

# METODOLOGÍA CON SIG EN DOS ESTUDIOS DE COMPETITIVIDAD: EL PUERTO DE GRANADILLA DE ABONA (STA. CRUZ DE TENERIFE) Y EL NUEVO PUERTO DE TÁNGER MED (MARRUECOS)

MORENO NAVARRO, J. G.; VENTURA FERNÁNDEZ, J.

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional  
Dirección postal. C/María de Padilla S/N  
jgamore@us.es; jventura@us.es

## RESUMEN

El hinterland y el foreland de un puerto de mercancías con las pretensiones de los proyectados puertos de Granadilla de Abona y Tanger-Med suponen un entramado de rutas de diferentes modos de transporte de extensión mundial. En este trabajo se expone la metodología seguida para evaluar su localización en los ejes estratégicos y su capacidad competitiva frente a otros puertos del entorno, con la base de su situación preferente. Considerando velocidades estándar para el movimiento de los buques, la medición del tiempo en ruta permite evaluar la importancia de los tiempos de espera y estiba en su competición con los puertos más cercanos. La tarea clave estriba en la traducción de los elementos de competitividad en el transporte marítimo intercontinental a un modelo SIG. En el entorno del Estrecho de Gibraltar se está formando actualmente un entramado portuario de alto nivel en el que puertos de gran capacidad compiten por la función de hub. El modelado de este entramado ha permitido averiguar los estrechos márgenes en los que se miden sus ventajas de localización geográfica, poniendo de relieve la importancia de su eficacia funcional, por encima de cuestiones estratégicas.

## Palabras clave

Transporte marítimo, ruta, transporte intermodal, red intercontinental.

## ABSTRACT

Hinterland and foreland of a freight port with the goal of those projected in Granadilla de Abona y Tanger consist of a world wide network including different transport modes. This article shows the methodology implemented to assess their location in strategic axis as well as their competitive capability, versus other ports in the area. Timing routes with an average shipping speed allow comparisons of dwelling times with nearest ports. Key tasks reside in translating shipping competitiveness elements into a GIS model. The area surrounding the Strait of Gibraltar is seat for a high capacity port network in competition for hub leadership. Modelling this web has allowed us to probe how narrow location advantages can be, underlining functional efficiency rather than strategic location issues.

## Keywords

Shipping, route optimising, intermodal transport and intercontinental network.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El crecimiento del transporte de mercancías con el horizonte de la globalización está siguiendo una tendencia sostenida al alza y se prevé haber alcanzado un crecimiento de casi un 400% desde el año 2001 al 2025 Comisión Europea (2001). El tráfico de contenedores ha seguido una evolución paralela, con un crecimiento que ha llegando a ser

del 120% en la década de los 90 (UNCTAD 2000). En el año 2004 la competitividad portuaria tiene como eje el conseguir la mayor parte posible de un pastel que no deja de crecer. No sólo los puertos con terminales de contenedores se han lanzado a la modernización de sus infraestructuras, sino que han aparecido nuevos puertos que en breve han pasado de su debut a liderar el tráfico de contenedores, como es el caso de Gioia Tauro en el Mediterráneo. En este escenario aparecen los proyectos del puerto de Granadilla de Abona en la Isla de Tenerife y el de Tanger-Med a unas escasas cuatro millas del puerto de Ceuta y casi frente al de Algeciras. El primero aspira a participar en el incremento de transporte de contenedores que ha experimentado el Puerto de la Luz en Las Palmas de Gran Canaria, 10% entre 2002 y 2003 mientras que el puerto de Tánger tiene el referente del puerto de Algeciras con casi un 11% MINISTERIO DE FOMENTO (2003). Ambos se aferran a los pronósticos de crecimiento para el tráfico mundial y a su localización estratégica frente a las rutas marítimas transoceánicas. Los dos autores de esta comunicación participaron en dos proyectos por separado con motivo de las respectivas planificaciones de ambos puertos: "Estudio de competitividad portuaria" dentro de lo "Estudios Previos para la Elaboración del Diagnóstico de Sostenibilidad Socioeconómica del Proyecto del Puerto de Granadilla de Abona (2003)" en colaboración con INERCO y "Dimensión regional e inserción territorial del Nuevo Puerto Tánger Mediterráneo: elementos para su competitividad", dentro del "Plan Director de Ordenación del Estrecho", en colaboración con el Ministerio de Obras Públicas de Marruecos.

