

Estudio para la mejora de la competitividad  
del corredor Port de Tarragona - Madrid  
e implantación del Puerto Seco Tarraco

I Premio de Investigación EL TEU TARRAGONA

*Alberto Estrada López*



Col·lecció Llibre Digital. Núm. 3  
*Port de Tarragona*



# Créditos

**Edita**

CEMAPT i JORDI BESORA - DISSENY GRÀFIC I MULTIMÈDIA  
CEMAPT

Carrer Anselm Clavé, 2  
43004 Tarragona

[Publicacions.Rel.Externes@porttarragona.cat](mailto:Publicacions.Rel.Externes@porttarragona.cat)

JORDI BESORA - DISSENY GRÀFIC I MULTIMÈDIA

Carrer Camí del Freixa, 25  
43800 Valls

[jbesora@telefonica.net](mailto:jbesora@telefonica.net)

**Primera edició**

Diciembre de 2013

**ISBN**

978-84-697-0050-1

**Depósito legal**

T 554-2014

**Copyrigh**

© Del texto Alberto Estrada López

© De la imagen de portada: superior DP WORLD; inferior APT.

**Diseño de la portada**

Antonio Latre

Col·leció Llibre Digital del Port de Tarragona, número 3, any I - 2013.

Con la colaboración de:



*Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, excepto lo que está prevista por la ley. Diríjense al editor o a CEDRO (Centre Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesitan fotocopiar, escanear o hacer copias digitales de algún fragmento de esta obra.*

# I Premio de investigación “EL TEU TARRAGONA”

*Estudio para la mejora de la competitividad del corredor Port de Tarragona - Madrid e implantación del Puerto Seco Tarraco, de Alberto Estrada López, es la obra ganadora del I Premio de Investigación “EL TEU TARRAGONA”, convocado por DP World Tarragona y Fundación para la Difusión del Conocimiento y el Derecho Aduanero, y con la colaboración de la Autoridad Portuaria de Tarragona.*

Alberto Estrada López, nacido en Tarragona en 1984, es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la *Universitat Politècnica de Catalunya* y Ingénieur Civil por *l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) ParisTech*. Asimismo, es Máster en Transporte y Movilidad por la *ENPC ParisTech*.

# Índice

ACRÓNIMOS

RELACIÓN DE CUADROS

RELACIÓN DE FIGURAS

PRÓLOGO

1 INTRODUCCIÓN

2 TENDENCIAS DEL TRANSPORTE INTERMODAL DE  
CONTENEDORES

2.1 EL TRÁFICO MARÍTIMO DE CONTENEDORES Y LA INTERMODALIDAD EN LOS PUERTOS

2.2 EL CONTENEDOR: UNA NUEVA ERA PARA EL PORT DE TARRAGONA

3 OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

4 EL PAPEL DE LOS PUERTOS SECOS EN LAS CADENAS DE  
TRANSPORTE INTERMODAL DE MERCANCÍAS

4.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS PUERTOS SECOS

4.2 FUNCIONES PRINCIPALES DE UN PUERTO SECO

5 EL PORT DE TARRAGONA Y LA TERMINAL DE DP WORLD

5.1 ASPECTOS GENERALES

5.2 LA TERMINAL DE CONTENEDORES DE DP WORLD

5.3 EL TRÁFICO DE CONTENEDORES

5.4 LOS ACCESOS TERRESTRES AL PUERTO Y LA NUEVA TERMINAL INTERMODAL  
FERROVIARIA

6 EL CORREDOR FERROVIARIO TARRAGONA-MADRID Y EL  
PUERTO SECO TARRACO

6.1 SITUACIÓN ESTRATÉGICA DEL CORREDOR

6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CORREDOR FERROVIARIO

6.3 NODOS PRINCIPALES DEL CORREDOR

6.4 LAS RTE – T, LAS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL CORREDOR Y EL TERCER HILO

6.5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PUERTO SECO PROPUESTO: EL PUERTO SECO TARRACO

## 7 ANÁLISIS SUCINTO DE LOS COSTES DEL TRANSPORTE POR FERROCARRIL

7.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

7.2 ESTRUCTURA DE COSTES FERROVIARIOS

7.3 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MÓVIL PROPUESTO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA VÍA

7.4 MODELO DE EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO

7.5 DESCOMPOSICIÓN DE LOS COSTES CONSIDERADOS (COSTES DIRECTOS)

7.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 8 ANÁLISIS SUCINTO DE LOS COSTES DEL TRANSPORTE POR CARRETERA

8.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

8.2 ESTRUCTURA DE COSTES DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS POR CARRETERA

8.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CAMIÓN Y MODELO DE EXPLOTACIÓN

8.4 DESCOMPOSICIÓN DE LOS COSTES CONSIDERADOS

8.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 9 ANÁLISIS DE LOS COSTES DE LA CADENA INTERMODAL INTEGRADA Y COMPARACIÓN CON LA CADENA UNIMODAL

9.1 CONSIDERACIONES GENERALES

9.2 ANÁLISIS DE COSTES DE LA CADENA INTERMODAL INTEGRADA

9.3 COSTES NO MONETARIOS INVOLUCRADOS EN LA CADENA LOGÍSTICA

## 10 LA FIGURA DEL OPERADOR ECONÓMICO AUTORIZADO EN LA CADENA INTERMODAL INTEGRADA

10.1 INTRODUCCIÓN

10.2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL OEA

10.3 LAS OPORTUNIDADES DEL CORREDOR INTERMODAL EN LA MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LOS TRÁMITES EN FRONTERA. LA NECESIDAD DEL ESTATUTO OEA

## 11 CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFÍA

## WEBGRAFÍA

# Acrónimos

<b>Acrónimo</b>	<b>Nombre</b>
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
APT	Autoridad Portuaria de Tarragona
Cont-1,75	Contenedor equivalente a 1,75 TEUS
ERTMS	European Rail Traffic Management System
OEA	Operador Económico Autorizado
PLAZA	Plataforma Logística de Zaragoza
PSA	Puerto Seco de Azuqueca
PSM	Puerto Seco de Madrid
RFEIG	Red Ferroviaria de Interés General
RTE-T	Red Transeuropeas de Transporte
TEU	Twenty Equivalent Unit
TMZ	Terminal Marítima de Zaragoza
UIC	Ancho de vía de 1435 mm
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UTI	Unidad de Transporte Intermodal

# Relación de cuadros

	<b>Página</b>
Cuadro 1: Tráficos del Port de Tarragona por forma de presentación. Año 2012	23
Cuadro 2: Tráfico en contenedor del Port de Tarragona sin tránsito marítimo. Año 2012	37
Cuadro 3: Hipótesis de adquisición y financiación de una locomotora eléctrica	61
Cuadro 4: Hipótesis de adquisición y financiación de un vagón portacontenedores 40'	61

# Relación de figuras

	Página
Figura 1: Comercio contenerizado mundial, 1996-2013 (en millones de TEU y variación anual en porcentajes)	18
Figura 2: Evolución de la cuota modal del transporte de mercancías del ferrocarril respecto al resto de transporte terrestre en España (carretera y vías navegables), calculado a partir de t-km (en porcentaje)	19
Figura 3: Cuota modal del transporte de mercancías del ferrocarril respecto al resto del transporte terrestre (carretera y vía navegable) en los países europeos, calculado a partir de t - km. Año 2011 (en porcentaje).	21
Figura 4: Evolución del transporte total de mercancías por ferrocarril y tráfico intermodal ferroviario en España (en millones de t-km)	22
Figura 5: Esquema general de los puertos secos	29
Figura 6: Vista aérea del Port de Tarragona	33
Figura 7: Muelle de Andalucía operado por DP World	36
Figura 8: Accesos viarios y ferroviarios, redes viaria y ferroviaria del Port de Tarragona y de su entorno	37
Figura 9: Longitud máxima admisible de los trenes de mercancías en España	40
Figura 10: Rampas características de la RFIG	43
Figura 11: Situación geográfica de Zaragoza y su área de influencia	45
Figura 12: Playa de carga y descarga del Puerto Seco de PLAZA	46
Figura 13: Foto aérea del Puerto Seco de Madrid	47
Figura 14: Redes Transeuropeas de Transporte aprobadas por la Eurocámara el 19/11/2013	49
Figura 15: Estructura de costes por ferrocarril	54
Figura 16: Vagón RENFE MC3 de 40' y 12,5 t de peso	56

Figura 17: Locomotora RENFE de la serie 253.	57
Figura 18: Coste kilométrico del transporte ferroviario de un Cont-1,75 en función del Índice de Ocupación del tren, para una distancia entre terminales de 625 km (trayecto Tarragona-Madrid)	63
Figura 19: Coste kilométrico del transporte ferroviario de un Cont-1,75 en función de la distancia ferroviaria, considerando un índice de ocupación del tren del 80 %	64
Figura 20: Estructura de costes del transporte de mercancías por carretera	66
Figura 21: Cálculo del coste del acarreo en función del radio de distancia y del porcentaje de encuentro de acarreo (costes del transporte por carretera de Enero 2012)	72
Figura 22: Coste kilométrico del transporte intermodal (incluido acarreo) de un Cont-1,75 según el índice de ocupación del tren (I.O.)	77
Figura 23: Comparativa de los costes del transporte de un Cont-1,75 entre Tarragona y Madrid en camión y en transporte intermodal	79
Figura 24: Comparativa de los costes del transporte de un Cont-1,75 entre Tarragona y Zaragoza en camión y en transporte intermodal	81

# Prólogo

Una de las grandes asignaturas pendientes que tenemos en nuestro país es la del transporte ferroviario de mercancías. En efecto, si miramos la cantidad de mercancías transportadas por ferrocarril en relación a las que son transportadas por carretera, podemos ver cómo, pese a ser el modo de transporte más eficiente desde el punto de vista económico y medioambiental, nuestro país está muy por debajo de la cuotas alcanzadas por otros países europeos como por ejemplo Alemania.

Pero si además observamos la evolución que ha tenido esta cuota del ferrocarril respecto de la carretera vemos cómo, lejos de evolucionar positivamente hacia una mayor eficiencia, ésta ha ido incluso bajando paulatinamente en los últimos años. En definitiva, las políticas ferroviarias desarrolladas en este país han ido muy orientadas al transporte ferroviario de pasajeros (especialmente en larga

distancia y alta velocidad) y han ignorado cuando no penalizado el transporte ferroviario de mercancías.

Sin embargo, si analizamos dentro del global de mercancías transportadas por ferrocarril, aquellas que tienen origen o destino los puertos, vemos cómo éstas han sido las únicas que han tenido un comportamiento positivo, creciendo en términos reales y porcentuales en los últimos años. Por tanto, podemos concluir que desde los puertos sí se ha iniciado una política activa acertada encaminada a potenciar el transporte ferroviario de mercancías, aunque estas políticas habrá que intensificarlas y mejorarlas en los próximos años porque queda todavía mucho camino por recorrer.

En el caso concreto de Tarragona, nuestro puerto siempre ha apostado y utilizado el ferrocarril con cuotas porcentuales muy superiores a la

media estatal. Los más de 50 Km de líneas ferroviarias en el puerto, el disponer de infraestructuras y facilidades ferroviarias en todos los muelles y zonas del puerto, el desarrollo de servicios ferroviarios para todo tipo de tráfico (graneles líquidos y sólidos, productos siderúrgicos, carga general fraccionada, vehículos automóviles, contenedores...) y los casi 2 millones de toneladas de mercancías transportadas por ferrocarril en el año 2011 corroboran el acierto de esta apuesta.

Además, el Port de Tarragona, tradicionalmente importante en graneles sólidos y líquidos, ha apostado también de forma clara por la diversificación y tiene la vocación de actuar como gran nodo logístico e intermodal amparado por su favorable situación geoestratégica: es paso obligado en las rutas Norte-Sur del Corredor del Mediterráneo, así como puerta de acceso al interior de la Península Ibérica a través del Valle del Ebro. Para ello, el Port de Tarragona no cesa de mejorar sus infraestructuras y servicios: se viene de culminar la construcción de la primera fase de la Terminal Intermodal Ferroviaria junto a la terminal de contenedores operada por DP World, con vocación de captar

tráfico de contenedores marítimos pero también tráfico terrestre de cajas móviles y semirremolques. Asimismo, se prevé que en 2015 Tarragona esté conectada en ancho UIC con Europa. Finalmente, está prevista la puesta en marcha de un puerto seco en la zona de Guadalajara, que permitirá a los clientes y operadores acceder al gran mercado del centro peninsular en las condiciones de máxima eficiencia y mínimo coste.

Termino estas líneas haciendo referencia al presente trabajo de Alberto Estrada López, ganador del I Premio de Investigación EL TEU TARRAGONA. El estudio constituye una interesante y valiosa aportación a la ciencia *ferroportuaria*, analizando la cadena intermodal Tarragona-Madrid desde un punto de vista teórico sin olvidar la componente ingenieril y pragmática de la realidad de la explotación. Alberto ha demostrado gran interés compilando los resultados de la observación y experiencias obtenidas de varios puertos secos y terminales interiores, con los aspectos teóricos de la bibliografía consultada. El resultado ha sido este atractivo

trabajo de gran interés para el Port de Tarragona.

Le felicito y animo a que continúe trabajando duro por este camino

enriqueciendo su currículum en el campo de la intermodalidad y de los puertos.

Francesc Sánchez Sánchez

*Director General del Port de Tarragona*



# Introducción

Este estudio constituye el trabajo ganador del I Premio de Investigación *EL TEU TARRAGONA* convocado por DP WORLD TARRAGONA y la FUNDACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL DERECHO ADUANERO, en colaboración con la AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA.

El objetivo concurso es fomentar e incentivar la investigación en el ámbito del transporte marítimo y el comercio internacional.

El jurado hizo público su fallo en Octubre 2012, y el premio ha consistido en la realización de un *stage* de 6 meses entre Marzo y Septiembre 2013, becado por la Terminal y la Fundación.

En el trabajo se estudia la situación del contenedor en una cadena intermodal y se pretende incorporar, si bien con un alcance variable, los

posibles temas propuestos en las bases del concurso:

- Las mejoras o nuevos puntos de vista sobre los procedimientos actuales en el mundo del transporte marítimo.
- La repercusión de los Operadores Económicos Autorizados (OEA) en los procesos aduaneros en el contexto del futuro del Comercio Internacional.
- La colaboración entre sistemas aduaneros y sus procesos en el contexto de la seguridad internacional.
- Tarragona y su papel entre los grandes puertos del Mediterráneo.
- La modernización conceptual del Puerto de Tarragona.

Se ha simplificado el título original presentado al concurso, siendo el del presente trabajo *Estudio para la mejora de la competitividad del corredor Port de*

*Tarragona - Madrid e implantación del Puerto Seco Tarraco.* La temática del trabajo reúne la transversalidad que es requerida en las bases del concurso citadas y al mismo tiempo representa la actualidad del mundo del contenedor marítimo y los puertos, que luchan por mejorar su conectividad con su hinterland. De hecho, esto constituye una de las 18 medidas prioritarias para el Ministerio de Fomento dentro de la Estrategia Logística presentada en Cádiz en Noviembre 2013.

Actualmente, el Port de Tarragona está poniendo en marcha una estrategia de ampliación del hinterland en los tráficos de contenedores a través del ferrocarril y la creación de puertos secos. Así, el 9 de Marzo del 2012, la Autoridad Portuaria de Tarragona firmó un acuerdo con DP World, COMSA RAIL TRANSPORT y Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya para actuar conjuntamente en el desarrollo de la estrategia de presencia en el hinterland a través del ferrocarril. El primero de los objetivos planteados ha sido poner en marcha una conexión ferroviaria entre Tarragona y un puerto seco de nueva creación en la Zona Centro, cerca de

Madrid. Por tanto, este trabajo se enmarca dentro de un panorama de rabiosa actualidad y es un tema al que el Port de Tarragona le está dando la máxima importancia y prioridad.

El presente trabajo es totalmente inédito, realizado específicamente para el concurso citado. Para su realización se han visitado varios puertos marítimos y puertos secos: Port de Tarragona, Port de Barcelona, Terminal Marítima de Zaragoza, Puerto Seco de Madrid, Puerto Seco de Azuqueca y se han mantenido reuniones con algunos de sus gestores y operadores. También se mantuvo una reunión con un alto cargo de la Aduana de la Demarcación de Tarragona.

A todos ellos muchas gracias.

Las mencionadas visitas y reuniones me han permitido entender mejor la realidad y poder trasladarla al contenido del trabajo con mayor rigor y pragmatismo.

Lógicamente, el trabajo viene condicionado por la limitada disponibilidad de datos. Una mayor variedad y calidad de los mismos permitiría precisar mejor las conclusiones, si bien, se considera que

no se producirían variaciones significativas desde el punto de vista cualitativo.

Por descontado, quiero agradecer a los promotores del premio: FUNDACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EL DERECHO ADUANERO, DP WORLD TARRAGONA, y AUTORIDAD PORTUARIA DE TARRAGONA, y muy especialmente a Francesc Sánchez Director General de la APT y Alfonso González General Manager de DP WORLD TARRAGONA por hacer posible la materialización del mismo con la realización de un *stage* de 6 meses de

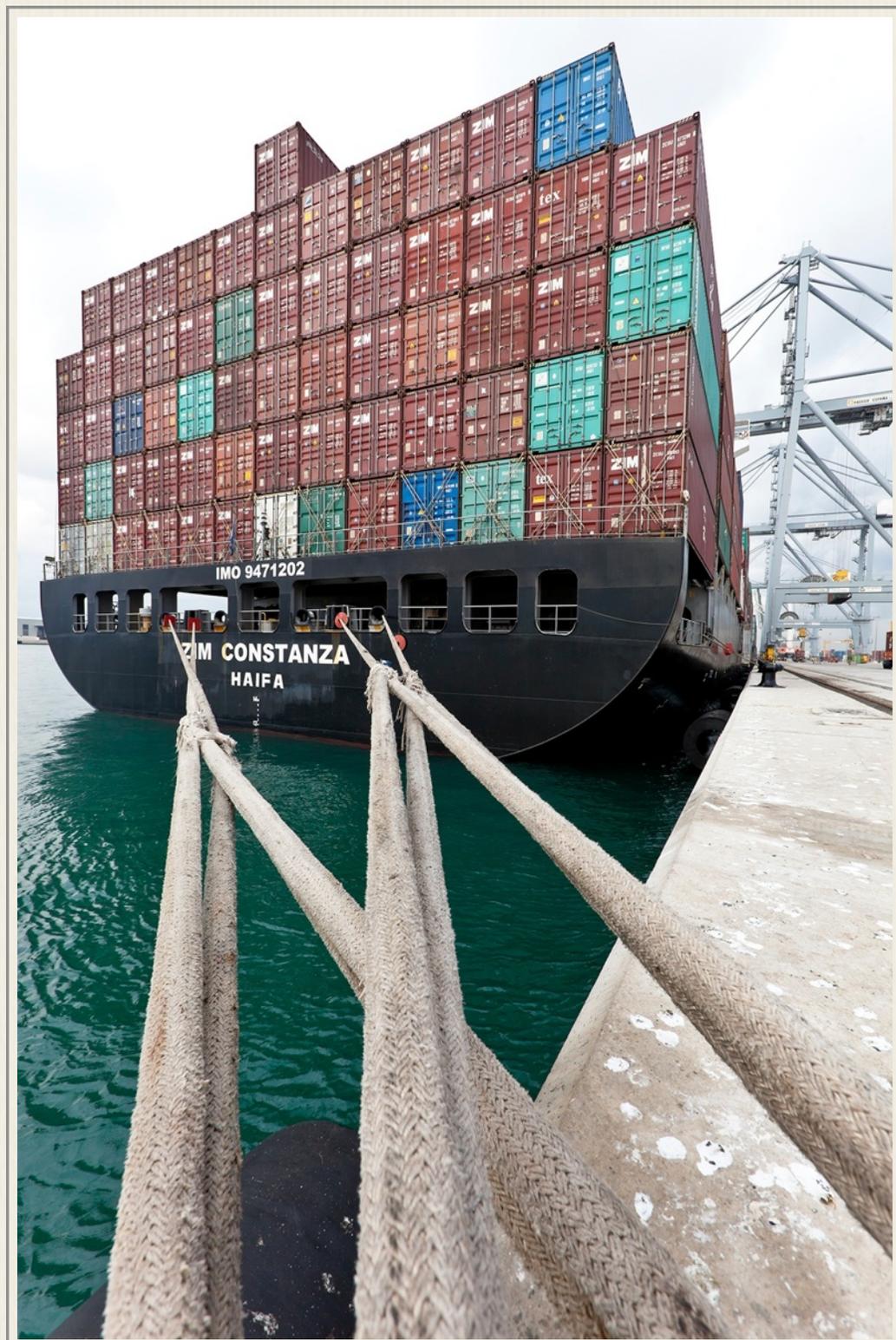
duración en la APT y en la Terminal de DP WORLD en Tarragona, lo que me ha permitido aprender mucho y alcanzar un profundo conocimiento de su funcionamiento y conocer a la vez a excelentes profesionales y amigos que también me han ayudado.

También agradezco una vez más a la APT su favorable disposición por publicar el presente trabajo.

Finalmente, agradezco el apoyo de mi familia y en especial de mi padre, José Luis Estrada Llaquet, quien me ha inculcado su pasión y experiencia por los puertos y la logística *ferroportuaria*.



# Tendencias del transporte intermodal de contenedores



# El tráfico marítimo de contenedores y la intermodalidad en los puertos

El tráfico de contenedores a nivel mundial viene experimentando importantes tasas de crecimiento desde hace varias décadas, si bien con ratios diferentes en función del área geográfica.

Incluso la reciente crisis económica que tuvo su mayor y más importante manifestación en 2009, se ha visto claramente superada en la práctica totalidad de las regiones del mundo.

