

## Aplicación metodológica de la evaluación de la eficiencia a los puertos españoles

Emma Castelló Taliani, Silvia Giralt-Escobar, Luis F. Rivera-Galicia

Departamento de Economía y Dirección de Empresas, Universidad de Alcalá, España

Departamento de Economía y Dirección de Empresas, Universidad de Alcalá, España

Departamento de Economía, Universidad de Alcalá, España

### Resumen

En este artículo, se analiza la eficiencia económica y operativa de las Autoridades Portuarias españolas (AAPP) en el periodo 2005-2015, utilizando el Análisis Envolvente de Datos (DEA, *Data Envelopment Analysis*). En primer lugar, se calculan las medidas de eficiencia de cada AAPP desde un punto de vista operativo y económico; en segundo lugar, se clasifican las AAPP según los niveles de eficiencia alcanzados a lo largo del período de estudio, utilizando el análisis de conglomerados; en tercer lugar, se estudia la interdependencia existente entre los resultados de eficiencia operativa y económica encontrados en las distintas agrupaciones de las AAPP. Los resultados obtenidos evidencian que la eficiencia operativa es condición necesaria para ser económicamente eficiente, pero no es condición suficiente, analizando las posibles causas que ocasionan que una eficiencia operativa no siempre se traduce en una eficiencia económica.

*Palabras clave:* eficiencia operativa, eficiencia económica, DEA, puertos españoles

## Methodological Application of Efficiency Assessment to Spanish Ports

### Abstract

In this paper, we analyze the economic and operational efficiency of the Spanish Port Authorities (AAPP) in the period 2005-2015, using Data Envelopment Analysis (DEA). First, the efficiency measures of each AAPP are computed from an operational and economic point of view; second, a cluster analysis is done to define the different groups of the AAPP from the point of view of their efficiency; third, the interdependence between the results of operational and economic efficiency found in the different groupings of the AAPP is studied. The results show that operational efficiency is a necessary condition to be economically efficient, but it is not a sufficient condition. We perform an analysis of the possible causes why some efficient Public Administrations from an op-

rational perspective do not always show economic efficiency.

*Keywords:* operative efficiency, economic efficiency, DEA, spanish ports

## Aplicação metodológica da avaliação de eficiência aos portos espanhóis

### Resumo

Este trabalho analisa a eficiência econômica e operacional das Autoridades Portuárias da Espanha (AAPP) no período 2005-2015, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA). Em primeiro lugar, as medidas de eficiência de cada AAPP são calculadas desde um ponto de vista não só operacional, mas também econômico; em segundo lugar, as AAPP são classificadas conforme aos níveis de eficiência atingidos ao longo do período de estudo, utilizando a análise de cluster; em terceiro lugar, também se analisa a interdependência existente entre os resultados de eficiência operacional e econômica encontrados nos diferentes agrupamentos das Administrações Públicas. Os resultados obtidos apresentam que a eficiência operacional é uma condição necessária para ser economicamente eficiente, mas não é uma condição suficiente. São estudados os possíveis motivos que causam que uma eficiência operacional nem sempre se traduza em eficiência econômica.

*Palavras-chave:* eficiência operativa, eficiência econômica, DEA, portos espanhóis

### 1. Introducción

A partir del 24 de marzo del 2019, será obligatorio el cumplimiento del Reglamento Europeo 2017/352 del 15 de febrero del 2017, por el que se crea un marco para la prestación de servicios portuarios y se adoptan normas comunes sobre la transparencia financiera de los puertos. En dicho reglamento, se defiende la libre competencia entre las Autoridades Portuarias Europeas y se profundiza en la idea de que el modelo de descentralización portuaria es un modelo de éxito. Asimismo, se aboga por impulsar unos servicios portuarios modernos que contribuyan al uso eficiente de los puertos, dado que el 90 % de las mercancías que llegan a Europa emplean el medio marítimo, lo que convierte al sector portuario en un importante motor de la economía comunitaria.

Al margen de esta nueva normativa, cabe señalar que la crisis económica de los últimos años intensificó la competencia interportuaria tanto a nivel nacional como europeo, por lo que, en un futuro próximo, solo los puertos que sean capaces de adaptarse a las nuevas necesidades y prestar unos servicios portuarios de calidad, fiables y a precios competitivos estarán en condiciones de mantener sus tráficos, considerando, además, los cambios que, en algunos ámbitos como son la definición de los servicios portuarios y el establecimiento de tasas, introducirá el nuevo reglamento europeo. A este respecto, aunque las Autoridades Portuarias en España (en adelante, AAPP) ya aplican modelos de gestión similares a los de la empresa privada, y son autónomas en la toma de determinadas decisiones, la entrada en vigor de di-

cho reglamento modificará, sin duda, algunas de las competencias de las que ahora son responsables.

Sobre la base del nuevo escenario de competencia que dibujará el reglamento europeo, los objetivos estratégicos fijados por el Ministerio de Fomento en España para los Puertos del Estado se están orientando hacia una optimización de las inversiones y de la gestión de las infraestructuras portuarias, el impulso del posicionamiento internacional de los puertos españoles, la potenciación de la competencia entre los puertos y la mejora de la capacidad de gestión orientada hacia la competitividad. Por todo lo anterior, es necesario plantear un análisis comparativo de la evolución de la eficiencia en las AAPP españolas, desde una perspectiva tanto operativa como económica, en el periodo 2005-2015, a fin de dibujar un mapa con las trayectorias de eficiencia que continúan vigentes en la década analizada y, en su caso, analizar las causas de posibles ineficiencias.

El presente artículo se ha estructurado en cuatro partes. En esta introducción, se han planteado los retos que, de manera inmediata, deben atender las AAPP españolas, a fin de poder afrontar las nuevas medidas que ha adoptado la UE en materia de transporte marítimo y que van a ocasionar una imperiosa necesidad de mantener niveles de eficiencia competitivos. En la segunda parte, se expone el marco teórico de la evaluación de la eficiencia y el Análisis Envolvente de Datos como metodología utilizada; asimismo, se señalan los datos que se han utilizado en el presente análisis. En la tercera parte, se muestran los resultados obtenidos en los estudios de eficiencia operativa y económica de las AAPP en España, tras realizar, además, un análisis cruzado de las dos eficiencias evaluadas. Por último, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado en función de los resultados y análisis desarrollados en los epígrafes anteriores.

## **2. Marco teórico, metodología y datos**

Las técnicas más utilizadas para abordar el análisis de la eficiencia de los puertos marítimos, desde un punto de vista cuantitativo, han sido el Análisis de las Fronteras Estocásticas (SFA, *Stochastic Frontier Analysis*) y el Análisis Envolvente de Datos (DEA, *Data Envelopment Analysis*). Según Schøyen y Odeck, (2013, págs. 199-202), que examinan 47 artículos publicados en un periodo comprendido entre 1993 y 2008 sobre el análisis de eficiencia en puertos, 36 usan DEA y 11 SFA, lo que demuestra que el DEA es la herramienta más frecuentemente aplicada en el estudio de este tipo de entidades, sobre todo en los estudios más recientes (por ejemplo, Horgn-Jinh y Ling-Chu, 2012, o Navarro y Zamora, 2014).

El DEA surge como solución a aquellos casos en los que es difícil calcular las funciones de producción como medida de la eficiencia, bien por el desconocimiento de la misma o por la dificultad de determinarla. Así, la base de este análisis se centra en determinar qué DMUs (*decision making units*: empresas, unidades estratégicas de negocio, procesos o actividades, entre otros) pertenecientes a una muestra maximizan su eficiencia con relación a unos determinados *inputs* gestionados por esa

unidad, para obtener unos determinados *outputs*. La idea que subyace es la de establecer, a través del análisis de múltiples *inputs* y *outputs*, la eficiencia relativa de distintas DMUs que realizan actividades similares.

La referencia a los *inputs* y los *outputs* procede de la terminología de las funciones de producción con los recursos o factores utilizados, y con los productos obtenidos. No obstante, en los actuales desarrollos, los *inputs* y los *outputs* del modelo DEA pueden presentar una perspectiva distinta a la asociada a las funciones de producción, dado que permiten asimilar tanto los *inputs* como los *outputs* a indicadores o medidas de la ejecución, lo que posibilita el empleo del DEA como herramienta de evaluación de la ejecución empresarial.

La principal ventaja del DEA como sistema de medida de la ejecución empresarial es que permite acometer un análisis multidimensional de los distintos *inputs* y *outputs*, y evaluar, de forma conjunta, la información obtenida tanto a través de medidas financieras como de medidas no financieras. No obstante, el DEA no está exento de limitaciones cuando se aplica a la evaluación de la eficiencia en los puertos marítimos. Algunos autores (Panayides *et al*, 2009, o Woo *et al*, 2012) destacan las siguientes:

- Especificación de parámetros: la complejidad del negocio portuario necesitaría de la incorporación de numerosos *inputs* y *output*. La eficiencia referida, por tanto, dependerá de las variables consideradas.
- Tamaño de la muestra: si la muestra no es representativa, se obtendrán solo resultados parciales.
- Tipo de DEA utilizado: es necesario especificar las hipótesis de partida que justifiquen la adecuación del modelo de DEA empleado.

