grande puede que no sea el más desfavorable.

TABLA 3.4.2.3.5.1. DIMENSIONES MEDIAS DE BUQUES A PLENA CARGA



(A actualizar)

TIPO	Tonelaje	Eslora total (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado máximo (m)	TIPO	Tonelaje	Eslora total (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado máximo (m)
PORTAGRANELES Y POLIVALENTES	TPM					TRANSPORTADORES DE GASES LICUADOS	TPM				
	300.000	358	57,0	28,8	22,0		80.000	258	35,5	23,5	13,8
	250.000	348	51,8	27,0	20,4		47.000	229	38,0	21,0	12,1
	200.000	325	47,2	26,0	19,2		40.000	206	31,4	18,8	11,3
	150.000	313	44,5	24,7	18,0		18.000	157	25,3	18,0	10,1
	100.000	275	42,0	20,3	15,1		16.000	151	25,0	14,3	9,6
	90.000	260	39,7	19,7	14,8		5.000	106	17,0	10,0	7,4
	70.000	244	37,8	18,7	13,3		3.000	75	14,0	7,9	6,8
	50.000	222	32,8	16,8	11,9		TPM				
	40.000	208	30,2	15,9	11,4		ARGA GENERAL	50.000	232	30,0	18,4
30.000	192	27,3	14,5	10,8	40.000	217		28,3	17,2	11,9	
20.000	170	23,7	12,9	9,8	30.000	199		28,1	15,7	11,0	
15.000	157	21,5	11,9	9,0	20.000	177		23,4	13,8	10,0	
10.000	140	18,7	10,5	8,1	15.000	162		21,7	12,7	9,1	
					10.000	144		19,4	11,2	8,2	



MOVIMIENTOS LONGITUDINALES DE PLANO VERTICAL:
SURGE - HEAVE - PITCH

MOVIMIENTOS TRANSVERSALES O DE PLANO LATERAL:
ROLL - SWAY - YAW

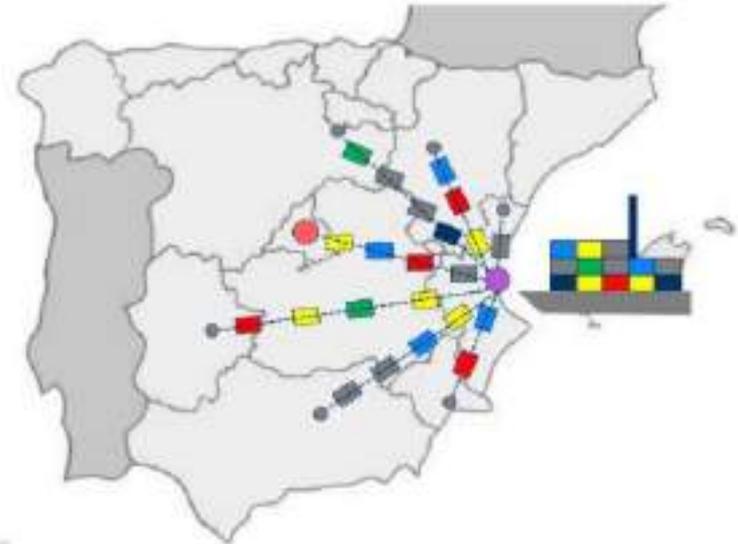
Gema
Montaner
Calabuig

A) Zona de influencia

HINTERLAND:

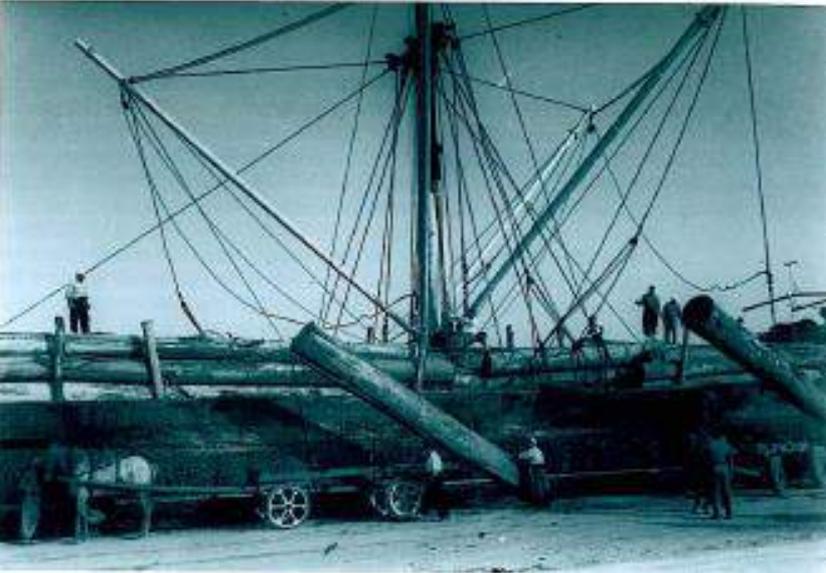
- Zona primaria
- Zona de competencia
- Zonas ocasionales

Puerto de
Valencia
(España)



B1) Estudios de Demanda. Comercial

¿Qué productos (demanda)?





FORO INTERNACIONAL DE
CONSTRUCCIÓN



TECNOLOGÍAS Y TENDENCIAS





INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE
ARQUITECTURA
E INGENIERÍA





- * Equivale, en cierto modo, al tamaño del puerto
- * en tierra: dato del cliente/decisión al diseñar la “zona de tierra”, la zona de varada

* Estimación del nº de atraques y flota tipo

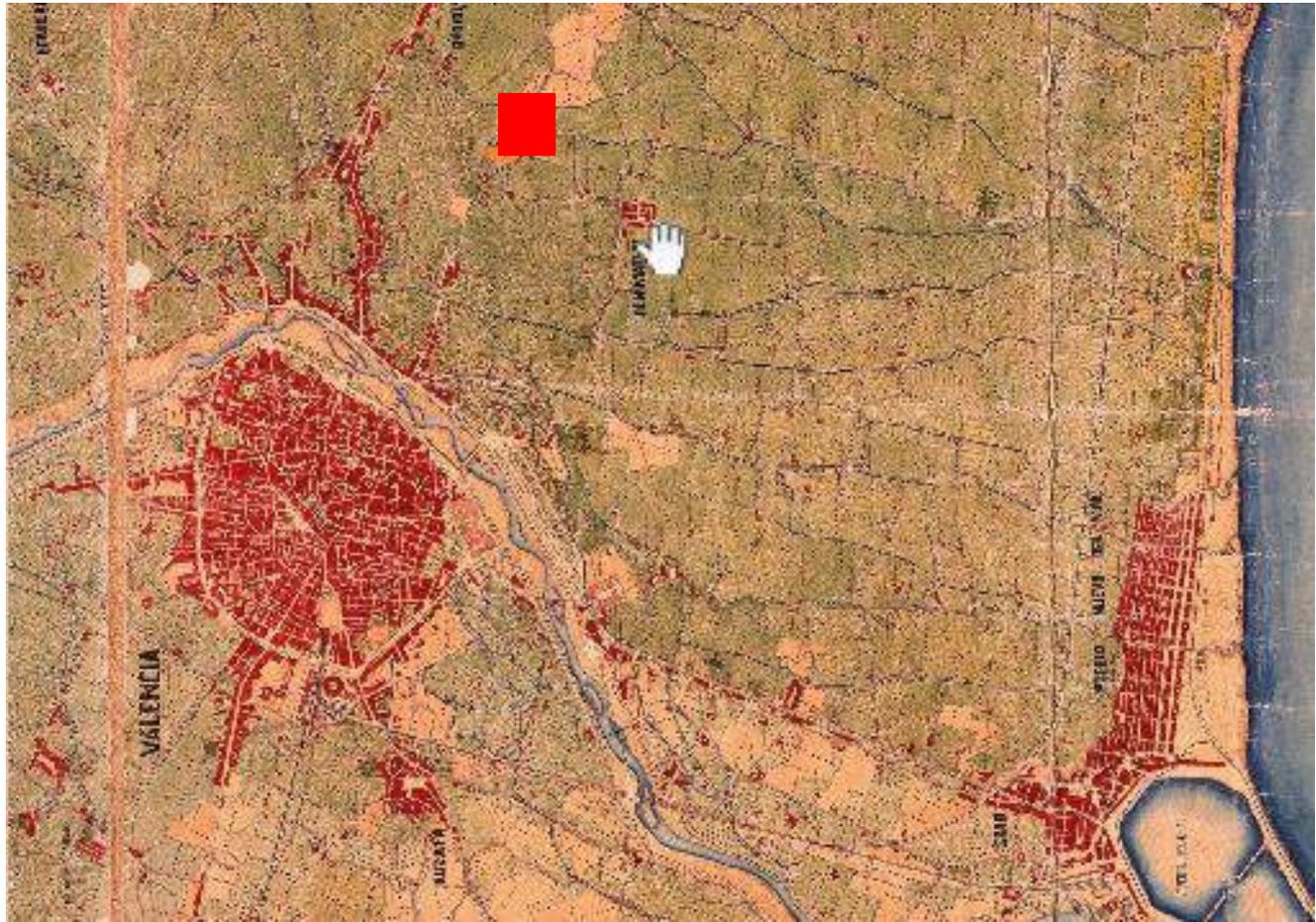
- Situación y evolución prevista de la población (n= 4%)(libro)
- Idem de la flota nacional y zonal (autoridades)
- Fotos: conteo de barcos (y tipos) anclados/encuestas/demanda fehaciente
- Necesidades propias del cliente
- ...
- Previsiones de evolución (10 años)/extrapolación de la reciente evolución

• Flota tipo

- Agrupar barcos por esloras, para fijar separación de pantalanes
- Decidir (normas) % de tránsito (25-15)
- Esloras máxima y mínima (6.00 – 18.00 a 25.00 m)
- Tipos básicos y evolución (mangas función de esloras)(pocos tipos-6 a 8)
- Porcentajes
 - Según esloras tipo (y manga)
 - A vela y motor
 - Flota permanente y temporal (espejo de agua) + en tierra



A) Ejemplo:
el Puerto de Valencia





D) La costa

- < Decisiones por los empresarios
- < Decisiones por la Administración

P. I. D. U.

Plan Indicativo de Usos del Litoral

2.2.- Planta del puerto

2.2.1.- Generalidades

2.2.2.- Requerimientos de la bocana y del “espejo de agua”

A) Bocana

B) Espejo de agua – alineaciones de muelles

C) Marinas (Puertos deportivos): algunas consideraciones

2.2.3.- Requerimientos de la “zona de tierra”

2.2.4.- Ejemplos de plantas de puertos

2.2.2.- Requerimientos de la bocana y del “espejo de agua”

A) Bocana

A1) Clima Marítimo

A1.1) Aproximación del oleaje

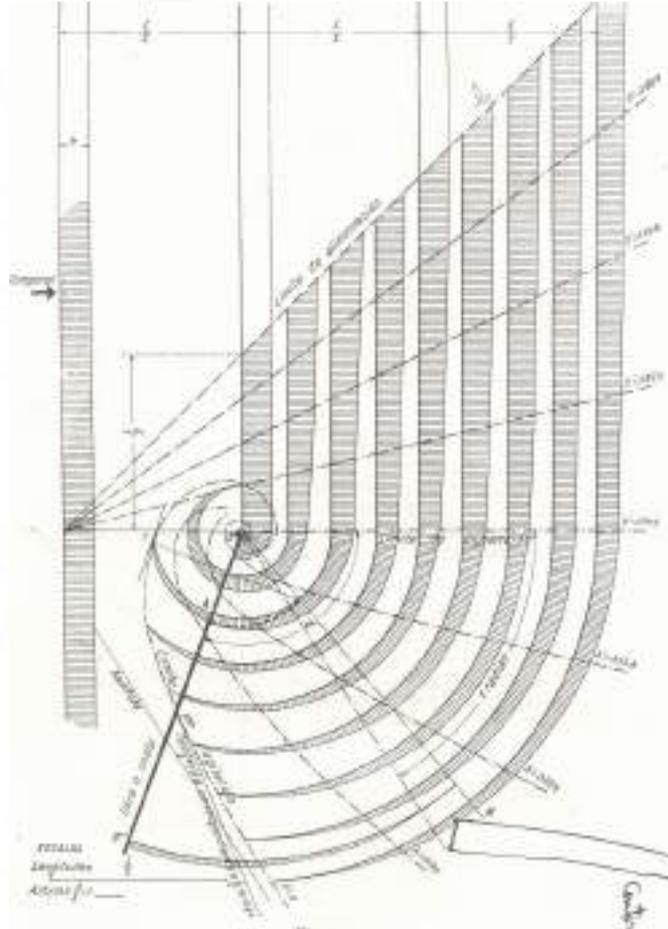
(ya visto)

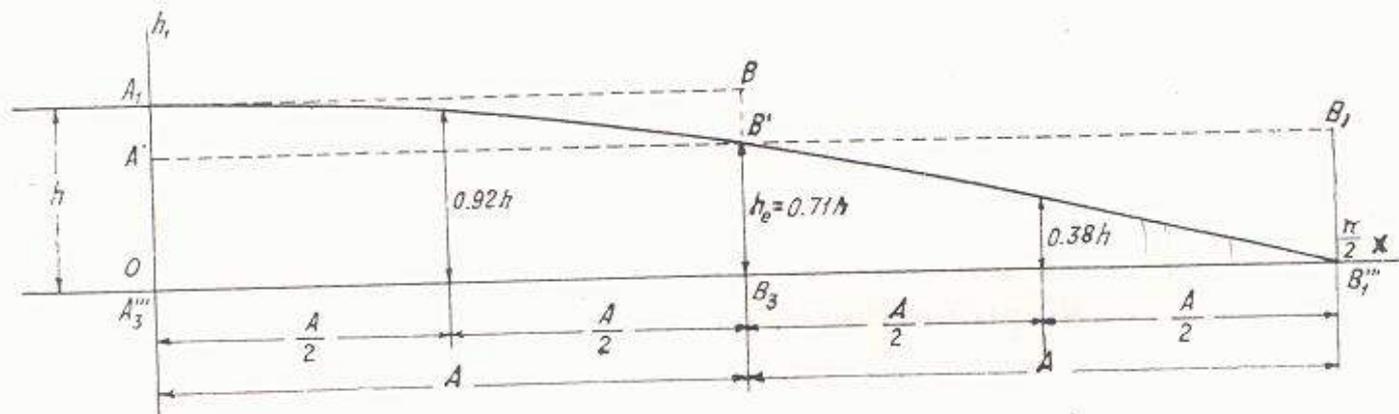
se debe apreciar un paulatino decrecimiento de la zona no influida por el oleaje hacia la zona más interior del frente circular.

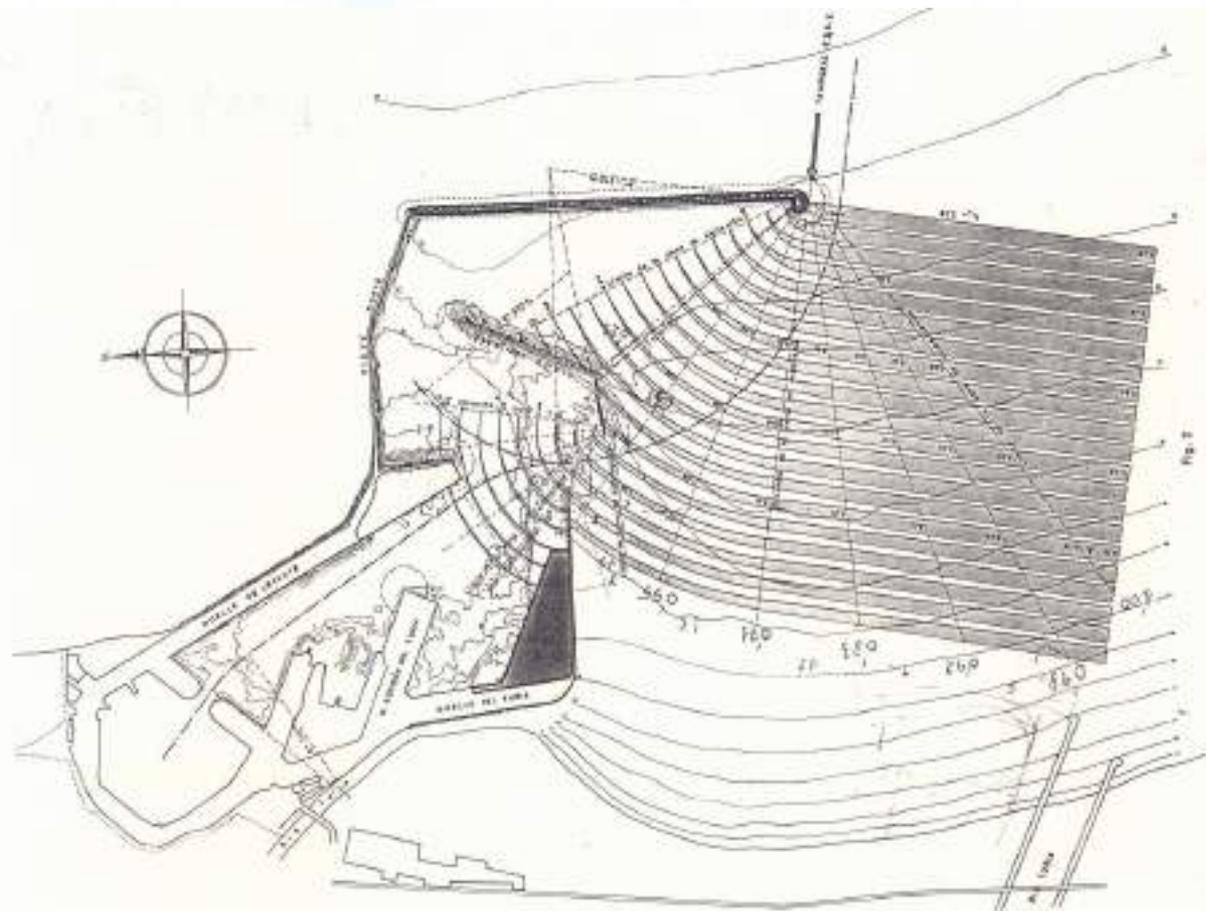
El primer método de simulación gráfica, de sorprendente precisión, de los fenómenos de refracción y difracción del oleaje fue propuesto en la primera mitad del siglo XX por el eximio investigador español Ramón Urbate.



A1.2) Penetración (difracción) del oleaje







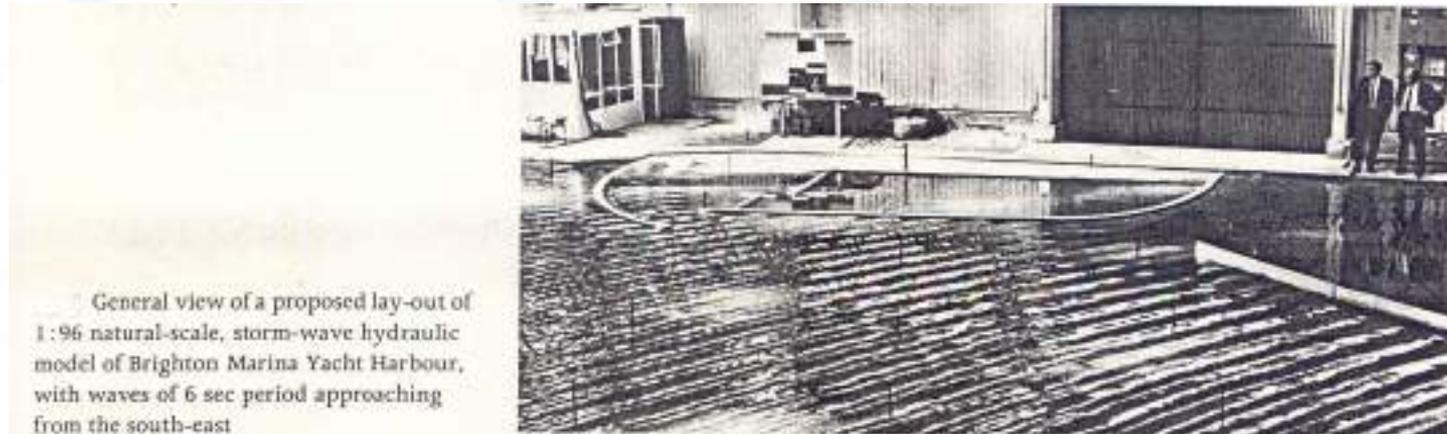
A1.4) Clima marítimo – consideración 3 – la solución (ya se mencionó)

- **Penetración** del oleaje
 - Difracción
 - Agitación interna. Energía y altura de ola de las ondas refractadas
- **Soluciones infinitas** de diseño, en cada caso, de:
 - bocana
 - antepuerto
 - dársenas interiores / alineaciones de muelles
- **Métodos** para acometer la solución (antes... a mano)
 - No sirven los programas de aproximación / base en buena batimetría
 - Experiencia / modelos antiguos
 - SOFTs específicos, modelos digitalizados:
 - **MSP** (de U. de Cantabria, España)
 - **CGWAVE** (ACE – USA)



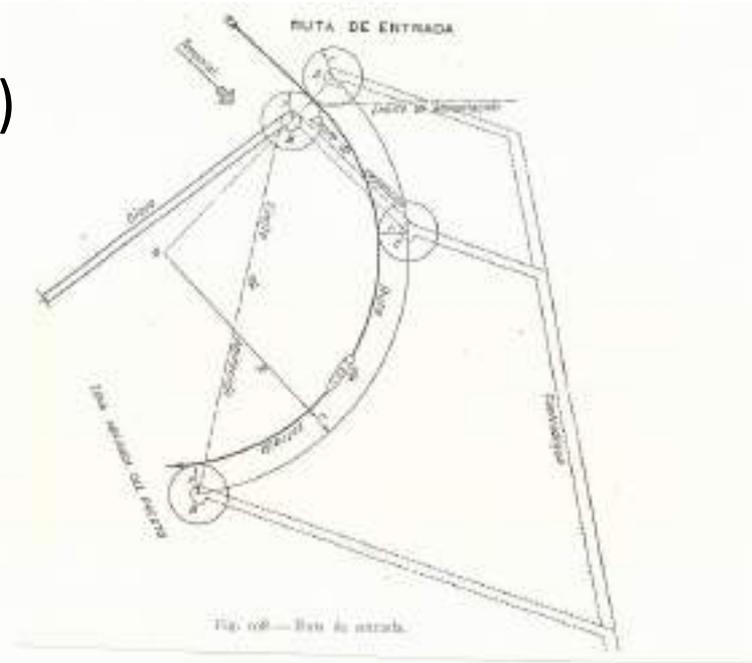
- Ya apenas uso de laboratorios (modelos reducidos), **sólo en casos especiales**:
 - Bocachica
 - Puerto Olímpico de Barcelona
 - Si no hubiese programas de modelos
 - Elementos especiales
 - Rompientes
 - Análisis de influencia de cambios en un puerto (Veracruz)

Modelos físicos (laboratorio) – penetración – difracción del oleaje



A2) Ruta de entrada de las embarcaciones (no olvidar: coordinar con A1)

A2.1) A motor (antiguo)



A2.4) Simuladores (la solución)

(salas - aparatos)

* Ejemplos de simuladores:

– CEDEX (España)

– ...



JORNADAS TÉCNICAS ROM 3.1
PROYECTO PARA LA CONFIGURACIÓN MARÍTIMA DE LOS PUERTOS,
CANALES DE ACCESO Y ÁREAS DE FLOTACIÓN

UTILIZACIÓN DE SIMULADORES PARA LA CONFIGURACIÓN
DE CANALES Y ÁREAS DE FLOTACIÓN

OBJETIVOS

Proporcionar al proyectista una orientación sobre las posibilidades y restricciones del buque en relación con la infraestructura y las condiciones climáticas existentes.

APLICACIONES

Proyecto de obras marítimas portuarias: canales, muelles, bocanas, tipo y tamaño de buques, ...
Análisis de condiciones de explotación: condiciones meteorológicas, remolcadores, estancia en fondeaderos, ...
Formación de personal: entrenamiento previo, protocolos de actuación y de comunicaciones, ...
Investigación sobre el tráfico portuario: balizamiento, ayudas a la navegación, análisis de accidentes, ...
Investigación sobre el buque: maniobrabilidad en la etapa de diseño, timones, propulsión, ...
Maniobras especiales: emergencia, remolque de buques necesitados de asistencia, ...

ACCIONES CONTEMPLADAS POR EL SIMULADOR

Casco (inerciales, hidrodinámicas)

Propulsión

Equipo de gobierno

Thrusters

Aguas poco profundas

Interacción con las orillas

Corriente

Viento

Oleaje

Acción de los remolcadores

Interacción buque – buque

Equipo de amarre

Equipo de fondeo

squat

Squat <> hundimiento dinámico, representado por una depresión del nivel de agua en reposo en los alrededores del buque cuando éste navega, disminuyendo la revancha bajo quilla bruta. Históricamente, la determinación del squat ha sido motivo de numerosos estudios y publicaciones científicas, arrojando como resultado una multiplicidad de fórmulas para su predicción, las cuales pueden aplicarse en forma relativamente sencilla respetando las condiciones de borde para las cuales fueron desarrolladas y conociendo las limitaciones que cada una de ellas impone (Marcos de Vinzenci y otros)

Thruster <> Proel

La nueva gama de propulsores que permiten el perfecto control de la nave, aun en condiciones de maniobrabilidad extremas. Los propulsores pueden ser alimentados eléctrica o hidráulicamente sobre la base de las exigencias específicas del cliente. El motor transmite la potencia a la hélice mediante el par cónico del pie, que son realizados en material de alta resistencia, que asegura una larga duración, aun en las condiciones de trabajo mas exigentes. PROPULSORES RECTRÁCTILES: Para las embarcaciones mas veloces, el nuevo diseño de propulsores que permiten una alta maniobrabilidad, sin penalizar la forma de la embarcación y en consecuencia, sus prestaciones: propulsor retráctil y propulsor acimutal. La hélice se encuentra en el interior del casco, no visible desde el exterior, de manera de dejar la quilla intacta, sin crear fricción durante la navegación. La primera ventaja es que la eficacia de la hélice resulta decididamente mejorada. Además trabajando aislada, no están presentes los efectos de la fricción en el interior del túnel, que provocan la pérdida de eficiencia y elevado ruido. El proyecto del impulsor retráctil ha sido el arranque para la realización del propulsor acimutal que utiliza la misma tecnología implementada de la capacidad de poder rotar 360º sobre su propio eje. De esta manera el empuje es dirigido según la necesidad, a fin de obtener una real propulsión a proa, que puede ser utilizada junto al sistema tradicional o también en situaciones de emergencia.

Se llama **proel** al marinero que en los botes, [lanchas](#), etc. boga el último remo de [proa](#) y maneja el [bichero](#) en las atracadas y desatracadas de los [muelles](#), buques etc. para lo cual debe ser el más inteligente de los que componen la [esquifazón](#) y hace de patrón en ausencias de éste.

En concreto, el proel de [galera](#) era cada uno de los ocho hombres de toda confianza que ocupaban la proa para dirigir toda la maniobra de aquella parte. Estaban obligados a embarcar cada uno una [coraza](#) completa, un [pavés](#) y un [sable](#) o en lugar de éste una [ballesta](#) y [garfio](#) y cien [virotos](#). Según algunos, tenían de sueldo cada uno por cuatrimestre diez libras barcelonesas pero en la ley 6ª, tit. 21, part. 2ª se ve que no estaban allí destinados precisamente para mandar o dirigir la maniobra sino para ser los primeros a pelear como los más esforzados.





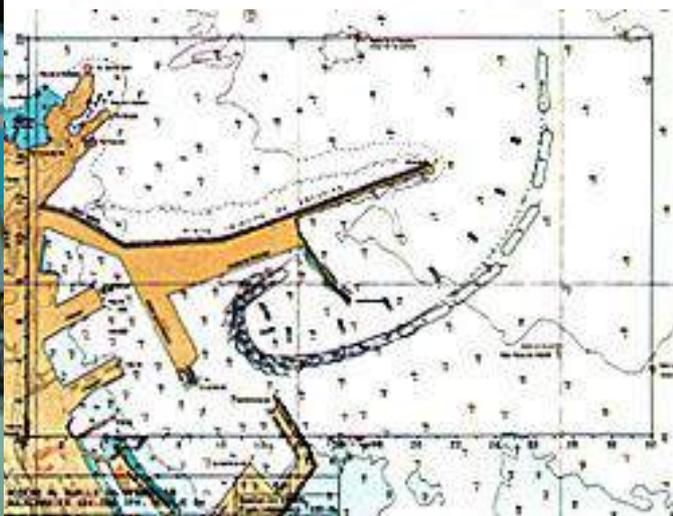
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
TECNOLÓGICOS
DE OBRAS PÚBLICAS

constitución



Dimensionamiento en planta por el método
determinístico según la ROM. 3.1.

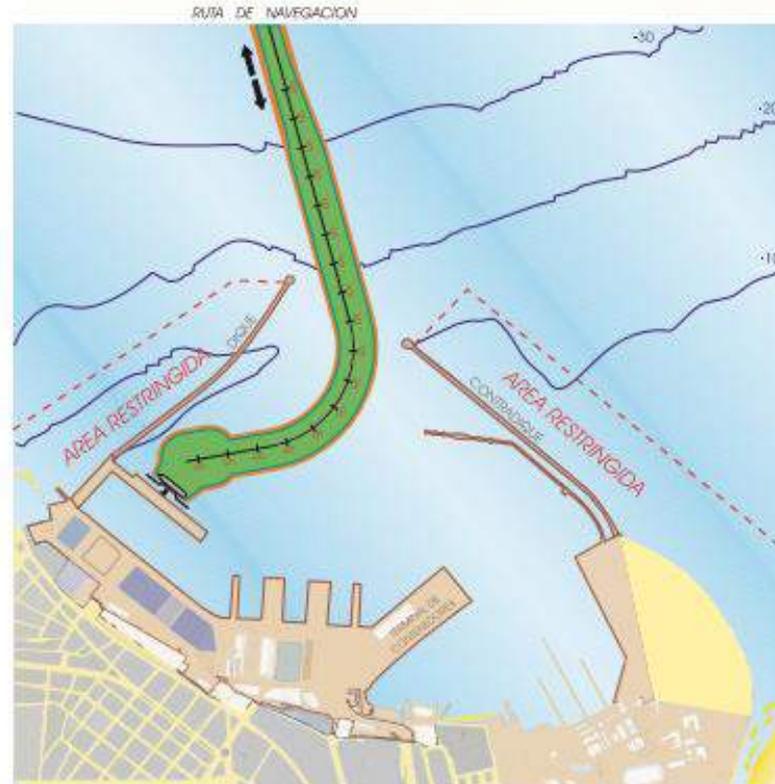


Figura 1.

**Situación más avanzada de las maniobras de evasión sin
invadir las zonas restringidas**

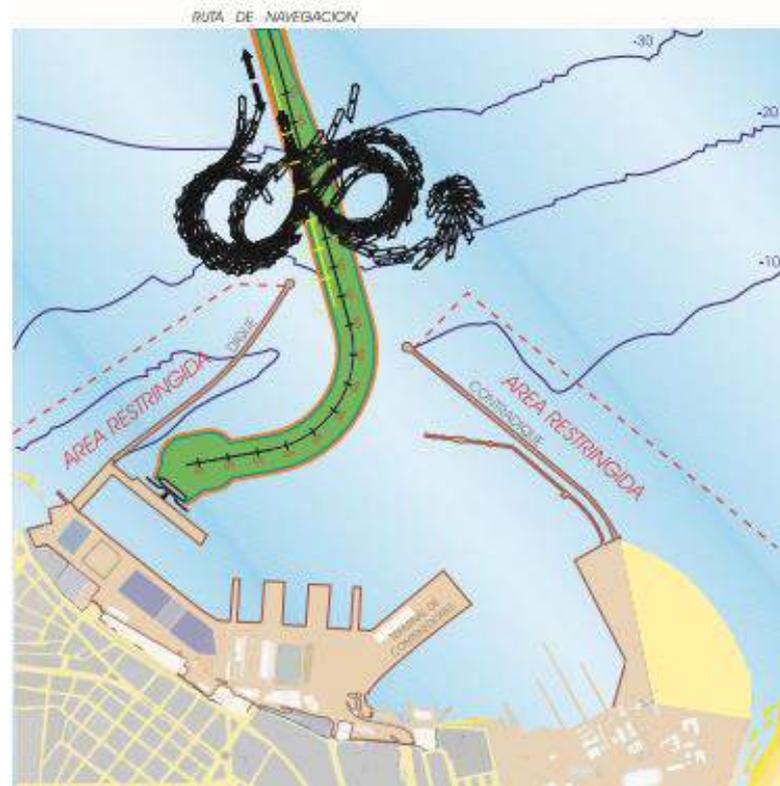


Figura 6.

A3) Comprobaciones

- Para cada solución de bocana (dique y contradique)
- Para cada temporal
- ... “pensando” ...
- ... y utilizando “herramientas” cada vez más sofisticadas...
- ... pero... insisto... “pensando”



2.2.2.- Requerimientos de la bocana y del “espejo de agua”

B) Espejo de agua – alineaciones de muelles

Diseño en planta (dársenas, alineaciones, espejo de agua)...
para muelles comerciales

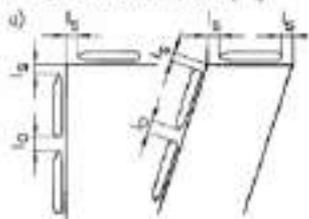
B2) DÁRSENAS Y MUELLES (ROM 3.1 - 99 - parte 8 - Requerimientos en planta) (8.10)

FACTORES QUE AFECTAN A SU DIMENSIONAMIENTO (8.10.1)

Las dársenas se dimensionarán tomando en consideración los siguientes condicionantes principales:

- *— La **configuración general del puerto**, la integración de la dársena en sus áreas de flotación y la integración de sus muelles y superficies terrestres en la ordenación territorial del puerto.
- *— La **navegación de acceso y salida de los buques a la dársena**, tomando en consideración los mayores buques de diseño que se prevea puedan operar en ellas.
- *— La **longitud de muelles que se requiera** en sus diferentes alineaciones, en función de los tipos y dimensiones de los buques que se prevé operen en cada una de ellas, valorándose al respecto la intercambiabilidad de puestos de atraque y la movilidad de los equipos, así como la conveniencia de disponer de alineaciones rectas y de que no se generen ángulos menores de 50 entre dos alineaciones de muelles contiguas. Asimismo se valorará la incidencia de requerimientos especiales que puedan provenir de determinado tipo de muelles (p.e. rampas o tacones para buques Ro-Ro).



ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL MUELLE	VALORES DE LAS VARIABLES EN FUNCION DE LA ESLORA TOTAL (L en m.) DEL BARCO MAYOR QUE AFECTA A LA DETERMINACION DE LA DIMENSION ANALIZADA				
	MAYOR DE 300	300-201	200-151	150-100	MEJOR DE 100 (1)
<p>1.-DISTANCIA "l_0" ENTRE BARCOS ATRACADOS EN LA MISMA ALINEACION (m.)</p> 	30	25	20	15	10
<p>2.-SEPARACION "l_1" ENTRE BARCO Y CAMBIOS DE ALINEACION O DE TIPOLOGIA ESTRUCTURAL (m.)</p> 	30	25	20	10	5

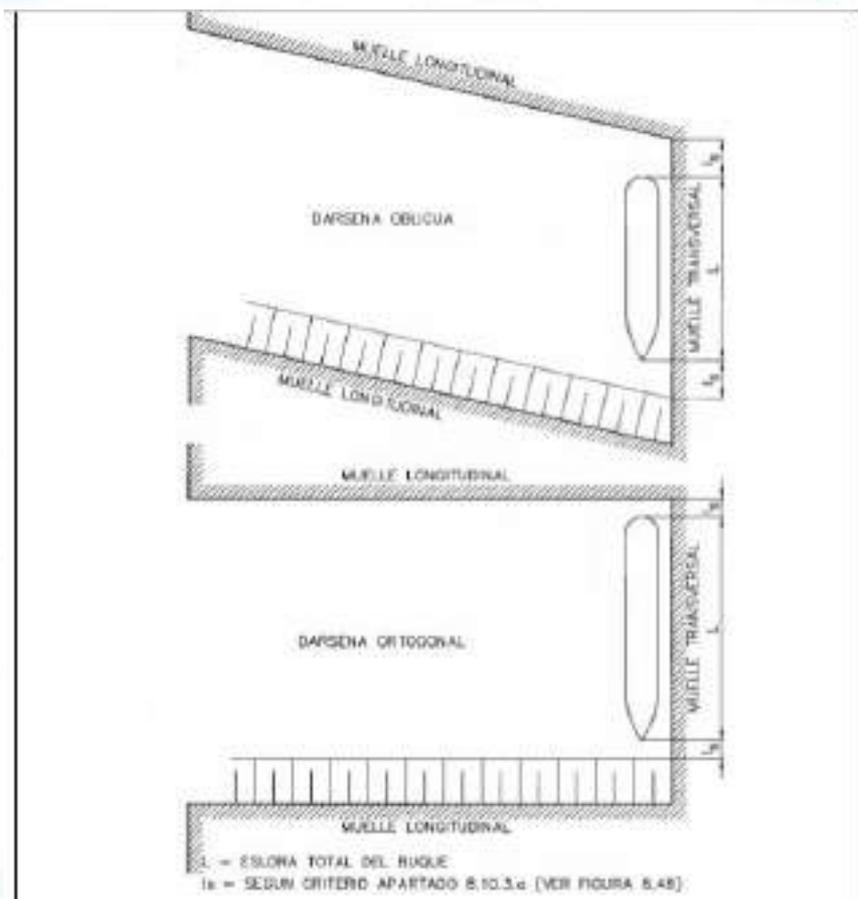
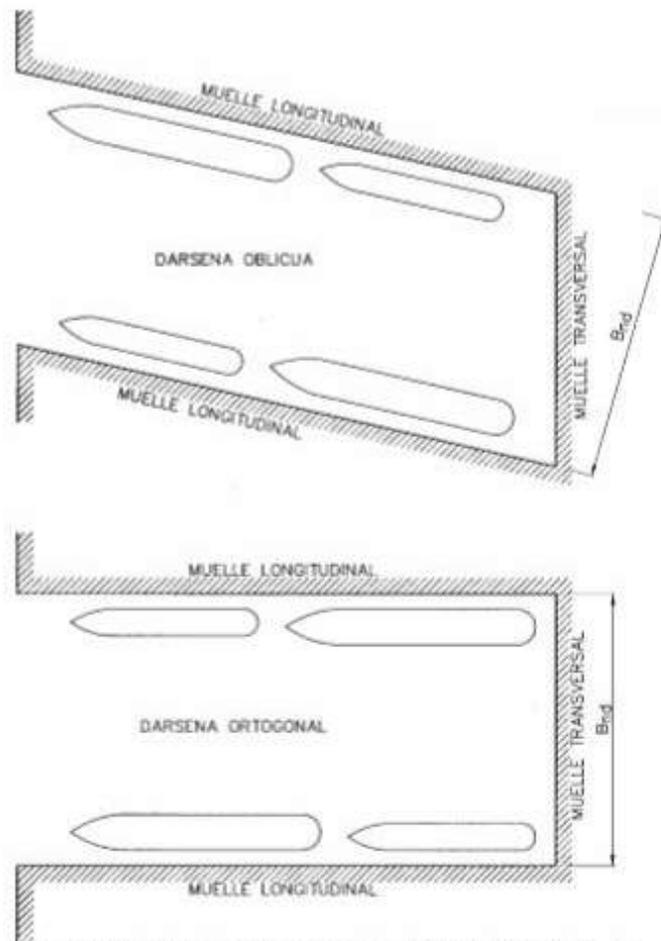


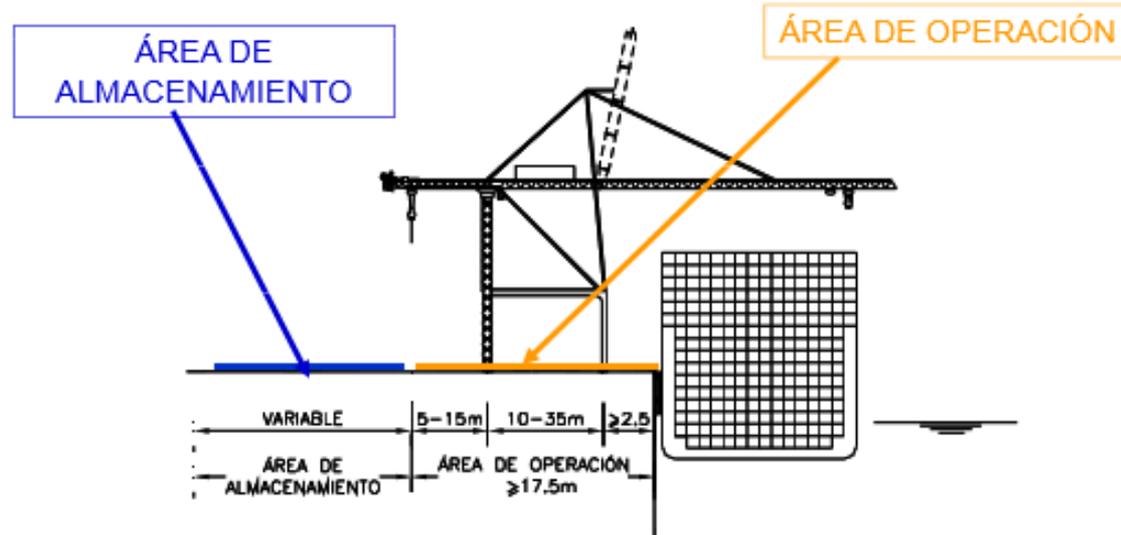
FIGURA 8.49. Anchura de dársenas. Condicionantes debidos al uso del muelle transversal



B_{nd} = ANCHURA NOMINAL DE LA DARSENA, MEDIDA ENTRE PLANOS DE CARAS EXTERIORES DE DEFENSAS DE LOS MUELLES LONGITUDINALES. VER ARTICULO 8.10.3.b.4

FIGURA 8.50. Anchura de dársenas, alineaciones longitudinales con dos muelles

ANCHO DE BANDA DE LOS MUELLES



2.2.2.- Requerimientos de la bocana y del “espejo de agua”

C) Marinas (Puertos deportivos): algunas consideraciones

C1) ROM

C2) Criterios personales (España)

iii mejores que la ROMiii

- Ver... Reglamento de Puertos Deportivos (pdf)

* Índices

- 130 m² espejo de agua/barco
- > 100 m² de agua/barco (110)
- > 50 m² de tierra/barco (70)
- At/Aa > 0.50 (0.70)

* Calados

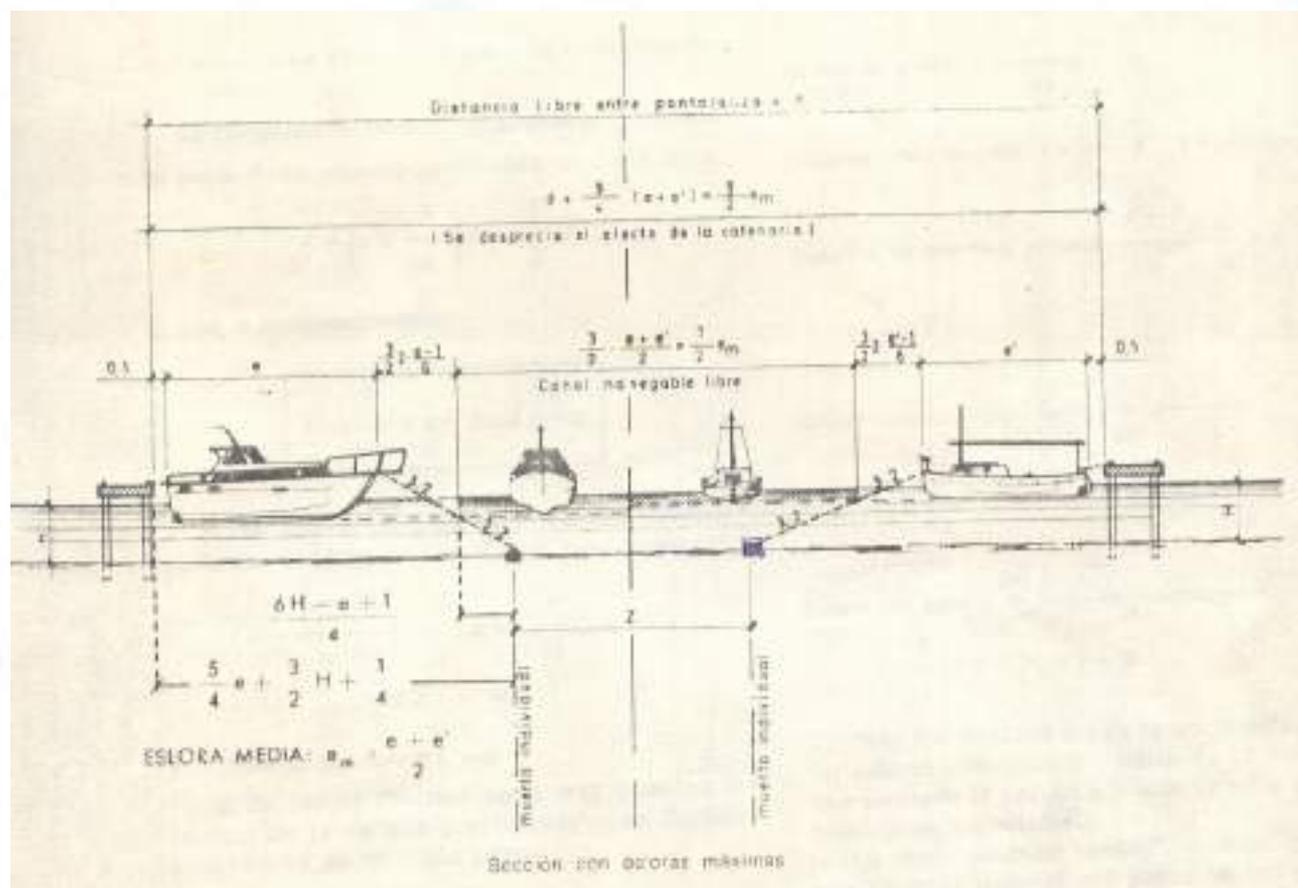
- E = 18 m ...c = 3.17 ...res = 0.80 ...4.00
- E = 15 m ...c = 2.20 ...res = 0.80 ...3.00
- E = 8 m ...c = 1.17 ...res = 0.80 ...2.40

* Oleaje interno

- Fetch interno... $2h = 1.2 F^{1/4}$
- Difracción interna... $h < 0.30 \text{ m}$
- Reflexiones

- Pantalanes
 - $L < 100$ m ... $a > 2$ m
 - $L > 100$ m ... $a > 3$ m
 - $d = 4$ a $4.5 E$ media... >25 m ... separación entre pantalanes en cada dársena
 - Ancho de canal $> 1.5 E$ media
 - Perpendiculares a vientos reinantes (los más frecuentes)... así embarcaciones paralelas a ellos





Consideraciones

- No objeto de esta parte del curso
- Basado en el Estudio de Demanda y necesidades del Cliente
- Objeto de métodos de optimización de áreas
- Relacionado, obviamente, con el apartado 4.3, con el Espejo de Agua, especialmente con las alineaciones de los muelles

2.2.4.- Ejemplos de plantas de puertos





Vista aérea de Port Sagrada, 2005.
Comerçeria d'Infraestructures i Transport.

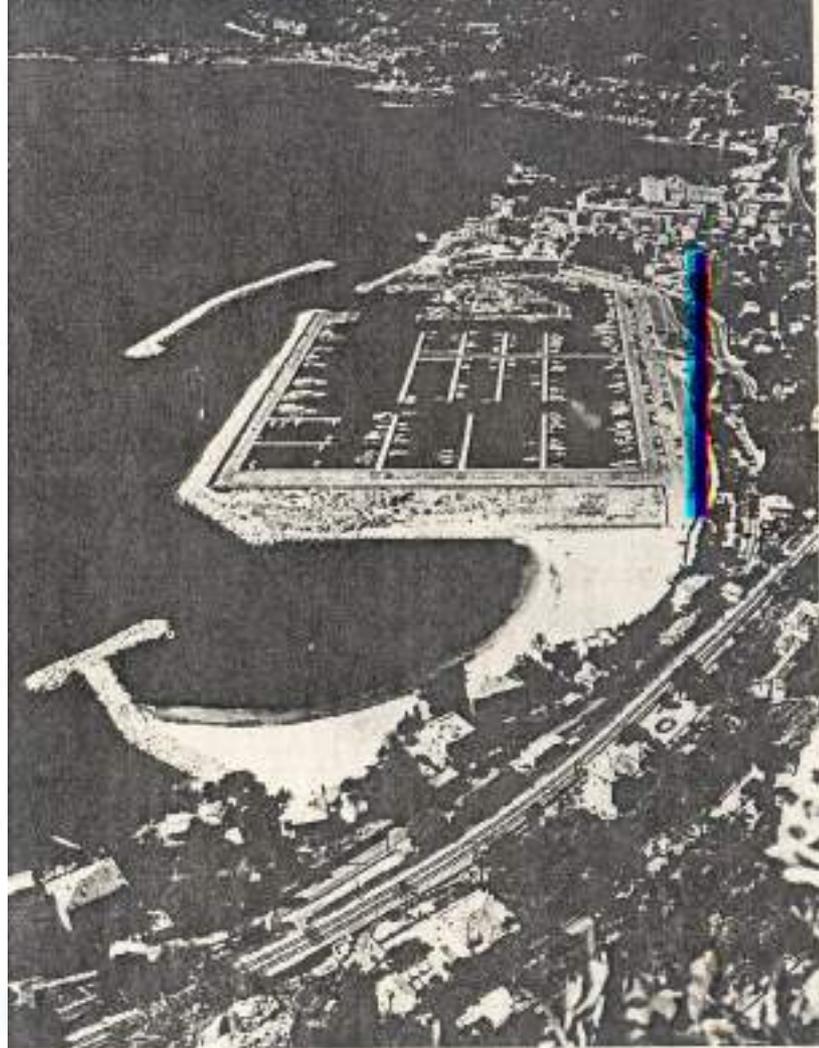


Puerto de Santa Cruz de Tenerife

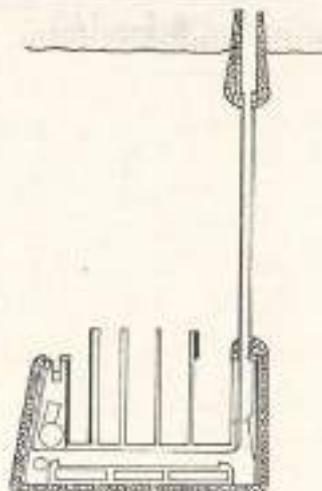
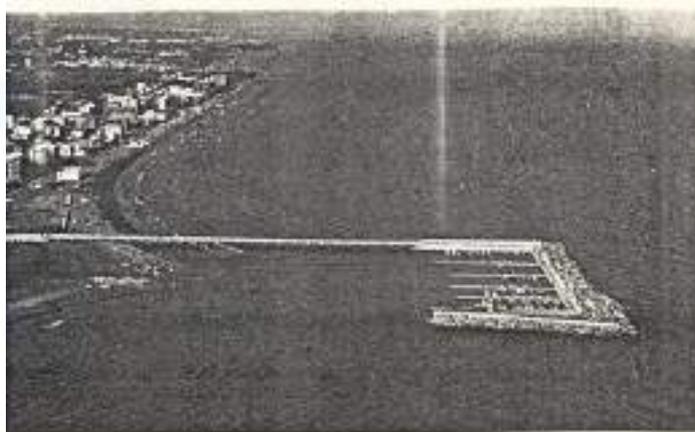


Puerto de Santa Cruz de Tenerife





La spiaggia artificiale di Beaulieu, di tipo chiuso, con il porto turistico.



P.D., C.M. de
Segor de Casafell
(TARRAGONA)

ESCALA GRAFICA

0 50 100m

Puerto Isla de Segor de Casafell.

Puerto de ¿?



2.3.- Alzado del puerto

2.3.1.- Aspectos generales

2.3.2.- Diques

2.3.3.- Muelles

2.3.4.- Pantalanes

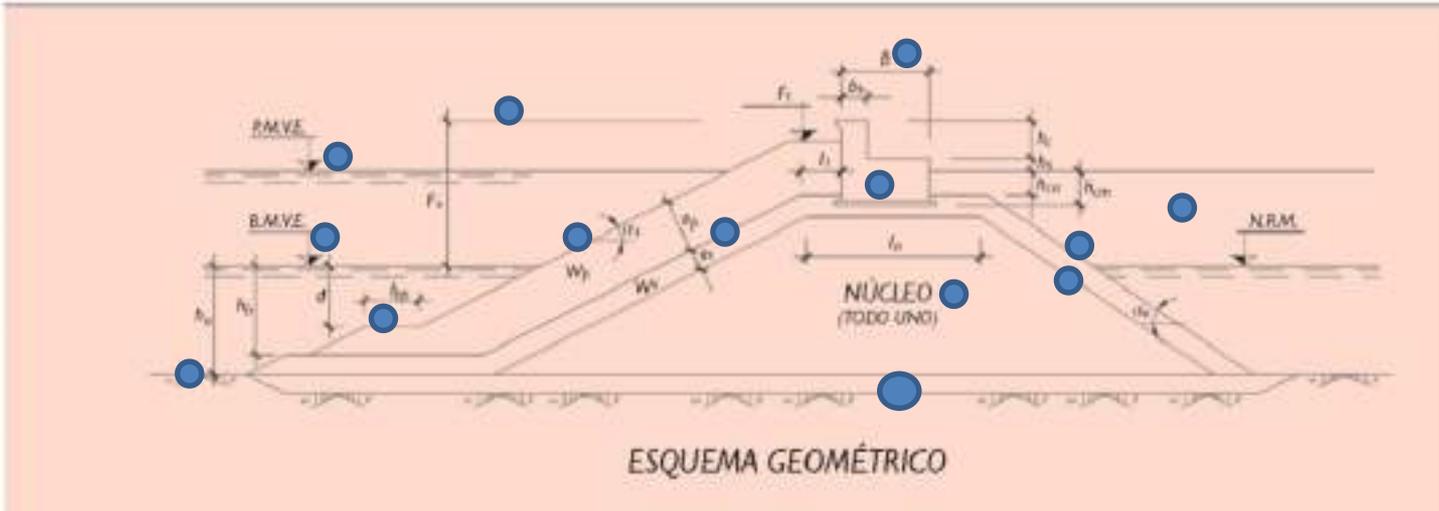


JAG**A) Diques – alzado: fuentes y criterios básicos**

- Fundamental: laboratorio / canal / **modelo reducido**
 - La mayoría lo hace
 - Coste relativamente económico
 - (Bocachica: se quiso hacer... pero... ya no había dinero)
- **Partir de cálculos empíricos (fórmulas)**
 - Cálculos (aceptación universal) (¿explicación?... sus posibilidades de reparación):
 - Diques verticales: H máxima (cálculos estático – dinámicos)
 - Diques en talud: H 1/3 (0 Hmáx)
 - (ojo: diferentes direcciones y periodos)
- **Partir de decisiones empíricas, consuetudinarias**
 - Altura máxima de dique (coronación)
 - OVERTOPPING MANUAL (europeo, holandés)
 - Web (últimos avances): NEURAL NETWORK (- JAG)
 - Dimensiones del ejercicio:
 - ROM: DT y DV (+ nueva ROM 1.1 – Diques – JAG)
 - ATLAS: ver ejemplos de esos datos
 - Norma española (+ japonesa - JAG) para bloques aligerados

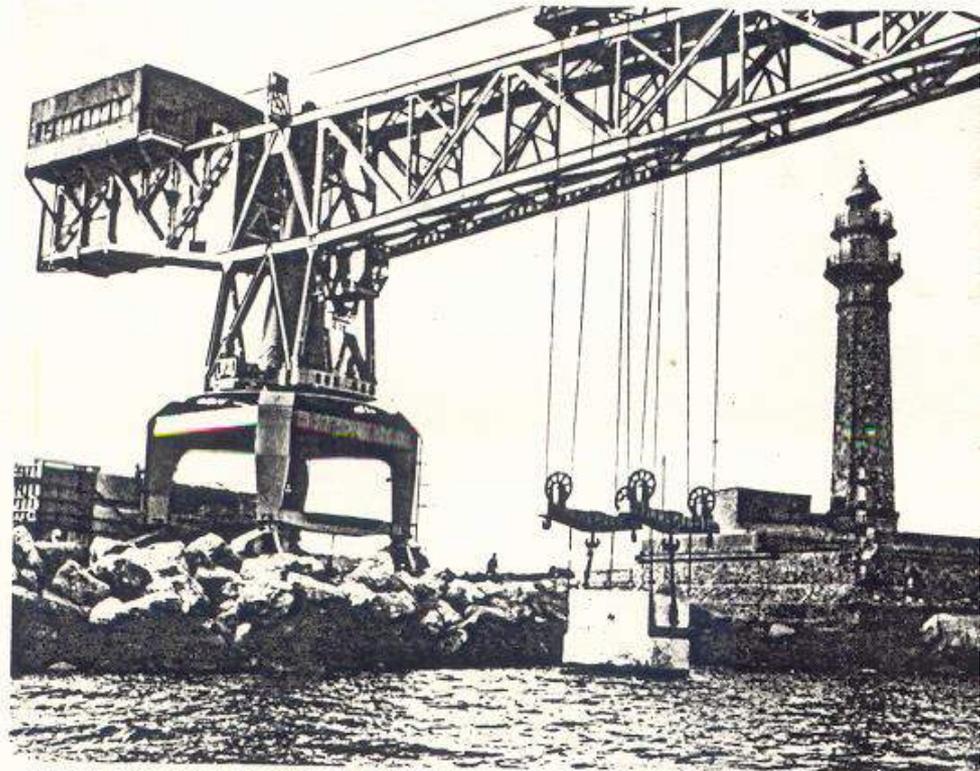
Elementos de diseño

Figura 2.2.11. Dique en talud tipología Iribarren



iiiError común: paralelismo entre capas con respecto al núcleoiii

*Grúa Titán en
proceso de colocación
de bloque*

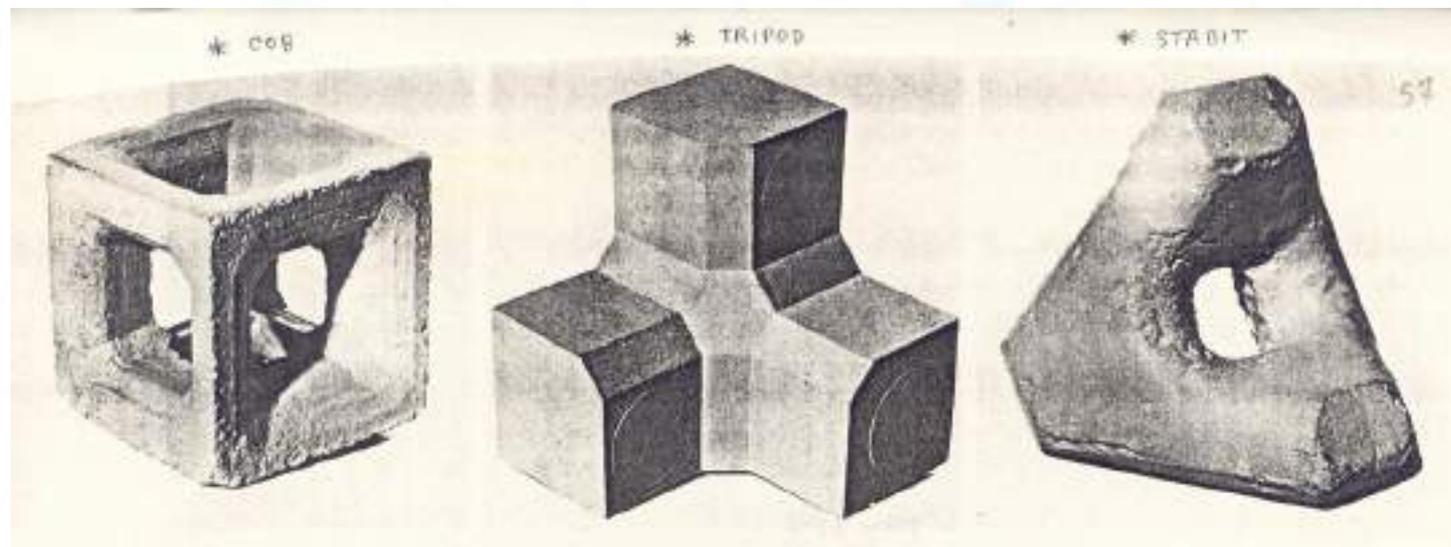




Il masso « tetrapodo » (foto Sotramer).



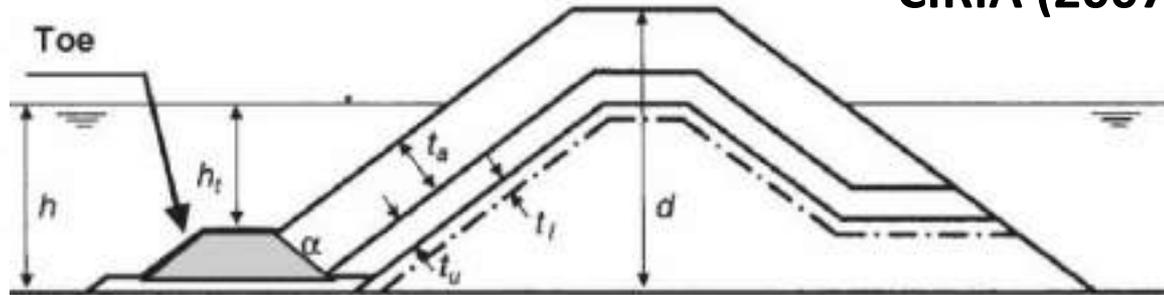
Mantellata in «tetrapodi» del
porto di Leixoes-Portogallo (f. Sotromer).



Tab. 35 - PESO Q DEI BLOCCHI DI MANTELLATA, PER UN'ALTEZZA D'ONDA A = 6 m. SECONDO 5 DIVERSE FORMULE
[γ_r = p. sp. massi naturali = 2,60; γ_f = p. sp. acqua = 1,00; 2L = lunghezza onda in metri].