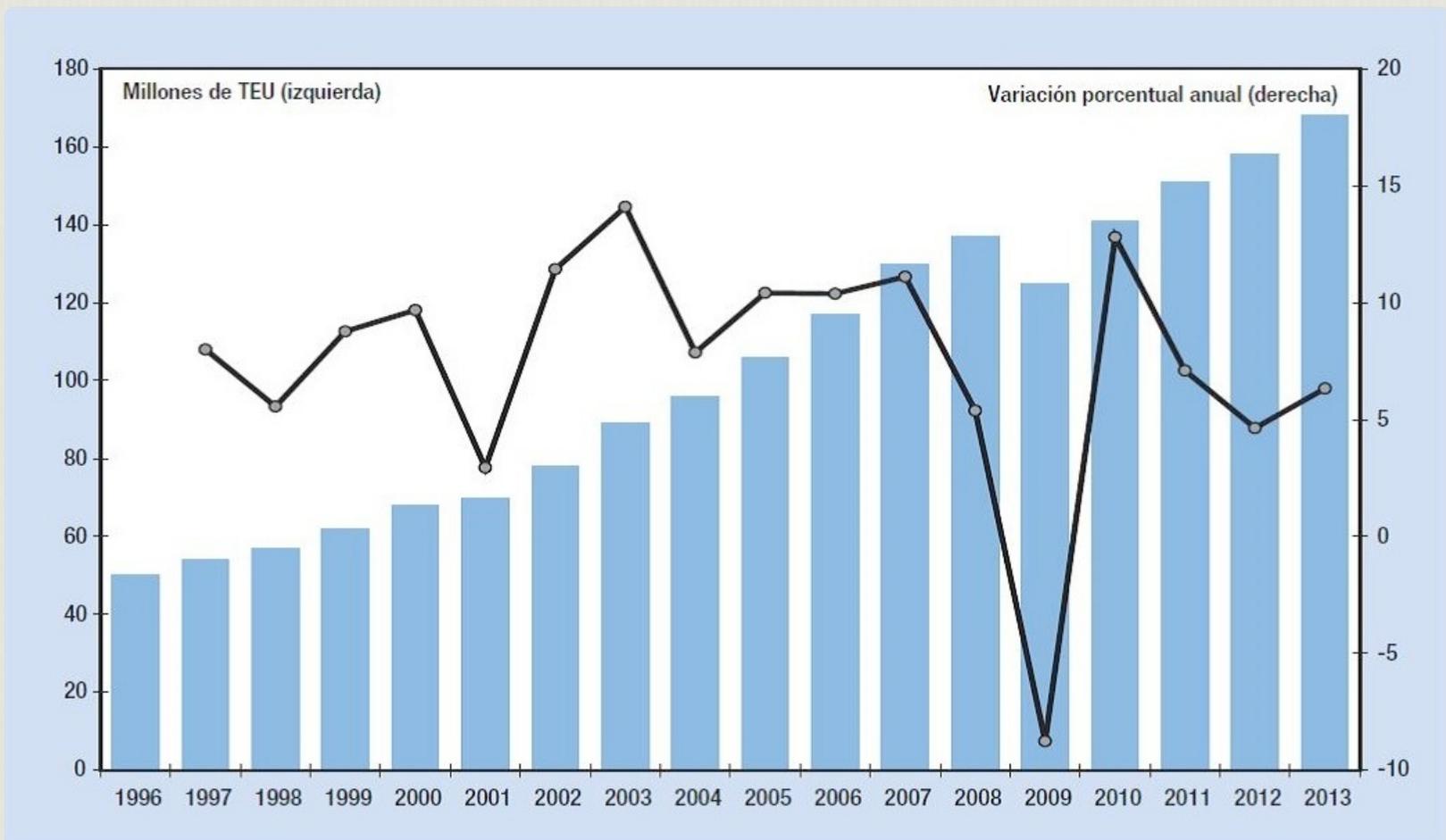
El tráfico de contenedores no ha dejado de crecer exceptuando 2009, debido a la crisis económica mundial. Así, el tráfico de contenedores se ha recuperado y todas las previsiones apuntan a que siga creciendo no sólo debido a un aumento de los flujos comerciales, sino a un continuado incremento de la contenerización del transporte marítimo (Figura 1).

El mayor flujo comercial de contenedores se da entre Asia y Europa, con 20,3 Mt en 2011.

Además, el crecimiento entre 2009 y 2011 ha sido de 19,5%, muy superior al resto del comercio internacional para contenedores (UNCTAD, 2012).

Una parte del tráfico proveniente de Asia que tiene como destino el Sur de Europa se descarga en los puertos del Norte de Europa (Rotterdam, Amberes y Hamburgo sobre todo), que están potentemente conectados viaria, ferroviaria y por vía navegable mayormente, con una gran parte de Europa. Este tráfico pasa por el Canal de Suez y el Estrecho de Gibraltar.

Los puertos del Mediterráneo Occidental tienen la oportunidad de captar parte de este tráfico, pero para ello los servicios portuarios deben ganar en eficiencia y competitividad y, sobre todo, se debe dotar a los puertos de unas potentes y adecuadas conexiones ferroviarias con el hinterland. Al mismo tiempo, es preciso promover e incentivar el tráfico ferroviario y a las empresas ferroviarias



Fuente: *Review of Maritime Transport, 2012 (UNCTAD)*

Figura 1: Comercio contenerizado mundial, 1996-2013 (en millones de TEU y variación anual en porcentajes)

para que ofrezcan servicios competitivos, que permitan alcanzar los destinos en las mejores condiciones de tiempo y coste.

El ferrocarril ha perdido una importante tasa de mercado en España estos últimos años, pasando del 10,7% del total del transporte terrestre en 1991 al 4,5% en 2011. No obstante, parece que el tráfico tocó fondo en 2009 y que poco a poco se está recuperando, aunque quedan lejos las cifras de décadas pasadas (Figura 2).

Por otra parte, España tiene una cuota ferroviaria extremadamente baja en comparación con el resto de países europeos. Tan sólo Grecia e Irlanda la tienen inferior a España (Figura 3)

Asimismo, la tasa del ferrocarril aumenta en el Este de Europa, probablemente debido a la herencia de la antigua URSS. Existen algunas excepciones como Holanda, en las que el tráfico de vía navegable es muy importante, por lo que la cuota del ferrocarril puede parecer pequeña, pero

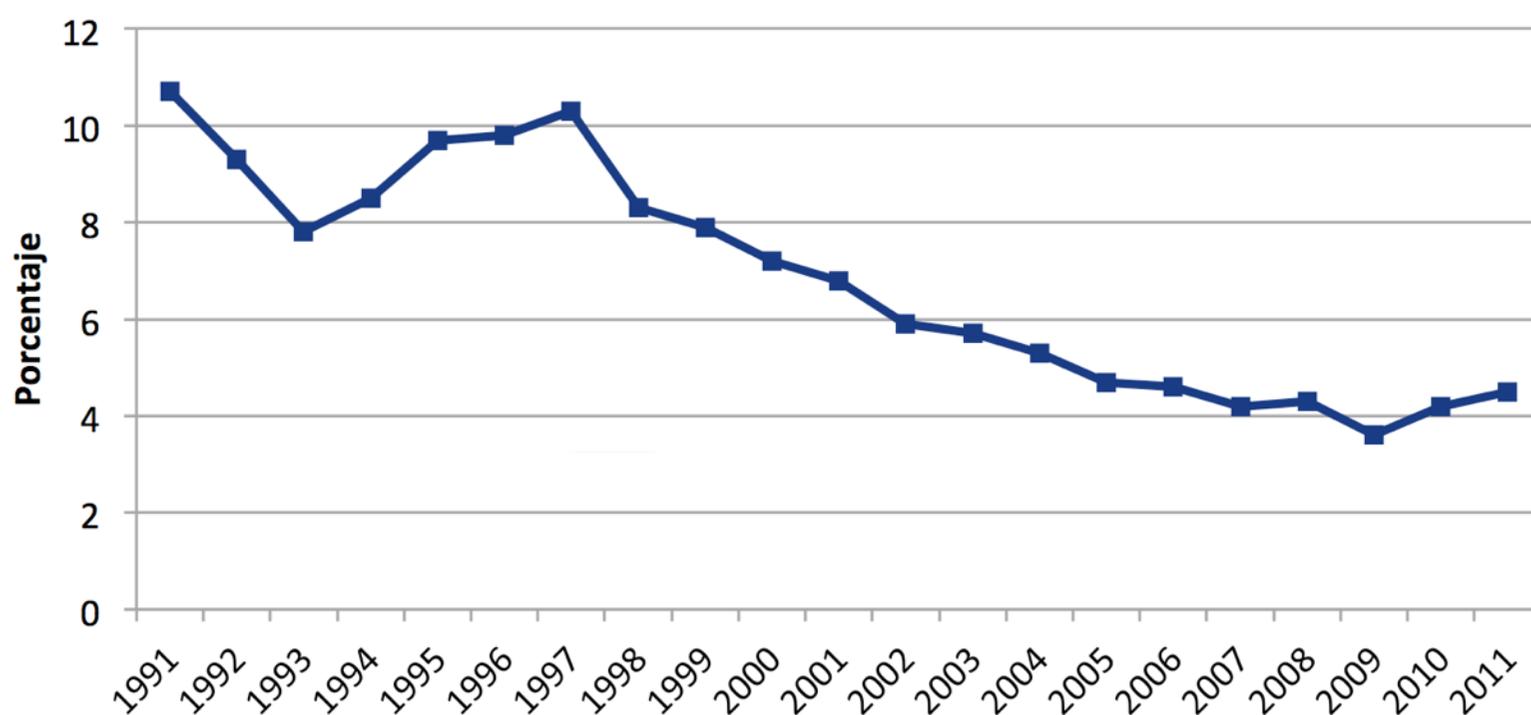
el tráfico intermodal en su conjunto tiene aquí una alta participación en el transporte terrestre.

Hace tan solo unas décadas que surgió el concepto de intermodalidad, asociada a cadenas de transporte puerta a puerta, donde el énfasis está en la cadena total como conjunto, desde su origen a destino. En este sentido la cadena debe ser eficiente. El cliente requerirá de esta cadena que tenga el mínimo coste monetario posible, en el mínimo tiempo y con el mínimo riesgo,

dicho de otra forma: el coste generalizado del transporte en la cadena ha de ser mínimo.

La intermodalidad requiere la presencia de dos o más modos en una cadena de transporte de forma integrada o complementaria.

Así pues, la necesidad de hacer lo más eficiente posible la cadena de transporte lleva a la intermodalidad, es decir a la integración y complementariedad de los modos a lo largo de la misma.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat

Figura 2: Evolución de la cuota modal del transporte de mercancías del ferrocarril respecto al resto de transporte terrestre en España (carretera y vías navegables), calculado a partir de t-km (en porcentaje)

Recientemente, la Unión Europea ha desarrollado la idea de la comodalidad, en donde, pretende incorporar al concepto de intermodalidad, la sensibilidad por el medio ambiente y la sostenibilidad aplicada a una cadena de transporte (Comisión Europea, 2011).

En España se intenta cada vez más reforzar el papel de la intermodalidad ferroviaria y marítima, aunque no parece tarea fácil, dada la variedad de actores implicados en la cadena, y porque el camión suele ser más barato y flexible, particularmente para cortas y medias distancias.

A pesar del descenso continuado del ferrocarril de mercancías en España, parece que el tráfico intermodal ferroviario está aguantando de forma notable. Así pues, el descenso del tráfico ferroviario intermodal en 2012 respecto de 2004 es del 4,2%, frente al 20% del total de tráfico ferroviario (Figura 4), y frente al 9,8% de caída del tráfico de carretera en el mismo periodo.

Observamos que el transporte intermodal ferroviario ha superado las cifras “precrisis”. Este aumento puede ser debido a varios aspectos: en

primer lugar, la reciente liberalización del mercado ferroviario de mercancías en 2005 ha permitido la aparición de nuevas compañías ferroviarias, que se han especializado sobre todo en tráfico intermodal; en segundo lugar, el aumento de los tráficos *ferroportuarios* y finalmente, el continuado aumento de la contenerización, puesta ya en evidencia en las líneas anteriores.

En particular, el citado aumento del tráfico ferroviario de los puertos españoles se ha visto favorecido por el impulso de puertos secos o terminales interiores, que permiten conectar eficazmente los puertos de mar con el territorio.

La integración del puerto con otros nodos de la cadena logística, como terminales interiores o puertos secos y con otros puertos del *foreland*, “constituye uno de los factores de competitividad del puerto, lo que permite fidelizar más la carga y el barco - cargadores y navieras- y captar más tráfico. Dado que hoy en día compiten las cadenas logísticas, si un puerto domina varios nodos de la misma será más difícil que pierda un cliente en esa cadena. Se trata de



Legend

1.0 - 5.9

5.9 - 15.2

15.2 - 20.7

20.7 - 39.9

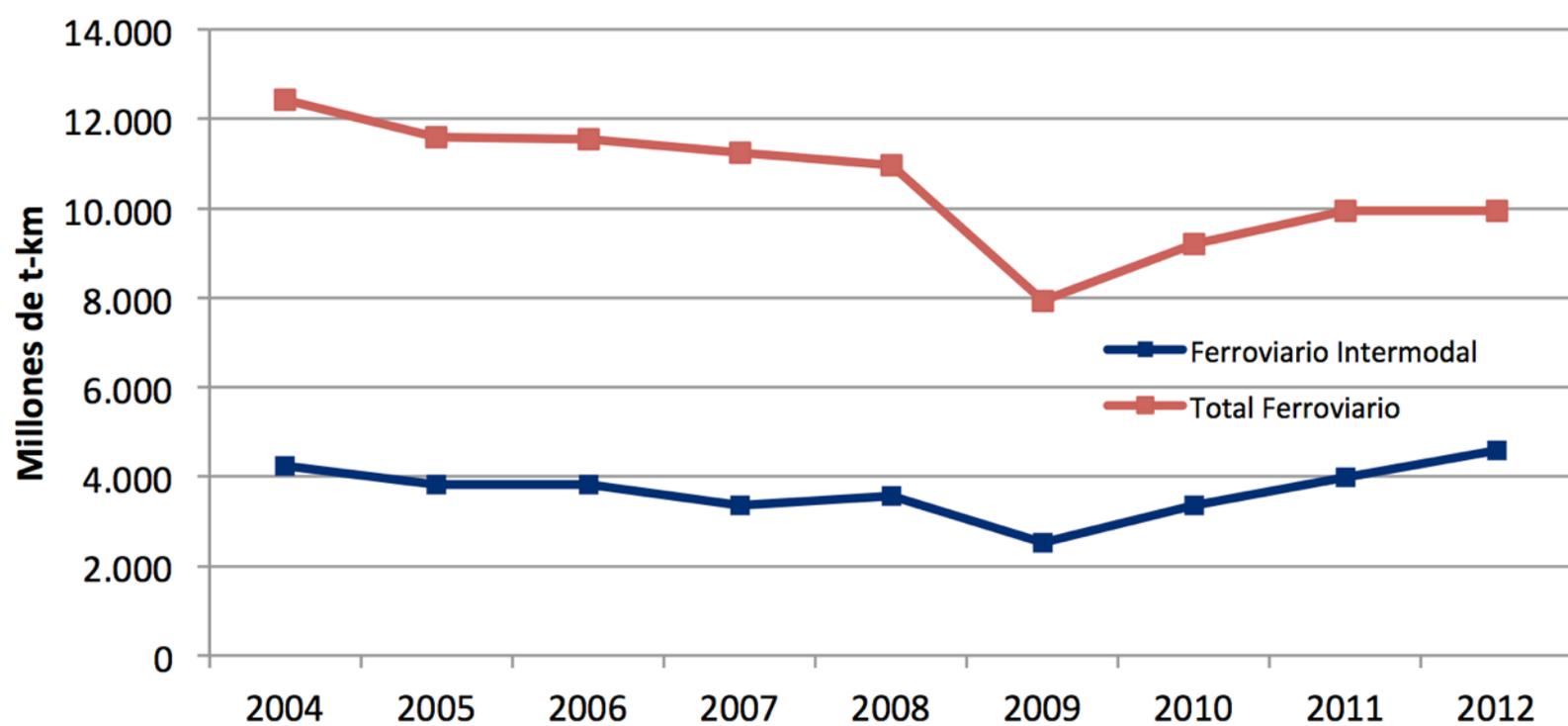
39.9 - 63.8

Not available

Minimum value:1.0 Maximum value:63.8

Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat

Figura 3: Cuota modal del transporte de mercancías del ferrocarril respecto al resto del transporte terrestre (carretera y vía navegable) en los países europeos, calculado a partir de t - km. Año 2011 (en porcentaje).



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat

Figura 4: Evolución del transporte total de mercancías por ferrocarril y tráfico intermodal ferroviario en España (en millones de t-km)

conseguir economías de ámbito” (J.L. Estrada, 2007).

Sin duda, la potenciación de la cadena intermodal entre puertos de mar y puertos secos puede volver a poner al ferrocarril en el lugar que se merece, como medio de transporte de

mercancías eficaz, seguro, fiable, sostenible y en las condiciones adecuadas más barato que la carretera, si bien necesitando de la complementariedad de ésta para hacer posibles las cadenas completas puerta a puerta.

# El contenedor: una nueva era para el Port de Tarragona

El Port de Tarragona viene siendo uno de los puertos más importantes del Sistema Portuario de Interés General desde hace varias décadas.

En el año 2012 ocupó el 4º lugar del sistema con un volumen de mercancía movida de 31,8 Millones de Toneladas y la siguiente distribución por forma de presentación:

**Cuadro 1: Tráficos del Port de Tarragona por forma de presentación. Año 2012**

	Millones de Toneladas	Cuota
Graneles líquidos	19,1	58%
Graneles sólidos	10,9	33%
Mercancía general	3,1	9%
<b>TOTAL</b>	<b>33,1</b>	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Autoridad Portuaria de Tarragona

En sus tráficos contrasta históricamente el enorme potencial de los tráficos de graneles (sólido y líquido), con la debilidad relativa de la mercancía general y en particular la contenerizada.

Aunque el Port de Tarragona venía moviendo contenedores apoyados por la presencia de una terminal de contenedores con dos grúas Panamax, es en 2008 con la llegada DP World que se produce un cambio significativo en la realidad de este tráfico y en su potencialidad.

En efecto, DP World, con el apoyo de la Autoridad Portuaria opera una moderna terminal de contenedores, con un alto grado de eficiencia, que en su fase final de desarrollo alcanzará una capacidad anual de 1,5 Millones de TEUs.

Por otra parte, el Port de Tarragona, se halla ubicado en el perímetro del círculo de 300 m de radio, que se forma entre Valencia, Madrid, Bilbao, Tarragona y Barcelona, con centro en Zaragoza, la zona más desarrollada y potente económicamente de la Península Ibérica con diferencia, con un enorme potencial de crecimiento.

A ello hay que añadir las enormes posibilidades que ofrecerá la

internacionalización de los ejes ferroviarios de las Redes Transeuropeas de Transporte, de ancho europeo, que pasan por Tarragona (Figura 14).

En estas condiciones, tiene mucho sentido un desarrollo potente de Tarragona y su Puerto hacia el interior de la Península Ibérica, intentando posicionarse de forma significativa en los importantes centros de consumo y distribución que representa la zona centro por un lado con Madrid como núcleo fundamental, y el Valle del Ebro (hinterland natural e histórico del

Port de Tarragona particularmente en el sector de los graneles sólidos) con Zaragoza como punto de referencia.

Desde un punto de vista teórico, posiblemente la mejor forma de acceder a estos emplazamientos con criterios de competitividad, es a través de una estrategia basada en un ferrocarril eficiente y en la presencia activa del puerto en los núcleos fundamentales de las cadenas logísticas, esto es Madrid y Zaragoza, a través de Puerto Secos y Terminales Interiores.



# Objeto y alcance del estudio

El presente estudio pretende analizar la mejora de la competitividad de las cadenas logísticas que supone la conexión intermodal por ferrocarril del Port de Tarragona con el área de Madrid a través de un puerto seco al que vamos a denominar Puerto Seco Tarraco.

Se analizan los diferentes aspectos que afectan a la cadena logística como son los nodos de la cadena: Port de Tarragona, Terminal de DP World y Puerto Seco Tarraco, las características de la infraestructura ferroviaria, así como los costes monetarios y no monetarios del transporte intermodal, y su comparación con la carretera. Asimismo, se analizan las ventajas de que los agentes de la cadena intermodal sean Operadores Económicos Autorizados (OEA).

Se pretende realizar un estudio basado en datos de explotación reales

y extraídos de fuentes citadas en el texto, pero al mismo tiempo un análisis teórico, que permita obtener patrones generales de costes del transporte intermodal y por carretera, para luego aplicarlos al caso Tarragona-Madrid.

Se analiza únicamente el tráfico de contenedores marítimos que pasan a través del Port de Tarragona. Cabría también la posibilidad de estudiar el *tráfico continental*, entre la zona de Tarragona con el interior de la Península, que sin duda podría ayudar a completar trenes y así disminuir el coste monetario del transporte ferroviario.

Es importante resaltar que el estudio no pretende establecer una localización exacta del puerto seco propuesto, ni entra en las particularidades del diseño específico de las instalaciones ferroviarias, sin olvidar que un buen diseño de las

mismas puede contribuir a una mayor eficiencia. Asimismo, el puerto seco no tiene por qué ser de nueva creación, pudiendo aprovechar uno de los

existentes en el área de Madrid si las características y la capacidad del mismo lo permiten.



# El papel de los puertos secos en las cadenas de transporte intermodal de mercancías



# Características principales de los puertos secos

“Un Puerto Seco, Terminal Interior o Plataforma Interior (en lo sucesivo Puerto Seco) es una terminal intermodal de mercancías, ubicada en el interior de un territorio, conectada directamente con un (o más) puerto(s) marítimo(s) a través de un corredor de transporte de alta capacidad, preferiblemente ferroviario<sup>1</sup>, dentro de una concepción intermodal, en una cadena de transporte puerta a puerta” (J.L. Estrada, 2011).

Los tráficos preponderantes son el contenedor, caja móvil o semirremolque, ya que permiten con mayor facilidad el transporte intermodal de forma masiva.

