

Nuevas cadenas de transporte de mercancías generadas por las infraestructuras logísticas de intercambio modal



Nicoletta González Cancelas

Departamento de Transporte y Territorio, Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid, España

Recibido: 17 de junio de 2015. Aceptado: 14 de octubre de 2015.

Resumen

Las nuevas pautas de transporte y de comercio en un mundo globalizado han modificado los requerimientos logísticos y los actores del escenario del transporte. Las cadenas logísticas y los servicios puerta a puerta se han sofisticado de manera que para poder prestar un servicio eficiente ha sido necesario desarrollar nodos de intercambio modal flexibles, ubicados estratégicamente, con altos niveles de calidad de servicio y accesos a las principales vías de alta capacidad del entorno. Dichos nodos de intercambio favorecen la implantación de cadenas intermodales en las que cada modo de transporte se emplea en su tramo más eficiente. En este artículo se pretende desarrollar conceptualmente la relación entre el transporte y la logística, así como describir y enumerar las nuevas tipologías de plataformas logísticas. Existe una decidida apuesta porque España tenga la consideración de plataforma logística del sur de Europa, atrayendo el tráfico de mercancías que llega a Europa, dirigiéndolo por esta zona para su distribución por el continente, se analiza en el artículo en qué situación se encuentra este hito dentro de la política de planificación de España.

Palabras clave

Transporte de mercancías
Logística
Intermodalidad
Nodos de intercambio modal

Palavras-chave

transporte de mercaderías
Logística
Intermodal
Nós intercâmbio modal

Abstract

New patterns of transport and trade in the globalized world have changed logistical requirements and transportation actors. Logistics chains and door-to-door services have become more sophisticated so that in order to be able to provide an efficient service has been necessary to develop flexible exchange nodes modal, strategically located, with high levels of quality of service and access to the main routes of high capacity of the environment. These exchange nodes favor the deployment of intermodal chains in which each transport mode is used in its most efficient stretch. In this article is intended to conceptually develop the relationship between the transport and logistics, as well as to describe and list the new typologies of logistics platforms. There is a strong bet that Spain has the consideration of logistics platform in southern Europe, attracting the traffic of goods arriving in Europe, by routing it this area for distribution by the continent, will be discussed in the article in that situation is this milestone within the planning policy of Spain

Keywords

Freight transport
Logistics
Intermodal
Exchange modal nodes

Concepto de logística asociado al transporte de mercancías

La movilidad es una de las características más importantes de la actividad económica, en la medida en que cubre las necesidades básicas de desplazamiento y de comunicación que comparten tanto las personas como las mercancías y la información (Camarero, González 2005). La movilidad en diferentes contextos y entornos posee diferentes definiciones, la más general hace referencia a la movilidad de la personas y se considera comúnmente como una actividad cotidiana que implica el conjunto de desplazamientos realizados por ellas. En este artículo se va a desarrollar una definición más metodológica y menos general, por tanto la movilidad puede definirse como una actividad instrumental respecto de la demanda de accesibilidad de la sociedad, la cual es entre otros un indicador del grado de desarrollo de esta, y evoluciona en la medida que la propia sociedad se moderniza. La accesibilidad se presenta como una medida de facilidad de comunicación entre sociedad-servicio y viceversa. Las restricciones sobre la accesibilidad coartan el desarrollo, y opuestamente, una mayor accesibilidad actúa como catalizadora del mismo. Un adecuado modelo logístico puede favorecer una distribución de las mercancías más eficiente y sostenible.

Analizando los cambios producidos en cuanto a movilidad de mercancías, puede observarse que las necesidades de esta se encuentran en continua evolución, motivadas por: fenómenos demográficos, innovaciones tecnológicas, cambios en las pautas de asentamientos y de localización empresarial/laboral, aparición de nuevos comportamientos de consumo y de valoración de los recursos naturales, etc.

Los modos de transporte han ido cambiando a lo largo de la historia, a medida que se han ido introduciendo nuevos avances tecnológicos. Se ha producido un modelo de sustitución de los modos de transporte, de forma que un modo ha ido desarrollándose hasta imponerse a los existentes, al ser claramente superior en alguna faceta esencial. Así ha ocurrido desde los anales de la historia, donde se comenzaron a usar animales domésticos, a los que siguió el transporte marítimo, hasta que en el siglo XIX apareció el ferrocarril, que posteriormente fue sustituido por el transporte por carretera y aéreo, empezando a resurgir, aunque de forma aún discreta, con el desarrollo de la alta velocidad (Camarero, González 2007).

En todo caso, uno de los resultados de la globalización, a la vista de sus efectos sobre los procesos productivos, es el surgimiento de la logística como factor clave de la competitividad de las empresas.

El término logística (del inglés: *logistics*) ha sido tomado (Camarero, González 2007) del ámbito militar para ser utilizado en el mundo empresarial como el término que, en un sentido general, se refiere: 1) al posible flujo de los recursos que una empresa va a necesitar para la realización de sus actividades; y 2) al conjunto de operaciones y tareas relacionadas con el envío de productos terminados al punto de consumo o de uso. Por tanto, se puede decir que el éxito final de un proyecto depende en una buena parte, de la logística.

No cabe duda de que la logística trata de una actividad económica y, a estas alturas, que constituye incluso un sector diferenciado dentro del sector del transporte. En la Comunicación de la Comisión Europea sobre Logística de 2008, dicho sector incluía el proceso de planificación, gestión y control del movimiento de materias primas, semi-manufacturas y productos manufacturados, lo que tradicionalmente se denominaba sector transporte. Además, debido a su estrecha relación con los procesos productivos de los distintos sectores económicos, es a veces difícil delimitar el sector logístico con relación al resto de sectores productivos (Vásquez 2008). En algunos casos, las actividades de transporte y logística no están externalizadas del resto del proceso productivo,

lo que hace imposible identificar su valor económico. En la actualidad la mayor parte de la actividad logística se presta por cuenta ajena, lo cual se debe, en buena medida, a la especialización y progresiva complejidad a la que tiende este tipo de actividades. Se trata también de un sector relativamente atomizado. Aunque su importancia crece, la logística no es aún objeto de estudios estadísticos fiables. No obstante, cada vez son más las empresas de la Unión Europea que admiten que existen alternativas competitivas al transporte por carretera (Orjuela, Castro Ocampo et al. 2005).

En todo caso, parece claro que de forma general se puede aseverar que la *logística* es algo a medio camino entre el sector del transporte y el resto de sectores productivos de la economía, que presenta un alto grado de interdependencia con ellos (Rodríguez-Dapena, 2009). Esta interdependencia tiene dos componentes: por un lado, es una actividad que se requiere cada vez que el proceso productivo se aprovisiona o distribuye su producción. Una de las razones que explican la progresiva importancia que ha tomado la actividad logística deriva de la tendencia a la fragmentación en los procesos productivos, lo que multiplica las demandas de aprovisionamiento y distribución (logística de aprovisionamiento y distribución) y; por otro lado, es una actividad que cada vez más es requerida en las fases finales del proceso productivo para regular stocks y personalizar el producto (logística de transformación).

Se pueden obtener múltiples definiciones de logística, la logística (Vásquez 2008) es “una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes”. También puede definirse como “el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo”. Para otros la logística es “el movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado”. En síntesis, se puede adoptar la siguiente definición de logística para conocer y describir de una forma amplia y precisa lo que es la logística en el contexto empresarial: la logística es una función operativa que abarca todas las actividades y procesos necesarios para la gestión estratégica del provisión y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de manera que estos se presenten en la cantidad conforme, en el lugar oportuno y en el momento adecuado

La logística debe cuidar el transporte de materiales sin descuidar los flujos de información y de documentación. La logística es una disciplina que se encarga de la administración de los materiales y la información asociada, desde los proveedores hasta los clientes, garantizando la entrega de los productos en las cantidades pactadas, con las especificaciones acordadas, en los tiempos establecidos y al menor costo (Orjuela, Castro Ocampo et al. 2005).

El objetivo de este artículo es realizar una conceptualización del transporte y de la logística en el modelo actual de transporte, caracterizado por las grandes rutas Este-Oeste. También se incluyen en este artículo las nuevas tipologías de plataformas logísticas que conforman los nodos de intercambio para las nuevas pautas de organización del transporte. Dentro de estas grandes rutas Este-Oeste España constituye un nodo de paso debido a su posicionamiento geográfico, existe una decidida apuesta por el posicionamiento del transporte marítimo con nodo preferente en España, de manera que pueda convertirse en la plataforma logística del sur de Europa y se aproveche de su privilegiada posición estratégica, atrayendo el tráfico de mercancías que llega a Europa, dirigiéndolo por esta zona para su distribución por el continente, es por ello que se realiza un estudio de la oferta de plataformas logísticas en España y sus implicaciones en las cadenas de transporte mundiales que puedan tener como nodo destacado España.

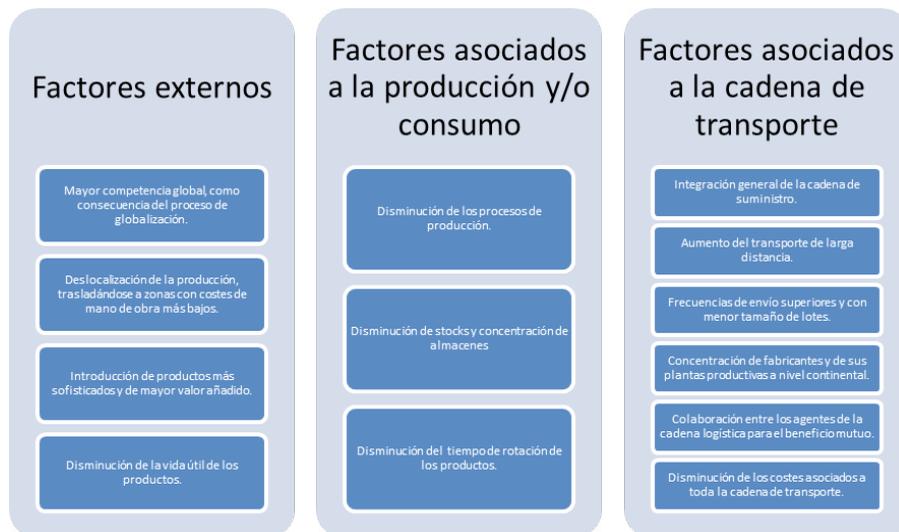


Figura 1. Tendencias actuales de la economía y de los sistemas de producción, abastecimiento y distribución que afectan a la logística. Fuente: Elaboración propia.

Contexto actual

Las principales tendencias actuales de la economía y de los sistemas de producción, abastecimiento y distribución que afectan a la logística se resumen en la Figura 1.

En un mundo cada vez más globalizado y competitivo, y con unos consumidores cada vez más exigentes en sus demandas de productos y servicios, la logística juega un papel muy importante para obtener buenos resultados en la gestión de las empresas. En el ámbito empresarial, la logística se relaciona de forma directa con todas las actividades que conforman los procesos de compra, fabricación, almacenaje y distribución de los productos. Es una filosofía que rige la gestión de la empresa, creando sistemas de información y control para lograr un flujo continuo de productos al menor coste posible, evitando así plazos amplios de entrega al cliente y stocks excesivos. Por tanto, la logística, en términos generales, se puede definir como la gestión coordinada de los materiales y la información desde la fuente de aprovisionamiento, pasando por la transformación de esas materias primas en productos terminados, hasta su entrega al cliente de acuerdo con los requerimientos establecidos.