Formule	Coefficienti	Q in tonnellate, per $\text{ctg } \alpha$			
		1,25	1,50	2,00	2,50
Spagna: (Tribarren) $Q = \frac{\gamma_r N A^3}{(f \cos \alpha - \sin \alpha)^2 (\gamma_r / \gamma_f - 1)^2}$	$N = 0,430$ $f = 2,38$	31,2	20,3	12,4	9,5
Norvegia (Svee) $Q = \frac{K \gamma_r A^3}{\cos^3 \alpha (\gamma_r / \gamma_f - 1)^2}$	$K = 0,12$	34,5	28,4	22,9	20,5
Svezia (Hedar) $Q = \frac{K_1 K_{down}^2 \gamma_r A^3}{(\text{tg } \varphi \cos \alpha - \sin \alpha)^2 (\gamma_r / \gamma_f - 1)^2}$	$K_{down} =$ $K_1 = 0,1113 \cdot 10^{-3}$ $\text{tg } \varphi = 1,11$	3,2	4,2	5,7	6,4
U.S.A. (Hudson) $Q = \frac{\gamma_r A^3}{K \text{ ctg } \alpha (\gamma_r / \gamma_f - 1)^2}$	$K = 3,2$	34,2	28,5	21,4	17,1

CIRIA (2007)



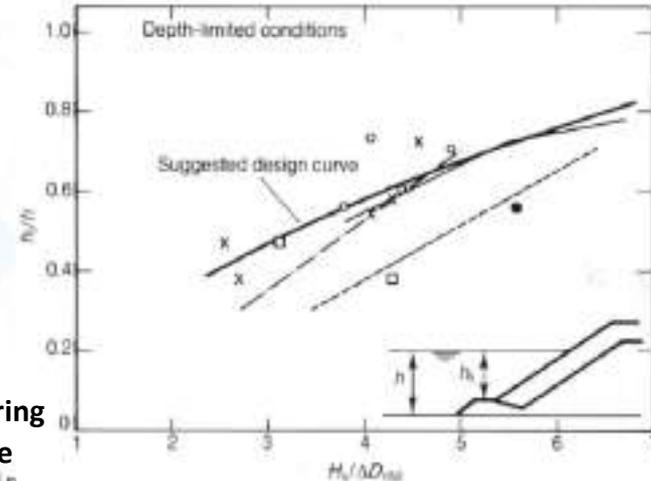
$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = \left(2 + 6.2 \left(\frac{h_t}{h} \right)^{2.7} \right) N_{od}^{0.15}$$

$$0.4 < h_t/h < 0.9$$

$N_{od} = 0.5$ means start of damage

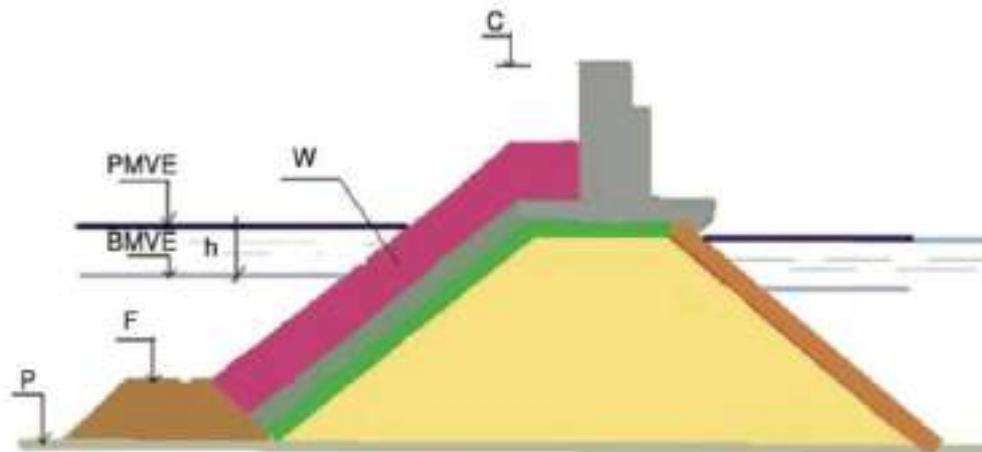
$N_{od} = 2$ means that some flattening out is occurring

$N_{od} = 4$ means complete flattening out of the toe



Dimensiones

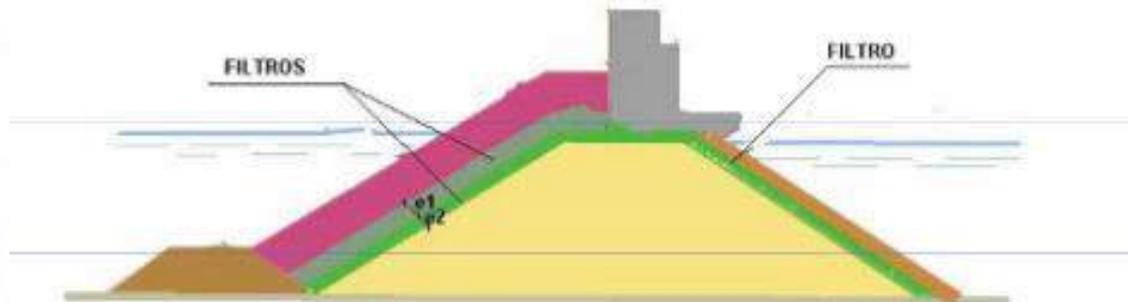
José Anta
Álvarez

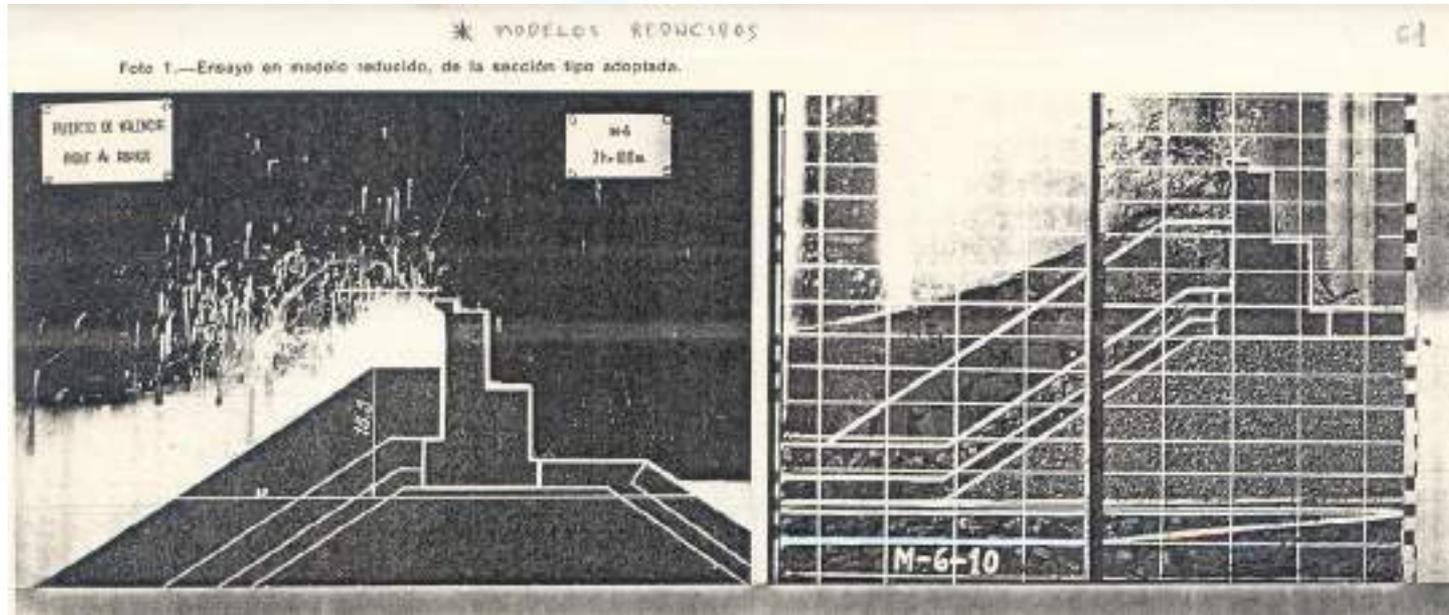


Localización	L(m)	P(m)	F(m)	C(m)	H(m)	W(t)	T	H _{1,2}	θ	h	Situación
Dique de Punta Langosteira-A Coruña	4.000	-40,00	-20,00	25,00	65,00	150,00	2H:1V	15,10	0°	4,50	En construcción
Dique Torres-Gijón	1.450	-30,00	-	22,00	52,00	145,00	2H:1V	8,75	0°	4,60	En construcción
Dique de Cabo Prioriño-Ferrol	1.100	-33,00	-15,00	18,00	51,00	90,00	3,5H:2V	7,60	0°	4,50	Terminado
Dique de Zierbena-Bilbao	3.160	-24,00	-14,00	18,00	42,00	100,00	2H:1V	7,20	0°	4,60	Terminado
Dique del Este-Barcelona	5.224	-20,00	-10,00	12,00	32,00	50,00	3,5H:2V	6,17	0°	0,00	En construcción
Dique de la ampliación del puerto de Algeciras	1.700	-14,00	-8,00	7,50	31,50	30,00	3H:2V	4,77	0°	0,00	Terminado

Filtros (en aguas exteriores)

- < Cantos de tamaño función de los del núcleo y del manto principal
- < Recomendación: mínimo de dos mantos de tamaños diferentes
- < Cada manto de un mínimo de dos capas (dos cantos)
- < Espesor mínimo de cada manto: 1 m





Factor de escala:

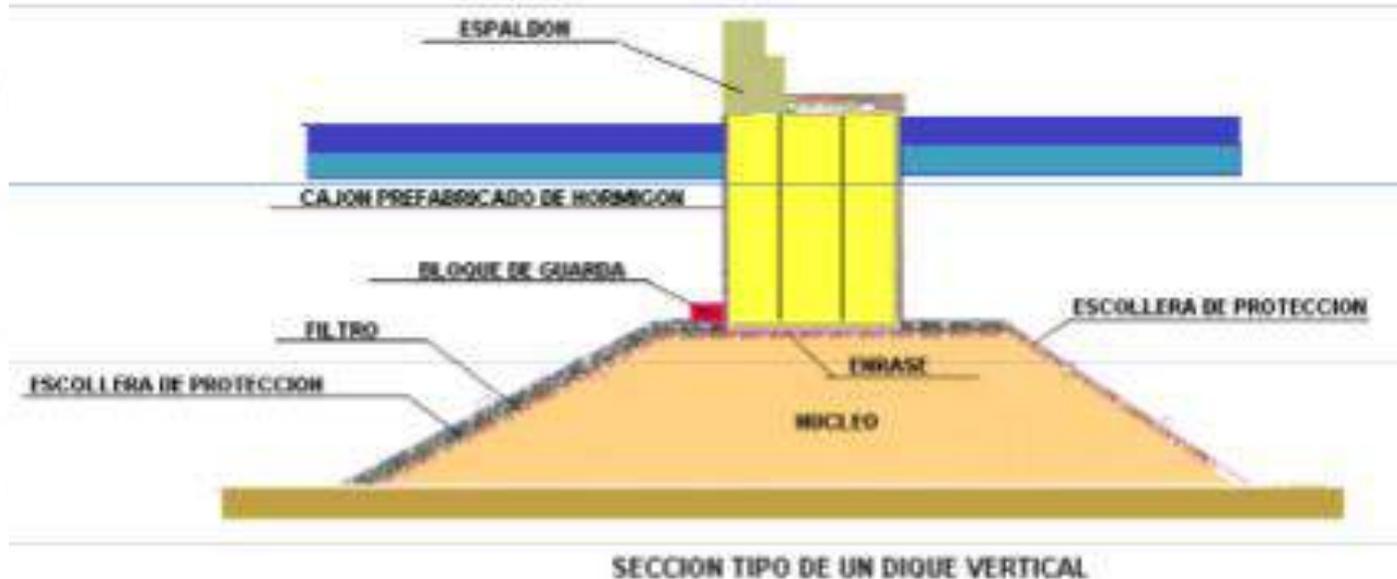
< resuelto por la experiencia y comparación de ensayos

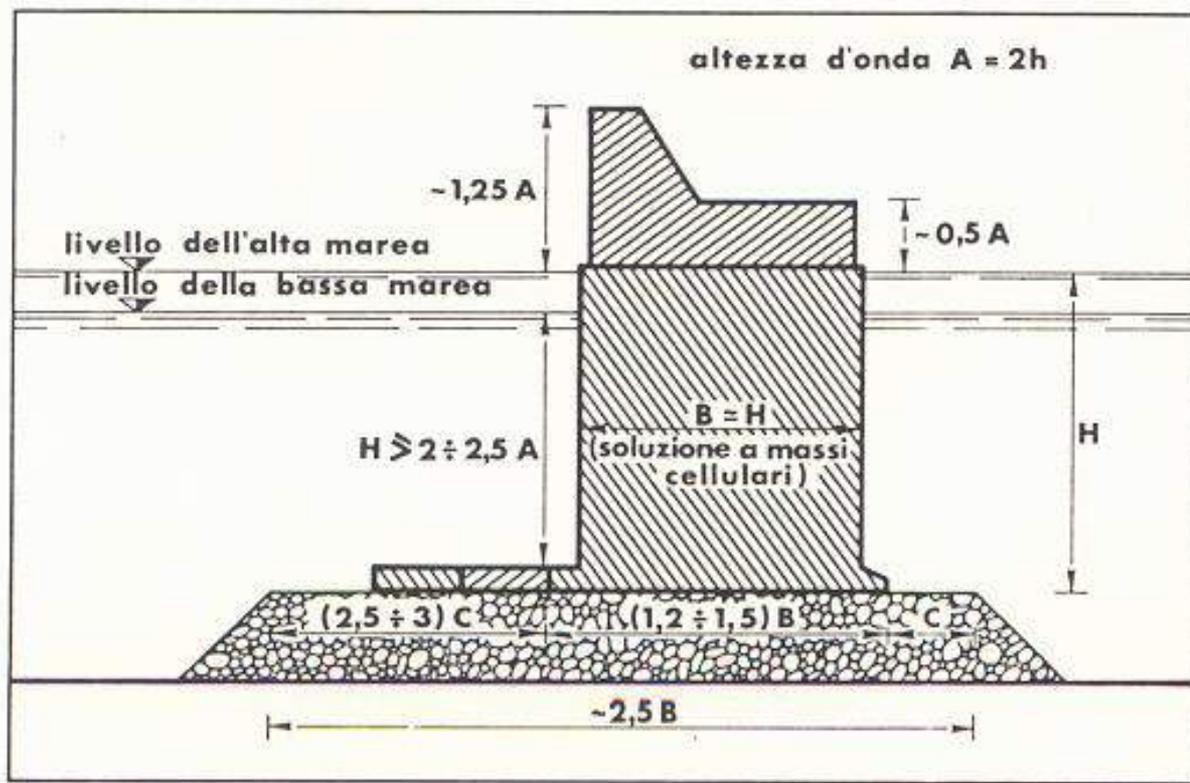
< normal: > 1/40 a 1/60 (nunca 1/100)

< bloques, cubípodos, etc.: no de Hormigón (difíciles de usar), sino de resinas espaciales, misma densidad

C) Diques verticales de cajones

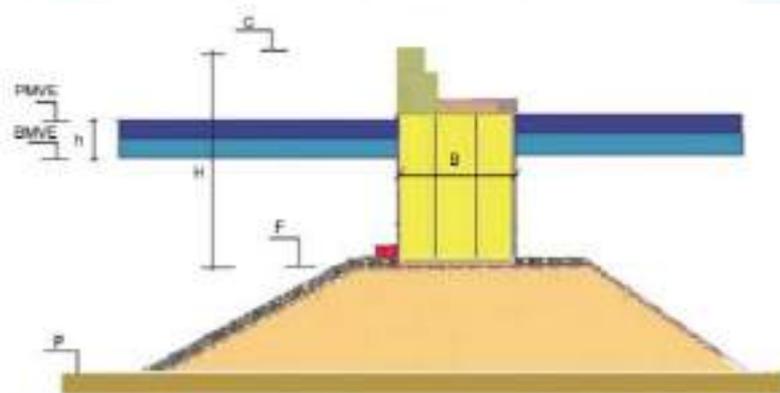
Elementos





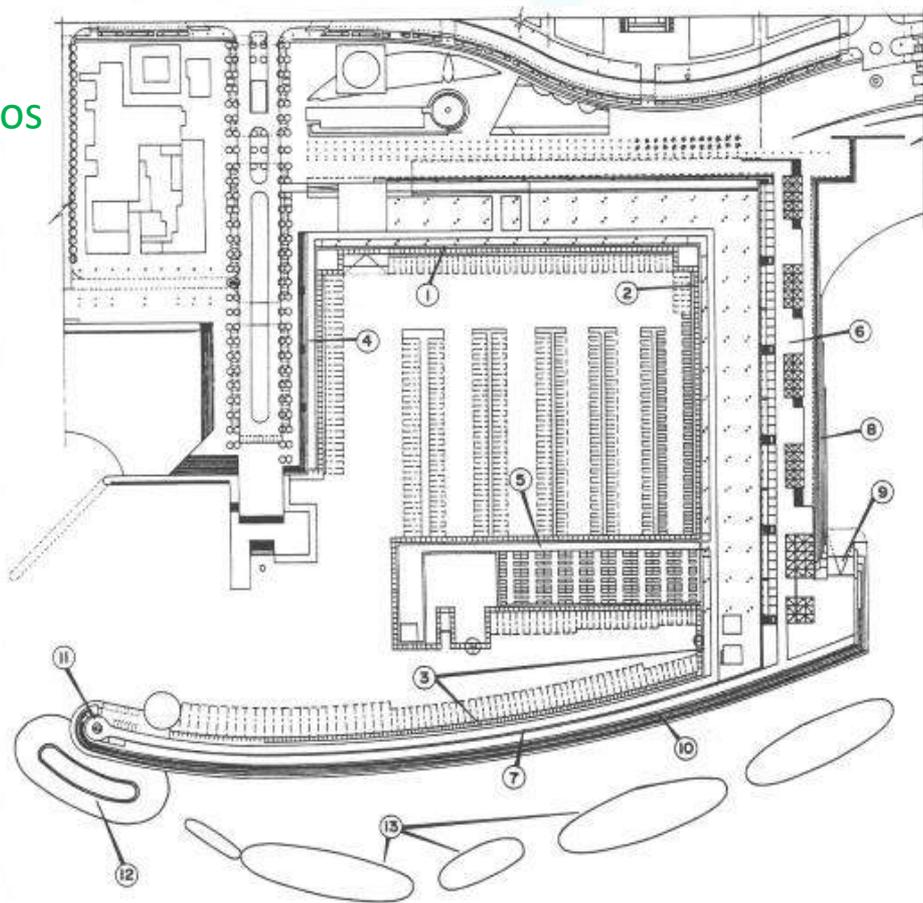
Dimensionamento di prima approssimazione di una diga a parete verticale.

José Anta
Álvarez



Localización	L(m)	P(m)	F(m)	C(m)	B(m)	H(m)	H _{1/3}	h	Situación
Dique Norte-Gijón	1.500	30,00	-25,00	24,00	32,00	49,00	9,50	4,80	En construcción
Dique de Isla Verde-Algeciras	2.020	45,00	-31,80	7,50	21,40	39,30	6,11	1,30	En construcción
Dique Reina Sofía-Las Palmas	600	45,00	-26,00	12,20	24,00	38,20	7,30	3,00	Terminado
Dique Suroeste-Cartagena	1.650	50,00	-28,00	8,00	24,00	36,00	8,09	0,00	Terminado
Tarragona	736	30,00	-21,50	8,00	24,00	29,50	7,00	0,00	Terminado
Dique de Botafoch-Ibiza	615	25,00	-20,00	7,00	21,10	27,00	6,30	0,00	Terminado
Dique de Málaga	1.200	20,00	-20,00	10,00	21,10	30,00	6,30	0,80	Terminado
Dique de Motril	550	20,00	-12,00	7,50	21,10	19,50	6,30	0,80	Terminado
Dique Sur-Barcelona	1.500	20,00	-15,00	11,00	24,40	26,00	6,35	0,00	En construcción

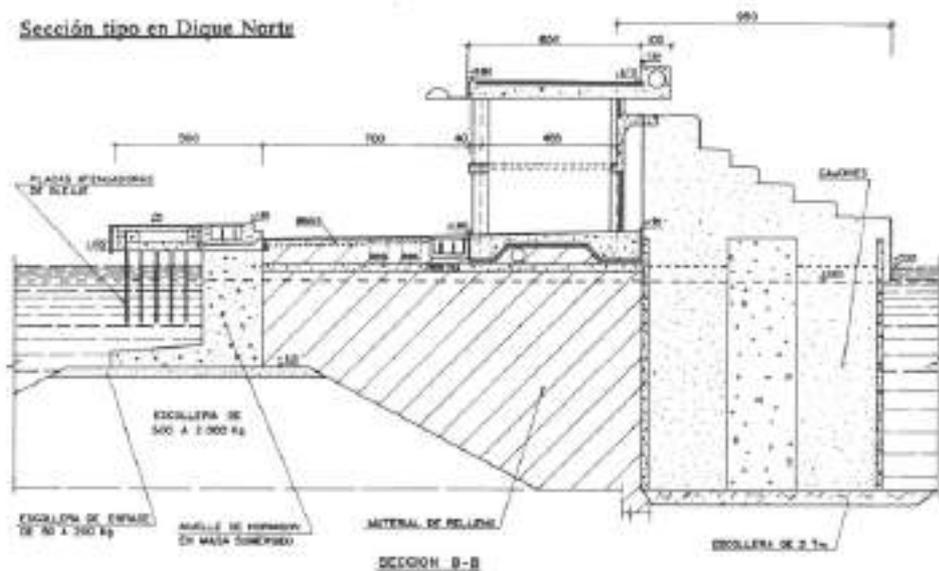
D1) Rebajados (Olímpico Barcelona)



- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1- MUELLE TORNIL | 8- JACA OJAL NORTE |
| 2- MUELLE OJAL NORTE | 9- SARIO DE HELA |
| 3- MUELLE OJAL DE ARRIBA | 10- SALONES |
| 4- MUELLE HEL. SUDO SUR | 11- LOMO OJAL DE ARRIBA |
| 5- MUELLE INTERIOR | 12- OJAL DE PROTECCION |
| 6- OJAL NORTE | 13- JARRONES BARRIDOS DE ARRIBA |
| 7- OJAL DE ARRIBA | |



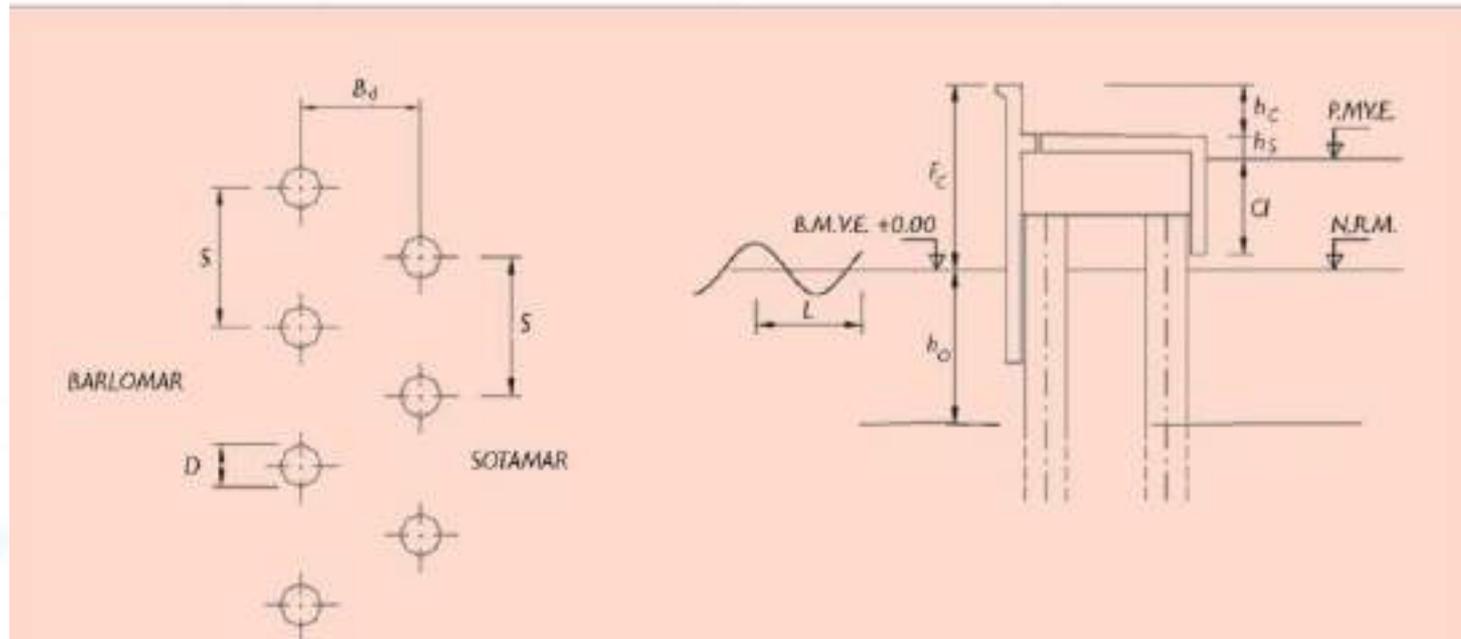
Sección tipo en Dique Norte



Sección tipo en Dique de Abrigo

D2) Barreras de Pilotes (ROM)

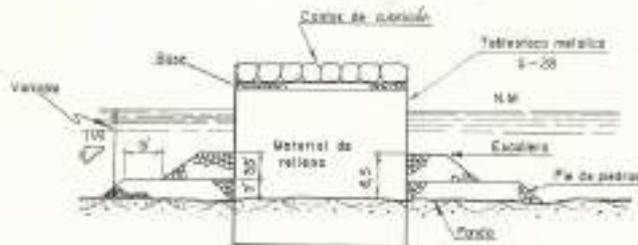
Figura 2.2.25. Dique de pilotes de doble hilera. Bonanza, Santúcar de Barrameda, Cádiz



D4) De recintos de tablestacas

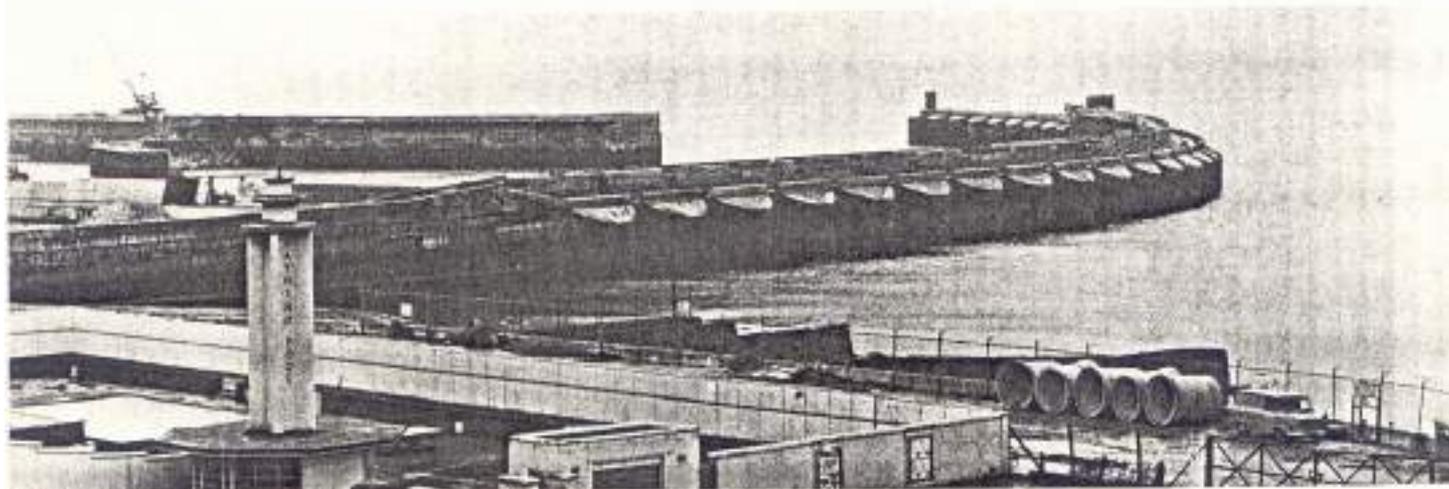


Grosd Woods Harbor, Michigan (before 1955)



Diseño de pilas metálicas

The curving western breakwater of Brighton Marina, Sussex, England, photographed in July 1977. It is formed from a line of the caissons shown in 3.34, pages 55 and 6.36, page 189.



D5) Con cuenco
amortiguador

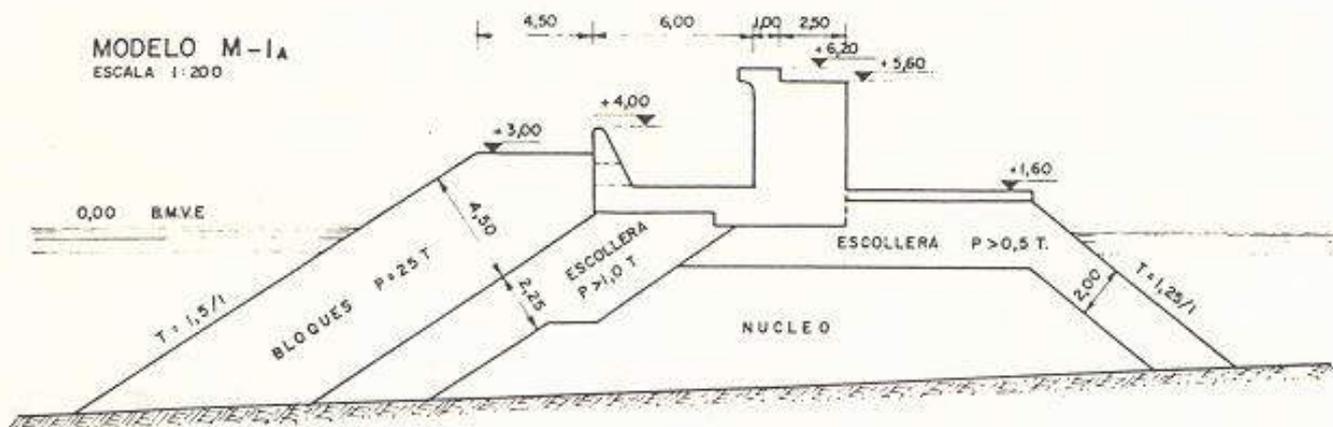
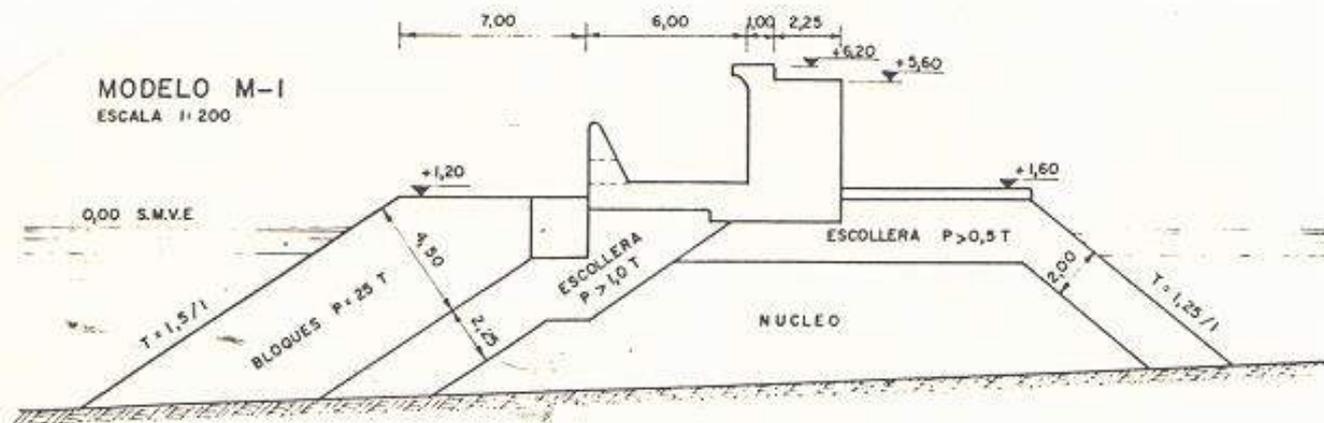
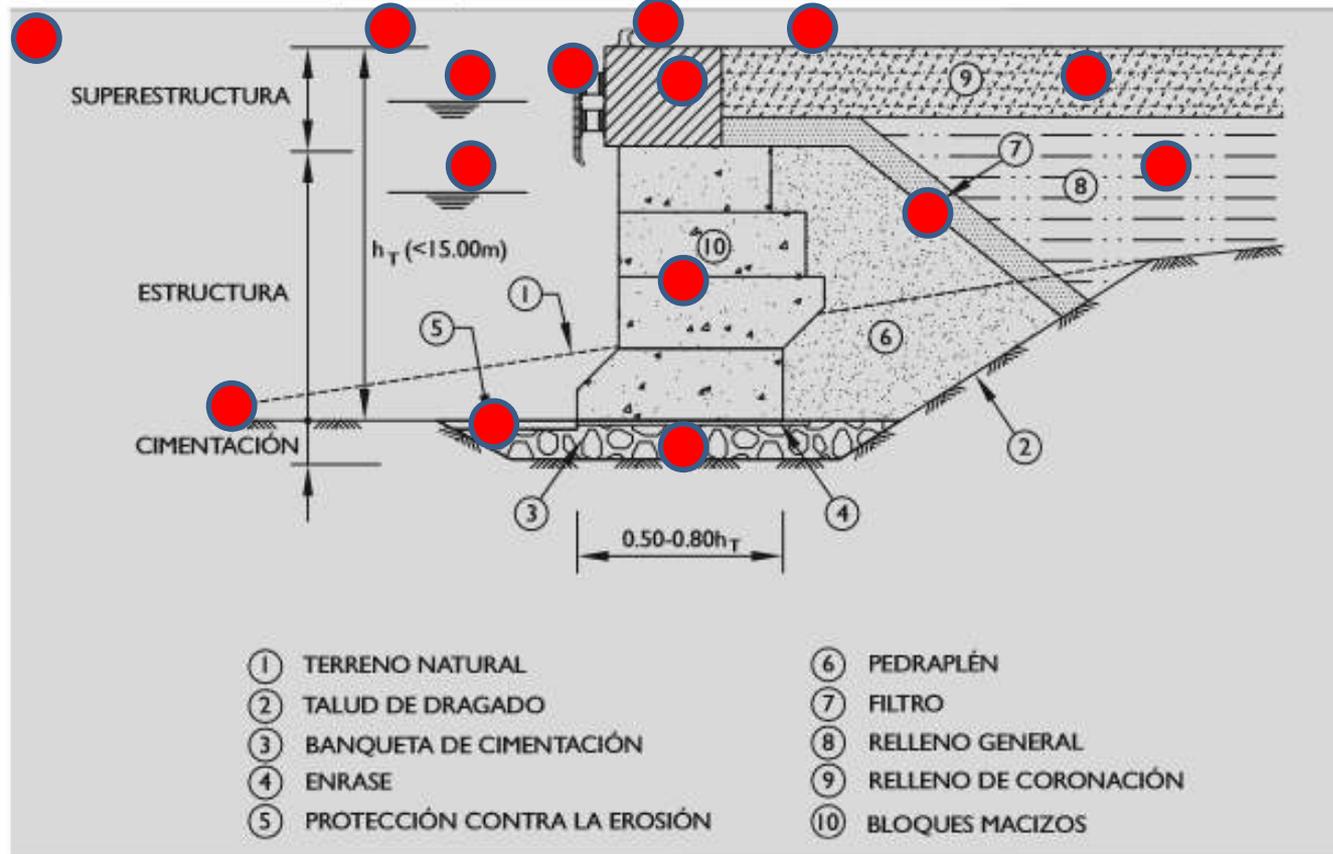
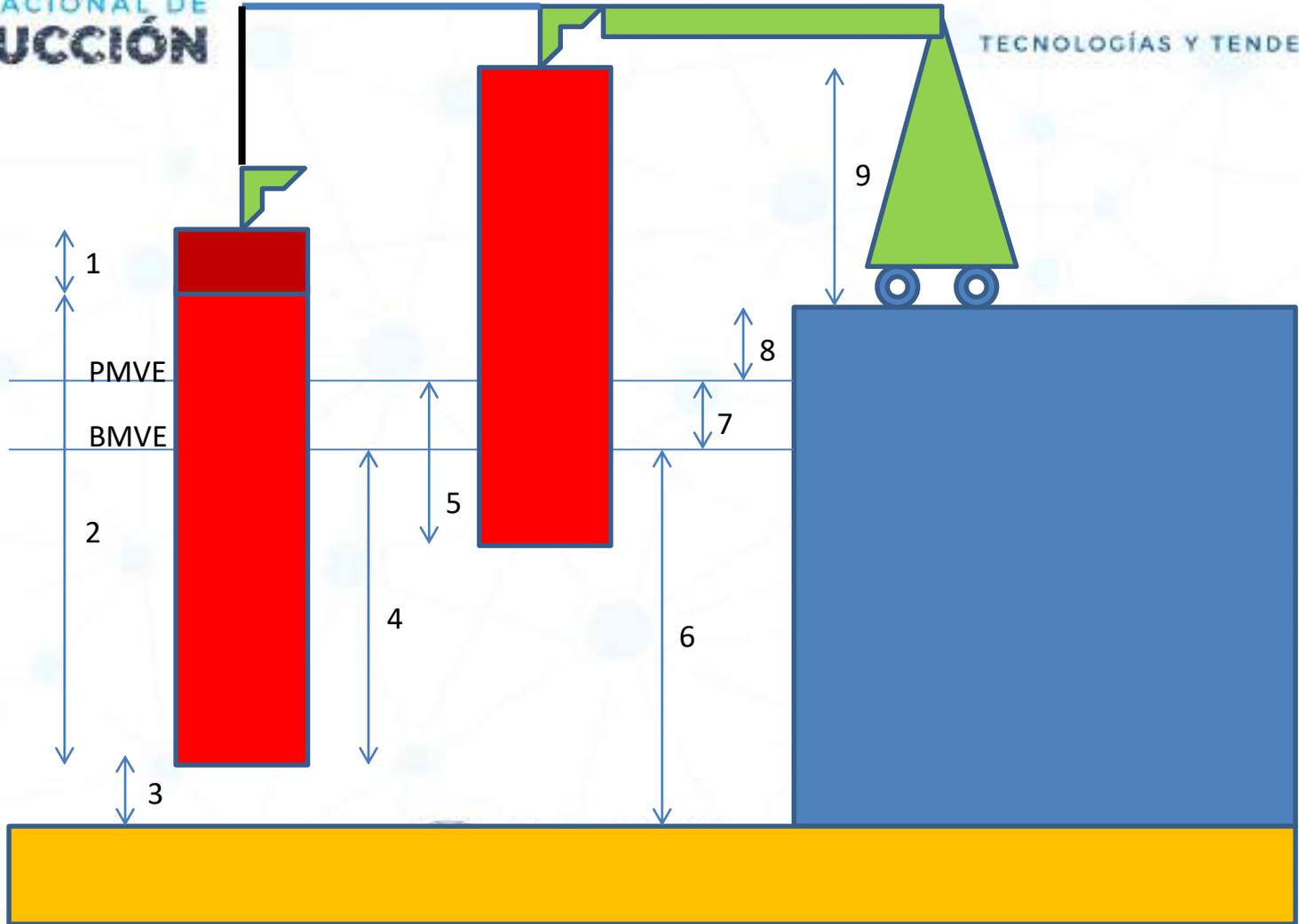


