

# **MASTER EN GESTIÓN PORTUARIA Y TRANSPORTE INTERMODAL.**

**2017-2018**

**Trabajo Final de Máster.**

## **IMPORTANCIA DE LOS PUERTOS EN LA CADENA LOGÍSTICA**

Autor: Salvador Morales Garcés

Director: Prof. Miguel Garín Alemany

Fecha: Marzo 2019



---

*“Sólo es posible avanzar cuando se mira lejos,  
Sólo es posible progresar cuando se piensa en grande”.*

José Ortega y Gasset

Agradecimientos;

A la dirección de Apm Terminals Valencia, por facilitarme poder finalizar el Máster y al equipo de la Fundación Valenciaport, por hacer posible este gran proyecto.

A mi director Miguel Garín de TFM, por contagiarme su pasión por los puertos y motivarme a buscar y disfrutar de nuevos retos.

A mis padres y hermanos, por aportarme valores, apoyo y ser ejemplo de trabajo y superación.  
A toda mi familia, por su infinita generosidad.

A mi mujer Clara y a mis hijos Elena y Pepe, por darme tantas alegrías y fuerza.

<b>INDICE</b>	<b>Página</b>
<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>3. CONTENIDO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. GLOBALIZACIÓN Y COMERCIO MUNDIAL.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1. ALIANZAS, LINEAS MARITIMAS OCEANICAS Y FEEDERS.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2. OPERADORES DE TERMINALES PORTUARIAS.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.3. FORWARDERS Y EMPRESAS LOGÍSTICAS GLOBALES.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. PUERTOS.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.1. CONECTIVIDAD.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2. TERMINALES, TIPOS.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4. AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5. BLOCKCHAIN, CYBERSEGURIDAD Y CLOUDS.....</b>	<b>49</b>
<b>3.6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>52</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....</b>	<b>5</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

## Página

Figura 1. Esquema de líneas marítimas agrupadas en alianzas oceánicas.....	18
Figura 2. Alianzas marítimas en el Atlántico Norte.....	19
Figura 3. Líneas marítimas.....	20
Figura 4. Demanda de buques portacontenedores de nueva construcción.....	21
Figura 5. Ranking de operadores de terminales según volumen anual.....	24
Figura 6. Nuevas terminales en desarrollo a nivel mundial.....	24
Figura 7. Ranking Freight Forwarders.....	27
Figura 8. Diferentes empresas logísticas a nivel mundial.....	28
Figura 9. Esquema de una terminal de contenedores.....	32
Figura 10. Esquema de suministro de gas licuado a buque.....	39

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Capacidad flota de buques de contenedores mundial.....	11
Imagen 2. 2016 Rankings: The World's Top Container Ports.....	13
Imagen 3. Antiguo y nuevo canal de Panamá.....	30
Imagen 4. APM Terminals Moin, Costa Rica.....	31
Imagen5. Canal de Suez y terminal de contenedores de Port Said.....	31
Imagen 6. Terminal de contenedores de Brasil.....	33
Imagen 7. Terminal ferropuertaria del puerto de Rotterdam.....	34

---

Imagen 8. Dp world London Gateway.....	36
Imagen 9. Puerto de Rotterdam, aerogenerador.....	37
Imagen 10. Buque conectado a la red eléctrica en el puerto.....	38
Imagen 11. Conservación de zonas sensibles medioambientalmente.....	41
Imagen 12. Terminal automatizada, grúas dirigidas en control remoto.....	43
Imagen 13. Agv, Rotterdam MVI.....	45
Imagen 14. Operario manejando grúa a control remoto.....	47
Imagen 15. Parking de Agv's en terminal de contenedores en Maasvlakte 2.....	49
Imagen 16. Amarre automatizado.....	49
Imagen 17. Esquema de participantes el tratamiento documental de mercancía.....	51
Imagen 18. Esquema de nube para compartir datos.....	52

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Crecimiento medio anual en mil. Teus.....	10
Gráfico 2. Población por países.....	12
Gráfico 3. Capacidad de las líneas marítimas.....	22
Gráfico 4. Tipos de mercancías (tn) transportadas via marítima.....	29

## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

FV	Fundación Valenciaport
MGPT	Máster en Gestión Portuaria y Transporte Intermodal.
Teu	Twenty foot equivalent unit. Veinte pies, unidad de medida
TOS	Terminal operating system

## **1. OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo es poder potenciar mediante evidencias y estudios documentados, el papel protagonista que han sido y van a ser a futuro los puertos, en el fenómeno global del comercio internacional y en la cadena logística del transporte.



## **2. INTRODUCCIÓN**

Es ya una evidencia, que el fenómeno de la globalización, las economías de escala y los avances tecnológicos permiten que prácticamente todo y todos estemos conectados, y una de las piezas clave son los puertos. En este documento se pretende describir como serán los medios de transporte futuro, como serán los puertos para que puedan dinamizar el transporte, que requisitos deberán poseer; a nivel de localización geográfica, infraestructuras, conexiones con redes de transporte y zonas almacenes logísticos, en definitiva: los puertos de éxito, de nueva generación.

Para ello, se hará un análisis de las tendencias globales a nivel de zonas de fabricación, orígenes de materias primas, zonas de consumo, para poder entender el balance entre la importación-exportación y zonas de transbordos a nivel de mercancías.

Se revisarán las nuevas propuestas y soluciones tecnológicas que se proponen para ser más respetuosos con el medio ambiente, energías alternativas a los combustibles fósiles, como pueden ser combustibles de LNG gas licuado, el uso de aerogeneradores en las zonas portuarias para suministrar energía a las instalaciones del puerto, conectar los buques a las redes eléctricas cuando estén en puerto con el fin de reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, el uso de norays de succión da vacío que permiten el atraque y desatraque con mayor facilidad, la masiva electrificación de los medios mecánicos en los puertos, todo ello hará que se reduzca sustancialmente la huella de carbono en los puertos.

Analizaremos las principales empresas de transporte marítimo, conocidas como líneas marítimas, suelen dividirse según la distancia que navegan o zona de influencia en; oceánicas y feeders o de corta distancia, también conocidas como de cabotaje o de transporte directo, suelen ser embarcaciones de menor tamaño que distribuyen los transbordos desde puertos que reciben buques oceánicos y operadores logísticos. Se encargan de almacenar y transportar las mercancías, veremos cuáles son las modalidades, pueden ser en transporte fluvial a través de barcazas, transporte ferroviario o por carretera, además del tipo de transporte si van en contenedores, plataformas de carga rodada o simplemente a granel o en piezas muy grandes

conocidas como Break Bulk cargo, también se hará un análisis de las alianzas y acuerdos empresariales que hacen entre ellas para ser más competitivos, eficientes y productivos.

Hay que destacar, que el transporte de la información en el futuro será masivo y de vital importancia estratégica, por ello revisaremos los proyectos que se encargan de la seguridad de la información a la hora de compartirla, como los proyectos blockchain y cyberseguriad, las futuras nubes (CLOUDS) de información donde grandes plataformas y multitud de empresas podrán almacenar y consultar información acerca de las mercancías que transportan.

En definitiva, describir como serán los puertos de nueva generación; el nivel de automatización tecnológica, tendencia a nivel de suministros de energía e infraestructuras deberán poseer, ya que van a ser nodos y hubs estratégicos diferenciadores en la cadena logística.

### **3. CONTENIDO.**

#### **3.1. GLOBALIZACIÓN Y COMERCIO MUNDIAL.**

La actividad total del comercio mundial medido a través del conjunto de exportaciones de bienes y servicios se estima en unos 17.000 millones de dólares. De los cuales el 82% corresponden a exportaciones de bienes.

El comercio y consecuentemente el transporte marítimo internacional han crecido en los últimos años por encima del resto de actividades de producción y servicios.

El orden económico mundial se rige por dos grandes grupos de población;

El G8, se consideran al grupo de países más desarrollados que lo forman; Estados Unidos, Alemania, Japón, Francia, Italia, Reino Unido Canadá y Rusia.

El eje Asiático que incluye el sureste asiático, China e India, que representan el 40% de la población mundial y aportan el 20% del PIB mundial.

Estados Unidos representa el 20% del PIB mundial, siendo el 10% basado en exportaciones. La zona Asiática representa el gran volumen de las exportaciones, donde ya superan los 1.000 millones de dólares anuales, creciendo cada año. El continente africano no se ve afectado por mayor actividad comercial a excepción de algunos países como Sudáfrica.

Este crecimiento convive con algunas crisis puntuales financieras y diferencias geopolíticas

El 90% del comercio internacional se transporta por vía marítima ascendiendo a un volumen de 7.700 millones de toneladas, de las cuales el 70% se transporta mediante contenedores marítimos.

El contenedor, con su implantación y estandarización de tamaños ha contribuido a crear redes de comercio mundial, reduciendo coste y homogeneizando procesos de manipulación a nivel mundial.

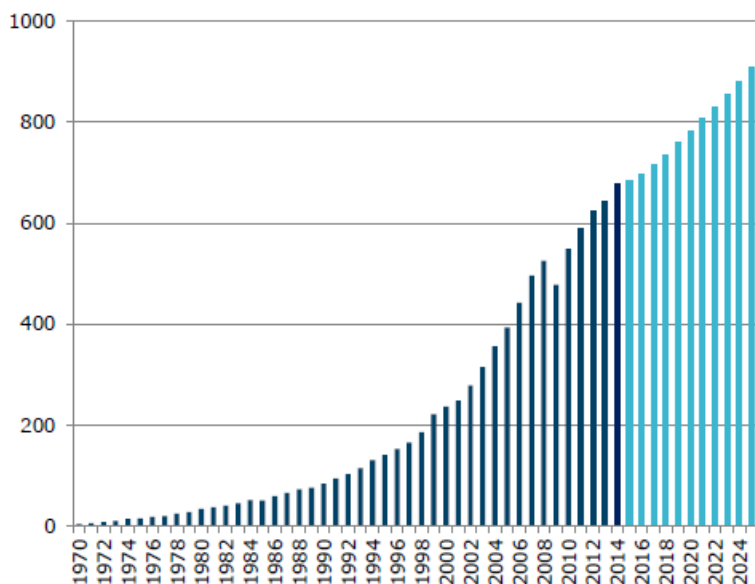
Debido a la búsqueda de eficiencia y reducción de costes en el transporte y a su vez en toda la cadena logística, ha propiciado la creación de grandes operadores portuarios para afrontar grandes proyectos e inversiones.

El tráfico mundial de contenedores viene creciendo, estando a día de hoy en 700 millones de Teus (contenedor equivalente a 20' pies o 6 metros de longitud). Su previsión de crecimiento en carga transportada por contenedor es del 3% anual aproximadamente.