La cadena logística es el canal a través del cual fluyen los materiales a lo largo del proceso industrial desde el aprovisionamiento de materiales hasta el cliente. Este movimiento refleja la manipulación, transformación, almacenamiento y transporte del producto hasta el cliente. La cadena logística se puede dividir en tres partes:

- » Cadena de aprovisionamiento, que gestiona las materias primas y productos intermedios.
- » Cadena de fabricación, que gestiona el producto intermedio en curso de fabricación.
- » Cadena de distribución, que atiende los pedidos de los clientes y el flujo de los productos por los canales de distribución.

La introducción de la logística en las cadenas integradas de transporte ha supuesto una mejora económica y de rendimientos en el transporte *puerta a puerta* (Carrión 2010), pero también un gran avance a la sostenibilidad del mismo y una mejora en el tratamiento medioambiental. Gracias a la implantación de plataformas logísticas se ha podido discretizar cada uno de los eslabones de la cadena de transporte, permitiendo que los modos más contaminantes y con menor capacidad de transporte, como son el transporte por carretera y el transporte aéreo, tengan itinerarios lo más cortos posible en el caso de la carretera, o bien, sean utilizados para el transporte de mercancías de alto valor añadido, como en el caso del transporte aéreo. Así, las emisiones de gases

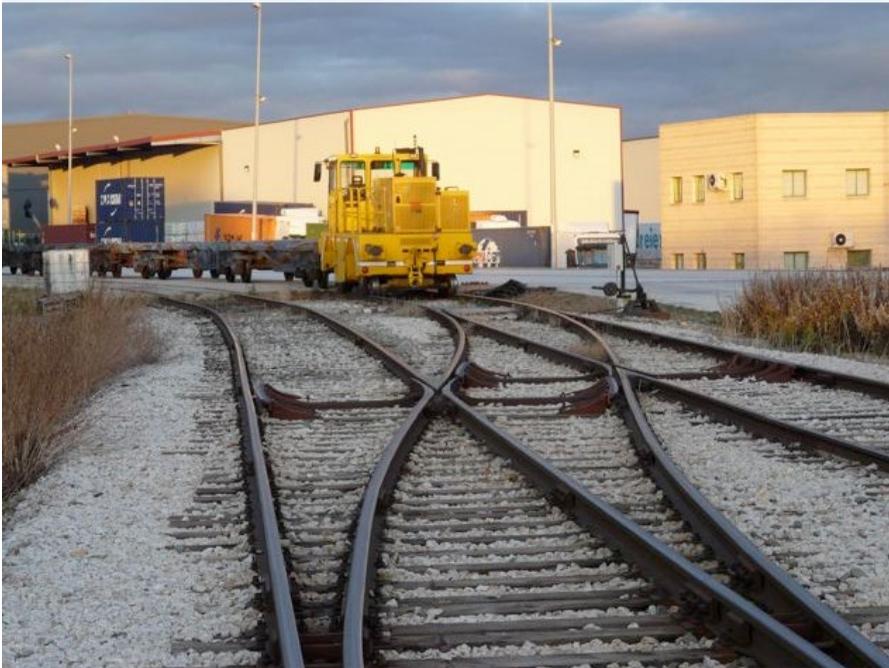


Figura 2. Equipo de tracción, intermodalidad ferroviaria. Puerto seco de Azuqueca de Henares. España. Fuente: Propia del autor.

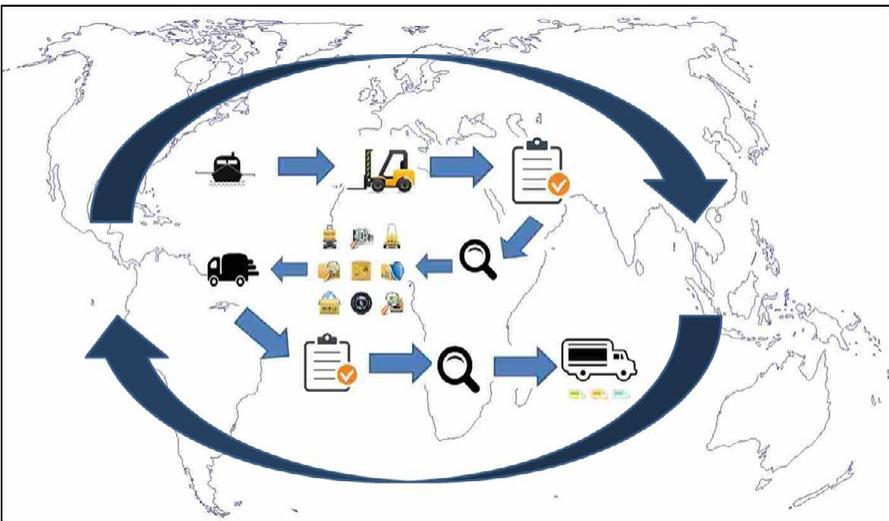


Figura 3. Esquema de una red logística. Fuente: Propia del autor.

contaminantes a la atmósfera se verían disminuidas considerablemente, minorando de esta manera los costes producidos por la contaminación, ya sea acústica, atmosférica o de cualquier otra índole, además de mejorar la seguridad en las carreteras gracias al menor tránsito de camiones y lograr que la intensidad y la congestión de los principales ejes terrestres transeuropeos se vean disminuidas (Flores, Orive et al. 2013). De igual manera, se favorecen los modos de transporte menos contaminantes y con mayor capacidad de transporte, como son el transporte marítimo y el ferroviario, para que puedan realizar un transporte más regular, flexible y seguro. Estos modos de transporte se caracterizan por tener un consumo energético menor que el transporte por carretera o aéreo y, por lo tanto, una mayor eficiencia energética (Núñez, Cancelas et al. 2013).

La más rápida evolución de la logística en el transporte marítimo de contenedores, mediante la automatización de procedimientos de carga y descarga de mercancías en los buques, la simplificación de los trámites aduaneros en el puerto, la creación de *puertos secos* (Figura 2) y de *zonas de actividades logísticas*, entre otras, ha permitido una mayor sostenibilidad del transporte de mercancías.

Una red logística puede verse como un grafo compuesto por nodos y arcos. Los nodos representan los agentes de una organización (factorías, almacenes, centros de distribución, clientes, etc.), y los arcos son los diferentes medios de transporte entre nodos, por ejemplo trenes, barcos, gasoductos, poliductos, etc. (Figura 4).

En términos muy generales se puede decir que una red logística adquiere productos primarios (energía, información, materias primas, etc.), los transforma en productos finales y los distribuye a sus clientes. La gestión de una red logística consiste en tomar las decisiones que optimizan su funcionamiento. La función de óptimo se corresponde generalmente con una función de coste (minimización de gasto y maximización de beneficios) aunque pueden existir términos en esta función relacionados con otros aspectos del funcionamiento, como por ejemplo la garantía de niveles de seguridad de los stocks.

Infraestructuras de intercambio nodal, transporte y logística

Aunque la necesidad de traslación ha estado presente en el hombre desde los tiempos más remotos de la historia, es difícil dar una definición precisa de lo que es el transporte, ya que los distintos objetivos que persigue, las distintas funciones que desempeña y los numerosos agentes que intervienen hacen imposible recoger en una sola definición todos los aspectos que concurren en él (Dapena 2007).

Normalmente se parte de considerar el transporte como el desplazamiento de personas o bienes en el espacio, utilizando medios especiales, o como una compleja actividad económica que dota de accesibilidad al territorio. Pero es preferible considerar el transporte como un sistema, o bien, como un subsistema dentro del sistema territorial o económico. Por tanto, para que el transporte se pueda llevar a cabo, es necesario que intervengan tres sujetos: el transportista, la persona u objeto a transportar y un medio para realizar dicho transporte.

En las sociedades modernas, la necesidad de transporte ha ido creciendo a medida que ha ido aumentando su grado de desarrollo, siendo necesario un aumento del transporte de bienes, para satisfacer las necesidades de las personas. Así, el transporte afecta a las personas de dos maneras diferentes: positivamente al aumentar la movilidad individual, favoreciendo las relaciones humanas, sociales y económicas, y negativamente, con aspectos como la contaminación (acústica, atmosférica, de las aguas, etc.), la congestión de las infraestructuras y el elevado número de accidentes que se producen.

El transporte es por excelencia uno de los procesos fundamentales de la estrategia logística de una organización, este componente es de atención prioritaria en el diseño y la gestión del sistema logístico de una compañía, dado que suele ser el elemento individual con mayor ponderación en el consolidado de los costos logísticos de la mayoría de empresas. El profesional a cargo de las decisiones estratégicas y tácticas respecto a la gestión del transporte en cada compañía debe conocer claramente todos los factores que influyen en el transporte, así como los medios existentes, los costos asociados y la metodología idónea para su elección.

La organización que se enfoque en el desarrollo de una óptima estrategia de transporte es susceptible a percibir como beneficios la penetración en los mercados y el desarrollo de economías de escala, ambos conceptos en los que prima una visión de movilidad. La penetración de mercados supone la optimización del sistema de transporte de una organización genera una reducción significativa de los costos totales para un producto que se comercializa en un mercado distante, por ende estos pueden llegar

a ser sumamente competitivos con relación a los productos que se comercializan en el mismo mercado. Respecto a las economías de escala es sabido que en un entorno globalizado como el actual, existen sitios que favorecen la ubicación de los puntos de producción, sin embargo las ventajas que pueda ofrecer una ubicación geográfica pueden parecer incipientes frente a un sistema de transporte de alto costo, por esto al optimizar la estrategia de transporte y conseguir una representativa disminución de los costos asociados al mismo, se obtiene una libertad de selección de ventajas competitivas mediante la selección de una ubicación geográfica de conveniencia. Regularmente el movimiento de un punto de producción tiene como enfoque el aprovechamiento de los costos más bajos de producción, el uso intensivo de las instalaciones y la especialización de la mano de obra, pudiendo así entrar a disfrutar de los beneficios propios de las economías de escala.

Subsistemas de una terminal de intercambio

En los párrafos anteriores se ha puesto de manifiesto la estrecha relación que existe entre el transporte y la logística. En este apartado se especificarán dichas relaciones.

