

METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE UN PUERTO

Metodología y desarrollo de una herramienta Integral para la selección
estratégica de puertos en la logística agroexportadora Argentina

Farias, Leonardo.

Caldart, Tomas.

Trabajo final de carrera para optar por el título de Licenciados en Logística
Integral

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
Licenciatura en Logística Integral

Tutor: Ing. Weyland, Francisco.

Cotutor: Lic. Di Francesco, Walter.

Necochea, Buenos Aires

2024

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción..... | 8 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 8 |
| 1.2. Alcance del estudio..... | 10 |
| 1.3. Justificación del estudio..... | 10 |
| 1.4. Viabilidad del estudio..... | 11 |
| 2. Objetivos..... | 12 |
| 2.1. Objetivo general..... | 12 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 12 |
| 3. Marco teórico..... | 14 |
| 3.1. Logística..... | 14 |
| 3.2. Costos logísticos..... | 14 |
| 3.3. Almacén..... | 14 |
| 3.4. Cadena de Suministro (S.C)..... | 16 |
| 3.5. Administración de la Cadena de Suministro (S.C.M)..... | 17 |
| 3.6. Intermodalidad..... | 17 |
| 3.7. Comercio marítimo..... | 19 |
| 3.8. Exportación e importación de mercadería..... | 19 |
| 3.9. Frecuencia de arribos de buques como indicador de eficiencia portuaria..... | 19 |
| 3.10. Tipología de cargas y buques..... | 20 |
| 3.10.1. Cargas secas..... | 21 |
| 3.10.2. Carga líquida..... | 22 |
| 3.10.3. Carga a granel sólida..... | 22 |
| 3.10.4. Carga a granel líquida..... | 23 |
| 3.11. Puerto marítimo..... | 23 |
| 3.12. Calidad del puerto..... | 24 |
| 3.13. Esquema general de un puerto..... | 24 |
| 3.14. Zona marítima..... | 25 |
| 3.15. Zona terrestre..... | 26 |
| 3.16. Red Hub and Spoke..... | 27 |
| 3.17. Terminal portuaria..... | 27 |
| 3.18. Foreland & Hinterland..... | 28 |
| 3.19. Dragado..... | 30 |
| 3.20. Calado..... | 30 |
| 3.21. Buque..... | 30 |
| 3.21.1. Pesos y capacidades de los buques..... | 32 |
| 3.22. OpenStreetMap..... | 33 |
| 3.23. Representación de las distancias..... | 34 |
| 4. Metodología..... | 36 |
| 5. Relevamiento del sistema de transporte de cargas..... | 37 |
| 5.1. Sistema portuario argentino..... | 44 |
| 5.1.1. Litoral marítimo y fluvial..... | 45 |
| 5.1.1.1. Litoral Estuarial Rioplatense..... | 46 |
| 5.1.1.2. Cuenca del Plata..... | 47 |

| | |
|--|------------|
| 5.1.1.3. Litoral marítimo bonaerense..... | 48 |
| 5.1.1.4. Litoral marítimo patagónico..... | 49 |
| 5.1.1.5. Vía Navegable Troncal (V.N.T)..... | 49 |
| 5.1.2. Distribución de las cargas portuarias argentinas..... | 51 |
| 5.1.2.1. Movimientos portuarios de granos, subproductos y aceites..... | 60 |
| 5.2. Sistema vial Argentina - Transporte terrestre de cargas..... | 68 |
| 5.2.1. Uso de la red vial..... | 75 |
| 5.3. Sistema de ferrocarriles..... | 79 |
| 6. Metodología para la selección de un puerto..... | 94 |
| 6.1. Elaboración de herramienta..... | 96 |
| 6.1.1. Costos del transporte..... | 96 |
| 6.1.1.1. Cálculo del criterio distancia..... | 97 |
| 6.1.2. Frecuencia de buques..... | 100 |
| 6.1.2.1. Cálculo del criterio frecuencia de buques..... | 101 |
| 6.1.3. Intermodalidad..... | 102 |
| 6.1.3.1. Cálculo del criterio intermodalidad..... | 103 |
| 6.1.4. Precio pizarra..... | 105 |
| 6.1.4.1. Cálculo del precio pizarra..... | 106 |
| 6.1.5. Calidad del puerto y nivel de servicio..... | 107 |
| 7. Caso ejemplo aplicación de la herramienta..... | 116 |
| 8. Conclusiones..... | 122 |
| 9. Recomendaciones a futuro para mejorar la herramienta..... | 123 |
| 10. Bibliografía..... | 125 |
| 11. Anexo..... | 131 |