Por lo que, tal crecimiento va a suponer fuertes inversiones en infraestructuras portuarias, ya sean por parte de ayudas de fondos públicos nacionales e internacionales o por iniciativas de capital privado.

La siguiente figura representa el crecimiento medio anual en millones de Teus entre el periodo de 2015-2025.

Gráfico 1. Crecimiento medio anual en mil. teus

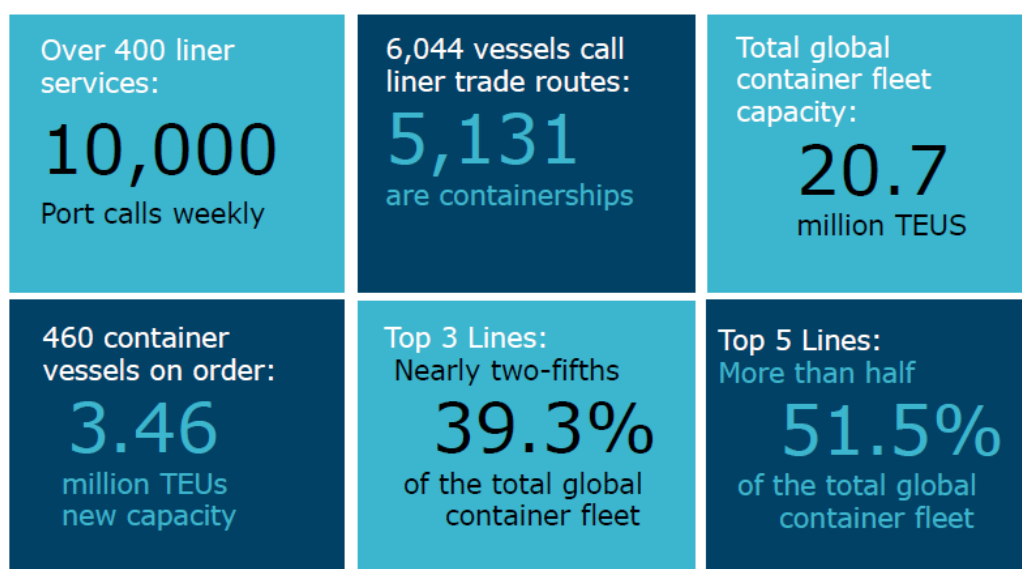


Fuente: Drewry Shipping Consultants, August 2016

En el siguiente cuadro se enumeran a modo de resumen algunos datos relevantes que reafirman la gran actividad en inversiones, crecimiento y alcance de las empresas que participan en el sector del transporte marítimo.

Cabe destacar que más del 50% de la flota de buques pertenece a 5 empresas navieras y la tendencia es que este porcentaje aumente debido a las economías de escala y la absorción de las empresas pequeñas.

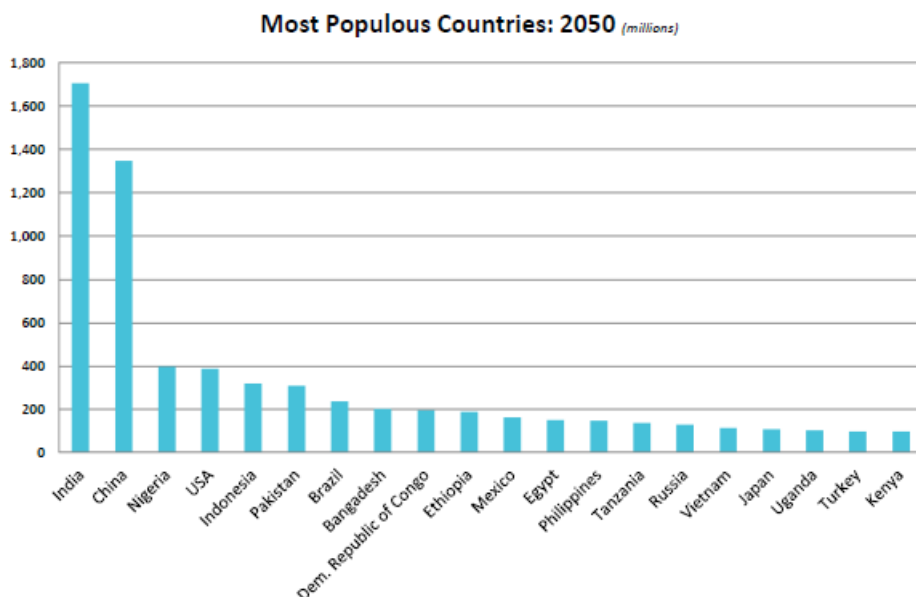
Imagen 1. Capacidad flota de buques de contenedores mundial



Fuente: *World Shipping Council 2014; Alphaliner, November 2016*

En el siguiente gráfico se puede apreciar los países con mayor crecimiento poblacional e indicador de donde habrá mayor consumo y por tanto mayor demanda de servicios logísticos en los próximos años.

Gráfico 2. Población por países



Fuente: United Nations World Population Prospects.

Hay que tener en cuenta las áreas de consumo y producción a nivel mundial ya que en sus localizaciones habrá que dotar de grandes instalaciones portuarias. A día de hoy la tendencia de países productores de productos se concentran en Asia, siendo una de las áreas que más fabrican a nivel mundial y por ello poseen grandes puertos donde se manipulan el mayor número de mercancías, sobre todo contenerizadas, también hay que destacar las áreas a nivel mundial donde se encuentran las materias primas ya sean de origen vegetal, animal o mineral, que serán transportadas a su zonas de consumo o de manipulación para la fabricación de productos.

En la siguiente figura vemos un ranking muy popular, que se basa en medir el número de Teus (contenedores 20´) que mueve un puerto anualmente.

Imagen 2. 2016 Rankings: The World's Top Container Ports

Rank	Port	TEUs (Millions)	Rank	Port	TEUs (Millions)
1	<b>Shanghai</b> (China)	36.5	16	<b>Dalian</b> (China)	9.3
2	Singapore	30.9	17	<b>Tanjung Pelepas</b> (Malaysia)	9.1
3	Shenzhen (China)	24.2	18	<b>Xiamen</b> (China)	9.1
4	<b>Ningbo</b> (China)*	20.6	19	Hamburg (Germany)	8.8
5	Hong Kong	20.0	20	<b>Laem Chabang</b> (Thailand)	6.8
6	Busan (Korea)	19.4	21	<b>NY/New Jersey</b> (USA)	6.3
7	<b>Guangzhou</b> (China)	17.5	22	Yingkou (China)	5.9
8	<b>Qingdao</b> (China)	17.5	23	<b>Bremerhaven</b> (Germany)	5.5
9	Dubai (UAE)	15.5	24	Ho Chi Minh City (Vietnam)	5.3
10	<b>LA/Long Beach</b> (USA)	15.3	25	<b>Colombo</b> (Sri Lanka)	5.1
11	<b>Tianjin</b> (China)	14.1	26	Jakarta (Indonesia)	5.2
12	<b>Rotterdam</b> (Netherlands)	12.2	27	Lianyungang (China)	5.0
13	Port Kelang (Malaysia)	11.8	28	<b>Valencia</b> (Spain)	4.6
14	Kaohsiung (Taiwan)	10.2	29	Tokyo (Japan)	4.5
15	Antwerp (Belgium)	9.6	30	<b>Mumbai</b> (India)	4.4

Fuente: Alphaliner (2017)

### 3.1.1. ALIANZAS, LINEAS MARITIMAS OCEANICAS Y FEEDERS.

Los Tráficos marítimos internacionales se concentran en las rutas que unen oriente y occidente, cruzando los océanos Atlántico-Pacífico y a través del mediterráneo.

Debido a la necesidad de reducir costes en los servicios de líneas regulares, las navieras se aventuran en la construcción de buques de mayor tamaño, con el fin de crear economías de escala. Para ello los volúmenes de carga deben de ser mayores y esto provoca inevitablemente uniones, fusiones y alianzas. Los primeros buques que crecen en tamaño son en los tráfico de graneles; líquidos y sólidos, posteriormente ha empezado una revolución en los buques portacontenedores desde hace 10 años a día de hoy, donde la demanda de buques muy grandes conocidos como triple "E", debido a que son más económicos, eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

De ahí que para obtener carga para dichos buques se haya redefinido un nuevo orden de unión de líneas marítimas que operan en alianzas, compartiendo buques en las diferentes rutas. Esto ha provocado multitud de compras, adquisiciones, opas, joint venture, quiebras y demás operaciones empresariales para adecuarse a este nuevo escenario de economías de escala y grandes cargadores.

Las premisas que se han tomado a la hora del diseño de estos nuevos buques vienen influenciadas por;

- aumento del coste del combustible
- mayor tamaño de carga, cerca de 20.000 teus
- mayor eficiencia de diseño, ahorro de consumos a menor velocidad
- efecto cascada, posicionar los buques más grandes en las rutas de mayor competencia, donde las rutas suelen ser más largas, como la conocida como el FAR-EST, las rutas que circunnavegan desde Asia por el canal de Suez y el mediterráneo hacia Europa por el estrecho de Gibraltar. Este efecto cascada hace que el resto de buques de menor tamaño se desplacen a realizar rutas más cortas o de "feeder" conocido como el tráfico que se genera al transbordar mercancía en ciertos puertos de mayor envergadura y posteriormente escalan los barcos feeder para repartir estos transbordos a otros puertos próximos geográficamente.

A continuación, describimos algunos de los casos que se ha producido en los últimos años:

En primer lugar debido a estas fusiones, se produjo la unión de dos grandes líneas marítimas chinas; COSCO y CHINA SHIPPING, que formaron la línea marítima COSCO SHIPPING, actualmente ostentan en el ranking mundial de capacidad de líneas marítimas el 4º puesto, vienen respaldados por el banco Nacional Chino y se ha fijado como objetivo en los próximos años; ser la primera naviera del mundo así como ser el mayor operador de terminales.



*"Shipping Alliances/Mergers: Newest Changes"*



*"COSCO and China Shipping have merged to become COSCO Shipping, now ranking 4th in fleet capacity at 1.57 million TEUs."*

Otra de las grandes uniones de líneas marítimas en una, fue la compra por parte de la línea marítima francesa CMA-CGM sobre APL. Lo que convirtió a CMA-CGM en la 3ª línea marítima a nivel mundial



*"The world's 3<sup>rd</sup> largest shipping line by capacity, French-based CMA-CGM, with 1.79 million TEUs, acquired Singapore-based NOL, owner of APL, which ranked 11th globally in fleet capacity with 533,000 TEUs."*

Surgen nuevas alianzas para los tráficos oceánicos, una de ellas tiene lugar entre las líneas marítimas; CMA-CGM, COSCO, EVERGREEN Y OOCL. Es una alianza entre líneas de procedencia asiática y francesa



*"In April 2016, CMA CGM, COSCO Container Lines, Evergreen Line and OOCL announced a new "Ocean Alliance" to begin operations in 2017. COSCO has merged with China Shipping."*

Cabe destacar la compra por parte de la naviera bávara HAPAG-LLOYD, a la naviera de los Emiratos Árabes UASC, donde se produce una unión de navieras que trabajaban en diferentes rutas y poseían barcos de diferentes tamaños ya que se basaban en estrategias comerciales diferentes, esto hace que en su unión se complementen muy bien y salga fortalecida la compañía germana.