En este artículo, se ha aplicado un análisis DEA a los datos relativos a las 28 AAPP de España, que aglutinan los 46 puertos de gestión pública del país, las cuales constituyen toda la población, por lo que el análisis no mostrará resultados parciales. Con respecto al tipo de análisis DEA utilizado, se ha optado por un análisis de eficiencia con rendimientos variables a escala o modelo BCC (debido a Banker, Charnes y Cooper). En este modelo, la hipótesis de partida es que una variación en los *inputs* de una DMU puede conducir a una modificación de sus *outputs* no necesariamente proporcional. En este sentido, se determina que una modificación en la escala de operaciones puede modificar la eficiencia relativa. Así, este modelo considera y valora, al calcular la eficiencia de las AAPP, la existencia de distintas escalas de operaciones en el conjunto de las AAPP españolas.

Asimismo, la aplicación del modelo BCC considera dos posibilidades: la minimización de *inputs* y la maximización de *outputs*. La primera supone medir la eficiencia considerando, para unos *outputs* dados, cuál es el nivel de reducción al que pueden someterse los *inputs*, mientras que la segunda determina, para un nivel dado de *inputs*, qué nivel de *output* máximo se puede alcanzar. En este sentido, se ha diseñado el análisis buscando la maximización de los *outputs* como factor esencial de la eficiencia; esta alternativa de análisis considera que la posible actuación sobre la

estructura de gastos e *inputs* se torna muy limitada por la naturaleza de la actividad de estas entidades, donde una mayor parte de sus *inputs* (inversiones, gastos, personal, etc.) son fijos.

Como se ha indicado, se han realizado dos análisis de eficiencia: por un lado, un análisis de eficiencia económica, en el cual se han comparado variables de carácter financiero; y, en el segundo caso, un análisis de eficiencia operativa, que ha empleado diferentes indicadores de resultados registrados en cualquier autoridad portuaria (buques, mercancía y espacios), así como los recursos necesarios para atenderlos. En la Tabla 1, se muestran las combinaciones de *inputs* y *outputs* que se han utilizado en los dos análisis realizados.

**Tabla 1. Variables utilizadas en los análisis de eficiencia realizados**

<b>Análisis de eficiencia operativa</b>	<b>Inputs:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material inmovilizado (inversión en infraestructuras)</li> <li>• Número de empleados</li> <li>• Total de gastos de explotación</li> </ul>
	<b>Outputs:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de ocupación concesionada (espacios)</li> <li>• Miles de GT (buques)</li> <li>• Toneladas (Tm) de mercancía</li> </ul>
<b>Análisis de eficiencia económica</b>	<b>Inputs:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastos de amortización</li> <li>• Gastos de personal</li> <li>• Otros gastos de explotación</li> </ul>
	<b>Output:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos de explotación (€)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, el análisis de eficiencia operativa trata de valorar el grado de aprovechamiento de los factores productivos de las AAPP. Para ello, se han identificado como *inputs* a las infraestructuras construidas (material inmovilizado), al personal de las AAPP, y al conjunto de gastos operativos o de explotación, que representan el consumo de factores intangibles que garantizan el desarrollo normal de la actividad económica de las AAPP. Por otra parte, los *outputs* atienden a las tres fuentes principales de generación de ingresos: el porcentaje de espacios concesionados (permite identificar el grado de aprovechamiento de la infraestructura portuaria), el nivel de actividad de los buques que utilizan las infraestructuras portuarias (que se cuantifica por medio de su tamaño en miles de GT), y el movimiento de mercancías (medido en toneladas, ya sea mercancía contenerizada o no, y sin diferenciar el tipo de granel: líquido, sólido o mercancía general).

En segundo lugar, el análisis de eficiencia económica evalúa la actividad de las AAPP utilizando variables monetarias. A tal efecto, se han identificado como *inputs* al valor monetario de los factores utilizados en el desarrollo de su actividad económica:



la amortización de infraestructuras e instalaciones (se cuantifica el consumo que periódicamente se realiza de las inversiones asociadas a cada puerto), los gastos de personal (miden el esfuerzo económico destinado a retribuir a este factor productivo) y, por último, otros gastos de explotación (cuantifican el resto de gastos operativos, excluidas las amortizaciones y el personal, necesarios para que las AAPP puedan desarrollar su actividad económica). En cuanto a los *outputs*, se ha considerado una única variable, los ingresos de explotación, porque mide el rendimiento o contraprestación económica obtenida como consecuencia del uso de los factores productivos utilizados para la generación de ingresos en las diferentes AAPP.

El periodo de tiempo para el cual se ha realizado el estudio abarca una década (2005-2015), lo que permite extraer interesantes conclusiones, debido a que, durante este periodo, se ha sufrido una de las más importantes crisis económicas al nivel mundial, que ha afectado al transporte marítimo de mercancías de manera relevante. Asimismo, los datos manejados en el análisis se obtuvieron de los informes periódicos oficiales, elaborados por la Subdirección de Análisis de Gestión del ente público Puertos del Estado, debido a que, aunque las AAPP cuentan con autonomía en su gestión (aplican criterios empresariales y están dotadas de presupuestos propios), sobre ellas actúa, como órgano de control, Puertos del Estado, que ejerce la función de coordinación de las AAPP y vela por la eficacia de todo el sistema portuario español.

Con el objetivo de realizar un análisis longitudinal de la eficiencia obtenida según el análisis DEA efectuado, y de buscar patrones similares de comportamiento, se ha aplicado, en cada análisis de eficiencia, un análisis de conglomerados, utilizando el método de Ward sobre las distancias euclídeas al cuadrado entre las trayectorias de las medidas de eficiencia de las AAPP a lo largo del periodo 2005-2015. Se ha empleado el método de Ward porque es más discriminativo en la determinación de los niveles de agrupación. De este modo, los grupos que aparecen con esta técnica suelen ser compactos y de tamaño similar (el método del vecino más próximo tiende a crear grupos alargados y es muy sensible a valores atípicos, mientras que el método del vecino más lejano proporciona *clústeres* muy homogéneos y esféricos). Dicho esto, en las Tablas A1 y A2 del anexo, se muestran los estadísticos descriptivos de las variables analizadas para el periodo 2005-2015 en torno a los dos análisis efectuados.

### 3. Resultados y discusión

La aplicación del análisis DEA con rendimientos variables a escala para la maximización de los *outputs* proporciona como resultado una valoración de la eficiencia otorgada a las distintas unidades analizadas, a las que se asigna un valor comprendido entre 0 y 1, o 0 % y 100 %, dependiendo de la escala utilizada y en virtud de la cual se otorga una puntuación a las AAPP que indican su eficiencia. En este artículo, se usa la escala porcentual, de modo que cualquier puntuación inferior a 100 % revela cierto nivel de ineficiencia relativa. No obstante, es preciso señalar que la calificación de una AAPP como eficiente o ineficiente puede ser diferente en los dos análisis DEA,

dado que el resultado está condicionado por la combinación de *inputs* y *outputs* utilizados en cada uno de los análisis.

### 3.1 Eficiencia operativa

Las puntuaciones de eficiencia operativa de las AAPP, por años de observación y considerando las medias del periodo, tanto a nivel individual como respecto del conjunto de la muestra analizada, aparecen recogidas en la Tabla 2. En dicha tabla, se puede observar que las medias de eficiencia del periodo analizado se sitúan en el intervalo del 79,6 % al 86,2 %. Asimismo, se evidencia un incremento del número de AAPP eficientes hasta el 2010, año considerado como el punto de inflexión de la crisis económica, a partir del cual se estanca el número de AAPP eficientes, con una pequeña recuperación en el 2012 respecto de los niveles de eficiencia anteriores, pero que no se mantiene en los 3 años siguientes. En esta línea, se queda detenido el número de AAPP con niveles de eficiencia operativa máxima, desde el 2014, en el 36 % de las AAPP.