Resumen

El presente trabajo aborda la problemática de la ausencia de herramientas de uso público para la toma de decisiones en la selección de puertos en Argentina, particularmente en el contexto de la logística agroindustrial. Los puertos desempeñan un papel fundamental en el comercio exterior, al conectar a los actores de la cadena productiva con los mercados internacionales. Esta investigación se fundamenta en la premisa de que la elección del puerto óptimo no se limita a los costos, sino que involucra una serie de factores interrelacionados que influyen en la eficiencia y competitividad de los actores en la cadena logística, especialmente en la exportación de granos, aceites y subproductos.

El trabajo inicia destacando la relevancia estratégica de los puertos dentro de la infraestructura del comercio internacional, ya que estos actúan como puntos de convergencia de diversos modos de transporte (terrestre, ferroviario y marítimo), lo cual los convierte en factores clave para la distribución de mercancías a nivel global. Sin embargo, la carencia de herramientas específicas para la selección estratégica de puertos ha generado ineficiencias operativas que impactan negativamente en la competitividad y en los costos logísticos de los actores involucrados.

El objetivo central de este estudio es desarrollar una metodología integral que facilite la selección de puertos públicos para pequeños y medianos productores, exportadores o acopiadores entre otros de la industria agroindustrial. Para ello, se propone la evaluación de los puertos mediante un conjunto de criterios, que incluyen:

- **Costos de transporte**, considerando la distancia entre los centros productivos y los puertos.
- **Frecuencia de arribos de buques**, como indicador de la operatividad y capacidad de cada puerto.
- **Intermodalidad**, entendida como la capacidad del puerto para conectar distintos modos de transporte.
- **Calidad del puerto**, evaluada en función de la infraestructura y tiempos de procesamiento de carga.

- **Precios pizarra**, que permiten estimar los costos de los productos agrícolas en cada puerto.

El marco teórico de la investigación se estructura en torno a la definición de conceptos clave de la logística y el comercio internacional, analizando aspectos como la intermodalidad, la cadena de suministro y los costos logísticos, con un énfasis particular en cómo estos factores influyen en la competitividad de las operaciones de comercio exterior.

Se realizó un relevamiento exhaustivo del sistema de transporte de cargas en Argentina, que incluye la infraestructura vial, ferroviaria y marítima. A partir de esta información, se desarrolla una base de datos que centraliza y consolida información crítica sobre los puertos públicos que operan con granos, aceites y subproductos.

Subrayando la importancia de desarrollar una herramienta que integre todos los criterios mencionados, facilitando una toma de decisiones informada y estratégica por parte de los actores del comercio exterior argentino.

Abstract

This paper addresses the problem of the absence of public-use tools for decision-making in port selection in Argentina, particularly in the context of agro-industrial logistics. Ports play a fundamental role in foreign trade by connecting stakeholders in the production chain with international markets. This research is based on the premise that the choice of the optimal port is not limited to costs but involves a series of interrelated factors that influence the efficiency and competitiveness of stakeholders in the logistics chain, especially in the export of grains, oils, and by-products.

The work begins by highlighting the strategic relevance of ports within the infrastructure of international trade, as they act as convergence points for various modes of transportation (land, rail, and maritime), making them key factors in the global distribution of goods. However, the lack of specific tools for strategic port selection has led to operational inefficiencies that negatively impact the competitiveness and logistics costs of the actors involved.