Las infraestructuras nodales de transporte intermodal son aquellas en las que se realiza el cambio de modo de transporte de la cadena de la que forma parte (Sarrado 2014). Cada una de las diversas infraestructuras que se pueden encontrar a lo largo de una cadena integrada de transporte se puede tratar desde el punto de vista sistémico, es decir, que cada una de ellas se compone de varios subsistemas que tienen que desarrollar su actividad de manera eficiente para que no se produzcan cuellos de botella que colapsen el engranaje conjunto y para que la infraestructura funcione de forma eficaz. Una plataforma logística es un intercambiador intermodal dotado de una capacidad determinada de almacenamiento en tierra en aras de regular los diferentes ritmos de llegadas de los medios de transporte. Cada plataforma está integrada por varios subsistemas interrelacionados que dan servicios a la mercancía, y a los verdaderos usuarios finales que son las empresas que envían/reciben cargas a través de los diferentes modos de transporte. (Núñez, Cancelas et al. 2013). Para entender el funcionamiento y gestión de una terminal portuaria, es necesario dividirla en diferentes subsistemas de manera que cada uno de ellos se encargue de la realización de una u otra tarea. Existen cuatro subsistemas dentro de toda terminal o plataforma de transporte (Camarero, González et al. 2006):

- » El subsistema de carga y descarga: se encarga de resolver la interfaz entre modos de transporte de llegada o salida de mercancía.
- » El subsistema de almacenamiento: que ocupa la mayor parte de la superficie de la plataforma de transporte, y cuya disposición y extensión están estrechamente relacionadas, no solo con el tráfico, sino con la elección de los medios de manipulación que en este subsistema vayan a trabajar.
- » El subsistema de recepción y entrega terrestre, que lo integran las puertas terrestres para camión y ferrocarril, con aquellas instalaciones que se dispongan para facilitar la captación del alto volumen de información que en esa zona se adquiere y los espacios precisos para realizar la operación.
- » El subsistema de la conexión interna. A los tres subsistemas anteriores, que responden a las funciones básicas de la plataforma, hay que añadir un cuarto subsistema, el que asegura el transporte horizontal de la mercancía entre los subsistemas anteriores. Más que estar vinculado a un espacio físico concreto, comprende más bien la solución tecnológica adoptada en cada caso para los movimientos físicos y de información que se precisan.

Las infraestructuras de transporte intermodal se componen fundamentalmente de dos tipos (Rozo Alvarado 2013):



Figura 4. Ejemplo de intermodalidad ferrocarril-carretera. Fuente: propia del autor.

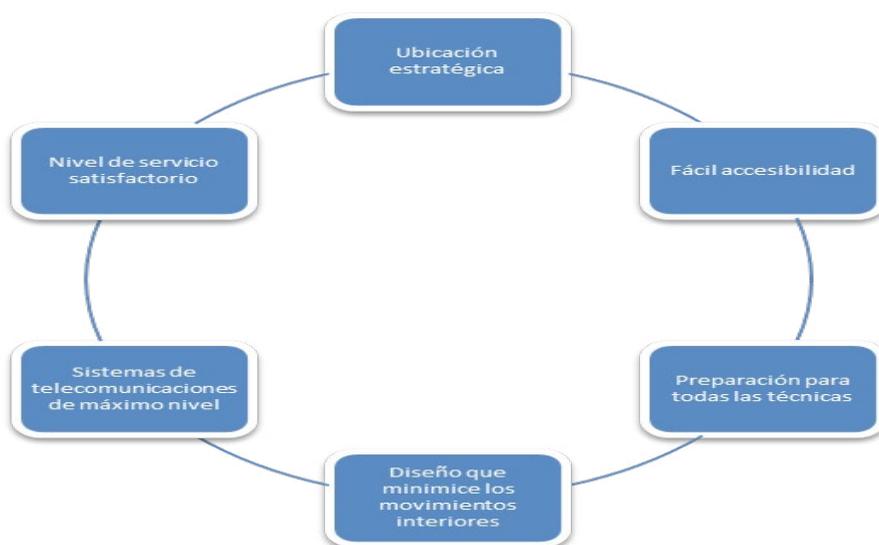


Figura 5. Principales características de las infraestructuras nodales. Fuente: Elaboración propia.

Redes de transporte: carretera, ferrocarril, etc. (Figura 4)

- » Infraestructuras nodales: centros de transporte, terminales portuarias y fluviales, terminales de ferrocarril o carretera, centros de carga aérea y puertos secos.

Las infraestructuras nodales son puntos o áreas de ruptura de la cadena de transporte y donde se pueden realizar otras actividades técnicas o de valor añadido. En este sentido, las terminales deben tener, entre otras, las características que figuran en el Figura 5.

La denominación de plataforma logística, que engloba las infraestructuras nodales establecidas por EUROPLATFORMS en 1992 (Europlatforms 2004), se define como sigue: “es una zona delimitada, en el interior de la cual se ejercen, por diferentes operadores, todas las actividades relativas al transporte, a la logística y a la distribución de mercancías, tanto para el tránsito nacional como para el internacional”. Estos operadores pueden ser propietarios o arrendatarios de los edificios, equipamientos e instalaciones (almacenes, áreas de almacenaje, oficinas, aparcamientos, muelles, etc.) que en el centro están construidos. Una plataforma debe tener un régimen de libre concurrencia para todas las empresas interesadas por las actividades anunciadas. Debe también estar equipada con todos los equipamientos colectivos necesarios para el buen funcionamiento de sus actividades y comprender servicios comunes para las personas, los vehículos y los usuarios. Se trata de una definición muy genérica, no cabe duda, pero enmarca bien los elementos fundamentales comunes a todas ellas.

Como cualquier otro tipo de oferta de servicios, las plataformas logísticas han ido evolucionado a lo largo de las últimas tres décadas (Aldin, Stahre 2003). De hecho, hace treinta años no se hablaba de *plataformas* logísticas como tales. Sin entrar en

los detalles que han marcado esta evolución, sí cabe referirse al menos a su evolución funcional, es decir, a la evolución del papel, de la función que estas *plataformas* han venido desempeñando como nodos del sistema de transporte. En todo caso, esta evolución funcional no es homogénea ni equiparable en todos los países, por lo que se trata tan solo de una clasificación de etapas indicativa que en algunos casos puede no corresponderse con la realidad concreta. Inicialmente, las *plataformas* surgieron para cumplir una función de alcance muy local, consistente en la reorganización de los centros urbanos y la consiguiente necesidad de buscar ubicaciones exteriores en donde concentrar una actividad percibida como molesta (vehículos pesados, etc.) En una segunda etapa, y ante la evolución en las necesidades demandadas por el sector del transporte y los procesos productivos, se percibe una evolución conceptual y la *plataforma* deja de ser un mero punto de relocalización de actividad de transporte e industrial, y se convierte en una oferta proactiva de servicios orientada a los sectores que se encuentran en ella, con criterios de funcionalidad técnica y económica. Finalmente, la progresiva búsqueda de eficiencia en los procesos de distribución del sistema productivo, ligada a la utilización eficiente del sistema de transporte, introduce la necesidad de incorporar la intermodalidad en la oferta de servicios de la *plataforma*. Intermodalidad entendida como la posibilidad de utilizar de la forma más eficiente el sistema de transporte (Cabra-Fierro, Ruiz-Benitez 2009).

Tipologías de plataformas logísticas

La configuración típica de una plataforma logística en la actualidad responde a un criterio de especialización funcional. De hecho, el dimensionamiento de una plataforma logística se realiza según áreas funcionales. Un área funcional es un ámbito de la plataforma logística con una cierta homogeneidad de actividades en su interior y con una función unitaria y predefinida en el seno de la plataforma (Abrahamsson, Aldin et al. 2003). Generalmente, se suelen distinguir tres tipos genéricos de áreas funcionales atendiendo a esta definición:

- » Área logística, que se puede definir como el ámbito de la plataforma en donde se ejercen todas las actividades logísticas relacionadas con el aprovisionamiento y distribución de mercancías, con restricción de las actividades puramente productivas (no es una industria) pero incluyendo actividades logísticas de valor añadido (logística de transformación). Como es natural, este ámbito funcional acoge a empresas de transporte, almacenaje, distribución, etc.
- » Área intermodal, como ámbito delimitado dentro de la *plataforma* en donde se realizan todas las actividades necesarias para transferir carga de un modo a otro de transporte (generalmente será ferrocarril-carretera, aunque puede haber transferencia con el modo aéreo). Se trata en este caso de una actividad muy específica y consecuentemente segregada del resto de ámbitos, que acogerá principalmente a operadores de transporte. La actividad logística en este ámbito queda reducida al depósito provisional en el proceso de evacuación/recepción de la terminal.
- » Área de servicios, en donde se concentran servicios a los vehículos y equipos (talleres, combustible, limpieza, repuestos, etc.), a empresas (oficinas, salas de reuniones, centro de convenciones, etc.) y a las personas (aparcamiento, hotel, restauración, etc.). Se trata del ámbito más representativo de la *plataforma* y el nivel de calidad de la *plataforma* se expresa a través de los estándares de dimensionamiento y calidad de esta área funcional.

Conforme a esta descripción de áreas funcionales es posible clasificar determinadas tipologías de plataformas logísticas. De nuevo, no se trata de una clasificación definitiva. No existe un cuerpo de doctrina a este respecto y consecuentemente, la siguiente clasificación tan solo constituye un primer ordenamiento de los desarrollos existentes:

- » Centros de transportes: son plataformas logísticas centradas en el transporte por carretera. Su ámbito suele ser metropolitano/provincial. Suelen constar de un área logística y un área de servicios tanto a las personas como a los vehículos. Su vocación va más allá de la de dar un servicio, principalmente, a los transportistas de carretera (finalidad de los *centros de carretera*). En la práctica, implican todas las empresas del sector transporte, por lo que cuentan con un área logística bien consolidada y un área de servicios completa pues incluye tanto los servicios a las personas y los vehículos como centros administrativos de las empresas de transporte, centros de contratación de carga, etc.
- » Centros de carretera o centros de servicios al transporte: son plataformas constituidas, de forma dominante, por un área de servicios para empresas del transporte por carretera. Solamente en ciertos casos incluyen una pequeña Área Logística, siempre subordinada a la de servicios.
- » Área logística de almacenamiento y distribución (*distriparks*): son Plataformas Logísticas, generalmente de carácter regional, con todos los servicios y equipamientos necesarios para llevar a cabo las actividades de almacenamiento y distribución. En ellos se implantan tanto los departamentos logísticos de empresas productoras como empresas de distribución, operadores logísticos, empresas de almacenaje, etc.
- » Zona de actividades logísticas portuarias (ZAL): son plataformas logísticas vinculadas a Puertos, que albergan actividades de segunda y tercera línea portuaria generalmente dedicadas a actividades logísticas de mercancías marítimas. Su implantación responde a los requerimientos de manipulación y distribución de mercancía marítima hacia y desde el hinterland portuario.
- » Centro de carga aérea: son plataformas especializadas en el intercambio modal aire-tierra y el tratamiento de mercancías específicas de carga aérea. Por ello, constan de un área intermodal de primera línea (terminales de carga general, *courier* e integradores). Además, pueden contar con una zona logística de segunda línea, que comprende todas las actividades destinadas a prestar servicios adicionales al despacho de carga (almacenamiento para transitarios y operadores logísticos, oficinas operacionales) y una zona de servicios más o menos unitaria. En ciertos casos constan de un área de distribución para empresas cargadoras (tercera línea).
- » Plataformas logísticas multimodales: con esta denominación se conocen las Plataformas con mayor complejidad funcional, que suelen constar de diversas áreas funcionales, pero en las que son claves las Áreas Intermodales ferrocarril-carretera. Además, poseen Áreas Logísticas generales y de Servicios. Pueden además contar con Áreas Logísticas Especializadas, Áreas monofuncionales, etc. Su rango suele ser nacional, y a veces regional.
- » Puertos secos: son un tipo de terminal intermodal de mercancías situadas en el interior de un país que conectan, a través de la red ferroviaria, con el Puerto de origen o destino. De ahí la denominación aparentemente contradictoria de “Puerto Seco”, al manipular tráficos portuarios en una zona interior. Constan de un Área Intermodal ferrocarril-carretera como área funcional principal, si bien suelen estar asociados a otras áreas funcionales, principalmente un “Distripark” o Parque de Distribución, y un Área de Servicio.