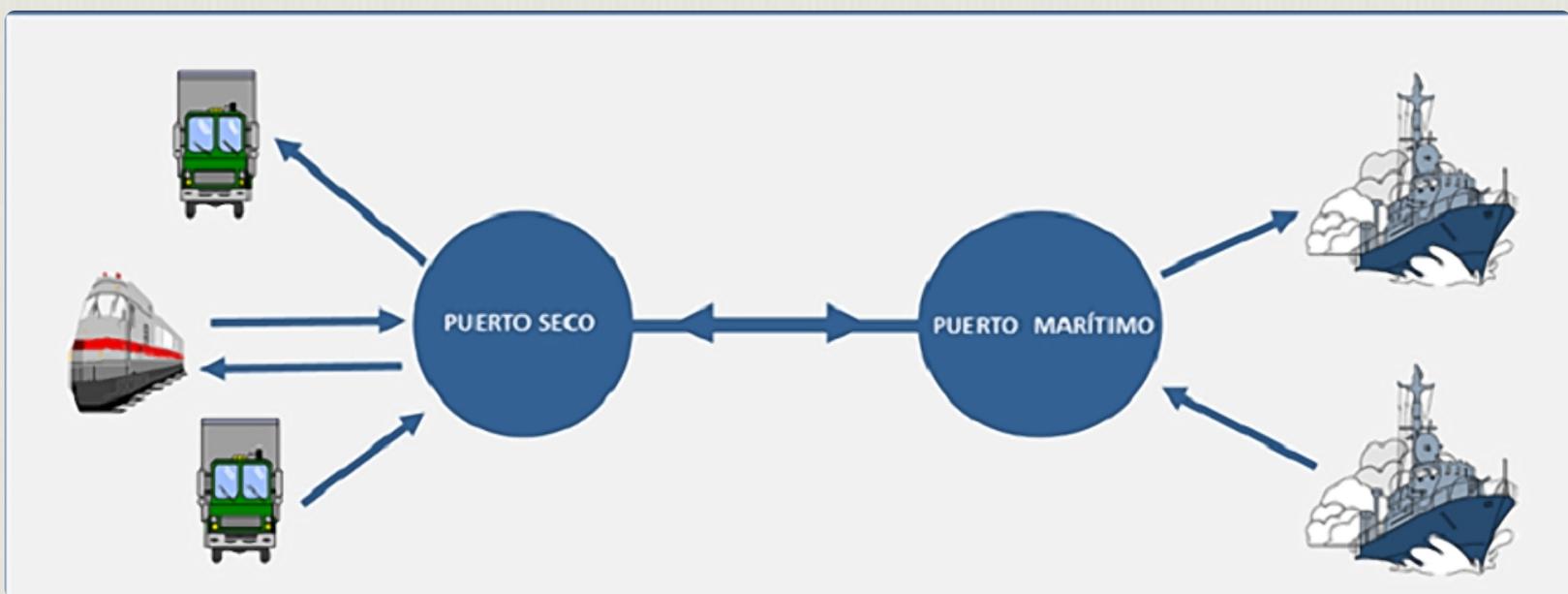
Se trata de un modelo que permite generar economías de escala, de modo que el coste unitario de la distribución de la mercancía a través del Puerto Seco, es decir, con una solución intermodal sea más económico que el servicio directo desde el puerto de mar a través de una solución unimodal, como es la carretera. Está claro que el coste no es sólo monetario, sino que

existen otros como el tiempo, la fiabilidad, la seguridad, etc., que condicionan qué modo usar. El ferrocarril reúne las principales características para llegar a estas ventajas. No obstante, se tienen que dar unas condiciones específicas de distancia mínima, masa crítica de tráfico, buena oferta de operadores, entre otros factores, para que se pueda ofertar un servicio adecuado y rentable para toda la cadena intermodal.

Por otra parte, el Puerto Seco suele formar parte de una plataforma logística o estar asociado a ella, donde se realizan funciones de almacenaje, distribución y valor añadido de la mercancía. Esto le permite por un lado, captar el tráfico generado en la zona logística y, por el otro, percibir ingresos por alquiler o venta de suelo que podría compensar la posible menor rentabilidad del negocio intermodal, al menos en las fases iniciales.

---

1. Cabe contemplar también el caso de las vías navegables, pero no lo haremos por no ser de aplicación al caso de la Península Ibérica.



Fuente: J.L. Estrada

Figura 5: Esquema general de los puertos secos

El modelo de explotación ferroviario entre puerto de mar y puerto seco tiene que ser idealmente en forma de *shuttle* entre las dos terminales, con las mínimas interrupciones posibles. La eficiencia del transporte debe permitir que el puerto seco sea una extensión del puerto de mar, facilitando la evacuación de la mercancía de manera rápida y a un menor coste.

Es importante respetar los siguientes parámetros de explotación para que el corredor sea lo más eficiente posible:

- Composición fija por tren
- Horarios fijos
- Compromisos en plazo y calidad de servicio
- Tarifas competitivas (e integradas)

- Servicio integrado con los Organismos de Control: Aduana, Sanidad Exterior, otros.

A modo de resumen las principales ventajas de un puerto seco son:

- Amplía el hinterland del puerto de mar.
- Contribuye a descongestionar el puerto de mar.
- Facilita la aproximación del puerto de mar al cliente final (aproximación física y comercial y orientación al cliente).
- Refuerza el papel del puerto de mar en las cadenas de suministro (presencia física y comercial).

# Funciones principales de un puerto seco

Se pueden distinguir tres grandes funciones en un puerto seco (Rodrigue & Notteboom, 2012):

- Apoyo a la pura función intermodal de una terminal de contenedores en el puerto de mar con el objetivo de descongestionar la terminal. Son llamadas **Terminales Satélites** y suelen estar situadas cerca de un puerto de mar, pero básicamente en la periferia del área metropolitana (normalmente menos de 100 km). Permiten la rápida salida de la mercancía hacia un lugar desde donde puede redistribuirse hacia destinos más lejanos por carretera o por tren así como pasar de contenedores más grandes a cajas más pequeñas.
- Funciones de **Centro de Carga**, es decir de concentración y distribución de la mercancía. Son los puertos secos que están cerca de grandes centros de consumo o de producción. Permiten al puerto de mar acercarse a estos centros aumentando así su hinterland.

- Funciones de **Centro de Transbordo**, que permiten la interconexión de grandes sistemas de transporte, ya sea en el mismo modo (tren-tren) o diferente (tren-camión, o incluso tren-barcaza, si existe la posibilidad). El origen y el destino de la carga está fuera del área de influencia del propio puerto seco. Este tipo de puertos secos tienen tendencia a desarrollarse en puntos estratégicos, de encrucijada de varios sistemas de transporte (similar a los *hub* para puertos de mar).

Un puerto seco puede aglutinar varias de estas funciones, dependiendo de su localización geográfica y de su vocación.

En todas las tipologías de puertos secos se deben asegurar servicios de transferencia modal eficientes. En un centro de transbordo esta característica es imprescindible.

Además suelen aparecer servicios de carácter logístico, muy importantes para completar la oferta logística de la cadena: depósito de contenedores

vacíos, aduana marítima, reparación y lavado de contenedores, consolidación/desconsolidación de contenedores, gestión de acarreos, gestión de la documentación y servicios de información y comunicación con el puerto de mar a través de plataformas

electrónicas como los *Port Community System*.

La eficiencia y la calidad de los servicios que se ofrezcan en el puerto seco, constituirá una de las claves del posible éxito del corredor intermodal.



# El Port de Tarragona y la terminal de DP World



# Aspectos generales



Fuente: Port de Tarragona

Figura 6: Vista aérea del Port de Tarragona

El Port de Tarragona está situado junto a la ciudad del mismo nombre, se encuentra entre la Playa de la Pineda al Sur y la Playa del Milagro, al Norte. El Río Francolí desemboca en la parte central del puerto.

Tiene un canal de entrada con orientación SO, 450 m de ancho, 26 m

de profundidad máxima y 2.400 m de longitud. Asimismo la bocana de entrada está orientada al SO, y con el mismo ancho y profundidad que el canal de entrada.

Esta cómoda bocana de entrada deja paso a un conjunto de dársenas comerciales que suman un total de

320 ha de lámina de agua. A éstas se suman unas 65,68 ha correspondientes a la pesca y otros usos, teniendo un total de 385,68 ha en Zona I. La Zona II para fondeo de buques y accesos marítimos tienen un total de 3.839,54 ha.

En el exterior del puerto, existe el pantalán y la monoboia de Repsol .conectados con tuberías a la refinería que la misma empresa tiene en las inmediaciones del puerto.

Los muelles del Port de Tarragona gozan, en general, de profundidades importantes. Más del 60% de la línea de atraque tienen una profundidad igual o mayor a 12 m.

El Port de Tarragona dispone (datos de 2012) de 380,6 ha de superficie terrestre, de la cual, un 49% es superficie de depósito descubierta y un 10% superficie de depósito cubierta. El 41% restante se distribuye en viales, zonas de maniobra, servicios y otros espacios varios.

Como ya se ha comentado en el apartado 2.2, el Port de Tarragona movió en 2012 una cantidad de 33,1 Millones de Toneladas: los graneles líquidos constituyeron el 58% del tráfico, le siguieron los graneles sólidos con el 33%, y finalmente la mercancía general con el 9% del tráfico total.

# La terminal de contenedores de DP WORLD



Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Muelle de Andalucía operado por DP World

El operador mundial DP World opera desde el año 2008 la terminal de Contenedores del Port de Tarragona ubicada en el Muelle de Andalucía. A partir de entonces el tráfico de contenedores se ha multiplicado por 5, pasando de 0,4 Millones de Toneladas

movidas en contenedor en 2008 a 2 Millones de Toneladas en 2012.

La terminal está adaptada para atender buques Súper Post Panamax. Dispone de un calado de 16 m, y 3 grúas de muelle con un alcance de hasta 22 contenedores en cubierta.

El patio de contenedores está equipado con grúas pórtico sobre neumáticos que apilan hasta 4 alturas, complementados con apiladoras telescópicas y vehículos de transporte horizontal.

Recientemente la terminal se ha ampliado a 1.056 metros útiles de línea de atraque, lo que significa haber pasado de 3 a 4 atraques, y se ha aumentado la profundidad de 14,40 a 16 m.

Actualmente la terminal dispone de 20 ha aproximadamente de superficie operativa. La APT ha realizado los rellenos para que la terminal pueda disponer de hasta 50 ha de superficie y alcanzar una capacidad anual aproximada del orden de 1,5 millones de TEUS.

Por tanto, la terminal de contenedores está totalmente equipada para convertir al Port de Tarragona en un nodo fundamental de las cadenas logísticas de contenedores en relación con su hinterland más próximo (provincias de Tarragona y Lleida), así como con zonas más alejadas como lo son Zaragoza y Madrid.

# El tráfico de contenedores

Aunque en la actualidad se hace difícil hablar de hinterland natural, en el caso del Port de Tarragona viene utilizándose esta expresión con referencia a las provincias de Tarragona y Lleida, así como el Valle del Ebro incluyendo a Aragón, Navarra, La Rioja, y para algunas mercancías llegando hasta País Vasco y Cantabria.

El Port de Tarragona es líder en el tráfico de diferentes graneles sólidos y líquidos en estas zonas.

Tarragona lleva poco tiempo en el tráfico de contenedores y Barcelona lidera la influencia en el hinterland tanto en el Valle del Ebro hasta Bilbao, como en el eje hasta Madrid. Sin embargo, para el área de Madrid, la mayor parte de los tráficos marítimos entran en la Península a través del Puerto de Valencia.

El Port de Tarragona movió en el año 2012 la cantidad de 86.768 TEUS sin contar el tráfico de tránsito marítimo, representando

740.161 t. Esto representa el 46% de los TEUS movidos en el Port de Tarragona.

De los 86.768 TEUS movidos en 2012 en el Port de Tarragona, el 41% eran contenedores vacíos, lo que contribuye a un incremento de los costes logísticos de la mercancía transportada (Cuadro 2). Esta cifra ha aumentado respecto al año anterior, que era del 35%.

Entre las mercancías transportadas en contenedor sin tener en cuenta el tránsito, cabe destacar los siguientes productos principales:

Los productos químicos y el grupo de vinos, bebidas y alcoholes, que constituyen los grupos con mayor tráfico, representando el 10% cada uno respecto del tonelaje total.

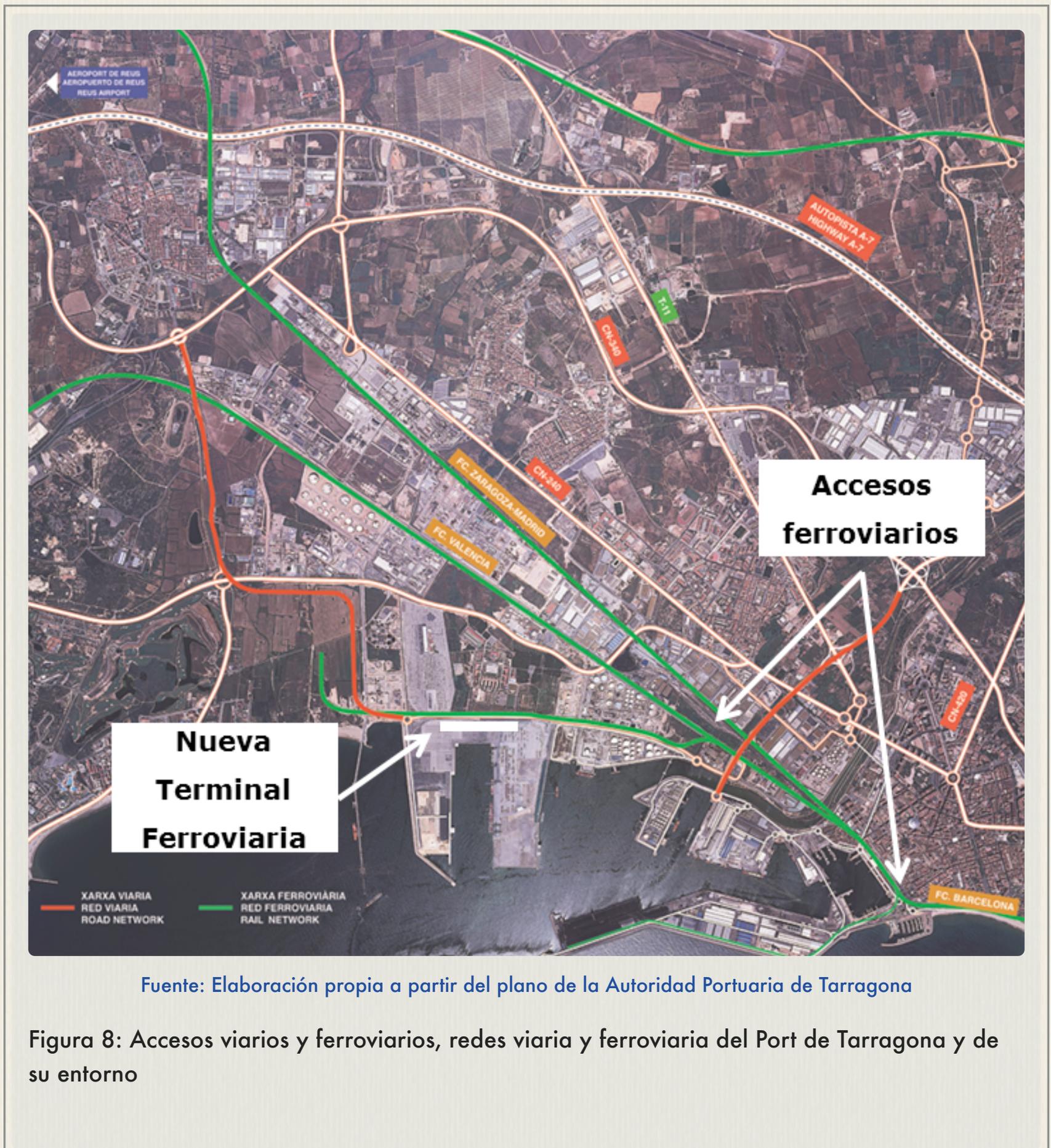
Les siguen de cerca las frutas, verduras y hortalizas, la pasta y papel y otras mercancías de consumo.

Cuadro 2: Tráfico en contenedores del Port de Tarragona sin tránsito marítimo. Año 2012

	TEUS			Toneladas		
	Carga	Descarga	Total	Carga	Descarga	Total
Llenos	34.177	16.603	50.780	441.783	222.652	664.435
Vacios	10.735	25.253	35.988	22.642	53.084	75.726
<b>TOTAL</b>	<b>44.912</b>	<b>41.856</b>	<b>86.768</b>	<b>464.425</b>	<b>275.736</b>	<b>740.161</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Autoridad Portuaria de Tarragona

# Los accesos terrestres al puerto y la nueva Terminal Intermodal Ferroviaria



Fuente: Elaboración propia a partir del plano de la Autoridad Portuaria de Tarragona

Figura 8: Accesos viarios y ferroviarios, redes viaria y ferroviaria del Port de Tarragona y de su entorno

El Port de Tarragona se encuentra en la encrucijada del Corredor del Ebro y el Corredor de Mediterráneo. Esto le otorga una ventaja competitiva respecto al resto de puertos de la fachada mediterránea.

El puerto dispone de unos adecuados accesos por carretera: existen dos accesos viarios por el Norte que lo conectan con el centro urbano de la ciudad y otro por el Sur con acceso directo a las redes alta capacidad de carreteras, destinado al paso del tráfico pesado.

El Port de Tarragona cuenta con ferrocarril en todos sus muelles operativos.

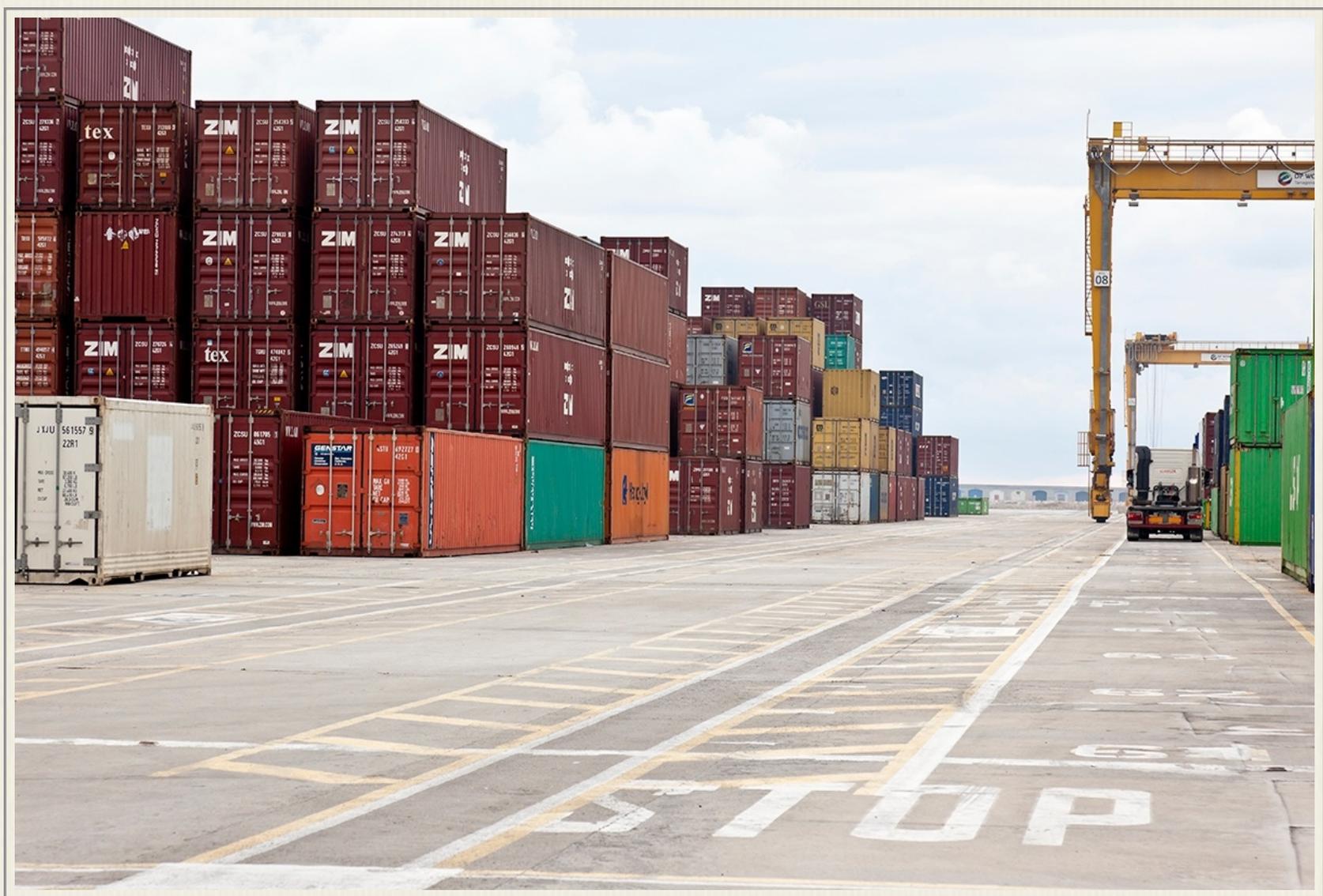
Las líneas de FFCC Tarragona - Valencia y Tarragona - Zaragoza - Madrid pasan junto al puerto bifurcándose al norte de éste. Existen

dos accesos del ferrocarril: al Norte, que sirve para conectar con la parte exterior del puerto, y por el centro del puerto, conectando directamente con el Muelle de Andalucía y la recién construida Terminal Ferroviaria Intermodal.

Recientemente acaba de ser terminada en su primera fase, la Terminal Intermodal Ferroviaria del Muelle de Galicia, que estará destinada básicamente al tráfico de contenedores de la terminal de DP World. La primera fase está constituida por 2 vías de 750 m y doble ancho (UIC e ibérico), para la carga y descarga de contenedores y tráfico intermodal. Para la 2ª Fase, cuya finalización está prevista para mediados de 2014, se construirán 2 vías más de carga y descarga de 750 m.