The central objective of this study is to develop a comprehensive methodology to facilitate the selection of public ports for small and medium-sized producers, exporters, or grain collectors, among others, in the agro-industrial sector. To achieve this, the evaluation of ports is proposed through a set of criteria, which includes:

- **Transportation costs**, considering the distance between production centers and ports.
- **Frequency of ship arrivals**, as an indicator of the operability and capacity of each port.
- **Intermodality**, understood as the port's capacity to connect different modes of transportation.
- **Port quality**, assessed based on infrastructure and cargo processing times.
- **Market prices**, which allow estimating the costs of agricultural products at each port.

The theoretical framework of the research is structured around the definition of key concepts in logistics and international trade, analyzing aspects such as intermodality, the supply chain, and logistics costs, with particular emphasis on how these factors influence the competitiveness of foreign trade operations.

A thorough survey of the freight transport system in Argentina was conducted, including road, rail, and maritime infrastructure. Based on this information, a database was developed to centralize and consolidate critical information about public ports handling grains, oils, and by-products.

The importance of developing a tool that integrates all the mentioned criteria is emphasized, facilitating informed and strategic decision-making by Argentine foreign trade stakeholders.

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

Los puertos son puntos vitales en la infraestructura global, conectando naciones, facilitando el comercio internacional y promoviendo el desarrollo económico. Resaltar su importancia es esencial por diversas razones:

- En primer lugar, son cruciales para el intercambio de bienes y mercancías entre países, impulsando así la economía mundial. También forman parte de una red de transporte más amplia, facilitando el movimiento de carga entre diferentes modos de transporte, como carreteras, ferrocarriles y vías navegables.
- Su funcionamiento eficiente atrae inversión y actividad económica a sus áreas circundantes, promoviendo así el desarrollo regional.
- Los puertos generan empleo tanto directa como indirectamente, desde trabajadores portuarios hasta personal administrativo y de logística, entre ellos.
- Muchos recursos naturales se exportan a través de los puertos, lo que contribuye al desarrollo económico y la seguridad alimentaria. Algunos puertos también son destinos turísticos importantes, fomentando dicha actividad.

En el ámbito del comercio internacional, la carencia de herramientas especializadas representa una problemática significativa para los actores de la comercialización.

La ausencia de una solución que permita determinar de manera eficiente el puerto “más conveniente” para la carga de mercancías se muestra como un desafío crucial en la cadena logística. Esta falta de orientación estratégica afecta negativamente la eficacia operativa y la toma de decisiones, generando impactos económicos y logísticos que podrían evitarse con una herramienta adecuada.

La complejidad radica en la diversidad de criterios que deben ser considerados al seleccionar el puerto, dependiendo del tipo específico de mercadería. Desde factores climáticos y de infraestructura hasta tarifas portuarias y regulaciones aduaneras, los profesionales del comercio internacional se enfrentan a un panorama complejo y multifacético.

Existen herramientas que pueden tener un tipo de sinergia como lo es La Ventanilla Única de Comercio Exterior¹ (V.U.C.E), la cual coordina 20 entidades estatales que agilizan los trámites comerciales. Desde 2005, ha beneficiado a más de 52.000 usuarios, procesando más de 4,1 millones de operaciones. Esta herramienta permite realizar trámites electrónicos para obtener permisos y certificaciones, integrándose con sistemas de otros países, además brinda seguridad jurídica, gestiona procesamientos portuarios, reduce tiempos y costos, promoviendo la transparencia y mejorando los controles en el comercio exterior.

Otra herramienta no menor es el Sistema de Turnos Obligatorios (S.T.O.P), es un sistema de turnos digitales, el cual está diseñado para reducir la congestión y la espera en los puertos, especialmente durante períodos de alta actividad como la época de cosecha. Coordinado por el Ministerio de Transporte de la Nación y respaldado por varias entidades, incluida la Cámara de Puertos Privados Comerciales (C.P.P.C), este sistema asigna turnos a los transportistas para la descarga en los puertos según la capacidad y disponibilidad de las terminales². Aunque han habido mejoras notables, el sistema enfrenta desafíos durante los períodos de alta actividad, como la temporada de cosecha gruesa³.