Figura 2.4.1. *Obra de atraque de bloques. Sección tipo*





Sobrecargas

- Antiguamente...
 - Ver caso del Puerto de Valencia: 5 t/m² (6 en ROM)
- Ahora... ROM (¿?)
 - Función de esos usos... cliente
 - ROM 2.0 – 11; capítulo 4,6; tablas 4.8.4.4, 4.8.4.5 (grúas) y alrededor
- DUDA... ¿y si hubiese cambios en las necesidades?... Podrían inutilizar un muelle... ¿Mejor para unas cargas genéricas grandes?... Caro y poco académico, pero... decisión clave



Oleajes (interno del puerto – dato o estudio externo)

- Considerar los oleajes de:
 - Penetración del oleaje externo
 - Oleajes por “*feth*” interior
 - Estelas de los barcos (caso de Veracruz)
 - Reflexiones
- Uso de programas (soft) ya citados para el diseño en planta
 - Precaución: cualquier pequeño cambio puede afectar a zonas de muelles impensables: uso del soft cada vez
 - Máxima altura de ola aconsejable... (ROM) (tema de Explotación)



Buque tipo: características (Estudio de Mercado o dato del Cliente)

- A definir por el Cliente
- O Estudio de Mercado

- Caracterizar... bien... según ROM (un tema anterior – Buque)
- Apoyo en experiencia

- Buques
 - Máximo para dimensiones del muelle
 - Medio (o mayor nº de veces) para alineaciones (planta)

Cota de coronación

- **ROM 3.1 – 99 – Parte 7**
Requerimientos en alzado

NIVELES DE CORONACIÓN DE MUELLES (7.4)

Los niveles de coronación de los muelles medidos en su cantil serán iguales o superiores al nivel más alto que resulte de la aplicación de los criterios siguientes:

CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN (7.4.1)

El nivel de los muelles se establece en función del Nivel Medio de Operación (NMO) de las aguas, incrementando en las cantidades siguientes, en función del desplazamiento de los buques mayores que operen en el muelle:

- Buques de gran desplazamiento ($\Delta > 10.000$ t) = + 2.50 m
- Buques de desplazamiento medio (10.000 t $\geq \Delta > 1.000$ t) = +2.00 m
- Buques de pequeño desplazamiento ($\Delta \leq 1.000$ t) (excepto embarcaciones deportivas) = +1.50 m
- Embarcaciones deportivas (Eslora > 12 m) = +1.00 m
- Embarcaciones deportivas (Eslora ≤ 12 m) = +0.50 m

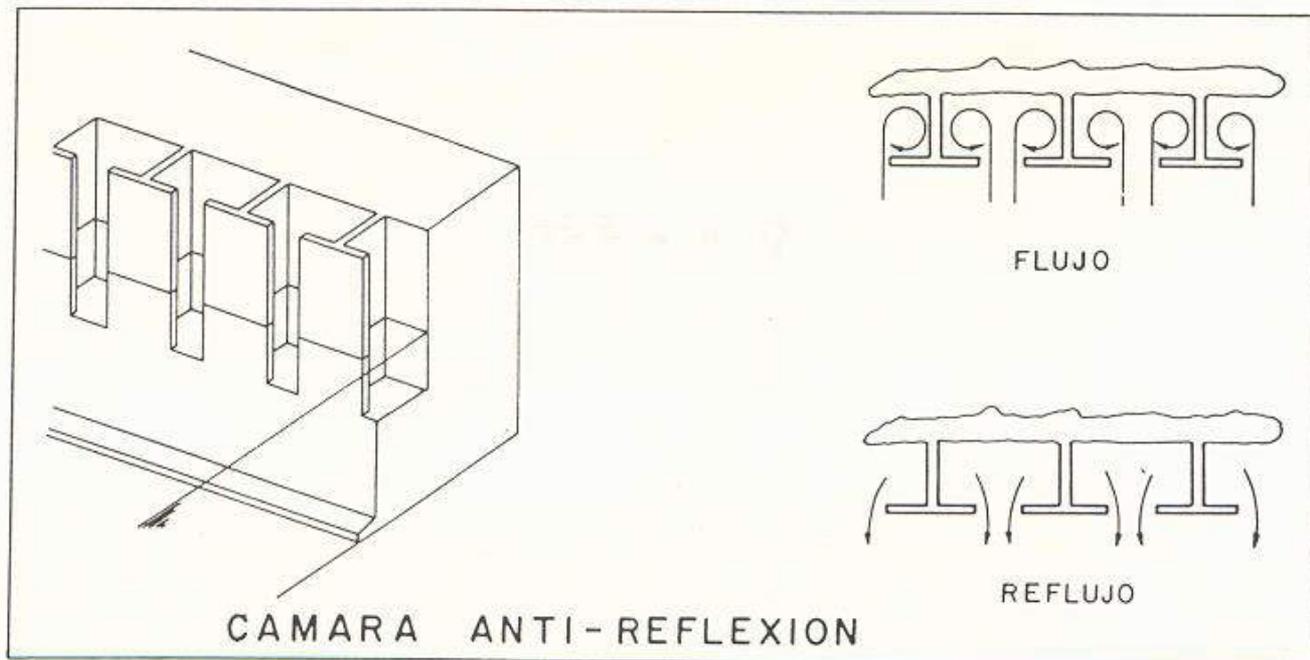




FIGURA 7.01. Factores que intervienen en la determinación de las profundidades de agua en las áreas de navegación y flotación

Reflexión del
oleaje interno





B1) R.- Muelles reflejantes (fijos cerrados): diseño, elementos, materiales

R1.- Muelles de bloques

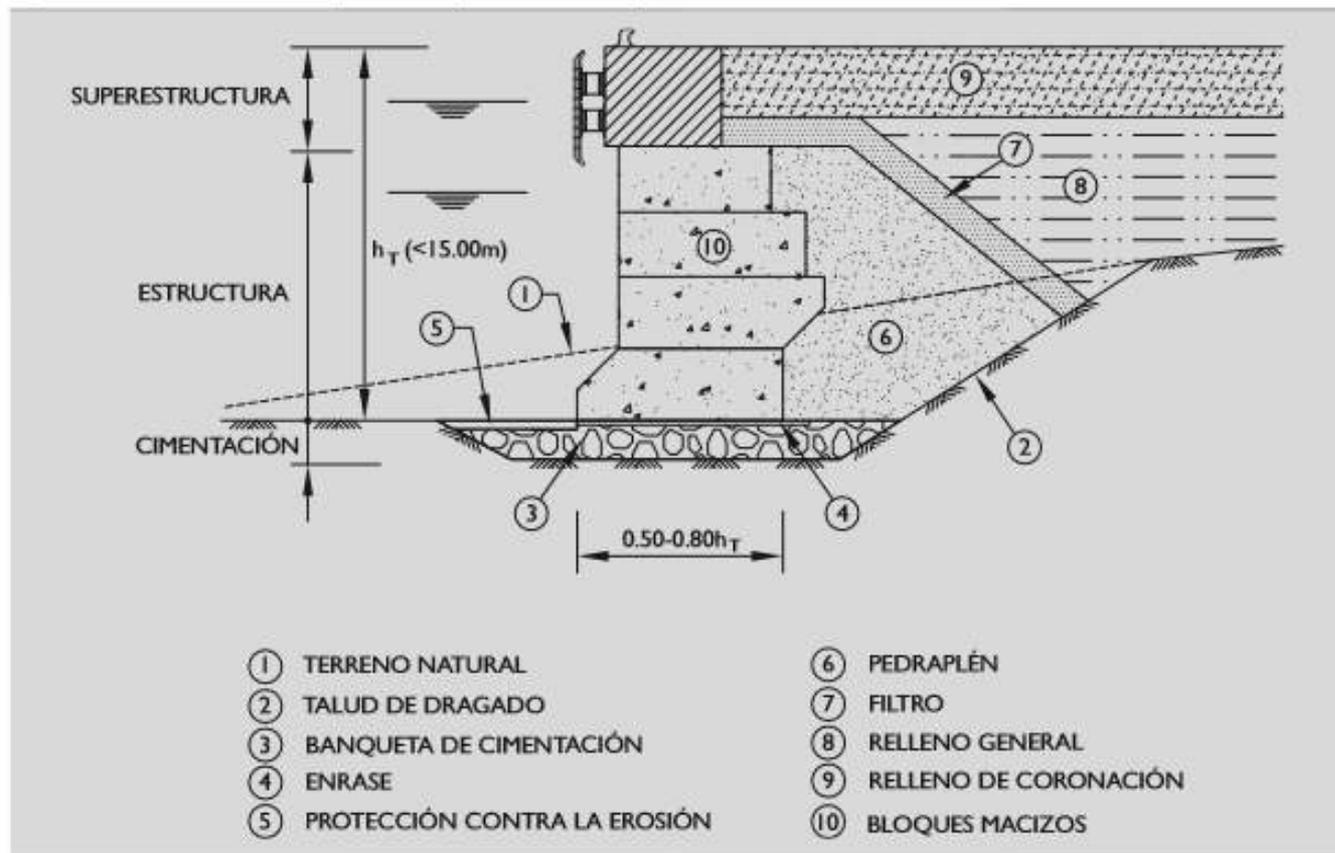
R2.- Muelles de hormigón sumergido

R3.- Muelles de cajones

R4.- Muelles de pantallas

R5.- Otros muelles reflejantes

Figura 2.4.1. Obra de atraque de bloques. Sección tipo



Muelles de cajones flotantes
Sección del muelle y planta del cajón

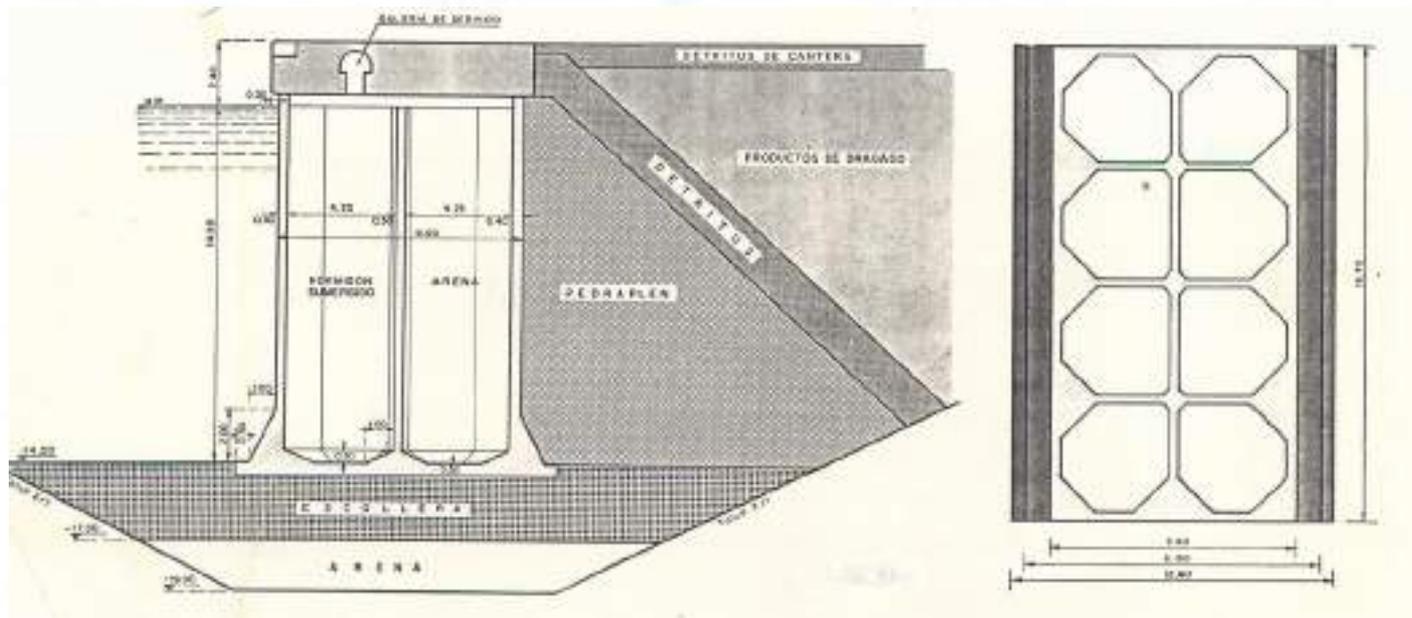


Figura 2.4.5. Obra de atraque de pantallas sin plataforma superior de descarga. Sección tipo

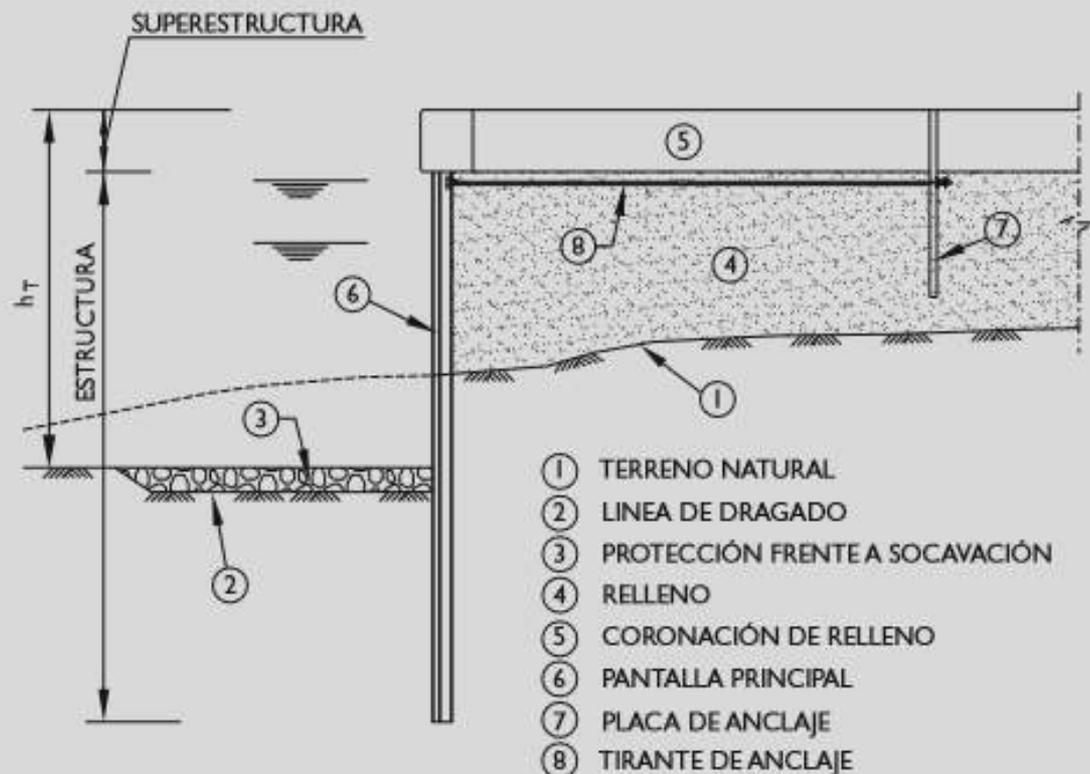
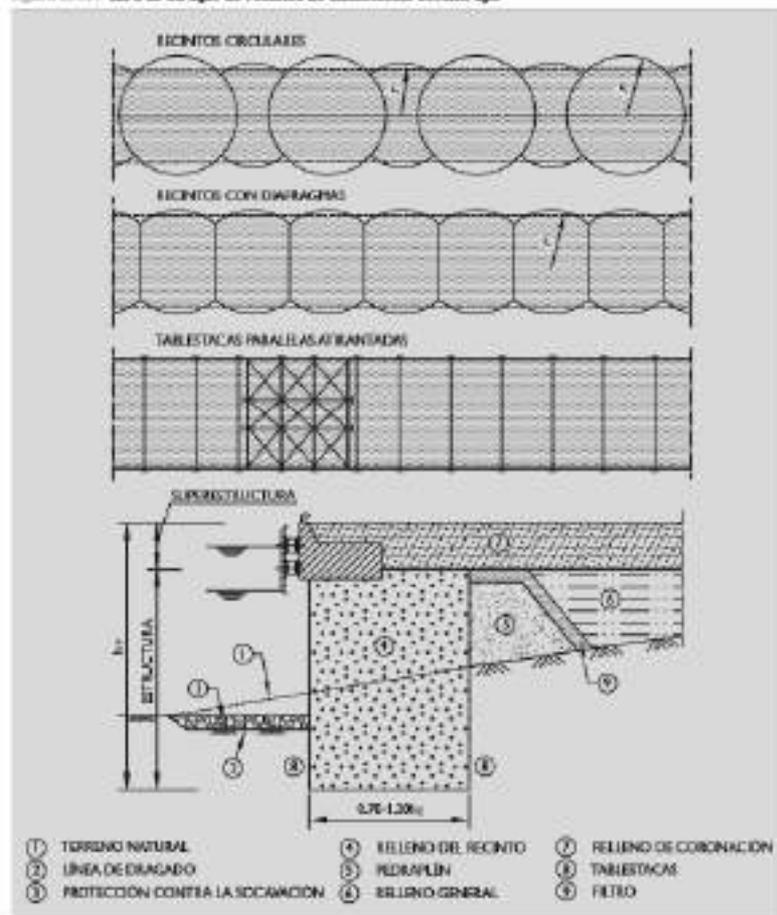


Figura 2.4.7. Obra de aljibe de recintos de tablas. Sección tipo



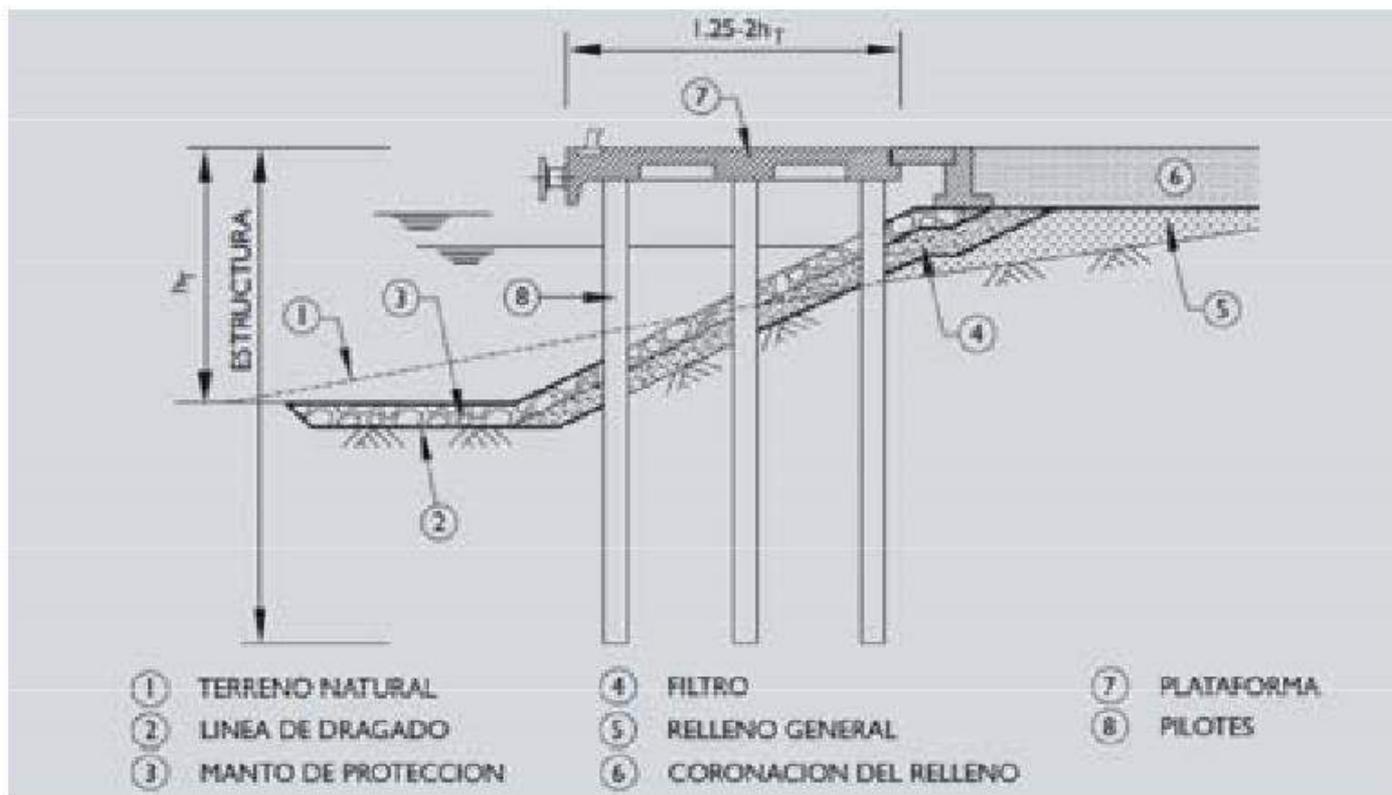
B2) SR.- Muelles semi reflejantes: diseño, elementos, materiales

SR1.- Muelles de pilotes

SR2.- Muelles de pilas (similares a pantalanés)

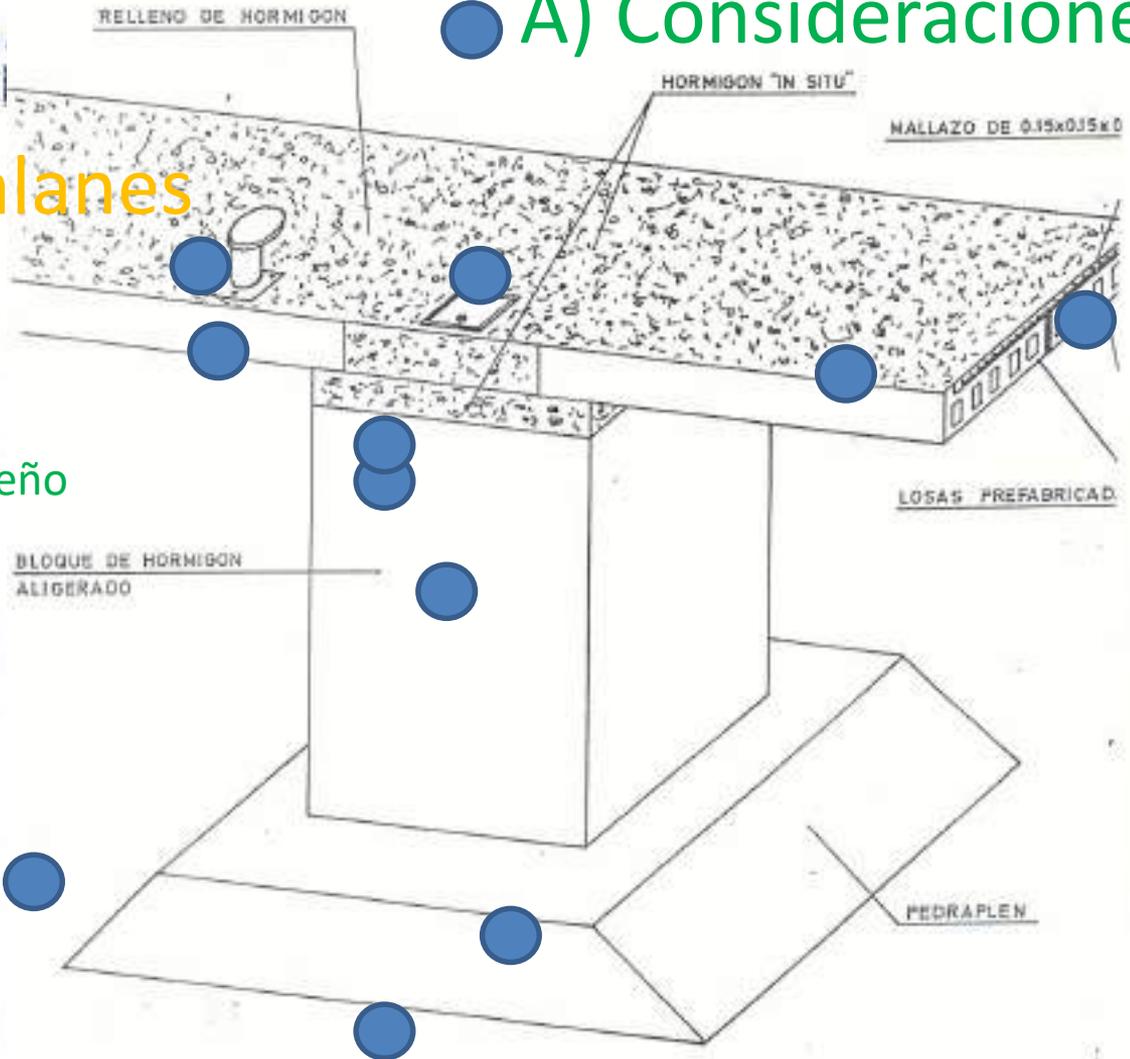
MUELLES PLATAFORMA: MUELLE SOBRE PILOTES

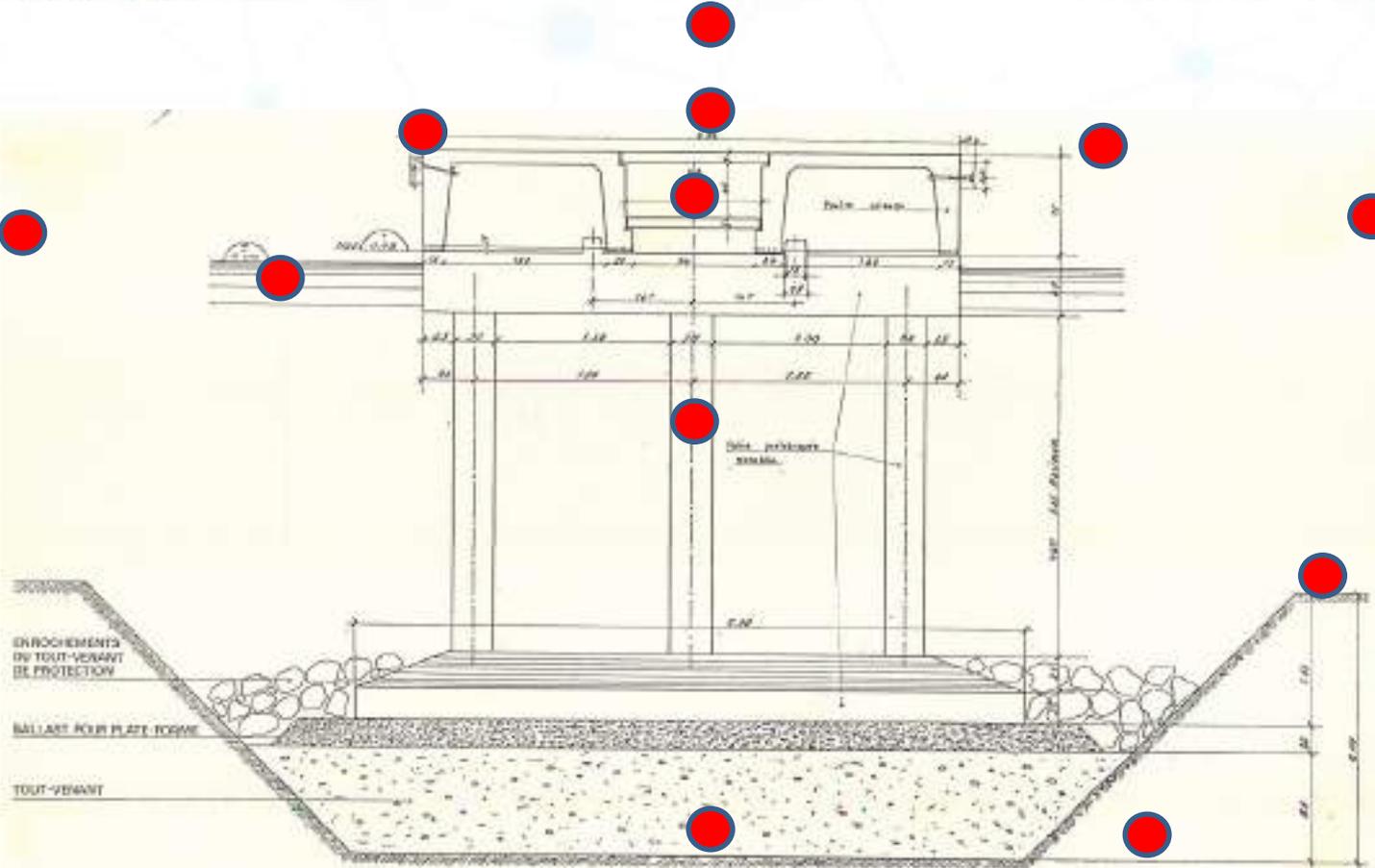
Obras abiertas



2.3.4.- Pantalan

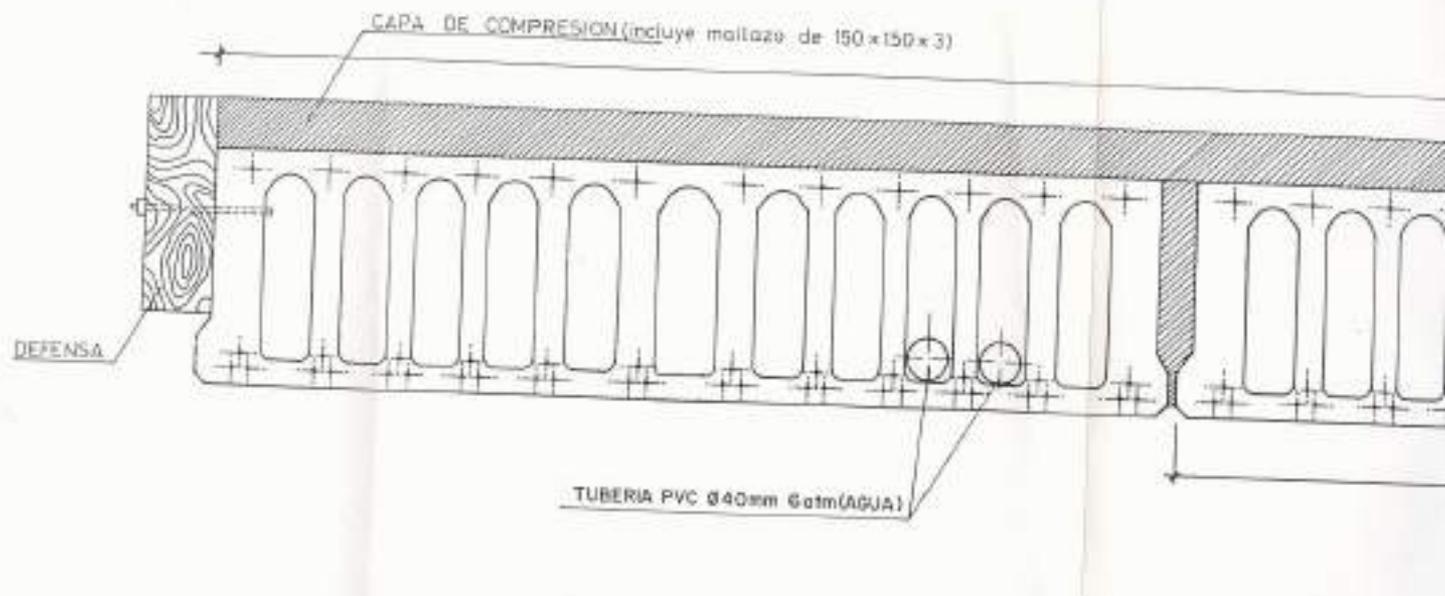
Elementos de diseño

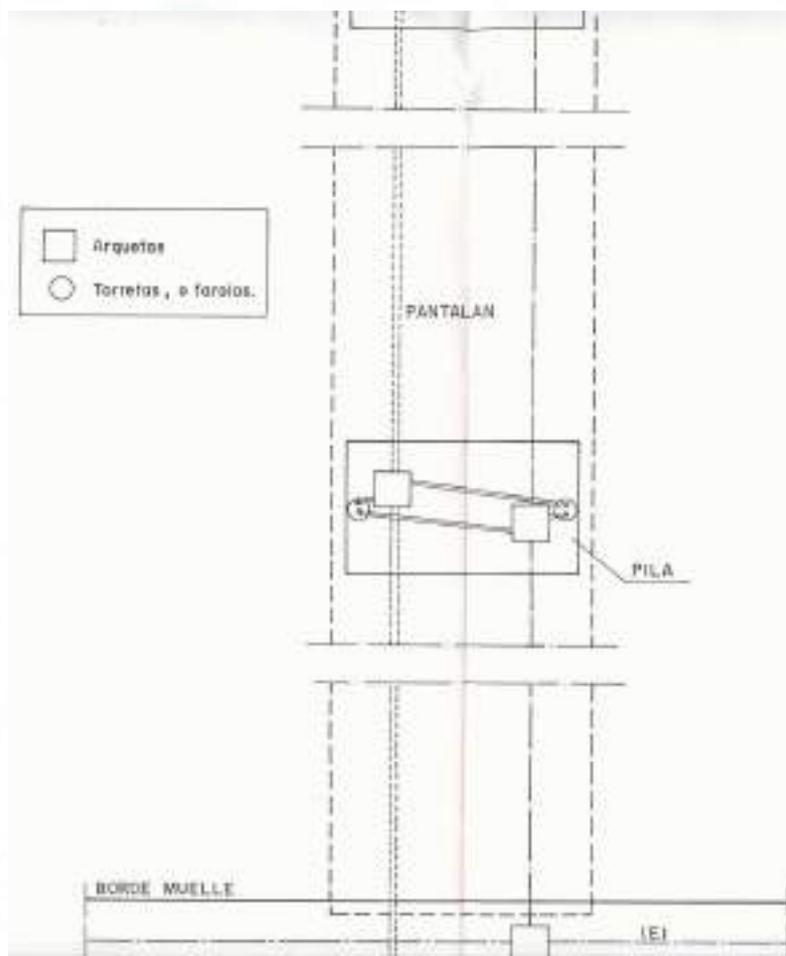


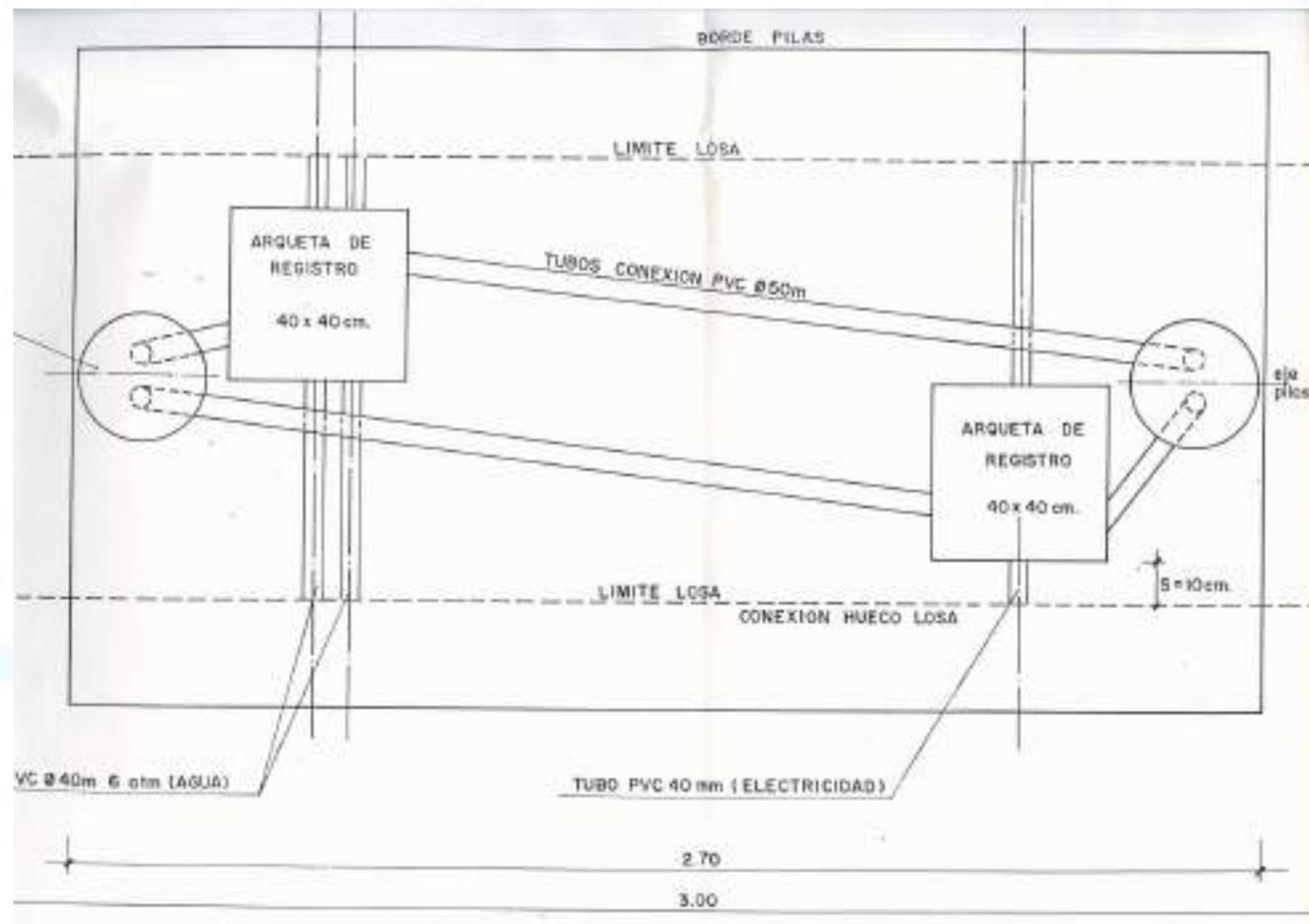


Port de la Rague, Coupe type d'un appontement.