## 2. EL CONTEXTO COMPETITIVO.

La función *hub* consiste en el almacenaje y gestión de los contenedores que son depositados en terminales para su posterior redistribución, es decir, la mayoría de los contenedores están de paso. Para ello, estos puertos tienen que ostentar un gran calado que permita a entrada de buques *Panamax* (4.000 contenedores de 40 pies), *Post-Panamax* (8.000), *Super Post Panamax* (12.000).

Las prestaciones más valoradas en un puerto *hub* son las relacionadas con el factor tiempo; fundamentalmente el tiempo de espera de un barco para ser atendido y el tiempo medio de espera de un contenedor en el muelle. La eficiencia en las labores de estiba determina estos tiempos, convirtiéndose en factores clave para la competitividad de un puerto, más allá incluso de su localización estratégica. Los factores que se citan a continuación están relacionados dentro de un organigrama indivisible para la gestión competitiva de un *hub*.

### 2.1 Servicio ininterrumpido.

Las horas de llegada y partida de un buque no deben estar sujetas a horarios rígidos. La capacidad del puerto determina la flexibilidad horaria con la que el buque puede ser atendido, y ello está relacionado con la eficiencia en los servicios. El tiempo de espera (Dwell time) se mantuvo hasta finales de los 90 en unos 4,7 días de media (TRUJILLO Y NOMBELA 1998)<sup>1</sup>. Sin embargo otros puertos conocidos por su

---

<sup>1</sup> Informe preparado como Background Paper para el curso "Transport Regulation and Privatization" Organizado por el World Bank Institute. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Dpto. Análisis Económico Aplicado. Esta cifra varía de unos a otros autores ejem, Carles Rúa, de la Autoritat Portuària de Barcelona e Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrial en su artículo "Posicionamiento de contenedores marítimos a bordo de buques porta-contenedores" Proponía una estancia media en torno a 7 días. Esta diversidad de datos nos da a entender las diferencias que existen en la gestión de unos y otros puertos.

capacidad de gestión y disponibilidad de instalaciones modernas automatizadas pueden llegar a ofrecer *dwell time* contabilizado en horas<sup>2</sup>.

## 2.2 Capacidad y productividad de las grúas.

Las prestaciones de las instalaciones dedicadas a la estiba son cruciales. La evolución de estos aparatos ha ido siempre en la línea de mejorar el rendimiento en capacidad de movimiento de carga en unidades de tiempo. Las más características son las grúas pórtico, las cuales han ido aumentando su tamaño a escala de *Panamax*, *post-Panamax* y *super-post-Panamax*. Sin embargo, actualmente existen diseños integrados de estiba que mejoran sensiblemente los resultados.

A la luz de lo expuesto, la localización geográfica no es sino uno más de los factores a tener en cuenta, en los casos de Granadilla de Abona y Tánger-Med, era necesario mostrar en qué medida había que tener en cuenta el peso de su condición geoestratégica y la de sus competidores.

## 3. METODOLOGÍA.

El siguiente informe se basa en el siguiente cuadro “Factores de competitividad de un puerto *Hub*” como matriz básica para realizar una evaluación previa del Puerto de Granadilla de Abona.