De todas maneras y a pesar de las plataformas previamente descriptas, se detecta la falta de una herramienta que integre los criterios fundamentales a tener en cuenta a la hora de elegir un puerto, de tal manera no se consideren únicamente los costos, y así optimizar las operaciones de los actores del comercio exterior.

Ante este contexto, la presente investigación propone analizar el sistema de transporte de cargas en Argentina y abordar la carencia de herramientas eficientes para la toma de decisiones en la selección de puertos, enfocándose en la creación de un sistema integral que considere la diversidad de variables relevantes según el tipo de mercancía. Al superar esta limitación, se esperaría mejorar la competitividad y eficiencia de los agentes involucrados (productores,

¹La gestión de la V.U.C.E está a cargo de la Subsecretaría de Comercio Exterior, dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio del Ministerio de Economía de la Nación.

²Para obtener un turno, el productor agropecuario solicita a la terminal correspondiente, y los datos se cargan en una base en línea verificada por la AFIP antes de otorgar el Código de Trazabilidad de Granos (CTG). Sin este código, los transportistas no pueden circular legalmente. El sistema ha demostrado reducir significativamente los tiempos de espera, mejorando la organización, la transparencia y el control en los puertos. En particular, ha disminuido el período de espera de 12 horas a seis o siete, lo que no solo aumenta la eficiencia logística, sino que también reduce los riesgos de seguridad y permite a los conductores continuar trabajando.

³La cosecha gruesa es el proceso de recolección de cultivos de grano grueso, como la soja, el maíz, el girasol y las oleaginosas. En Argentina, la cosecha gruesa se produce principalmente en el segundo trimestre del año y corresponde principalmente a los cultivos de soja y maíz.

exportadores, acopiadores, entre otros) facilitando la identificación de los puertos más adecuados y contribuyendo así al crecimiento sostenible de las operaciones comerciales a nivel global.

1.2. Alcance del estudio

El alcance del estudio se acotará a los puertos públicos que operen con las siguientes mercaderías y además registren operaciones de exportaciones de los mismos:

- Granos
- Aceites
- Subproductos

Por una cuestión de tiempos, y de accesibilidad a la información, se deja afuera del análisis tanto a los puertos privados como a otros tipos de mercadería (incluso operada por puertos públicos), por ejemplo fertilizante en sus distintas composiciones, combustibles, carga proyecto, contenedores, entre otros.

1.3. Justificación del estudio

La investigación propuesta surge como respuesta a una necesidad crítica en el sector logístico y portuario, específicamente la falta de herramientas efectivas para que se determine el puerto más adecuado para cargar su mercadería en función de los criterios que consideren importantes.

La justificación de esta investigación se fundamenta en varios aspectos clave:

- Existe una carencia palpable de herramientas especializadas que aborden de manera integral la toma de decisiones logísticas en la elección de puertos, la cual se traduce en una falta de eficiencia y optimización en las operaciones comerciales, afectando la competitividad y rentabilidad de los actores involucrados.
- La elección de un puerto no se reduce únicamente a la cercanía geográfica o costos, sino que implica una evaluación compleja de múltiples factores.
- La elección estratégica de puertos puede tener un impacto significativo en los costos operativos y, por ende, en la rentabilidad.
- La volatilidad y evolución constante en el entorno económico y logístico destacan la importancia de contar con información precisa y actualizada.

La investigación propuesta busca abordar estas necesidades, asegurando que la plataforma proporcionada sea una fuente confiable de información y arroje resultados acorde al análisis desarrollado.

1.4. Viabilidad del estudio

La presente investigación se muestra viable en el análisis exhaustivo de información proporcionada por diversas entidades públicas tales como el M.A.GyP, Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante, fuente de datos oficiales de los puertos públicos, como el Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía y Quequén, entre otros.

Este enfoque garantiza el acceso a la totalidad de datos necesarios para explicar cada criterio empleado en la evaluación de la metodología y en el desarrollo subsiguiente de la plataforma.

