



Los puertos del siglo XXI. Situación actual y tendencias

José Aguilar Herrando

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Catedrático de Explotación de Puertos

Director del Instituto de Transporte y Territorio

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Sumario

- Introducción: una aproximación al concepto de puerto y a sus usuarios
- Los puertos y su evolución: las generaciones
- Los puertos en su contexto medioambiental y urbano
- La globalización y su desencadenante: el contenedor. Otra forma de presentación de la carga: el tráfico *roll-on roll-off*.
- Tendencias y su repercusión:
 - Los fenómenos de concentración de navieras y de operadores de terminales
 - El papel de las TIC
 - Automatización y mecanización
 - La prestación de servicios
- Conclusiones



Introducción

**UNA APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE PUERTO Y
A SUS USUARIOS**



Introducción.

Definición lingüística de puerto

- Diccionario de la RAE:
 - Lugar en la costa o en las orillas de un río que por sus características, naturales o artificiales, sirve para que las embarcaciones realicen operaciones de carga y descarga, embarque y desembarco, etc...
- Diccionario de María Moliner:
 - Lugar de la costa, natural o construido, donde se pueden refugiar las naves y detenerse para cargar y descargar



Introducción.

Definición legal de puerto (1)

- La Ley de Puertos de 1992 lo define como:
 - **Puerto marítimo** es el conjunto de espacios terrestres, aguas marítimas e instalaciones que, situado en la ribera del mar o de las rías, reúna las condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permitan la realización de operaciones de tráfico portuario, y sea autorizado para el desarrollo de esas actividades por la Administración competente
 - Se entiende por tráfico portuario:
 - las operaciones de entrada, salida, atraque, desatraque, estancia y reparación de buques en puerto...
 - y las de transferencia entre éstos y tierra u otros medios de transporte,...
 - de mercancías de cualquier tipo, de pesca, de avituallamientos y de pasajeros o tripulantes,...
 - así como el almacenamiento temporal de dichas mercancías en el espacio portuario.



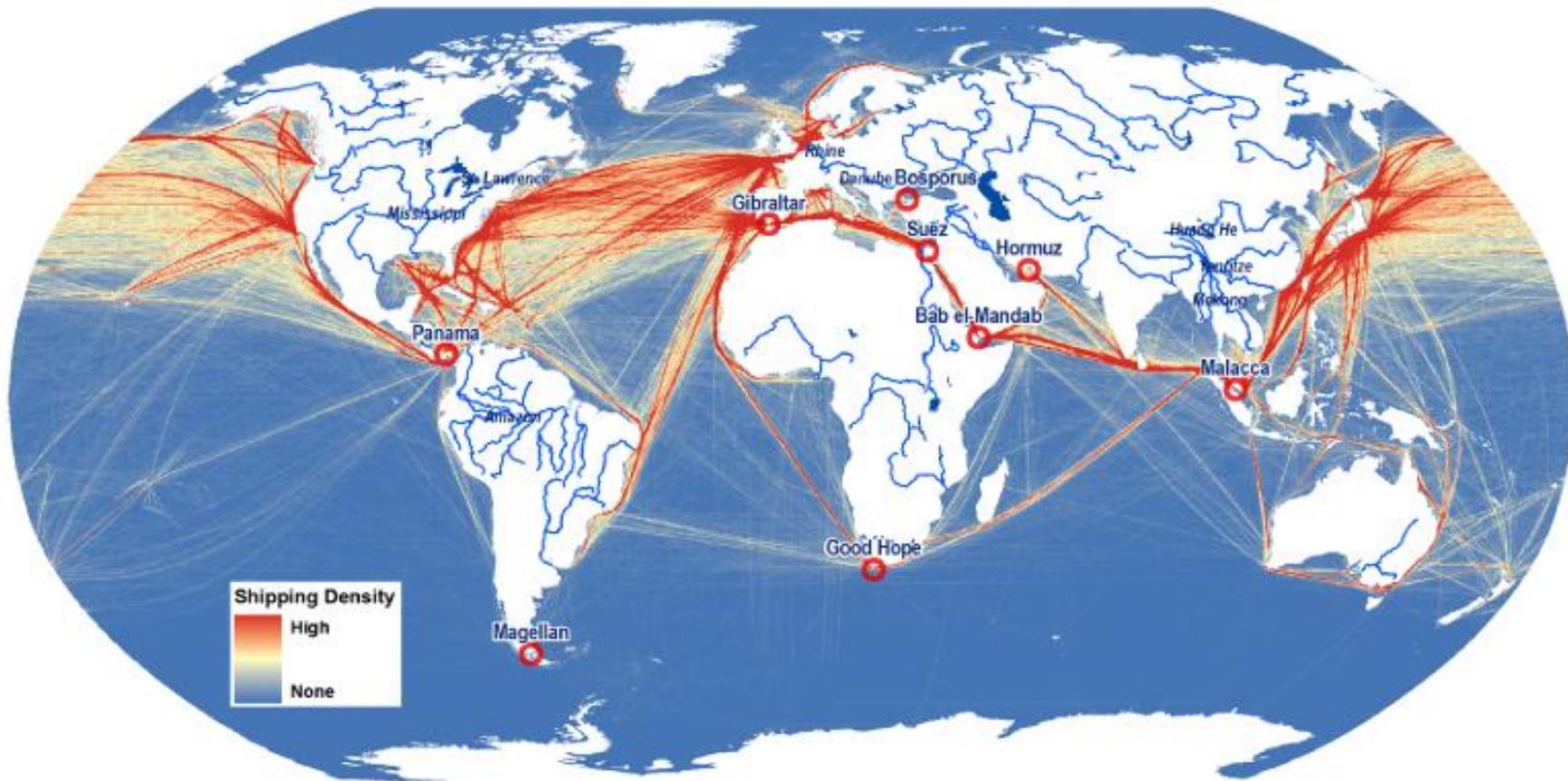
Introducción.

Definición legal de puerto (2)

- Los puertos marítimos pueden ser **comerciales** o **no comerciales**.
 - Son actividades comerciales portuarias:
 - Estiba desestiba, carga y descarga, transbordo y almacenamiento de mercancías si justifican la utilización de medios o instalaciones especializadas
 - el tráfico de pasajeros, y el avituallamiento y la reparación de buques
 - No lo son:
 - Operaciones sobre carga fresca
 - Atraque, fondeo, estancia, avituallamiento, reparación y mantenimiento de buques pesqueros, deportivos y militares
 - Operaciones manuales de carga y descarga
- Los puertos marítimos podrán ser considerados de **interés general** en atención a la relevancia de su función en el conjunto del sistema portuario español.



El tráfico marítimo: aspecto general de las rutas



¿Quién son los dueños de los puertos en el mundo?:

- Los dueños son:
 - Públicos:
 - Estado
 - Regionales
 - Municipales
 - Privados
- Aunque un puerto sea público, la participación privada en la prestación de servicios es frecuente e intensa



Los puertos, según la relación público-privada de la prestación de servicios

- Según esta relación, los puertos pueden ser:
 - Puerto servicio (*service port*)
 - Puerto instrumento (*tool port*)
 - Puerto propietario (*landlord port*)
 - Puerto privado (*private port*)



Las responsabilidades, según el tipo de relación público-privada

Tipo	Admón.	Gestión e infraestr. náutica	Infraestr. Portuaria	Superest. Portuaria	Manejo de la carga	Practicaaje	Remolque; amarre
Servicio	Publica	Publica	Publica	Publica	Publica	Publica	Privada
	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada
Instrumento	Publica	Publica	Publica	Publica	Privada	Publica	Publica
	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada
Propietario	Publica	Publica	Publica	Privada	Privada	Publica	Publica
	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada
Privado	Publica	Privada	Privada	Privada	Privada	Publica	Privada
	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada

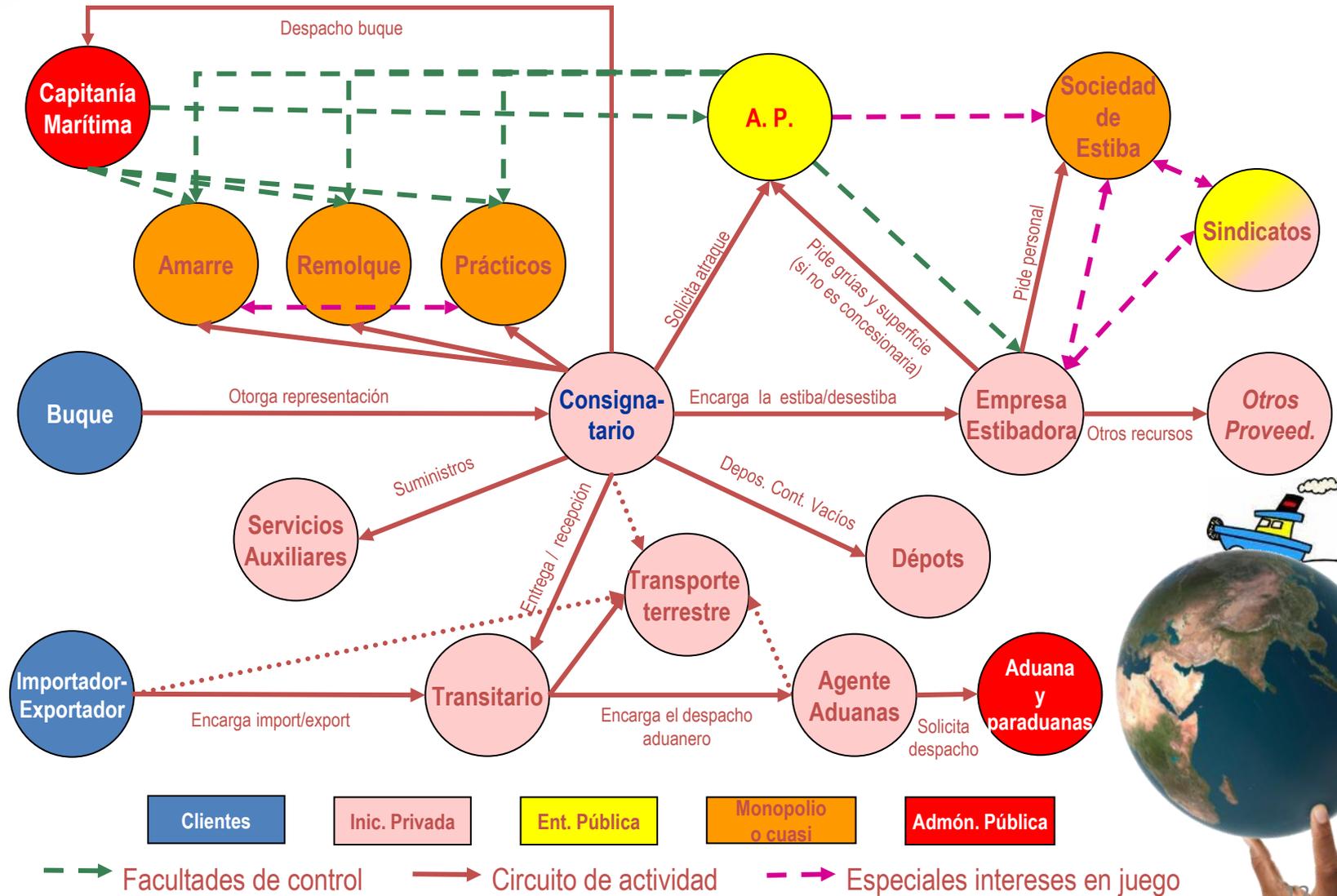
Pública

Privada

Fuente: *Banco Mundial (2007)*



La complejidad de la comunidad portuaria como referencia



Generaciones de puertos

**LOS PUERTOS Y SU EVOLUCIÓN:
LAS GENERACIONES**



Generaciones de puertos

- Atendiendo a la evolución de su modelo de negocio los puertos comerciales pueden dividirse en **generaciones**:
 - 1ª generación: los puertos *administración*.
 - 2ª generación: los puertos *prestadores de servicios*.
 - 3ª generación: los puertos *líderes de las cadenas logísticas*.
 - 4ª generación: los puertos *en red*.



Puertos de primera generación

- Hasta los años 60, los puertos comerciales fueron simples puntos de intercambio modal. Eran los ***Puertos Administración***, y sus clientes los administrados.
- Características de un puerto de 1ª generación:
 - **Fuerte regulación.** Consecuentes grandes limitaciones a otra cosa que no sea la manipulación de cargas.
 - **Énfasis en la inversión** en costosas obras.
 - Cierta o total despreocupación de la amortización de inversiones.
 - Poca participación de los **intereses del comercio.**
 - Poco énfasis en la **comercialización** del puerto.
 - **Sistemas de información incompatibles** con los sistemas de los **clientes**
 - Un **plan de desarrollo** del puerto independiente del plan municipal.
 - En España: **Juntas de Obras del Puerto de xxx**



Puertos de la segunda generación

- En los años 70 el puerto cambia hasta ser **un centro de servicios**:
 - Para el transporte
 - Para la industria
 - Para el comercio
- En énfasis cambia hacia la rentabilidad y la amortización.
- Aparece el concepto de calidad, que tardará en implantarse.
- En España, las «**Junta del Puerto de xxx**» y sobre todo, los **Puertos Autónomos**.



Puertos de tercera generación

- El puerto adquiere conciencia de su papel en la red de producción y distribución. Es el puerto **protagonista de las cadenas logísticas**.
- Se precisa crear el concepto de **Comunidad Portuaria**, que integre a todos los agentes públicos y privados de la actividad.
- El Puerto-Comunidad desarrolla su propia actividad comercial. Con objetivos:
 - Generar comercio.
 - Competir con otras Comunidades y cadenas logísticas.
 - Generar riqueza y valor añadido.
 - Generar empleo.
- Coincide con el auge del **contenedor**, y con la **globalización de la economía**.



Nueva generación de puertos: la cuarta

- Nace el concepto de **Redes de puertos**, que situados en varios países o regiones, integren:
 - Relaciones mutuas de tráfico
 - Relaciones virtuales –tanto TIC como EDI y otros-
- Se ha ido produciendo la **integración de las grandes empresas navieras**, y ha aparecido el **operador portuario internacional**.
- La red supone la **cooperación entre comunidades portuarias distantes**.
- El puerto lidera el tejido de la red logística próxima, buscando colaboración con puertos del otro lado del tráfico marítimo.
- Se consigue con ello conseguir **plataformas logísticas integradas**, buscando que los operadores oferten verdaderos **servicios puerta a puerta**, responsables de la calidad, puntuales, y pudiendo ofertar la **trazabilidad del servicio**.



La ciudad y su puerto El medioambiente

LOS PUERTOS EN SU CONTEXTO MEDIOAMBIENTAL Y URBANO



La ciudad y su puerto (1)

- El puerto en su evolución manifiestan a menudo:
 - Que las antiguas dársenas y sus muelles se muestran insuficientes para atender a los nuevos buques, tanto por los mayores calados de éstos como por las superficies de agua para las maniobras que necesitan.
 - Que la anchura de esos mismos muelles también los convierte en inutilizables.
 - Ciertos usos portuarios, bien por su peligrosidad – combustibles- bien por su suciedad, no son compatibles con los estándares de convivencia urbana que nos hemos dado en occidente.
- En algún caso, la pérdida de tráficos portuarios ofrece posibilidades de cambios de uso, pero sin que ello ocurra aparecen esas oportunidades por imposibilidad de resolver los problemas que se plantean.
- A menudo es un problema administrativo de cierta complejidad.
- La ciudades ven con todo ello la oportunidad de ocupar espacios portuarios.



La ciudad y su puerto (y 2)

- En EEUU y Canadá ,en los años 50 se realizan las primeras llamadas regeneraciones del frente marítimo (**waterfronts**). El acceso público al agua, privado por una actividad portuaria que cambia de emplazamiento, son su manifestación más evidente.
 - Primero en Europa y de nuevo en EEUU ya en los años 60 se realizan actuaciones más ambiciosas al abarcar áreas más amplias, adentrándose en los centros urbanos. Son seguidas de planes de **reactivación de los barrios marítimos** para recuperar su atractivo **residencial**.
 - En los años 80, se diversifican estos usos **incluyendo oficinas, ocio, comercio, a veces actividad industrial**, casi siempre -pero no siempre- a iniciativa pública. Se intenta copiar modelos de éxito.
 - Con el tiempo, no sólo el resultado sino **la forma de gestionarlo** –a menudo clave del éxito- se vuelve motivo de interés, apareciendo la figura del agente institucional mixto público-privado
- Destaquemos:

- Las *Department Housing and Urban Development*, de los EEUU.
- Las *Urban Development Corporations* desarrolladas en Reino Unido para su aplicación por ejemplo en los Docklands de Londres.