**Tabla 2. Puntuaciones DEA para eficiencia operativa**

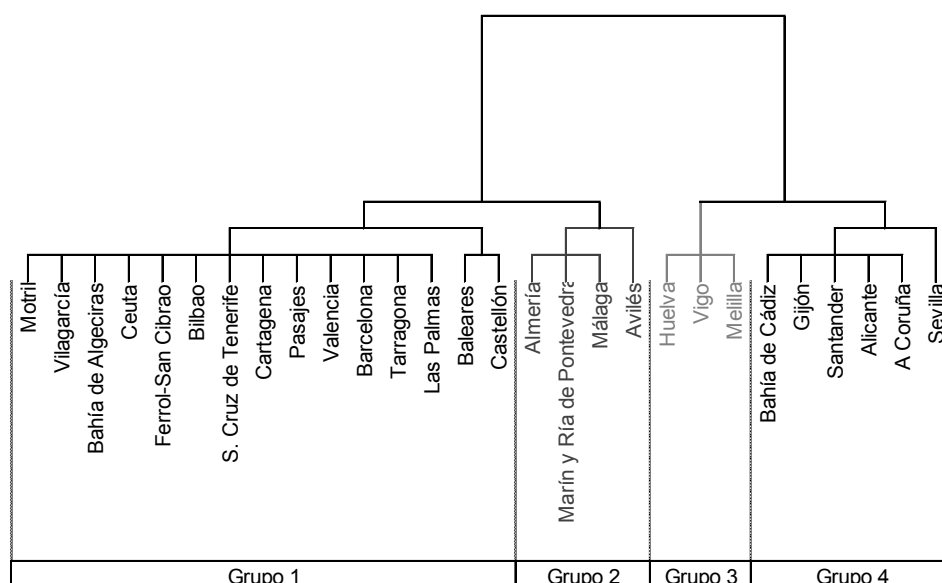
AAPP	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Med.	D.T.
A Coruña	66,2	64,2	63,6	61,5	57,8	79,6	67,8	41,3	35,7	35,2	38,1	55,5	14,6
Alicante	74,3	67,9	70,4	64,9	53,1	41,4	51,8	54,8	74,5	62,8	54,5	61,0	10,1
Almería	86,5	71,6	74,7	100,0	100,0	97,7	100,0	100,0	100,0	97,2	86,4	92,2	10,3
Avilés	50,7	71,5	71,5	67,2	66,3	100,0	100,0	100,0	68,5	60,3	69,5	75,0	16,3
Bahía de Algeciras	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Bahía de Cádiz	67,0	64,2	66,2	73,0	67,5	61,0	75,3	76,6	68,1	67,4	66,3	68,4	4,5
Baleares	79,9	83,2	87,7	100,0	97,5	94,1	86,5	73,8	70,5	78,6	89,3	85,5	9,0
Barcelona	91,3	96,1	94,5	100,0	100,0	97,8	95,2	98,1	100,0	100,0	100,0	97,5	2,8
Bilbao	100,0	92,0	92,3	100,0	98,9	93,3	95,3	98,8	92,0	90,2	90,5	94,8	3,7
Cartagena	100,0	93,4	87,2	100,0	93,4	93,7	90,2	100,0	100,0	100,0	100,0	96,2	4,5
Castellón	100,0	100,0	100,0	94,6	81,4	100,0	86,8	72,7	83,0	84,5	96,8	90,9	9,2
Ceuta	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Ferrol San Cibrao	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,2	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	0,8
Gijón	75,5	81,0	78,4	78,6	71,4	71,9	55,8	56,7	59,2	59,5	60,4	68,0	9,3
Huelva	63,7	60,7	59,2	59,3	50,5	60,4	62,9	61,9	90,6	84,8	81,1	66,8	12,1
Las Palmas	85,1	100,0	96,4	99,0	100,0	84,3	98,9	100,0	90,8	82,5	92,2	93,6	6,6
Málaga	78,1	81,6	83,0	79,9	74,0	77,8	86,2	90,5	100,0	99,6	95,3	86,0	8,7
Marín y Ría de Pontevedra	60,0	59,4	60,0	77,5	100,0	100,0	100,0	88,2	100,0	100,0	100,0	85,9	17,4
Melilla	43,8	52,6	71,5	57,8	50,9	45,4	61,1	85,5	92,0	92,7	95,8	68,1	19,2
Motril	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Pasajes	84,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	4,5

Santa Cruz de Tenerife	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	89,9	91,1	98,2	3,6
Santander	58,8	70,8	62,0	80,5	73,2	63,8	76,6	57,9	50,8	53,1	57,6	62,7	12,0
Sevilla	43,4	49,5	41,0	38,9	36,6	34,8	39,4	38,5	50,7	44,6	43,0	41,8	4,8
Tarragona	80,3	80,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,1	7,4
Valencia	84,5	100,0	98,1	99,3	100,0	100,0	100,0	100,0	95,1	97,8	95,7	97,3	4,4
Vigo	54,2	52,1	50,1	52,5	46,5	40,8	49,7	51,0	92,1	84,3	82,4	59,6	16,8
Vilagarcía	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Media	79,6	81,9	82,4	85,2	82,8	83,4	84,9	83,8	86,2	84,5	85,2		
Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Mínimo	43,4	49,5	41,0	38,9	36,6	34,8	39,4	38,5	35,6	35,2	38,1		
Desv. Típica	18,5	17,6	17,8	18,5	20,9	21,5	18,8	20,6	19,5	19,0	18,6		
Unidades eficientes	9	10	9	13	13	11	11	13	11	10	10		
Unidades eficientes (%)	32 %	36 %	32 %	46 %	46 %	39 %	39 %	46 %	39 %	36 %	36 %		

Fuente: Elaboración propia

Como resultado del análisis de conglomerados aplicado, se obtiene el dendrograma que se muestra en la Figura 1, que permite explicar la clasificación obtenida. Se aprecian cuatro grupos claramente diferenciados según la clasificación que aparece en la Tabla 3, en la que se designan las agrupaciones según los valores promedios de la eficiencia de los grupos (el grupo 1 representa al conjunto de AAPP más eficientes y el 4 al grupo menos eficiente en término medio).

**Figura 1. Grupos de AAPP de acuerdo con su eficiencia operativa**



Fuente: Elaboración propia



**Tabla 3. Clasificación de las AAPP en grupos de eficiencia operativa**

**Período 2005-2015**

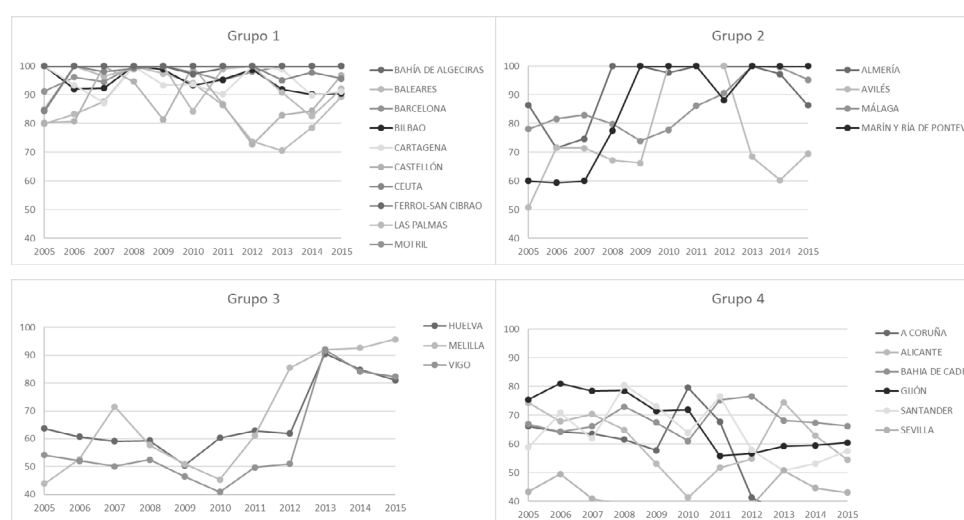
Grupo	AAPP
1	Bahía de Algeciras, Baleares, Barcelona, Bilbao, Cartagena, Castellón, Ceuta, Ferrol-San Cibrao, Las Palmas, Motril, Pasajes, Santa Cruz de Tenerife, Tarragona, Valencia y Vilagarcía
2	Almería, Avilés, Málaga, y Marín y Ría de Pontevedra
3	Huelva, Melilla y Vigo
4	A Coruña, Alicante, Bahía de Cádiz, Gijón, Santander y Sevilla

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2, se representan las trayectorias seguidas, en términos de eficiencia operativa, por las AAPP dentro de cada grupo. Asimismo, en la Tabla A4 del anexo, se representan los estadísticos descriptivos de las AAPP dentro de los grupos obtenidos, lo que permite también caracterizarlos en términos de eficiencia operativa media.

**Figura 2. Eficiencia operativa de las AAPP (por grupo)**

**Periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia

El grupo 1 representa a las AAPP más eficientes con eficiencias medias comprendidas entre el 93 % y el 99 %. En este grupo, destaca el comportamiento de las AAPP de Baleares y Castellón que son las que, en el periodo posterior a la crisis, muestran las recuperaciones más lentas hacia los niveles de eficiencia previos al 2010.

El grupo 2 compendia a las AAPP que pasan de niveles marginalmente ineficientes a niveles de AAPP marginalmente eficientes, con eficiencias medias para el periodo

analizado entre el 68 % y el 94 %. Este grupo muestra una tendencia de mejora muy marcada a lo largo del periodo analizado, situándose, entre el 2011 y el 2012, en valores de eficiencia muy cercanos a los obtenidos por el grupo 1, aunque no son mantenidos en los tres años siguientes. En este grupo, Avilés es la autoridad portuaria que peores resultados de eficiencia operativa presenta para los últimos tres años analizados, a pesar de que dichos niveles son coherentes con los datos previos a la crisis económica.

El grupo 3 recoge, hasta el 2010, a las AAPP relativamente más ineficientes, con niveles de eficiencia operativa, en algunos años, por debajo del 50 %. Sin embargo, su trayectoria muestra, a partir de ese mismo año, una evolución muy favorable de la eficiencia operativa, que llegó a situarse, en el 2015, a nivel del grupo de las AAPP consideradas marginalmente eficientes. Es el grupo más compacto en cuanto al comportamiento de las AAPP que lo integran.