Inicialmente, se procederá a la recopilación de datos e información con el objetivo de establecer una base de datos que centralice y consolide la información de cada puerto público.

Posteriormente, se llevará a cabo la implementación inicial de la infraestructura necesaria para el desarrollo de la plataforma.

El estudio se basará en el análisis tanto de datos cuantitativos como cualitativos, obtenidos mediante datos anteriormente relevados en los sitios oficiales de cada entidad.

Se espera que los resultados de esta investigación establezcan las bases para la creación de una plataforma que contribuya a mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios dirigidos a los principales actores del comercio exterior argentino. Asimismo, se aspira a fomentar una percepción más amplia en la que se reconozca que la elección de un puerto no se reduce únicamente a consideraciones de distancia y costos, sino que involucra una gama más amplia de criterios.

2. Objetivos

En esta sección, delineamos los objetivos que guiarán nuestro camino hacia la conclusión de este proyecto. Estos objetivos están diseñados para proporcionar una dirección clara y establecer hitos alcanzables a lo largo del proceso.

2.1. Objetivo general

El propósito de esta investigación pretende desarrollar una metodología integral que aborde la carencia actual de herramientas para que los pequeños y medianos productores (incluidos aquellos que se encuentran en zona secundaria⁴), exportadores y acopiadores, puedan determinar de manera efectiva el puerto a utilizar como intermediario de acuerdo a los criterios más relevantes que el usuario establezca, haciendo hincapié en la cadena agroindustrial (aceites, subproductos y granos).

Esta se basará en la implementación de criterios específicos, tales como la distancia hacia el puerto, frecuencia de buques, precios pizarras de granos en puertos, calidad de puertos y demás criterios a profundizar (Ver título *Selección de un puerto*).

2.2. Objetivos específicos

Para lograr el objetivo anteriormente mencionado, se definen los siguientes objetivos específicos.

- Analizar el contexto logístico actual de la cadena agroindustrial del país con el fin de evaluar la infraestructura existente y la posibilidad de realizar intermodalidad mediante las estaciones de transbordo de mercadería ferroviaria.
- Elaborar una base de datos actualizada y confiable que contenga información detallada sobre cada puerto público que se encuentre en territorio nacional y esté en condiciones de operar con las siguientes mercaderías:
 - ◆ Aceite;
 - ◆ Granos;
 - ◆ Subproductos.

Dentro de la misma, se definen los siguientes hitos:

⁴ Son aquellas zonas para las que si bien un puerto no es el más cercano, las diferencias con otros complejos portuarios, no son lo suficientemente grandes como para que no se pueda captar mercadería parcialmente.

- ◆ Determinar la distancia logística desde la localidad de origen hacia cada uno de los puertos, se confecciona una tabla que contiene cada localidad del país con su respectiva localización geográfica.
 - ◆ Determinar la puntuación obtenida por cada puerto en el criterio intermodalidad, en función de los datos brindados por la Bolsa de Comercio de Rosario (2023).
 - ◆ Determinar la puntuación obtenida por cada puerto en el criterio frecuencia de buques, en función de los datos brindados por las páginas oficiales de los mismos nodos portuarios.
 - ◆ Determinar la puntuación obtenida por cada puerto en el criterio calidad de puerto, en función de los subcriterios a desarrollar, a partir de la información obtenida de diversidad entidad, como Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP), Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante y sitios web de cada ente administrativo de cada puerto.
 - ◆ Determinar la puntuación obtenida por cada puerto que comercializa granos en el criterio precio pizarra, en función de los datos brindados por la Bolsa de Cereales de Rosario por mercadería desde 2018 hasta 2023 inclusive.
- Desarrollar una metodología en función del sistema de clasificación y evaluación (en una escala del 0 siendo el valor mínimo, al 5 siendo el valor máximo) de puertos basados en los criterios desarrolladores anteriores, indicando a los usuarios el puerto sugerido acorde al análisis desarrollado para la operación que disponga.
- Desarrollar una interfaz donde el usuario interactúe con la plataforma seleccionando cada una de las variables y obtenga como resultado por qué puerto se sugiere realizar la operación, entre todos los posibles.
- Simular el uso de la interfaz explicando el procedimiento de uso con el fin de verificar la lógica de los resultados obtenidos.