Territorio y urbanismo (1)

- Usos de los frentes portuarios reutilizados:
 - Usos portuarios:
 - Terminales de tráfico de pasajeros con instalaciones adecuadas para líneas regulares de navegación o ferrys.
 - Tráficos o terminales de cruceros.
 - Escalas de grandes veleros, buques de guerra, buques científicos, etc.
 - Ocupación de dársenas para marinas o áreas deportivas.
 - Ciertas actividades pesqueras, evitando o limitando el acceso a instalaciones de servicio de barcos, lonjas y factorías de transformación.
 - Operaciones de embarcaciones de los servicios portuarios (prácticos, remolcadores, amarradores, salvamento, etc.)
 - Usos no portuarios:
 - MEDIOAMBIENTE Y ESPARCIMIENTO: Paseos peatonales y para ciclistas, parques, espacios abiertos, fuentes.
 - CULTURA Y PATRIMONIO: acuarios, rehabilitación de edificios, museos marítimos.
 - INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA: edificios universitarios, funciones de telepuertos o tecnpuertos.
 - SERVICIOS TERCIARIOS: restaurantes, comercios, complejos cinematográficos, World Trade Centers, sedes sociales, Palacios de Congresos, centros comerciales, etc.



as imágenes



Territorio y urbanismo (y 2)

- Como resumen:
 - Tema candente en casi todos los puertos occidentales con fuerte implantación urbana.
 - Grandes oportunidades de aprovechamiento de espacios y mejoras urbanas, sin grave perjuicio a la operación portuaria.
 - Presente importantes problemas:
 - Planificación adecuada
 - Viabilidad económica
 - Gestión del proyecto



Medioambiente

- El medioambiente e un asunto en el desarrollo portuario, se puede destacar:
 - Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques o **MARPOL 73/78**. Promovido por la **IMO/OMI**
 - El **Convenio de Londres** sobre dragados y vertidos, de la IMO/OMI
 - El código **IMDG** sobre mercancías peligrosas, también de la IMO/OMI
 - La iniciativa **Ecoports** de la **ESPO** para la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental en puertos

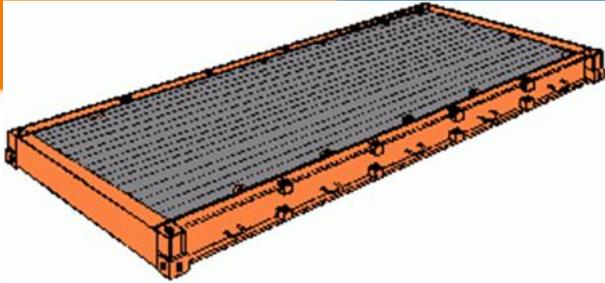


El contenedor

**LA GLOBALIZACIÓN Y SU DESENCADENANTE:
EL CONTENEDOR
EL TRÁFICO ROLL-ON ROLL-OFF**



El contenedor: tipos



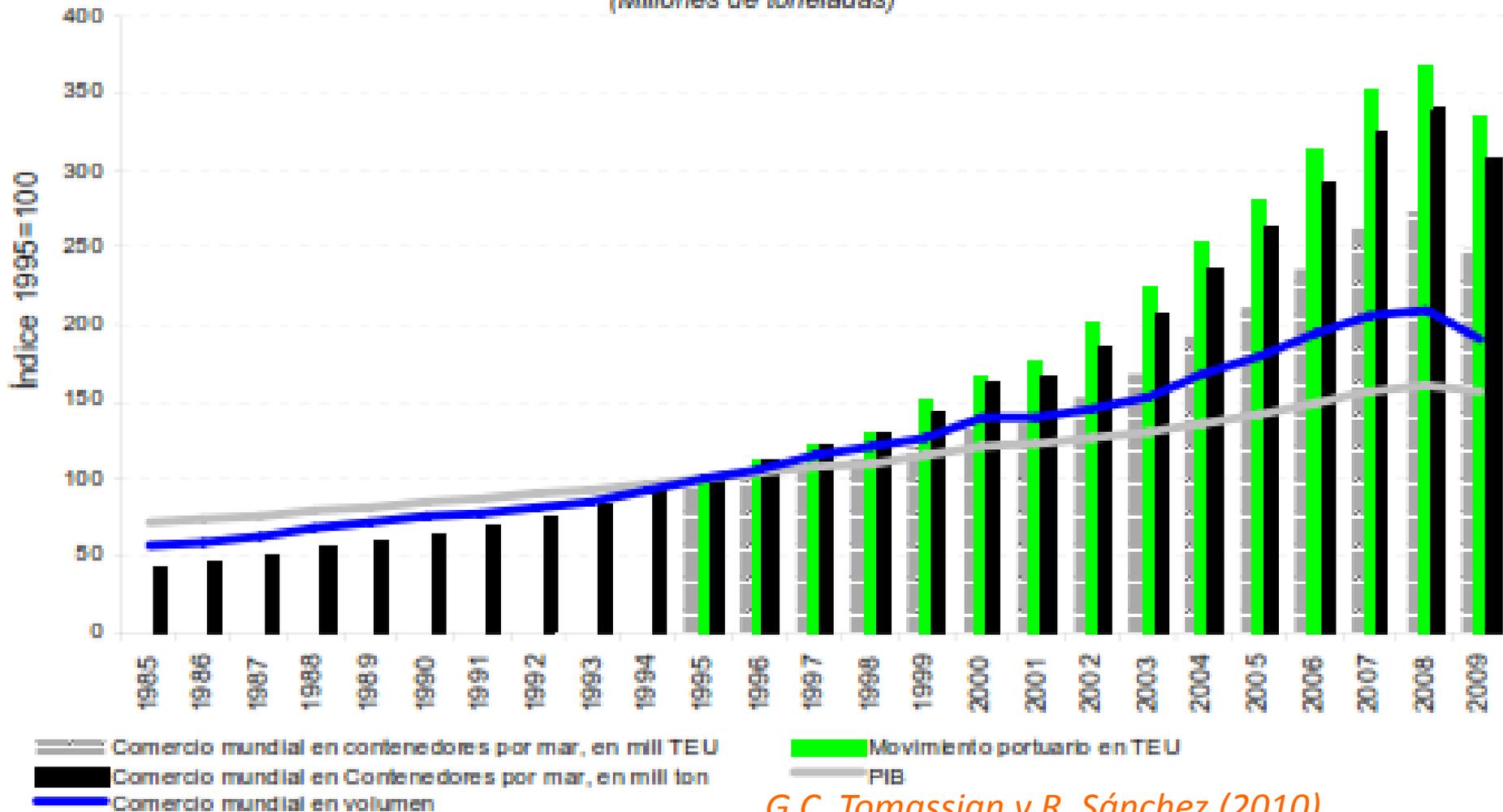
El contenedor: medidas

- Longitudes: 20', 40' y 45'. El **TEU**
- Ancho: 8,5'
- Alto:
 - Normal: 8,5'
 - High cube: 9,5'
- Carga máxima: 30 Tn aprox.