**Tabla 1. Factores de competitividad**

FACTORES DE COMPETITIVIDAD DE UN HUB	
FACTORES ENDÓGENOS	FACTORES EXÓGENOS
INFRAESTRUCTURAS	LOCALIZACION
Línea de muelles Calados Superficie de manipulación y depósito	Potencia económica del <i>hinterland</i> . Distancia a grandes rutas marítimas. Distancia a puertos competidores.
SERVICIOS	RED DE DISTRIBUCIÓN
Servicio ininterrumpido Capacidad y productividad de las grúas Sistema automatizado de manipulación Servicios de valor añadido Eficacia en transbordo grandes buques/feeder	Optima dispersión/concentración de flujos. Calidad y capacidad de las conexiones con el <i>hinterland</i> : carretera, ferrocarril, marítimo. Servicios intermodales de calidad.
COSTES	FACTORES DE ENTORNO
Competitividad en costes portuarios. Competitividad en coste manipulación Competitividad en coste transporte distribución	Tejido empresarial Apoyo institucional.

Fuente: Ministerio de Fomento (2002).  
Plan de Utilización de los Espacios Portuarios de Granadilla de Abona.

En concreto para esta comunicación, los puntos que nos interesan de esta matriz son los de "localización" y los de la "red de distribución". Para ello se empleó el módulo *Network* de *ESRI* sobre *ArcView3.2*. Se empleó para el primer caso un estudio comparativo de tiempos de rutas transoceánicas y posteriormente un estudio de isocronas del entorno.

<sup>2</sup> De acuerdo con Farooq Sobhan, Presidente del, “Bangladesh Enterprise Institute” el puerto de Port Klang, considerado de los más modernos del mundo presenta un *dwell time* contabilizado en horas. Fuente: The Daily Star, Dhaka, November 27, 2001

#### 4. LA CARTOGRAFÍA.

Se han empleado dos escalas diferentes, una para el estudio de las rutas transoceánicas y otro para el *hinterland*. En ambos casos se ha tomado como base a la Digital Chart of the World<sup>3</sup>. La información sobre el norte de África fue tomada a través del servidor de ESRI<sup>4</sup> y la red de transportes de la Isla de Tenerife fue proporcionada por INERCO. La red transoceánica fue digitalizada al completo siguiendo las rutas fijadas en *The Times Atlas Of the World* (1982) y debido a la escala y las distorsiones propias de la proyección, los atributos de distancia fueron los indicados por la misma fuente para cada ruta, ya que las medidas calculadas por ArcView en cada arco eran obviamente erróneas. De este modo, las líneas para el estudio del *foreland* fueron digitalizadas uniendo puntos sin necesidad de tener precisión sobre los lugares exactos de ruta, ya que sólo interesaban las distancias. Las distancias se tradujeron a metros, al igual que las velocidades, que fueron traducidas de nudos (15)<sup>5</sup> a millas náuticas/hora y a metros. En el caso del *hinterland* se empleó la red de carreteras y ferrocarriles de la *Digital Chart of the World* a la que se le añadió la elaboración de la red de transporte marítimo de corto recorrido europea<sup>6</sup>.

Shape	Type_desc	Coef1	Impedance	Length	millas	Meters
PolyLine	25	28.00	524.250000	837.28929707	7875	14679000
PolyLine	25	28.00	511.268571	661.72059879	7680	14315520
PolyLine	25	28.00	451.687143	118.32241355	6785	12647240
PolyLine	25	28.00	409.414286	47.27467196	6150	11463600
PolyLine	25	28.00	0.023536	5.89642616	5650	10531600
PolyLine	25	28.00	376.128571	87.68580364	5650	10531600

Figura 1. Tabla de atributos de la red transoceánica.

Fuente: elaboración propia

En la **Figura 1** el campos *length* es irrelevante, ya que las millas vienen dadas por la carta de rutas transoceánicas mientras que los metros corresponden a la conversión de las millas. El campo *impedance* nos da el valor en horas decimales (30 minutos = 0.5 horas) y es el resultado de dividir *metros* por 28.000, que son los metros que recorre un navío en una hora yendo a la velocidad de 15 nudos.