3. Marco teórico

Se presenta a continuación una revisión de la teoría que se relaciona con el tema de investigación. Se abordarán conceptos claves los cuales constituyen los pilares para comprender el contexto y los objetivos de este estudio.

3.1. Logística

Ronald H. Ballou (2004) en la 5ta edición del libro *Logística Administración de la Cadena de Suministros*, nos define a la logística de la siguiente manera:

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo, controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. (p.4)

3.2. Costos logísticos

Los costos logísticos implican la utilización de factores expresados en magnitudes físicas y monetarias que se generan en la provisión de recursos necesarios en la cadena de valor, desde el proveedor hasta el cliente. Representan la sumatoria de los costos en los que la empresa incurre en las distintas etapas del sistema logístico, es decir, cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes. El impacto de estos costos en la rentabilidad de las empresas, está relacionado con la eficiencia y eficacia del proceso logístico⁵. (Coralli, Gomez Garcia, & Lopez Menchetti, 2018, pág.3)

3.3. Almacén

Hill (2003) nos indica que "Podemos definir el Almacén como el recinto donde se realizan las funciones de recepción, manipulación, conservación, protección y posterior expedición de productos" (pág. 8). En el ámbito portuario existen distintos modos de almacenamiento dependiendo del tipo de mercadería a acopiar.

⁵La eficiencia es la capacidad de reducir al mínimo los recursos utilizados para alcanzar los objetivos de la organización. Implica el logro de las metas con la menor cantidad de recursos posibles. En tanto la eficacia implica la capacidad para determinar los objetivos apropiados y hacer que se cumplan, es decir, cumplir adecuadamente de las metas y objetivos empresariales.

En las terminales especializadas en granel seco se encuentran los siguientes tipos de almacenamiento:

- Celdas: almacenamiento a cielo cubierto, en caso de que la mercadería sea vulnerable a las inclemencias meteorológicas.
- Silos: almacenamiento a cielo cubierto, en caso de que la mercadería sea vulnerable a las inclemencias meteorológicas y además pueda llegar a ser sometida a reacondicionamiento.

Ilustración 1

Tipos de almacenamientos



Nota. A la izquierda se visualizan las celdas, y a la derecha los silos. Ambos tipos de almacenes son a cielo cubierto.

- Pilas: almacenamiento a cielo abierto, cuando la mercadería a acopiar no sea vulnerable a las inclemencias meteorológicas.

Ilustración 2

Tipos de almacenamientos



Nota. Almacenamiento a cielo abierto, mejor conocido como pila.

En las terminales especializadas en granel el líquido se encuentran los siguientes tipos de almacenamiento:

- Tanques de almacenamiento

Ilustración 3

Tipos de almacenamientos



Nota. Tanques de almacenamiento de hidrocarburos en Algeciras, España.

3.4. Cadena de Suministro (S.C)

Según Ronald H. Ballou las definiciones de cadena de suministros y de dirección de la cadena de suministros que reflejan este alcance más amplio es la siguientes:

Robert B. Handfield y Ernest L. Nichols Jr. (1992). Define a la cadena de suministro de la siguiente manera:

La Cadena de Suministro (S.C, por sus siglas en inglés, *Supply Chain*) abarca todas las actividades relacionadas con el flujo y transformación de bienes, desde la etapa de materia prima (extracción) hasta el usuario final, así como los flujos de información relacionados. Los materiales y la información fluyen en sentido ascendente y descendente en la cadena de suministros. (pág 2)⁶

3.5. Administración de la Cadena de Suministro (S.C.M)

John T. Mentzer et al. (2001) nos brinda una definición más compleja sobre la administración de la cadena de suministro.