# El corredor ferroviario Tarragona-Madrid y el Puerto Seco Tarraco



# Situación estratégica del corredor

El corredor ferroviario Tarragona-Madrid discurre por el Valle del Ebro, hasta Zaragoza y desde ahí se desvía hacia la capital. Desde Madrid, se conecta con el Sur de la Península.

En Zaragoza confluyen otros corredores como el eje Zaragoza-Bilbao y Zaragoza-Oporto, con lo que

permiten la conexión del Port de Tarragona con todas estas zonas a través de la capital aragonesa.

Tarragona es la salida natural al Mediterráneo del interior peninsular, a través de este corredor, lo que se manifiesta en la configuración de la red ferroviaria.



Fuente: Declaración de Red de ADIF 2012

Figura 9: Longitud máxima admisible de los trenes de mercancías en España

# Características técnicas del corredor ferroviario

El corredor discurre en todo momento por la Red Ferroviaria de Interés General, gestionada por ADIF. Las vías tienen ancho ibérico y está totalmente electrificado (excepto en las terminales de carga y descarga).

Está previsto en la Redes Transeuropeas de Transporte (RTE-T)

que el corredor disponga también de ancho UIC, sea mediante la implantación de un tercer carril o mediante de nuevas vías dedicadas exclusivamente al transporte de mercancías (Figura 14).

Recientemente ha sido construida la línea de Alta Velocidad entre



Fuente: Declaración de Red de ADIF 2012

Figura 10: Rampas características de la RFIG

Madrid y Tarragona, y la mayor parte de los trenes de viajeros que circulaban entre Tarragona, Zaragoza y Madrid han sido substituidos por servicios AVE, por lo que las vías del corredor disponen de una alta capacidad para trenes de mercancías.

El tramo entre Tarragona y Zaragoza es de vía única, por lo que actualmente los trenes que se dirigen de Tarragona hacia el interior de la Península lo suelen hacer a través del camino más corto: por el Sur, pasando por Reus y Mora, y para el recorrido de vuelta se suele utilizar el camino Norte, unos 35 km más largo, pasando por Tardienta y Lleida.

Así pues, la distancia ferroviaria entre Tarragona y Madrid capital es de aproximadamente 625 km, mientras que por carretera son 550 km aproximadamente.<sup>2</sup> Respecto Zaragoza, Tarragona se encuentra a 247 km por carretera y 286 km por ferrocarril<sup>3</sup>.

Por otra parte, el corredor Tarragona - Madrid tiene limitada la longitud máxima de los trenes a 500 m, debido a causa de las limitadas longitudes de los apartaderos. El ADIF

puede conceder permiso especial para que circulen trenes de 550 m y 575 m en algunos tramos del corredor, “pero siempre condicionado a que el tren correspondiente circule supeditando su surco a la existencia de intervalos suficientes para que pueda avanzar sin detenerse hasta una estación en la que existan vías de longitud suficiente para posibilitar su apartado. En la práctica, esta situación supone largas horas de espera en estaciones y plazos de transporte muy largos” (Sanz, de Peñaranda, Enguix, Mas, & Dombriz, 2013).

Tal como se explica más adelante, con la ejecución de las Redes Transeuropeas de Transporte, se prevé que puedan aumentar la longitud de los trenes hasta los 750 m e incluso 1.000 m, además de permitirse la circulación de trenes en ancho UIC.

No obstante, las fuertes rampas existentes en general en la orografía ibérica, y en particular en el trayecto Tarragona - Zaragoza, llegando a valores de 17, 18 e incluso 19 milésimas en algunos tramos, dificultan de forma considerable la circulación de trenes largos y pesados.

---

2. Por el itinerario de Reus y Mora, la distancia ferroviaria es de 607 km; por Lleida hay 642 km.

3. Por el itinerario de Reus y Mora la distancia ferroviaria es de 268 km; por Lleida son 311 km.

Para una rampa promedio de 17 milésimas, una locomotora eléctrica con una potencia de 5,4 MW y 300 kN de esfuerzo tractor podría remolcar

hasta 1.130 t de carga (sin incluir el propio peso de la locomotora) (Sanz, de Peñaranda, Enguix, Mas, & Dombriz, 2013).

# Nodos principales del corredor

Podría decirse que España es un buen ejemplo en la implantación de puertos secos. La primera experiencia se remonta al 1995, con la puesta en marcha del Puerto Seco de Azuqueca de Henares. A partir de ese momento, se han ido creando otros existiendo en la actualidad unos cuantos con tráficos consolidados. En el caso que nos ocupa: corredor Tarragona – Madrid, existen dos nodos clave:

- Zaragoza, donde actualmente existen dos terminales interiores: Terminal Marítima de Zaragoza y PLAZA (Figura 12), que ejercen de puerto seco de los puertos de Barcelona, Bilbao y Valencia.
- Madrid o en sus inmediaciones (Corredor del Henares), donde existen el Puerto Seco de Madrid (Figura 13), en Coslada, que se encuentra a 15 km de la capital, y por otra parte, el Puerto Seco de Azuqueca (Figura 14) que se encuentra a unos 50 km de la capital.

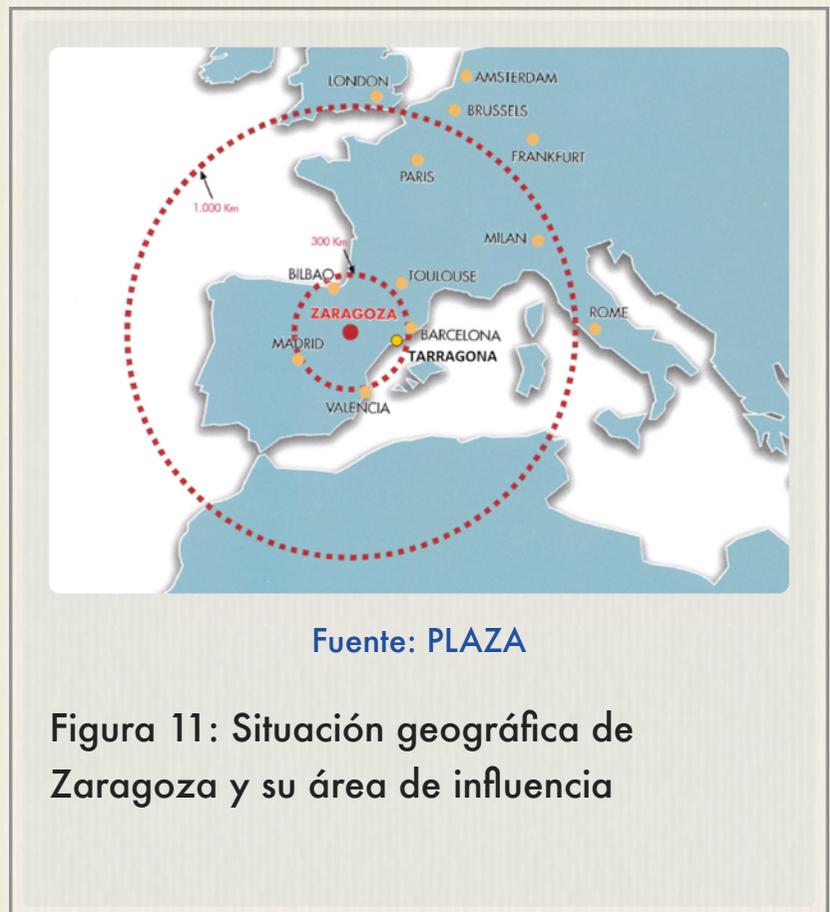


Figura 11: Situación geográfica de Zaragoza y su área de influencia

## Zaragoza

Zaragoza tiene una situación privilegiada, en la encrucijada de los siguientes corredores principales:

- Eje del Ebro: desde Cantabria a Vizcaya, Guipúzcoa, Álava, Navarra, La Rioja, Zaragoza, Lérida, Tarragona y Barcelona
- Eje Madrid-Zaragoza-Barcelona: A-2
- Eje País Vasco - Navarra - Zaragoza - País Valenciano
- Eje Pirenaico: con incidencia en la Comunidad de Aragón, en su conexión con Francia

A través de estos corredores se conecta con Francia y el resto de Europa.

En el entorno de 300 km residen más de 20 millones de personas, que representan el 65 % del PIB de España (Figura 11). Además, a 300 km se encuentran varios de los puertos más importantes de la Península Ibérica: Valencia, Sagunto, Castellón, Tarragona, Barcelona, Pasajes y Bilbao, lo que le ofrece una gran oportunidad para ejercer de puerto

seco con grandes posibilidades de éxito (Figura 11).

Tarragona es el puerto más cercano a Zaragoza, a tan solo 247 km de distancia por carretera.

Por su situación geográfica Zaragoza tiene vocación de ejercer, y los puertos secos implantados así lo hacen, de centro de carga de toda su zona de influencia, así como de centro de transbordo de tráfico de los diferentes corredores que confluyen en la capital aragonesa.



Fuente: [www.adif.es](http://www.adif.es).

Figura 12: Playa de carga y descarga del Puerto Seco de PLAZA



Fuente: Puerto Seco de Madrid

Figura 13: Foto aérea del Puerto Seco de Madrid

## **Zona centro**

Madrid es el centro de producción y consumo más grande la Península Ibérica. Su posición central hace que muchos puertos de mar puedan optar a ser la entrada marítima de la capital en condiciones muy similares.

Los puertos secos implantados en Madrid tienen vocación de ser centros de carga, que permitan acercar a los puertos de mar el gran mercado de consumo del centro de la Península Ibérica. Asimismo, Madrid se encuentra a menos de una jornada de

conducción de toda la Península Ibérica.

Actualmente el puerto con más tráfico con Madrid es Valencia, sobre todo a través de las terminales de Puerto Seco de Madrid (Figura 13) y Abroñigal, gestionada por ADIF.

En Madrid existe una gran concentración de instalaciones logísticas e intermodales. Y en concreto, en el Corredor del Henares se perfila como un pasillo de actividad económica de importancia mayor.

# Las RTE - T, las perspectivas de desarrollo del corredor y el tercer hilo

Desde 1996, año en que se establecen las primeras directrices de la Red Transeuropea de Transportes (RTE-T), la UE ha sometido en dos ocasiones a esta Red a un proceso de revisión: la primera data de 2003 y la actual se inició en 2009.

A lo largo de estos años, la Comisión Europea y los Estados miembros han realizado el que probablemente sea el ejercicio de planificación más importante que nunca antes se ha realizado en el ámbito del transporte en Europa.

La Eurocámara aprobó el 19 de Noviembre de 2013, los nueve corredores propuestos por la Comisión Europea, que recorren Europa en distintas conexiones, de los cuales dos ejes afectan a España (Figura 14):

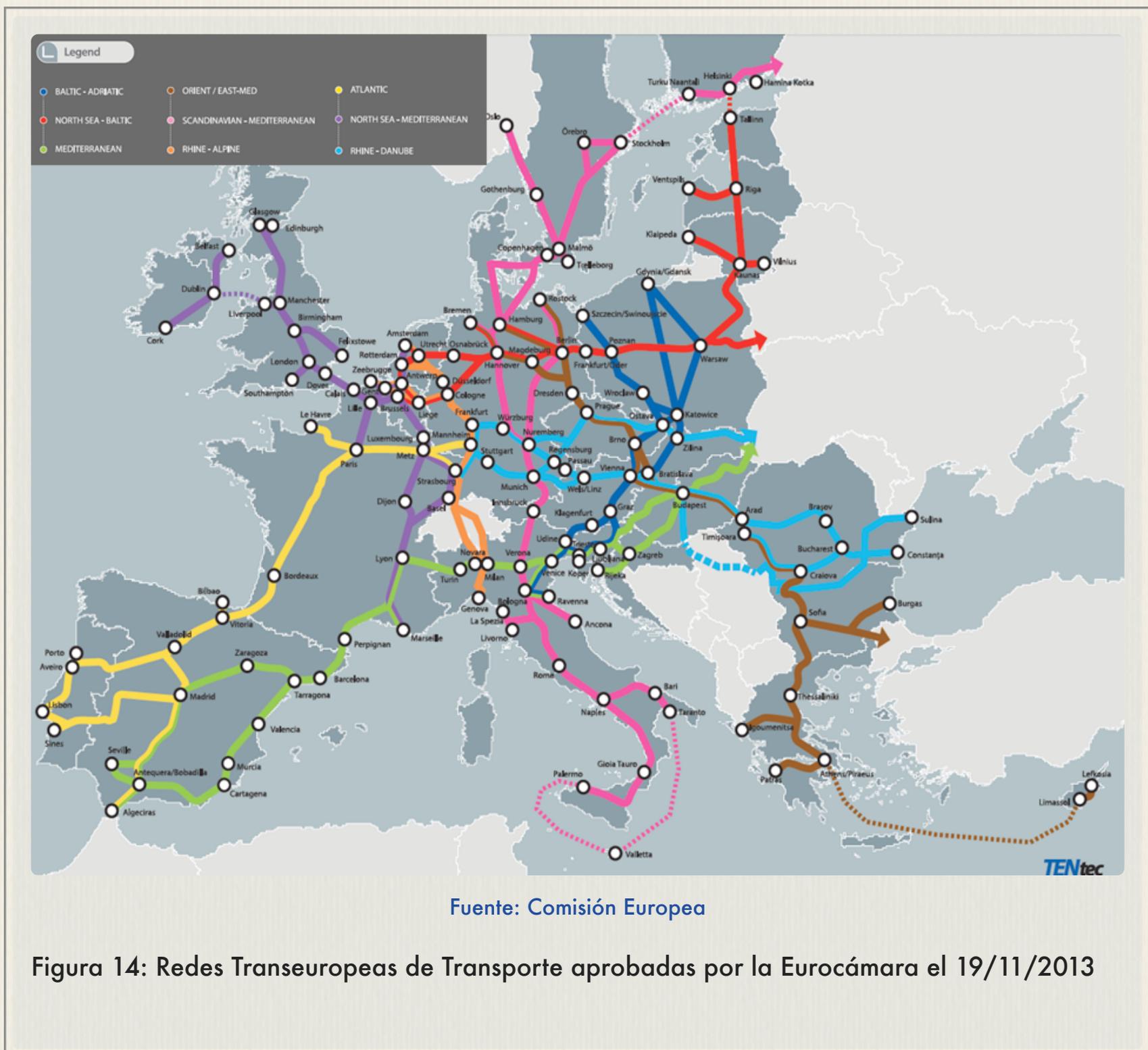
- Un “Corredor Mediterráneo”, que entra en España por Figueras y discurre hasta Tarragona donde se bifurca en dos secciones, una por el

litoral mediterráneo, y otra por Zaragoza y Madrid, volviéndose a unir en Algeciras.

- Un eje Lisboa-Estrasburgo, denominado “Atlántico”, que vertebra todo el oeste español, desde la frontera portuguesa hasta Irún, pasando por Madrid y Valladolid.

Los corredores aprobados son multimodales. Es decir, todos los puertos, aeropuertos, nodos y plataformas logísticas y centros de producción estarán conectados a ejes viarios y/o ferroviarios, de viajeros y mercancías. Lo que significa la plena interoperabilidad.

Además, con la aprobación de estos ejes, se garantiza, en el ámbito del transporte ferroviario, que España supere el viejo problema que arrastra en cuanto al ancho de vía -que ha supuesto una gran barrera comercial- ya que los corredores ferroviarios deberán ser interoperables. Es decir,



deberán contar con ancho internacional, sistema ERTMS y deberán estar electrificados. Finalmente, donde fuera necesario, deberían tener apartaderos adecuados para la circulación de trenes de mercancías de al menos 750 m.

La aprobación europea del proyecto del Corredor Mediterráneo supone un hito trascendental para el

Port de Tarragona. A tal efecto se incluye como un nodo logístico de primer orden, lo que supone, entre otros aspectos, la ejecución de los accesos ferroviarios al mismo en ancho UIC, previsto para el 2015 a través de la conexión del puerto con el nodo Castellbisbal en ancho mixto (ibérico y UIC).

El Port de Tarragona se suma así al Port de Barcelona a estar conectado con Europa en ancho UIC, de la

misma manera que lo irán haciendo de forma gradual el resto de puertos previstos de la fachada mediterránea.

# Características principales del puerto seco propuesto: el Puerto Seco Tarraco

Para que el corredor intermodal Tarragona - Madrid sea eficiente es conveniente conectar el Port de Tarragona con uno o más puertos secos en el corredor que permita aumentar su hinterland y obtener todas las ventajas que se han citado en los apartados anteriores. El puerto seco puede ser uno que exista actualmente o de nueva creación, en cualquier caso deberá cumplir las características que se recomiendan en el presente apartado.

Se propone que el Puerto Seco esté en el área de Madrid ejerciendo de centro de carga, pues se trata del centro de consumo más grande de la Península Ibérica y el Port de Tarragona ahora mismo tiene allí poca presencia. Así mismo, la importante distancia de más de 550 km (por carretera) que separan a Tarragona de Madrid justifica el uso del ferrocarril, lo que se analiza en los apartados siguientes.

De todas maneras, también cabría la implantación de puerto seco en Zaragoza, que ejercería de centro de carga pero sobre todo de centro de transbordo con otras rutas nacionales e internacionales. No obstante los apenas 250 km (por carretera) que separan a Tarragona de la capital aragonesa podría hacer poco rentable el uso del ferrocarril. Esto también se estudia en apartados posteriores.

Sin entrar en el detalle de la explotación y la planificación, es muy importante que el puerto seco sea eficiente en las operaciones de carga y descarga, ágil en las operaciones ferroviarias, y con una alta calidad de servicio y ofreciendo todos los servicios necesarios.

Para agilizar las operaciones de carga y descarga puede optarse o bien por un sistema de apiladoras telescópicas, o bien por una grúa pórtico. En las primeras fases, con poco tráfico será recomendable la primera opción.

Por otra parte, en orden a reducir el coste de las operaciones, el acceso ferroviario debería ser lo más simple posible, evitando la utilización de un vehículo de maniobras en la terminal.

Aunque actualmente puedan circular trenes de hasta 550 m, se deberán disponer vías para trenes de 750 m en una primera fase, pudiendo formar trenes de 1.000 a 1.500 m en fases posteriores, ya que cabe suponer que las RTE-T evolucionaran en este sentido.

Es importante que el Puerto Seco incorpore al menos los siguientes servicios complementarios a la actividad puramente intermodal: depósito de contenedores vacíos,

consolidación y desconsolidación de contenedores, gestión de acarrees, aparcamientos para camiones y servicios al transportista, servicios al contenedor (reparación, lavado, etc.) y servicios de información e intercomunicación con el Port de Tarragona, idealmente a través del *Port Community System* del Port de Tarragona, el ViaPortus.

Asimismo, sería muy positivo que el puerto seco pudiera ejercer de Aduana Marítima, pudiéndose realizar el levante de la mercancía en el puerto seco. Para ello, la figura del OEA puede ser vital, tal como se comenta más adelante.



# Análisis sucinto de los costes del transporte por ferrocarril



# Consideraciones previas

En el presente apartado se hace un análisis sucinto de los costes del transporte ferroviario y el uso de las terminales intermodales para la carga y descarga de los contenedores. En el apartado 9 se comparan con los costes del transporte por carretera.

La unidad de comparación es el contenedor, que puede tener varios tamaños. En el presente trabajo

definimos el Cont-1,75 como un contenedor de capacidad equivalente a 1,75 TEUS y, por tanto, una longitud teórica de 35 pies de longitud<sup>4</sup>. Esto permitirá la comparación entre el transporte intermodal y el camión de una manera más verosímil ya que este último suele tener el mismo coste sea un contenedor 20', 40' o 45'.

---

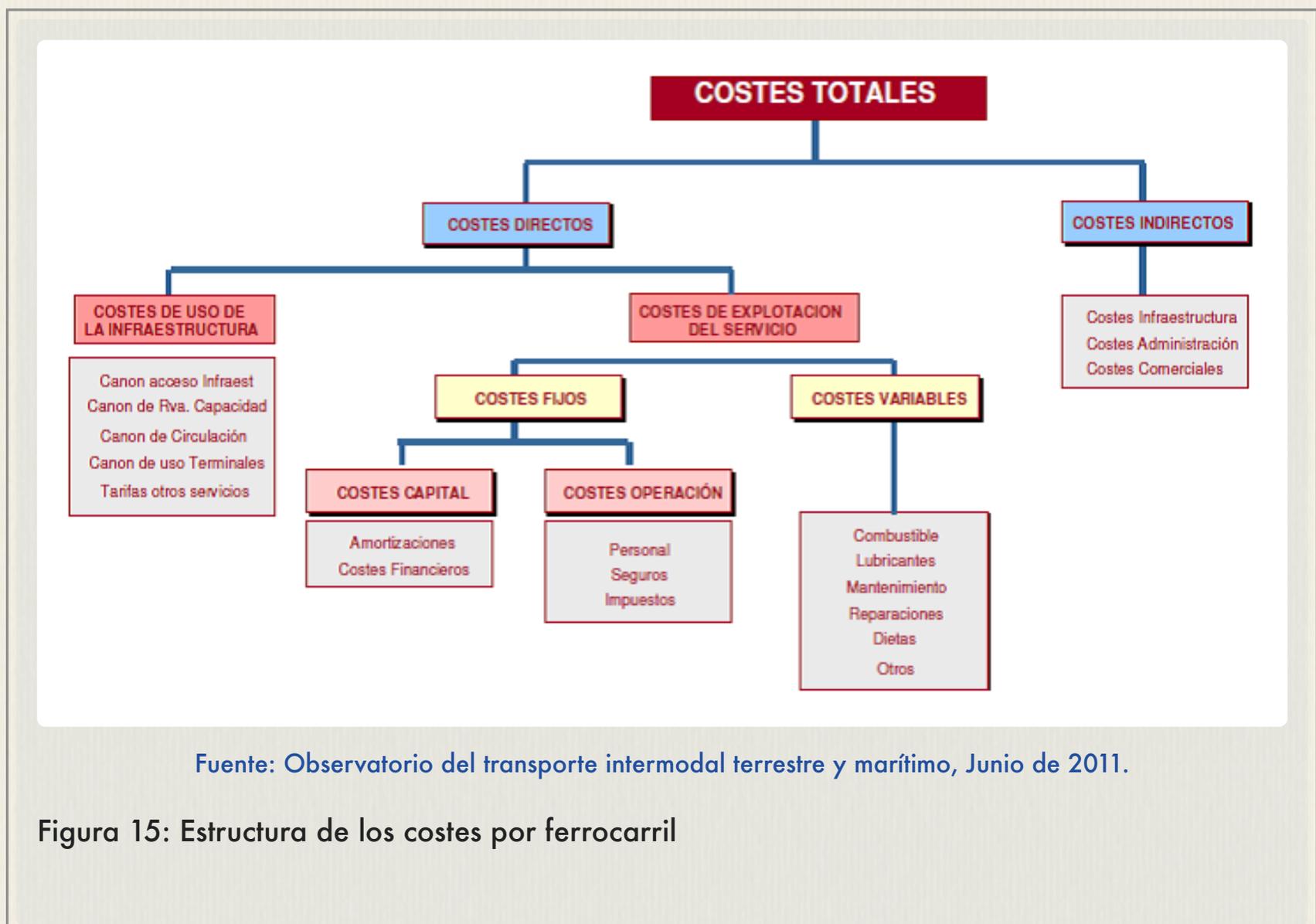
4. El ratio de TEUS por número de UTI en puertos secos de la zona de Madrid es equivalente a 1,75.