*"In April 2016, German-based Hapag-Lloyd and UAE-based United Arab Shipping Company revealed plans to merge the two companies. The EU granted its approval in November 2016."*

Otra de las alianzas que se produce para afrontar las economías de escala, son las tres navieras niponas; K-LINE, MOL y NYK. Donde a partir de la unión forman a pasar a llamarse ONE LINES



*"Japan's three largest liner shipping companies, Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (NYK Line), Mitsui OSK Lines, and Kawasaki Kisen Kaisha (K-Line) will be merged into a single business entity as of July 1st 2017, and will begin combined operations in April 2018."*

La compañía danesa MAERSK LINE, con el fin de crecer y aumentar su portfolio de rutas marítimas adquiere la compañía HAMBURD SUD, que le aporta buenos tráficos consolidados en latino américa



*"Maersk Line has announced its intention to purchase Hamburg Süd."*

En el siguiente esquema podemos apreciar como en poco tiempo, en cuestión de dos años desde el 2016 al 2018, se producen muchísimos de los cambios a nivel de compras y alianzas entre navieras, destacando alguna desaparición por quiebra como la naviera HANJIN, cuya flota, servicios y clientes fueron absorbidos rápidamente por las demás. Cabe destacar que esta tendencia continua y se prevé que en breve sean cuatro o cinco navieras las que gestionen el 90% del tráfico marítimo mundial así como las operaciones portuarias en las terminales de los puertos ya sean tráfico de carga rodada, graneles o contenedores.

A nivel de alianzas el tráfico de contenedores, caben destacar tres alianzas, las cuales operan en las rutas oceánicas más importantes.

En primer lugar se encuentra la 2M, alianza que se compone por la asociación de las navieras MAERSK LINE Y MSC SHIPPING LINE.

En segundo lugar se encuentra la alianza OCEAN ALLIANCE que se compone de las líneas marítimas CMA-CGM, EVERGREEN y COSCO principalmente, ya que Cosco ha adquirido a OOCL.

En tercer lugar tenemos la alianza conocida como THE ALLIANCE, formada por las líneas HAPAG LLOYD, ONE y YANGMING.

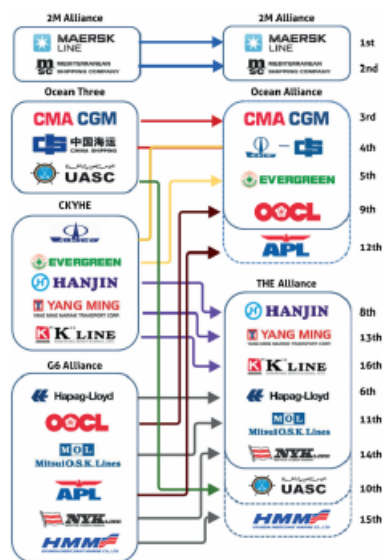
Estas tres alianzas son las que operan en las rutas donde más competencia hay, cubriendo los trayectos de Asia hacia Europa y de América por el Pacífico hacia Asia.

Hay otras líneas marítimas que también forman alianzas paralelas o que actúan en algunas o parte de las rutas, como destacable son HYUNDAI que se asocia en algunas

de las rutas de la alianza 2M y la línea marítima ZIM que tiene una participación con THE ALLIANCE Y en la 2M.

Debido a la gran presencia cada vez más de buques muy grandes con capacidades entre 18.000 y 20.000 Teus se está produciendo un efecto que ya pasó en el sector aeronáutico con los aviones muy grandes; -que al final sale un barco de Asia o del norte de Europa y quien tiene carga en ese momento la embarca, por resumirlo de alguna forma; " cargan todos con todos", se estima que en el 2019 los astilleros van a entregar a los armadores un buque de 20.000 teus a la semana, bien es cierto, que se están desguazando muchos barcos poco eficientes para que no haya sobrecapacidad, pero la oferta de espacio en buques grandes es muy considerable, por lo que los fletes, es decir; los costes de transporte, son cada vez menores y esto hace que no importe que las fábricas estén deslocalizadas por el mundo donde mejor se confeccionen los productos, ya que su coste de trasladarlos a los puntos de venta cada vez menor.

Figura 1; Esquema de líneas marítimas agrupadas en alianzas oceánicas

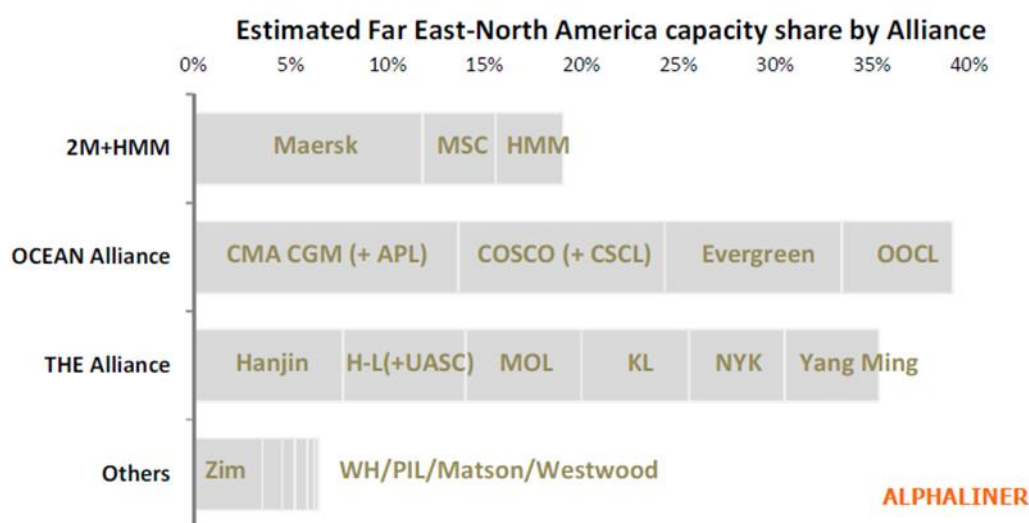


- **2M**
- **THE Alliance**
- **Ocean Alliance**
- **Exit of Hanjin Shipping**
- **Merger of NYK, Mitsui-OSK and K-Line**
- **Maersk purchase of Hamburg Süd.**

Fuente: Lloyd's List (2017)

En este gráfico vemos en porcentajes como se distribuye el tráfico de Asia a Europa en las diferentes alianzas oceánicas marítimas y que capacidad posee cada línea en cada alianza.

Figura 2; Alianzas marítimas en el Atlántico Norte



Fuente: Alphaliner (2018)

En el siguiente cuadro se aprecian muchos de los "logos/marcas" de las diferentes líneas marítimas a nivel mundial, cabe destacar que además de las líneas oceánicas a su alrededor hay una estructura de líneas feeder, las cuales recogen los transbordos de los puertos "hubs", puertos donde se concentra la carga y los transbordan a países con puertos de menor envergadura, como ejemplo, pueden ser puertos hubs; Algeciras, Tánger, Valencia, Gioa Tauro, donde escalan los buques oceánicos y poseen unas infraestructuras e instalaciones acordes a estos buques, y a su vez, los buques feeder escalan para llevar o recoger carga de estos buques y distribuirla por el mediterráneo.

Otro ejemplo podría ser el fenómeno que se da en el Canal de Panamá, donde a ambos lados del canal se acumula carga de un lado u otro y vienen buques a cargar o descargar.

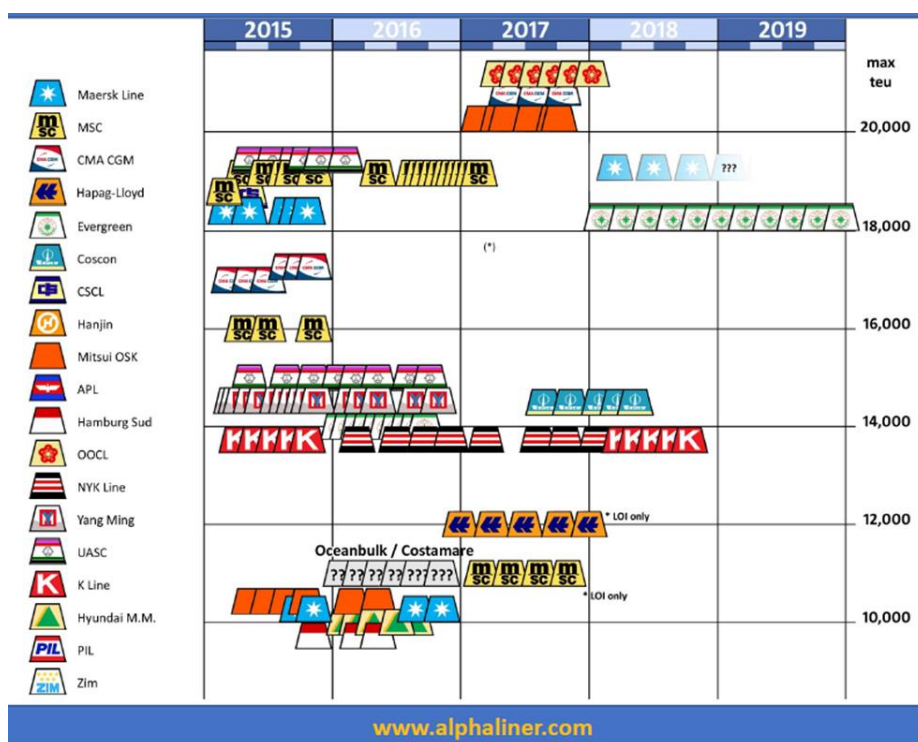
Figura3 ;Líneas marítimas.



Fuente: Propia (2018)

En el siguiente gráfico se aprecia a modo ilustrativo, los barcos de nueva construcción que han pedido las navieras a los astilleros, con lo que nos podemos hacer una idea de que en breve cambia el paradigma del tamaño de los buques y la tendencia es a operar en buques mega grandes, con lo que implica una fuerte inversión en infraestructuras en los puertos y en las terminales donde operan estos buques, debiéndose dimensionar de forma que puedan recibir estos tamaños de buques y espacio para ubicar su carga, sin olvidarnos, que hay que seguir siendo eficientes, consiguiendo tiempos de escala cada vez mejores con mayores productividades.

Figura 4; Demanda de buques portacontenedores de nueva construcción.