#### 5. EL ANÁLISIS.

En primer lugar se realizó la comparación de rutas, lo que correspondería a un hipotético *foreland*, teniendo en cuenta las rutas transoceánicas y especialmente las del Servicio Alrededor del Mundo (*Round the World Service*, RTW) se realizó entre los siguientes puertos.

<sup>3</sup> Esta carta está digitalizada conforme al elipsoide de Clark 1866. Las distorsiones por latitud tienen que ser corregidas en cada modificación o creación de arco para conseguir la medida en metros más aproximada a la realidad. Esto se consigue mediante un *script* que utiliza el elipsoide GRS80. En el caso de las rutas transoceánicas, esta operación es irrelevante, ya que las distancias vienen dadas y no van en función de la longitud del arco.

<sup>4</sup> World Base Map <http://mapserver2.esri.com> octubre 2002

<sup>5</sup> Aunque la velocidad media oscila entre los 12 y 18 nudos, se ha tomado el valor de 15 a partir del documento Transportation Modes. The Geography of Transportation <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/ch3c3en.html> (19/04/06) habiéndose consultado con pilotos marinos que han considerado como aceptable la propuesta.

<sup>6</sup> La elaboración y operatividad de esta red viene detallada en otra comunicación presentada a este mismo congreso: "Análisis con SIG de la red de transporte intermodal entre Marruecos y la Unión Europea. evaluación de rutas y enclaves estratégicos".

- Puerto de la Luz.
- Puerto de Agadir.
- Puerto de Casablanca.
- Puerto de Algeciras.
- Puerto de Tánger Mediterráneo.
- Puerto de Sines.

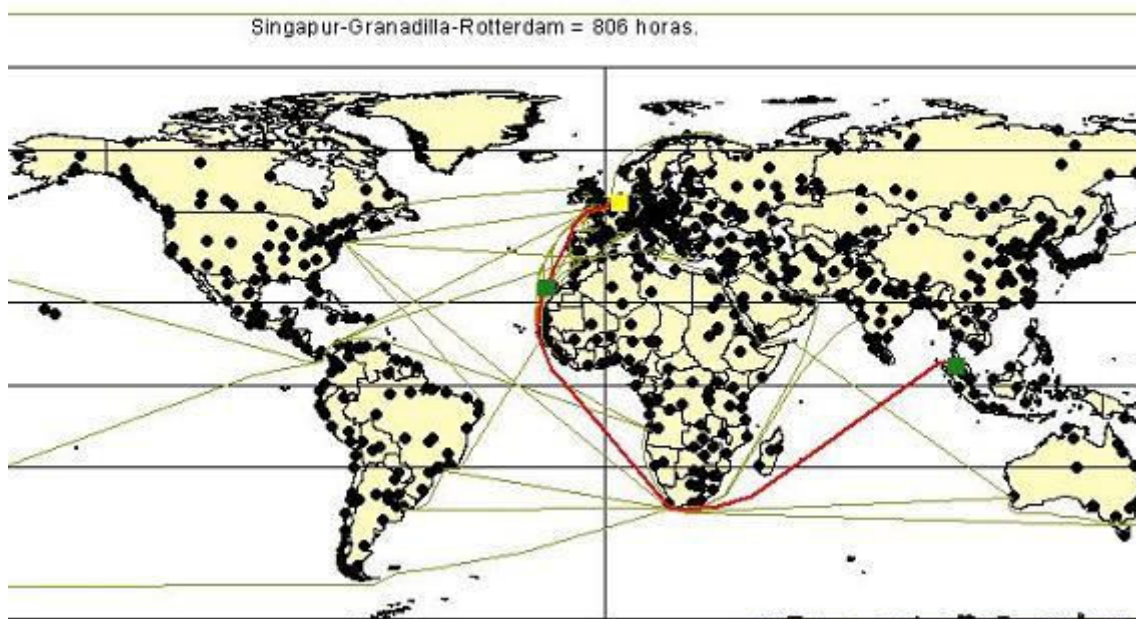
No se considera necesario desagregar la localización de Tenerife respecto a la cercana Gran Canaria, debido a que la escala de análisis es intercontinental, resultando diferencias mínimas. Fundamentalmente se tomaron las rutas norte sur que acaparaban el mayor interés por parte de los contratistas de ambos proyectos y el destino final se eligió Rotterdam, por recoger el mayor número de destinos y ser el mayor puerto de contenedores del mundo.