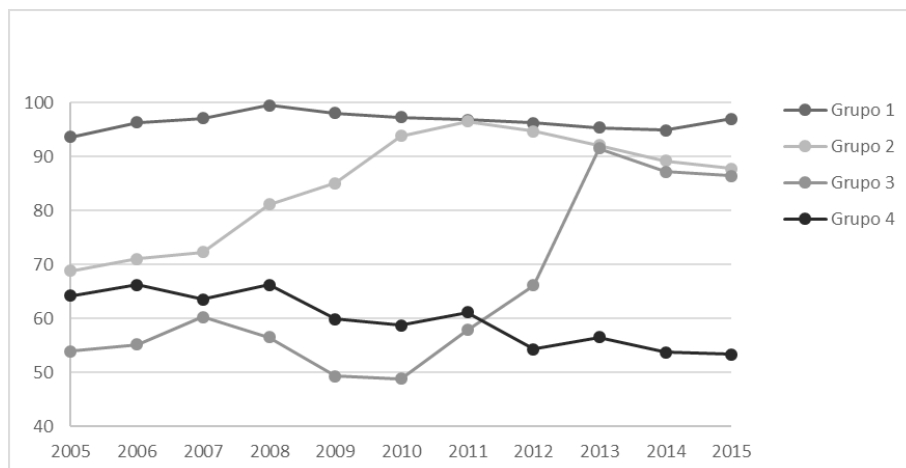
El grupo 4 incorpora las AAPP con una comportamiento más estable, si bien se puede apreciar una caída en las puntuaciones medias de eficiencia operativa desde el 2010, con eficiencias comprendidas entre el 66 % y el 53 %, lo que convierte a este grupo en el de las AAPP más ineficientes. En este, destaca la autoridad portuaria de A Coruña, por la caída tan pronunciada de sus niveles de eficiencia operativa, y Sevilla es la autoridad portuaria peor posicionada de la población analizada, en cuanto a su eficiencia operativa relativa.

En la Tabla 4, se presenta la eficiencia media de cada uno de los grupos para el periodo analizado, así como los estadísticos que resumen dichas eficiencias medias. Asimismo, en la Figura 3, se representa la trayectoria media seguida por las AAPP de los diferentes grupos, lo que permite analizar su diferente evolución entre el 2005 y el 2015.

**Tabla 4. Eficiencia operativa media en cada grupo y estadísticos de resumen**

Grupo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Med.	D.T.
Grupo 1	93,7	96,4	97,1	99,5	98,1	97,4	96,8	96,2	95,4	94,9	97,0	96,6	1,5
Grupo 2	68,8	71,0	72,3	81,2	85,1	93,9	96,5	94,7	92,1	89,3	87,8	84,8	9,6
Grupo 3	53,9	55,1	60,3	56,5	49,3	48,9	57,9	66,1	91,6	87,3	86,4	64,8	15,2
Grupo 4	64,2	66,3	63,6	66,2	59,9	58,8	61,1	54,3	56,5	53,8	53,3	59,8	4,7
Media	70,2	72,2	73,3	75,9	73,1	74,7	78,1	77,8	83,9	81,3	81,1		
Mínimo	53,9	55,1	60,3	56,5	49,3	48,9	57,9	54,3	56,5	53,8	53,3		
Máximo	93,7	96,4	97,1	99,5	98,1	97,4	96,8	96,2	95,4	94,9	97,0		
D.T.	14,6	15,1	14,4	16,2	19,4	21,2	18,6	18,1	15,9	16,1	16,6		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3. Evolución de la eficiencia operativa en cada grupo**

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Eficiencia económica

La Tabla 5 muestra las puntuaciones de eficiencia económica de las AAPP, por año de observación y para el periodo completo, desglosadas por AAPP, así como para el conjunto de la población objeto de estudio.

Bajo esta perspectiva económica, si se comparan los resultados obtenidos en este análisis DEA con el análisis anterior, se puede destacar el aumento, a pesar de la crisis, del número de las AAPP eficientes que llegan a representar el 43 % del conjunto de las AAPP al final del 2015. Cabe señalar que, a pesar del punto de inflexión de la crisis económica marcado por el 2010, en el que se produce la menor media de eficiencia económica del periodo analizado y las mayores diferencias en los resultados obtenidos por las AAPP, si se analiza la desviación estándar, el porcentaje de AAPP eficientes ha ido aumentando a partir de ese momento hasta alcanzar, en el 2015, los niveles de eficiencia económica media de los años previos al comienzo de la crisis.

**Tabla 5. Puntuaciones DEA para eficiencia económica**

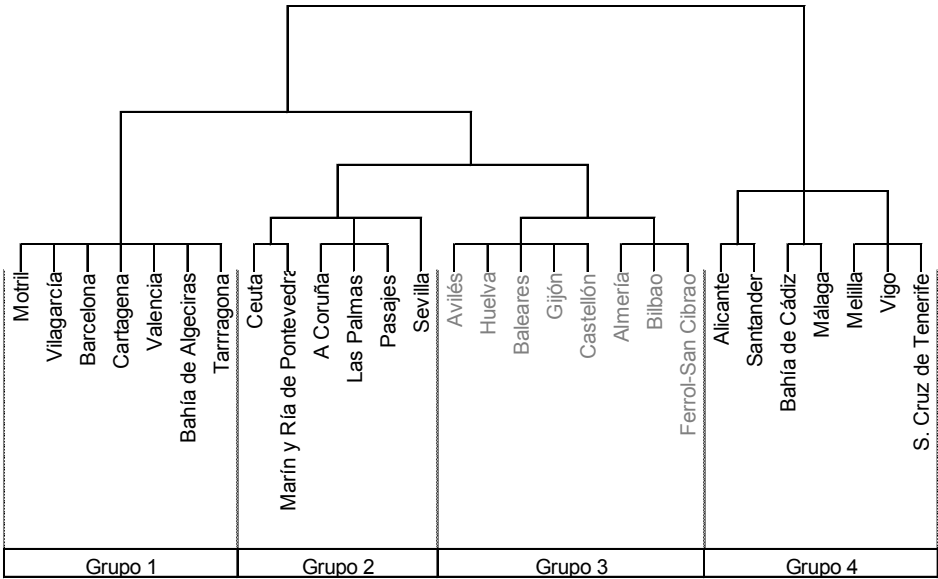
AAPP	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Med.	D.T.
A Coruña	80,8	71,0	80,8	89,2	89,4	87,0	100,0	92,1	87,3	87,5	96,9	87,4	7,6
Alicante	100,0	94,6	81,5	89,4	71,2	51,0	67,4	70,5	64,2	66,0	79,0	75,9	13,9
Almería	94,2	79,4	76,4	79,8	84,0	60,7	84,1	64,4	69,4	90,5	77,5	78,2	9,8
Avilés	87,2	76,0	78,9	76,9	72,1	62,1	94,6	86,6	92,9	86,9	100,0	83,1	10,6
Bahía de Algeciras	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	77,8	90,3	100,0	100,0	94,1	86,7	95,3	7,2
Bahía de Cádiz	65,3	58,7	68,2	72,3	72,6	54,0	82,4	70,1	65,5	61,9	74,5	67,8	7,6
Baleares	100,0	80,4	87,0	91,3	88,9	65,3	100,0	94,8	100,0	96,0	100,0	91,2	10,3
Barcelona	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Bilbao	77,3	82,7	84,9	88,2	92,8	62,1	82,9	74,4	78,7	76,5	82,8	80,3	7,7

Cartagena	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Castellón	93,1	85,7	95,7	87,7	89,4	61,3	85,6	69,3	100,0	97,1	100,0	87,7	11,8
Ceuta	100,0	80,3	73,6	81,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	9,8
Ferrol- San Cibrao	89,2	87,4	100,0	67,1	99,8	57,3	88,8	84,8	90,4	91,0	75,6	84,7	12,5
Gijón	94,4	90,8	96,9	100,0	88,8	62,3	88,0	88,4	100,0	99,8	100,0	91,8	10,5
Huelva	98,0	86,6	86,2	91,2	72,4	55,6	85,7	82,3	85,0	88,5	93,8	84,1	11,0
Las Palmas	91,6	78,7	92,6	91,2	100,0	69,3	95,2	90,8	84,9	81,8	95,7	88,3	8,5
Málaga	47,1	49,6	53,1	55,5	66,4	57,5	76,5	62,0	65,4	62,1	63,9	59,9	8,1
Marín y Ría de Pontevedra	74,3	72,3	94,2	91,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,9	10,1
Melilla	100,0	57,7	61,5	54,2	90,8	52,9	82,0	76,2	74,6	62,2	66,6	70,8	14,7
Motril	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Pasajes	72,6	64,1	62,2	81,2	100,0	71,0	95,3	99,0	92,8	90,3	100,0	84,4	14,0
Santa Cruz de Tenerife	92,9	69,2	67,1	74,1	79,9	45,0	79,3	78,4	67,2	64,4	88,9	73,3	12,5
Santander	73,8	85,5	93,1	76,6	62,7	44,9	78,9	54,8	63,4	64,4	69,7	69,8	13,1
Sevilla	74,3	81,2	73,6	83,3	97,3	85,8	100,0	84,7	75,4	69,6	70,2	81,4	9,7
Tarragona	95,5	91,4	100,0	98,5	100,0	100,0	100,0	85,2	81,2	81,5	85,7	92,6	7,5
Valencia	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	2,1
Vigo	86,1	67,3	67,0	77,0	99,6	49,9	70,2	62,8	65,1	57,7	65,0	69,8	13,0
Vilagarcía	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Media	88,8	81,8	84,8	85,6	89,9	72,3	90,3	84,7	85,8	84,6	88,3		
Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Mínimo	47,1	49,6	53,1	54,2	62,7	44,9	67,4	54,8	63,4	57,7	63,9		
D.T.	13,2	14,0	14,2	12,9	12,1	19,6	9,9	14,0	14,0	14,8	12,9		
Unidades eficientes	10	6	8	7	11	7	11	8	11	7	12		
Unidades eficientes (%)	36 %	21 %	29 %	25 %	39 %	25 %	39 %	29 %	39 %	25 %	43 %		