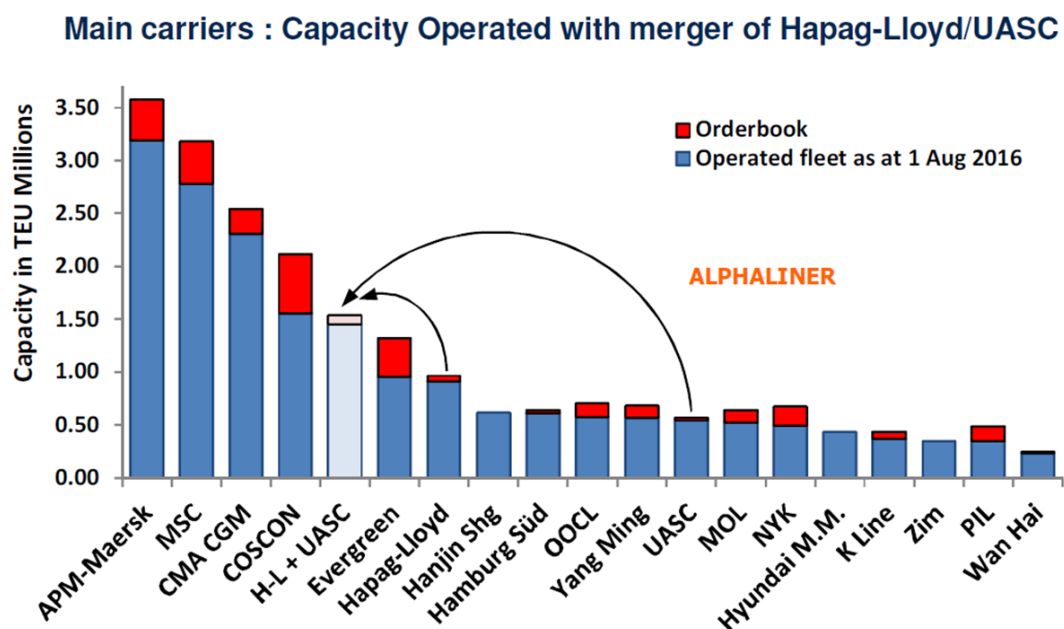


Fuente: Alphaliner (2017)



Este gráfico refleja la capacidad de carga que puede operar cada línea marítima con respecto a los buques que se encuentran bajo su control, cabe resaltar que los de mayor capacidad total son MAERSK, MSC, CMA-CGM, COSCO, HAPAG-LLOYD, ONE (unión de Nyk, Kln y Mol). Añadir que este gráfico está en continuo cambio ya que siguen las fusiones entre navieras.

Gráfico 2. Capacidad de las líneas marítimas.



Fuente: Alphaliner (2017)



### 3.1.2. OPERADORES DE TERMINALES PORTUARIAS

PSA International, Hutchison Ports, APM Terminals y DP World siguen siendo los cuatro principales actores en términos de movilización de TEUs pero con niveles variables de actividad, según el informe anual de operadores de terminales globales de Drewry Maritime Research. DP World y APM Terminals se mantienen muy activos en términos de adquisiciones, liquidaciones y desarrollos de proyectos greenfield, Hutchinson es un poco menos activo en este frente y PSA aún menos. ICTSI y TIL también se mantienen relativamente activos en términos de expansión de cartera, remarca el informe. Hay un claro enfoque en las oportunidades de crecimiento en mercados emergentes por parte de los operadores de terminales internacionales que buscan expandirse. Mientras, las grandes navieras han estado vendiendo sus participaciones en terminales para obtener mayor liquidez –pero manteniendo el control mayoritario. Los negocios que involucran a CMA CGM Terminal Link y MSC/TIL han sido los más significativos. Como resultado, la mayoría de los operadores navieros han visto pocos cambios en sus inversiones en terminales, adoptando una política de holding más que de expansión. Muchos actores que actualmente no están categorizados como operadores de terminales internacionales están creciendo con rapidez y tienen un gran interés por la expansión internacional, incluyendo a China Merchants, Gulftainer, Bolloré y Yildirim. Otros como GPI, SAAM Puertos, Ultramar y Ports America también están realizando expansiones selectivas o buscando participar en nuevos proyectos, menciona el informe.

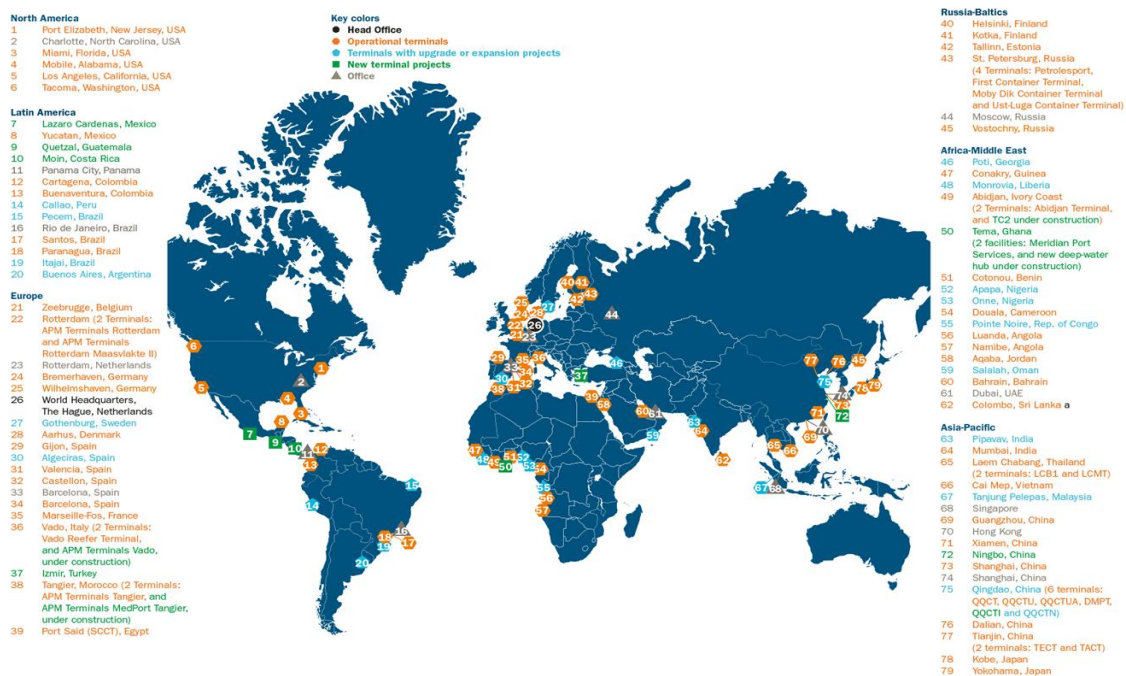
*"Dentro del selecto club de operadores portuarios internacionales existe una amplia variedad de estrategias y niveles de actividad. Algunos operadores se mantienen activos con sus actuales inversiones, mientras que otros están viendo pocos cambios. Más actividad de fusiones y adquisiciones es altamente probable, especialmente en las inversiones pertenecientes a las navieras. Además, a la espera están un gran número de ávidos nuevos actores, algunos de los cuales muy pronto calificarán como operadores internacionales",* dijo el editor del informe Neil Davidson. Los top 10 operadores internacionales de terminales de contenedores según movimiento de TEUs.

Figura 5. Ranking de operadores de terminales según volumen anual.

TEU millions (Equity weighted)	2015		2014		2013		2012	
	Volumes	Market Share	Volumes	Market Share	Volumes	Market Share	Volumes	Market Share
PSA	53.1	7.7%	55.1	8.1%	52.9	8.2%	50.9	8.2%
Hutchison	47.0	6.9%	45.9	6.8%	45.0	7.0%	44.8	7.2%
DP World	37.0	5.4%	35.8	5.3%	32.8	5.1%	33.4	5.4%
<b>APM Terminals</b>	<b>35.9</b>	<b>5.2%</b>	<b>37.0</b>	<b>5.5%</b>	<b>35.0</b>	<b>5.5%</b>	<b>33.7</b>	<b>5.4%</b>
Total top 4 operators	173.0	25.3%	173.8	25.6%	165.7	25.8%	163.9	26.5%
All other operators	512.1	74.7%	505.6	74.4%	476.8	74.2%	454.1	73.5%
Total	685.1	100.0%	679.4	100.0%	642.5	100.0%	621.6	100.0%

Fuente: Drewry (2017)

Figura 6. Nuevas terminales en desarrollo a nivel mundial.



Fuente: Apm Terminals (2018)

### **3.1.3. FORWARDERS Y EMPRESAS LOGÍSTICAS GLOBALES**

La consultora Armstrong & Associates ha publicado un año más su 'Top 25 Global Freight Forwarders', correspondiente al ejercicio 2014, una lista en la que se recogen los principales forwarders del mundo a partir de los ingresos obtenidos y el transporte de carga aérea y marítima realizado.

Los ingresos de las 25 principales empresas han experimentado un crecimiento conjunto del 7,7%, hasta sumar los 212.213 millones de dólares, mientras que las mercancías transportadas por aire han crecido un 0,4%, hasta las 13.470.220 tn, y las transportadas por mar han incrementado un 2,3% hasta los 22.949.187 TEUS.

DHL Global Forwarding se mantiene en 2018 como el principal forwarder del mundo, tras experimentar crecimientos con respecto a 2017 tanto en sus ingresos, del 2,4% hasta 32.193 millones de dólares, en su carga aérea, del 2,6% hasta 2.272.000 tn, y del 4,6% en el transporte marítimo hasta 2.935.000 TEUs.

Sin embargo, no ha sido DHL, si no Kuehne+Nagel, que ocupa el segundo puesto de la lista, el operador que más ha transportado por mar, un total de 3.820.000 TEUs que suponen un incremento del 6,8% con respecto al ejercicio anterior. La carga aérea de esta empresa ha crecido un 5,3% hasta 1.194.000 tn y sus ingresos avanzan un 3,1% en el forwarding.

En el tercer lugar de la lista se sitúa DB Schenker, que ha crecido a un menor ritmo que sus principales competidores, consiguiendo un aumento de los ingresos del 0,7%, del 1,8% en las mercancías aérea, de la que ha manipulado 1.112.000 tn, y del 4,9% en el transporte marítimo de contenedores hasta 1.983.000 TEUs.

Hechos a destacar en air freight;

Más allá de los tres primeros puestos, ninguna de las empresas que integran la lista superan, en régimen de forwarder, el millón de toneladas transportadas por aire, aunque UPS, en el puesto 11 del ranking, es la que más se aproxima a esta cifra con 912.500 tn.