Los resultados más destacados fueron los siguientes:

**Tabla 2 Tiempo empleado en rutas.**

Rutas Sur-Norte, con escala en Ciudad del Cabo.	
Singapur-Casablanca-Rotterdam	819 horas
Granadilla-Rotterdam	117 horas
Casablanca-Rotterdam	93 horas
Tánger-Rotterdam	91 horas.
Singapur-Sines Rotterdam	812 horas
Singapur-TangerMed-Rotterdam	839 horas
Rutas incluyendo el Canal de Suez	
Singapur-TangerMed-Rotterdam	499 horas.

Fuente: Elaboración propia



**Figura 2. Ejemplo de ruta y tiempo empleado con escala en ciudad del cabo.**

Fuente elaboración propia.

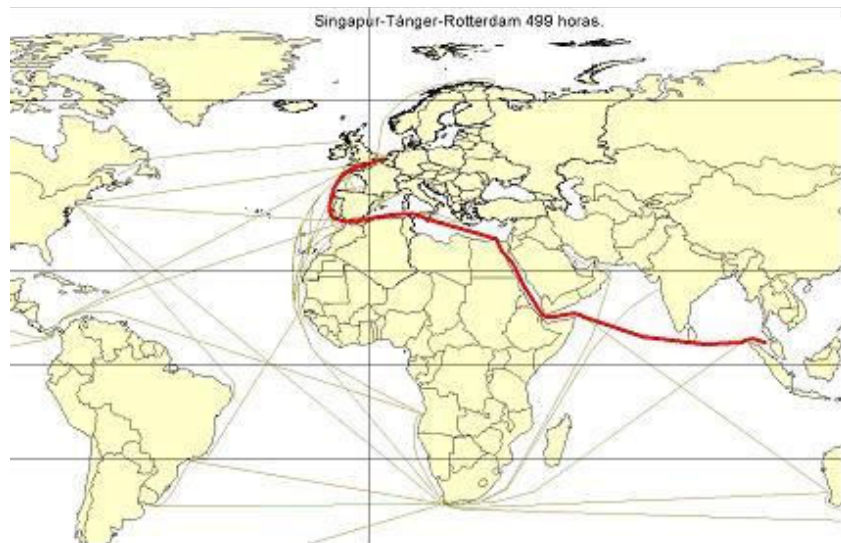


Figura 3. Ejemplo de ruta y tiempo empleado atravesando el Canal de Suez.  
Fuente elaboración propia.

Evidentemente, las rutas más propicias para el puerto Tánger-Med son las que pasan por el Estrecho de Gibraltar, mientras que el de Granadilla de Abona se encuentra bien situado para las rutas sur-norte. No obstante, lo más relevante es el estrecho margen en el que se mueven estas rutas, que teniendo en cuenta la distancia suponen unos tiempos que pueden ser ganados en unas labores de estiba, facturación, etc, eficientes. También podría tener un papel más importante el coste económico de los servicios, ya que el beneficio del tiempo no estaría garantizado ante las demás opciones de ruta.

En otro orden se analizó la capacidad del *hinterland*. Esto se llevó a cabo mediante el trazado de isocronas sobre las infraestructuras circundantes.