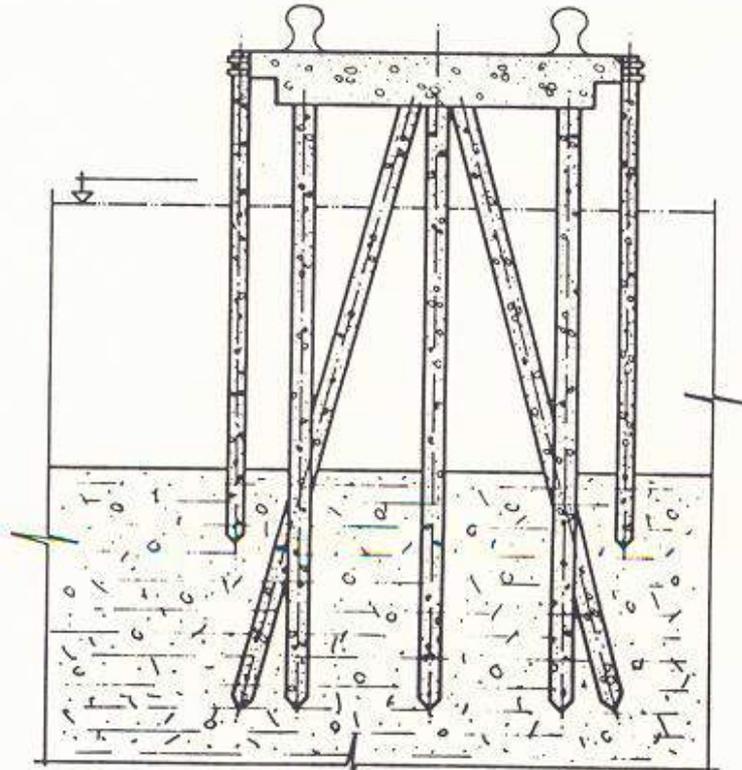
Paso de instalaciones

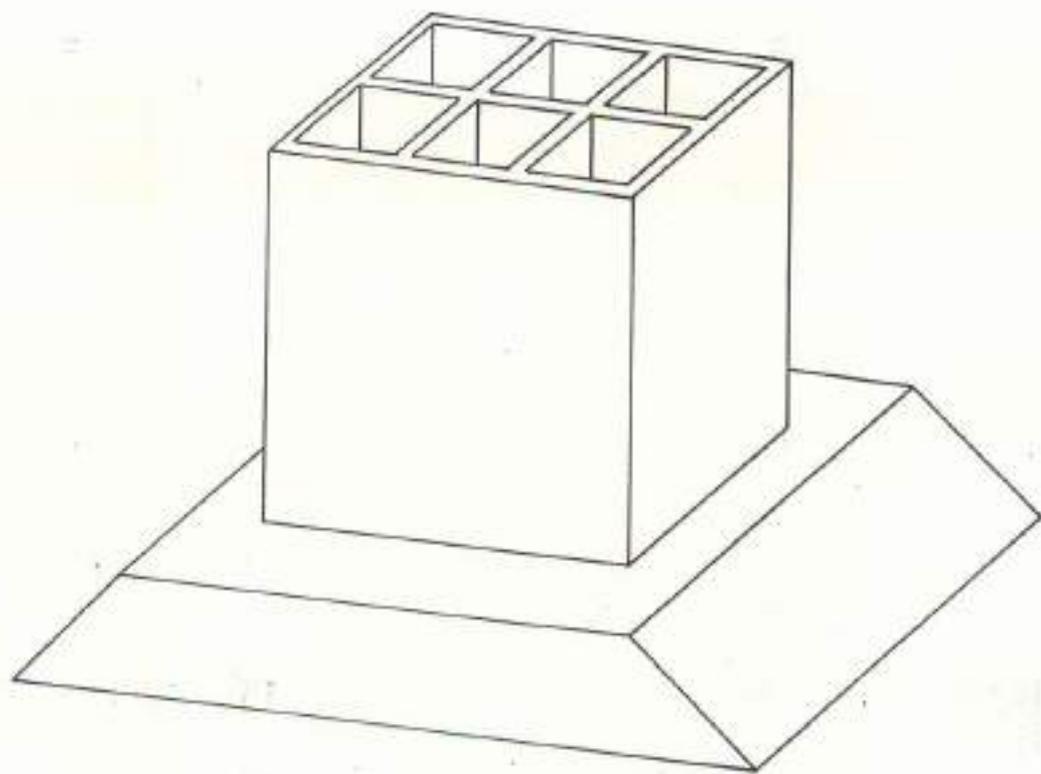


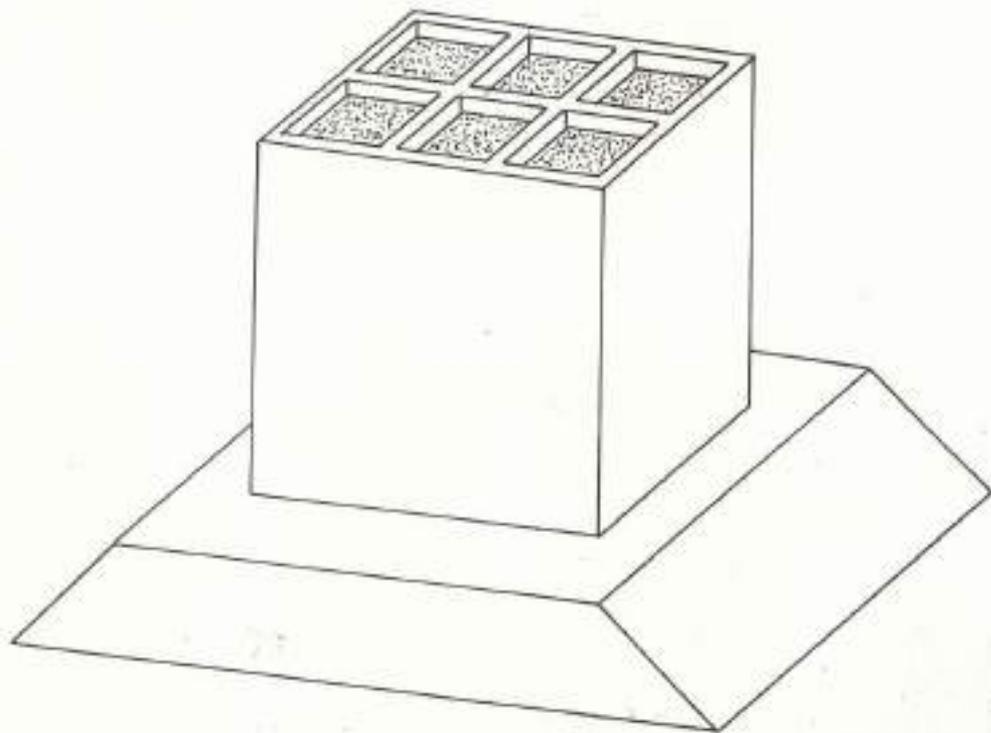


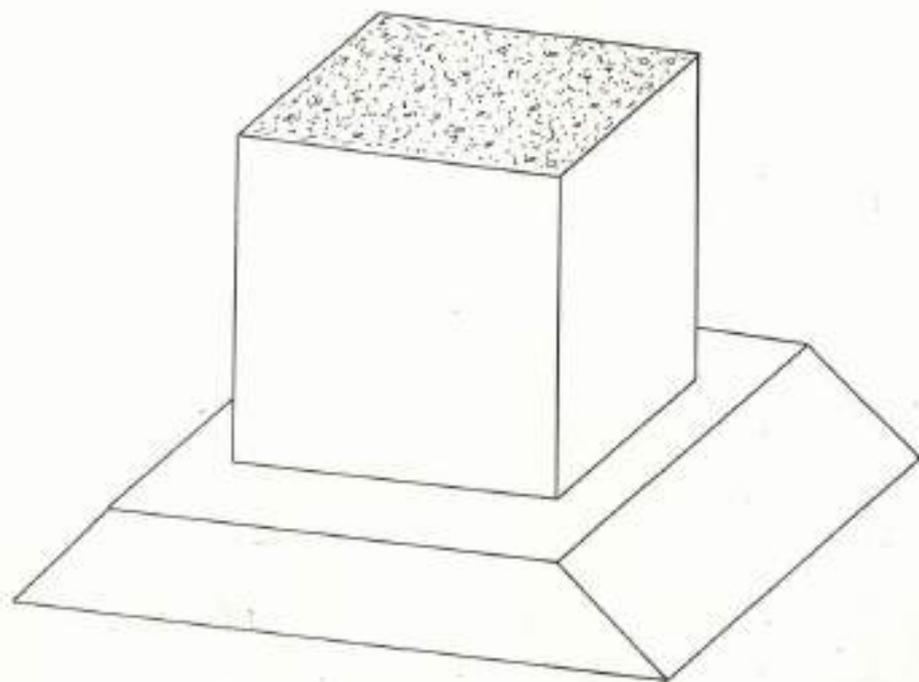


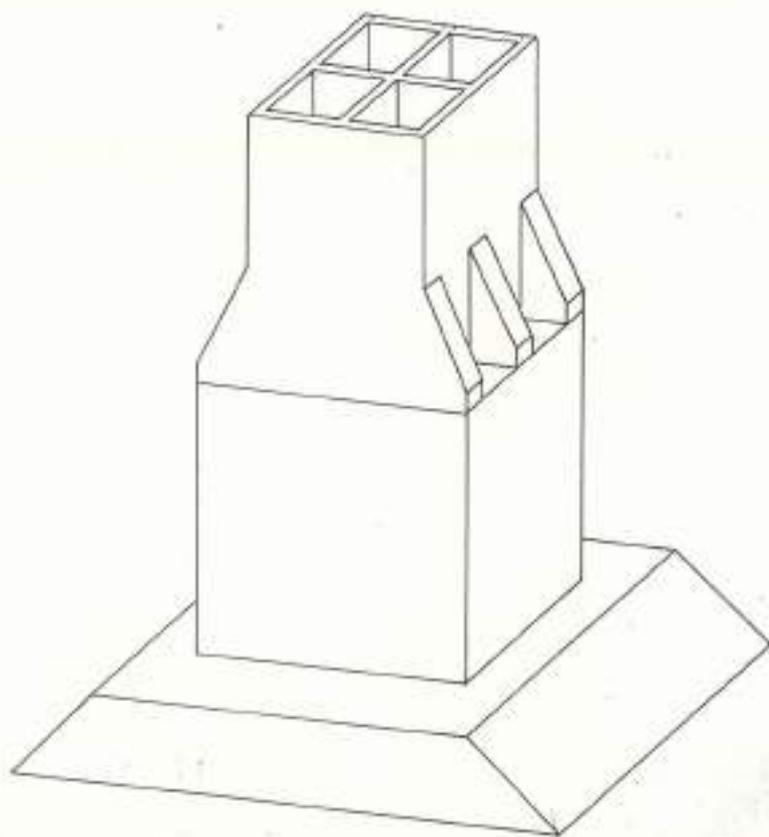
B) Pantalanes fijos

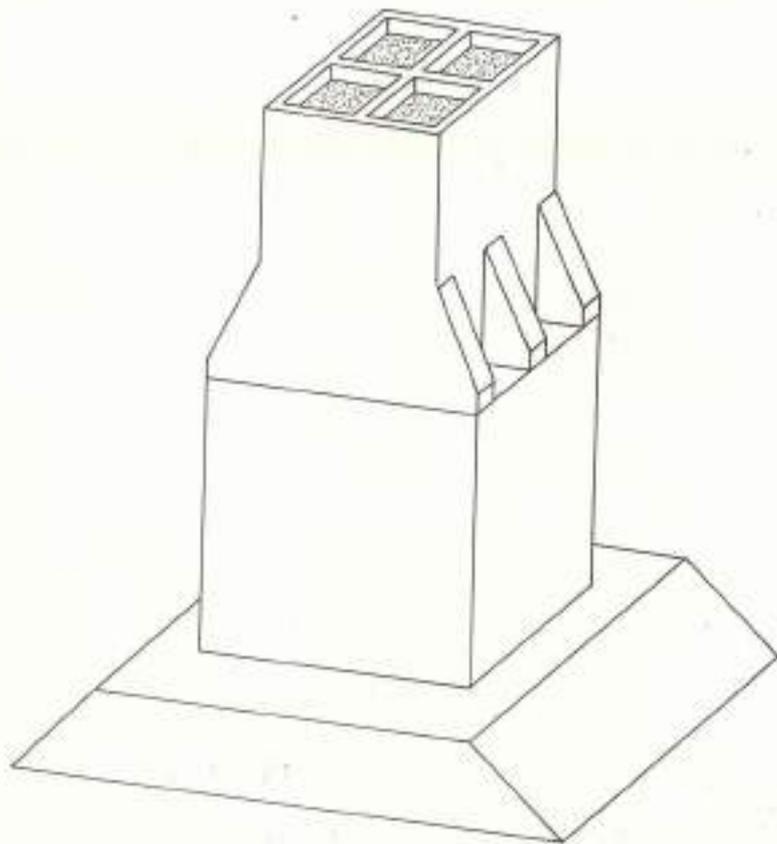


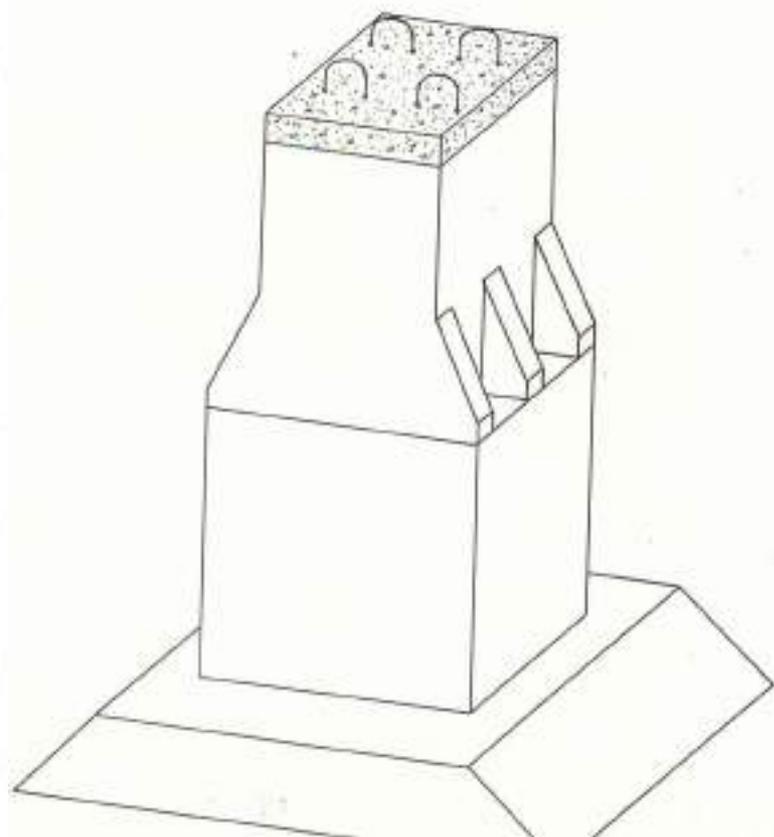


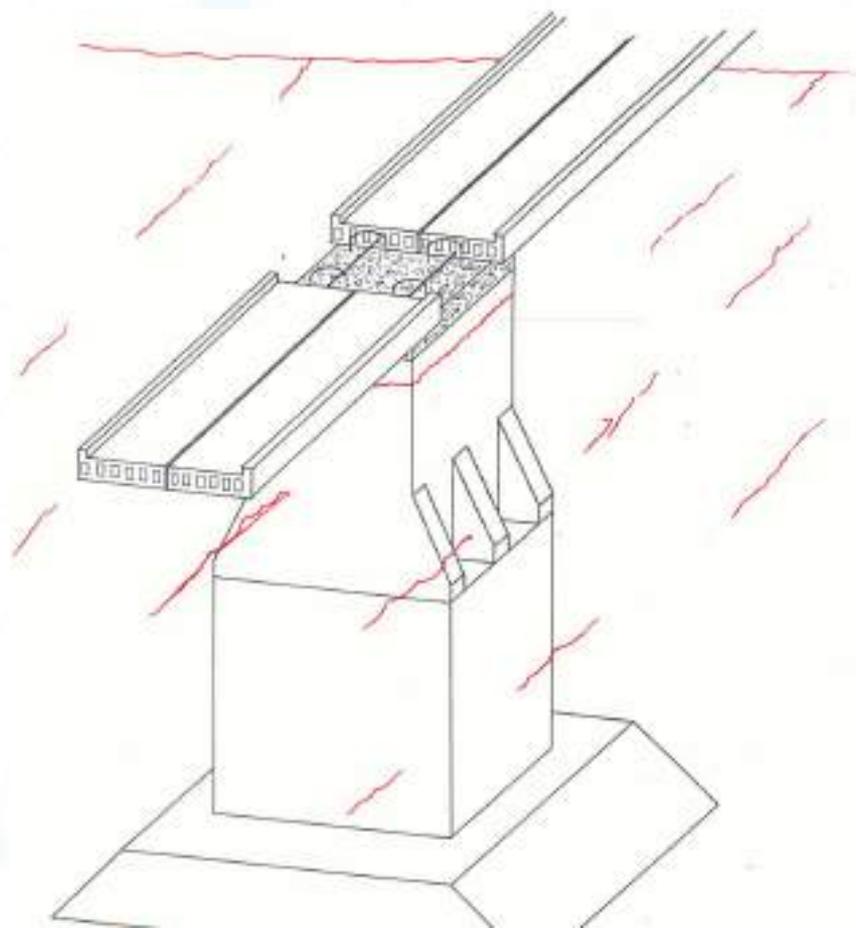


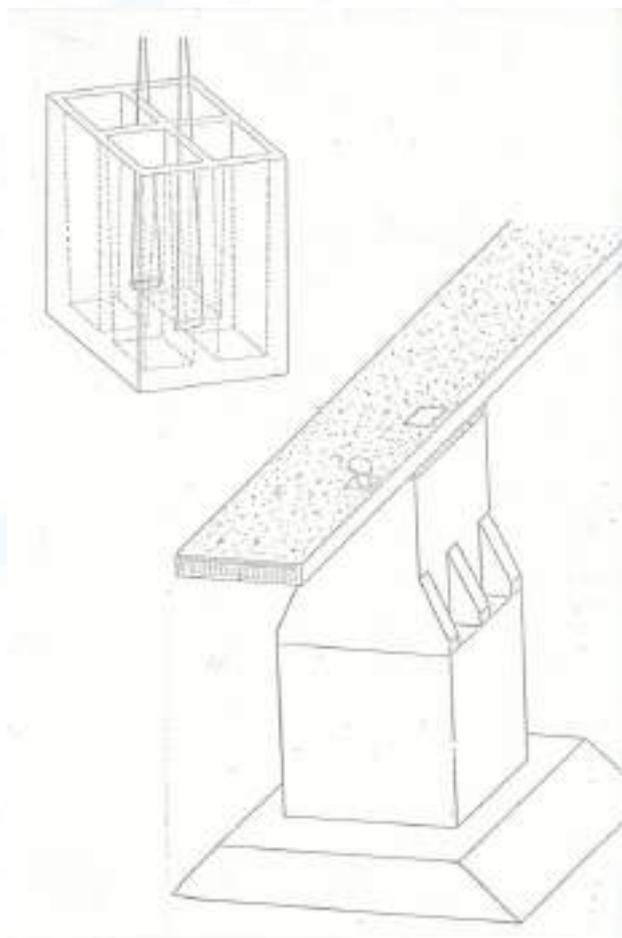










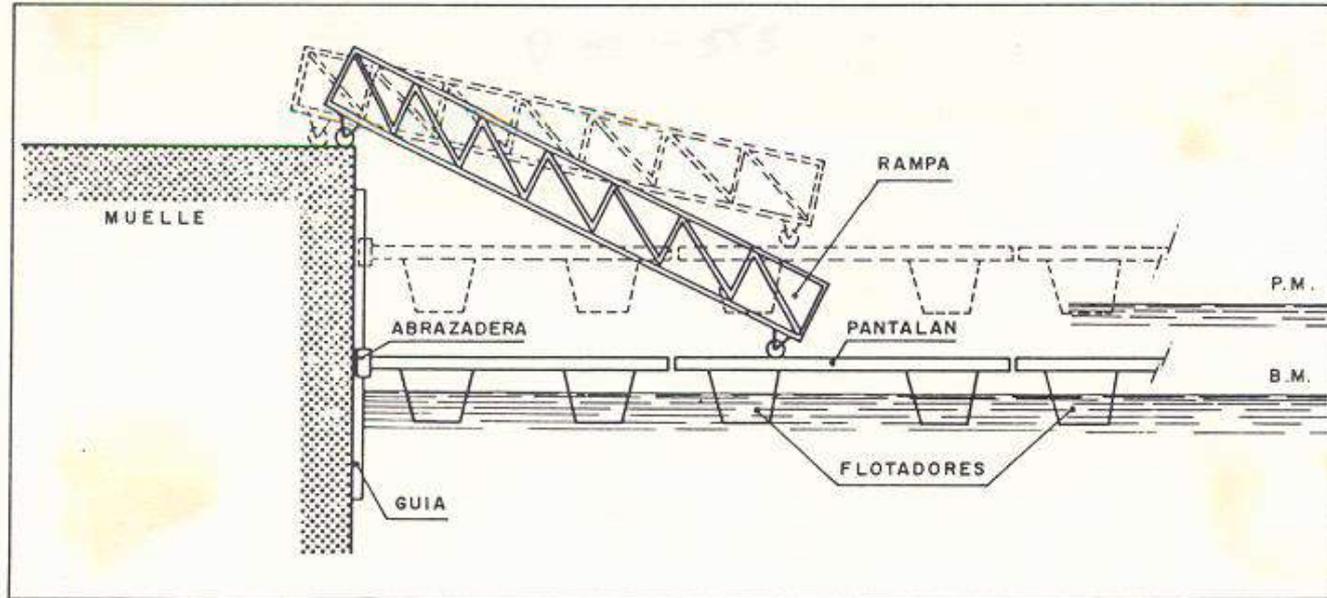


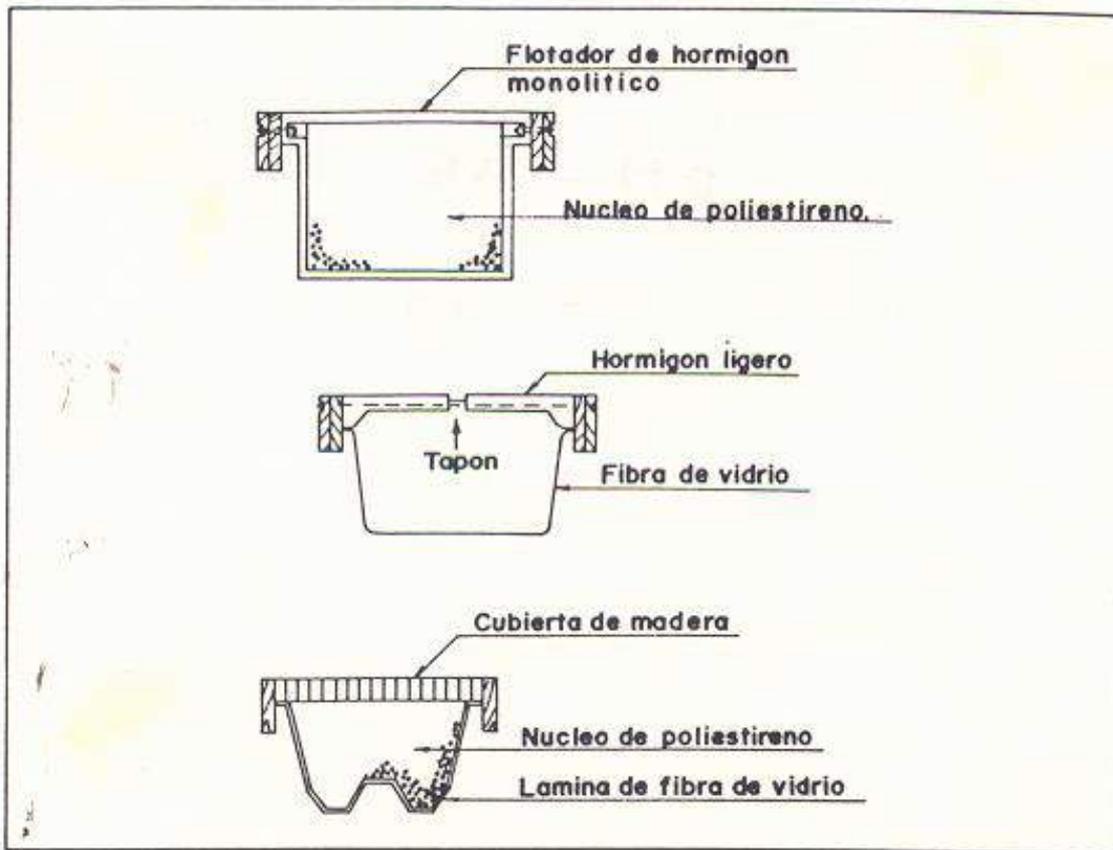




C) Pantalanes flotantes

*Adaptación de
un pantalán flotante a la
variación del nivel del mar*

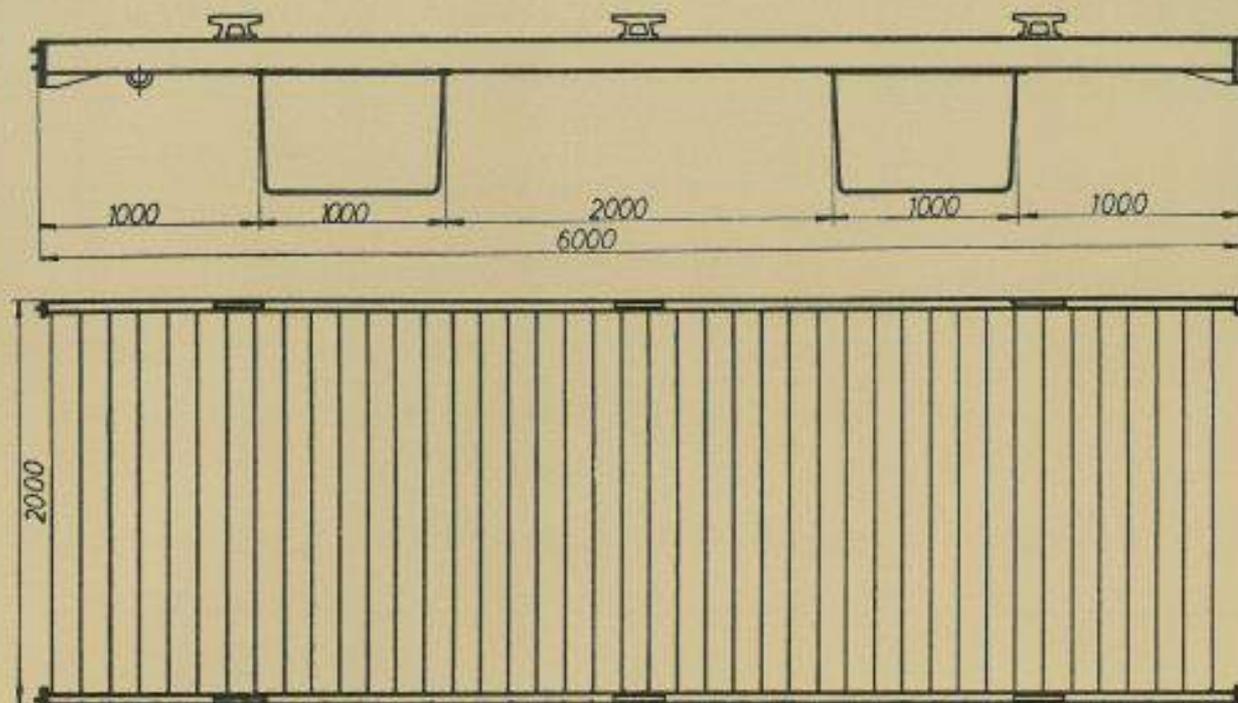


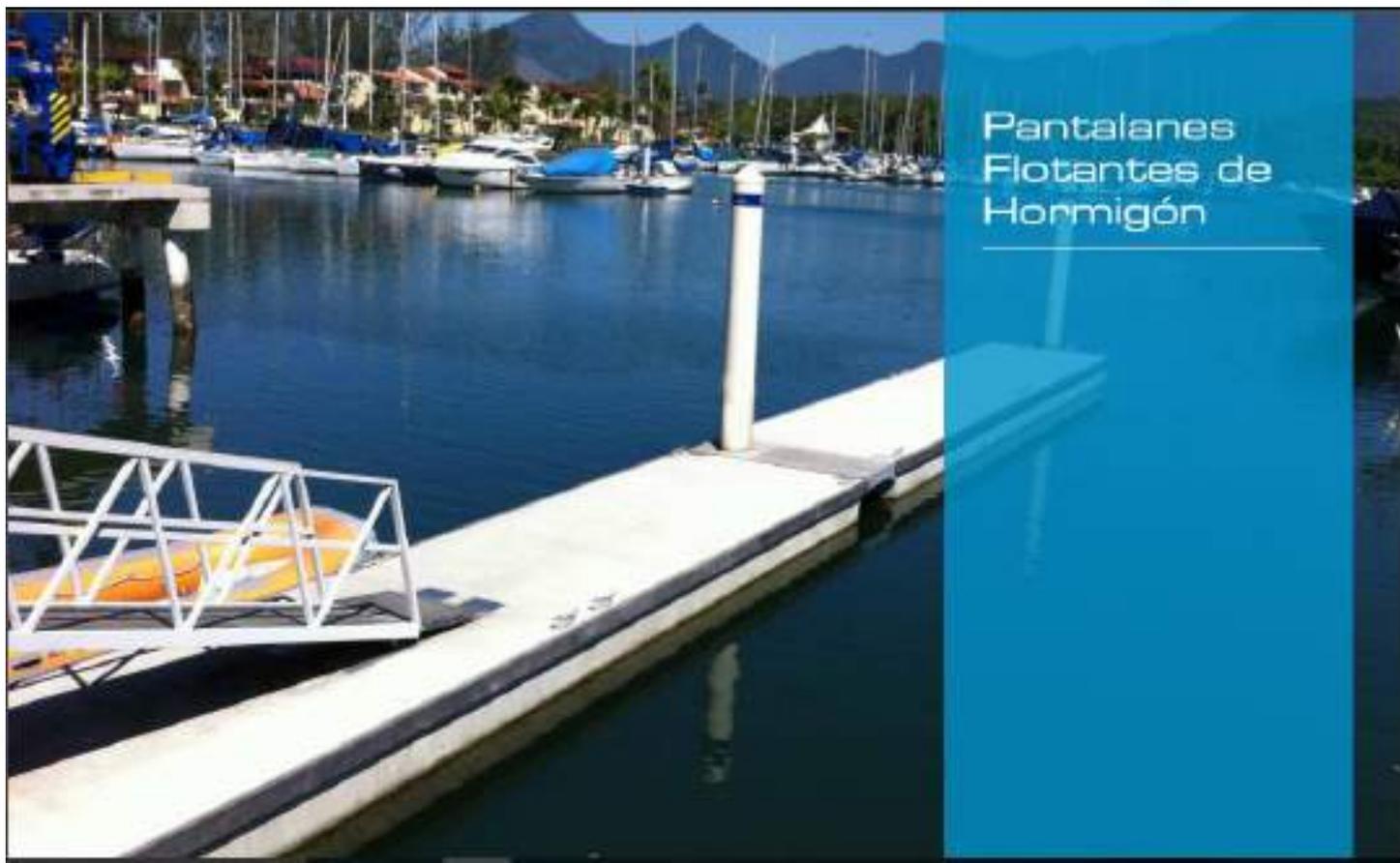


¿costes,
mantenimiento,
estabilidad del usuario, ...?