Fuente: Elaboración propia

Para buscar los patrones similares de comportamiento, se ha aplicado la misma metodología que se ha utilizado en el caso del análisis de eficiencia operativa. Así, se ha obtenido el dendrograma recogido en la Figura 4, en el que, de nuevo, se aprecian 4 grupos claramente diferenciados, aunque no todas las AAPP se encuentran clasificadas de igual manera que en la eficiencia operativa. En la Tabla 6, se muestra la clasificación de las AAPP en estos grupos (el grupo 1 representa al conjunto de AAPP con niveles de eficiencia más elevados y el 4 es el grupo con los niveles en promedio más bajos).

**Figura 4. Grupos de AAPP de acuerdo con su eficiencia económica**



Fuente: Elaboración propia

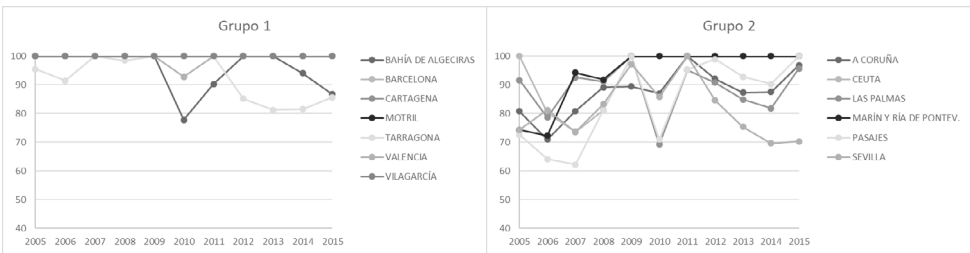
**Tabla 6. Clasificación de las AAPP en grupos de eficiencia económica**  
**Periodo 2005-2015**

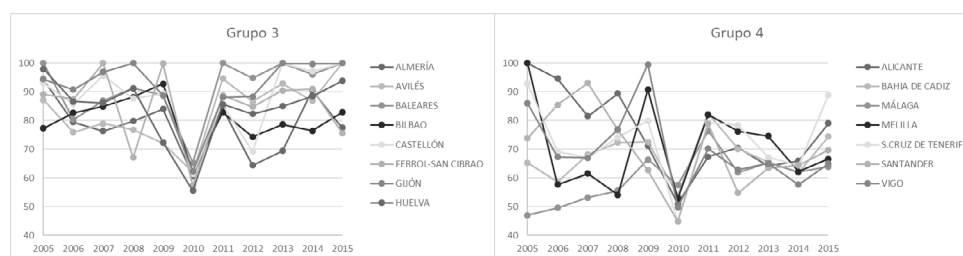
Grupo	AAPP
1	Motril, Vilagarcía, Barcelona, Cartagena, Valencia, Bahía de Algeciras y Tarragona
2	Ceuta, Marín y Ría de Pontevedra, A Coruña, Las Palmas, Pasajes, Sevilla
3	Avilés, Huelva, Baleares, Gijón, Castellón, Almería, Bilbao, Ferrol-San Cibrao
4	Alicante, Santander, Bahía de Cádiz, Málaga, Melilla, Vigo, S. Cruz de Tenerife

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta clasificación, se pueden analizar los diferentes grupos desde un punto de vista gráfico si se representan, de forma conjunta, las trayectorias que han seguido (véase Figura 5).

**Figura 5. Eficiencia económica de las AAPP (por grupo)**  
**Periodo 2005-2015**





Fuente: Elaboración propia

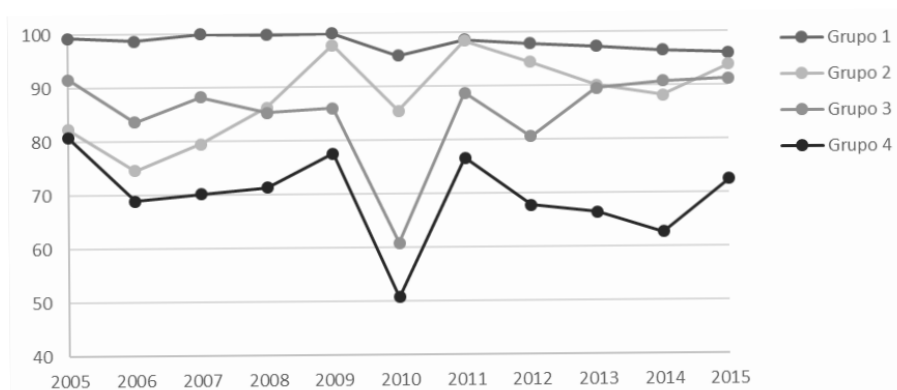
En la Tabla 7, se muestran las trayectorias medias en eficiencia económica que sigue cada uno de los grupos, así como las medidas descriptivas de dichas trayectorias. Si se representa la trayectoria promedio de los grupos, se pueden apreciar, en la Figura 6, las diferencias en las ejecuciones seguidas por cada uno de ellos, así como el impacto negativo del 2010 en todos los grupos.

**Tabla 7. Eficiencia económica media en cada grupo y estadísticos de resumen**

Grupo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media	D.T.
Grupo 1	99,4	98,8	100,0	99,8	100,0	95,8	98,6	97,9	97,3	96,5	96,1	98,2	1,5
Grupo 2	82,3	74,6	79,5	86,3	97,8	85,5	98,4	94,4	90,1	88,2	93,8	88,3	7,2
Grupo 3	91,7	83,6	88,2	85,3	86,0	60,8	88,7	80,6	89,5	90,8	91,2	85,1	8,4
Grupo 4	80,7	68,9	70,2	71,3	77,6	50,7	76,7	67,8	66,5	62,7	72,5	69,6	7,8
Media	88,5	81,5	84,5	85,7	90,3	73,2	90,6	85,2	85,9	84,5	88,4		
Mínimo	80,7	68,9	70,2	71,3	77,6	50,7	76,7	67,8	66,5	62,7	72,5		
Máximo	99,4	98,8	100,0	99,8	100,0	95,8	98,6	97,9	97,3	96,5	96,1		
D.T.	7,5	11,3	11,0	10,1	9,1	18,2	9,0	11,9	11,6	13,0	9,3		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 6. Evolución de la eficiencia económica en cada grupo**



Fuente: Elaboración propia



Se puede comprobar que el grupo 1, que representa a las AAPP económicamente más eficientes durante el período analizado, muestra niveles de eficiencia medios comprendidos entre el 96 % y el 100 %, alcanzando este último valor máximo en el 2007, 2008 y 2009. En este grupo, los efectos de la crisis económica se manifiestan especialmente a partir del 2011, cuando los niveles de eficiencia medios del grupo son ligeramente inferiores a los correspondientes a los años previos a la crisis. En la trayectoria mostrada por las AAPP integradas en este grupo, destaca la baja de la eficiencia económica de Tarragona, aunque también es posible señalar, aunque en mucha menor medida, a Bahía de Algeciras.

El grupo 2 está formado por las AAPP marginalmente eficientes, en el que se observa una tendencia de recuperación, a pesar de la crisis, desde valores medios en torno al 74 % hasta alcanzar valores medios de eficiencia entre el 88 % y el 98 % en los años posteriores al punto de inflexión de la crisis, identificado en el 2010. Este grupo, con lógicas oscilaciones al alza y a la baja, presenta una trayectoria general de mejora a lo largo del periodo analizado.

El grupo 3 congrega a las AAPP marginalmente ineficientes. Estas muestran una tendencia a la baja en la eficiencia económica, puesto que parten de unos niveles de eficiencia media del 91 % en el 2005 y se evidencia una caída constante en dichos niveles hasta el 2010, año en el que el valor medio de eficiencia económica del grupo se sitúa en torno al 60 %. A partir del 2011, el grupo consigue mejorar su eficiencia media hasta alcanzar, en el 2015, los niveles previos al comienzo de la crisis.