# Estructura de costes ferroviarios

El presente análisis de costes se vertebra alrededor de la locomotora como unidad de negocio; el nivel de actividad de la misma viene reflejado por los kilómetros que pueda realizar en un año. “Una actividad anual satisfactoria de una locomotora debería alcanzar los 150.000 km, como mínimo” (Sanz, de Peñaranda, Enguix, Mas, & Dombriz, 2013).

Los costes ferroviarios se dividen en costes directos e indirectos (Figura 15).

Los costes **indirectos** son aquellos no directamente imputables a la explotación del servicio ferroviario: costes de construcción y mantenimiento de la infraestructura, costes de administración/gestión y costes comerciales. No se han tenido en cuenta estos costes indirectos, como



tampoco se ha hecho para el transporte por carretera.

Los **costes directos** son aquellos en que incurre el tren directamente para su explotación. Se pueden subdividir a su vez en costes de uso de la infraestructura y costes de explotación del servicio:

- **Costes de uso de la infraestructura:** son todos los cánones que se pagan al ADIF por el uso de la infraestructura ferroviaria, así como el pago por el uso de las terminales para la carga y descarga de los contenedores.
- **Costes de explotación del servicio:** son todos los costes relacionados con la tracción y el material móvil. Se pueden dividir en costes fijos o *periódicos* (inversión en la locomotora y vagones, gastos de

personal, seguros y tributos, etc.) y costes variables o *kilométricos* (consumo, dietas, costes de mantenimiento, etc.).

En orden de poder realizar cálculos para distancias variables, consideraremos que la empresa ferroviaria tiene varios servicios, y optimiza sus costes fijos de explotación en función del kilometraje de la locomotora. Es decir, si en el servicio de estudio se realizan menos de 150.000 km, los activos y personal se utilizarán en otros servicios ferroviarios; y de la misma manera, si se realizan más de 150.000 km al año, los costes se incrementan de forma proporcional. En el fondo lo que estamos haciendo es convertir los costes fijos de explotación del servicio en costes *kilométricos*.

# Descripción del material móvil propuesto y características técnicas de la vía

En ancho ibérico se utiliza vagones portacontenedores con diferente longitud según la dimensión de los contenedores a cargar y su peso.

Para el presente análisis se han escogido vagones de 40', con dos ejes, una longitud entre topes de 13,86 m, una tara de 12,5 t y una carga máxima de 33 t. (similar al vagón RENFE MC3 que se muestra en la Figura 16).

Se han escogido este tipo de vagones porque minimizan el peso del vagón por TEU, sin embargo, la carga máxima es limitada, lo que hará que se tenga que hacer una buena planificación de la carga del tren para no superar la carga máxima de 33 t.

En cambio este tipo de vagones no optimizan la longitud por TEU pero como se demuestra más adelante, en la



Fuente: RENFE

Figura 16: Vagón RENFE MC3 de 40' y 12,5 t de peso



Fuente: RENFE

Figura 17: Locomotora RENFE de la serie 253.

línea Tarragona-Madrid la limitación por peso parece ser más relevante que por longitud, debido a las fuertes rampas.

El tren de 450 m de estudio puede cargar hasta 31 vagones de 40', lo que permite transportar hasta 62 TEUS.

En cuanto a la locomotora, se emplea una locomotora eléctrica ya que todo el trayecto está electrificado y suele ser más económica que las diésel o diésel-eléctrica. Se escoge una de las locomotoras más potentes del mercado destinadas al transporte de mercancías en ancho ibérico, que tiene 5,4 MW de potencia y 300 kN de esfuerzo tractor

(equivalente a la locomotora de la serie 253 de RENFE que se muestra en la Figura 17).

Esta locomotora puede alcanzar una velocidad de 140 km/h y puede remolcar hasta 1.130 t de peso en rampas características de 17 milésimas (Sanz, de Peñaranda, Enguix, Mas, & Dombriz, 2013).

La locomotora tiene un peso de 87 t y una longitud de 18,9 m (la cual se tiene que restar a la longitud total del tren para obtener la longitud disponible para vagones).

# Modelo de explotación del servicio

En el estudio de costes se han considerado los siguientes parámetros de explotación y del tráfico:

- Un tren de 450 m, compuesto por una locomotora y 31 vagones portacontenedores de 40', con una capacidad para 62 TEUS.
- Masa de carga equivalente a 10 t por TEU<sup>5</sup>.
- Velocidad comercial de 60 km/h.

Por tanto, el tren de 450 m y 62 TEUS de carga, tendría un peso de 1.007 t (sin incluir el peso de la locomotora).

En este análisis se analiza la influencia de la distancia de recorrido y el porcentaje de utilización del tren en los costes del servicio.

Otra posible variable a analizar sería la frecuencia pero al haber convertido los costes fijos de explotación en costes *kilométricos* (suponiendo que la empresa ferroviaria optimiza el material rodante) la variación de la frecuencia no tendrá ningún efecto sobre el coste unitario del contenedor por km.

Consideraremos con carácter general una frecuencia de 4 circulaciones por sentido a la semana, lo que se considera relativamente alta. Una buena frecuencia es vital para ofrecer una buena calidad de servicio, pero es necesario que haya una demanda suficiente y uniforme en el tiempo para obtener a la vez altos índices de ocupación.

5. Según datos de Puertos del Estado, en 2012 el peso medio de un TEU de contenedores manipulados en los puertos del Sistema Portuario de Titularidad Estatal sin contar el tránsito marítimo, fue de 9,13 t. Para los contenedores en tránsito, el peso fue de 11,5 t.

# Descomposición de los costes considerados (costes directos)

A continuación se descomponen los costes considerados. Principalmente se han utilizado las siguientes fuentes de información:

- *Declaración de Red de ADIF 2012*
- *Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo*, elaborado por el Ministerio de Fomento en Junio de 2011.
- *Transporte ferroviario de mercancías*, cuyos autores son Sanz, I., de Peñaranda, Í., Enguix, J., Mas, J., & Dombriz, M. (2013), publicado en 2013.

## Costes de uso de la infraestructura

Teniendo en cuenta las características de la vía y de la explotación se deberán considerar los siguientes costes por el uso de la infraestructura:

- **Canon por acceso a la infraestructura.** Para distancias recorridas por debajo del millón de tren-km asciende a 64.952 € al año.

Consideraremos el valor unitario de 0,065 € por tren-km.

- **Canon por reserva de capacidad.** El canon a abonar por tren-km reservado es de 0,32 € en hora punta<sup>6</sup> y fuera de estas horas es 0,05 €. Por tanto, visto que hay 5 horas punta durante el día, se considera un valor medio ponderado de 0,1 € por tren-km.
- **Canon por circulación.** Al tratarse de una vía con ancho ibérico, el canon a abonar por tren-km circulado es de 0,06 €.
- **Cánones por uso de terminales.** Este coste dependerá de las operaciones que se realicen en las terminales así como si las instalaciones están gestionadas por ADIF o por un operador privado. No se considera el uso de vehículos de maniobras ferroviarias ya que el diseño de la terminal deberá permitir que la locomotora sitúe el tren en las vías de carga y descarga.

6. La hora punta es de 7:00 a 9:29 h y de 18:00 a 20:29 h

- Canon de acceso y expedición de trenes (SA-1 y SA-2), que incluye la planificación y establecimiento del itinerario desde las vías de circulación a la instalación, notificación a la empresa ferroviaria de llegada del tren, entre otros. No tiene coste.
- Canon de operaciones sobre el material asociadas al acceso o expedición de trenes (SC-1), que incluye el enganche/desenganche de la locomotora, aseguramiento del estacionamiento, pruebas de frenado, gestión de la documentación de la empresa ferroviaria, entre otros. Tiene un coste de 36,55 € por tren.
- Canon por manipulación de Unidades de Transporte Intermodal, que incluye la carga o descarga de una UTI. Tiene un coste de 21 € por UTI si el contenedor permanece hasta 2 días en la terminal, y 38,80 € si permanece de 2 a 7 días. Consideramos 30 €/UTI, que es la media de estos dos valores.

## **Costes de explotación del servicio**

### **Amortización y financiación del material rodante**

La inversión del material rodante significa un gran impacto en las cuentas de la empresa ferroviaria, en especial el coste de la locomotora, razón que impulsa a maximizar las cargas de arrastre.

Este coste se descompone en una amortización y una financiación. El coste de amortización es aquel que se soporta para recuperar la inversión realizada tanto en la locomotora como en el material móvil en un período de tiempo determinado que en este caso tomaremos la vida útil del activo. En cuanto a su financiación, las empresas ferroviarias suelen financiar este material al 100% en un plazo de 10 años. La fórmula empleada suele ser un leasing con opción de compra o renovable.

Los precios de las locomotoras eléctricas pueden oscilar entre 2 y 4,5 Millones de euros, dependiendo de la potencia, de si es monotensión o multitensión, y de otras características. En este caso se ha considerado una de las locomotoras más modernas del mercado, por lo que su precio es relativamente alto, éste asciende a 4,19 millones de euros.<sup>7</sup>

---

7. RENFE adquirió al fabricante Bombardier cien locomotoras de la serie 253 por 419 millones de euros, en Noviembre 2010. (Fuente: [www.vialibre-ffe.com](http://www.vialibre-ffe.com)).

La vida útil de una locomotora eléctrica es de 30 años, si bien, con un mantenimiento adecuado, esta vida útil puede incrementarse. Asimismo, la vida útil del vagón portacontenedores se sitúa en 25 años.

Finalmente, considerando un Tipo de Interés Anual (TAE) de 3,5 %, la amortización anual asciende a 112.000 € y la financiación anual a 28.337 €, lo que significa 0,94€/km para una locomotora que recorre 150.000 km al año. (Cuadro 3).

**Cuadro 3: Hipótesis de adquisición y financiación de una locomotora eléctrica**

Precio adquisición locomotora	4.190.000 €
Valor residual	20%
Vida útil	30 años
Cuantía a financiar	100%
Periodo de financiación	10 años
Tipo de interés Anual (TAE)	3,5%

Fuente: Diversas

Por otra parte, cada vagón portacontenedores de 40' tendrá un coste anual de amortización de 2.720 € y 687,2 € de financiación, lo que significa para el conjunto de 31 vagones un coste de 1,06 €/km, considerando siempre una distancia

recorrida anualmente de 150.000 km (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Hipótesis de adquisición y financiación de un vagón portacontenedores 40'**

Precio adquisición vagón	85.000 €
Valor residual	20%
Vida útil	25 años
Cuantía a financiar	100%
Periodo de financiación	10 años
Tipo de interés Anual (TAE)	3,5%

Fuente: Diversas

No se considera el coste de los contenedores como unidad de transporte, ya que se supone que el gasto correría a cargo del cliente u operador que contrata el servicio con la empresa ferroviaria.

### **Personal de conducción**

El salario medio de un maquinista alcanza los 42.000 € al año brutos, a lo que hay que añadir el coste de la Seguridad Social que asume la empresa (23,6 %), y los costes de formación, reconocimientos médicos, y otros que ascienden a 15.000 € por maquinista. En total, 66.912 € por maquinista al año.

Se considera que son necesarios 4,5 maquinistas para una locomotora que

realiza 150.000 km al año, por lo que el coste anual de personal es de 2,01 €/km.

### **Otros gastos fijos (seguros, impuestos, etc.):**

Existen otros costes fijos en concepto de seguros, impuestos, etc. asociados tanto a los costes de la tracción como a los costes del material rodante. Se ha considerado un 3% sobre el precio de amortización y financiación del material rodante.

### **Consumos**

El consumo está muy influenciado por la masa del tren, la velocidad y, por supuesto, por la distancia recorrida. El coste soportado por la empresa ferroviaria se divide en una tarifa de 2,368951 € por cada Mil Toneladas Kilómetro Bruta Recorrida (TKBR) y un coste de gestión de 1,12 € por cada Megavatio-hora (MWh). Teniendo en cuenta un consumo de 14 kwh/km, el coste de gestión equivaldría a 0,016 €/km.

Cuando los trenes no van cargados a su máxima capacidad evidentemente estos precios disminuyen.

### **Dietas y otros gastos de personal**

Cada vez que un agente entra en servicio se le deben abonar las dietas de manutención (5.000 €/año aproximadamente), además del hospedaje y el transporte (15.000 €/año).

Por todo ello, han de preverse anualmente 90.000 euros para los 4,5 maquinistas que se necesitan para una locomotora que recorre 150.000 km, lo que equivale a 0,6 €/km.

### **Gastos de mantenimiento**

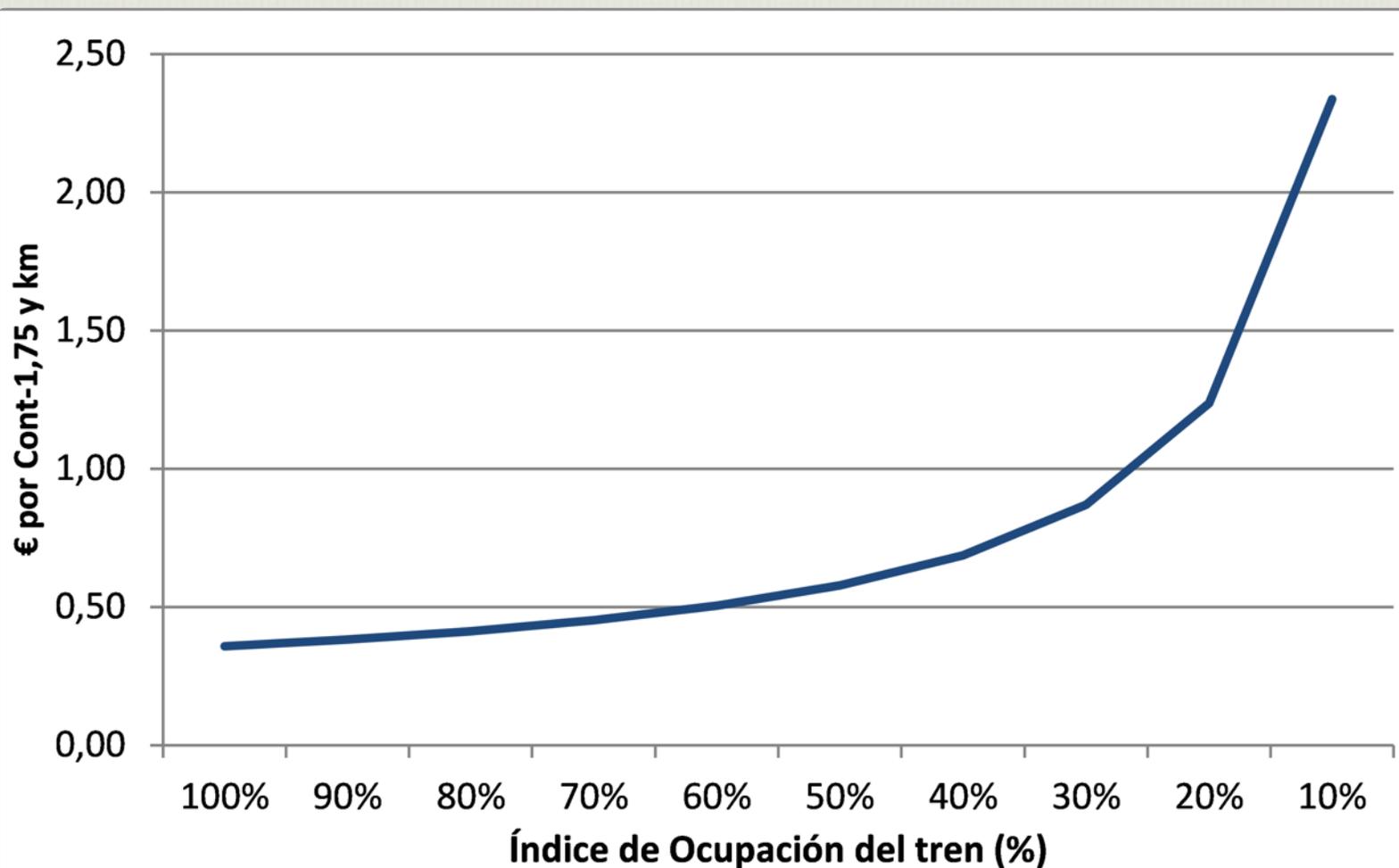
Los costes de mantenimiento de una locomotora eléctrica de las características mencionadas y que realiza 150.000 Km/año, ascienden a 0,65 €/km; para los vagones portacontenedores se considera un coste de 10 €/día para cada uno (incluyendo revisiones, visitas de seguridad según normativa, y sustitución de elementos sometidos a desgaste), lo que suponiendo que se utilizan los 365 días del año y que son necesarias de media 1,5 composiciones por servicio, el coste de los 31 vagones ascendería a 1,13 €/km.

# Análisis de resultados

En el estudio realizado se observa como el coste por Cont-1,75 disminuye con altas ocupaciones del tren. La curva tiene forma hiperbólica y a partir de ocupaciones inferiores al 60 % del tren, los costes se incrementan de forma considerable. Así pues, no parece deseable tener

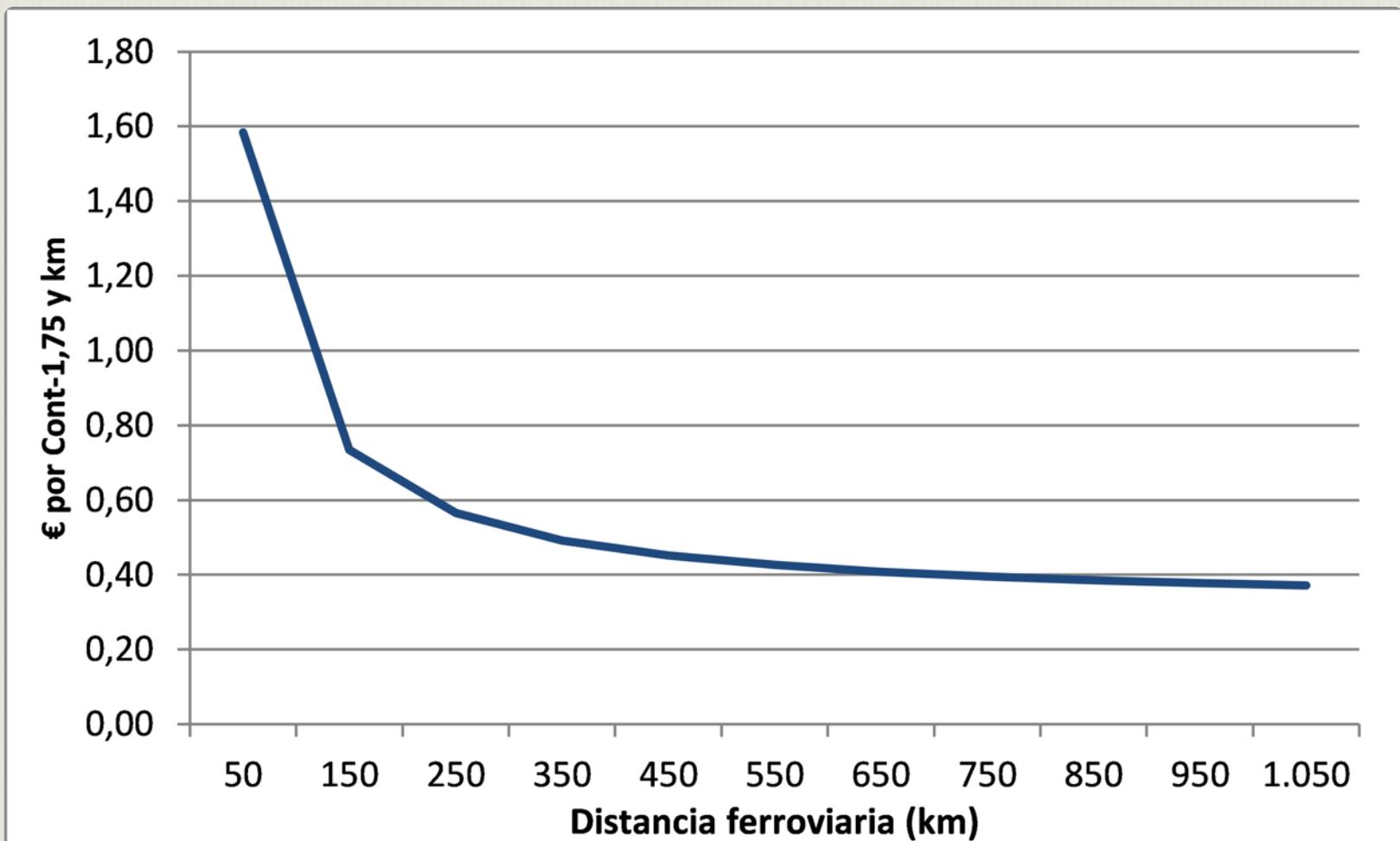
ocupaciones menores a este valor (Figura 18).