En lo que respecta al transporte aéreo, también cabe destacar el crecimiento experimentado por Hellman, situada en el puesto 12, como la empresa que ha incrementado su carga transportada en mayor medida, un 10,7% con respecto a 2017, mientras que la carga aérea de Ceva ha descendido un 7,7%, lo que ha contribuido, junto con el descenso del 3,4% en los contenedores, a que el operador pase del noveno al décimo puesto.

Por otro lado, en el transporte marítimo de contenedores no se aprecia una gran diferencia entre los operadores logísticos, ya que Sinotrans, que ocupa la sexta posición, ha movido un total de 2.733.000 TEUs en 2017, casi los mismos que DHL. De la misma forma, Panalpina, con 1.607.000 TEUs y en quinta posición, ha manipulado un volumen alto en estos tráficos.

Mención especial merece el incremento experimentado por algunos operadores en este apartado. Así, Geodis ha crecido un 55,8% hasta los 654.500 TEUs, mientras que UPS lo ha hecho un 33,3% hasta aproximadamente los 600.000 TEUs. Por contra, CH Robinson ha experimentado el mayor descenso del ranking moviendo un 12,6% menos de contenedores que en 2017, unos 450.000 TEUs.

Figura 7. Ranking freight forwarders

Top 25 Global Freight Forwarders								
	2014	sube/baja	Ventas (M\$)	Variación	Carga aérea (tn)	Variación	TEUs	Variación
1	DHL	0	32.193	2,4%	2.272.000	2,6%	2.935.000	4,6%
2	K+N	0	23.293	3,1%	1.194.000	5,3%	3.820.000	6,8%
3	DB Schenker	0	19.861	0,7%	1.112.000	1,8%	1.983.000	4,9%
4	Nippon Express	+2	17.916	3,5%	654.101	-2,2%	862.753	11,1%
5	Panalpina	-1	7.338	60,0%	858.000	4,0%	1.607.000	7,5%
6	Sinotrans	-1	7.463	-3,6%	481.900	21,7%	2.733.000	no disp.
7	Expeditors	0	6.565	8,0%	823.094	7,7%	1.013.478	10,6%
8	SDV	0	7.483	3,0%	550.000	5,4%	835.000	5,7%
9	DSV	+1	8.661	6,4%	287.662	10,9%	835.487	8,2%
10	Ceva	-1	7.864	-7,7%	495.600	-3,4%	705.900	-3,4%
11	UPS	+1	5.758	4,8%	912.500	17,7%	600.000	33,3%
12	Hellmann	-1	3.800	10,7%	507.361	-7,7%	784.329	14,6%
13	Geodis	+8	5.960	2,3%	270.600	28,9%	654.500	55,8%
14	Kintetsu World Express	-1	2.942	8,2%	872.300	-5,6%	543.800	10,3%
15	Yusen	+2	3.945	-2,4%	310.000	0,0%	570.000	3,6%
16	Agility	+4	4.300	-2,6%	372.700	-0,6%	513.500	22,3%
17	Utl	-3	4.180	-5,9%	368.000	0,0%	528.400	-3,4%
18	Kerry Logistics	+1	2.723	5,7%	282.200	1,5%	785.600	1,5%
19	CH Robinson	-1	13.470	5,6%	115.000	0,0%	450.000	-12,6%
20	Damco	-5	3.212	0,0%	190.000	-16,2%	786.000	-0,7%
21	Toll	+1	5.822	-7,1%	114.000	8,8%	542.000	9,6%
22	Hitachi Transport Systems	nuevo	5.920	no disp	170.000	no disp	240.000	no disp
23	Dachser	nuevo	7.043	no disp	60.000	no disp	388.500	no disp
24	Logwin	-1	1.501	-7,3%	146.000	2,1%	570.000	7,5%
25	CI Korea Express	nuevo	3.700	no disp	51.202	no disp	394.940	no disp
<b>Total</b>			<b>212.913</b>	<b>7,7%</b>	<b>13.470.220</b>	<b>0,4%</b>	<b>22.949.187</b>	<b>0,4%</b>

(Armstrong & Associates)

Fuente; Amstrong y asociados.

Figura 8. Diferentes empresas logísticas a nivel mundial.



Fuente: Propia (2018)

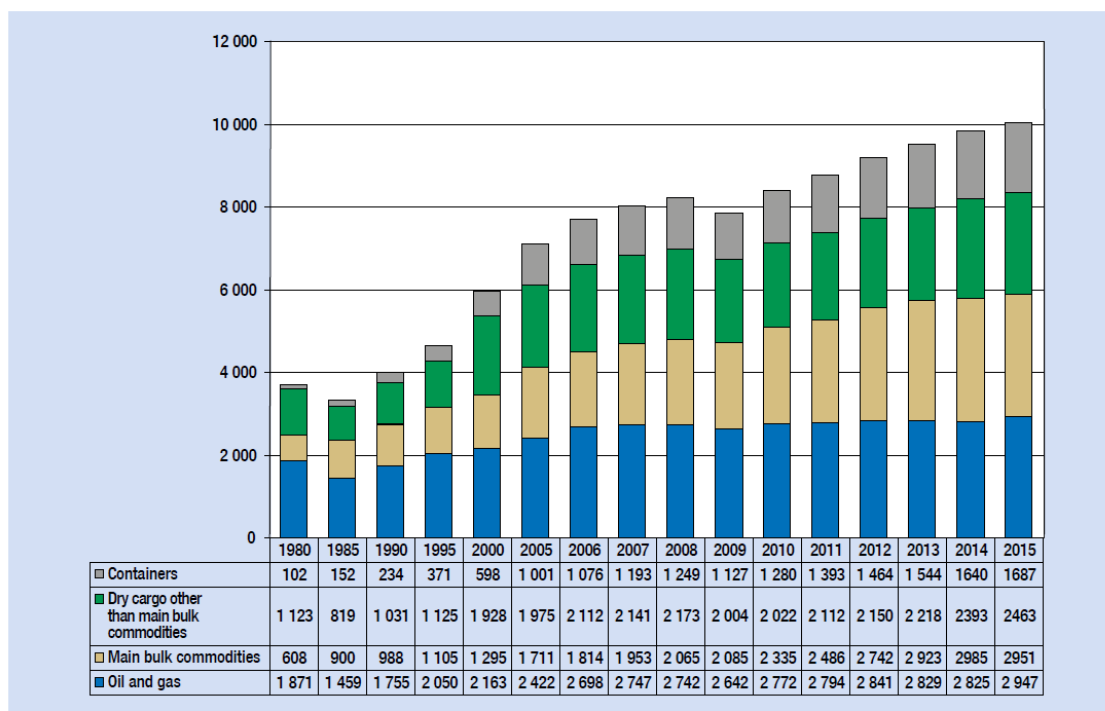


### 3.2. PUERTOS.

Según la UNCTAD, la próxima expansión comercial requerirá de nuevas y modernas infraestructuras portuarias, en el gráfico que se detalla debajo se aprecia como aumenta las toneladas de las diferentes mercancías que hoy en día ase transportan, indicando que la tendencia es alcista y para ello habrá que acometer obras portuarias de gran envergadura.

*“Global Trade Expansion Requires Infrastructure” UNCTAD*

Gráfico 4. Tipos de mercancías (tn) transportadas via maritima



Source: UNCTAD, Review of Maritime Transport, various issues.

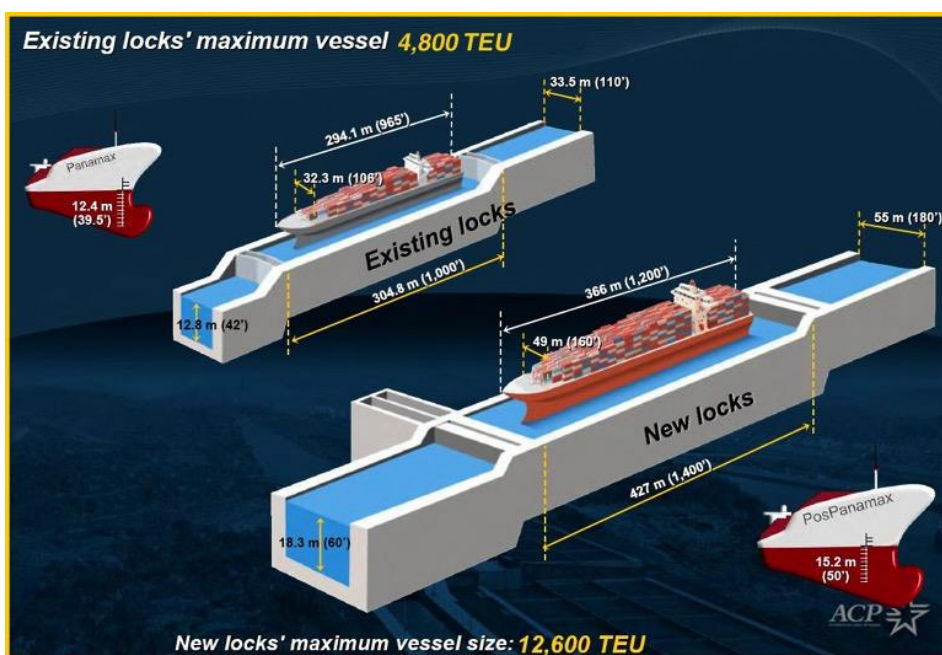
Fuente ; UNCTAD (2017)



### 3.2.1. CONECTIVIDAD.

Debido a las economías de escala, se crea un nuevo paradigma y las infraestructuras deben de ser de dimensiones grandiosas para poder conectar las partes que a priori ya no so transitables debido a que los buques, trenes, camiones y demás medios de transporte continúan creciendo en tamaño. Pore ello cabe destacar dos de las obras que conectan las rutas marítimas a nivel mundial más destacables como son el canal de Panamá y el canal de Suez. A modo gráfico se presentan unas imágenes que resumen el tamaño de las obras ejecutadas con la finalidad de aumentar el tamaño de los buques que lo atraviesan y permitiendo el doble sentido de circulación en el caso del canal de suez, contribuyendo a reducir los tiempos de tránsito en el transporte de las mercancías.

Imagen 3. Antiguo y nuevo canal de Panamá



Fuente: Panama Canal Authority

Cabe destacar que el nuevo canal permite el paso de buques de más de 360 metros de eslora y en algunos casos hasta una capacidad de 13.500 (teus) contenedores de 20 pies. Esto ha provocado un efecto cascada y ha permitido que buques más grandes puedan cruzar y que otros buques aún mayores ocupen las rutas oceánicas, los famosos buques de 18.000 y 22.000

teus, por lo que toda la flota mundial se ha recolocado y la mayoría de infraestructuras portuarias se ha tenido que adecuar a estas nuevas dimensiones.