El PIB mundial y el tráfico de contenedores

PIB, COMERCIO Y TRANSPORTE MARÍTIMO POR CONTENEDORES, 1985-2009
(Millones de toneladas)



G.C. Tomassian y R. Sánchez (2010)

Los 50 primeros puertos de contenedores (1)

Orden	Puerto	PAÍS	VOLUMEN 2010 (Millones de TEUs)
1	Shanghai	China	29.07
2	Singapore	Singapur	28.43
3	Hong Kong	China	23.70
4	Shenzhen	China	22.51
5	Busan	Corea del Sur	14.19
6	Ningbo-Zhoushan	China	13.14
7	Guangzhou	China	12.55
8	Qingdao	China	12.01
9	Dubai	Emiratos Árabes Unidos	11.60
10	Rotterdam	Holanda	11.14
11	Tianjin	China	10.08
12	Kaohsiung	Taiwán	9.18
13	Port Kelang	Malasia	8.87
14	Amberes	Bélgica	8.47
15	Hamburgo	Alemania	7.91
16	Tanjung Pelepas	Malasia	6.54
17	Los Angeles	EEUU	6.50
18	Long Beach	EEUU	6.26
19	Xiamen.	China	5.82
20	New York and New Jersey	EEUU	5.29
21	Dalian,	China	5.26
22	Laem Chabang	Tailandia	5.19
23	Bremen/Bremerhaven	Alemania	4.89
24	Jakarta	Indonesia	4.72
25	Tokyo	Japón	4.28



Los 50 primeros puertos de contenedores (y 2)

Orden	Puerto	PAÍS	VOLUMEN 2010 (Millones de TEUs)
26	Nhava Sheva	India	4.28
27	Valencia	España	4.21
28	HO CHI MINH	Vietnam	4.11
29	Colombo	Ceilán	4.08
30	Lianyungang	China	3.87
31	Jeddah	Arabia Saudita	3.83
32	Salalah	Emirato de Omán	3.49
33	Port Said	Egipto	3.48
34	Yingkou	China	3.34
35	Felixstowe	G.B.	3.30
36	Yokohama	Japón	3.26
37	Manila	Philippines	3.25
38	Surabaya, Indonesia	Indonesia	3.04
39	Sharjah	Emiratos Árabes Unidos	3.02
40	Gioia Tauro	Italia	2.85
41	Savannah	Georgia	2.83
42	Algeciras	España	2.81
43	Balboa	Panamá	2.76
44	Santos	Brasil	2.72
45	Bandar Abbas	Irán	2.59
46	Durban	Rep. Sudafricana	2.55
47	Nagoya	Japan	2.55
48	Ambarli	Turquía	2.54
49	Kobe	Japón	2.54
50	Port Metro Vancouver	Canadá	2.51



De los 50 primeros puertos de contenedores

ZONA	Nº
Asia	27
Europa	9
Oriente Medio	7
América	6
África	1



**China : 11 puertos ,
40% de TEUs**



Fuente: <http://www.worldshipping.org/>

Otra forma de presentación de la carga: el tráfico *roll-on roll-off*

- Se trata de transportar carga que embarca y desembarca rodando por sus propios medios. Emplea barcos y terminales especialmente adaptados a ello.
- Destacan en:
 - Transporte de vehículos nuevos (car-carriers)
 - Transporte mixto ro-ro/pasaje: ferrys
 - Son los protagonistas del llamado ‘transporte marítimo de corta distancia’ (***Short-sea shipping***)



Your vehicles waiting at our safe parking for loading and departure to their destination

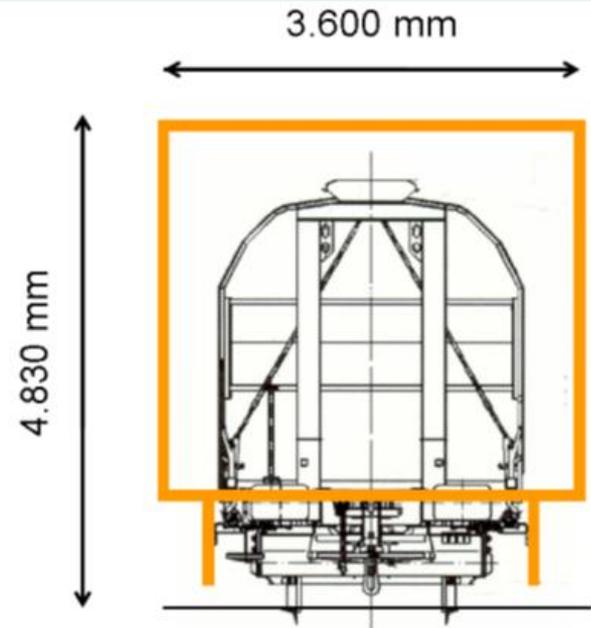
Ro-ro / Short-sea shipping

- Problemas que intenta resolver:
 - Reducir costes de transporte y emisiones de CO₂, descongestionar carreteras (subvenciones)
 - Y en los puertos:
 - Reducir el tiempo de embarque-desembarque
 - Reducir el nº de errores de embarque
 - Reducir la intervención de la MdO
 - Reducir el tiempo de trincaje
- Una respuesta inicial: los cassettes:
 - El *cassette* TTS Liftec
 - El *cassette* SECU (Stora Enso Cargo Unit, desde 2004)
 - El *cassette* IPSI (*Improved Port Ship Interface*)



El Cassette 'SECU'

www.storaenso.com



La empresas. Los fenómenos de concentración
La seguridad
El papel de las TIC
Mecanización y automatización
La mejora de la navegación portuaria

TENDENCIAS Y SU EVOLUCIÓN



El transporte de contenedores: un asunto de unas pocas empresas

Listado de las 10 primeras compañías navieras de contenedores por la capacidad de su flota en TEU; (2006)

Compañía	Capacidad (TEU)	Cuota de mercado	Número de barcos
<i>A.P. Moller-Maersk Group</i>	> 1.900.000	18,2%	Más de 600
<i>Mediterranean Shipping Company S,A,</i>	865.890	11,7%	376
<i>CMA CGM</i>	507.954	5,6%	256
<i>Evergreen Marine Corporation</i>	477.911	5,2%	153
<i>Hapag-Lloyd</i>	412.344	4,5%	140
<i>China Shipping Container Lines</i>	346.493	3,8%	111
<i>American President Lines (APL)</i>	331.437	3,6%	99
<i>Hanjin-Senator</i>	328.794	3,6%	145
<i>COSCO</i>	322.326	3,5%	118
<i>NYK Line</i>	302.213	3,3%	105

30%

63%



Pocas, y que además se alían...

- Grand Alliance:
 - Hapag-Lloyd + NYK Line + OOCL
- New World Alliance:
 - APL + Mitsui (MOL) + Hyundai (HMM)
- CKYH Alliance:
 - COSCO + “K” Line + Yang Ming + Hanjin



El gigantismo en los buques portacontenedores: últimos hitos:

- MSC Daniela (2009) – y sus 11 hermanos gemelos-: 14.000 TEU, 366m de eslora, 51m de manga y 15m de calado
- Enma Maerks (2006) –1º de la Clase ‘E’ con 7 hermanos gemelos-: 15.000 TEU, 397m de eslora, 56m de manga y 15,5m de calado
- ... y la Clase Triple E de Maersk (anunciada en 2011, botadura 2014): más de 18.000 TEU, 400m de eslora, y 14,5m de calado)



El gigantismo en los buques portacontenedores: limitaciones

- **PANAMAX:**

- El canal de Panamá une los puertos de Cristóbal en el Atlántico y Balboa en el Pacífico, en un trayecto de 77 km. No es un canal a nivel, sino que dispone de 3 esclusas. La esclusa de Pedro Miguel marca los límites que definen el barco ***Panamax***, y que son:
 - Manga: 32,2 m, Calado: 12,0 m, y Eslora: 294,1 m (en general menos limitativa)
- Los barcos que superan alguno de esos valores se denominan ***Over-Panamax*** o ***Post-Panamax***.
- En 2006 la Autoridad del Canal de Panamá obtuvo respaldo para la realización del proyecto de ampliación del Canal, que se espera entre en funcionamiento en 2014 y que aumentará los valores anteriores a 55 m, 18,3 m y 427 m, respectivamente. Este nuevo límite va a denominarse ***New Panamax***.