En último lugar, en el grupo 4, aparecen las AAPP más ineficientes al final del periodo analizado, a pesar de que, en el 2005, partían de valores medios de eficiencia relativa en torno al 83 %. En el 2010, se redujo dicho nivel medio de eficiencia económica al 54 % y el grupo, al final del periodo analizado, no superó el 74 % de eficiencia económica media. Cabe señalar que se observó un comportamiento muy irregular, a lo largo del periodo examinado, de todas las AAPP que lo componen.

### **3.3. Análisis de la eficiencia operativa vs. eficiencia económica**

A partir de los resultados de clasificación de AAPP obtenidos en los estudios de eficiencia y a fin de poder evaluar adecuadamente los resultados alcanzados, se decidió realizar un análisis comparativo de los patrones encontrados según el tipo de eficiencia analizada. Así, se optó por cruzar la composición de los cuatro grupos identificados tanto en el análisis de eficiencia operativa como en el de eficiencia económica, para determinar aquellas AAPP que representaban las mejores prácticas del sector portuario español en el periodo analizado. El resultado de dicha comparación se recoge en la Tabla 8.

**Tabla 8. Tabulación cruzada de los grupos obtenidos**  
**Eficiencia operativa vs. eficiencia económica**

		Grupo según la eficiencia operativa			
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Grupo según la eficiencia económica	Grupo 1	Motril Vilagarcía Bahía de Algeciras Barcelona Cartagena Valencia Tarragona			
	Grupo 2	Ceuta Pasajes Las Palmas	Marín y Ría de Pontevedra		A Coruña Sevilla
	Grupo 3	Ferrol-San Cibrao Bilbao Baleares Castellón	Almería Avilés	Huelva	Gijón
	Grupo 4	Santa Cruz de Tenerife	Málaga	Melilla Vigo	Bahía de Cádiz Santander Alicante

Fuente: Elaboración propia

Las AAPP que se encuentran en la diagonal muestran aquellas que mantienen su pertenencia al mismo grupo tanto en eficiencia operativa como en eficiencia económica; los restantes cuadrantes recogen las AAPP que muestran diferentes grupos de pertenencia en función de la eficiencia analizada. Al respecto de estas últimas, se ha centrado el análisis en las AAPP que, perteneciendo al grupo 1 en eficiencia operativa, ocupan niveles de eficiencia inferiores tras clasificarse entre los grupos 2 y 4 en eficiencia económica. Esta circunstancia evidencia que estas AAPP mantienen un nivel de actividad que les permite ser eficientes en el plano operativo, pero no logran trasladar esa eficiencia al ámbito económico.

Asimismo, en torno a cuáles son las razones que provocan ese *gap* entre eficiencia operativa y económica en las AAPP de la primera columna de la Tabla 8, se han encontrado diferentes comportamientos en las variables analizadas, lo que podría justificar la divergencia que pueden mostrar las AAPP eficientes bajo la perspectiva operativa, pero ineficientes en el plano económico.

**Tabla 9. Evolución promedio de las inversiones de las AAPP**  
**Periodo 2005-2015**

		Variación de las inversiones	Variación de las inversiones en infraestructuras	Variación de las inversiones en equipamiento e instalaciones	% de las inversiones / toneladas
<b>Eficiencia económica</b>	<b>Grupo 1</b>	3,23 %	80,85 %	9,73 %	14,53 %
	<b>Grupo 2</b>	-3,05 %	60,22 %	34,67 %	-32,73 %
	<b>Grupo 3</b>	0,42 %	77,03 %	16,47 %	-179,15 %
	<b>Grupo 4</b>	1,65 %	72,33 %	21,67 %	68,10 %

Fuente: Elaboración propia

En relación con las inversiones, en la Tabla 9, se puede apreciar que, en el grupo 1, la evolución porcentual de las inversiones realizadas por las AAPP que pertenecen a este grupo muestra un incremento en la década analizada de un 3,23 %, mientras que, en el grupo 2, las inversiones disminuyeron en torno a 3 %. Asimismo, las AAPP que pertenecen al grupo 3 evidencian que se han realizado escasas inversiones, puesto que experimentan un incremento medio del 0,42 %, mientras que la AP perteneciente al grupo 4 ha experimentado un crecimiento de sus inversiones del 1,65 %. En cuanto al destino de las inversiones, las AAPP del grupo 1 destinan el 80,85 % de sus inversiones a infraestructura, mientras que, en el grupo 2, estas inversiones representan 60,22 %, destinándose el resto de las inversiones a equipamientos e instalaciones. En el grupo 3, las inversiones se sustentan fundamentalmente en infraestructuras, lo que representa una inversión del 77,03 %, mientras que, en la AP del grupo 4, estas inversiones constituyen el 72,33 % de la totalidad de inversiones realizadas.

Si se analiza la relación existente entre las inversiones realizadas y las mercancías movidas en las AAPP, se observa que esta proporción representa, en las AAPP del grupo 1, un incremento promedio del 14,54 %, mientras que, en las AAPP que pertenecen al grupo 2, esta media es negativa, tras situarse en un -32,73 %. Ocurre lo mismo en el grupo 3, en el que la disminución media es muy acusada, tras alcanzar una cifra del -179,15 %; sin embargo, en el grupo 4, la proporción media se cifra en un 68 %, muy por encima de los valores mostrados por las AAPP eficientes.

Además, las AAPP pertenecientes al grupo 1 muestran una proporción entre inversiones y mercancías de 22,86 € por tonelada de mercancía que, incluso cuando no es la más baja, es la que ha presentado un crecimiento moderado, tras ocasionarse un incremento del volumen de inversiones superior en un 15 % al correspondiente al movimiento de materiales. En las AAPP pertenecientes al grupo 2, esta relación se cifra en 28,05 € por tonelada, que es la más alta de todos los grupos, lo que evidencia un acusado peso relativo de las inversiones que no ha ocasionado un adecuado incremento del volumen de mercancía manejada. Por otro lado, las AAPP pertenecientes al grupo 3 sitúan la relación entre inversiones y tonelada de mercancía en 17,74 € por tonelada, que es la más baja de los 4 grupos analizados; sin embargo,

si se considera que es el grupo que menos inversiones, en valores porcentuales, ha realizado, se puede concluir que la falta de inversiones puede haber ocasionado un crecimiento vegetativo de los movimientos de mercancías, que dificulta su posible despegue en épocas de bonanza económica. Finalmente, la AP perteneciente al grupo 4 muestra una proporción de inversiones por tonelada de mercancía de 25,87 €, que es la más cara, después del grupo 2, lo que evidencia una dificultad manifiesta de poder trasladar las nuevas inversiones a un incremento del volumen de actividad de la mercancía que transita por esta AP.

**Tabla 10. Evolución promedio de movimientos de mercancías y GT de las AAPP**

		Variación de movimientos de mercancías (t)	Variación de movimientos de buques (GT)
Eficiencia económica	Grupo 1	2,53 %	7,79 %
	Grupo 2	1,95 %	1,03 %
	Grupo 3	1,65 %	2,75 %
	Grupo 4	-3,58 %	-0,41 %

Fuente: Elaboración propia

En relación con los movimientos de mercancías, tal y como aparece en la Tabla 10, las AAPP que están englobadas en el grupo 1 muestran, a lo largo de la década analizada, un incremento medio de movimientos de toneladas en torno al 2,53 %, mientras que, en el grupo 2, la tasa de variación supone un incremento medio del 1,95 %. Además, en el grupo 3, las variaciones en los movimientos de mercancías se sitúan en torno al 1,65 %, mientras que, en el grupo 4, la AP experimenta una disminución del 3,58 %.

Los movimientos de los buques que se han producido en el periodo analizado se han cuantificado en función de su tamaño, medido en GT, puesto que posibilita la comparativa entre las AAPP. En la Tabla 10, se observa que, en el grupo 1, los volúmenes de GT experimentan un incremento medio del 7,79 % y se destaca que todas las AAPP que pertenecen a este grupo muestran incrementos en el volumen de GT. En el grupo 2, dos de las tres AAPP muestran disminuciones en el volumen de GT que han operado en la década analizada, lo que supone que se haya producido un incremento medio de GT del 1,03 %. Por su parte, las AAPP que integran el grupo 3 muestran un incremento cercano al 2,75 %, mientras que, en la AP del grupo 4, los movimientos de GT disminuyen en un 0,41 %.

**Tabla 11. Composición de los ingresos de explotación de las AAPP**

		% Tasas de buques / Ingresos de explotación	% Tasas de mercancía / Ingresos de explotación	% Tasas de ocupación / Ingresos de explotación
<b>Eficiencia económica</b>	<b>Grupo 1</b>	24,76 %	39,33 %	27,06 %
	<b>Grupo 2</b>	20,24 %	21,97 %	35,53 %
	<b>Grupo 3</b>	23,76 %	34,82 %	29,80 %
	<b>Grupo 4</b>	22,44 %	29,02 %	26,79 %

Fuente: Elaboración propia

Los ingresos de explotación de las AAPP proceden, en un porcentaje elevado, de las tasas procedentes de mercancías, buques y ocupación de espacios. Si bien existe otro tipo de tasa, esta es de menor relevancia en el conjunto de las AAPP. Considerando esta idea, en la Tabla 11, se recogen los pesos relativos promedios que poseen esas tasas en los ingresos de explotación obtenidos por las AAPP más eficientes desde el punto de vista operativo.