Es necesario subrayar que para que el sistema de transporte y por correlación el sistema logístico desarrolle su actividad de manera óptima es necesaria una coordinación de ambos tipos de infraestructuras, sabiendo que las actuaciones que se adopten en cualquier tipo de infraestructura afectan, en mayor o menos medida, al resto.

Respecto a los tipos de infraestructuras nodales, se puede hablar de grandes infraestructuras asociadas a un determinado modo de transporte como son los puertos y los aeropuertos con sus respectivas terminales, también debe hablarse de infraestructuras de apoyo o *plataformas logísticas* (dentro de estas se incluyen CIM, ZAL, etc.) (Lacalle 1998), por último existirían unos nodos más dispersos y menos estructurados, que estarían constituidos por los distintos puntos en los que se ubica la actividad del transporte: polígonos industriales, naves en terrenos que han quedado abrazados por el entramado urbano, etc.



Figura 6. Clasificación de plataformas logísticas. Fuente. Elaboración propia.

Como concepto que engloba al nodo, encontramos la *plataforma* logística que es una zona delimitada, en el interior de la cual se ejercen, por diferentes operadores, todas las actividades relativas al transporte, a la logística y a la distribución de mercancías, tanto para el tránsito nacional como para el internacional (Awad-Núñez, González-Cancelas et al. 2014). La clasificación tipológica se presenta en la Figura 6. Todas las estructuras nodales de intercambio en su diseño deben cumplir:

- » Ubicación estratégica.
- » Fácil acceso.
- » Preparación para todas las técnicas.
- » Diseño que minimice los movimientos interiores.
- » Sistemas de telecomunicaciones de máximo nivel.
- » Nivel de servicio satisfactorio.

A modo de ejemplo para ilustrar los comentarios anteriores se expone en el Cuadro 1 la importancia del sector transportes dentro del caso español al mostrarse las toneladas transportadas por modo de transporte y tipo de tráfico. Se aprecia cómo el modo carretera para el transporte nacional copa casi el total de las mercancías, suponiendo casi el 95% y, en el caso del transporte internacional el 80% de las toneladas transportadas se realiza por vía marítima. Para esta distribución de mercancías es necesaria una red capilar de transporte a través del territorio español.

Contribución al desarrollo sostenible y a la logística de las plataformas de intercambio nodal

La globalización y la crisis económica de 2008 a 2015 (también denominada gran recesión) han determinado un nuevo escenario de trabajo para el transporte caracterizado por la búsqueda de economías de escala, nuevos sistemas de producción y concentración de los centros de producción y consumo, los recursos disponibles para la creación de infraestructuras limitados, rápido crecimiento del transporte de mercancías, el transporte como un elemento integrante de la cadena de suministro logístico (modal y multimodal) que requiere ser optimizado con soluciones logísticas avanzadas, y la necesidad de lograr una complementariedad óptima de los distintos modos. No se debe olvidar que cada vez es más importante el componente medioambiental asociada a la cadena de transporte y es por ello que se habla de desarrollo sostenible asociado a transporte y por ende a la logística se debe pensar ya en *green logisitc*.

Cuadro 1. Transporte total de mercancías (toneladas) por modo de transporte y tipo de tráfico (nacional e internacional). Fuente. Observatorio del Transporte y la Logística de España. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. <http://observatoriotransporte.fomento.es/>

Año	Tipo Tráfico	Modo de Transporte				
		Carretera	Ferrocarril	Aéreo	Marítimo	Total
2007	Nacional	2.344.763	26.859	105	43.812	2.415.539
	Internacional	107.760	4.413	417	376.419	489.010
	Total	2.452.523	31.272	522	420.231	2.904.548
2008	Nacional	2.053.393	24.748	97	42.673	2.120.910
	Internacional	104.326	3.699	434	372.811	481.270
	Total	2.157.719	28.447	531	415.483	2.602.180
2009	Nacional	1.651.693	19.111	79	38.146	1.709.030
	Internacional	91.474	2.812	409	322.410	417.106
	Total	1.743.167	21.924	488	360.557	2.126.136
2010	Nacional	1.502.375	18.622	76	40.221	1.561.293
	Internacional	92.434	2.817	505	337.657	433.413
	Total	1.594.809	21.438	581	377.878	1.994.706
2011	Nacional	1.401.429	20.850	73	41.568	1.463.919
	Internacional	90.436	3.294	532	359.876	454.138
	Total	1.491.865	24.144	605	401.443	1.918.057
2012	Nacional	1.173.985	21.542	63	39.840	1.235.430
	Internacional	85.778	2.863	530	380.223	469.394
	Total	1.259.763	24.406	593	420.063	1.704.824
2013	Nacional	1.059.671	20.974	59	39.197	1.119.901
	Internacional	89.600	3.347	519	366.696	460.161
	Total	1.149.271	24.321	578	405.893	1.580.062

Como ya se ha comentado el principal objetivo de la logística es coordinar estas actividades de una manera que cumpla con los requisitos del cliente a un coste mínimo (Comisión de Transportes del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos 2010), se ha de considerar que en el pasado, este coste se ha definido en términos puramente monetarios. Mientras aumenta la preocupación por el medio ambiente se eleva, las empresas deben tener más en cuenta los costes externos de logística asociados principalmente con el cambio climático, la contaminación del aire, el ruido, las vibraciones y los accidentes. Este proyecto de investigación está examinando la forma de reducir estas externalidades y el logro de un equilibrio sostenible entre los objetivos económicos, ambientales y sociales.

Desde hace algún tiempo la palabra sostenibilidad va unívocamente unida a la planificación de infraestructuras, el Tratado de la Unión Europea, en su Artículo 2º: “La Comunidad tendrá como misión promover un crecimiento sostenible y no inflacionista que respete el medio ambiente.....” Y también en el Libro Blanco 2011, que expone la política común de transportes de la UE hasta el año 2050, titulado *Hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible* (Camarero, González et al. 2006) se avanza sobre el concepto de sostenibilidad.

El sistema de transporte actual se caracteriza por ser un sistema de transporte que no es sostenible, las infraestructuras que son las encargadas de determinar la movilidad se encuentran congestionadas y con múltiples cuellos de botella. La dependencia del

petróleo supone un 96% de sus necesidades de energía y existe un desequilibrio de accesibilidad entre zonas centrales y periféricas (Devanney, Beach 2010).

El escenario futuro de actuación pasa por reducir la dependencia de la Unión Europea frente a las importaciones de petróleo, disminuir al menos un 60% las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) del transporte en el año 2050 respecto a 1990, transferir parte del transporte de mercancías por carretera (para distancias mayores a 300 km) a otro modo (ferrocarril, marítimo o fluvial) y no se plantea la opción de restringir la movilidad, para todo ello es necesario desarrollar una modalidad eficiente (Camarero, González 2008). Es por ello necesario plantearse la logística desde un punto de vista *green* para poder ofertar servicios respetuosos con el medio ambiente (Bloor, Baker, Sampson, Dahlgren 2011).

Son de interés las futuras actuaciones sobre tres puntos: autopistas del mar, seguridad y medioambiente. Las autopistas del mar serán la dimensión marítima de la red básica de transporte, para ello se habrán de desarrollar terminales multimodales marítimas, mejorar el acceso del mercado a los puertos (sistema ferroviario y sistema de navegación interior), se debe promulgar la libre circulación marítima en Europa y a su alrededor (*cinturón azul*) así como establecer instalaciones portuarias adecuadas (*carriles azules*) (Psarftis, Kontovas 2009; Psarftis, Kontovas 2008).

Respecto a la seguridad, promover la estrategia marítima mediterránea para incrementar la seguridad, la protección y la vigilancia, así como modernizar la legislación de seguridad de los buques de pasajeros y establecer metodologías basadas en los riesgos para la protección de las mercancías de fuera de la UE. Se prevé la implantación de sistemas inteligentes de movilidad: sistemas de gestión marítima (SafeSeaNet). Las mejoras medioambientales suponen una internalización de los costes del cambio climático y reducir para 2050 las emisiones de CO₂ un 40-50% respecto a 2005. (Devanney 2010)

Los pilares de desarrollo de las sociedades modernas se están cimentado sobre cuatro elementos destacados: medioambiente, sostenibilidad, seguridad y tecnología; si bien las políticas estrictamente medioambientales han sido sustituidas por estrategias de desarrollo sostenible.

El transporte intermodal asociado a plataformas logísticas

La creciente necesidad de las compañías de transporte de carga de dotarse de sistemas de transporte que faciliten la ampliación de su hinterland y la deslocalización de algunos procesos clave de la cadena de suministro a nivel planetario, y de abastecer zonas alejadas con bienes y servicios en el mínimo tiempo posible, reduciendo los costes y maximizando la satisfacción de los clientes, ha propiciado la adopción masiva de sistemas de transporte combinados, es decir, de modelos que combinan distintos medios de transporte aprovechando las ventajas de los que permiten recorrer grandes distancias aunadas con los beneficios de aquellos modos de transporte que proporcionan la posibilidad de abastecer zonas dispersas de consumo, puntuales y alejadas de los grandes centros de distribución.

El transporte combinado implica el uso de distintos medios de transporte para realizar la movilidad de una misma mercancía. Sin embargo, existen básicamente dos modalidades de transporte combinado que no se deben confundir entre ellas: el transporte multimodal y el transporte intermodal.

El transporte internacional multimodal es el traslado de mercancías de un país a otro con utilización de más de un medio de transporte (carretera, ferrocarril, aéreo,

marítimo o fluvial) y sin que exista ruptura de carga. La mercancía puede cambiar de medio de transporte durante el trayecto. Pese a dichos cambios de medio de transporte (transbordos), la mercancía debe permanecer *unitizada* (unida). Por ruptura de carga se entiende la desagregación (separación) de mercancía durante el trayecto. Solo se utiliza un único documento de transporte que sirve para todos los transportes.

El transporte intermodal, en cambio, exige una mayor planificación inicial, presenta costes frecuentemente algo superiores y necesita cumplir con requisitos formales algo más complejos (distintas cartas de porte). Sin embargo, los beneficios que genera son, por lo general, muy superiores a los del transporte multimodal.

Atendiendo al análisis del transporte intermodal se entiende el transporte que utiliza dos modos de transporte o más en la misma unidad de carga o vehículo, es decir utilizando unidades de transporte *unitizables* o *contenerizables* (Unidades de Transporte Intermodal (UTI): contenedores, cajas móviles, etc.) y otra mercancía susceptible de transporte intermodal (Roll On-Roll Of (Ro-Ro): coches, camiones, semirremolques, *rolltrailer*) (González, Camarero 2009). En ese caso, se tiene:

- » Transporte intermodal carretera-ferrocarril: Toda la mercancía *contenerizada* actualmente transportada en ferrocarril, ya que en una gran mayoría de los casos es necesario realizar acarreos por carretera (excepto en aquellos servicios ferroviarios puerta a puerta).
- » Transporte intermodal carretera-marítimo y ferrocarril-marítimo: Toda la mercancía *contenerizada* actualmente transportada por modo marítimo, cuya entrada/salida al puerto se realiza por carretera y ferrocarril, respectivamente (Puertos del Estado no especifica este dato).