- **MALACCAMAX**

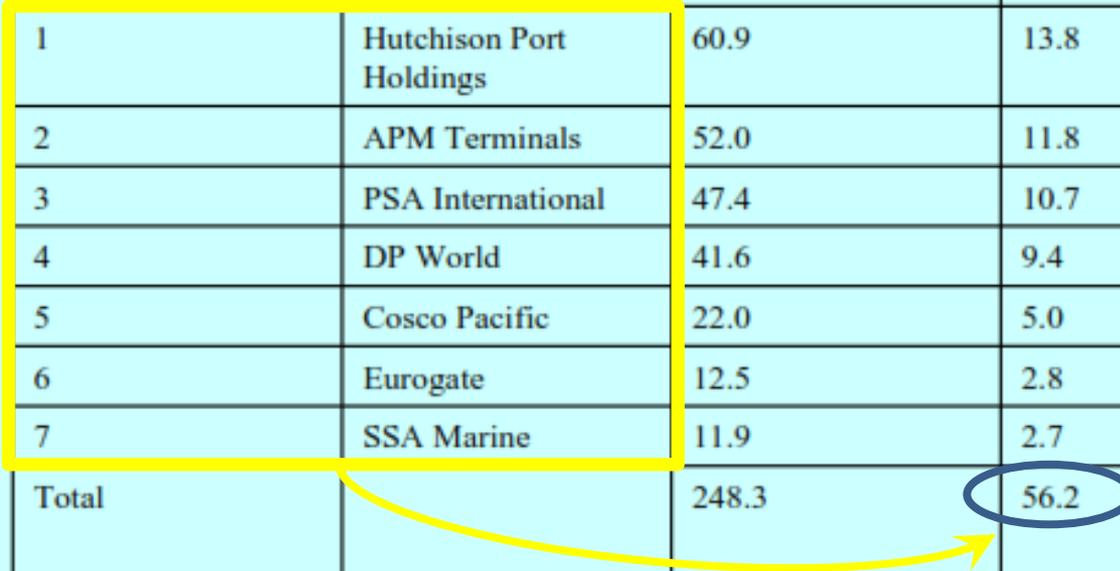
- El estrecho de Malacca, puede ser atravesado por barcos que menos de 20m de calado. Este límite afecta a algún proyecto de macro buques portacontenedores, y a cierto número de buques petroleros, los VLCC.
- En el caso de los portacontenedores el límite se sitúa en torno los 18.000 TEU, con 470 m de eslora y 60 m de manga.



La operación de TPC's: camino de la concentración

The World's Largest Global Container Port Terminal Operators (2006)

Rank	Operator	TEUs Handled (millions)	Percent Share of World TEU Port Throughput
1	Hutchison Port Holdings	60.9	13.8
2	APM Terminals	52.0	11.8
3	PSA International	47.4	10.7
4	DP World	41.6	9.4
5	Cosco Pacific	22.0	5.0
6	Eurogate	12.5	2.8
7	SSA Marine	11.9	2.7
Total		248.3	56.2
World TEU Port Throughput		441	100



Source: United Nations Conference on Trade and Development Secretariat (2007) *Review of Maritime Transport*, Geneva, Switzerland: United Nations.

La seguridad portuaria (1)

- Tras los sucesos del 11-S en NY, hay que destacar 2 grandes iniciativas en materia de seguridad: la **ISPS** y la **CSI**
- PBIP / ISPS es el **Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias** (*International Ship and Port facility Security Code*), formulado como una enmienda al clásico Convenio SOLAS-74 de la OMI/IMO; entró en vigor en 2004.
 - A partir de la consideración del buque como vector de propagación de amenazas terroristas, dicta normas que afectan a buques, carga, pasaje y puertos.
 - Promueve la cultura de la seguridad (security), considerando la interfaz puerto/barco como un elemento crítico.
 - Los objetivos son:
 - Detectar amenazas a la seguridad y poner en práctica las medidas de seguridad
 - Establecer las funciones y responsabilidades en materia de seguridad marítima para los gobiernos, las administraciones locales, las industrias de buques y los puertos a nivel nacional e internacional
 - Reunir y difundir información relacionada con la seguridad
 - Proporcionar una metodología para efectuar evaluaciones de seguridad a fin de contar con planes y procedimientos que permitan reaccionar a los cambios en los niveles de seguridad



La seguridad portuaria (y 2)

- La Iniciativa de Seguridad para los Contenedores (*Container Security Initiative* o *CSI*) está promovida por el Departamento de Aduanas de los EEUU con los siguientes objetivos:
 - Mejorar la automatización de la información y la ‘inteligencia’ para la identificación de contenedores peligrosos
 - El escaneo en origen de los contenedores peligrosos
 - La detección radiológica de los contenedores peligrosos. Enlaza con la más general «*Megaports Initiative*»
 - El empleo de contenedores y técnicas de precinto que evidencien la manipulación de los contenedores



La seguridad: resultados

- Las SECUREPORT tools, desarrolladas para el OPPE
- Sistemas de protección perimetral, del puerto y sus terminales
- Sistemas de vigilancia, control de accesos y de permanencia
- Sistemas de detección radiológica
- Sistemas de escaneo de contenedores

Servicios de carácter común, prestados por las AP en coordinación con las terminales.

Cada vez es mayor el escalón entre los puertos cuya actividad permita mantener este tipo de servicios (cada vez de mayor nivel) y el resto



Federico Torres (2010)



El papel de las TIC

- Han jugado un papel nuclear en la definición de las generaciones de puertos:
 - Los inicios en la 2ª generación.
 - En la 3ª: los «**Sistemas de Información Comunitarios**» (SIC)
 - En la 4ª: los *e-ports*, los «*port community system*» o **pcs**, extensión de los SIC:
 - www.valenciaportpcs.net
 - www.portic.net



¿Automatización en el tráfico ro/ro?: el proyecto IPSI

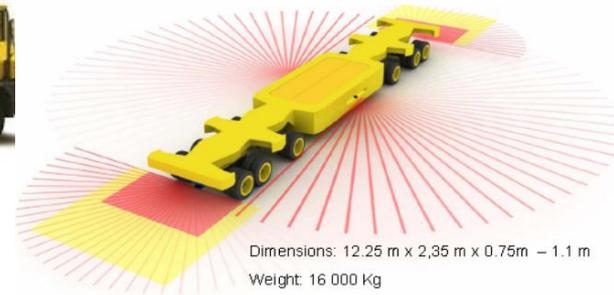


IPSI transliifer (remolque)

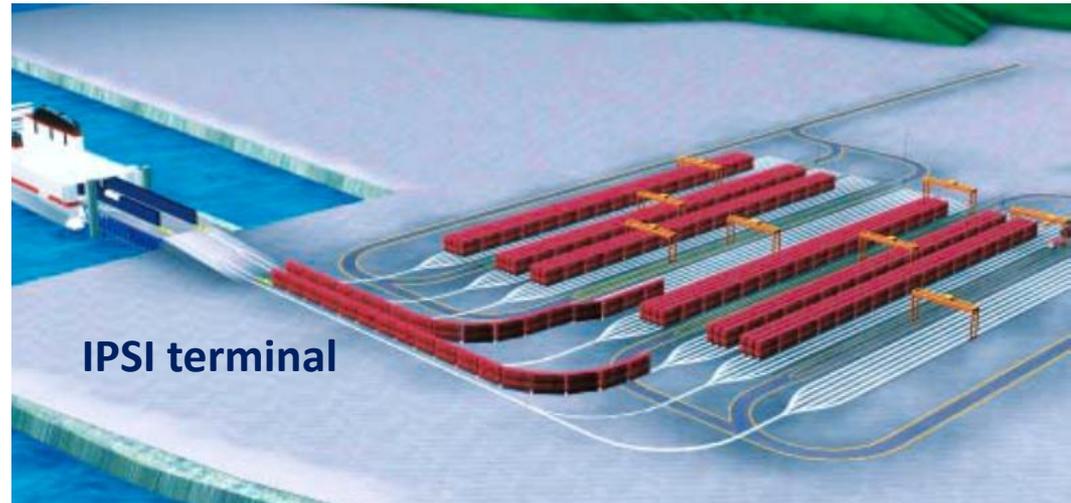


Traffic management system - WLAN
Navigation system - Laser guided

IPSI (AGV)



Dimensions: 12,25 m x 2,35 m x 0,75m – 1,1 m
Weight: 16 000 Kg
Load capacity: 82 500 Kg
Speed: 20 Km/h (5 Km/h at 5° ramp inclination)