MUELLES FLOTANTES

Bajo demanda puede estudiarse cualquier otra medida.





Pantalanes
Flotantes de
Hormigón

2.4.- Otros elementos del puerto

(ya vistos en la introducción)

3.- Relación Puerto - Ciudad



A1) A modo de resumen... variables (I) (Alfonso Camarero)

- Conflictos puerto – ciudad / esfuerzos / no mirar en sentidos opuestos / articular / diálogo / lucha por conquistar espacios / Mejora de las relaciones
- Transporte, logística portuarios... interfieren
- Influencia del puerto en el entorno / disminución de impactos
 - Económica
 - Social / urbanístico / cultural / Patrimonio / Seguridad
 - Medioambiental / paisaje / ruidos / contaminación / Compromiso con la ciudadanía
- Aspectos a mejorar
 - fortalecimiento de la economía local (Londres, Melbourne)
 - reordenación del espacio urbano (Boston, Shanghai, Hong Kong)
 - rehabilitación urbana (Vancouver)
 - práctica de nuevas culturas (Nueva York, Rotterdam)
 - desarrollo de nuevos usos (Oslo, Génova, Ámsterdam, [Bilbao](#))
 - recuperación del patrimonio (Copenhague, Chicago).
 - combinar: espacios lúdicos / espacios limítrofes, autónomos, casi exclusivos
- Los **ciudadanos reclaman** también un uso y disfrute del litoral marino que pertenece a los puertos / responder los puertos con un uso más humano de las actividades que llevan a cabo
- **Integración urbanística de las zonas portuarias con nuevos usos / a la vez que se estimula el desarrollo portuario con el menor impacto posible en el entorno y en la salud / desarrollo equilibrado y sostenible**
- **Reducir los impactos de la actividad portuaria y marítima en el medio ambiente natural y urbano**
- **Gestión ambiental: de la calidad del aire, del ruido, del agua y de los desechos**
- **Gestión del consumo de energía y el cambio climático**
- **Reintegrar los puntos siguientes:**
 - La gestión del **tráfico vial** derivado de la actividad portuaria en zona urbana
 - La necesidad de considerar el **impacto visual** de los equipamientos e infraestructuras portuarias para una mejor integración con el paisaje y con la población.
 - La necesidad de analizar con todos los **actores locales públicos y privados** cómo compartir los medios y conocimientos sobre la gestión medio ambiental.
 - La necesidad de **reducir las emisiones atmosféricas** de las actividades portuarias; mejorar la **calidad de las aguas**; proteger los **ecosistemas acuáticos**; retirar, tratar y **conservar los suelos del litoral**; etc. En definitiva, **minimizar el impacto medioambiental** de los puertos.
 - La necesidad de que las autoridades portuarias interactúen de forma comprometida con la **ciudadanía**, instaurando un diálogo recíproco y continuo con los ciudadanos.
- **Debate** que debe afrontarse:
 - Un puerto necesita **conexiones** adecuadas en el ámbito urbano.
 - La ciudad demanda la **apertura del espacio portuario** para disfrute del litoral.
 - La ciudad pretende **recuperar parte del espacio portuario** para uso de los ciudadanos.
 - La **planificación urbanística y de transporte** de ambos debe ser compatible.
 - Las **actividades portuarias deben estar situadas** en los lugares más acordes con su impacto.

A2) A modo de resumen... variables (II) (Rinio Brunomesso)

- **Modelos de integración urbana en ciudades puerto: sinergias para el desarrollo sostenible y competitivo**

- **Influencia del tamaño de los buques, de su crecimiento**

- **Necesidad del Comercio... ¿propio, de otros actores dentro del hinterland?**

- **El Turismo... barcos e instalaciones grandes y adecuadas... el sky line del puerto, de la ciudad.** Grandes implicaciones para los puertos y mayores requerimientos de espacio, energía, capacidad logística, dotación de personal—las cuales han complicado las relaciones entre el puerto y la ciudad

- **Etapas de expansión** en que crecieron más allá de sus dimensiones originales y cambiaron la huella urbana y la imagen de las ciudades

- **Etapas de separación** en la que se produce una fractura entre la ciudad y el puerto. El conflicto que se produce radica en que existe un contraste pronunciado entre las condiciones sociales de la ciudad y las oportunidades económicas que brinda el puerto. El objetivo último es **armonizar las relaciones entre el puerto y la ciudad**, apuntando a la colaboración y a la convivencia

- Los mejores planes son aquellos que incluyen **equipos de trabajo multidisciplinarios** en los que expertos técnicos y autoridades trabajan de la mano para alcanzar acuerdos sobre la visión futura de la urbe

- Dicha **visión integrada incluye:**

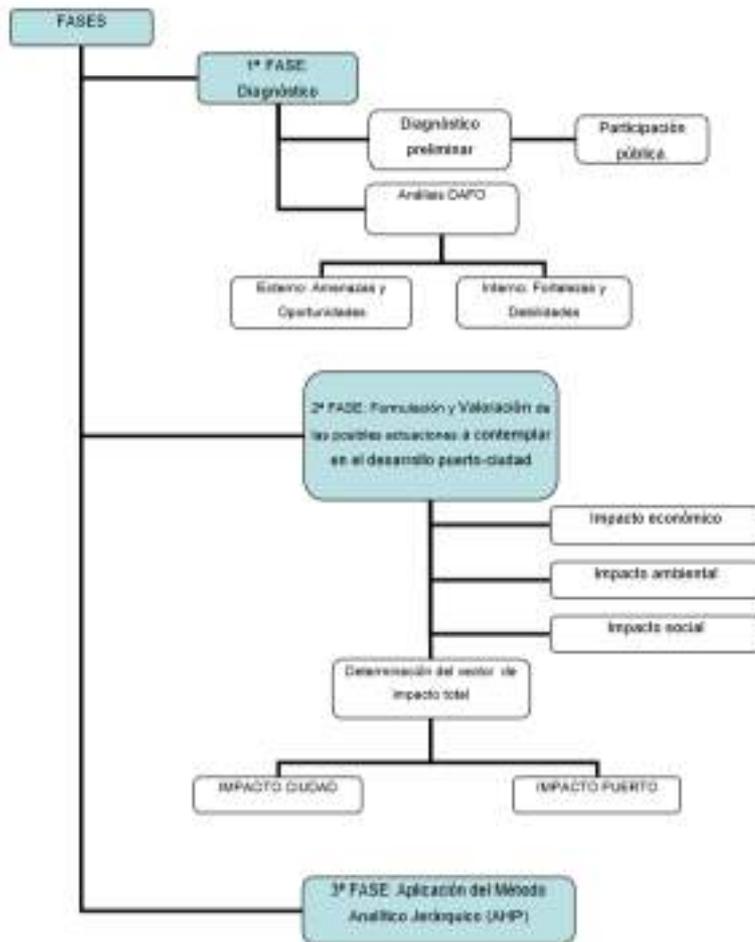
- La **recuperación de espacios portuarios** obsoletos y abandonados,
- La **mejora de condiciones ambientales** especialmente en los terminales portuarios,
- La **modernización de terminales** de pasajeros,
- El desarrollo de redes de **infraestructura de transporte para el tráfico portuario** (carreteras, ferrocarriles y canales), y
- Nuevas maneras de formular e **institucionalizar el diálogo entre el puerto y la ciudad**, entre otros.

- **Recomendaciones:**

- **1. Entablar un diálogo entre las autoridades portuarias y municipales** en el que se puedan identificar distintas zonas y/o articulaciones en el puerto donde realizar intervenciones armonizadoras. En este proceso deben participar diversos actores—instituciones públicas y privadas involucradas en la gestión portuaria, los cuerpos laborales, el marco legislativo, la seguridad y control, el medio ambiente—cuyos intereses deben tomarse en cuenta para lograr un consenso duradero.
- **2. Identificar oportunidades de reconciliación y acercamiento**, las cuales existen en las zonas de conexión puerto-ciudad, o en las que normalmente se encuentran los cruceros. Por ejemplo, los terminales de pasajeros pueden servir como bisagras entre la relación de las actividades portuarias (tráfico de pasajeros y cruceros) y las actividades de la ciudad. Los *waterfronts* o líneas costeras también ofrecen oportunidades interesantes pues no suelen ser áreas puramente comerciales sino que abarcan también usos turísticos o deportivos.
- **3. Lograr un conocimiento mutuo de los retos:** Si se toman en cuenta las necesidades de ambas partes, aumenta la probabilidad de formular **planes unificados para el desarrollo el puerto y la ciudad** que logren minimizar externalidades negativas tales como tráfico, efectos ambientales, empleo, seguridad, entre otros. Estos programas tienen como objetivo promover la competitividad y fortalecer el *branding* de la ciudad, un elemento clave para atraer inversiones y capital nacional e internacional



B) Proceso



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Esquema conceptual de la propuesta

César López Ansorena
Tesis doctoral

La antigua Bársena Interior del puerto, junto con la nuevas infraestructuras construidas para la America's Cup, han hecho posible el desarrollo de actividades de promoción y explotación de una nueva marina - Marina de Valencia - llamada a configurarse en un nuevo polo de centralidad urbana, permitiendo la adecuada transición desde usos con neta proyección ciudadana hasta la zona portuaria comercial.

La Marina de Valencia está gestionada por el Consorcio Valencia 2007.

Integración Puerto-Ciudad



- 4 bocanas
- 2 ríos
- 2 playas
- n Zonas de relleno (coches)
- 2 áreas deportivas
- 1 dársena origen
- 1 (¿?)
- Relación puerto - ciudad
- ...

EL PORT DE VALÈNCIA

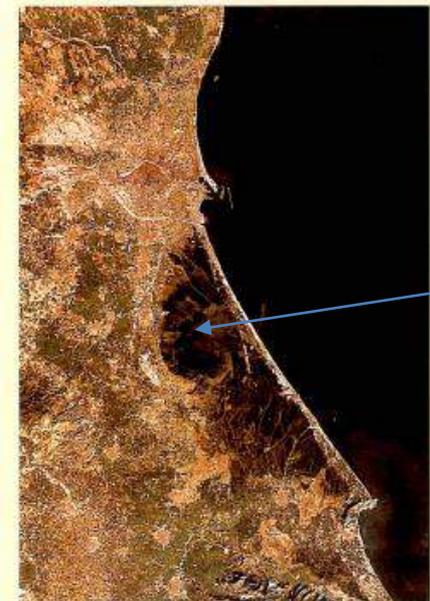
Historia gráfica / Graphic history / Història gràfica, 1249 - 2017



2017

la Albufera

- No existe documentación
- 45 km al sur
- Montaña de apoyo
- Canales de navegación hasta Valencia
- Rechazado
 - » costes
 - » presiones políticas



La Albufera

1764 según
el plano
y la
topografía en
el
año 1764.





Barcelona '92







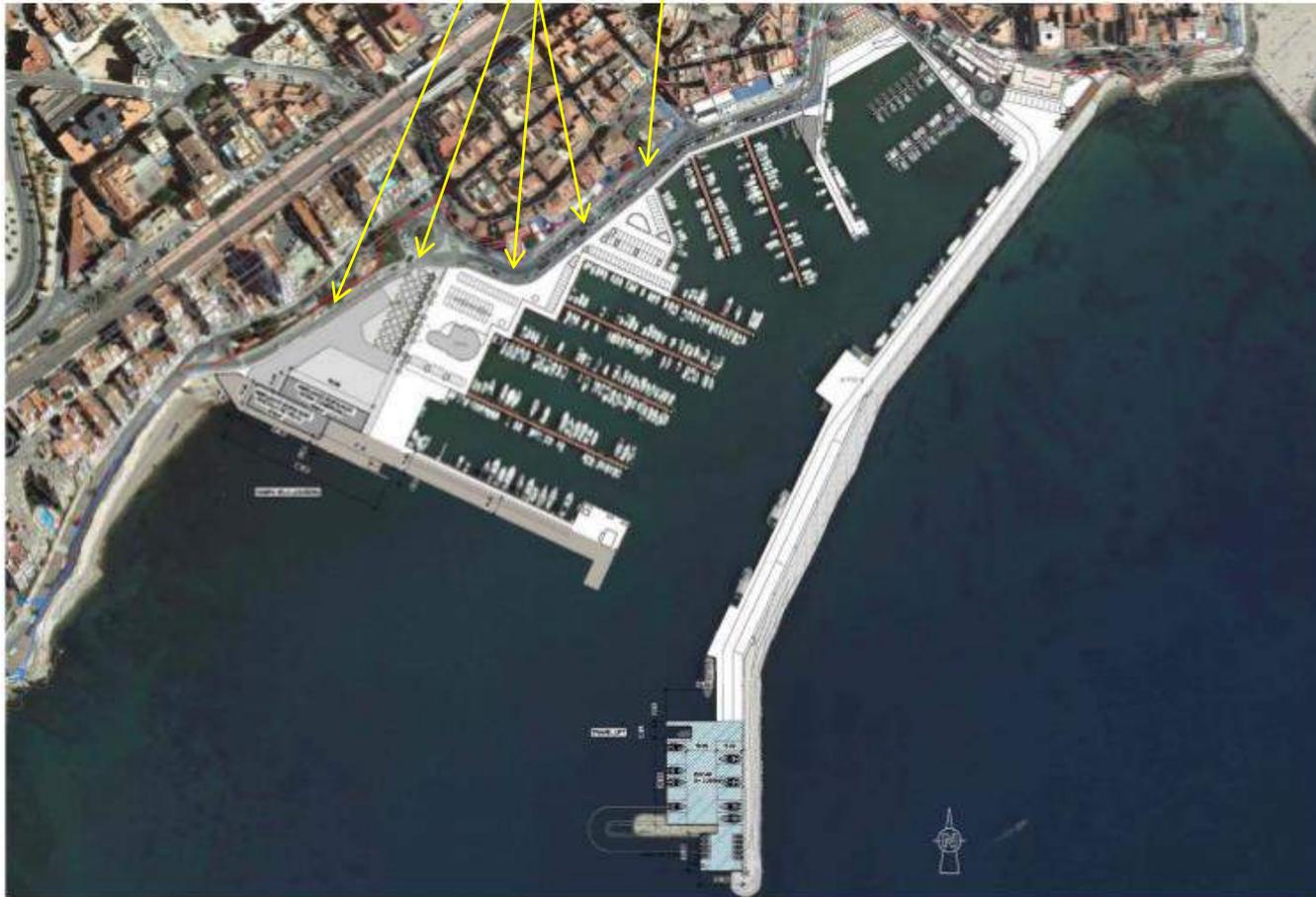
C3) Ejemplo – Ampolla (Tarragona – España)

Acceso a
Ampolla

C3.1) Plano general

Nos detenemos
en
el puerto de
L'Ampolla
(Tarragona)

(al norte del Delta
del rio Ebro)





C3.3) Integración Puerto – Ciudad







PUERTO PESQUERO

San Vicente de la Barquera (Cantabria – España)





DE ANTIOQUIA | INGENIERÍA

Ejemplo de interacción Puerto Patrimonio (clave en el Turismo)



PUERTO MIXTO

Deportivo
Pesquero







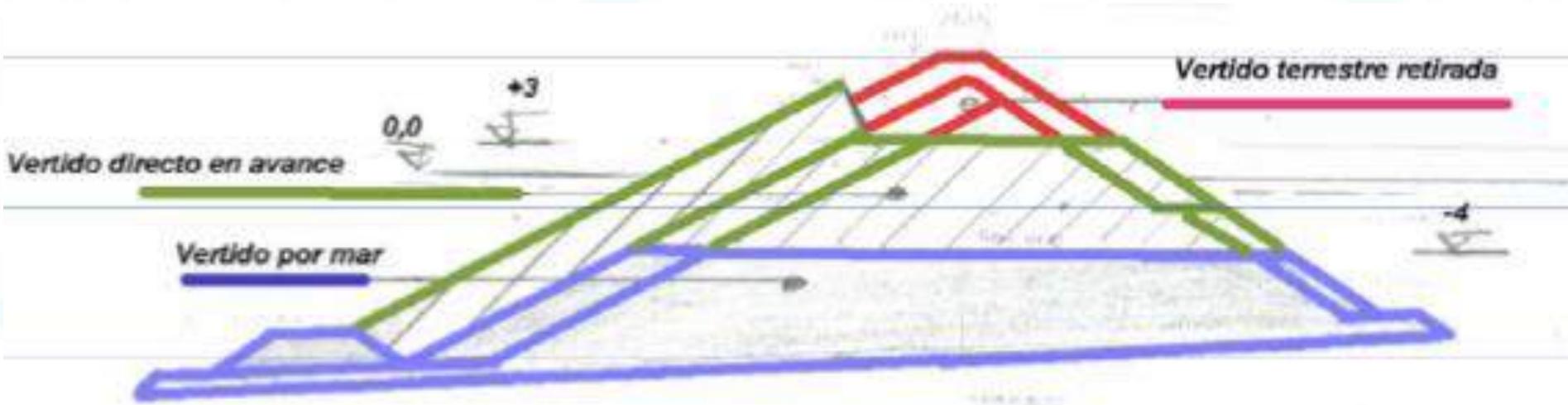
Benidorm



4.- Procesos constructivos



B) Dique en Almería - España



E) Dique vertical

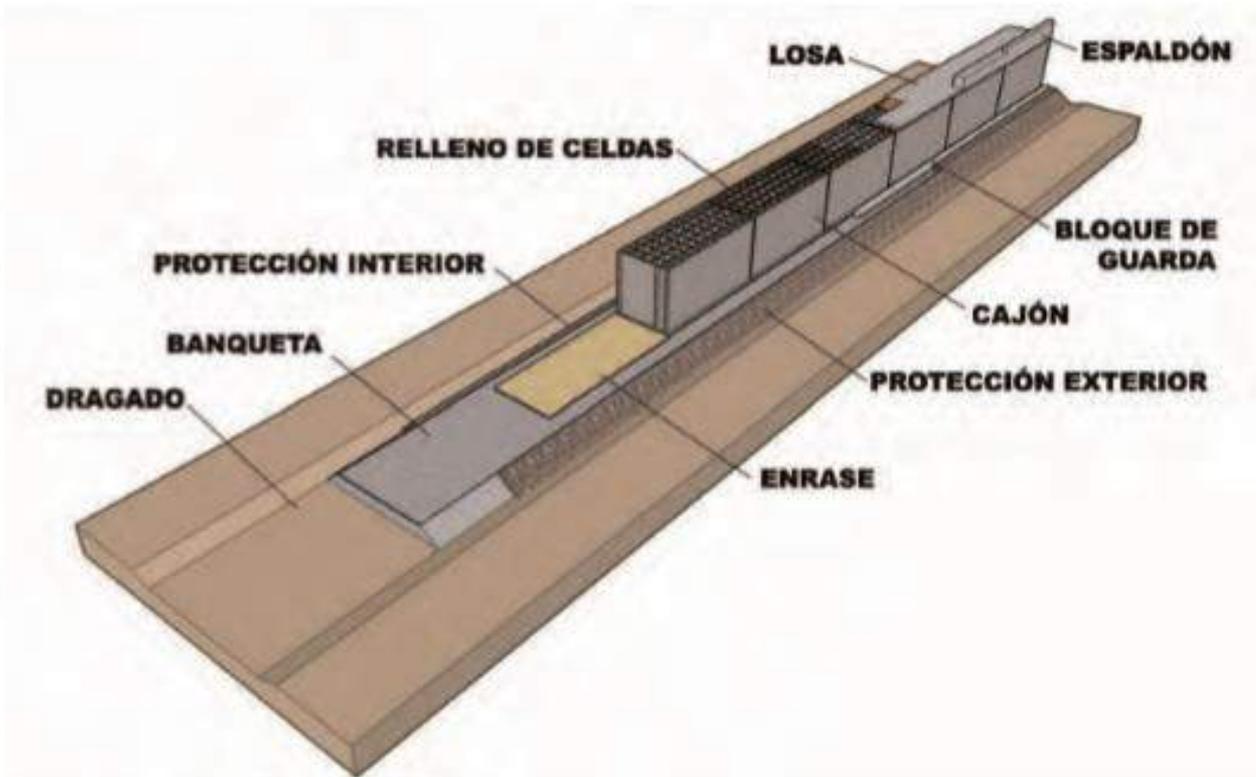


Figura 7.2.2 Secuencia constructiva dique vertical

Las **actividades** que se realizan en la construcción de este tipo de muelles son las mismas que un muelle de cajones, salvo las que se derivan de sustituir los cajones por bloques, y se relacionan a continuación (figura 8.1.2.a C):

- Dragado de la zanja para la cimentación de la banqueta.
- Mejora del terreno de cimentación si está contemplado en el Proyecto.
- Banqueta de cimentación.
- Enrase de la banqueta.
- Fabricación y acopio de los bloques.
- Colocación de los bloques.
- Relleno de trasdós.
- Rellenos.
- Superestructura.
- Pavimento.



Figura 8.1.2.a C Secuencia constructiva muelle de bloques

A continuación se detallan únicamente las actividades específicas para la construcción de un muelle de bloques, siendo de aplicación para las restantes actividades lo expuesto para los muelles de cajones.

5.- Otras obras marítimas



Índice (apartado 5)

- 5.1.- Duques de Alba
- 5.2.- Dragados
- 5.3.- **Diques secos**
- 5.4.- Diques flotantes
- 5.5.- Varaderos
- 5.6.- **Faros**
- 5.7.- **Creación de playas**
- 5.8.- **Paseos marítimos**
- 5.9.- Defensa de costas
- 5.10.- **Edificios. Palafitos**
- 5.11.- Ciudad Informal marítima
- 5.12.- **Pantalanes exteriores**
- 5.13.- **Carreteras marítimas**
- 5.14.- **Islas artificiales**
- 5.15.- **Estructuras off-shore**
- 5.16.- Emisarios submarinos
- 5.17.- Centrales
- 5.18.- Energía mareomotriz
- 5.19.- **Canales marítimos**
- 5.20.- **Puertos intermodales**
- 5.21.- **Patrimonio y Restauración**
- 5.22.- **Obras para el Cambio Climático**
- 5.23.- Pólders
- 5.24.- Otras obras marítimas



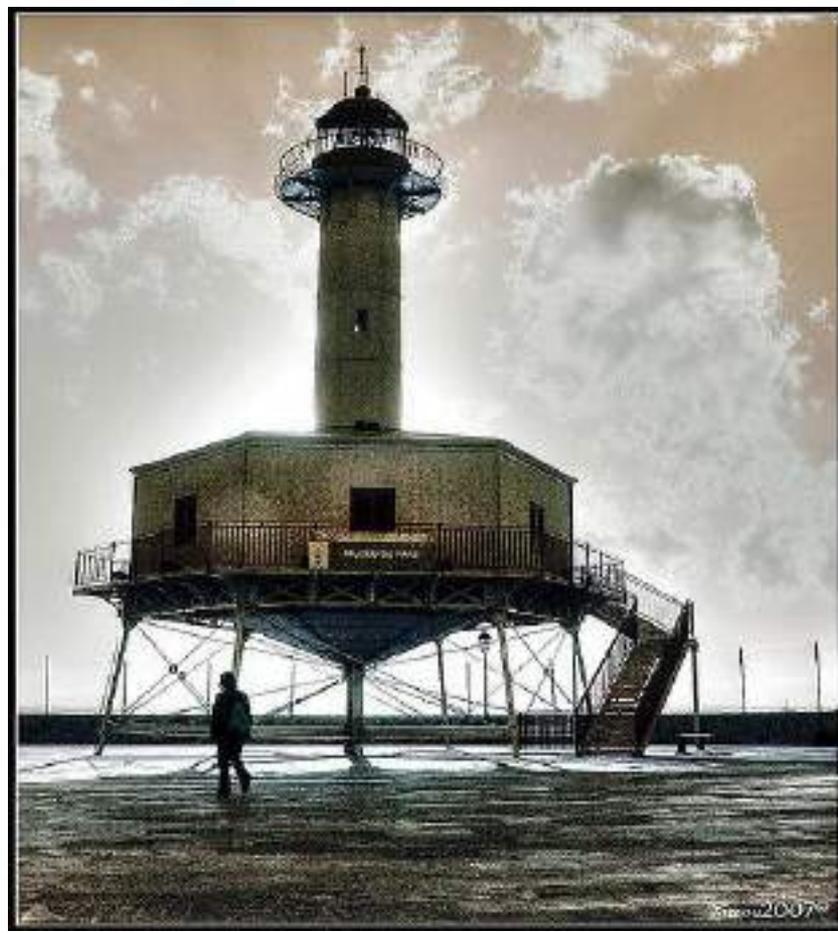


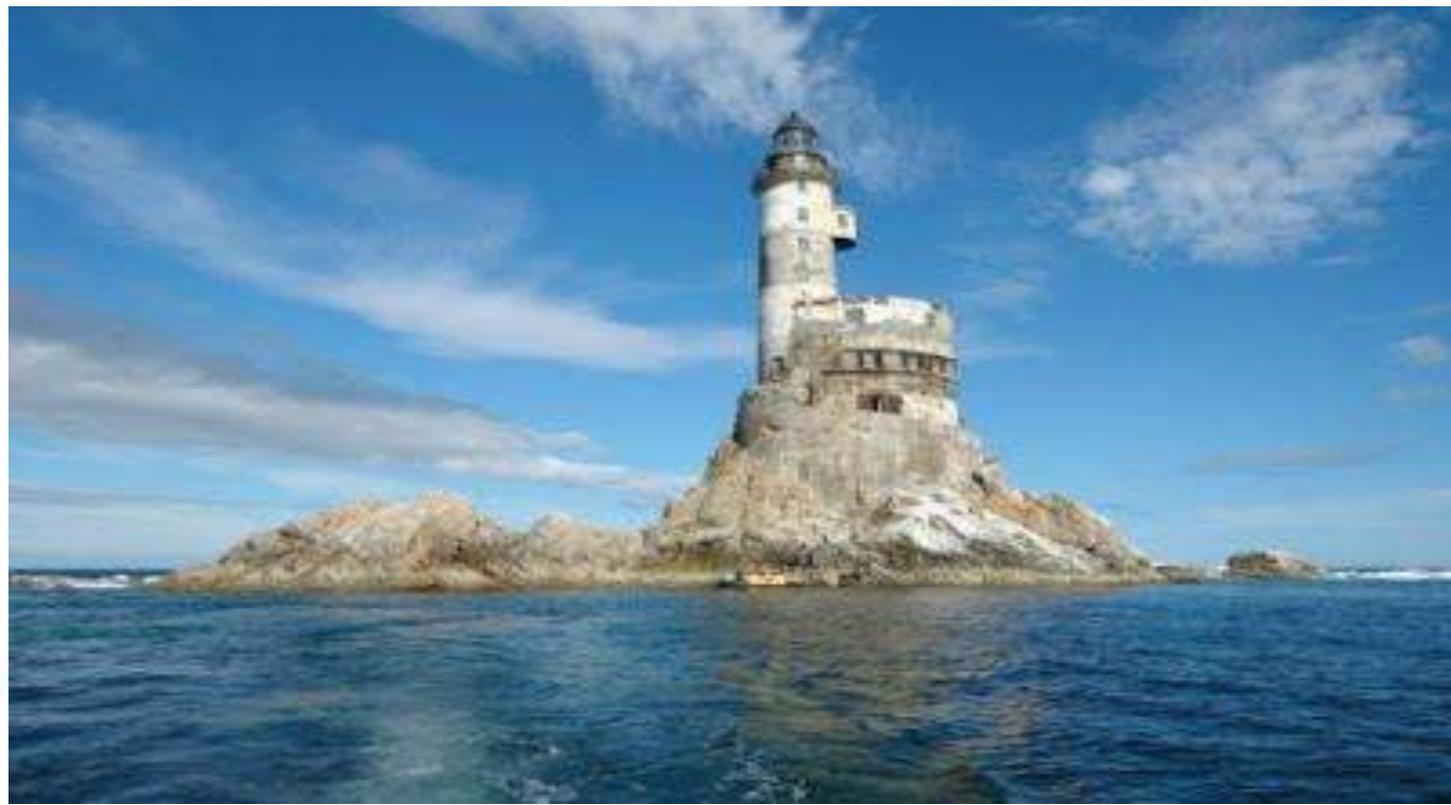
El dique de San Antonio en La Carraca, construido por Tomás Muñoz. (Empresa Nacional Bazán, S.A.)