La intermodalidad y comodalidad no tienen exactamente el mismo sentido, si bien se utilizan ambas expresiones como equivalentes y, sin embargo, en general, la referencia en todo momento es a comodalidad, ya que se entiende que la eficiencia de cada modo de transporte se consigue no solo en cada trayecto individual sino también en las infraestructuras intermodales donde se produce fraccionamiento o concentración de las mercancías, cambio de modo de transporte o cualquier otra manipulación de las mercancías.

Dentro de la evolución del mercado de transporte, en el que cada vez es mayor la competencia, y donde la búsqueda de servicios eficaces y de alta calidad para el usuario parece la forma más adecuada de lograr una mayor cuota de participación, destaca el desarrollo mundial que ha tenido el transporte intermodal y en correlación el transporte combinado (Camarero, González 2008).

El transporte, prácticamente en su totalidad, siempre ha sido intermodal, ya que las mercancías se han desplazado desde su origen hasta su destino cambiando de modo de transporte, en función de la tecnología disponible en ese momento. El originario comercio del Mediterráneo, era intermodal, marítimo-terrestre (Mediante carretas). Sin embargo el concepto de intermodalidad es muy reciente (Camarero, González 2007).

Podemos definir como transporte intermodal o intermodalidad, ya que la palabra intermodalidad implica un cambio de modo de transporte, como aquel transporte de las mercancías utilizando dos modos de transporte o más en la misma unidad de carga o vehículo, sin que se produzca manipulación de la mercancía.

El elemento fundamental de la intermodalidad es la carga, ya que debe ser un elemento que garantice la seguridad de la misma sin que se produzca la ruptura de carga y facilite su traspaso rápido y cómodo entre diferentes modos de transporte. En resumen, el concepto de intermodalidad es el uso de diversos modos de transporte

para llegar desde un origen a un destino, obteniendo con ello mejoras en diversos aspectos tanto de la utilización de los recursos existentes como de otros aspectos socioeconómicos.

La logística y por ende, las plataformas logísticas han sufrido un gran avance en el territorio español en desde el comienzo del siglo XXI. Se puede consultar la superficie de las instalaciones logísticas asociadas al transporte por carretera, lo que indica el apoyo a este tipo de servicios dada la gran oferta disponible. Así mismo en la Figura 7 se puede ver el patio de almacenamiento de una de estas instalaciones.

En dicha tabla se considera la superficie (metros cuadrados) de almacenaje cubierto. Los almacenes transporte representan almacenes cuya base de actividad principal es el transporte pueden ser:

- » Almacén aduanas/fiscal: depósito de almacenaje donde la mercancía puede permanecer bajo exención fiscal hasta su salida al mercado. En el aduanero no se permite ninguna manipulación y preparación de la carga, en el fiscal sí.
- » Almacén Paquetería: Depósito de almacenaje de las empresas de transporte de paquetería industrial. La mercancía suele permanecer apenas uno o dos días en stock. Se utilizan para consolidar carga y distribuirla a destino.
- » Almacén Transportista: Depósito perteneciente a una empresa especializada en transporte por carretera de mercancías, que lo utiliza como activo complementario donde guardar su carga cuando es necesario.

Por su parte las plataformas logísticas de distribución son almacenes para la gestión logística de mercancías (recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición), con un equipamiento avanzado y una gestión técnica, destinada a su uso por una empresa de distribución comercial. Una plataforma logística de temperatura controlada para distribución es una plataforma logística para gestión de productos a temperatura controlada (fundamentalmente frigorífica) destinada a su uso por empresas de distribución comercial.

La definición de plataforma logística industrial corresponde a una plataforma logística de una empresa fabricante y por tanto, una plataforma logística a temperatura controlada industrial es una plataforma logística para gestión de productos a temperatura controlada (fundamentalmente frigorífica) destinada a su uso por empresas fabricantes.

Una plataforma mixta representa un almacén para uso compartido de paquetería y gestión logística.

Por instalaciones especializadas se entiende:

- » Frigorífico de servicios: almacén de cámaras frigoríficas destinado a su explotación en alquiler por terceras empresas. Cuando el cliente lo necesita, acuerda el uso de una parte o toda la superficie.
- » Almacén farmacéutico: Depósito de almacenaje especializado en productos farmacéuticos, que requiere cumplir una normativa específica para manipulación de este tipo de mercancía.
- » Plataforma logística mercancías peligrosas: Plataforma logística para mercancías peligrosas (combustibles, químicos, etc.). Tiene una normativa de gestión propia.
- » Plataforma Logística Textil: Plataforma logística especializada en artículos textiles.
- » Plataforma Automóvil: Plataforma logística especializada en el sector automoción.

Cuadro 2. Superficie de instalaciones logísticas del transporte por carretera (Unidad: metros cuadrados de almacenaje cubierto). Fuente: Censo de Almacenes y Plataformas Logísticas 2014 (Alimarket). Observatorio del transporte y la Logística de España. Ministerio de Fomento. Gobierno de España. <http://observatoriotransporte.fomento.es/>

Comunidad Autónoma	Provincia/Instalación logística	Almacenes transporte	Plataforma logística distribución	Plataforma logística industria	Plataforma mixta	Instalaciones especializadas	TOTAL
Andalucía	Almería	35.689	46.609	74.700		7.300	164.298
	Cádiz	99.350	116.900	45.990	5.007	24.165	291.412
	Córdoba	43.270	155.828	61.645		6.500	267.243
	Granada	38.191	140.548	69.012		36.000	283.751
	Huelva	28.645	30.820	15.595		4.989	80.049
	Jaén	55.737	67.547	68.770		10.300	202.354
	Málaga	78.208	249.919	67.887		46.516	442.530
	Sevilla	152.188	418.764	465.612		33.000	1.069.564
	Total Andalucía	531.278	1.226.935	869.211	5.007	168.770	2.801.201
Aragón	Huesca	37.600	13.100	4.500			55.200
	Teruel	2.950	28.500	1.800			33.250
	Zaragoza	222.682	188.196	355.728		56.800	823.406
	Total Aragón	263.232	229.796	362.028		56.800	911.856
Asturias, Principado de	Asturias	100.556	116.580	72.195		31.600	320.931
	Total Asturias, Principado de	100.556	116.580	72.195		31.600	320.931
Balears, Illes	Balears, Illes	56.670	121.765	70.045			248.480
	Total Balears, Illes	56.670	121.765	70.045			248.480
Canarias	Palmas, Las	82.501	167.305	121.090	2.402	87.500	460.798
	Santa Cruz de Tenerife	49.692	111.482	96.915	5.120	24.995	288.204
	Total Canarias	132.193	278.787	218.005	7.522	112.495	749.002
Cantabria	Cantabria	105.955	131.786	28.550		29.500	295.791
	Total Cantabria	105.955	131.786	28.550		29.500	295.791
Castilla - La Mancha	Albacete	43.043	43.200	141.020		2.700	229.963
	Ciudad Real	55.626	16.160	43.880		14.092	129.758
	Cuenca	41.900	13.200	60.100		2.600	117.800
	Guadalajara	131.400	179.490	1.099.135		111.560	1.521.585
	Toledo	70.538	174.667	412.647		29.500	687.352
	Total Castilla - La Mancha	342.507	426.717	1.756.782		160.452	2.686.458
Castilla y León	Ávila	6.000	2.300				8.300
	Burgos	75.291	59.252	134.273		25.782	294.598
	León	17.909	24.630	4.700		12.000	59.239
	Palencia	4.200	17.500	66.300			88.000
	Salamanca	38.737	39.922	40.500		4.200	123.359
	Segovia	11.610	2.050				13.660
	Soria	36.700	1.000	12.000			49.700
	Valladolid	79.303	39.700	91.230		6.600	216.833
	Zamora	15.970	14.500	4.800		4.000	39.270
Total Castilla y León	285.720	200.854	353.803		52.582	892.959	

Comunidad Autónoma	Provincia/Instalación logística	Almacenes transporte	Plataforma logística distribución	Plataforma logística industria	Plataforma mixta	Instalaciones especializadas	TOTAL
Cataluña	Barcelona	1.128.077	1.004.396	2.107.352	19.000	161.707	4.420.532
	Girona	80.619	226.158	180.000		17.040	503.817
	Lleida	94.772	66.021	151.366		23.600	335.759
	Tarragona	206.035	345.627	315.896		8.000	875.558
	Total Cataluña	1.509.503	1.642.202	2.754.614	19.000	210.347	6.135.666
Ceuta	Ceuta		7.800	2.500		700	11.000
	Total Ceuta		7.800	2.500		700	11.000
Comunitat Valenciana	Alicante/Alacant	209.807	210.725	418.258		11.000	849.790
	Castellón/Castelló	80.988	27.300	236.428			344.716
	Valencia/València	403.239	480.100	829.311		50.400	1.763.050
	Total Comunitat Valenciana	694.034	718.125	1.483.997		61.400	2.957.556
Extremadura	Badajoz	29.663	101.598	116.772		17.950	265.983
	Cáceres	9.946	15.000			6.227	31.173
	Total Extremadura	39.609	116.598	116.772		24.177	297.156
Galicia	Coruña, A	190.966	208.842	52.111	15.653	51.504	519.076
	Lugo	22.130	36.481	40.000		1.000	99.611
	Ourense	37.115	17.120	10.930	4.600	3.600	73.365
	Pontevedra	232.906	75.534	85.850		135.832	530.122
	Total Galicia	483.117	337.977	188.891	20.253	191.936	1.222.174
Madrid, Comunidad de	Madrid	767.073	899.074	1.516.038	5.000	253.727	3.440.912
	Total Madrid, Comunidad de	767.073	899.074	1.516.038	5.000	253.727	3.440.912
Melilla	Melilla	1.820	900	2.500		900	6.120
	Total Melilla	1.820	900	2.500		900	6.120
Murcia, Región de	Murcia	241.870	236.850	211.200		39.100	729.020
	Total Murcia, Región de	241.870	236.850	211.200		39.100	729.020
Navarra, Comunidad Foral de	Navarra	78.671	44.759	421.115		19.500	564.045
	Total Navarra, Comunidad Foral de	78.671	44.759	421.115		19.500	564.045
País Vasco	Álava	90.291	74.933	302.266		54.189	521.679
	Guipúzcoa	76.050	55.261	136.119	9.445	3.900	280.775
	Vizcaya	132.395	127.030	238.728	10.768	34.600	543.521
	Total País Vasco	298.736	257.224	677.113	20.213	92.689	1.345.975
Rioja, La	Rioja, La	115.865	111.940	80.565		13.300	321.670
	Total Rioja, La	115.865	111.940	80.565		13.300	321.670
Total		6.048.409	7.106.669	11.185.924	76.995	1.519.975	25.937.972

Plataformas logísticas y su integración en las cadenas de transporte

Uno de los primeros motivos a favor del transporte intermodal es el desarrollo sostenible, y es incuestionable que el transporte intermodal reduce el consumo de energía derivada del petróleo y reduce la emisión de gases contaminantes, pero resulta evidente que la contribución del transporte al desarrollo sostenible varía en función del modo de transporte utilizado.

La cadena de transporte intermodal es la secuencia de modos y nodos de transporte para el movimiento de carga desde su origen a su destino, con uno o más transbordos. En una cadena integrada de transporte los modos conectan entre sí a través de los nodos. Así el transporte intermodal forma parte de la cadena global de transporte que une origen y destino, formando de esta forma, parte integrante de la cadena logística asociada.