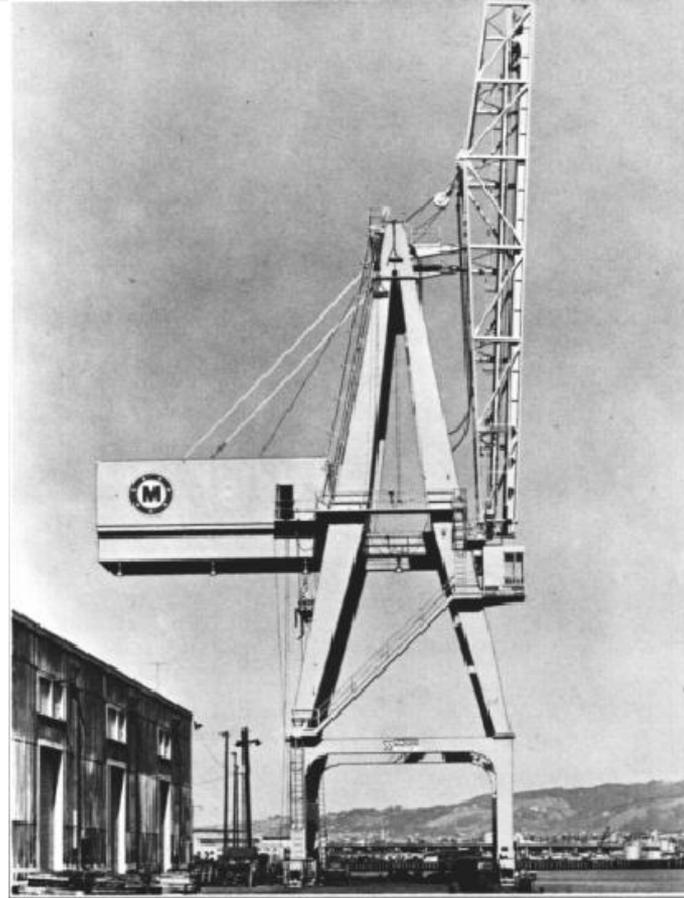
IPSI terminal

Mecanización y automatización en TPC

- En grúas de muelle (QC)
- En el sistema de almacenamiento de la terminal
- En las puertas de entrada y salida de la terminal
- En la interconexión interna



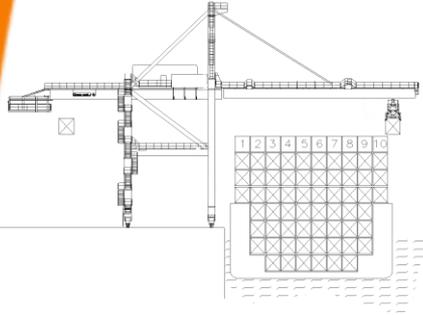
La 1ª grúa de contenedores



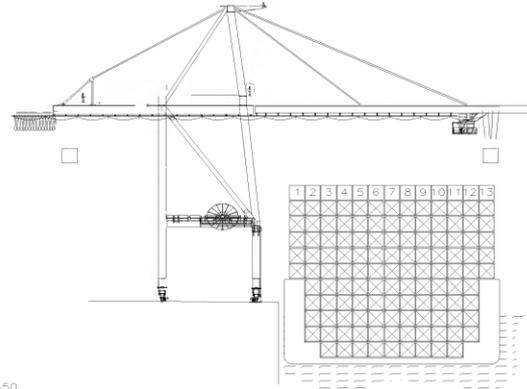
Pacific Coast Engineering Company (1958)



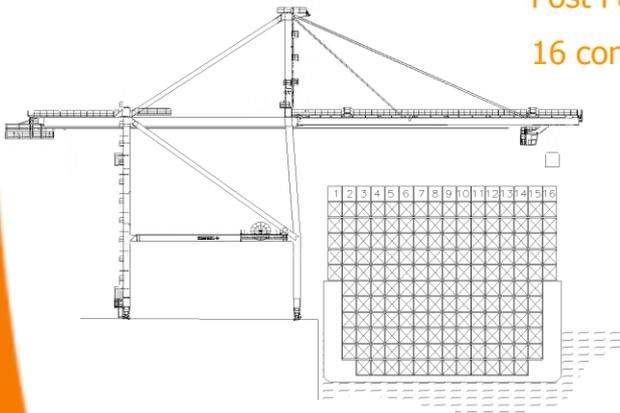
El gigantismo en los buques portacontenedores



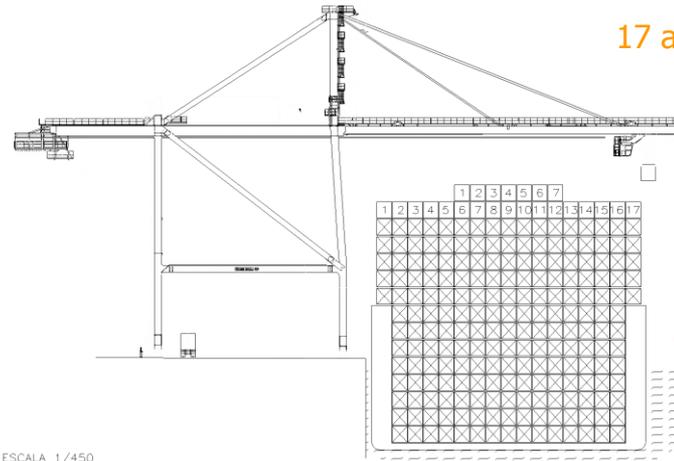
1ª generación:
10 cont.



Panamax:
13 cont.



Post Panamax:
16 cont.



Super Post Panamax:
17 a 20 cont.



Grúas de muelle: efecto del gigantismo de los buques

- A buques mayores (manga y puntal), grúas mayores.
- A grúas mayores, grúas más caras, de manejo más complejo y recorridos mayores de la carga.
- A recorridos mayores, consumos mayores y ciclos más largos.

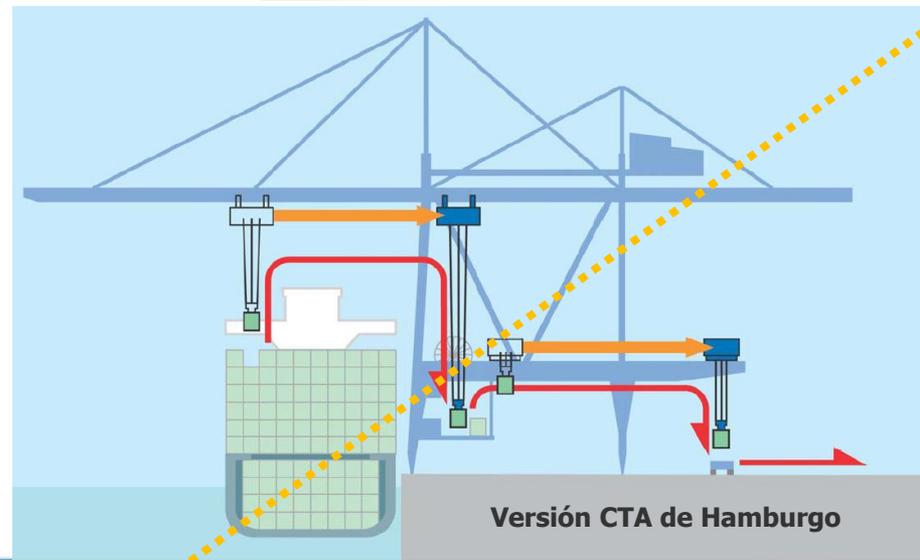
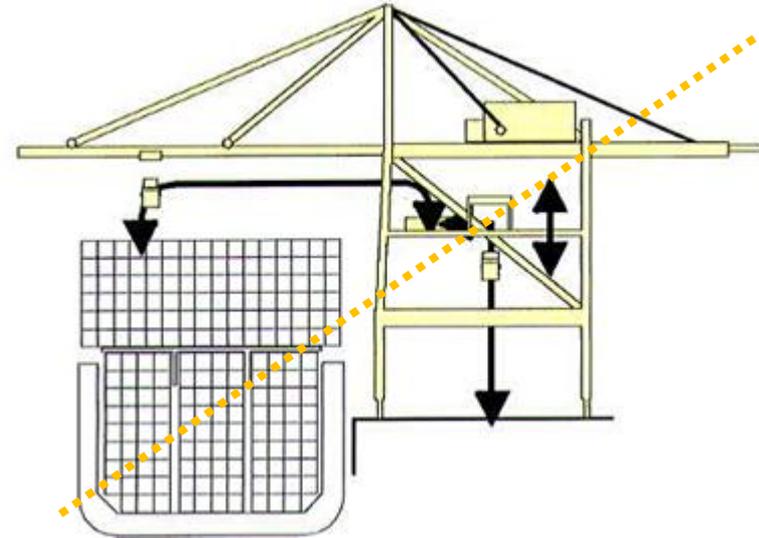
¿grúas más caras y complicadas de manejar, mayores consumos y ciclos más lentos? REACCIÓN:

- Motores más potentes (más caros y mayor consumo).
- Más sistemas de control (más caros).
- Operación doble:
 - Grúas *double trolley*.
 - Operación *twin-lift* o *multi-lift*.