Santander (España)

Ver en pdf adjunto lista de
lugares de señalización y
sus datos
(+ el de Barcelona en otro pdf)



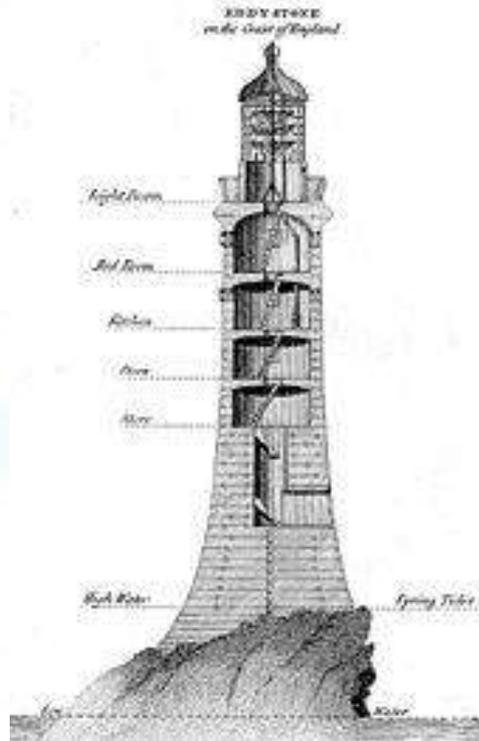






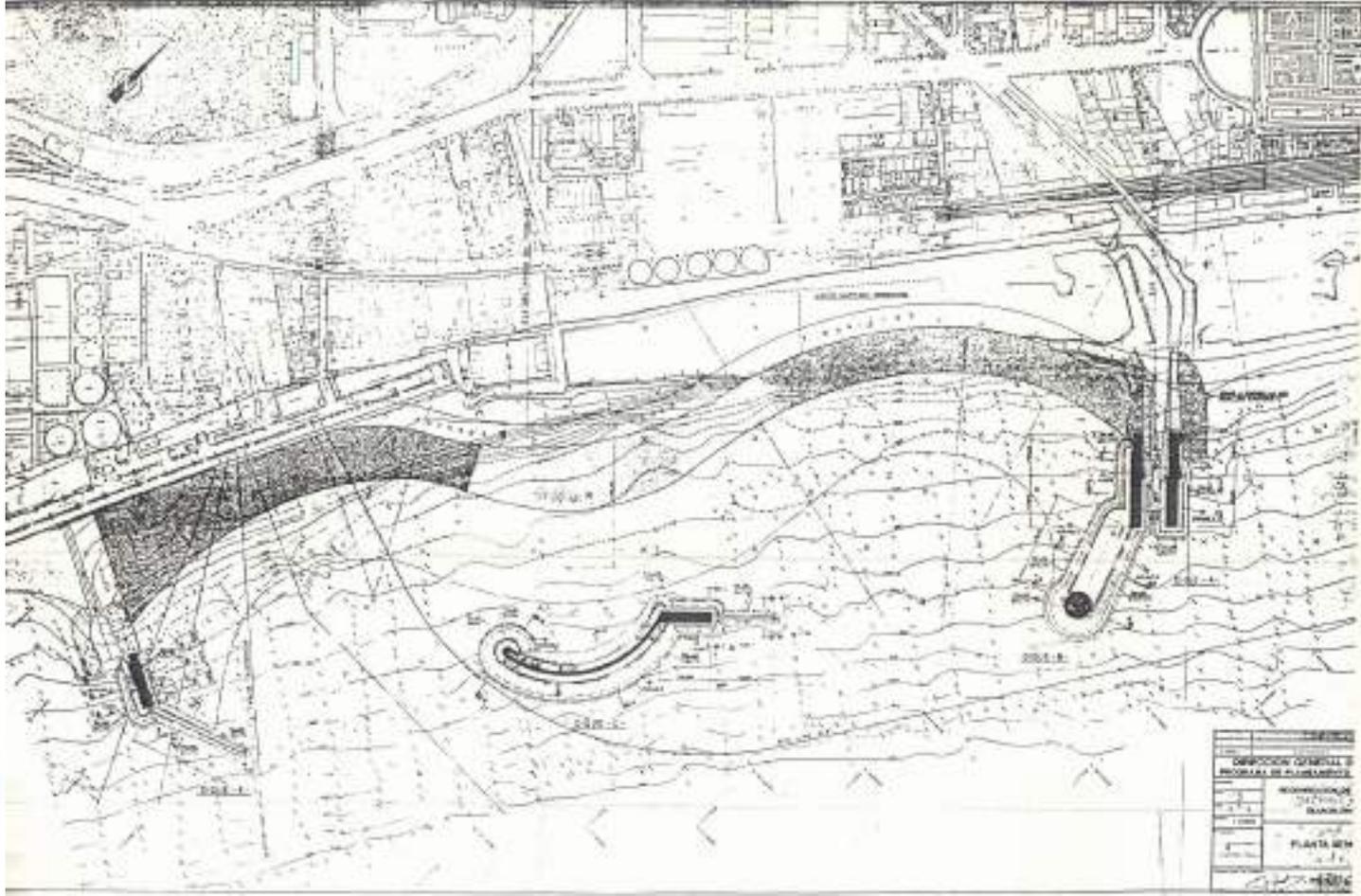
Faro St. Joseph North Pier Congelado, Michigan, EEUU...





[Smeaton's Lighthouse](#)

The third lighthouse marked a major step forward in the design of such structures. Recommended by the [Royal Society](#), [civil engineer John Smeaton](#) modelled the shape on an [oak tree](#), built of [granite](#) blocks. He pioneered '[hydraulic lime](#)', a concrete that cured under water, and developed a technique of securing the granite blocks using [dovetail joints](#) and [marble dowels](#). Construction started in 1756 at [Millbay](#)^[14] and the light was first lit on 16 October 1759.^[5]

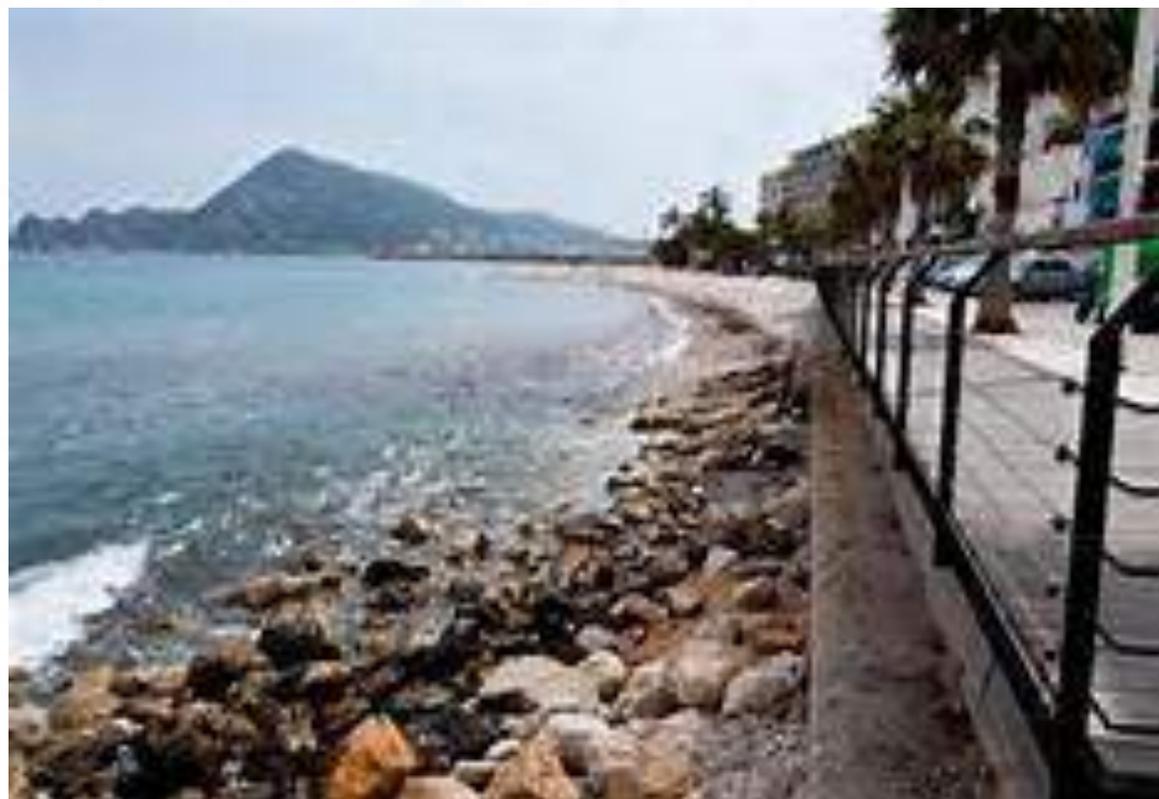




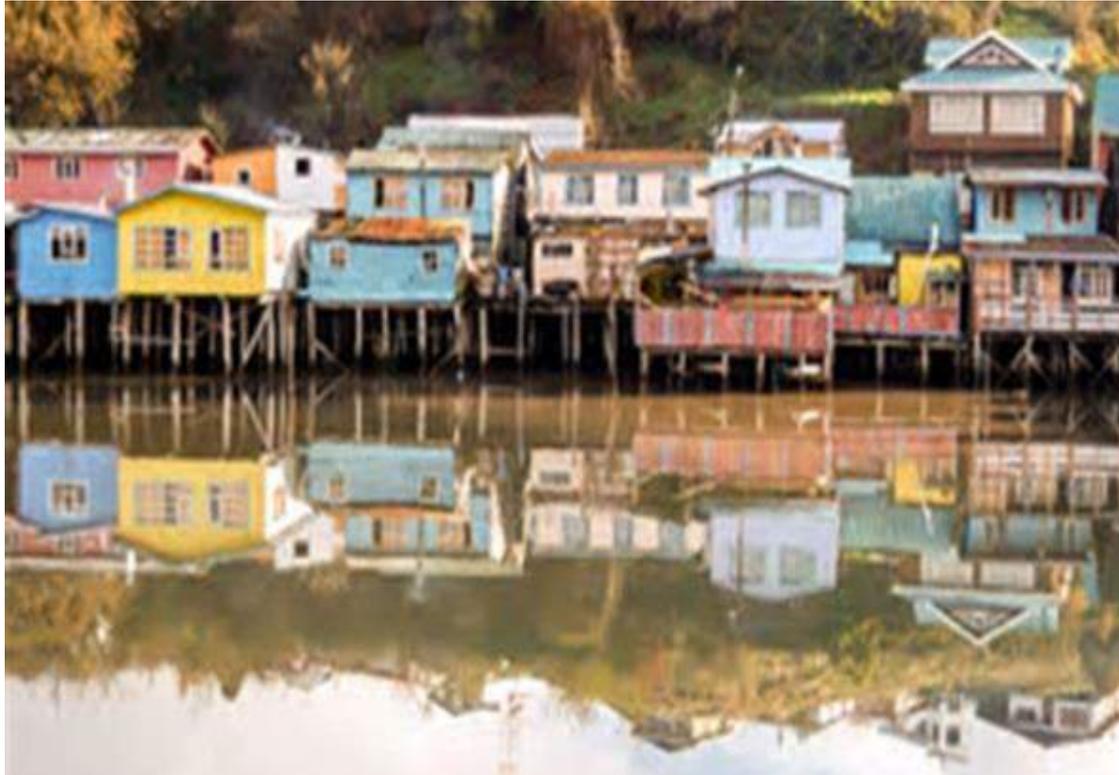
Regeneración de la Playa de Poniente de Aguilas (Murcia)
Regeneration of the Western Beach at Aguilas (Murcia).

5.8.- Paseos marítimos





5.10.- Edificios. Palafitos







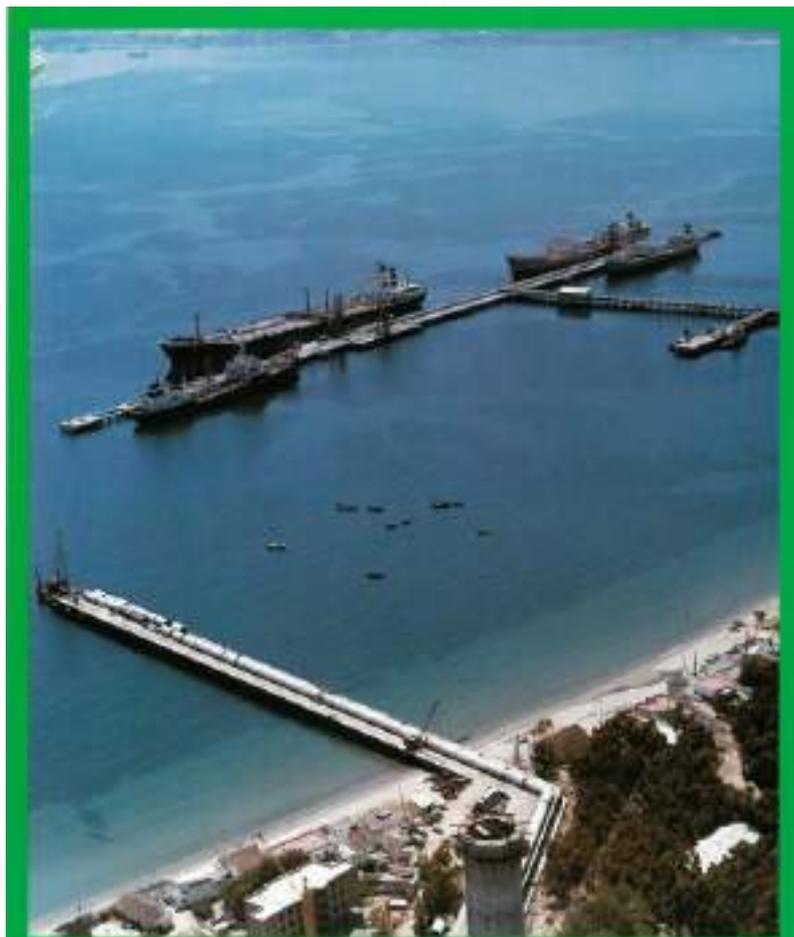


Primitivo muelle del embarcadero de hierro en Mioño, Cantabria, destruido el 30 de diciembre de 1894. "A short history of the Dicedo Iron Ore Company, Limited..", London, Hudson and Kearns, [1909?]

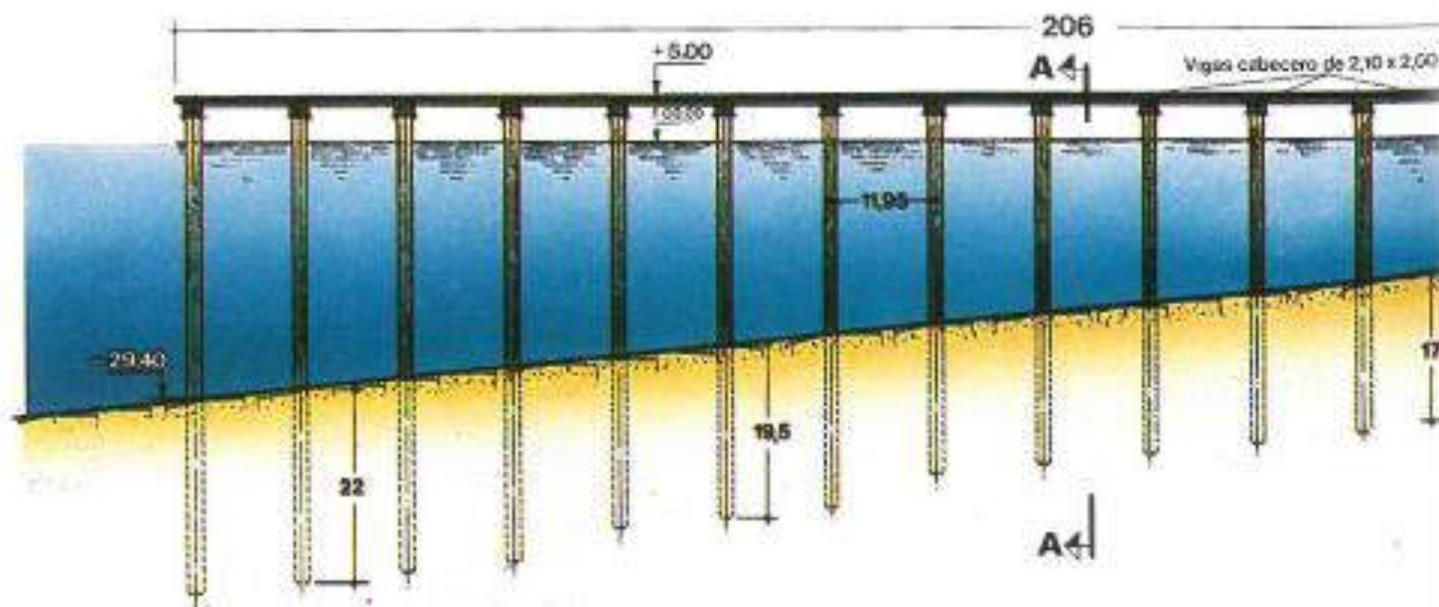
A la misma obra anterior pertenece esta imagen, que representa las operaciones de carga de mineral en un vapor en el primitivo embarcadero de Dicedo.

CARGADEROS
de **MINERAL** en la
SEGUNDA MITAD
del **SIGLO XIX**

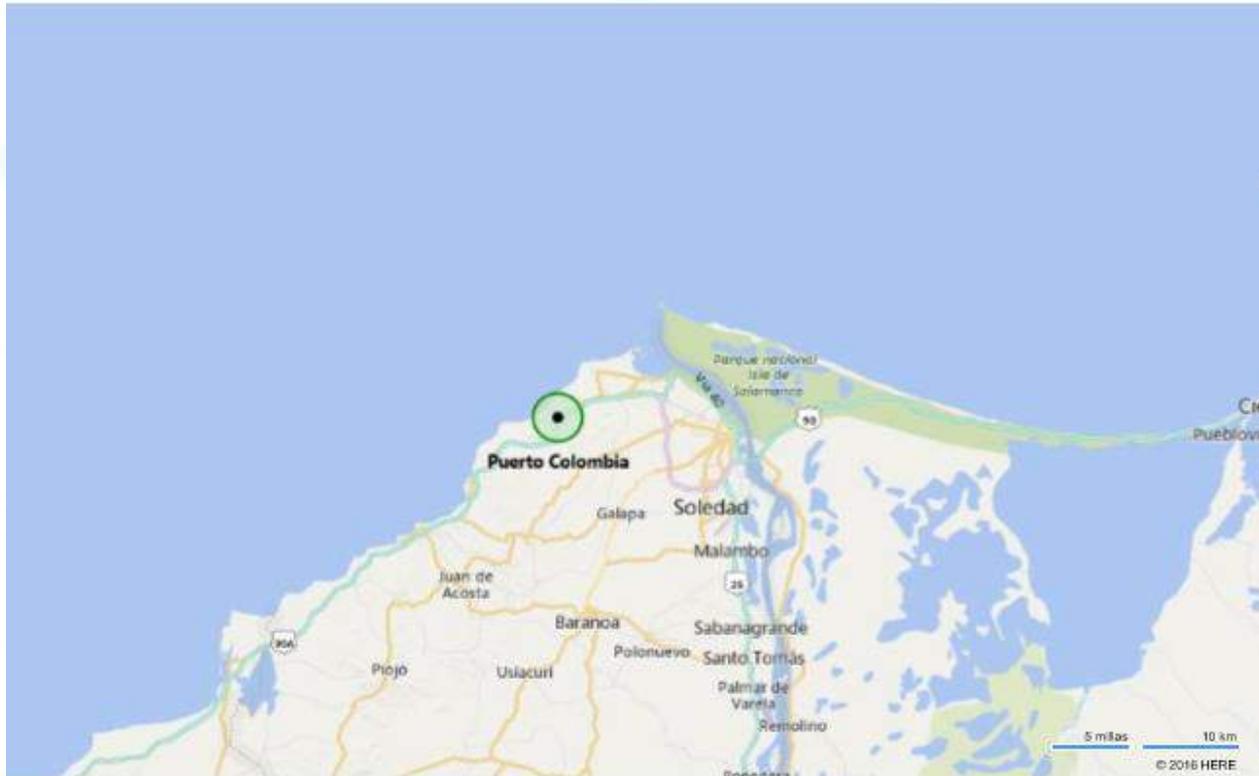


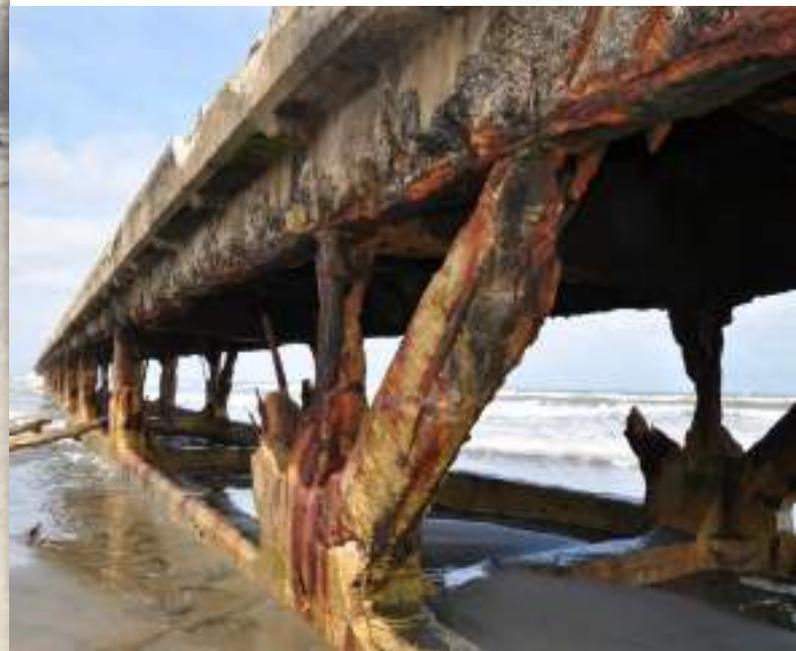
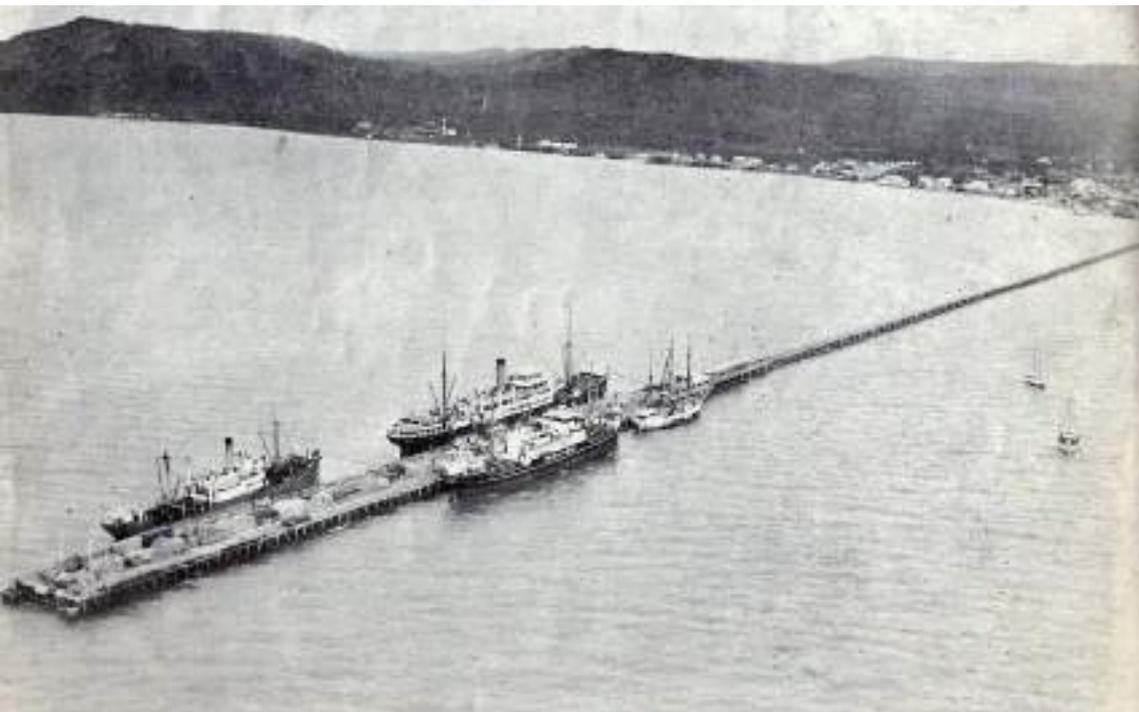


MUELLE DE CONEXION



Muelle de Puerto Colombia

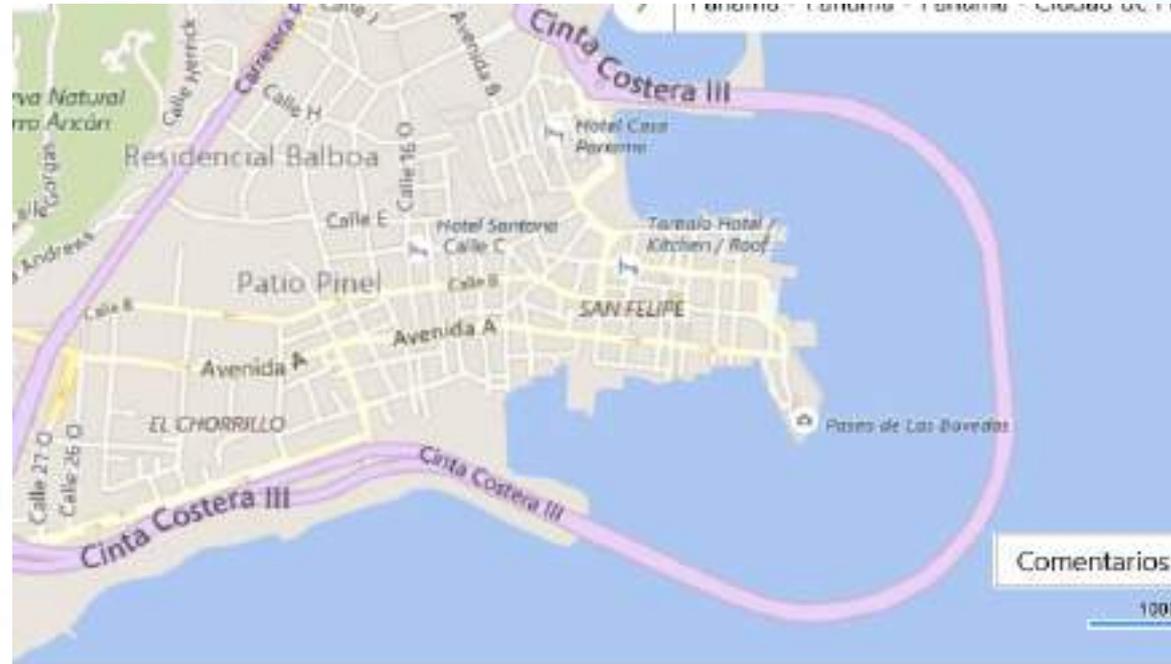




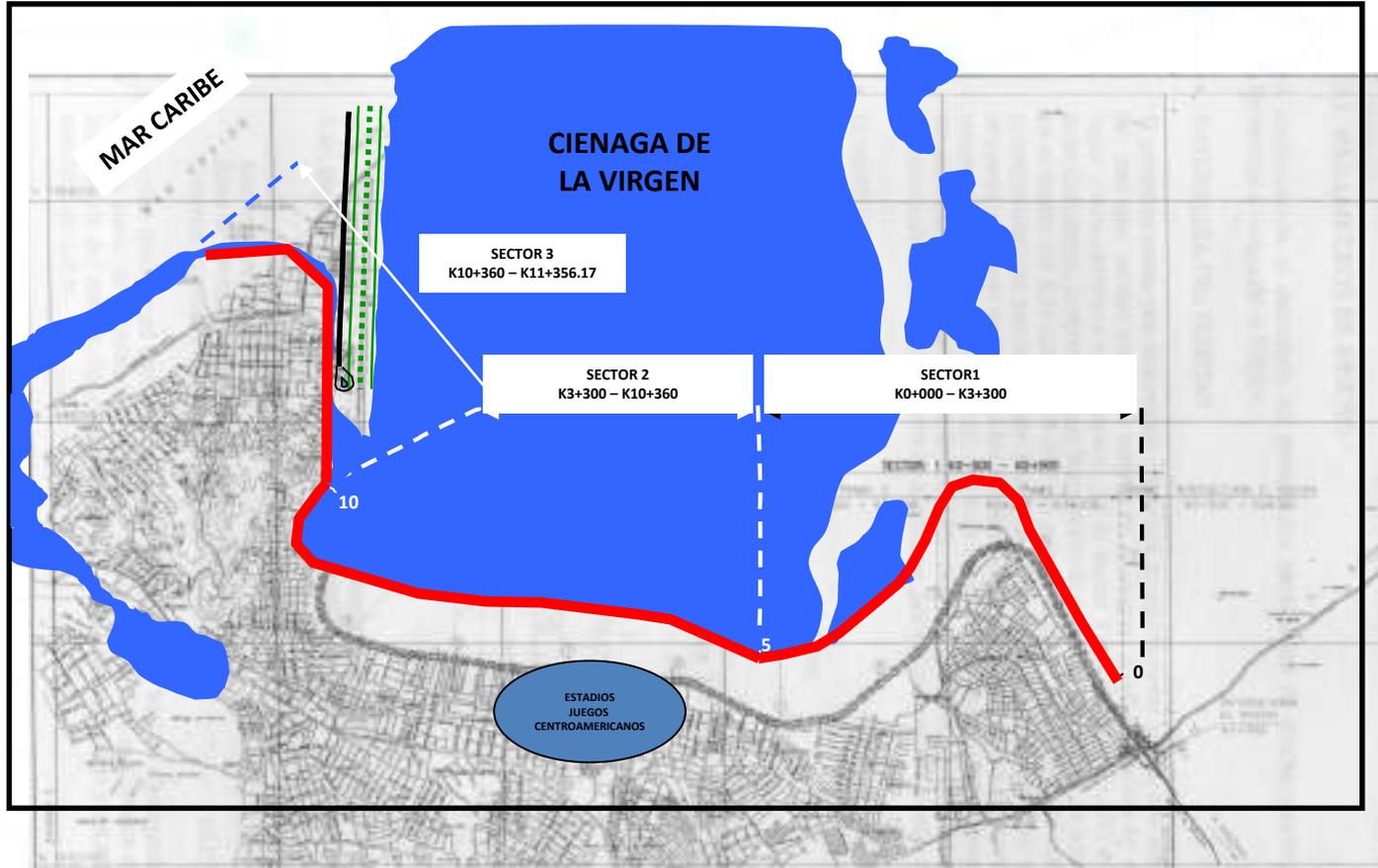
Piers



5.13.- Carreteras marítimas

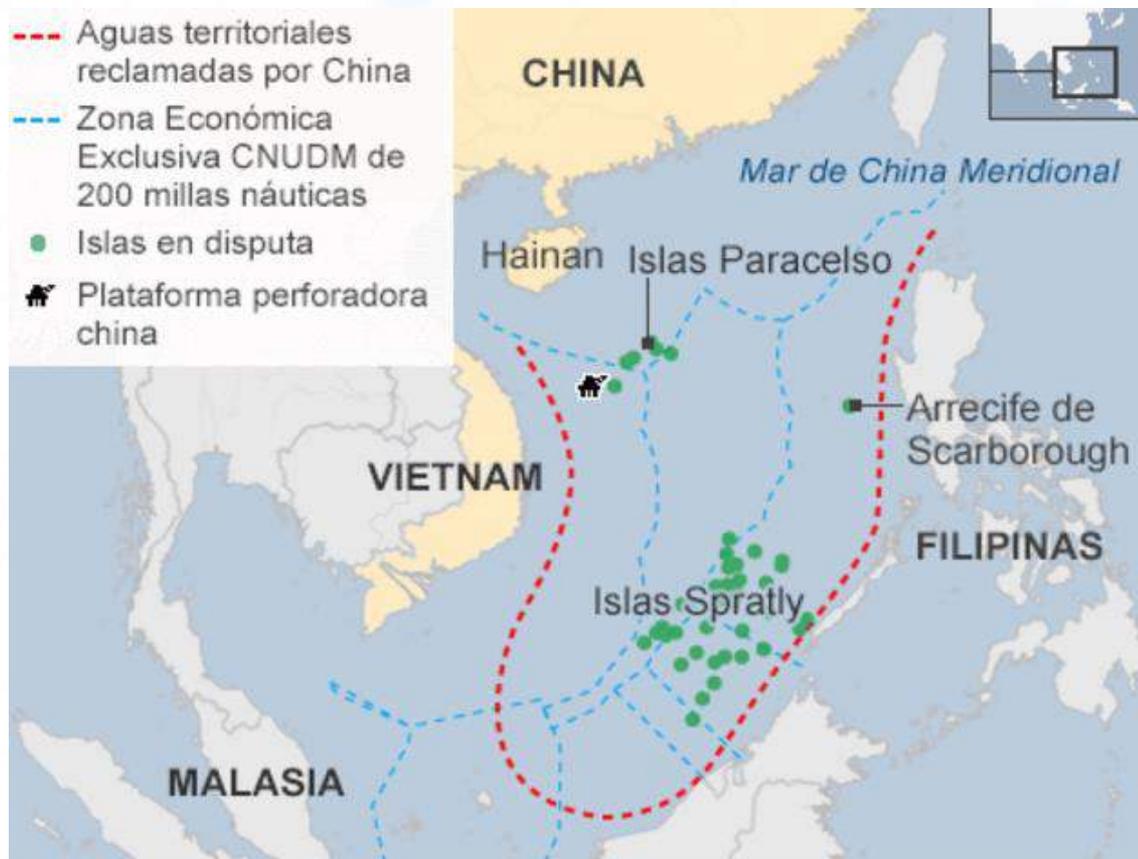


SECTORES



5.14.- Islas artificiales

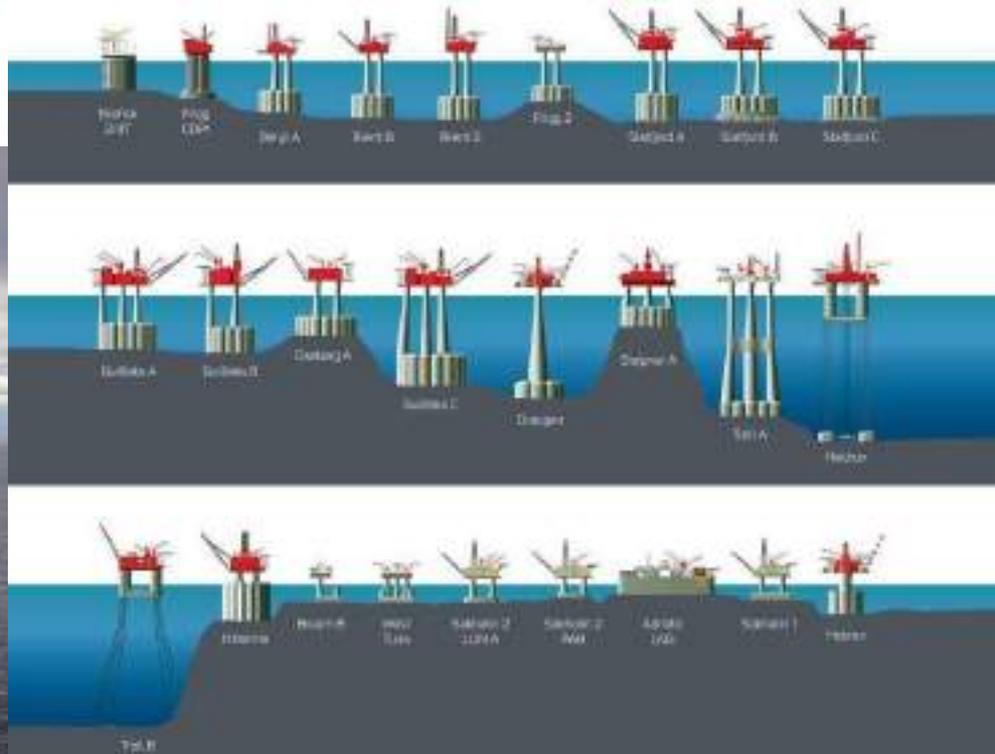




Fuente: CNUDM, CIA



5.15.- Estructuras off-shore



Ejemplos:

Gran Canal de Alsacia

Canal de Corinto

Canal de Kiel, comunica el mar del Norte con el mar Báltico en Alemania

Canal de Panamá, comunica el océano Atlántico y el océano Pacífico en Panamá

Canal Rin-Meno-Danubio

Canal de la Mancha, comunica Francia con Inglaterra

Canal Beagle, comunica Argentina con Chile

Canal de Suez, comunica el mar Mediterráneo con el mar Rojo

Canal Volga-Don



Canales congelados en Brujas (Brugge), Bélgica (1 de enero de 2008).