Figura 7. Vista del patio de almacenamiento del puerto seco de Azuqueca de Henares. España. Fuente. Propia del autor.

De esta manera se está cambiando el concepto de competencia entre modos al de complementariedad entre ellos y la competencia entre cadenas, todo ello caracterizado por los fenómenos de globalización y sostenibilidad, a los que lógicamente el transporte ayuda y en los que participa.

Como se puede ver una cadena logística es una secuencia de modos y nodos de transporte para el movimiento de cargas, es decir una cadena integrada que conecta los modos mediante nodos, donde hay tres niveles básicos.

- » Nivel físico o infraestructural: por el cual se dota de capacidad a espacios, infraestructuras e instalaciones para acoger distintos tipos de tráficos de material móvil.
- » Nivel funcional por el cual se compatibilizan servicios con sus propios costes, tiempos, frecuencias y modelos de gestión y organización.
- » Niveles de conocimiento, o nivel lógico, por el cual se ordena, genera y difunde la información asociada a la cadena y su entorno.

Dentro de la evolución del mercado de transporte, en el que cada vez es mayor la competencia, y donde la búsqueda de servicios eficaces y de alta calidad para el usuario parece la forma más adecuada de lograr una mayor cuota de participación, destaca el desarrollo mundial que ha tenido el transporte intermodal, en general, y el transporte combinado en particular.

En definitiva, el concepto de intermodalidad es el uso de diversos modos de transporte para llevar desde su origen a un destino, obteniendo con ello mejoras en diversos aspectos tanto de la utilización de los recursos existentes como de otros aspectos socioeconómicos. Por lo tanto, una cadena de transporte intermodal debe tener las siguientes características(Núñez, Cancelas et al., 2015):

- » Un único lugar de origen y un único lugar de destino.
- » Uso de varios modos de transporte.
- » Un contrato único de transporte.
- » Una única declaración de expedición.
- » Un operador responsable de toda la cadena.

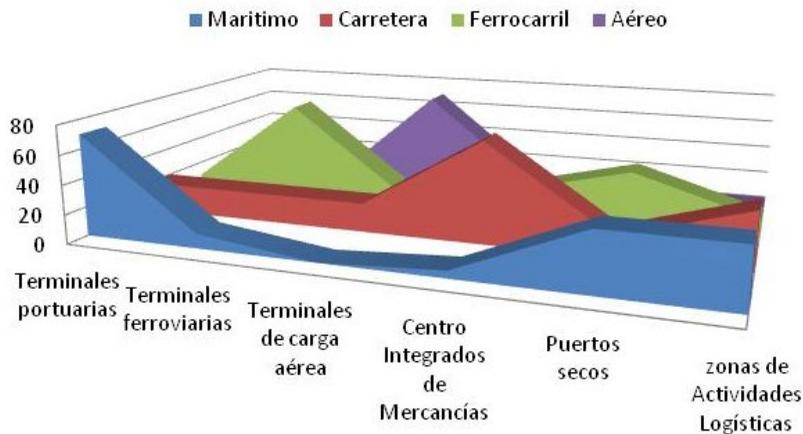


Figura 8. Participación de los diferentes modos de transporte en las plataformas logísticas de intercambio modal. Fuente: Propia del autor.

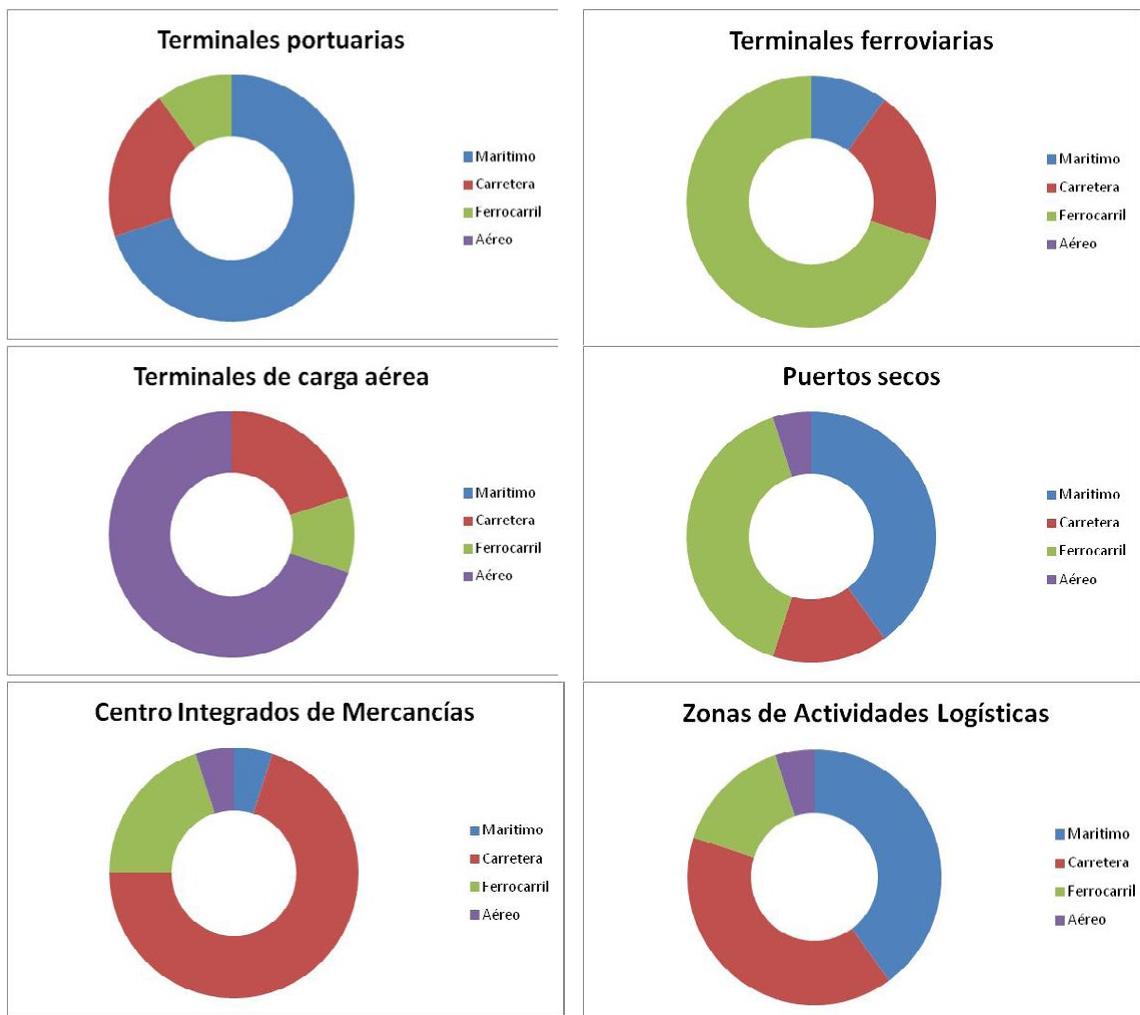
- » Un envío de mercancía que no sufra transformación (ruptura de carga).
- » Un único precio desde de origen a destino.
- » Una simplificación en el trámite documental aduanero.

Para cada tipo de modo de transporte: carretera, ferrocarril, marítimo y aéreo se puede estudiar su participación dentro de las diferentes plataformas de intercambio modal del tipo: terminales portuarias, terminales ferroviaria, terminales de carga aérea, puertos secos, Centros integrados de Mercancías (CIM) y Zonas de Actividades Logísticas (ZAL). Se debe indicar que la representación corresponde al nivel de participación que debe tener cada modo de transporte en la explotación de la infraestructura, pero no corresponde a ningún dato de volumen de tráfico real. Se aprecia (Figura 8) que el modo marítimo no tiene participación en las terminales de carga aérea, pero sí en las terminales portuarias, los puertos secos y las ZAL, en alto grado y en menor grado en los CIM y terminales ferroviarias. El modo aéreo no tiene participación en las terminales portuarias, ni en las ferroviarias, y tiene baja implicación en los CIM, ZAL y puertos secos. El grado de participación de los diversos modos en cada una de las plataformas logísticas representadas indica la necesidad de una planificación integral de la cadena logística en la que confluyen numerosos autores.

No hay que obviar que el modo carreta está presente en todas las plataformas logísticas de intercambio dado el servicio puerta a puerta que desarrolla este modo y que es necesario en todos ellos, las cadenas logísticas cada vez unen puntos más lejanos, necesitan de la participación de más actores, pero el servicio principio y final casi siempre lo debe ofertar la carretera, por ello está presente en todas las plataformas logísticas como ayuda para incrementar la accesibilidad y como correctora de desequilibrios territoriales (Figura 9).

Oferta de plataformas logísticas en España y sus implicaciones en las cadenas de transporte

España está llamada a convertirse en la plataforma logística del sur de Europa, entre otras cuestiones por su privilegiada posición estratégica que le permite distribuir las mercancías que llegan desde las grandes rutas Este-Oeste hacia Europa, por lo que uno de los objetivos de este artículo es realizar un estudio de la oferta de plataformas logísticas en España y sus implicaciones en las cadenas de transporte mundiales que operan en España.



Es determinante la intención de impulsar el desarrollo de la actividad logística en España, considerarla como factor que puede contribuir a mejorar la competitividad en las empresas tanto en la distribución vinculada a la demanda interna como a las exportaciones. Se parte de un país que no solo cuenta con una de las mejores redes de infraestructuras de Europa, sino que, además, ocupa una situación geográfica excelente; ambas condiciones son esenciales para poder ser competitivos en un sector como el logístico (Figura 10). La logística no es una actividad que afecta solo al tejido industrial, también está inmersa en el sector servicios y en la agricultura, por lo que necesita también contar con una red de infraestructuras para su mejor desarrollo.

Figura 9. Plataformas logísticas de intercambio modal y su división de reparto modal. Fuente. Propia del autor.

Respecto a la economía española en la última década, la actividad logística ha sido uno de los sectores que ha ido adquiriendo un mayor peso y ha adoptado una importancia estratégica. No solo ha contribuido a la mejora competitiva y a la apertura del país hacia los mercados internacionales, sino que ha facilitado el desarrollo del resto de actividades industriales, agrarias o de servicios. La relevancia del sector ha ido creciendo considerablemente gracias al impulso de las cadenas de suministro que se han convertido en la base del proceso de globalización e internacionalización del tejido productivo nacional y en el puntal para mejorar la competitividad en los escenarios internacionales. Este nuevo escenario se ha propiciado con la creación de un sistema de suministro más flexible, fiable y rápido, que necesita de un importante desarrollo tecnológico, lo que convierte al sector en un agente de desarrollo e innovación.



Figura 10. España como plataforma logística de las cadenas mundiales de transporte. Fuente. Propia del autor.

El desarrollo logístico de los últimos años ha posicionado a España de manera sobresaliente en el mercado europeo de operadores logísticos; situándola actualmente en el quinto puesto de los operadores por volumen de movimientos (Awad-Núñez, González-Cancelas et al. 2014).