Respecto de las principales tasas de las AAPP que integran el grupo 1, estas generaron, en el 2005, el 70,17 % de los ingresos de explotación. En el 2015, esta cifra se situaba en un 78,24 %. De estos ingresos, el 24,76 % proceden de la tasa aplicada a los buques; un 39,33 %, de la tasa de mercancías; y otro 27,06 %, de las tasas de ocupación del espacio concesionado. En las AAPP del grupo 2, los ingresos de explotación que proceden de las tasas representaban, en el 2005, el 59,77 % y, en el 2015, el 62,34 %. Los ingresos procedentes de las tasas se estructuran del siguiente modo: 20,24 % proceden de las tasas de buques; el 21,97 %, de la tasa de mercancías; y el 35,53 %, de las tasas de uso de espacios concesionado. Para el caso de las AAPP que pertenecen al grupo 3, en el 2005, estas generaron unos ingresos de explotación procedentes de las tasas de un 65,13 %. En el 2015, esta proporción se incrementó hasta un 79,02 %. Además, los ingresos de explotación obtenidos por las tasas aplicadas se reparten del siguiente modo: 23,76 % proceden de las tasas de buques; el 34,82 %, de la tasa de mercancía; y el 29,80 %, de la tasa de uso de espacios. Finalmente, en la AP del grupo 4, las tasas representan el 61,62 % de los ingresos de explotación en el 2005 y un 68,08 % en el 2015. Asimismo, los pesos relativos de las tasas son los siguientes: 22,44 % proceden de los ingresos de los buques; 29,02 %, de las mercancías; y el 26,79 %, por la tasa de ocupación.

**Tabla 12. Variación del resultado de explotación de las AAPP**

		Variación Ingresos Explotación	Variación Gastos Explotación	Variación Resultado Explotación
<b>Eficiencia económica</b>	<b>Grupo 1</b>	8,70 %	7,14 %	109,77 %
	<b>Grupo 2</b>	4,88 %	4,62 %	-161,90 %
	<b>Grupo 3</b>	4,63 %	6,67 %	-49,33 %
	<b>Grupo 4</b>	4,94 %	3,07 %	-606,50 %

Fuente: Elaboración propia

Por último, un elemento que resulta esclarecedor al interpretar el porqué de la divergencia entre la eficiencia operativa y la eficiencia económica se debe, sin duda, a la evolución de la fuente principal de generación de resultados en las AAPP. En la Tabla 12, se presenta la evolución de los ingresos y gastos de explotación, así como del resultado de la explotación. Analizando las cifras contenidas en esta tabla, se observa un crecimiento significativo de los ingresos de explotación de las AAPP que integran el grupo 1, de tal magnitud, que casi duplica las variaciones mostradas por el resto de los grupos. En esta línea, los gastos de explotación han aumentado de manera muy significativa en el grupo 1, lo que supera ampliamente a las variaciones mostradas por los grupos 2 y 4, aunque de modo similar a la variación mostrada por las AAPP contenidas en el grupo 3. Sin embargo, analizando los efectos que presentan estas variaciones de ingresos y gastos, se evidencia que el resultado de explotación de las AAPP pertenecientes al grupo 1 ha aumentado en aproximadamente un 110 %, mientras que, en los restantes grupos, la variación de esta cifra de resultado muestra una disminución muy acusada, lo que justifica que las AAPP que aparecen contenidas entre los grupos 2 y 4 evidencien una dificultad manifiesta de rentabilizar su actividad económica.

#### **4. Conclusiones**

El análisis de las AAPP de dominio público presentado en este artículo ha permitido llegar a una serie de conclusiones relevantes a fin de definir las razones que determinan por qué ciertas AAPP, a pesar de ser consideradas eficientes desde el punto de vista operativo, no lo han sido desde el punto de vista económico.

Las AAPP eficientes bajo la perspectiva económica han destinado gran parte de sus inversiones a mejorar su infraestructura, ya sea incrementando el tamaño de sus muelles o mejorando la accesibilidad a los puertos. Se ha de mencionar que las mayores AAPP de España se encuentran contenidas en este grupo. Además, las inversiones en equipamiento e instalaciones realizadas por las AAPP del grupo 1 presentan un escaso peso relativo debido a que la concesión de los espacios físicos a las navieras supone que estas se encarguen de la adecuación a sus necesidades (grúas, instalaciones, etc.). Por otra parte, las AAPP que aparecen contenidas entre los grupos 2 y 4, a pesar del esfuerzo destinado a mejorar las infraestructuras, y el equipamiento e instalaciones, se han visto afectadas por la crisis económica. Esto ha supuesto una disminución de su actividad, que ha demostrado especial significación debido a que su tamaño no les ha permitido contrarrestar las consecuencias de la disminución en los niveles de actividad de carga.

A pesar de las inversiones que se han realizado en las AAPP, algunas de ellas no han sabido, o no han podido, optimizar tales inversiones con un incremento del movimiento de mercancías acorde al esfuerzo inversor realizado. Sin embargo, en el caso del grupo 1, la evolución claramente superior de las mercancías manipuladas en las AAPP revela que ha sido capaz de reaccionar a esta disminución de actividad ocasionada por la crisis económica, lo que ha supuesto el mantenimiento de una eficiencia económica destacable.



Desde el punto de vista económico, si bien se supone que las AAPP eficientes no solo incrementan la actividad en los movimientos de mercancías, sino también de los movimientos de los buques, medidos en GT, en el grupo 2, las mercancías manipuladas aumentan, en términos netos, pero no así los GT de los buques que disminuyen en dos de las tres AAPP que integran este grupo, lo que puede deberse al incremento del cabotaje. Por el contrario, en las AAPP pertenecientes al grupo 3, se produce tanto un ligero incremento de las mercancías manipuladas como de los GT, lo que ocasiona el uso de buques de mayor tamaño en comparación con las mercancías que transportan.

Asimismo, las AAPP económicamente eficientes mantienen una estructura de ingresos de explotación que, en su mayor parte, proceden de la mercancía, casi en un 40 %, a lo que le sigue en importancia los ingresos procedentes por la tasa de ocupación. En el grupo 1, es destacable que las tasas que generan una mayor proporción de ingresos representan el 92 % de los ingresos de explotación. Por su parte, las AAPP que aparecen contenidas entre los grupos 2 y 4 presentan una proporción de ingresos de explotación ajena a estas tasas que suponen, aproximadamente, un 20 %, lo que puede inducir a pensar que esos ingresos no permiten alcanzar una cifra de negocios que torne rentable parte de su actividad. Además, cuanto mayor peso relativo alcancen los ingresos procedentes de la tasa de ocupación, la eficiencia económica de las AAPP disminuye, como sería el caso de las AAPP incluidas en el grupo 2. En relación a este punto, las AAPP del grupo 3 mantienen una estructura de ingresos que se asemeja a la mostrada por las AAPP del grupo 1; sin embargo, existe una proximidad media entre la tasa de mercancías y de ocupación de espacios, lo que supone una pérdida de eficiencia económica. Por su parte, la AP del grupo 4 evidencia unos pesos de las tres tasas muy similares, lo que induce a identificar que esta combinación de ingresos no está facilitando la obtención de unos niveles de eficiencia económica adecuados.

Por último, en cuanto a la localización geográfica y el tipo de mercancía manejada por las AAPP eficientes, tanto desde el punto de vista operativo como del económico, cabe mencionar que seis de las siete AAPP que pertenecen a este grupo están localizadas en la fachada mediterránea, lo que induce a pensar que su localización geoestratégica, como puerta de entrada al mercado oriental de Europa, las sitúa como enclaves esenciales. Asimismo, es destacable que la mitad de estas AAPP se dedican a manipular contenedores, concretamente cuatro AAPP, mientras que tres AAPP se dedican a graneles líquidos, dado que dos de ellas cuentan con sendas refinerías de petróleo.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

González, M. y Trujillo, L. (2009). Efficiency measurement in the port industry: A survey of the empirical evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, 42(1), 157-192.

Horgn-Jinh, C. y Ling-Chu, L. (2012). Using the data envelopment analysis (DEA) mo-

del to evaluate the operational efficiency. *African Journal of Business Management*, 6(37), 10143-10158.

Martinez, E., Diaz, R., Navarro, M., Ravelo, T. (1999). A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. *International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti*, 26(2), 237-253.

Ministerio De Fomento. (2013). Estrategia Logística de España (23 noviembre). Acceso el 3 de abril del 2018.

Navarro, C.L. y Zamora, A.I. (2014). Economic Efficiency of the International Port System. *International Business Research*, 7(11), 108-116.

Panayides, P., Maxoulius, C., Wang, T.F. y Ng, K. (2009). A critical analysis of DEA applications to seaport economic efficiency measurement. *Transport Reviews*, 29(2), 183-206.