Colombia... ¿Darién?

En España [\[editar\]](#)

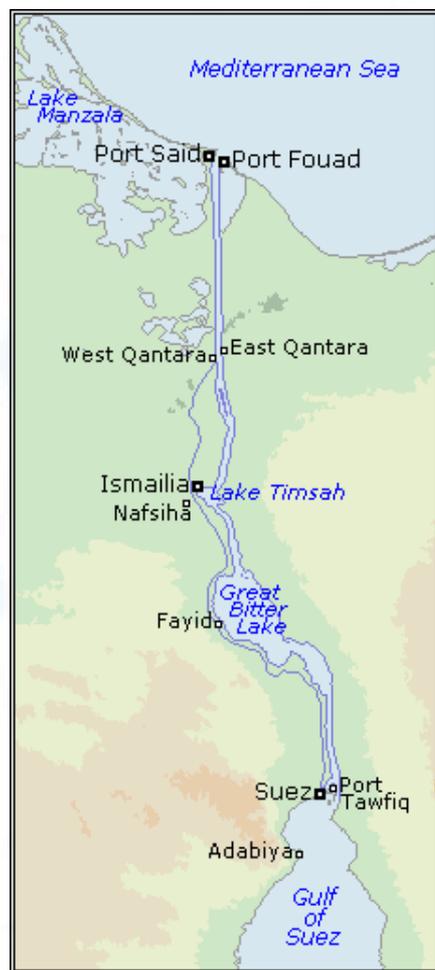
Canal de Castilla

Canal del Duero

Canal de Isabel II

Canal Imperial de Aragón





5.20.- Puertos intermodales



5.21.- Patrimonio. Restauración

A) Castillo de San Juan de
Ulúa
Veracruz - México



VIª Asamblea forum UNESCO

CONTRATO: ESTUDIO PARA LA PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA CIMENTACIÓN DE LA FORTALEZA DE SAN JUAN DE ULÚA. VERACRUZ (MÉXICO)

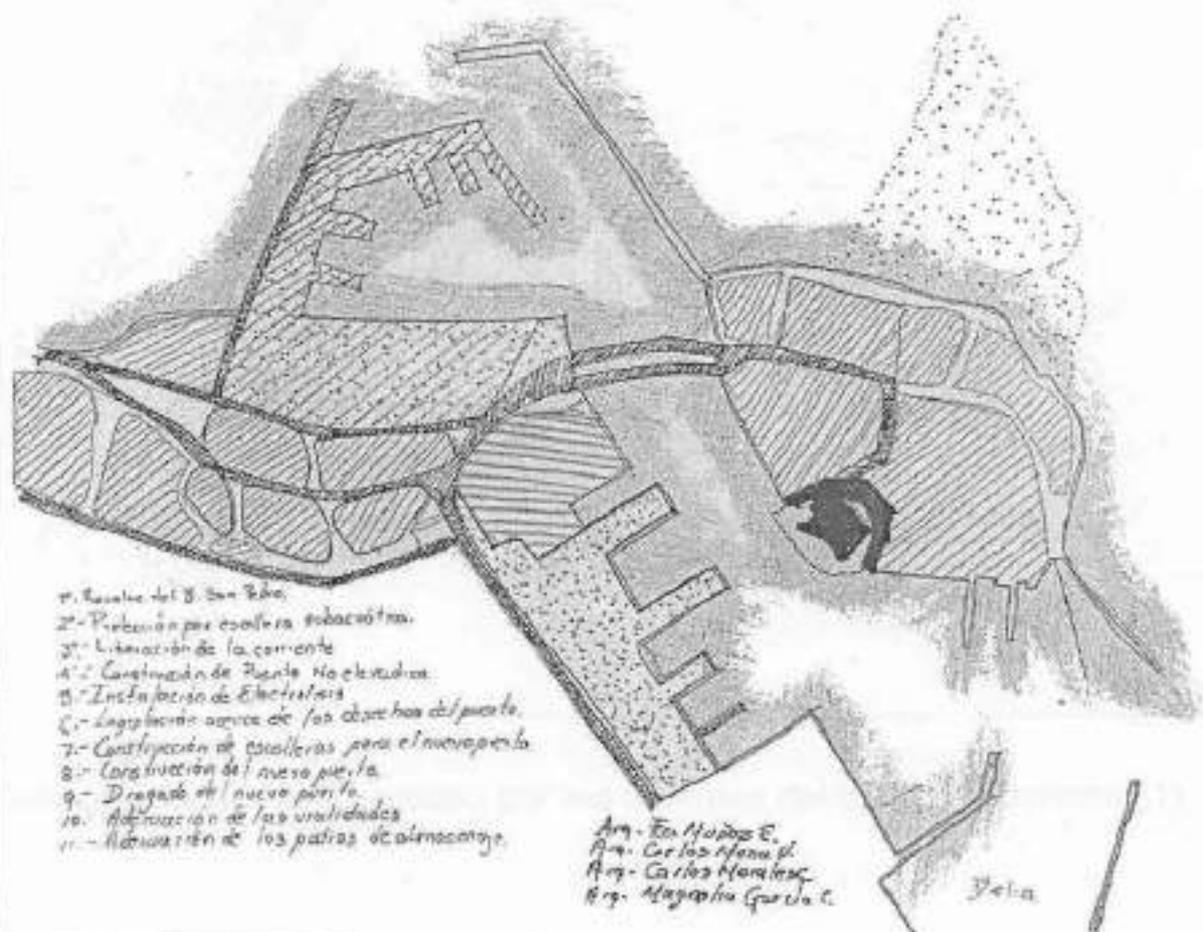


Problemática:

- Asientos y giros en Baluarte de San Pedro
- Erosión en muelle de “Las Argollas”
- Erosión química en Dársena Interior



**Objetivo: isla y
fortaleza libres**



5.22.- Obras por el Cambio Climático (¿Cartagena?)

6.- Hacia un Modelo para la creación de un puerto

6.1.- Costas: su gestión

6.2.- Concesiones y APPs

6.3.- Pre Modelo

6.1.- Costas: su gestión

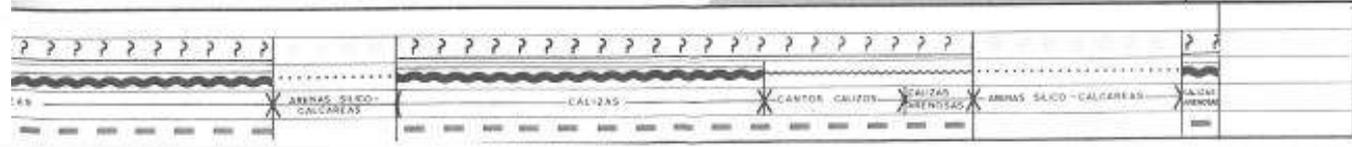
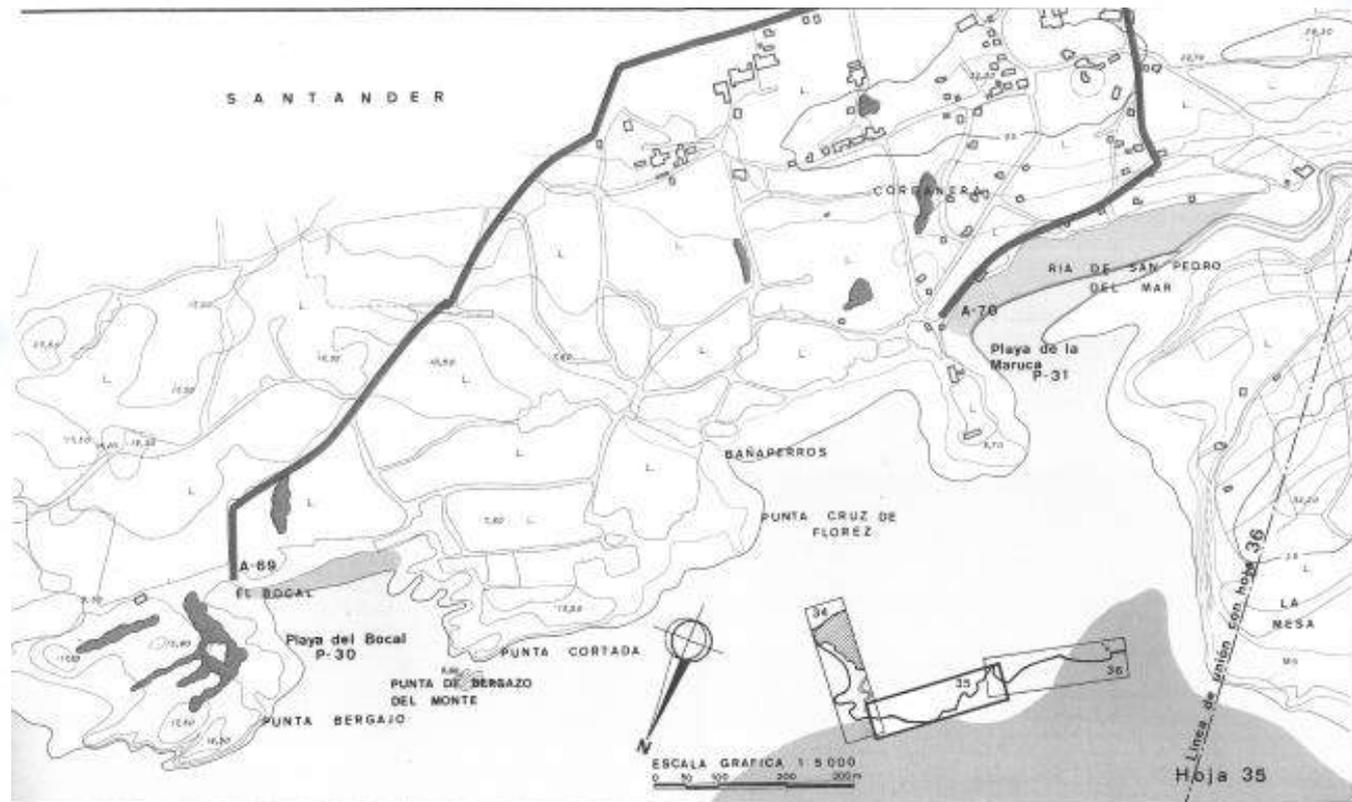
MOPU DIRECCION GENERAL DE PUERTOS Y COSTAS
SUBDIRECCION GENERAL DE ORDENACION Y PROGRAMACION
PRIMERA JEFATURA REGIONAL DE COSTAS Y PUERTOS - NORTE

TRAMO DE COSTA: PROVINCIA DE SANTANDER

PARTE PRIMERA : P L A N O S

PLAN INDICATIVO DE USOS DEL DOMINIO PUBLICO LITORAL





SIMBOLOGIA EN EL DIBUJO

	PLAYAS		CALADO ENTRE 0 Y 3 METROS
	MASAS FORESTALES		CALADO ENTRE 5 Y 10 METROS
	CARRETERAS Y ACCESOS RODADOS		CALADO MAYOR DE 10 METROS
	PASEOS MARITIMOS PEATONALES		ESCOLLERA
	PASEOS MARITIMOS MIXTOS		CURSO DE AGUA CONTINUO
	CARRETERAS Y ACCESOS EN CONSTRUCCION		CURSO DE AGUA ESTACIONAL
	PASEOS MARITIMOS PEATONALES EN CONSTRUCCION		BARRANCOS Y TORRENTES
	PASEOS MARITIMOS MIXTOS EN CONSTRUCCION		PUERTO DEPORTIVO O DE RECREO
	MARISMAS		D.M. 4-IV-02
	TERRENOS NO INCLUIDOS EN LOS SIMBOLOS ANTERIORES		VERTIDO DIRECTO
	DESLINDES DE LA ZONA MARITIMO TERRESTRE		EMISARIO SUBMARINO
A-1 A-41	NUMERACION DE CARRETERAS DE ACCESO		LIMITE DE PROVINCIA
P-1 P-33	NUMERACION DE PLAYAS		LIMITE DE TERMINO MUNICIPAL
	OCUPACIONES DEL DOMINIO PUBLICO		LIMITE DE URBANIZACION
	APARCAMIENTOS REGULADOS		
A	ARBOLES		
AF	ARBOLES FRUTALES		
E	ERIAL		
H	HUERTA		
Ma	MONTE ALTO		
Mb	MONTE BAJO		
Tc	TIERRA DE CULTIVO		

MOPU DIRECCION GENERAL DE PUERTOS Y COSTAS
SUBDIRECCION GENERAL DE ORDENACION Y PROGRAMACION
PRIMERA JEFATURA REGIONAL DE COSTAS Y PUERTOS - NORTE

TRAMO DE COSTA: PROVINCIA DE SANTANDER

PARTE SEGUNDA : FOTOPLANOS

PLAN INDICATIVO DE USOS DEL DOMINIO PUBLICO LITORAL



ABRIL 1978

SIMBOLOGIA EN EL DIBUJO

	PLAYAS QUE APARECEN EN SU SITUACION Y ESTADO
	PREVISION DE NUEVAS SUPERFICIES DE PLAYAS
	MASAS FORESTALES EXISTENTES
	MASAS FORESTALES DE NUEVA CREACION

ACCESOS RODADOS

	ACTUALMENTE EXISTENTES
	MEJORA DE LOS ACTUALES
	DE NUEVO TRAZADO

PASEOS MARITIMOS PEATONALES

	ACTUALMENTE EXISTENTES
	MEJORA DE LOS ACTUALES
	DE NUEVO TRAZADO

PASEOS MARITIMOS MIXTOS

	ACTUALMENTE EXISTENTES
	MEJORA DE LOS ACTUALES
	DE NUEVO TRAZADO

	DEFENSA O REGENERACION DE PLAYA
---	---------------------------------

	CREACION DE NUEVA PLAYA
---	-------------------------

	FUERTO DEPORTIVO O DE RECREO
---	------------------------------

	DEFENSA DE COSTA
---	------------------

	EMISARIO SUBMARINO
--	--------------------

	EMISARIO SUBMARINO PREVISTO
---	-----------------------------

SIMBOLOGIA EN LA PAUTA

USOS INDICATIVOS PREFERENTES (primera línea de pauta)

	TURISTICO-RECREATIVO
	PESQUERO
	PUERTO COMERCIAL
	INDUSTRIAL
	BASE MARITIMA (O NAUTICA)
	PREVISION DE USO NO ESPECIFICADO
	CONSERVACION DE LA NATURALEZA Y/O DEL PAISAJE

PLAZO DE LAS OBRAS (segunda línea de pauta)

	A CORTO PLAZO
	A PLAZO MEDIO
	A LARGO PLAZO

ORDENACION PREVISTA (tercera línea de pauta)

	ORDENADA (con fecha de aprobación)
	SIN NECESIDAD DE ORDENACION
	ORDENACION A CORTO PLAZO
	ORDENACION A PLAZO MEDIO
	ORDENACION A PLAZO LARGO

6.2.- Concesiones y APPs

E) El futuro de las APPs:
informe de la U. E.



6.3.- Pre Modelo

6.3.- Pre Modelo

A) Cuestiones / Decisiones

- Alumnos:
 - ¡Háganse preguntas!
 - Administrativas (2.2.1)
 - Técnicas (2.2.2)
 - Variables en el proceso
 - Pasos
 - Procesos
 - Documentos
 - Hitos
 - Agentes
 - Datos y estudios necesarios
 - Decisiones a tomar, quién, cómo, cuándo
 - ...
 - Ordenación en el tiempo



Preguntas / decisiones que se pueden hacer / deben tomar la **Administración** y / o el futurible **Concesionario** (I)

- ¿Cuándo aparecen los dos agentes principales?
- ¿En qué momento se lanza o solicita la Concesión?
(Administración / futuro Concesionario)
 - Al inicio, con la idea
 - Tras comprobar su Viabilidad (¿nivel o profundidad de los Estudios y Datos?), tras el Anteproyecto
- ¿Criterios para la decisión de adjudicar la Concesión?...
por la Administración
- Datos y estudios a reclamar / realizar
 - Cuáles
 - Nivel o alcance en cada fase



Preguntas / decisiones que se pueden hacer / deben tomar la
Administración y / o el futurible **Concesionario** (II)

- Cuándo y cómo se inicia cada fase (incluidas las Habilitaciones para contratar)
- Adjudicaciones de: pre diseños, diseños, construcción, Interventoría (DF): quién, cómo, cuándo
- Variables o parámetros para cada decisión
- Quién decide
- Ponderación (decisiones): cómo se decide
- Orden de pasos y decisiones



Preguntas / decisiones que se pueden hacer / deben tomar la
Administración y / o el futuro **Concesionario** (III)

- Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.)... en qué momento se pide, quién y cómo se solicita, qué hacer tras su promulgación
- Resultados de Exposición Pública... idem anterior
- Declaración de Impacto Social... idem anterior
- ...
- ... **a incluir en el Modelo...**



Preguntas / decisiones que se pueden hacer / deben tomar la Administración y / o el futuro Concesionario.... **Más el ingeniero civil**

- **Ubicación** del puerto
- **Tamaño** del puerto

- Usos
- Planta: **zona de tierra**, distribución de usos
- ...

Preguntas / decisiones que se puede hacer / debe tomar un **ingeniero civil**

- A) Diques:
 - A1) Diseño en planta (tipos) (bocana)
 - A2) Diseño en sección (tipos)
- B) Muelles:
 - B1) Diseño en planta (dársenas, alineaciones, espejo de agua)
 - B2) Diseño el sección (tipos)
- C) Pantalanes: tipo, diseño
 - C1) Diseño en planta (inclusión en el espejo de agua)
 - C2) Diseño en sección y longitudinal
- D) ... y cien más

... cómo decidir y quién

- criterios (variables de estudio)
- procedimiento

... niveles o alcance en cada fase

... decidir entre formas y tipologías (el qué)... ¡¡¡veamos un avance de algunas de ellas!!!

... veamos pues:

- Algunos tipos...
- Algunos criterios...
- Algunos datos y estudios previos que se necesitan

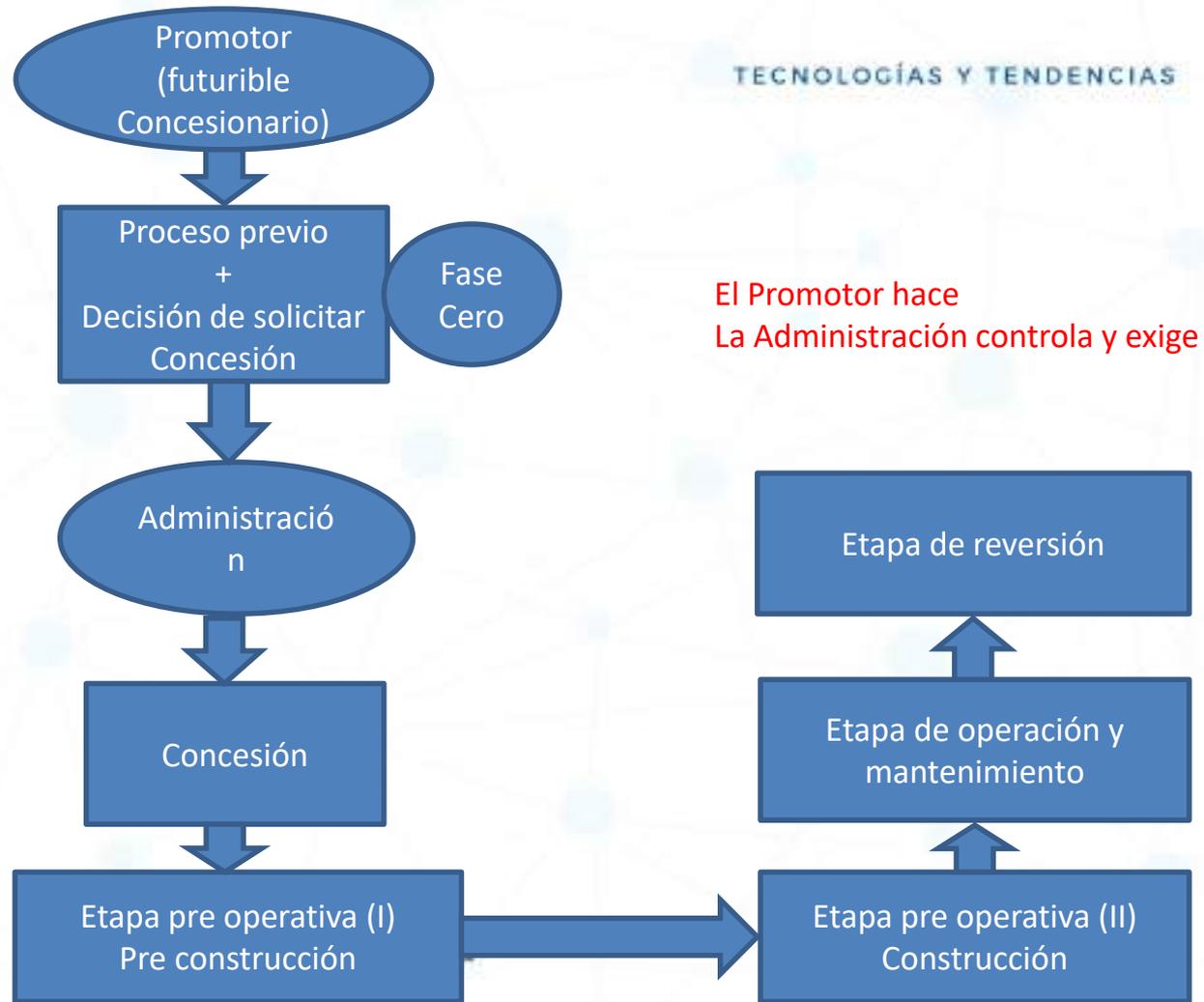


B) Necesidad de un Modelo

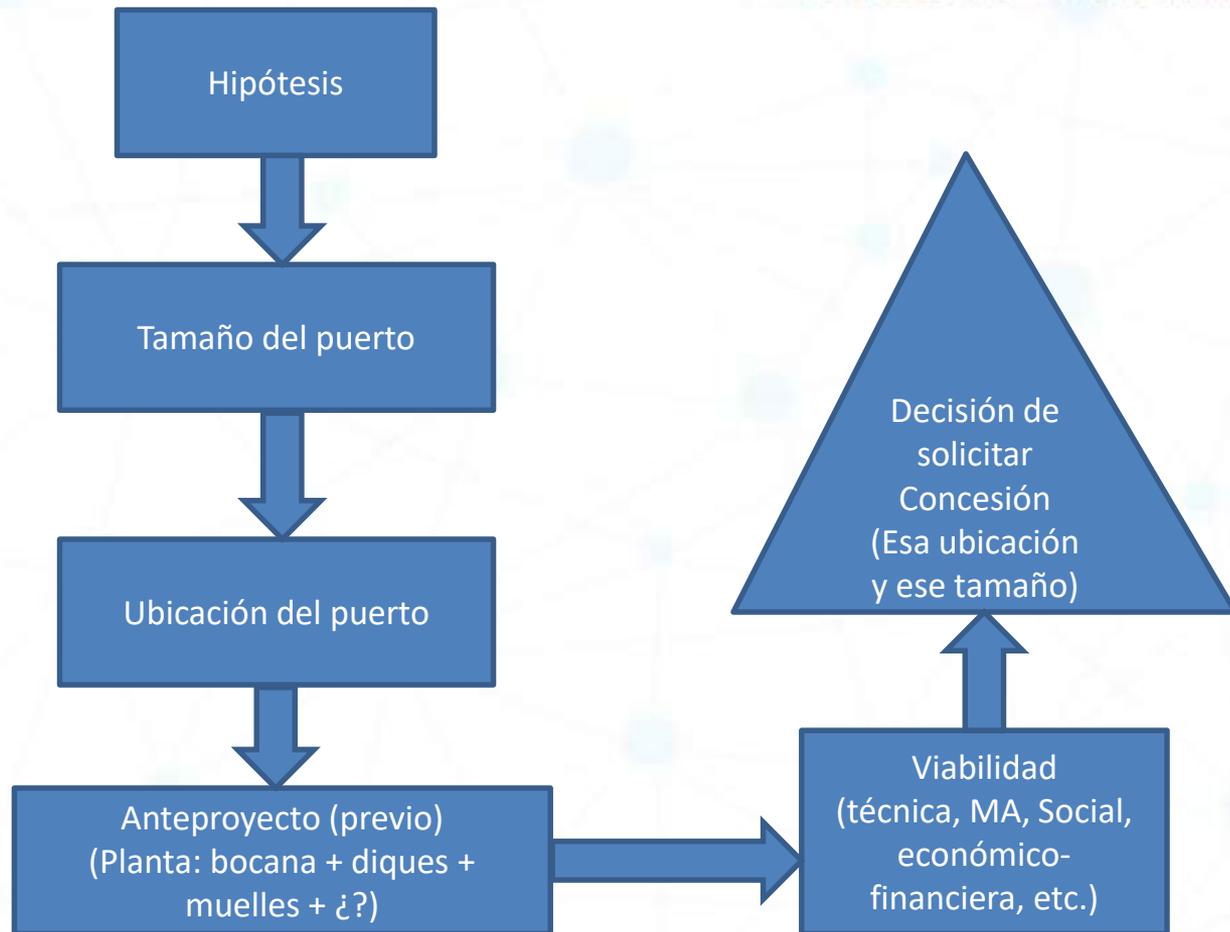
- En el **Curso**: argumento para la visión “**GLOBAL**” del tema
- De ordenar todas las variables (lógica temporal)
 - Gráfico
 - No lineal. Reciclados
 - **¡¡¡Difíciloso!!!**... (hacer ver al alumno)
- Fijar los alcances, niveles o profundidades de los estudios y documentos (a PCAPs)
- Intercalar 5 licitaciones
 - 1 la Administración
 - 4 el Concesionario (o la Administración)
- De crear un Modelo
 - Gráfico y Excel (niveles, profundización)
- Un antecedente: PERÚ

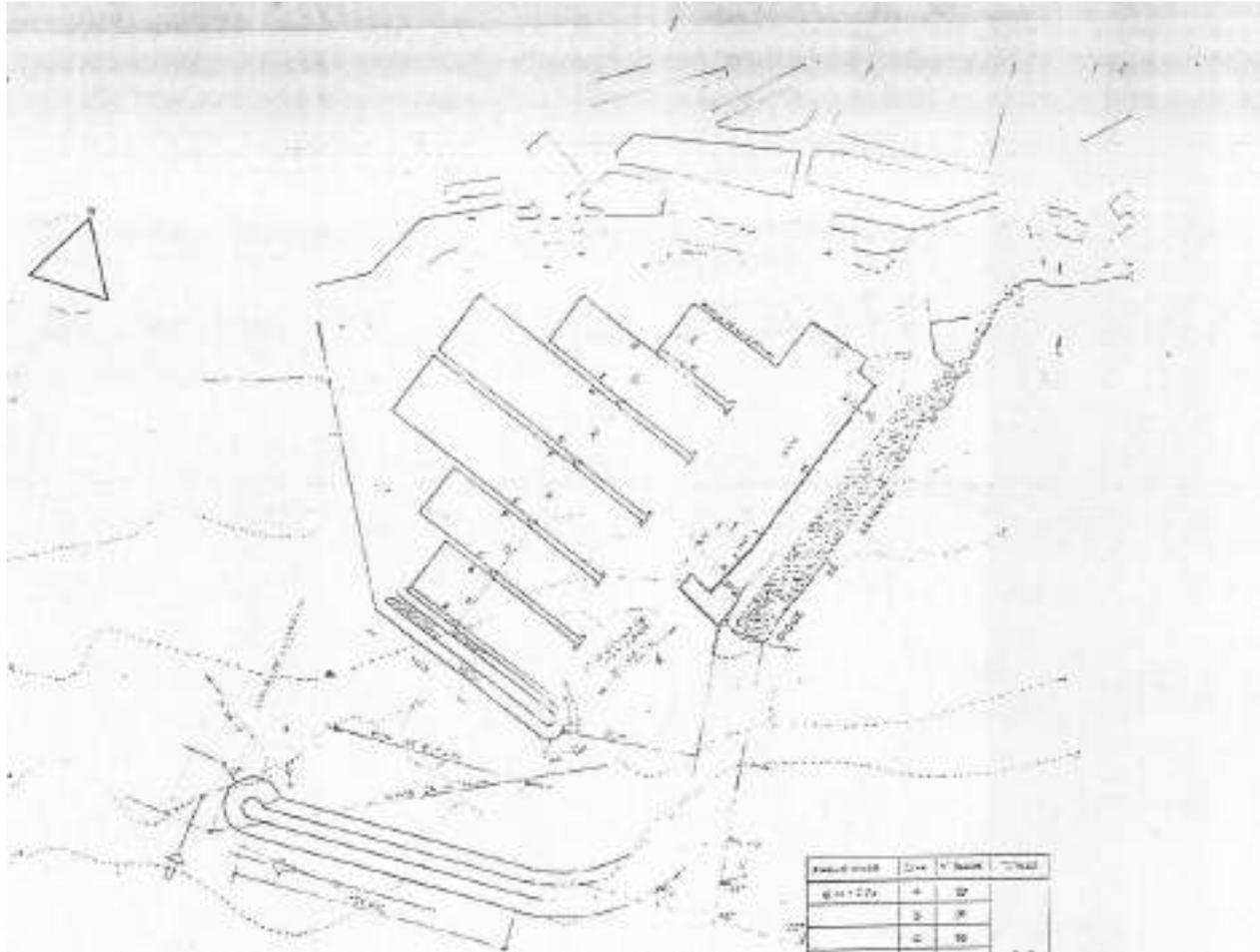


C) Esquema general



Fase Cero





7.- Investigación y formación en Puertos

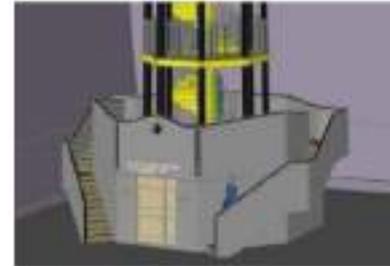
7.1.- Investigación en Puertos

7.2.- Formación en Puertos

Obras singulares

Nuevo faro puerto Valencia

- Estructura integral con materiales compuestos
- Cimentación y pilar central con hormigón
- 37 metros de altura. 5 alturas con material compuestos
+ 1 altura sobre casetón
- 8 columnas tubulares de fibra de carbono – epoxi
- 5 forjados tipo sándwich
- 4 arriostramientos con perfiles tubulares de vidrio - viniléster



QUÉ - INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (DICPIC)

Temas de Investigación en Proyectos de Ingeniería Civil

- (El sexo de los ángeles)
- Ciudad Informal
- Contratos
- Economía
- Estructuras
- Formación
- Gestión
- Hormigón
- Industrialización
- Innovación
- Léxico
- Materiales
- Medio Ambiente
- Normativa. Legislación
- Normalización
- Patología. Rehabilitación
- Patrimonio. Historia
- Puertos y O. M.
- Procesos constructivos
- Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene
- Proyectos
- ... (Calidad, Planificación,... cualquier cosa o preocupación que se pueda “poner en solfa”)
- ... infinidad de posibilidades



- Construcción y... Puertos y...
 - Calidad
 - Planificación (PERT, ROY, CPM,...)
 - PRL
 - Economía
 - Medio Ambiente
 - Gestión
 - Heurística
 - Inteligencia artificial (Smart City)
 - LEAN Production (last planer) (PP de nuevos)
 - Nanotecnología: materiales, PRL, MA,...
 - Energías renovables
 - Lógica difusa
 - Inteligencia emocional
 - Negociación (de 4 als. UDEM)
 - ... (alguna idea de cada uno de los conceptos)...

- Nanotecnología
 - Materiales
 - Estructuras
 - Otros elementos de la Construcción
 - ... ¡¡¡alarma... PRL!!! (¿?) (libro de mesa de MAT)
- Volver al principio...
 - Física
 - Química
 - Biología
 - ... como base para nuevos materiales, estructuras, etc.

- Nuevas tendencias portuarias (¿?)... ¿en qué?
- Historia (Puerto de Valencia)
- Formación (agentes)
 - General, de base
 - Específica: logística, gestión, construcción, etc.
 - MI: qué deben saber los egresados
- Nuevas TICs
- Vigilancia tecnológica
- Sostenibilidad (equilibrio desarrollo socio económico / respeto al M. A.)

- Técnicas avanzadas:
 - Modelos numéricos
 - Modelos físicos
 - ...
- RSC
- Inteligencia Artificial
- Procesos: licitación y adjudicación
- Financiación Público – Privada
- Gestión en el proceso (PPC)
- ÉTICA
- ...

Colombia... ¿qué está haciendo, qué puede hacer, qué temas le preocupan, le urgen...?

7.2.- Formación en Puertos

A) Propuestas de la UPV

- Cursos en Colombia (propuestas)
 - 480 horas
 - 120 horas
 - 64 horas / 48 horas
- Propuestos a (ver)...
 - AB (UNAL, Ingeniería)
 - Andrea (PUJ, Bogotá)
 - Decana (U. Santo Tomás, Bogotá)