Aunque la situación periférica de España dentro del continente europeo pudiese suponer una desventaja competitiva en este mercado, es precisamente esta situación estratégica, puente entre tres continentes, una de las fortalezas junto al alto nivel de infraestructuras, tanto en vías de alta capacidad como en instalaciones portuarias, aeroportuarias y ferroviarias, que permiten el acceso a todas las redes de transporte y su integración en los grandes corredores de mercancías europeos e internacionales.

Según los últimos datos de 2010, la logística y el transporte aportan al Producto Interior Bruto español aproximadamente el 5,5% y emplean a más de 850.000 personas. La mayor parte de las empresas de transporte y logística en España están relacionadas con el almacenamiento y el transporte por carretera, existiendo aproximadamente 2.700 empresas del sector, con 47.000 empleos. Gran parte de estas empresas se sitúan en Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana. Las empresas relacionadas con el transporte marítimo se concentran en las comunidades autónomas donde se sitúan los grandes puertos españoles, principalmente de contenedores (Cataluña, Comunidad Valenciana, País Vasco) y destacan el elevado número de empresas en Madrid, debido a las empresas con sede en la capital (Awad-Núñez, González-Cancelas et al. 2014).

Si se hace referencia a las empresas de transporte aéreo se centralizan en las comunidades autónomas con grandes aeropuertos (Madrid y Cataluña principalmente).

En cuanto al tamaño de las empresas de transporte y logística suelen ser pequeñas empresas, el 72 % de las empresas están formadas por menos de 19 empleados, representando las empresas de menos de 10 empleados el 56% de todas las empresas. Madrid es la comunidad autónoma con mayor número de empresas de más de 500 trabajadores, mientras que Cataluña y la Comunidad Valenciana cuentan con mayor número de pequeñas empresas (menos de 10 empleados) (Awad-Núñez, González-Cancelas et al. 2014).

El panorama logístico español es muy denso, caracterizado por multitud de centros logísticos y, al ser España un país rodeado fundamentalmente por costa, con mucha

Centros logísticos y puertos

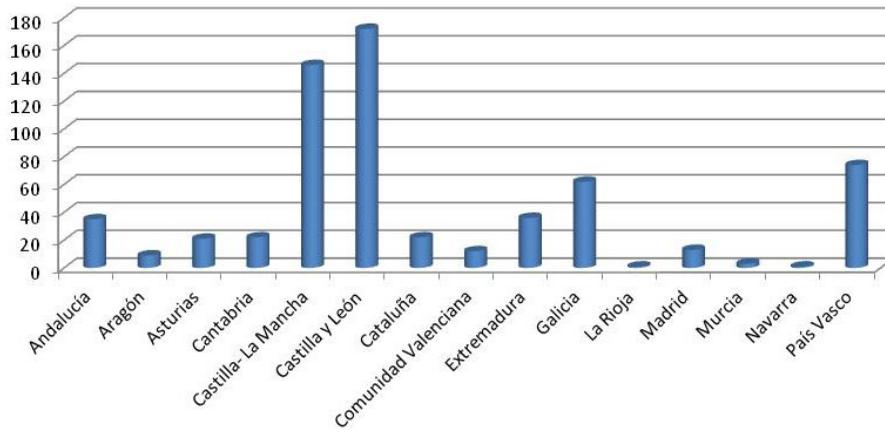


Figura 11. Oferta de centros logísticos y puertos en la España peninsular por comunidad autónoma. Fuente. Propia del autor.

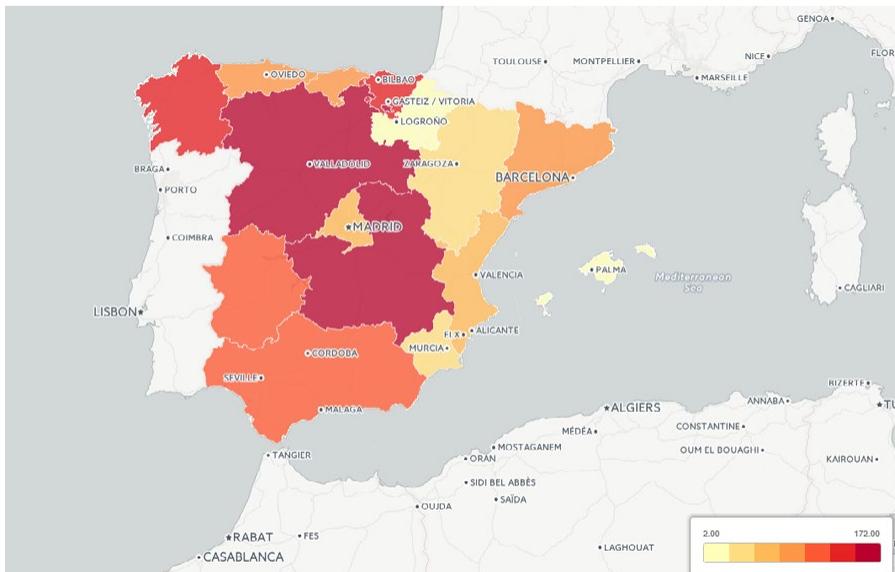


Figura 12. Mapa del número de centros logísticos y puertos en la España peninsular por Comunidad autónoma. Fuente. Propia del autor.

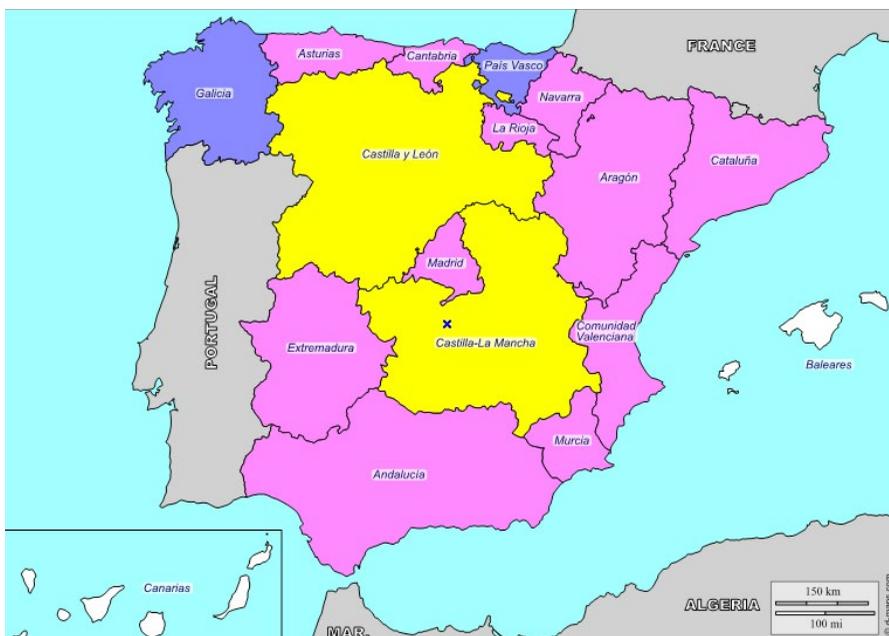


Figura 13. Intensidad de la oferta de centros logísticos y puertos en la España peninsular por Comunidad autónoma. Amarillo: más de 100; Azul: entre 50 y 100, Rosa: menos de 50. Fuente. Propia del autor.

oferta portuaria. En la Figura 11 se aprecia concentraciones de oferta logística en las comunidades autónomas del interior de la España peninsular, como son Castilla La Mancha y Castilla y León

Se puede apreciar que Madrid (Figura 12 y Figura 13), la ciudad más poblada de España y por tanto generadora y que atrae la instauración centros de producción y consumo se encuentra rodeada de dos comunidades autónomas: Castilla-La Mancha y Castilla y León que entre ambas poseen más de 318 centros logísticos, el suelo en Madrid es más caro que en el resto de España y eso es una motivación, entre otras de índole medioambiental, administrativo, etc. para que los servicios logísticos de transporte se concentren en sus alrededores. También debe considerarse que el centro geográfico de España es Madrid, y concéntricamente se encuentran dichas comunidades autónomas, que dan servicio a las cadenas logísticas de la mercancía que llega a los puertos españoles desde las rutas Este-Oeste de transporte marítimo principalmente. Es decir, España es plataforma hacia Europa y América de los servicios de tráfico marítimo que realizan las rutas Este-Oeste. Estos eslabones marítimos de la cadena de transporte se deben complementar en su parte terrestre por centros logísticos.

El caso del País Vasco, esta comunidad autónoma se localiza en una encrucijada de comunicaciones entre España y Europa. Su posición estratégica se refleja en los intensos flujos que registran sus corredores de transporte hacia Europa y el resto de la península. Para satisfacer la demanda de movilidad, tanto interna como externa, el País Vasco cuenta con un moderno sistema de transportes, apoyado en la densa red viaria de alta capacidad, la red de aeropuertos, donde sobresale el aeropuerto internacional de Sondika, y el puerto de Bilbao, líder del Cantábrico. Esta comunidad como puerta de entrada a Europa desde España ha concentrado una elevada oferta logística.

Se aprecia que la oferta logística en el territorio español es elevada y carente de una planificación integral del territorio, demasiado vinculada al centro peninsular y poco vertebrada, en la que el ferrocarril no ha adoptado el papel que le corresponde y tiene una cuota de participación inferior al 4% en todo el territorio español.

Conclusiones

El sector del transporte es un componente importante de la economía que repercute en el desarrollo y el bienestar de la población. Cuando los sistemas de transporte son eficientes, generan oportunidades económicas y sociales y beneficios que redundan en la economía en general; cuando son deficientes, pueden generar un coste económico en términos de pérdida o disminución de oportunidades. Asimismo, el transporte cumple una misión social y tiene un impacto medioambiental que debe valorarse, en cuanto que ambos aspectos son variables fundamentales del entorno socioeconómico.

El transporte ha sido, es y será una de las principales actividades humanas; sin transporte no habría comercio y sin comercio sobra la producción. La integración económica del comercio, las finanzas y la industria manufacturera ha experimentado un acelerado crecimiento en los últimos 20 años, en camino de la globalización. El transporte desempeña un papel básico en el nuevo orden económico mundial, conecta personas y lugares, acelera el comercio y aumenta la competencia y la especialización. Un sistema de transportes eficiente es un aspecto clave en el crecimiento económico y la seguridad de un país.

La gestión del transporte tiene dos tareas imperativas, estas son la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear.

Estas casi que ocupan el derrotero de la gestión del transporte, dado que todas las decisiones que tomen deben ajustarse a unas medidas óptimas teniendo en cuenta los siguientes factores:

- » Servicio al cliente
- » Calidad
- » Eficiencia
- » Coste
- » Rapidez del servicio
- » Regularidad en el servicio
- » Puntualidad

La intermodalidad es un indicador del grado de integración de todos los modos de transporte. Mayor intermodalidad significa más integración y complementariedad entre modos de transporte, lo que da una visión de un uso más eficaz del sistema de transporte, y muestra además unas favorables características económicas y operacionales.

El auge de este tipo de transporte hay que buscarlo fundamentalmente en sus ventajas. Desde el punto de vista de la colectividad, las ventajas del transporte intermodal se pueden resumir en las siguientes:

- » Mejor aprovechamiento de las infraestructuras y de los equipos de transporte.
- » Descongestión de las carreteras, mayor fluidez de tráfico y mayor seguridad vial.
- » Ahorro de energía como consecuencia de mejores rendimientos energéticos.
- » Mayor protección del medio ambiente.
- » Aumento de la productividad global del sistema de transporte, al permitir mediante la coordinación técnica del transporte de mercancías un aprovechamiento óptimo de las ventajas de los diferentes modos.