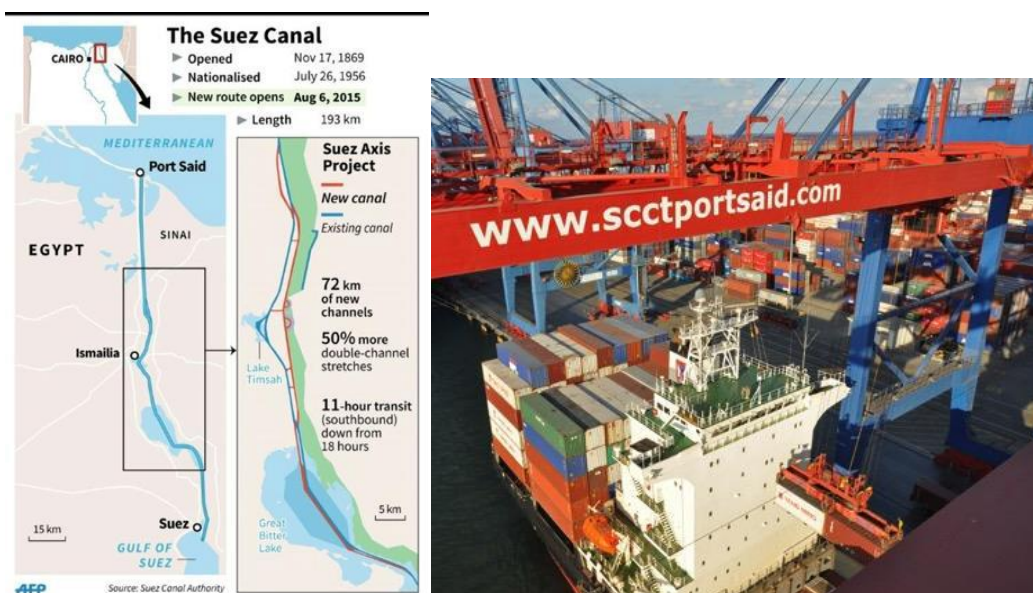
Imagen 4. APM Terminals Moin, Costa Rica



Fuente: Apmt.

La obra acometida en el canal de Suez, permitiendo la doble circulación de los buques, donde antes no se podía, dinamizado el flujo de navegación, permitiendo que esté operativo las 24 horas del día, siendo más eficiente y segura su navegación

Imagen5. Canal de Suez y terminal de contenedores de Port Said



Fuente: Suez Canal Authority



### 3.3.2. TERMINALES, TIPOS.

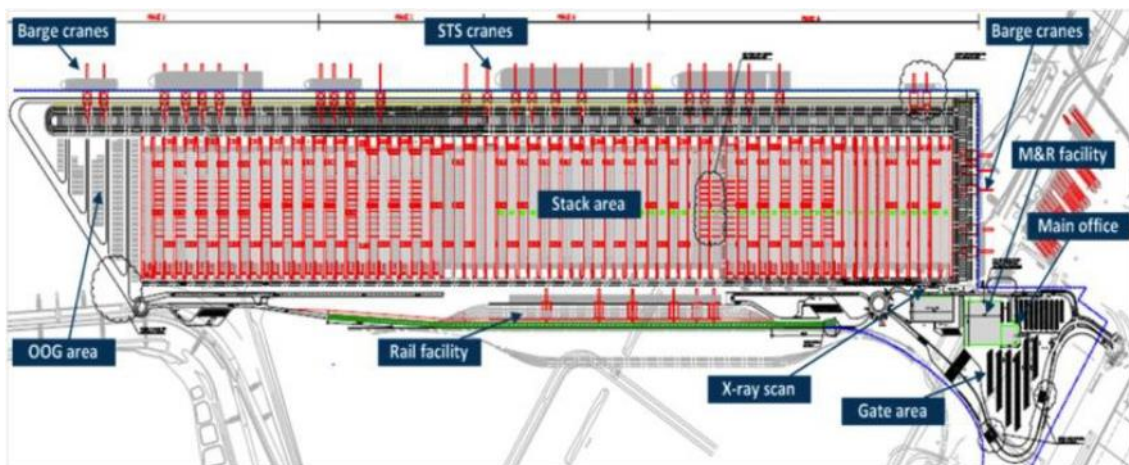
El creciente protagonismo e importancia de las infraestructuras portuarias ha obligado al desarrollo de terminales marítimas especializadas para distintos tipos de mercancías. En términos generales y en función de la capacidad de gestión de mercancías podemos hablar de cuatro tipologías o clases de terminales portuarias:

Terminales marítimas de carga genéricas: son puertos de atraque de uso genérico y que permiten una cierta capacidad de manipulación de contenedores o pallets.

Terminales marítimas polivalentes: son instalaciones portuarias más especializadas y que permiten mediante grúas móviles la carga y descarga de contenedores así como la disposición de zonas de almacenamiento de estos contenedores.

Terminales marítimas de contenedores: son unidades especializadas en la atención de buques transportadores de contenedores. Así mismo cuentan con espacios de almacenamiento y suelen estar interconectados con otros sistemas de transporte.

Figura 9. Esquema de una terminal de contenedores



Fuente; Kalmar

Terminales marítimos de carga especializados: son por ejemplo los terminales para transporte de líquidos o de graneles que cuentan con grandes capacidades en términos de calado y de especialización.

Aunque por razones evidentes no se incluyen en la clasificación anterior, también se habla de terminales de pasajeros o puertos deportivos o terminales de pesca.

Dentro de la importancia del tráfico de mercancías, merece una mención especial la evolución del tráfico de contenedores marítimos. Desde 1955, cuando el estadounidense Malcon McLean ideó una forma de independizar la caja contenedora del vehículo que lo transportaba, la relevancia de los contenedores en el tráfico de mercancías mundial no ha dejado de crecer en volumen e importancia. Con los contenedores, las terminales marítimas de contenedores han adquirido un protagonismo propio, convirtiéndose en la principal puerta de entrada y salida de ese tráfico internacional de mercancías.

Desde 1955 la relevancia de los contenedores en el tráfico de mercancías mundial no ha dejado de crecer en volumen e importancia.

Imagen 6. Terminal de contenedores de Brasil



Fuente; Apm Terminals

Si bien la interconexión de los puertos al resto de redes de transporte es importante, en el caso de las terminales de contenedores resulta esencial y requiere de una completa intermodalidad. Esta visión implica que el sistema portuario actúe como una infraestructura nodal dentro de las redes de transporte y se configure como un centro logístico en el que converjan el resto de servicios de transporte de mercancías.

En España, Puertos del Estado coordina e impulsa la actividad de los 46 puertos de interés general. Cada uno de estos puertos son gestionados a nivel local por las respectivas autoridades portuarias. En los últimos años, estas instituciones han impulsado una continua mejora de las infraestructuras y competitividad de nuestros puertos, promoviendo una mayor interconexión entre las llamadas redes de transporte lineales y facilitando la integración del transporte marítimo en el resto de redes de transporte.

En esta búsqueda de la intermodalidad y la integración de diferentes tipos de redes de transporte existen distintas instalaciones que facilitan la consecución del objetivo de mejora de la eficiencia:

Complejos ferroportuarios: son instalaciones ferroviarias integradas dentro de la logística del propio puerto y con gestión realizada desde las autoridades portuarias. La conjunción de estas instalaciones con el puerto forma lo que se denomina complejo ferroportuario.

Imagen 7. Terminal ferroportuaria del puerto de Rotterdam.



Fuente; Apm Terminals

Puertos secos y terminales marítimas interiores: son terminales intermodales de interior que se encuentran conectadas con terminales marítimas. Presentan la ventaja de trasladar el control aduanero agilizando la operativa portuaria y ampliando las capacidades de los propios puertos.

Zonas de Actividad Logística: son espacios especializados en donde se realizan servicios de valor añadido logísticos para los desarrollos portuarios.



Imagen 8. Dp world London Gateway.



Fuente; Dp World.

Aunque las estructuras expuestas son las más relevantes en la configuración de la red de transporte, existen otras formas privadas y normalmente vinculadas con un único tipo de transporte que para una industria concreta tienen mucha importancia. Algunos ejemplos pueden ser las campos de automoción o fábricas que están directamente conectadas a las redes.

Nuestros puertos persiguen la completa interconexión del terminal portuario y del transporte marítimo con el resto de la red de comunicaciones como un factor clave de éxito en el comercio internacional de España y una importante oportunidad de desarrollo económico.

### 3.3. SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES.

Imagen 9. Puerto de Rotterdam, aerogeneradores



Fuente; Apm Terminals

Cuando los buques están en Puerto utilizan sus motores auxiliares diesel para generar la energía eléctrica que necesita el buque para los servicios de hotel y para la carga y descarga, produciendo unas emisiones a la atmosfera que tienen un impacto muy negativo en el entorno del Puerto. Una de las medidas más efectivas para reducir estas emisiones, es suministrar la energía eléctrica al buque directamente desde la red eléctrica de distribución en el puerto, de modo que pueda parar sus grupos generadores diesel en puerto durante su estancia y así evitar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera

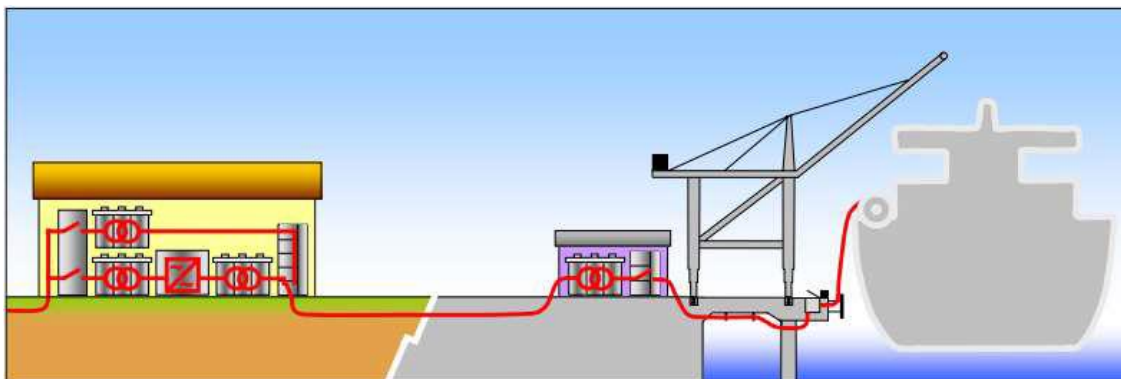
Imagen 10. Buque conectado a la red eléctrica en el puerto



Fuente; propia

La Unión Europea ha implantado una directiva desde 2005, que limita el contenido de azufre en los combustibles marinos al 0,1 % para reducir las emisiones producidas por los motores en puertos y recomienda el suministro de electricidad al buque desde las infraestructuras creadas al efecto en muchos de sus puertos. Esta práctica es importante en puertos que reciben un tráfico regular de buques de crucero, buques portacontenedores y buques ro-ro y ro-pax, pues estos buques suelen tener elevados consumos eléctricos en puerto y por tanto generan elevados niveles de contaminación. Con esta tecnología, se consigue cumplir la cada vez más estricta regulación de emisiones en puertos y la consiguiente mejora para el Medio Ambiente en el Puerto, pero también es interesante para la compañía Eléctrica que consigue un mercado de clientes muy importante, también para el Armador, pues el coste de la energía eléctrica suministrada durante la estancia suele tener un coste menor que si se generase con los propios grupos generadores del buque.