Para el trayecto Tarragona - Madrid (625 km de distancia), un tren de 450 m de longitud y 80% de índice de ocupación (50 TEUS de carga) tendría un coste medio por UTI de



Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Coste kilométrico del transporte ferroviario de un Cont-1,75 en función del Índice de Ocupación del tren, para una distancia entre terminales de 625 km (trayecto Tarragona-Madrid)



Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Coste kilométrico del transporte ferroviario de un Cont-1,75 en función de la distancia ferroviaria, considerando un índice de ocupación del 80 %

258 €, distribuidos de la forma siguiente:

- Cánones al ADIF: 1,9%
- Activos: locomotora y vagones (incluyendo mantenimientos): 32,9%
- Personal ferroviario (maquinistas): 22,4%
- Consumos (energía eléctrica): 18,1%
- Uso de terminales: 24,7%

Los activos son por tanto la parte más importante del coste, seguido por

el uso de terminales, el cual es independiente de la distancia, por lo que su efecto es menor con el aumento de la misma.

Por otra parte, el coste kilométrico disminuye considerablemente con el aumento de la distancia de transporte (Figura 19). De la misma forma que antes la curva tiene forma hiperbólica, y disminuye muy rápidamente para pequeñas distancias ferroviarias. La pendiente de la curva parece que se estabiliza a partir de los 500-600 km.



# Análisis sucinto de los costes del transporte por carretera



# Consideraciones previas

En este apartado se analizan los costes del transporte por carretera con dos objetivos: por un lado, para obtener el coste de trayectos de larga distancia y poder compararlos con el transporte intermodal, y por el otro, para obtener el coste de trayectos de corta distancia o acarreos, necesarios

para la finalización de la cadena de transporte intermodal puerta a puerta.

La unidad de cálculo en este caso es el contenedor, que bien puede ser de 20' o 40' ya que su coste suele ser el mismo.

# Estructura de costes del transporte de mercancías por carretera

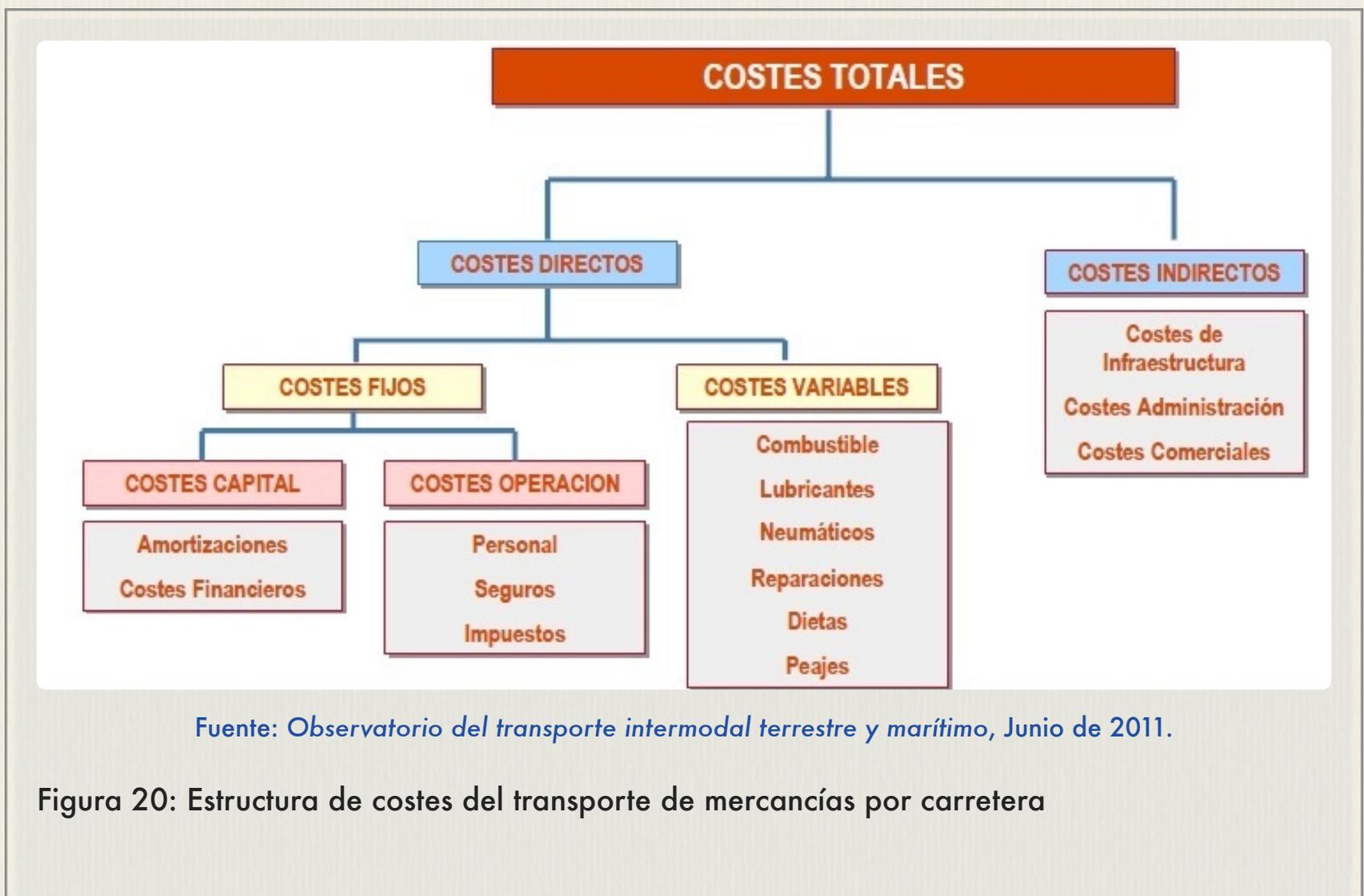
Los distintos factores intervinientes en la estructura de costes de una empresa de transporte por carretera se esquematizan en la Figura 20.

De la misma manera que para el transporte por ferrocarril, distinguiremos dos tipos de costes:

Los **costes directos** son aquellos en que incurre el vehículo directamente

por su explotación. Se pueden subdividir a su vez en costes fijos o *temporales* (amortizaciones, costes financieros, gastos de personal, seguros e impuestos) y costes variables o *kilométricos* (consumos, neumáticos, reparaciones, dietas y peajes).

Los **costes indirectos** son aquellos no directamente imputables a



la explotación de cada vehículo, pero que se producen necesariamente en el funcionamiento normal de las empresas atribuibles a los siguientes conceptos: infraestructura (alquiler de oficinas y mantenimiento, gastos

financieros, etc), administración y gestión y gastos comerciales.

Igual que en el transporte ferroviario, no se han considerado los costes indirectos en el análisis.

# Características técnicas del camión y modelo de explotación

El camión de referencia es un vehículo articulado portacontenedores que tiene 6 ejes y es capaz de transportar contenedores de 45', con una potencia de 420 C.V y una carga útil de 26.250 t.

Se ha utilizado el software gratuito ACOTRAM del Ministerio de Fomento para calcular los costes, cuyos datos provienen del Observatorio de Costes del mismo ministerio, actualizados a Enero 2012.

Tal como se ha comentado en el transporte por carretera se distinguen dos tipos de negocio claramente diferenciados: **el trayecto de larga distancia**, que suele ser un transporte puerta a puerta, para distancias superiores a los 150 - 200 km, y el **trayecto de corta distancia o acarreo** que son trayectos de menos de 100 km, y en general de 25 km, que complementan al transporte ferroviario para conectar la terminal intermodal con el origen o destino de la mercancía.

El precio por km de los llamados acarreo suele ser bastante elevado ya que en general recorren menos kilómetros que los de largo recorrido y tienen los mismos costes fijos.

Para aproximarse desde un punto de vista teórico, sin entrar en los precios de mercado, se ha procedido de la siguiente manera:

**Trayectos de Larga Distancia:** se calcula el coste de un camión que recorre un mínimo de 100.000 km al año y se divide por este kilometraje.

**Trayectos de Corta Distancia o de Acarreo:** Se calcula el número de acarreo que puede realizar como máximo un conductor en función de la distancia de acarreo, el tiempo de espera en terminales y los tiempos de conducción y de descanso habituales, siempre respetando lo que marca la ley<sup>8</sup>. Por otra parte, se obtiene el coste asociado a la distancia recorrida y se calcula el coste por acarreo en función de la distancia. En particular se han tomado las siguientes hipótesis

8. Reglamento Europeo nº561/2006

para el cálculo del número de acarreos:

- Tiempo medio de espera para la carga/descarga de contenedores en puerto seco y almacén: 30 min cada uno.
- Velocidad media del camión: 65 km/h.

- Paradas para comidas/desayuno: 2 h 30 al día.

Asimismo, se considera que el puerto seco está abierto para la entrega y recepción de contenedores por camión, durante 12 horas al día, de lunes a viernes.

# Descomposición de los costes considerados

Tal como se ha comentado, para la obtención de los costes se ha utilizado el programa ACOTRAM del Ministerio de Fomento. No entraremos en el detalle de los valores unitarios e hipótesis de base para el cálculo de costes ya que la única variable

utilizada es la distancia recorrida anualmente, como ya se ha comentado.

Por tanto, se procede directamente a analizar los resultados.

# Análisis de resultados

## Trayectos de larga distancia

Según los resultados del programa ACOTRAM el coste kilométrico del transporte de un contenedor en camión que recorre 100.000 km al año es de 1,089 €/km, en los que el 54,3% son costes fijos y el restante 45,7% son costes variables.

Dentro de los costes fijos, el personal es sin lugar a dudas el más importante, con el 37,1% del total.

Respecto a los costes variables, destaca también de forma muy importante el gasto en combustible, que representa el 35,1% de los costes totales.

Por tanto, la optimización de estos dos parámetros será clave para la minimización del coste.

No obstante, este coste se considera demasiado alto en comparación con valores de mercado disponibles que sitúan con frecuencia el precio del transporte de un contenedor entre 0,8

€/km y 0,9 €/km si el camión realiza la ida y la vuelta cargado.

Nosotros trataremos de aproximarnos aquí a estos valores de la realidad del mercado tratando de respetar en todo caso el modelo ACOTRAM y la legislación vigente relativa a los tiempos de conducción por carretera<sup>9</sup>.

Una de las maneras que tiene el camión de disminuir sus costes es aumentar el número de km en carga, pudiendo así soportar mejor los costes fijos. Respetando siempre los tiempos de conducción máximos que marca la legislación vigente<sup>9</sup> se podría asumir un kilometraje máximo de 135.000 km al año. En estas condiciones el precio del transporte se reduce a 0,95 €/km. Para un kilometraje mayor se debería contratar un segundo conductor, lo que incrementaría los costes fijos de forma notable

No obstante, este valor sigue siendo superior a los precios de mercado

9. Reglamento Europeo nº 561/2006, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera,

mencionados más arriba. Es conocida la alta flexibilidad del camión y su capacidad para bajar precios, pudiéndose adaptar rápidamente a los cambios de precios del mercado.

Por otra parte, con el fin de considerar un único conductor, será necesario que el transportista por carretera descansa una noche en trayectos superiores a los 680 km para respetar lo que establece la legislación vigente<sup>9</sup>. Esto no parece ser un problema teniendo en cuenta que el transporte intermodal suele ser más lento que el camión, debido a los tiempos de espera en terminales.

Tampoco se considera el coste del peaje, ya que los camiones tienen la opción de circular por carreteras y autovías libres de peaje en el trayecto Tarragona-Madrid.

Por último, es bastante frecuente que los camiones realicen la vuelta sin carga, y circulen por tanto en vacío la mitad de los kilómetros recorridos, por lo que el coste por km en carga se duplica. Como consecuencia de todo lo anterior, se considera que, el precio del camión podría oscilar entre **0,95 €/km** y **1,9 €/km**; en el caso de

Tarragona-Madrid serían entre 528 y 1.045 €.

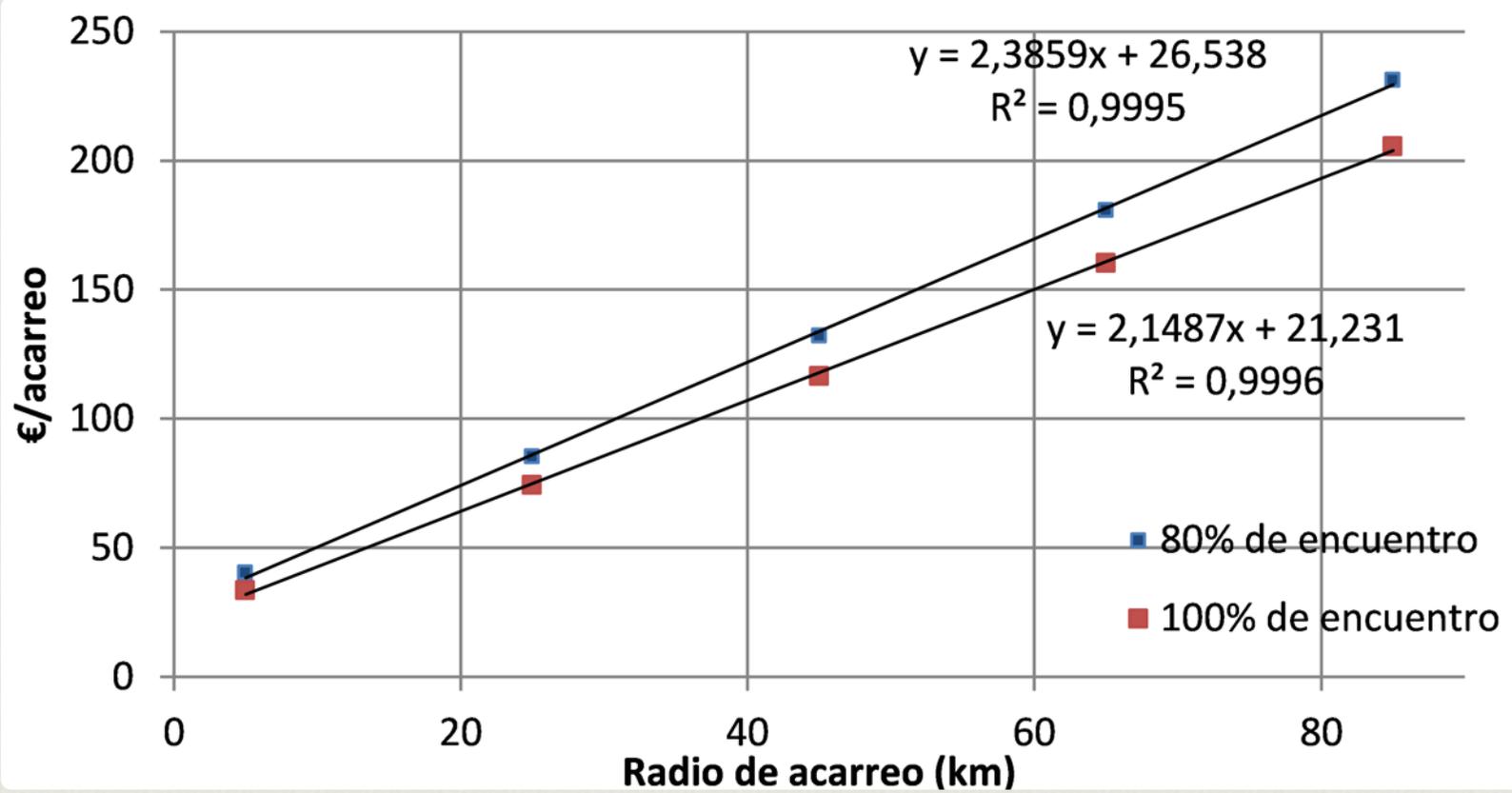
### **Trayectos de corta distancia o acarreo**

Tal como se ha adelantado antes se ha calculado el coste del acarreo a partir del número de acarreos que puede realizar un conductor.

Una vez calculados los acarreos posibles en un día y por tanto, en un año, y calculados los costes con el programa ACOTRAM para cada distancia recorrida anualmente, podemos comparar la relación entre el coste por acarreo y la distancia de acarreo. Los resultados muestran como esta relación es una línea recta. (Figura 21).

Se ha realizado el ejercicio suponiendo que el camión encuentra acarreos el 100% y el 80% de las veces. Las diferencias no son muy significativas, por tanto adoptaremos en cálculos posteriores los valores de 80% de encuentro, que implica un mayor coste y, además se acerca a valores contrastados de mercado.

Por tanto, para un acarreo de 25 km de distancia tendremos un coste de acarreo de 102 €.



Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Cálculo del coste del acarreo en función del radio de distancia y del porcentaje de encuentro de acarreo (costes del transporte por carretera de Enero 2012)



# Análisis de los costes de la cadena intermodal integrada y comparación con la cadena unimodal



# Consideraciones generales

Hasta este punto se han estudiado los costes de la carretera y los del ferrocarril por separado. El objetivo en este apartado es, por un lado, analizar los costes de la cadena intermodal integrada entre el Port de Tarragona y el almacén de origen/destino del contenedor, pasando por el Puerto Seco Tarraco, y por el otro, comparar los resultados de la cadena intermodal con el coste que representaría el transporte por camión directo entre el puerto de mar y el almacén.

La unidad de comparación en este apartado vuelve a ser el Cont-1,75, definido como un contenedor de 1,75 TEUS de capacidad. Por tanto, esto permite comparar de manera homogénea el coste del ferrocarril y del camión.

La comparación entre la cadena monomodal y la cadena intermodal se realiza para casos concretos ya que las distancias entre el ferrocarril y el camión suelen diferir. Se estudia para

el caso Tarragona-Madrid, pero también se analiza el trayecto con Zaragoza ya que constituye uno de los nodos del hinterland natural del Port de Tarragona, y la escasa distancia que los separa puede ser un indicativo del límite de rentabilidad del ferrocarril.

No obstante, no sólo se trata de que el trayecto intermodal tenga el mismo coste que el camión, sino que sea substancialmente inferior para poder competir con éste, dadas las ventajas del camión en lo que atañe a flexibilidad, rapidez y fiabilidad. El periódico Transporte XXI cita en su edición quincenal del 1 de abril de 2012 la opinión de un operador logístico usuario del tren entre el Puerto de Valencia y Madrid. Según el diario, para dicho trayecto el operador estaba dispuesto a pagar hasta un 22,5% más que el precio del tren por el transporte de un contenedor en camión<sup>10</sup>. Los costes no monetarios y sus posibilidades de mejora se analizan en profundidad en el apartado 9.2.

---

10. En el segundo semestre de 2012 existían 18 circulaciones semanales por sentido entre el Puerto de Valencia y Madrid.

Las variables de explotación que influyen en el coste del ferrocarril, y que se han analizado, son la distancia, la frecuencia y el índice de utilización del tren.

Sin embargo, el transporte intermodal puerta a puerta padece otros costes externos al propio ferrocarril. Asimismo, la comparación con el camión requiere el análisis de otros factores exógenos al ferrocarril.

Es por ello necesario tener en cuenta los siguientes aspectos para la comparación entre modos:

- **Situación relativa del origen y del destino de la mercancía respecto a las terminales intermodales.** Puede hacer que el transporte directo en camión sea más largo o más corto por lo que la comparación puede variar según el envío.
- **La distancia y el coste del acarreo.** El acarreo es variable y generalmente se realiza por empresas de transporte, ajenas al transportista ferroviario.
- **La circulación en vacío del camión,** lo que hará que su coste

por km facturado varíe radicalmente. Así pues si el camión realiza sistemáticamente el retorno en vacío, el coste por km que debería facturar para recuperarlo es el doble del coste si circulara con carga todos los kilómetros.

- **La resistencia al cambio de modo,** que puede hacer difícil al principio la explotación del servicio ferroviario. No consideraremos este aspecto ya que suponemos que el corredor intermodal es suficientemente maduro.

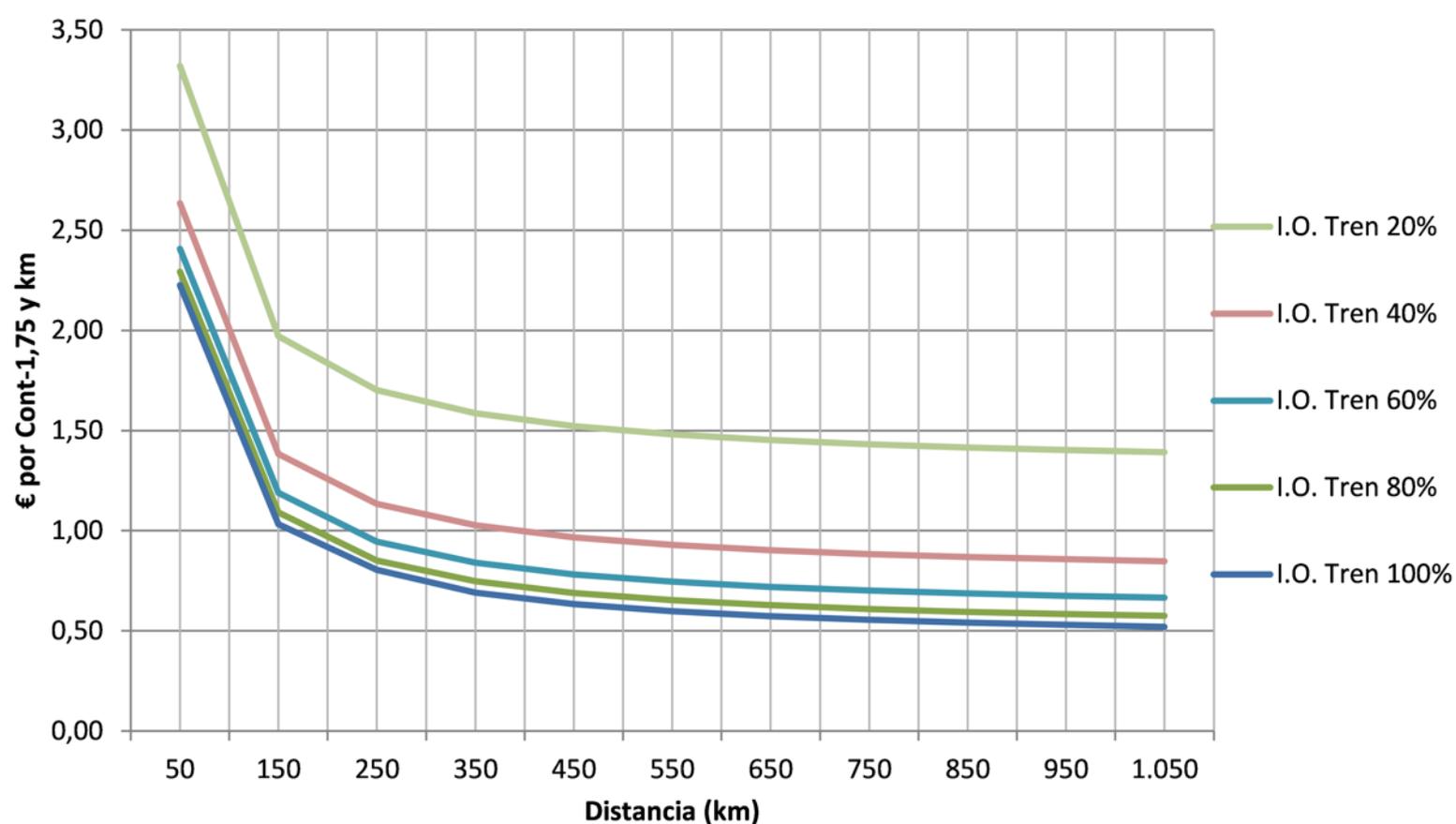
A pesar de las hipótesis realizadas en este estudio, es de prever que en el futuro el camión pueda mejorar sus costes a través de la innovación tecnológica, con vehículos más eficientes, o con introducción de vehículos más largos y con más capacidad de carga, como es el caso de los *mega-trucks* (en vías de estudio), que podrían llegar hasta 26,25 m de longitud. Como contrapartida, existen políticas que harán incrementar los costes de largos trayectos en camión a raíz de iniciativas como la euroviñeta.