Desde el punto de vista de los usuarios, las principales ventajas del transporte intermodal se pueden concretar, entre otras, en las siguientes:

- » Eliminación de las rupturas de carga.
- » Reducción o supresión de costes de embalaje.
- » Simplificación de los transbordos.
- » Reducción del tiempo empleado en la realización del transporte.
- » Disminución de robos y daños de la mercancía.
- » Permite el transporte en unidades comerciales de distribución de dimensiones normalizadas.
- » Reduce los gastos de almacenaje en los muelles de transbordo y las necesidades de espacio.
- » Suponen una considerable reducción de los trámites aduaneros, lo que se traduce en ahorros de tiempo.

Por tanto, se pueden establecer las siguientes ventajas competitivas:

- » Mayor fiabilidad en el servicio (el usuario solo trata con un porteador de transporte quien responde por el flujo de la mercancía y su estado a lo largo de toda la cadena).
- » Mayor eficiencia del sistema de transporte en general, lo que ocasiona una reducción de costes sociales (contaminación, seguridad vial, consumo de energía, etc.).
- » Reducción de costes infraestructurales, al ser más eficientes se logra reducir el tráfico y con esto las externalidades negativas ya conocidas.

España debería adquirir especial relevancia en el futuro, para convertirse en uno de los centros de redistribución, puerta de entrada o de salida del comercio exterior de



Figura 14. Intensidad de la oferta de centros logísticos y puertos en la España peninsular por comunidad autónoma. Fuente: propia del autor.

la Unión Europea con respecto al resto del mundo, desempeñando un papel clave en la concentración y manipulación de los tráficos internacionales de mercancías, desarrollando las actividades logísticas principales así como aportando un considerable valor añadido en acciones de etiquetado, embalaje, enriquecimiento de mercancías, consolidación y desconsolidación de carga, etc. La oferta logística española hace que este objetivo sea potencialmente alcanzable a corto plazo, si bien requiere de un aprovechamiento y uso óptimos, así de cómo una planificación logística integral de todas las plataformas logísticas del territorio al servicio del sector transporte, todo ello ayudado por su posición estratégica en las grandes rutas de transporte Este-Oeste, oferta actualmente concentrada en la centro peninsular (Figura 14).

Las empresas que desarrollan actividad logística en España se están manteniendo por la doble vía de optimizar tiempos y costes. A medio plazo las empresas esperan ir mejorando con la ayuda del desarrollo de las plataformas existentes en la actualidad que todavía no han desarrollado todo su potencial y se encuentran en bajos niveles de ocupación la mayoría de ellas. Hay que tener presente que la logística es más eficaz si se tiene un punto modal de concentración y distribución de productos, con conexiones adecuadas. La tendencia actual en el sector logístico apuesta por una consolidación de las plataformas logísticas existentes como por la configuración de grandes plataformas logísticas con comunicaciones multimodales, que den soporte al aumento del *e-commerce*, impresión 3D, globalización, carga aérea y que integren diversas actividades. Parece probable que en torno a estas plataformas se organicen clústeres. Actualmente, en España hay muchas plataformas de pequeño tamaño en distintas localidades (Figura 14), pero es necesaria una reagrupación en plataformas de mayor entidad, con más capacidad de servicio. Y en el caso de la automoción, sector muy importante de la economía española, esto es imprescindible para conseguir una logística menos costosa y más eficiente. Es precisamente en la automoción donde hay que facilitar la creación de clústeres entre proveedores de componentes y fabricantes de automóviles y permitir las sinergias del transporte cooperativo.

Debido al posicionamiento geográfico de España y la gran cantidad de costa ocupada por grandes puertos comerciales, existe una decidida apuesta por el posicionamiento del transporte marítimo, para que España tenga la consideración de plataforma logística

del sur de Europa y se aproveche de su privilegiada posición estratégica, atrayendo el tráfico de mercancías que llega a Europa, dirigiéndolo por esta zona para su distribución por el continente (Figura 10), con el fin de conferirle mayor valor añadido y de que sirva como vía de exportación de nuestros productos. Ello supondría, además, una importante generación de empleo directo e indirecto.

Por otra parte, si España quiere ser un nodo logístico internacional, no solo tiene que contar con unas infraestructuras logísticas adecuadas sino también disponer de un capital humano cualificado que gestione eficientemente dichas instalaciones. Para el desarrollo y crecimiento del sector es también imprescindible la cooperación, integración y concentración empresarial.

Bibliografía

- » ABRAHAMSSON, Mats, ALDIN, Niklas y STAHRÉ, Fredrik, (2003). Logistics platforms for improved strategic flexibility. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6(3), pp. 85-106.
- » ALDIN, Niklas y STAHRÉ, Fredrik, (2003). Electronic commerce, marketing channels and logistics platforms—a wholesaler perspective. *European Journal of Operational Research*, 144(2), pp. 270-279.
- » AWAD-NÚÑEZ, Samir, GONZÁLEZ-CANCELAS, Nicoletta CAMARERO-ORIVE, Alberto, (2014). Application of a Model based on the Use of DELPHI Methodology and Multicriteria Analysis for the Assessment of the Quality of the Spanish Dry Ports Location. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 162, pp. 42-50.
- » BLOOR, Michael, BAKER, Susan, SAMPSON, Helen, (2011). *Effectiveness of international regulation of pollution controls: the case of governance of ship emissions*. Cardiff University: Interim Report, Seafarers International Research Centre.
- » CAMARERO, Alberto y GONZÁLEZ, Nicoletta, (2008). Aplicación de índices de calidad a las autopistas del mar. *Estudios de construcción y transportes*, (109), pp. 121.
- » CAMARERO, Alberto, GONZÁLEZ, Nicoletta, POLO, Gerardo and URCOLA, Ignacio, (2006). Criterios de evaluación portuaria para el desarrollo de las Autopistas del Mar. *Estudios de construcción y transportes*, (105), pp. 241.
- » CAMARERO, Alberto y GONZÁLEZ, Nicoletta, (2007). *Logística y transporte de contenedores*. Madrid: Fundación Agustín de Betancourt. Ministerio de Fomento.
- » CAMARERO, Alberto y GONZÁLEZ, Nicoletta, (2005). *Cadenas integradas de transporte*. Madrid: Fundación Agustín de Betancourt. Ministerio de Fomento.
- » CAMBRA-FIERRO, Jesus y RUIZ-BENITEZ, Rocio, (2009). Advantages of intermodal logistics platforms: insights from a Spanish platform. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(6), pp. 418-421.
- » CARRIÓN, Antonio A., (2010). El transporte de mercancías por ferrocarril ¿Tiene futuro? *Revista de Obras Publicas*, 157, pp. 21-34. *Eure* vol. 34 nº 101, Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 5-24.
- » COMISIÓN DE TRANSPORTES DEL COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, (2010). *Libro Verde de Transporte y Cambio Climático*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- » DAPENA, Alvaro R., (2007). ¿Pierden dinamismo los graneles frente a la mercancía general? *Lecciones de Economía Marítima*, pp. 85.
- » DEVANNEY, Jack, (2010). CO₂ emissions from Shipping: the case for taking our time. Retrieved (July 2010) from http://www.c4tx.org/ctx/pub/take_time.pdf.
- » DEVANNEY, Jack y BEACH, Sisyphus, (2010). Efficient, safe reduction of CO₂ emissions from shipping. Retrieved (June 2010) from http://www.c4tx.org/ctx/pub/tax_vs_ets.pdf.
- » EUROPLATFORMS, (2004). Logistics Centres Directions for Use. (June 2015) site: [www.unece.org/trans/main/eatl/docs/EN-REV-What is a Freight VillageFinalcorretto.pdf](http://www.unece.org/trans/main/eatl/docs/EN-REV-What%20is%20a%20Freight%20VillageFinalcorretto.pdf).

- » GONZÁLEZ, Nicoletta. and CAMARERO, Alberto, (2009). Caracterización de parámetros físicos de las terminales de contenedores del sistema portuario español. *Ingeniería y ciencia*, (10), pp. 49.
- » LACALLE, Enrique, (1998). Los proyectos logísticos como instrumentos de integración. *Cuenta y Razón del Pensamiento Actual*, (105), pp. 62-65.
- » NÚÑEZ, Samir, GONZÁLEZ-CANCELAS, Nicoletta CAMARERO-ORIVE, Alberto, (2013). Setting of weighting factors influencing the determination of the location of Dry Ports using a DELPHI methodology, Proceedings in Scientific Conference 2013, Zilina. EDIS - Publishing Institution of the University of Zilina
- » NÚÑEZ, Samir, GONZÁLEZ-CANCELAS, Nicoletta CAMARERO-ORIVE, Alberto, (2015). Aplicación de un modelo basado en el uso de metodología delphi y análisis multicriterio para la evaluación de la calidad de la localización de los puertos secos españoles. XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística (PANAM 2014)
- » ORJUELA, Javier A., CASTRO-OCAMPO, Óscar F. y SUSPES-BULLA, Edwin A., (2005). Operadores y plataformas logísticas. *Revista Tecnura*, 8(16), pp. 115-127.
- » PSARAFTIS, Harilaos N. y KONTOVAS, Christos A, (2009). Ship emissions: Logistics and other tradeoffs, 10th Int. Marine Design Conference (IMDC 2009), Trondheim, Norway 2009, pp. 26-29.
- » PSARAFTIS, Harilaos N. y KONTOVAS, Christos A, (2008). Ship Emissions Study. National Technical University of Athens, Report to Hellenic Chamber of Shipping (HCS), May. Available online at: www.martrans.org/emis/emis.htm.
- » RODRÍGUEZ-DAPENA Alvaro, (2009). *Prospectiva económica de Interés Portuario*. Madrid: Ente Público Puertos del estado
- » ROZO-ALVARADO, Jhonatan E., (2013). Análisis comparativo de la situación actual de los puertos secos en tres contextos diferentes: Colombia, México, España. . <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4796/1020772400-2013.pdf?sequence=1>
- » SARRADO, José B., (2014). Sistemas logísticos de distribución multimodal. Propuestas para mejorar el transporte intermodal de mercancías en España. Tipologías de regiones en la Unión Europea y otros estudios, pp.185. Universitat de Barcelona. Publicacions i Edicions.
- » SOLER-FLORES, Francisco, GONZÁLEZ-CANCELAS, Nicoletta, CAMARERO-ORIVE, Alberto. y CAMARERO-ORIVE, Alfonso, (2013). Transporte marítimo y medio ambiente: las implicaciones de las SECAS y las ECAS. *Revista Transporte y Territorio*, (8), pp. 138-156.
- » VÁSQUEZ, Franco, (2008). Aproximación teórica al concepto integral de logística. *Revista gestión y región*, (6). <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/gestionyregion/article/view/903>

Nicoletta González Cancelas / nicoletta.upm@gmail.com

Ingeniera Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos (Universidad Politécnica de Madrid) y Doctora en el área de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes (Universidad Politécnica de Madrid). Docente e Investigadora (Universidad Politécnica de Madrid). Publicó artículos en revistas de la especialidad sobre el área de las Logística y la Explotación del Transporte