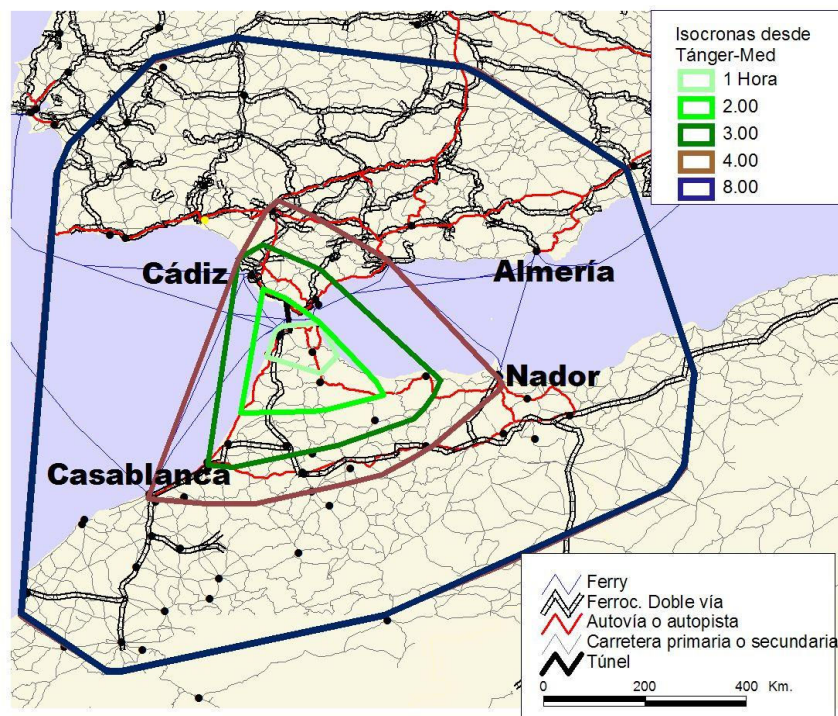
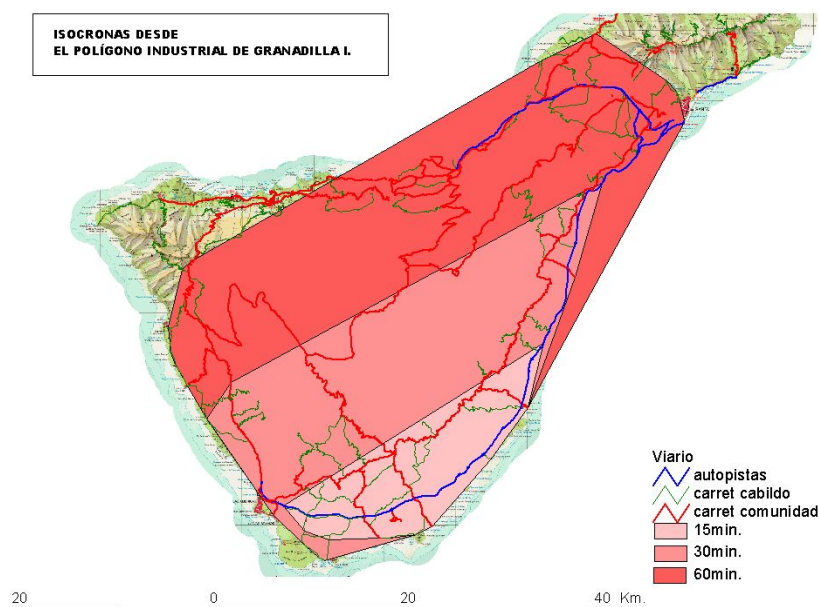


Figura 4. Ejemplo de isocronas entorno a Tanger-Med.  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 5 Isocronas entorno al puerto de Granadilla de Abona.**

Fuente: elaboración propia.