# Análisis de costes de la cadena intermodal integrada

Para calcular el coste del trayecto intermodal es necesario sumar el coste del acarreo desde el puerto seco con el coste del transporte ferroviario, entre el puerto de mar y el puerto seco, expuesto en el apartado 7.

Tal como se ha comentado, el coste por km del acarreo suele ser mucho más caro que el del transporte de largo

recorrido debido a factores como la urgencia que tenga el cliente, la espera en terminales para la carga/descarga del contenedor y finalmente, que el camión suele realizar el retorno en vacío. En el apartado 8 se ha obtenido un coste de acarreo en función de la distancia. Para el presente análisis se escoge la recta en que se considera que



Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Coste kilométrico del transporte intermodal (incluido acarreo) de un Cont-1,75 según el índice de ocupación del tren (I.O.)

el transportista consigue acarrear el 80% de las ocasiones.

Antes de integrar el acarreo en el coste total de la cadena intermodal hay que tener en cuenta que este será distinto para cada contenedor, por tanto, es imposible hacer una comparación válida para cualquier situación. Por ello, se ha tomado una hipótesis razonablemente realista en que la distancia de acarreo sea entre el 5% y el 10% de la distancia total de recorrido en ferrocarril.

Así pues, el coste total del trayecto Tarragona-Madrid asciende a 0,6 € por km y Cont-1,75, por tanto, 369 € por Cont-1,75, suponiendo un índice de ocupación del 100% y un acarreo de 50 km, que se reparte de la siguiente manera:

- Coste del ferrocarril: 44%
- Coste de uso de terminales: 18%
- Coste de acarreo desde el puerto seco: 38%

El acarreo representa un coste muy considerable. Esta importancia disminuye con el aumento de la distancia de recorrido pero sigue siendo importante, por lo tanto es vital que el operador intermodal adopte estrategias para mitigar este coste.

Asimismo, la eficiencia en terminales será clave para que el acarreista no pierda tiempo y pueda hacer el máximo de acarreo posible.

Por otra parte, se observa como efectivamente, tal como se ha dicho antes, el coste disminuye con el aumento del llenado de los trenes, y además esta disminución es más importante para valores de llenado bajos.

Además, el ahorro por altos índices de ocupación del tren es mayor para distancias mayores. En efecto, para una distancia ferroviaria de 50 km el ahorro por aumentar el índice de ocupación de 20% a 100% asciende al 33%, pero para distancias de 1.050 km este ahorro aumenta al 62%.

### **Comparación de los costes de la cadena intermodal con la cadena monomodal: trayectos con Zaragoza y Madrid**

Aunque hasta ahora se ha realizado un estudio de costes desde una perspectiva *kilométrica*, a la hora de comparar la cadena intermodal con la monomodal es necesario tener en cuenta que las distancias suelen ser distintas: por un lado, la distancia entre terminales puede ser distinta a la

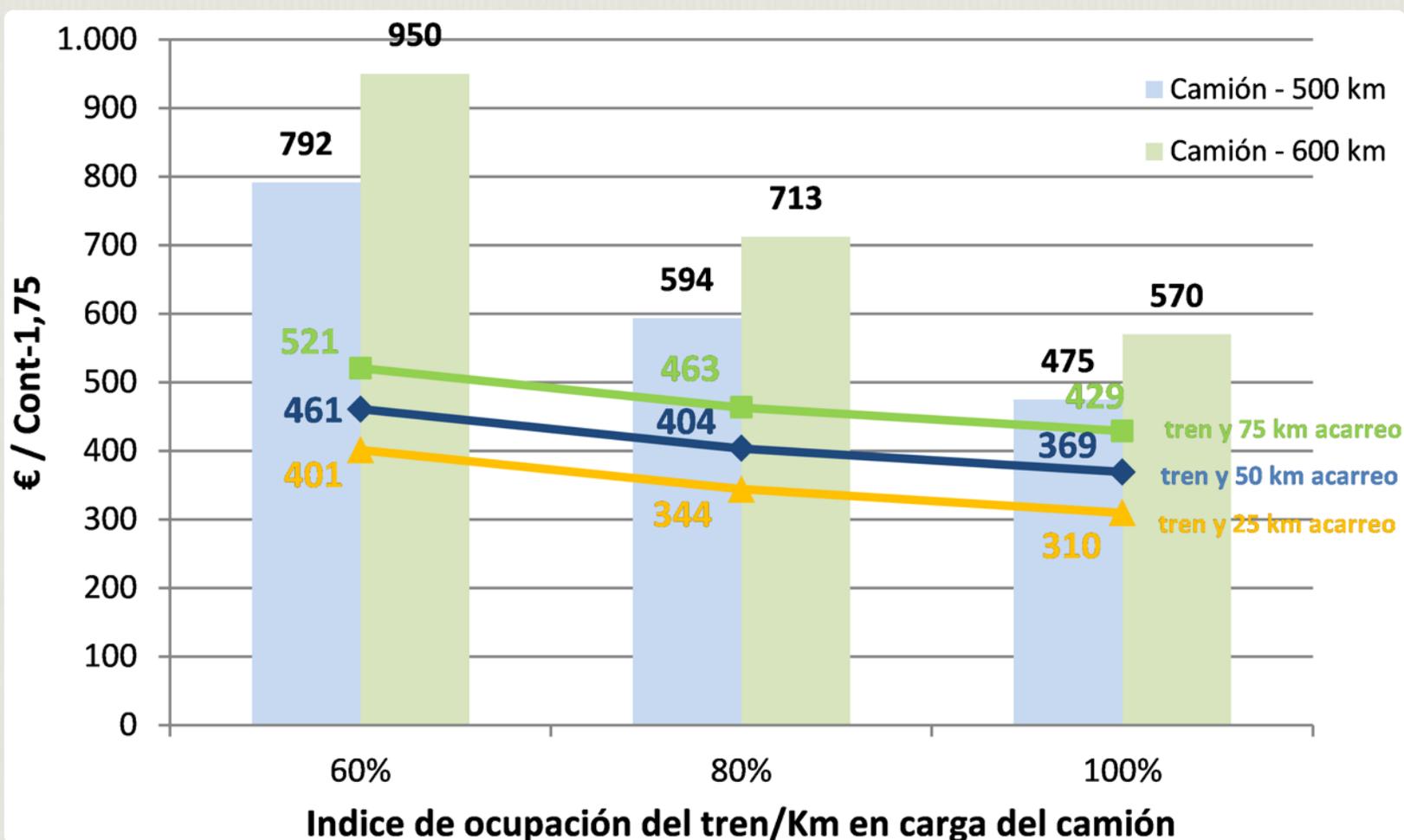
carretera, por el otro, en función de donde esté situado el almacén o destino final del contenedor, puede ser que el camión deba recorrer más o menos kilómetros. Además, el acarreo desde el puerto seco variará según el envío.

Por tanto, se analizan los trayectos más significativos en el corredor de Tarragona con el centro de la Península: Tarragona-Madrid, y Tarragona-Zaragoza, variando las distancias de acarreo y las distancias recorridas por el camión de *larga distancia* (Figura 23 y 24).

Con Madrid se observa que en general el transporte intermodal es más competitivo que el transporte monomodal para los trenes de estudio, que tienen 450 m longitud.

No obstante, las diferentes variables analizadas pueden hacer que esta situación de ventaja aparente disminuya.

Dejando de lado los radios de acarreos y la situación relativa del origen y destino de la mercancía respecto la terminal, que en cada caso variarán, el encuentro de carga de retorno del



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Comparativa de los costes del transporte de un Cont-1,75 entre Tarragona y Madrid en camión y en transporte intermodal

camión aparece como la variable fundamental que determina el coste del camión y por tanto la competitividad de la cadena intermodal.

En efecto, en la situación actual, en la que el camión de contenedores marítimos suele realizar el retorno en vacío, el transporte intermodal es muy competitivo frente a la carretera.

Sin embargo, es de prever que la fuerte competencia que ejerza el ferrocarril provoque la mejora de logística del camión, lo que hará que las diferencias sean menores. Ante esta mayor competencia del camión, también es de prever que el ferrocarril mejore su logística, aumentando su índice de ocupación.

Por tanto, en una situación de optimización de la logística de ambos modos de transporte, las diferencias serán más pequeñas, pero como mínimo un 10% a favor del transporte intermodal<sup>11</sup>. De media, el tren será un 30% más barato que el camión<sup>12</sup>, lo que parece que le permitiría captar una parte importante del mercado.

En el trayecto con Zaragoza, las diferencias de costes respecto el camión son significativamente menores. En el

caso que el camión no optimice su logística, el ferrocarril será muy competitivo frente a la carretera. Sin embargo, en el caso de que el camión sí lo haga, hay trayectos en que el camión puede salir ligeramente más barato que el transporte intermodal (considerando acarreos iguales o superiores a 20 km).

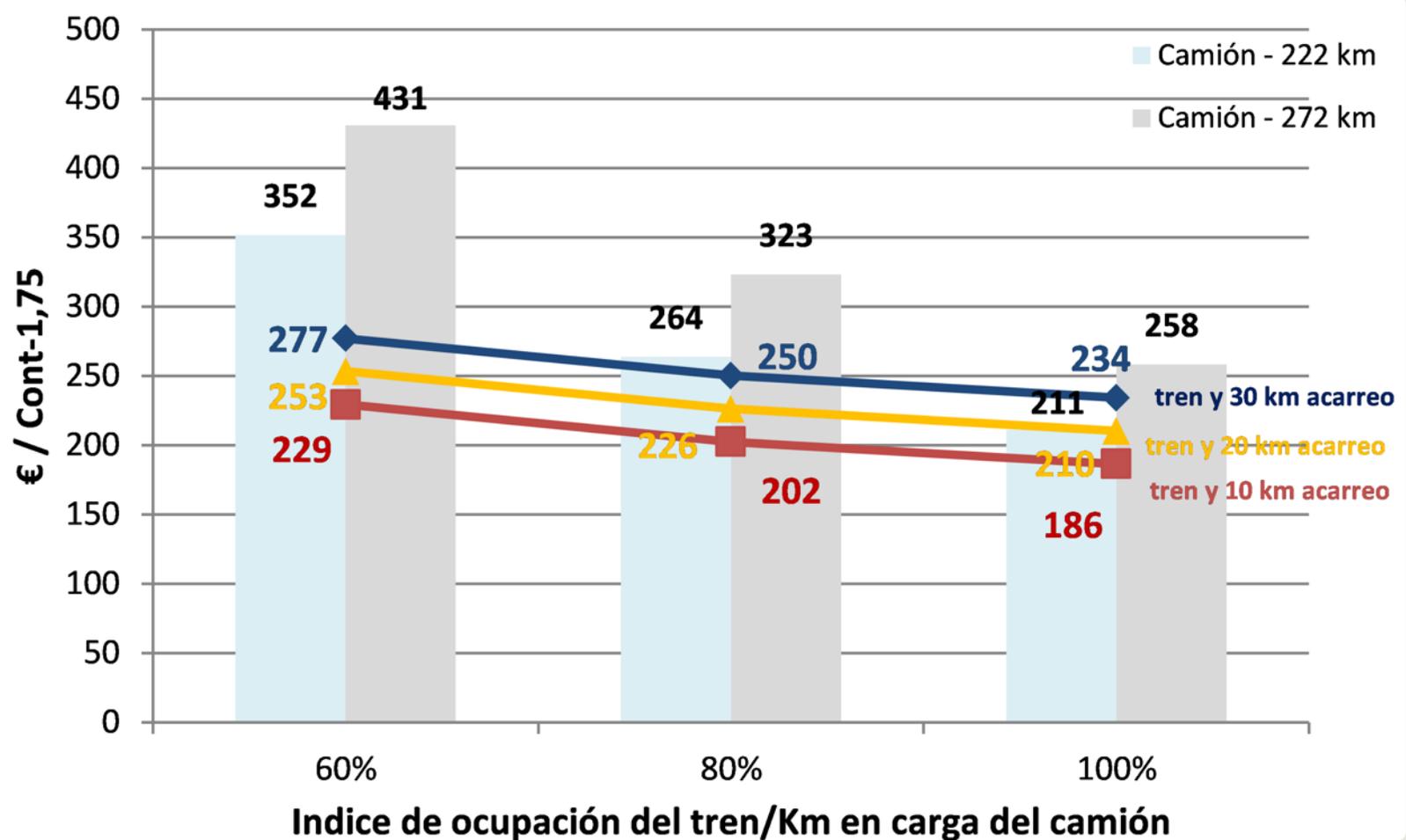
Así pues, en una situación de optimización de la logística de ambos modos, el transporte intermodal tendrá unos costes monetarios muy similares a los del camión en el trayecto con Zaragoza. Como contrapartida, el ferrocarril deberá luchar por disminuir los costes no monetarios, pero sobre todo aumentar la frecuencia y la fiabilidad, lo que permitirá relativizar la concepción de que el tren debe ser significativamente más barato que el camión para ser competitivo.

Finalmente, es interesante analizar el tráfico mínimo en el corredor para que sea competitivo el transporte intermodal frente al camión. Este tráfico dependerá de la frecuencia del servicio. No obstante, el estudio realizado no es sensible a la frecuencia del servicio ferroviario ya que se ha supuesto que

---

11. Suponiendo acarreos de 75 km y una distancia del camión de 500 km..

12. Considerando un acarreo de 50 km y una distancia recorrida del camión de 550 km.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Comparativa de los costes del transporte de un Cont-1,75 entre Tarragona y Zaragoza en camión y en transporte intermodal

se optimizaban los recursos en otros servicios si necesario: personal y material rodante. Además, se debería realizar un estudio detallado de cómo valora el usuario monetariamente el aumento de la frecuencia.

No obstante, sí se puede afirmar que en el trayecto con Zaragoza el tráfico mínimo para que el transporte intermodal sea viable deberá ser muy superior al tráfico con Madrid ya que

la frecuencia deberá ser mucho más alta. Además, debería hacerse especial hincapié en la minimización de los costes no monetarios, tal como se analiza en el apartado siguiente.

En cualquier caso es muy importante que la carga se mantenga constante en el tiempo para poder maximizar los índices de ocupación de los trenes.

# Costes no monetarios involucrados en la cadena logística

Hasta el momento se ha realizado un estudio de costes basado en los costes monetarios del transporte. No obstante, ya se ha comentado la necesidad de que los costes monetarios de la cadena intermodal sean substancialmente inferiores a los del camión. Se ha incluso cifrado esta diferencia en 22,5% (teniendo en cuenta una frecuencia de trenes muy alta) respecto al coste monetario del ferrocarril. Para el caso de Tarragona-Madrid esto siempre se cumple, no obstante para lugares como Zaragoza la minimización de estos costes puede ser vital para la competitividad de la cadena, como se ha comentado en el apartado anterior.

En este apartado se pretende caracterizar mejor los costes de forma cualitativa, y determinar cómo se podría disminuir los mismos.

Los costes no monetarios se engloban en los conceptos principales:

- El tiempo
- La flexibilidad y la frecuencia

- La fiabilidad y la información
- La seguridad
- La eficiencia en los trámites aduaneros
- El respeto con el medio ambiente, medido en emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera

En el estudio de costes realizado la frecuencia del tren no influye en el coste unitario del transporte intermodal ya que se ha supuesto que los costes fijos del transporte ferroviario se optimizan en otros servicios, suponiendo que la empresa ferroviaria tiene un volumen de negocio considerable. No obstante, es necesario una alta frecuencia para ofrecer flexibilidad y una notable calidad de servicio al usuario, lo que puede resultar negativamente en trenes más vacíos y por tanto, transportes unitarios más caros.

El tren es difícilmente más rápido que el camión ya que su velocidad comercial media es de 60 km/h, frente a los 80 km/h del camión,

aproximadamente. Pero sobre todo, los cambios de modo son muy costosos en tiempo. Las mercancías menos sensibles al tiempo serán más susceptibles de ir en ferrocarril que otras mercancías más urgentes. No obstante, es vital que la cadena intermodal sea más rápida y eficiente en tiempo, lo que implica sobre todo, ganar en eficiencia en las terminales intermodales. Ya hemos visto lo importante que es la eficiencia en las terminales para minimizar el coste de los acarreos. Al mismo tiempo la coordinación entre los operadores de la cadena intermodal es básica para minimizar el tiempo de almacenamiento en las terminales.

Una de las grandes ventajas que puede tener el transporte intermodal, o de sus grandes oportunidades, es la fiabilidad (en inglés *reliability*), y la seguridad, es decir, el tren, si se ofrece el servicio adecuado, dentro de una cadena logística integrada, puede llegar a ser más fiable y seguro que el camión.

Estos dos conceptos están muy ligados a los trámites aduaneros y a su gestión, que deben pasar las mercancías cuando entran o salen de un territorio aduanero. Es aquí donde

entraría en juego la figura del Operador Económico Autorizado, que aparece al principio de la pasada década y entra legalmente en vigor en España el 1 de Enero del 2008, y que permite otorgar un estatuto *de confianza* a los integrantes de la cadena logística para las autoridades aduaneras, lo que permite agilizar los trámites aduaneros. La aportación del OEA a la eficiencia de la cadena intermodal se estudia detalladamente en el Apartado 10.

Por otra parte, la fiabilidad también se mejora con una información al usuario que sea detallada, correcta y actualizada. Para ello, es totalmente necesario gestionar la cadena intermodal a través del Port Community System, en este caso el del Port de Tarragona, *ViaPortus*. El cliente debe de saber en todo momento dónde está la mercancía. Además esto puede ser una ventaja para las labores de aduanas, ya que permite informar de las salidas y llegadas de los trenes. Esto permite reducir el tiempo de los trámites y ganar en eficiencia.

Finalmente, las cadenas de transporte deben de ser respetuosas con el medio ambiente. Es muy importante tener en cuenta las

emisiones de CO<sub>2</sub> de los diferentes modos, a la hora de planificar las rutas de transporte. El usuario puede ser menos sensible al factor medioambiental ya que se trata de un coste externo, que el propio no llega a internalizar. No obstante, el papel de las autoridades reguladoras es establecer mecanismos para que los operadores logísticos incluyan la dimensión medioambiental en la optimización de sus rutas, o al menos

favorecer al que lo tiene en cuenta y penalizar al que contamina en exceso.

Por tanto, la minimización de estos costes no monetarios será clave para que la cadena intermodal sea competitiva, sobre todo, para trayectos cortos con costes monetarios similares al camión en algunos casos, como es el caso de Tarragona - Zaragoza.



# La figura del Operador Económico Autorizado en la cadena intermodal integrada



# Introducción

Ya se ha comentado la importancia de los trámites aduaneros en la cadena intermodal, así como el resto de controles en frontera; estos constituyen los puntos débiles de la misma. La eficiencia en los trámites a efectuar por los organismos de control es vital para la minimización del coste generalizado del transporte de toda la cadena.

El transporte intermodal marítimo-ferroviario tiene una gran

oportunidad para minimizar estos costes a través de la información y de las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. En las siguientes líneas veremos como el Operador Económico Autorizado puede aportar grandes ventajas para la mejora de la competitividad de la cadena intermodal, y en concreto del corredor Port de Tarragona - Puerto Seco Tarraco.

# Breve descripción del OEA

El OEA es efectivamente una figura que puede disminuir el coste generalizado de la cadena intermodal, permitiendo importantes ganancias en tiempo, seguridad y fiabilidad. A continuación se realiza una descripción del OEA para luego analizar su utilidad concreta en el caso de estudio.

El OEA es una respuesta a la gestión aduanera ya que cada vez se exigen más controles de seguridad y al mismo tiempo se exigen menos trabas al comercio internacional (mayor rapidez y más simplificaciones en los trámites aduaneros).

La información general del OEA que se presenta a continuación se ha obtenido del libro *El Operador Económico Autorizado* de Bonilla, N., & Rodrigo, F.

## **Definición del OEA**

No se dispone de una definición previa de OEA ya que puede parecer bastante compleja. Por el contrario, se establece en el Reglamento 1875/2006 como un “operador económico, una

persona que, en el marco de sus actividades profesionales, efectúa actividades reguladoras por la legislación aduanera”.

Para hacernos una idea más concreta del concepto de OEA hay que fijarse en la definición de la Organización Mundial de Aduanas, en lo sucesivo la OMA.