Figura 10. Esquema de suministro de gas licuado a buque.



Fuente; Univ. Politécnica de Madrid. Ingenieros Navales

El suministro de energía eléctrica a buques para que paren sus grupos generadores reduce mucho las emisiones contaminantes en el entorno portuario. Son necesarias infraestructuras en Puerto y también hay que instalar equipos a bordo de los buques para poder realizar la conexión eléctrica desde el puerto al buque. La demanda de potencia en puerto va a aumentar sensiblemente y el perfil de esta demanda puede tener unos picos de potencia elevados, dependiendo del tráfico y tipo de buques. Si se quiere reducir significativamente la Huella Ecológica en el entorno portuario y mejorar la eficiencia, es imperativo la utilización de GNL como combustible en las Centrales de Generación para poder suministrar la demanda eléctrica en cualquier situación, sin que afecte a la estabilidad y seguridad de suministro eléctrico. Por ello se están realizando infraestructuras para suministro, almacenamiento y regasificación de GNL en Puertos y en Islas, pero de menor tamaño que las terminales típicas de GNL. Una solución rápida y de menos inversión para disponer de GNL en puerto es utilizar Barcazas para el Almacenamiento y Regasificación de GNL, en el Puerto, que suministren Gas Natural a la Central de Generación Eléctrica equipada con Motores o Turbinas de Gas Dual Fuel y la energía eléctrica generada alimente toda la infraestructura para suministrar energía eléctrica a los buques y también a la propia barcaza de almacenamiento y regasificación de GNL. Esta combinación va a conseguir una reducción muy importante de la Huella Ecológica en el entorno Portuario y también en el de la Central de



Generación y un sensible mejora en la Eficiencia Global, que va a disminuir el coste de la energía eléctrica generada

Imagen 11. Conservación de zonas sensibles medioambientalmente.



Fuente; Puerto de Rotterdam

### **3.4. AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN**

La verdad es que no hay nuevas tecnologías sin inconvenientes. Siempre hay una curva de aprendizaje, y ese desaprendizaje de lo antiguo y el reaprendizaje de nuevos procesos y sistemas. Comprensiblemente, los sistemas heredados y los viejos hábitos de trabajo son difíciles de abandonar, pero para adoptar nuevos procesos se debe adoptar una mentalidad flexible para que las organizaciones sigan siendo relevantes. Los trabajadores necesitan mejorar sus habilidades y ganar la confianza para prosperar en un mundo tan competitivo. Es importante no sucumbir al miedo, sino mantener una postura optimista, mantenerse al día y prepararse para la inevitable interrupción.

La industria marítima no es inmune a la oportunidad de los avances tecnológicos. De hecho, las empresas deberían aprovechar el tiempo de inactividad para tomar medidas ahora. Se necesita una profunda transformación, comenzando con las prácticas de gestión del cambio hasta la adopción de nuevas plataformas tecnológicas para impulsar la innovación y prosperar, no solo sobrevivir, en el mercado global del mañana.

Imagen12. Terminal automatizada, grúas dirigidas en control remoto



Fuente; ABB

La automatización permite reducir la intervención humana en una actividad industrial, facilitando un mayor control de los equipos y procesos implicados en la misma, lo que se traduce en la estandarización del rendimiento y los niveles de servicio, la eliminación de la incertidumbre en los tiempos de respuesta y la reducción de los costes operativos y los errores asociados a la conducta humana. Estas ventajas unidas a la evolución tecnológica y a que, con los volúmenes actuales de comercio mundial, a día de hoy resulta inconcebible una economía basada exclusivamente en el trabajo manual, convierten a la automatización en una corriente global presente, en mayor o menor grado, en prácticamente todos los ámbitos de la industria.

El sector logístico y la cadena de suministro no son ajenos a esta realidad. En este sentido, no se debe dejar de reseñar la evolución de la gestión de grandes infraestructuras de transporte hacia la automatización parcial o total de sus procesos.

En el ámbito portuario, el máximo exponente de la automatización son las terminales portuarias de contenedores.

*Una terminal portuaria es un intercambiador modal que suele disponer de un área de almacenamiento en tierra para coordinar los diferentes ritmos de llegadas de la mercancía vía marítima y terrestre (Monfort et al., 2001). Su misión es la de proporcionar los medios y la organización necesarios para que el intercambio de dicha mercancía entre los modos terrestre y marítimo tenga lugar en las mejores condiciones de rapidez, eficiencia, seguridad, respeto al medio ambiente y economía.*

Además, las terminales portuarias de contenedores tienen ciertas características que les confieren la facultad de alcanzar un grado de sistematización mucho mayor que el de las terminales de otros tipos de mercancía, tales como:

- La estandarización del elemento de transporte, el contenedor.
- La estandarización en la forma de manipulación de la mercancía.
- El altísimo nivel de intercambios que se realizan.
- La gran repercusión de la tecnología para la rentabilidad de la terminal.

Es este grado de estandarización y especialización el que permite un alto grado de automatización de los equipos y procesos de estas instalaciones portuarias. El planteamiento en relación con la planificación y la gestión de este tipo de terminales supone una concepción radicalmente distinta respecto a las terminales convencionales.

La puesta en marcha de ECT Delta Terminal –Puerto de Rotterdam, Países Bajos– en 1993 introdujo el concepto de “terminal automatizada” en atención a su máximo grado de automatización hasta la fecha. Estaba equipada con Automated Stacking Cranes (ASCs) y Automated Guided Vehicles (AGVs), por lo que prescindía de operadores en la manipulación de los equipos de almacenamiento e interconexión, respectivamente.

Imagen 13. Agv, Rotterdam MVII



Fuente; Apm Terminals,

No obstante, a la hora de implementar estas soluciones de automatización comerciales es necesario considerar las necesidades particulares cada terminal de contenedores en cuestión, referentes al grado de automatización buscado y su nivel de desarrollo actual, así como conocer las tendencias en automatización. Actualmente, el término “terminal automatizada” se emplea para denominar a las terminales portuarias de contenedores que, como ECT Delta Terminal, han automatizado los movimientos en patio y los de interconexión muelle-patio; aún cuando los de grúa-buque siguen siendo manuales y los de recepción y entrega terrestre (interacción entre la grúa de patio y los medios de transporte terrestre) están asistidos por controladores remotos. Sin embargo, esta es solo una de las múltiples posibilidades de automatización.

A continuación se aporta un listado de terminales automatizadas y semi-automatizadas. Donde distinguimos; (A) – Terminal Automatizada; (S) – Terminal Semi-automatizada.

- ECT Delta Terminal (HPH) –Puerto de Rotterdam, Países Bajos– (desde 1993) (A)
- London Thamesport (HPH) –Medway Ports, Reino Unido– (desde 1994) (S)
- Hong Kong International Terminal 6-7 (HIT) (HPH) –Puerto de Hong Kong, Hong Kong– (desde 1995) (S)

- Pasir Panjang Bridge Crane Terminal (PSA) –Puerto de Singapur, República de Singapur– (desde 2000) (S)
- HHLA-CTA –Puerto de Hamburgo, Alemania– (desde 2002) (A)
- Patrick Terminals –Puerto de Brisbane, Australia– (desde 2005) (A)
- Tobishima Pier South Side Container Terminal (TCB) –Puerto de Nagoya, Japón– (desde 2006) (A)
- Wan Hai –Puerto de Tokyo, Japón– (desde 2006) (S)
- APM Terminals Virginia, Norfolk (APMT) –Portsmouth, Estados Unidos– (desde 2007) (S)
- Antwerp Gateway Terminal (DPW) –Puerto de Amberes, Bélgica– (desde 2007) (S)
- Evergreen (EMC) –Puerto de Kaohsiung, Taiwán– (desde 2007) (S)
- Euromax Terminal –Puerto de Rotterdam, Países Bajos– (desde 2008) (A)
- TTI Algeciras (Hanjin) –Puerto Bahía de Algeciras, España– (desde 2010) (S)
- Pusan Newport International Terminal (PNIT) (PSA y Hanjin) –Puerto de Busan, Corea del Sur– (desde 2010) (S)
- HHLA-CTB –Puerto de Hamburgo, Alemania– (desde 2011) (S)
- Tercat (HPH) –Puerto de Barcelona, España– (desde 2012) (S)
- Xiamen Yuanhai Container Terminal –Puerto de Xiamen, China– (desde 2013) (A)
- TraPac Expansion –Puerto de Los Ángeles, Estados Unidos– (desde 2013) (A)
- APM Terminals Maasvlakte 2 (APMT) – Puerto de Rotterdam, Países Bajos– (a partir de 2014) (A)



- Rotterdam World Gateway (RWG) (DPW) – Puerto de Rotterdam, Países Bajos– (a partir de 2014) (A)

La mejora del rendimiento operacional es la motivación esencial para automatizar una terminal portuaria de contenedores. Las terminales automatizadas dan mayores productividades de operativa y permiten operar con ocupaciones de muelle y densidades de patio más elevadas, lo que redundará en un mejor aprovechamiento del espacio y una mayor capacidad de la instalación (Monfort et al., 2011). Esto es posible gracias a la eliminación de la incertidumbre en la respuesta, lo que permite generar operativas más ordenadas y metódicas, con una mayor capacidad para priorizar cambios operacionales, menos sensibles a factores externos, y que hacen un uso más eficiente de los recursos a la vez que facilitan el control de la operativa, permitiendo la toma de decisiones en tiempo real y minimizando la necesidad de realizar remociones.

Como inconveniente puede mencionarse que la planificación y la gestión operativa de las terminales automatizadas se ven afectadas por la pérdida de flexibilidad inherente a la estandarización de los procesos para la automatización. La programación de las operaciones dificulta la planificación y gestión de escenarios singulares que no han sido previamente considerados, y requiere una gestión de excepciones procedimentada y eficiente.

Simultáneamente, la automatización también contribuye notablemente al incremento de la seguridad y protección de las personas e instalaciones portuarias. La automatización de los procesos no solo aumenta la seguridad (safety, en inglés) mediante la reducción de la probabilidad de fallo humano en las operaciones, sino que también minora el impacto de posibles accidentes al alejar a las personas del área donde se desarrollan físicamente las operaciones. Las automatizaciones menores favorecen igualmente la disminución del riesgo de accidentes ya que estandarizan la forma de llevar a cabo las operaciones minimizando la importancia del esmero y la destreza del operario. En paralelo, existen automatizaciones específicamente diseñadas para mejorar la protección o defensa frente a peligros y actividades criminales (security, en inglés).