En el primer caso se ha expuesto un ejemplo en el que se encuentran todas las infraestructuras proyectadas hasta el año 2025 y en el caso de Granadilla de Abona se ha expuesto el caso actual. En ambos casos se realizó un estudio de situación actual y proyectada. Los dos *hinterland* son sensiblemente diferentes, al tratarse de una Isla en el caso de Tenerife y de una ciudad costera en el norte de Marruecos en el caso de Tánger. No obstante las perspectivas que desde cada proyecto de puerto se tenía sobre su *hinterland* era bien diferente. En ambos casos se analizó su integración en la red multimodal europea<sup>7</sup>, donde evidentemente tenía un mayor peso la localización de Tánger, sin embargo las autoridades portuarias de las Islas Canarias confían en la eficiencia frente a las ventajas de los puertos marroquíes

## 6. CONCLUSIONES.

La aplicación del modelo tiene una intención comparativa sobre las ventajas locacionales de cada puerto. Los requerimientos de cada uno iban en direcciones parecidas pero no idénticas. Así el *hinterland* del Puerto de Granadilla de Abona se apoyaba en la población de la Isla con su capacidad de consumo unido al turismo de la Isla. Además cuenta con una red de transporte marítimo de corta distancia muy eficiente y regular bastante integrada en la economía de la Isla. Esta red de transporte marítimo interinsular mantiene una vocación por el transporte intermodal que se deja sentir en las comunicaciones con la Península y el resto de Europa, por lo que en el análisis de rutas también se incluyó su conexión con la red intermodal europea Mientras que el de Tánger-Med confía más en el potencial de su zona franca y en la complementariedad con el puerto de Casablanca. La hipótesis de partida en cada caso era la ventaja estratégica frente a las rutas transoceánicas, quedando clara la situación de ventaja de Granadilla de Abona en cuanto al tráfico norte-sur y la ventaja de Tánger-Med al añadir las rutas mediterráneas. El modelo sirvió para reafirmar algunos planteamientos que requerían una

<sup>7</sup> Ver nota 6.

demostración cuantitativa, quedando claro que el modelo de competitividad estará marcado por la eficiencia de cada infraestructura portuaria. Las diferencias tan estrechas fueron resultados inesperados, pero claramente aceptados, ya que a pesar de no contar con una gran precisión, el valor comparativo es lo que ha resultado ser un factor clave a tener en cuenta en el planeamiento de estos dos macro-puertos.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- MINISTERIO DE FOMENTO (2002). *Plan de Utilización de los Espacios Portuarios de Granadilla de Abona*. 306 pp. Informe sin publicar
- ESRI (2002) *World Base Map* <http://mapserver2.esri.com> octubre 2002.
- FAROOQ SOBHAN. (2001) *The Geography of Transporttation*.  
[http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/gallery/TG\\_Chapter%203.pdf](http://www.people.hofstra.edu/geotrans/eng/gallery/TG_Chapter%203.pdf) (19/11/03)
- The Daily Star, Dhaka, November 27, 2001.
- HOFSTRA UNIVERSITY (2006) *Transportation Modes. The Geography of Transportation*  
<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/ch3c3en.html> (20/04/06)
- TRUJILLO y NOMBELA (1998). *Transport Regulation and Privatization*. Background Paper para el curso “” Organizado por el *World Bank Institute*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Dpto. Análisis Económico Aplicado. (informe sin publicar)
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD) (2000) *World seaborne trade continues growth in 1999*. Review of maritime transport. <http://r0.unctad.org/en/Press/pr2876en.htm>. 12 de diciembre 2000
- MINISTERIO DE FOMENTO (2003). *Anuario estadístico 2002*. PORTEL. [www.portel.es](http://www.portel.es) 19/11/03
- THE TIMES (1982). *The Times Atlas Of the World*. Londres 263 pp.
- RÚA, C. 1999. *Posicionamiento de contenedores marítimos a bordo de buques porta-contenedores*. *Autoritat portuaria de Barcelona*. [www.apb.es](http://www.apb.es) 23/11/2003