La grúa *double trolley*

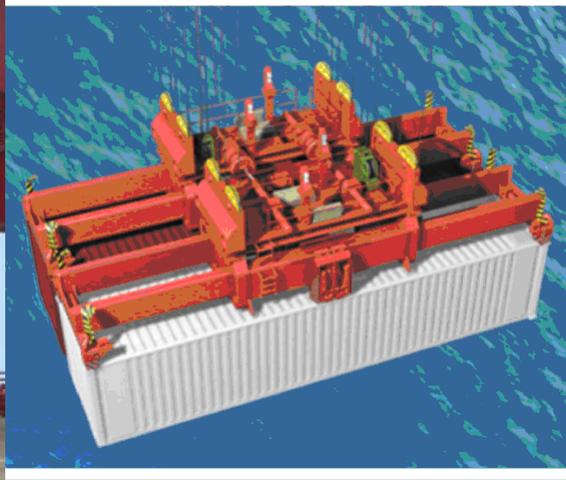
- Busca reducir el ciclo de carga/descarga partiendo el desplazamiento en dos fases:
 - Barco a cinta transportadora
 - Cinta a elevador y a la explanada del puerto
- Grúa más compleja y cara
- Dos operarios: el que viaja por la pluma sobre el barco, y el que maneja el elevador.
- En la Container Terminal Altenwerder (CTA); [75% del grupo HHLA y 25% Hapag-Lloyd], en el puerto de Hamburgo. Se ha instalado una grúa *double trolley* con el elevador automatizado.



La operación *twin-lift*, *multi-lift*

Inicialmente, dos contenedores de 20' a lo largo.

Pero después, del *twin-lift* al 'multi-lift':
Tandem™ y Tandem Quattro™ de Bromma
Más caro, con efecto en la planificación de la operación, más pesado, más potencia de grúa, ¿los muelles resistirán?....



Más tecnologías

- El twist-lock de control remoto
- Identificación remota del contenedor (OCR, RFID - ISO 2009)
- Detección de colisión de vehículos
- Precintos electrónicos



El sistema de almacenamiento

Los medios de manipulación en el patio más usados son:

- *Straddle Carrier* (SC)
- *Rubber Tyred Gantry-Crane* (RTG)



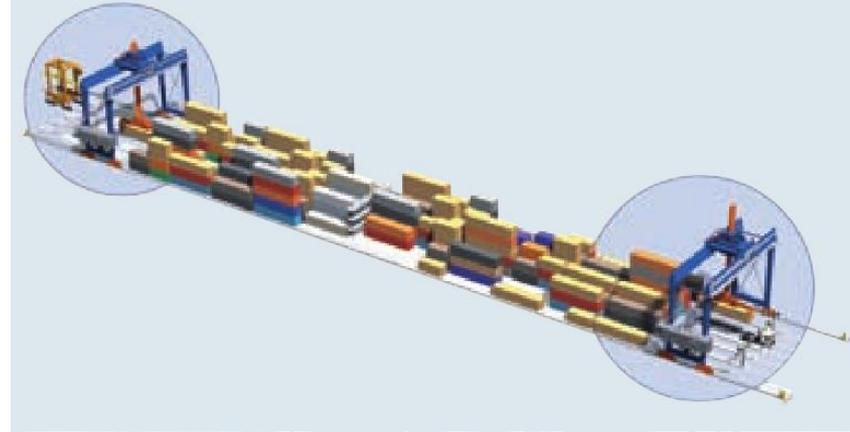
El almacenamiento automatizado (1)

La primera grúa de patio completamente automática se denominó *Automated Stacking Crane* (ASC) y se instaló en 1993 en la actual Europe Container Terminal (ECT Delta Terminal del grupo HPH), en Rotterdam



El almacenamiento automatizado (y 2)

Una reciente mejora es el *Dual Rail Mounted Gantry-Crane* (DRMG), un doble ASC concéntrico (atiende a la vez la operación terrestre y la marítima). Instalada 2002 en Container Terminal Altenwerder (CTA); [75% del grupo HHLA y 25% Hapag-Lloyd], en el puerto de Hamburgo.



Interconexión interna

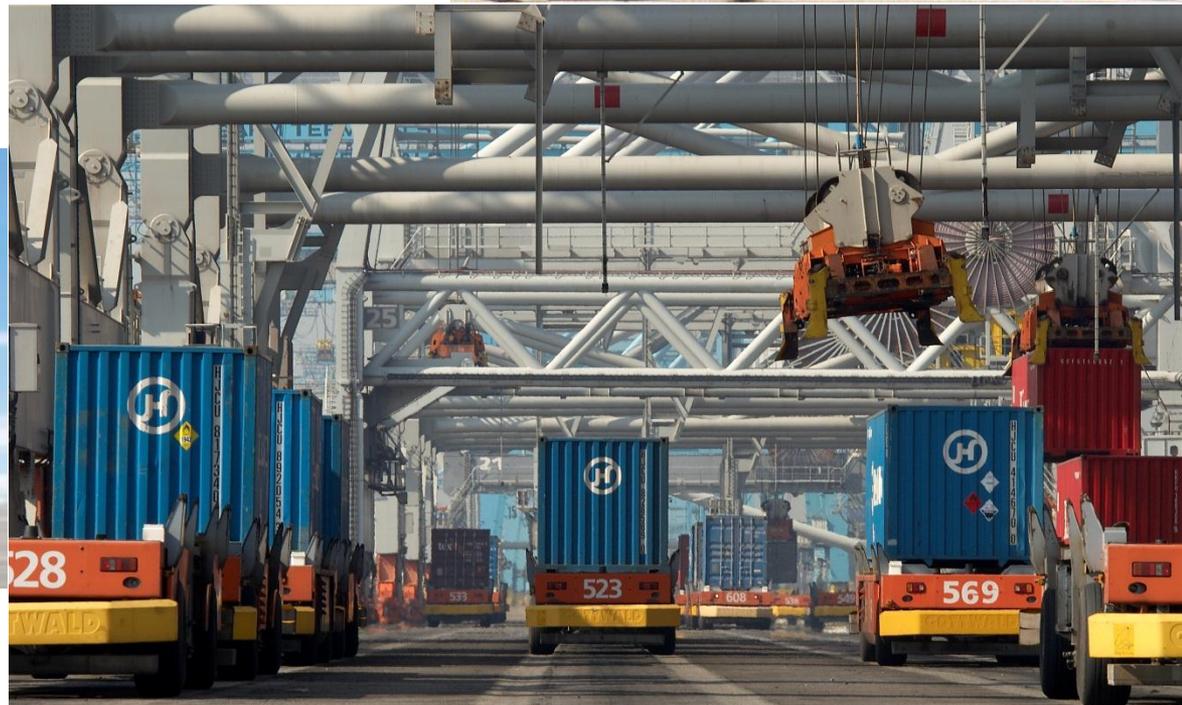
- El sistema clásico es el propio SC (si se usa como almacenamiento), o la plataforma + cabeza tractora (si se usa RTG –o RMG-).
- Tendencias avanzadas:
 - Shuttle carrier™ (o Sprinter carrier –Noell- o Junior Raptor de 2x20'/1x40' o Senior Raptor de 2x40' –Fantuzzi-) (SHC)
 - SHC automático (Autostrad, para Kalmar); Brisbane 2005
 - Los vehículos AGV



www.gottwald.com
www.terexcranes.com
www.kalmar.com

Interconexión interna. Los AGV

- AGV (ECT Rotterdam)
- Lift AGV (con caballetes para desacoplar movimientos) de Gottwald, (CTA Altenwerder)



Las puertas terrestres

- Son la conexión con el hinterland: la carretera y el ferrocarril.
- La conexión por carretera tiene muchas oportunidades de mejora, varias de ellas coordinadamente con el sector. La evolución tecnológica de éste condiciona.
- Técnicas como el OCR (lectura automática de matrículas), RFID (precintos), identificación biométrica (conductores), así como la información anticipada reducen los tiempos y errores en las puertas.