Puertos Del Estado (2015) Informe anual de Competitividad de los Servicios Portuarios, Año 2013. Acceso el 4 de abril del 2018.

Schoyen, H. y Odeck, J. (2013). The technical efficiency of Norwegian container ports: A comparison to some Nordic and UK container ports using Data Envelopment Analysis. *Maritime Economics & Logistics*, 15(2), 197-221.

Woo, S-H., Pettit, S. y Beresford A. (2012). Seaport research: A decadal analysis of trends and themes since 1980s. *Transport Reviews*, 32(3), 351-377.

**Fecha de recepción: 31/10/2018**

**Fecha de aceptación: 21/11/2018**

**Correspondencia: emma.castello@uah.es**

**silvia.giralt@uah.es**

**luisf.rivera@uah.es**

## ANEXO

Tabla A1. Descriptivos de las variables input y output (2005-2015)

## Análisis de eficiencia operativa

Inputs		Año	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
	Material inmovilizado	2005	41205362	1145751845	290072788	250717249
		2006	46704873	1310719432	317692085	282903997
		2007	52342569	1418497434	345424705	309525326
		2008	47683077	1310969195	291350150	286132769
		2009	56954486	1365303653	312687258	305066618
		2010	60924000	1418176000	332882929	329781946
		2011	59794881	1467053661	341908314	340620672
		2012	62043000	1439978000	338877607	330028059
		2013	60704792	1476123160	339232368	332430906
		2014	60554455	1477012392	337157882	328997450
		2015	55719156	1453602816	339185766	324818363
	Número de empleados	2005	45	517	194,37	106,40
		2006	57	522	196,75	108,48
		2007	67	526	202,32	107,78
		2008	71	536	201,75	108,75
		2009	75	545	205,89	110,11
		2010	76	544	205,82	110,31
		2011	78	580	204,81	113,37
		2012	77	541	199,00	109,22
		2013	73	524	193,89	106,49
		2014	72	538	190,61	108,55
		2015	71	509	188,21	105,29
	Total de gastos de explotación	2005	3732951,00	71637955,00	21983542,74	15963699,49
		2006	4150508,45	75467832,48	23807565,38	17269366,04
		2007	4579884,98	80081616,35	25612613,45	18736770,43
		2008	5167333,13	115176309,12	30187467,63	24337033,00
		2009	7407682,99	153466975,40	41028794,21	35932752,82
		2010	8000000,00	120183000,00	33053107,14	27756113,83
		2011	7399123,44	123527790,08	33750121,69	27491904,59
		2012	6607000,00	115308000,00	33636964,29	26490573,82
		2013	7069319,29	120053707,53	33106321,76	26605556,78
		2014	7156387,66	119922650,56	33403668,76	27139460,21
		2015	7501654,67	124746547,59	35253123,27	29474066,29

Outputs		Año	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
	% Ocupación concesionada	2005	13,97	81,93	40,68	15,02
		2006	17,49	66,47	41,47	13,04
		2007	18,36	66,16	42,48	12,89
		2008	17,36	64,07	42,29	13,30
		2009	16,35	70,97	41,35	13,29
		2010	15,30	75,51	40,61	13,77
		2011	15,53	60,03	38,77	11,95
		2012	12,04	57,49	35,95	12,52
		2013	25,74	85,81	60,93	17,00
		2014	24,38	86,70	59,24	16,66
		2015	26,30	89,50	59,28	16,84
	GT (Miles)	2005	1866,00	213186,00	47476,43	58570,14
		2006	2023,00	238451,00	51555,00	64808,57
		2007	2083,57	262044,00	57299,31	72760,36
		2008	2049,00	263687,00	58601,57	75667,13
		2009	1704,00	274918,00	57833,54	77033,70
		2010	1212,00	296009,00	62390,71	83512,70
		2011	1414,19	329892,31	67103,12	90469,64
		2012	1733,00	341512,00	67031,79	90238,31
		2013	1632,42	357664,94	65546,86	90454,09
		2014	1623,53	403521,55	69105,94	97269,96
		2015	1642,00	429587,00	74329,43	105967,44
	Toneladas de mercancía	2005	801,00	63567,00	15292,79	15285,62
		2006	842,00	71709,00	16505,96	17041,88
		2007	803,18	69462,05	16713,54	17457,21
		2008	770,00	74846,00	16922,21	18796,44
		2009	847,00	69911,00	14751,68	17287,10
		2010	737,00	71120,00	15448,18	18544,77
		2011	820,00	82849,00	16321,39	19651,52
		2012	983,00	88877,00	16971,57	20474,07
		2013	962,79	85865,26	15915,24	19800,60
		2014	983,27	87965,35	16717,93	20633,22
		2015	1030,00	98223,00	17936,39	22304,67

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de Puertos Españoles

**Tabla A2. Descriptivos de las variables input y output (2005-2015)**  
**Análisis de eficiencia económica**

<b>Inputs</b>	<b>Año</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>Gastos de amortización</b>	2005	1097819,00	25346607,68	8193392,50	6164530,14
	2006	1043748,60	26426464,76	8687308,19	6695310,84
	2007	1068885,04	28915226,16	9176215,19	7210777,72
	2008	1356118,27	35703581,65	10271536,54	8766472,05
	2009	2004992,40	43621897,40	11440161,24	16142968,71
	2010	2091000,00	46170000,00	11918714,29	10720916,87
	2011	2494706,87	44793550,25	12681990,18	11053770,98
	2012	2547000,00	45951000,00	13540571,43	10908368,02
	2013	2600445,96	48926116,79	14073181,86	12118588,54
	2014	2558913,91	51701294,02	14493663,01	12751484,76
	2015	2870541,68	53918616,29	14919863,98	13062768,48
<b>Gastos de personal</b>	2005	1481674,28	26377117,00	7277877,18	4828839,82
	2006	2013464,75	27416435,06	7743158,40	5042990,10
	2007	2292764,26	30097530,80	8147110,24	5517568,41
	2008	2545238,08	31397225,08	8703549,51	5756455,61
	2009	2791923,27	34213577,59	9280943,01	12584138,81
	2010	2861000,00	34360000,00	9243250,00	6282636,58
	2011	2946357,99	32352918,59	8946637,08	5957748,19
	2012	2779000,00	31239000,00	8381642,86	5699245,55
	2013	2824801,84	29643222,76	8455673,39	5649776,48
	2014	2774447,07	29911627,57	8491390,18	5751501,49
	2015	2927107,08	31000435,53	8810499,23	6030940,52
<b>Otros gastos de explotación</b>	2005	180847,00	6078419,00	1559745,39	1533798,73
	2006	784767,60	23014105,35	7281524,09	5737800,82
	2007	875708,11	26479341,31	8168014,50	6465494,33
	2008	1081135,80	48598099,88	11272078,63	10253745,85
	2009	2088780,81	56473635,90	12259918,85	18014939,30
	2010	1955000,00	43773000,00	11452821,43	10294695,93
	2011	1652588,75	47972204,92	11905189,70	10536586,10
	2012	1113000,00	42197000,00	11413357,14	9858455,64
	2013	1415823,18	41484367,98	10577466,50	9410793,67
	2014	1481540,72	38309728,97	10418615,57	9194408,52
	2015	1475254,46	45970174,26	11522760,07	11008915,56

<b>Ingresos de la explotación económica</b>	2005	4137807,32	129671090,64	31237235,84	27560805,62
	2006	4802862,94	145029637,96	33955586,98	31062345,89
	2007	4619594,65	160913324,74	36718881,10	34374406,97
	2008	4137807,32	129671090,64	31237235,84	27560805,62
	2009	7860982,55	177904450,91	40547542,48	69913702,63
	2010	6915000,00	198030000,00	46011428,57	41933151,55
	2011	6969132,98	183841037,99	42323384,84	38693965,54
	2012	7417000,00	169918000,00	43073678,57	37637448,80
	2013	4647714,73	158901336,79	36719140,25	35202067,49
	2014	4751535,60	153923131,84	35725224,27	34332161,59
	2015	6841563,11	159978092,85	40031807,77	36512504,16

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de Puertos Españoles

Outputs	Año	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica
<b>Ingresos de la explotación económica</b>	2005	4137807,32	129671090,64	31237235,84	27560805,62
	2006	4802862,94	145029637,96	33955586,98	31062345,89
	2007	4619594,65	160913324,74	36718881,10	34374406,97
	2008	4137807,32	129671090,64	31237235,84	27560805,62
	2009	7860982,55	177904450,91	40547542,48	69913702,63
	2010	6915000,00	198030000,00	46011428,57	41933151,55
	2011	6969132,98	183841037,99	42323384,84	38693965,54
	2012	7417000,00	169918000,00	43073678,57	37637448,80
	2013	4647714,73	158901336,79	36719140,25	35202067,49
	2014	4751535,60	153923131,84	35725224,27	34332161,59
	2015	6841563,11	159978092,85	40031807,77	36512504,16

Fuente: Elaboración propia a partir de los anuarios de Puertos Españoles