Esta definición no está dentro de ninguna ley directamente aplicable a las organizaciones aduaneras de todos los países pero da una idea mucho más didáctica: “El Operador Económico Autorizado es una parte involucrada en el movimiento internacional de mercancías cualquiera que sea la función que haya asumido o en nombre de una Administración de Aduanas nacional y que cumple con las normas de la OMA o normas equivalentes de seguridad de la cadena logística. Los OEA incluyen, entre otros, a fabricantes, importadores, exportadores, corredores de comercio, transportistas, agrupadores, intermediarios, puertos, aeropuertos,

operadores de terminales, operadores integrados, almacenistas y distribuidores”.

### **Normativa Marco**

La figura del Operador Económico Autorizado entró en vigor el 1/1/2008. A partir de este momento, se podía otorgar el título de OEA a los que lo solicitasen, que cumplieran con los requisitos exigidos y poder disfrutar de las ventajas aduaneras que representa la posesión de dicho título.

La normativa aduanera de la Unión Europea, que rige esta figura es el Reglamento (CE) n° 1875/2006 de la comisión de 18 de diciembre de 2006 por el que se modifica el Reglamento (CEE) n° 2454/93.

Sin embargo, la figura del OEA apareció por primera vez en el Reglamento (CE) n° 648/2005, del Parlamento Europeo y del Consejo del 13 de abril de 2005 que modificaba el Reglamento n° 2913/92, por el que se aprueba el Código Aduanero Comunitario.

Posteriormente, se ha perfilado esta figura en varios proyectos pilotos e iniciativas de la Comisión Europea hasta llegar al documento citado

anteriormente, el Reglamento (CE) n° 1875/2006.

El OEA, tal como está determinado en el Reglamento n°1875/2006, se trata de una figura encuadrada en el marco de la Unión Europea. Sin embargo, existen iniciativas mundiales anteriores y posteriores con distintas denominaciones pero con las mismas funciones.

En primer lugar, hubo una iniciativa europea anterior al reglamento que encuadraba la figura del OEA. Como muchas a nivel mundial, surgen del acuerdo en la Organización Mundial de Aduanas, y la posterior redacción y ratificación de los 166 países que la integra del Marco Normativo para Asegurar y Facilitar el Comercio Global, el 23 de Junio de 2005.

Los objetivos de este Marco son fomentar el libre intercambio de bienes y facilitar el comercio global al mismo tiempo que asegurar la seguridad de las personas y de los países.

En dicho texto se introduce la figura del OEA, denominada “Sociedad Acreditada” y se cita las ventajas que esta figura y otras medidas, pueden significar para los

países, las administraciones aduaneras y para las empresas.

Otras iniciativas internacionales introducen la figura del OEA en otras áreas:

- World BASC Organisation (WB) en el estado de Delaware, Estados Unidos de América.
- C-TPAT en los Estados Unidos de América.
- Partners in Protection (PIP) en Canadá.
- Otros programas internacionales de menor relevancia.

Por otra parte, la norma ISO 28001:2007 establece los requisitos de las organizaciones internacionales en las cadenas de suministro para:

- Desarrollar y ampliar procesos de seguridad en la cadena de suministro.
- Documentar y establecer un nivel mínimo de seguridad dentro de una cadena de suministro o de un segmento de la cadena de suministro.
- Ayudar en el cumplimiento de los requisitos y criterios de operador económico autorizado (OEA), de la

Organización Mundial de Aduanas o de normas nacionales para que se ajusten los programas de seguridad de la cadena de suministro.

Además dicha norma ISO establece determinados requisitos de documentación que permita la verificación. En parte, muchos de estos requisitos se recogen en la figura del OEA, y por lo tanto, el tener esta norma ISO ayudaría a finalmente obtener el estatuto de OEA.

La norma ISO 28001:2007 obliga a sus usuarios a cumplir lo siguiente:

- Definir las partes de la cadena de suministro internacional en las que se han establecido medidas de seguridad.
- Realizar evaluaciones de la seguridad en su parte de la cadena de suministro y desarrollar contramedidas adecuadas.
- Elaborar y ampliar un plan de seguridad para la cadena de suministro.
- Capacitar al personal de seguridad en sus funciones.

En consecuencia, la posesión del certificado ISO 28001:2007, aunque no coincide plenamente en todas las

ocasiones, ayudará al éxito de la figura del OEA en un doble ámbito, puesto que por un lado, ayudará a los solicitantes en su proceso de acreditación y cumplimiento de requisitos, pero por otra hará más fácil el proceso de reconocimiento internacional.

### **Desarrollo del concepto de OEA**

Ya se ha enunciado el significado de OEA como figura “aventajada” y “de confianza” en las labores aduaneras. Tiene sentido hablar de OEA cuando la actividad realizada por el operador económico esté regulada por normativa aduanera. Por ejemplo, un suministrador de materias primas que ya se encuentra en libre circulación en la Unión Europea, y que venda sus mercancías a otros fabricantes europeos, no estaría cualificado para solicitar ser OEA.

#### **• *Procedimiento de concesión de certificados***

Existen los siguientes tipos de certificados OEA especificados en el Reglamento 1875/2006. Estos certificados se emiten por la autoridad aduanera competente previa solicitud de un operador económico que

cumpla con los requisitos especificados en dicho Reglamento:

1. Un certificado OEA de simplificaciones aduaneras para operadores económicos que soliciten beneficiarse de simplificaciones establecidas conforme a la normativa aduanera.
2. Un certificado OEA de protección y seguridad para los operadores económicos que soliciten beneficiarse de los controles aduaneros relacionados con la protección y la seguridad cuando las mercancías entran o salgan del territorio aduanero de la Comunidad.
3. Un certificado OEA de simplificaciones aduaneras/ protección y seguridad para los operadores económicos que soliciten beneficiarse de las simplificaciones mencionadas en el número 1. y de las facilidades mencionadas en el número 2.

El proceso de obtención del certificado es un proceso estricto, donde la Autoridad Aduanera competente analiza las condiciones de “confianza de la empresa”: acreditar un historial satisfactorio de cumplimiento de las

obligaciones aduaneras, una solvencia financiera, un sistema adecuado de gestión de los registros comerciales y de los registros de transportes y, en su caso, unos niveles de seguridad adecuados.

### • *Efectos jurídicos de los certificados OEA*

El certificado OEA es ilimitado en el tiempo, a no ser que la Autoridad Aduanera competente considere que el operador económico haya cometido alguna falta grave o que ya no cumpla con los requisitos exigidos según la normativa vigente.

Las ventajas de la obtención del certificado OEA se han ido evocando a lo largo de estas líneas. Sin embargo pueden citarse ventajas claras para cualquier operador económico para convertirse en OEA:

- Las autoridades aduaneras de los Estados miembros no reexaminarán las condiciones que ya hayan sido examinadas para la concesión del certificado en el caso de que el titular del mismo solicite una o varias autorizaciones para efectuar

simplificaciones a través del procedimiento simplificado

- Podrá presentar las declaraciones sumarias de entrada y salida con requisitos reducidos de aportación de datos.
- Estaría sujetos a menos controles físicos y documentales que otros operadores económicos.
- Los controles adicionales que hayan de efectuarse a expediciones de bienes amparadas por una declaración sumaria de entrada o salida, o una declaración en aduana presentada por un titular de certificado de OEA, se realizarán de modo prioritario.

Además, las empresas tenderán progresivamente a dar preferencia a trabajar con empresas que tengan el certificado OEA, por lo que se puede convertir en un trámite indispensable para prosperar en las cadenas logísticas globales. Este hecho puede ser más importante dependiendo del eslabón de la cadena logística en el que se encuentra la empresa.

# Las oportunidades del corredor intermodal en la mejora de la eficiencia en los trámites en frontera. La necesidad del estatuto OEA

El Puerto Seco Tarraco puede mejorar de forma substancial la competitividad de las cadenas logísticas y aportar muchas ventajas. Una de ellas es que los procesos de control aduanero físico se realicen en el Puerto Seco Tarraco y no en el Port de Tarragona. Esto quiere decir que en el Port de Tarragona no habría controles físicos y por tanto se perdería mucho menos tiempo, y permitiría agilizar las operaciones en el puerto de mar y la descongestión del mismo.

Existen otra ventajas asociadas a realizar los controles aduaneros en el Puerto Seco Tarraco en el caso de producirse algún problema en los trámites aduaneros, estando los clientes más cerca de la carga.

El Puerto Seco Tarraco debería ser como una *extensión* del Port de

Tarragona, es decir, como un *muelle más*. El problema reside en que estos dos puntos está unidos por un *pasillo* que está dentro de territorio comunitario, por tanto, es totalmente necesario controlarlo y asegurarse de que la mercancía llega al Puerto Seco con las garantías de seguridad y en el tiempo requerido.

Este *pasillo* puede ser viario y ferroviario pero si se hace por ferrocarril tendría numerosas ventajas, sobre todo desde el punto de vista aduanero y de sanidad exterior:

- La mercancía no se perdería fácilmente y se podría saber en todo momento dónde está. Esto podría ser un problema desde el punto de vista paraduanero (sanidad) si algún contenedor llevara algún producto

que representara una amenaza para la salud pública.

- Se controlaría a un único operador, el operador ferroviario, evitando el control a diferentes operadores/transportistas.
- La mercancía estaría más segura que en el camión, desde el punto de vista del riesgo de robo.
- Los controles en Puerto Seco Tarraco serían más fáciles a efectuar ya que toda la mercancía llegaría de una vez, conociendo los horarios de llegadas.

Por tanto, una manera muy eficiente de establecer una aduana marítima en el interior del país, cerca de los centros de consumo, es estableciendo un servicio ferroviario regular desde el puerto de mar hasta el puerto seco.

Sin embargo, para que todo esto sea posible, y que las Organismos de Control acepten y permitan este *pasillo* sin controles físicos en el puerto de mar, es necesario que la cadena sea considerada *de confianza*. Para ello, las Autoridades Aduaneras han establecido el estatuto de Operador Económico Autorizado, que como ya se ha explicado, su principal ventaja es que permite no tener que examinar

toda la mercancía, realizándose un análisis de riesgos previo de los operadores, responsables de introducir la carga en el territorio comunitario.

Está claro que para la cadena intermodal Port de Tarragona-Puerto Seco Tarraco puede significar una mejora importante en el servicio y una disminución del coste global considerable.

En una situación ideal todos los integrantes de la cadena intermodal deberían ser OEA para que fuera segura y fiable, pero a la práctica esto no parece complicado. Para asegurar la *confianza* de la cadena sería recomendable, por un lado, que los responsables de la carga, como transitarios u operadores logísticos sean OEA, ya que son los que realizan las gestiones aduaneras. Por el otro lado, los transportistas, en este caso, las navieras y la empresas ferroviarias.

Efectivamente, en el caso de establecer una aduana marítima en el Puerto Seco Tarraco sería muy importante que el transportista ferroviario fuese OEA ya que es el que va a transportar la carga que todavía no tiene el documento de entrada en territorio comunitario a lo largo de la

distancia que separa el Port de Tarragona y el Puerto Seco Tarraco.

La reciente liberalización ferroviario hace necesario el establecimiento del estatuto OEA a las empresas ferroviarias que quieran establecer el servicio entre el puerto de mar y el puerto seo, ya que existen múltiples compañías de transporte ferroviario y es más difícil que *sean de confianza*, a diferencia de épocas pasadas, cuando sólo operaba un único operador.

Finalmente, los operadores de terminales (como DP World) es importante que sean OEA ya que podrían producirse problemas de seguridad: irrupción en las mercancías, trastoque de su base de datos, etc. Sin embargo, el hecho de que las terminales estén gestionadas por grandes operadores como DP World, da mucha *confianza* a las Aduanas. Además, ya existen protocolos de protección y seguridad en puerto que hacen las terminales lugares muy seguros.



# Conclusiones

- El objetivo de presente trabajo es analizar la competitividad de la cadena intermodal entre Tarragona y Madrid y las ventajas que puede aportar la implantación de un puerto seco en el área de Madrid, el denominado Puerto Seco Tarraco.
- En el trabajo se demuestra como el Puerto Seco Tarraco puede aportar importantes ventajas al desarrollo de Port de Tarragona y a su comunidad portuaria, ya que permitirá conectar por ferrocarril ambos puntos haciendo más competitivo el corredor Tarragona – Madrid y por tanto favoreciendo la fidelización de los tráficos y su crecimiento, lo que finalmente dará como resultado una ampliación del hinterland del Port de Tarragona cuya presencia en Madrid es por el momento limitada.
- Asimismo, Zaragoza constituye un punto geoestratégico para las cargas del Port de Tarragona, y debería establecerse allí un *hub* de distribución de las mercancías marítimas que se dirigen/proviene del Centro, Norte y Noreste peninsulares.
- Para que todo esto sea posible es imprescindible establecer un enlace ferroviario de altas prestaciones y calidad de servicio, con horario fijo, compromisos en plazo, tarifas competitivas y controles eficientes a la mercancía.
- Asimismo, los tráficos marítimos habrán de ser combinados con tráficos continentales de la zona de Tarragona, lo que permitirá generar economías de escala en toda la cadena.
- El diseño del Puerto Seco Tarraco no es objeto de este estudio pero su buena planificación puede significar un ahorro importante en los costes

de las operaciones. En este sentido, se considera vital que la nueva terminal ferroviaria tenga un acceso fácil y directo a la RFEIG. Además, el Puerto Seco Tarraco debería ofrecer servicios de depot de almacenamiento de contenedores vacíos, lo que permitiría reducir el transporte de los mismos, facilitando cargas de retorno.

- En el estudio se analizan los costes directos del transporte intermodal del corredor Tarragona-Madrid y se comparan con los costes de la carretera, todo ello desde un punto de vista teórico. Ello puede dar lugar a una cierta diferencia con la realidad del mercado, que además se encuentra en una situación de enorme competencia, y en la que, como es sabido el transporte por carretera es capaz de proponer precios muy bajos.
- Del estudio de costes se concluye lo siguiente con carácter general:
  - ✓ El coste del transporte intermodal disminuye con la distancia recorrida y con el aumento del índice de ocupación del tren. La disminución de coste es muy brusca para pequeñas distancias así como pequeños índices de utilización del

tren. El coste del ferrocarril se estabiliza, por un lado, a partir de 500-600 km de distancia, y por el otro, a partir de un índice de ocupación de 60-70%.

- ✓ El ahorro derivado de aumentar el índice de ocupación en el transporte intermodal crece de forma substancial con la distancia ferroviaria. Es decir, para grandes distancias será más determinante en el coste el hecho de que el tren vaya lleno, que para cortas distancias.
- ✓ El coste por km del transporte por carretera de *larga distancia* de un contenedor (sea de 20' o 40') es de 0,95 €, calculado con el programa ACOTRAM del Ministerio de Fomento y respetando la legislación vigente sobre tiempos de conducción. Actualmente en el mercado se encuentran precios de 0,8 y 0,9 €.
- ✓ El coste del acarreo suele ser muy elevado en el transporte intermodal. En el modelo realizado se han obtenido costes de 102 € para acarreos de 25 km de radio y 156 € para 50 km. Para reducir este coste es muy importante reducir el tiempo de espera en terminales ya que el coste depende fuertemente del

número de acarreos que pueden realizar un camión.

- De la comparación de costes para el trayecto **Tarragona - Madrid**, se concluye que:

- ✓El coste por km en el transporte intermodal de un Cont-1,75 (contenedor de 1,75 TEUS de capacidad) es de 0,6€ (acarreo de 50 km y 100% de ocupación), lo que de partida representa un 35% inferior a la carretera.

- ✓No obstante, debido a la diferencia de distancias a favor del camión y distancias superiores de acarreos, las diferencias pueden reducirse hasta 10 % a favor del tren (para un acarreo de 75 km y una distancia recorrida del camión de 500 km).

- ✓En valores medios, se puede considerar una diferencia del 30% a favor del tren (para un acarreo de 50 km y 550 km de distancia recorrida por el camión). En este último caso el coste del transporte intermodal y del camión alcanzarían los 369 € y 522 € por Cont-1,75 respectivamente.

- ✓El acarreo incide de manera muy importante en el coste global, hasta

un 40% del coste en el caso de acarreos de 50 km de radio.

- De la comparación de costes para el trayecto Tarragona - Zaragoza, se concluye que:

- ✓El coste por km en el transporte intermodal de un Cont-1,75 es de 0,81€ (acarreo de 20 km y 100% de ocupación), lo que de partida representa un 15% inferior al camión.

- ✓No obstante, debido a la diferencia de distancias a favor del camión, los costes son muy similares, pudiendo ser el camión más barato en algunas situaciones.

- ✓En este trayecto es vital que se minimicen los costes no monetarios de la cadena intermodal, que suelen ser superiores a los del camión. Se debe por tanto aumentar la rapidez, flexibilidad y fiabilidad de la cadena logística y hacer eficientes los controles en frontera.

- Actualmente, el camión con contenedores marítimos suele hacer el retorno en vacío, lo que le obliga a proponer precios demasiado elevados. En esta situación, el transporte intermodal entre Tarragona y Zaragoza, y sobre todo

con Madrid sería muy competitivo siempre que el camión refleje sus costes reales.

- Con todo lo expuesto se demuestra que los trenes de 450 m de longitud, que pueden circular actualmente por la línea Tarragona-Madrid, pueden ser competitivos frente a la carretera para trayectos entre Tarragona y Zaragoza y sobre todo entre Tarragona y Madrid, pero sin duda la ampliación a 750 m y más largos, si fuera posible, debería permitir una mejor optimización del transporte.
- No obstante, las fuertes rampas del trayecto entre Tarragona y Zaragoza, que llegan hasta las 19 milésimas, dificultan la circulación de trenes pesados. Posiblemente, los trenes de contenedores de 750 m serán tan pesados que implicarán el uso de doble tracción, lo que hará incrementar el coste de forma considerable.
- No es posible cifrar el tráfico mínimo entre Tarragona y Madrid, a partir del cual sea viable el corredor intermodal ya que sería necesario un estudio detallado de la incidencia de la frecuencia en la mejora de la calidad de servicio. No obstante, sí cabe decir que con Zaragoza el

tráfico deberá ser muy superior al que se requiere con Madrid ya que las frecuencias deben ser muy superiores para que el enlace ferroviario sea competitivo. En todo caso, la regularidad del tráfico en el tiempo será muy importante para asegurar el llenado de los trenes.

- De todas maneras, para asegurar su viabilidad el Puerto Seco Tarraco deberá captar tráfico continental y con otros nodos de la Península Ibérica, y en un futuro, cuando llegue el ancho de vía UIC a Madrid, con el resto de Europa. Asimismo, el puerto seco deberá ofrecer otros servicios logísticos que permitan generar ingresos a parte de la carga y descarga de trenes.
- En términos generales, el desplazamiento de los controles aduaneros del puerto de mar al puerto seco puede tener importantes ventajas en la medida en la cual se agilizan los trámites en el primero, lo que contribuye a su descongestión. Este hecho aplica también a nuestro caso del Puerto Seco Tarraco.
- El modo ferroviario favorece la realización de los controles aduaneros en el puerto seco. La figura del OEA es clave para su

consecución, a la vez que se garantiza una mayor seguridad de la cadena desde el punto de vista

aduanero. Para ello se requerirá que al menos el transportista ferroviario alcance la condición de OEA.



# Bibliografía

- ADIF. (2012). *Declaración de red*.
- ANFAC. (Febrero 2009). *Estudio de Costes del Transporte de Mercancías por Ferrocarril*.
- ANFAC. (Marzo 2010). *Estudio comparativo de costes del transporte de mercancías por ferrocarril en España, Francia y Alemania*.
- Autoridad Portuaria de Tarragona. (2012). *Memoria anual*. Tarragona.
- Bonilla, N., & Rodrigo, F. (2008). *El Operador Económico Autorizado*. Vigo y Cádiz: Asociación Española de Concesionarios y Depósitos Francos.
- Comisión Europea. (2011). *Libro Blanco de Transporte. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*. Bruselas.
- Estrada, J. L. (2002). La gestión del puerto en las Cadenas de Transporte y Logística. *II Curso de Transporte Marítimo y gestión portuaria* (págs. 657 - 673). Madrid: Puertos del Estado; Universidad Politécnica de Madrid.
- Estrada, J. L. (2007). *Tesis Doctoral: Mejora de la competitividad de un puerto por medio de un nuevo modelo de gestión de la estrategia aplicando el Cuadro de Mando Integral*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Estrada, J. L. (2011). Puertos secos y generación de valor para las cargas del comercio internacional. *Congreso Latinoamericano de Puertos*. Lima, Perú.
- Institut Cerdà. (Junio 2009). *Transporte ferroviario de mercancías. Identificación de factores críticos y propuestas de acción para su desarrollo en casos específicos de demanda*.
- Menéndez Rexach, F. (2000). El puerto seco. *1er Encuentro Iberoamericano sobre*

- Intercambio Tecnológico Portuario*, (págs. 389 - 398). Cancún, México.
- Ministerio de Fomento. (Septiembre 2010). *Plan Estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España*.
- Ministerio de Fomento. (Junio 2011). *Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo*.
- PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO. (2006). *Reglamento Europeo n° 561/2006, relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera*. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea.
- Rodrigue, J. P., & Notteboom, T. (2012). Dry Ports in European and North American Intermodal Rail Systems: two of a kind?
- Sanz, I., de Peñaranda, Í., Enguix, J., Mas, J., & Dombriz, M. (2013). *Transporte ferroviario de mercancías*. Barcelona: Marge Books.
- Transitarios desplazan tráfico a los trenes entre Valencia y Madrid por coste y eficiencia. (Abril de 2012). *TRANSPORTE XXI*.
- UNCTAD. (2012). *Review of Maritime Transport*. Geneva.



# Webgrafía

[www.porttarragona.cat](http://www.porttarragona.cat)

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

[www.adif.es](http://www.adif.es)

[www.renfe.com/empresa/mercancias/](http://www.renfe.com/empresa/mercancias/)

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

[www.puertoseco.es](http://www.puertoseco.es)

[www.fomento.es](http://www.fomento.es)

[www.puertos.es](http://www.puertos.es)

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu> (página web de Eurostat)

<http://ec.europa.eu> (página web de la Comisión Europea)