Imagen 14. Operario manejando grúa a control remoto.



Fuente; Dp World Terminals

Asimismo, en lo que a la contribución a la sostenibilidad ambiental se refiere, pese a que la automatización ha sido fundamentalmente concebida como una acción encaminada a generar una mejora de la productividad de la terminal, también tiene una importante repercusión sobre el consumo energético global de la instalación. Automatizar una terminal

supone desde el punto de vista de la eficiencia energética una de las mejoras de gestión más destacables que se pueden llevar a cabo.

La automatización ayuda a optimizar la operativa globalmente, minimizando los recorridos de las máquinas, los desplazamientos en vacío, las remociones, etc., lo que influye directamente en la disminución del consumo energético. Además, en las terminales automatizadas la mayor parte de los equipos utilizan motores eléctricos que son más eficientes energéticamente y reducen el consumo, las emisiones y el ruido.

Igualmente, desde el punto de vista medioambiental, el mejor aprovechamiento del espacio que proporcionan las TPCs automatizadas respecto a las convencionales minimiza la superficie necesaria para la manipulación de un volumen de tráfico determinado, lo que retrasa la construcción de ampliaciones que consumen recursos materiales y energéticos y producen impactos ambientales asociados a la ocupación



del frente marítimo por infraestructuras portuarias que alteran el paisaje y privan a la sociedad de otros usos.

En cualquier caso, si bien es cierto que la intervención humana directa en las operaciones se reduce con la automatización, el nivel de formación necesario para el desempeño de las tareas de los empleos asociados a la misma aumenta notablemente. Por ello, dado que implica un cambio total del sistema de trabajo y de la gestión del mismo respecto a la explotación convencional de terminales, la automatización de una terminal de contenedores debe ir acompañada de un plan de recursos humanos, para facilitar la necesaria reorganización y la capacitación del personal implicado en las operaciones afectadas por dicha automatización.

Por último, desde el punto de vista de la rentabilidad económico-financiera, la automatización de una terminal supone la reducción de los costes variables por contenedor

(OPEX) al reducir costes laborales, facilitar la creación de economías de escala en las operaciones y rebajar costes de mantenimiento (PEMA, 2017).

No obstante, la automatización demanda una gran inversión de capital (CAPEX) en soluciones de automatización y en formación de recursos humanos. Es por ello que la decisión de implementar iniciativas estratégicas relativas a automatizaciones requiere un análisis de viabilidad del plan de implementación de las mismas que valore estas cuestiones.

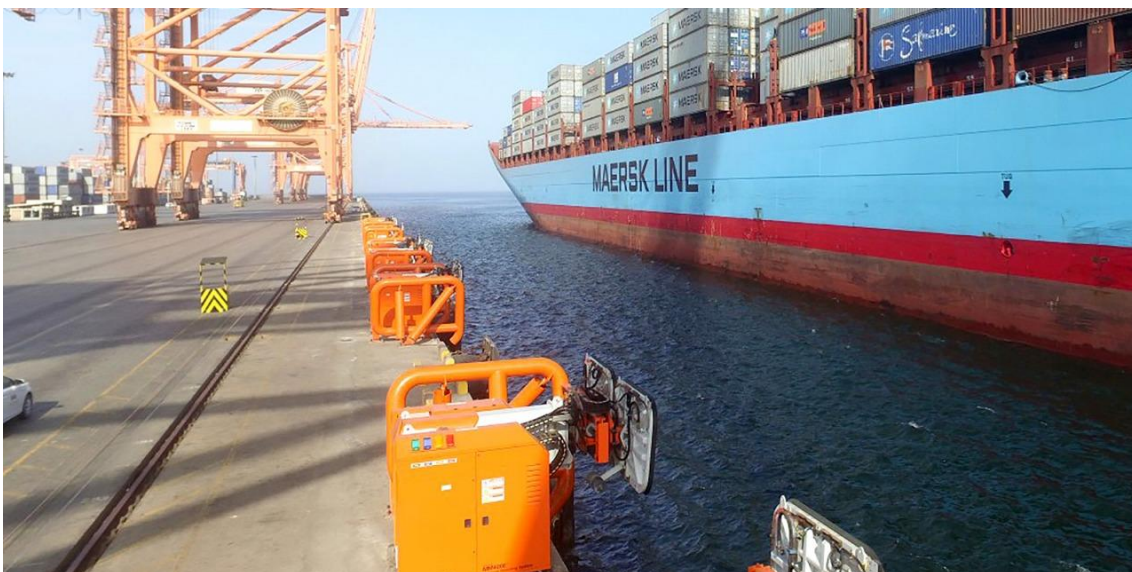
En línea con lo anteriormente expuesto, la automatización de terminales portuarias de contenedores presenta importantes ventajas sobre la operación manual, a la vez que conlleva una serie de desafíos en materia de planificación y gestión empresarial y operacional que pueden comprometer el éxito de este tipo de iniciativas.

Imagen 15. Parking de Agv's en terminal de contenedores en Maasvlakte 2



Fuente; Apm Terminals, Rotterdam MVII

Imagen 16. Amarre automatizado



Fuente; Cavotec

### **3.5. BLOCKCHAIN, CYBERSEGURIDAD Y CLOUDS**

En un futuro se dice que valdrá más transportar la documentación de la mercancía que la mercancía en sí misma, por ello hay varias empresas dedicadas especialmente a la cadena logística que aportan caminos seguros cifrados para el transferir la información y poder realizar transacciones en un entorno de máxima seguridad.

Ya hemos visto esto últimos años como los ciberataques ha causado muchísimos percances a las empresas de logística. Como ejemplos podemos citar muchos ciberataques causados a varios bancos provocando la interrupción de inactividad o el desvío y robo de fondos o información confidencial. Cabe destacar el ciberataque ocurrido a la naviera Maersk, primera naviera del mundo y tercer operador de terminales a nivel mundial. La mayoría de tu empresas estaban conectadas informáticamente, un ciberataque encriptó toda la información y durante 4 a 7 días se paralizó toda la actividad, los buques que navegaban no sabían que carga llevaban, las terminales no podían servir a sus clientes, por lo que se demoraron muchos proceso logísticos y en las fábricas sufrieron muchos retrasos de entrega de suministros y productos manufacturados. Esto le causo a la propia naviera unos costes altísimos a parte de los percances que sufrieron sus clientes, esto refleja la importancia que tiene la seguridad en un entorno de miles de transacciones digitales.

En la actualidad la compañía IBM y Maersk han firmado un acuerdo para utilizar sistemas de blockchain.

Por citar dos grandes nubes (CLOUDS), empresas que han creado sus propias plataformas tenemos una empresa de origen coreano llamada cyberlogitec que desarrolla programas de gestión para terminales de contenedores y XVELA que pertenece al conjunto de compañías NAVIS-KALMAR del grupo CARGOTEC, empresa que aglutina todo el portfolio de elementos necesarios para desarrollar una terminal, siendo de las pocas que puede crear un proyecto de "llave en mano".

La finalidad de estas nubes es que todos los usuarios puedan consultar la información necesaria y se vaya actualizado en tiempo real, como ejemplo podemos ver que los puertos sepan que mercancías van a ser cargadas o descargadas por los diferentes,

buques, trenes, camiones. Al poseer mayor trazabilidad a su vez se optimizan más los procesos y se enlazan las cadenas de montaje de las fábricas con las cadenas logísticas y se acortan los tiempos de recepción y entrega. Por ejemplo, las plataformas de colaboración digital avanzadas están habilitando a las compañías navieras para aprovechar algoritmos potentes para tomar decisiones más efectivas que aseguren tasas óptimas de llenado de buques, menores costos de transporte y menores emisiones ambientales.

Imagen 17. Esquema de participantes el tratamiento documental de mercancía



Fuente; Xvela.

Todos los valores que una plataforma de colaboración digital reduce a la conectividad en tiempo real, entre los contenedores y sus socios, así como con las distintas partes, incluidas las redes de operación en los puertos de llamada. Una gran cantidad de datos se intercambian cuando los contenedores de contenedores trabajan juntos, desde los cronogramas de los buques hasta la solicitud de carga especial, acuerdos de asignación y precios, liquidación de cuentas, etc.



Las plataformas colaborativas tradicionales son principalmente manuales y lineales, llamadas telefónicas individuales o, en el mejor de los casos, correos electrónicos individuales, que requieren recursos y esfuerzos intensivos, y están sujetas a imprecisiones e inoportunidad. Una plataforma digital también elimina la duplicación de datos y esfuerzos, brindando a las partes conectadas solo la información que necesitan cuando la necesitan, precisa y en tiempo real sin la molestia de tener que convertir los códigos.

Cada socio tiene acceso a una vista única de lo que está sucediendo. Esta información ofrece a las partes asociadas un mayor control de la situación actual, mejora la toma de decisiones que permite aprovechar las oportunidades perdidas y evitar el tiempo de inactividad evitable, y ofrece una mayor previsión en la planificación del futuro.

Imagen 18. Esquema de nube para compartir datos



Fuente; Xvela

### 3.6. BIBLIOGRAFIA

[www.alphaliner.com](http://www.alphaliner.com)

[www.drewry.co.uk](http://www.drewry.co.uk)

[www.dynaliner.com](http://www.dynaliner.com)

[www.dynamar.com](http://www.dynamar.com)

[www.imo.org](http://www.imo.org)<https://lpi.worldbank.org>

[www.worldmaritimenews.com](http://www.worldmaritimenews.com)

MONFORT, A.; AGUILAR, J.; GÓMEZ-FERRER, R.; et al. Terminales marítimas de contenedores: el desarrollo de la automatización. Valencia: Fundación IPEC, 2001

MONFORT, A.; et al (2012). Innovaciones tecnológicas y de gestión en terminales portuarias de contenedores. Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana, Valencia.

PORT TECHNOLOGY INTERNATIONAL (2012). Xiamen planning construction of China's first fully automated container terminal. Port Technology International, Abril 2012.

SAANEN, Y. "Improving container terminal performance. Automated terminals: design for productivity". En actas de: TBA Port Management Seminar 2007. The 5th International Marine Terminal Management Seminar: strategies & technologies for driving new operational efficiencies. London: Lloyd's Maritime Academy Suite, diciembre 2007.

SAANEN, Y. (2010). "Robotization for small and medium sized terminals - beyond the obvious". En: Terminal Operations Conference (TOC), 8-10 de junio de 2010, Valencia,.

WORLD CARGO NEWS (2012). Maasvlakte II equipment line-up. WorldCargo News, junio 2012.