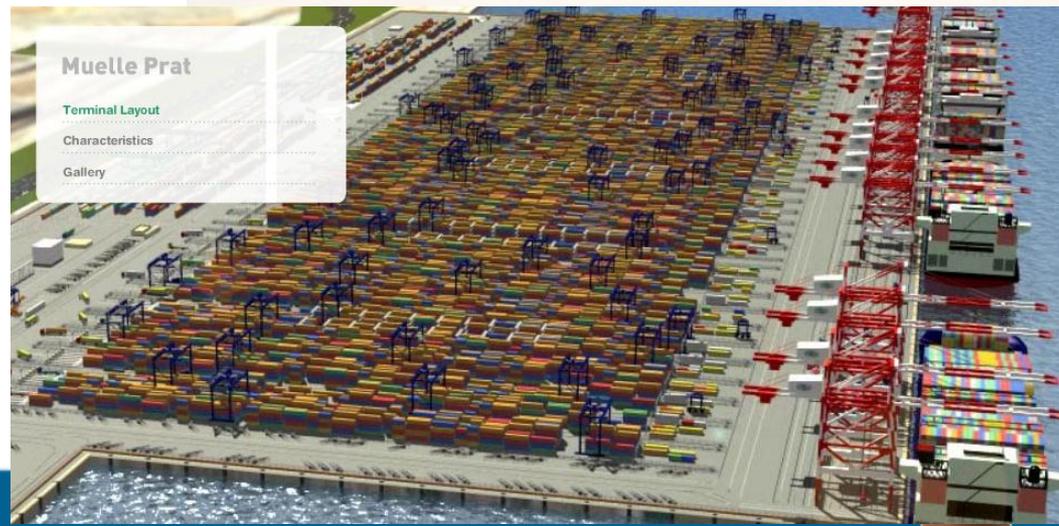
Terminales semi-automatizadas españolas

TTI de Algeciras (www.tti.algeciras.com) en 2010.

- Hanjin Shipping
- Atraque: (1.200m) hasta 18,5m de calado
- Superficie: 30Ha
- ASC
- *Shuttle carrier*

Terminal Catalunya S.A. (www.tercat.es) en 2012.

- Hutchinson Port Holdings (HPH)
- Realizada en 2 fases:
 - Atraque (2.100m + 1.500m) hasta 18m de calado
 - Superficie (100Ha + 32Ha)
 - ASC (80 + 32)
 - *Shuttle Carrier* (57 + 42)
 - QC (24 + 18)
- Terminal ferroviaria (con ancho UIC)



Muelle Prat

Terminal Layout

Characteristics

Galley

La identificación de la carga ro/ro: RFID

- Es la identificación por radio-frecuencia. Emplea TAGs activos o pasivos
- Permite la identificación de objetos que las incorporen. Se emplea en contenedores, plataformas, cabezas tractoras, etc.
- Permite controlar el embarque y desembarque de los medios que las porten, evitando errores.
- Las antenas se instalan en postes o otros lugares de paso, o incluso en barcos.



La mejora en la navegación portuaria. La identificación de los buques

- El código IMO fue un buen comienzo. Después la identificación para los servicios marítimos de seguridad: el código MMSI (*Maritime Mobile Service Identity*)

A partir de ellos:

- *Automatic Identification System* (AIS)

• Ejemplos:

- aprs.fi
- www.marinetraffic.com

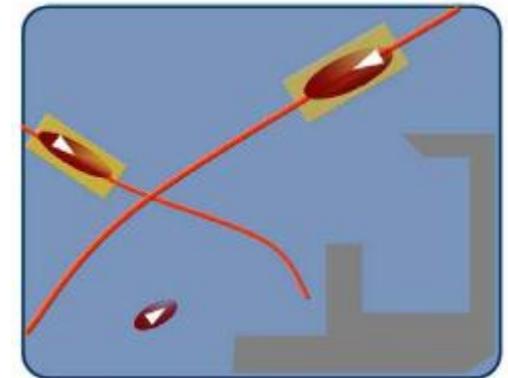
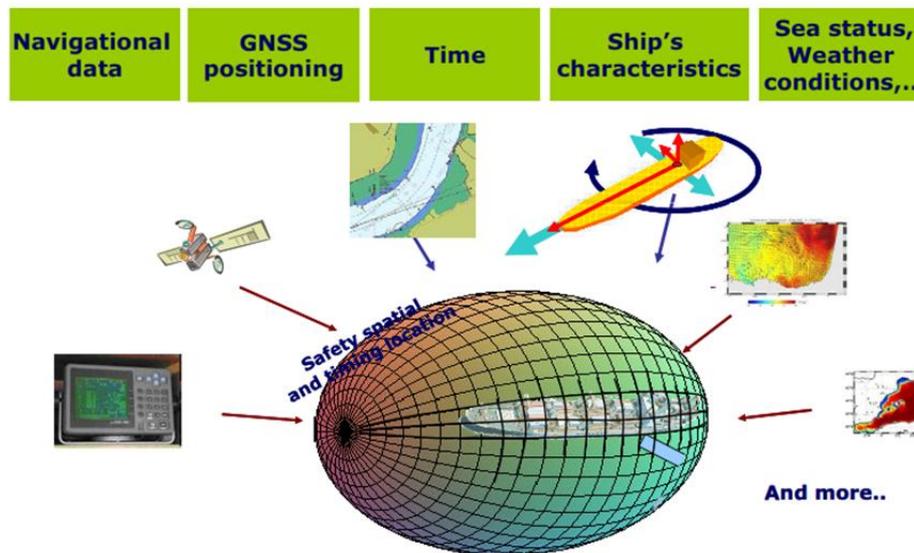
Y también:

- *Vessel traffic service* (VTS)



La mejora en la navegación portuaria. El proyecto Ariadna

- El sistema de navegación volumétrica



Ana Gómez (2010)



- La 'realidad aumentada': sobreimprimir en pantalla la vista real junto con el efecto de la navegación (volumen propio y de los demás, contornos, etc..)

¿Una mejora en el amarre?

- Cavotec Moormaster™
- TTS Marine:
 - *Grip-based automooring*
 - *Semi-automatic mooring*
 - *Vacuum-based automooring*

www.cavotec.com
www.ttsmarine.com



Observaciones finales

- El tráfico marítimo es un mercado es muy competitivo. Ello repercute ocasionando la competencia entre puertos.
- Hay una tendencia a la implantación de operadores de terminales globales, a veces ligados a grandes navieras. Ambos sectores en concentración creciente.
- La tendencia a la automatización elevará notablemente los costes de inversión, así como la necesidad de plantilla técnica. Habrá pues que minimizar otros costes, atendiendo a maximizar el valor añadido de la operación portuaria dentro de la cadena logística, eliminando lo innecesario.
- La autoprestación de servicios de estiba, una asignatura pendiente.



Tendencias resumen

- Ofrecer los servicios a mejor precio. Y para ello aumentar la productividad de las instalaciones.
- Mejorar los servicios: es decir la mejora de la calidad, y con ello la satisfacción de clientes.
- Aumentar la capacidad. Atender más tráfico con iguales o menores infraestructuras.
- En resumen, y de una vez más:

INNOVACIÓN CONSTANTE



Referencias

- IV Jornadas de innovación en el clúster portuario. Fundación Valenciaport. Valencia, 2010:
 - Gómez, Ana; «*Volumetric Navigation System*»
 - Moreno, Julián y Núñez, Joan; «RFID en la logística de vehículos y terminales ro-ro»
 - Torres, Federico; «Desafío de la protección de puertos»
- “La industria del transporte marítimo y las crisis económicas”. G.C. Tomassian y R. Sánchez. ONU-CEPAL, División de recursos naturales e infraestructura. Agosto 2010.
- Web varias



**Muchas gracias
por su atención...**