La administración de la cadena de suministros se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministros como un todo (pág 2-25).⁷

Entre estas también se encuentran la definición de Robert B. Handfield y Ernest L. Nichols Jr. (1992) que nos aseguran que la administración de la cadena de suministros es la integración de las actividades desde los procesos de extracción o transformación de la materia prima, hasta la entrega al usuario final. mediante el mejoramiento de las relaciones de la cadena de suministros para alcanzar una ventaja competitiva sustentable.

3.6. Intermodalidad

La intermodalidad consiste en la transferencia de mercancías utilizando diferentes modos de transporte. El actual sistema resulta poco funcional dada la enorme

⁶Introduction to Supply Chain Management (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall 1999).

⁷John T. Mentzer, William DeWitt, James S. Keebler, Soonhong Min, Nancy W. Nix, Cario D. Srnith Y Zach G. Zacharia, "Defining Supply Chain Management", Journal of Business Logistics, Vol. 22, Núm. 2 (2001).

dependencia del transporte por carretera que existe. En el traslado de mercancías, es habitual el uso del transporte terrestre en algunas de las etapas del viaje de los productos desde su origen hasta su lugar de destino. Una red de transportes intermodal, con una rápida combinación entre los diferentes medios, en la que el desplazamiento de un lugar a otro se pueda realizar de una manera cómoda y eficaz; supondría unas mejoras en lo social y en la calidad de vida de los ciudadanos, pero, además, una reducción de costes y una rentabilización económica de los recursos dedicados al transporte (González, s/f, pág 1).

También hace énfasis en los recintos portuarios, en los que indica que "Los puertos se pueden concebir como centros intermodales. Incluso disponen de zonas llamadas *Zonas de Actividades Logísticas* (Z.A.L) en las que se llevan a cabo los intercambios de mercancías entre un medio de transporte y otro". (González, s.f., p.1)

En el contexto portuario, la intermodalidad no solo potencia la eficiencia operativa, sino que también promueve una significativa reducción de costos, al disminuir la dependencia exclusiva del transporte por carretera. Una red intermodal bien articulada contribuye a mitigar la congestión en las rutas de acceso a los puertos, favorece la sostenibilidad medioambiental y fortalece la conectividad entre las regiones productoras y los mercados internacionales. Los puertos que logran integrar de manera eficiente distintos modos de transporte se posicionan como actores altamente competitivos en términos de costos operativos y tiempos de tránsito (Port Tarragona, 2024).

En el marco de la selección de puertos para la exportación de mercancías, la intermodalidad juega un rol determinante, ya que ofrece a los usuarios la posibilidad de seleccionar la opción de transporte más eficiente y rentable, combinando distintos modos de transporte que permitan reducir tanto los tiempos como los costos logísticos. La evaluación de la intermodalidad como criterio central en la selección de puertos resulta esencial para maximizar la competitividad logística, al facilitar una cadena de suministro más robusta y adaptable a las necesidades del comercio internacional.

3.7. Comercio marítimo

La Organización Mundial del Comercio (O.M.C) (1995) se establece como la única entidad a nivel internacional encargada de trazar las reglas que gobiernan el entramado del intercambio comercial entre naciones. Sus principios descansan en acuerdos hábilmente negociados y solemnemente firmados por la gran mayoría de países que participan en el complejo del comercio global.

Esta entidad define el comercio internacional como el intercambio de bienes y servicios entre las naciones, trasciende las fronteras, dando vida a un flujo transfronterizo que abarca tanto a los productos físicos, los bienes tangibles, como a las transacciones relacionadas con servicios, tales como transporte, turismo, servicios financieros y tecnología⁸.

3.8. Exportación e importación de mercadería

De acuerdo al artículo 9 del capítulo 2do de la Ley 24.415 Código Aduanero, se define como Importación a “la introducción de cualquier mercadería a un territorio aduanero⁹” mientras que la exportación “es la extracción de cualquier mercadería de un territorio aduanero”.

3.9. Frecuencia de arribos de buques como indicador de eficiencia portuaria

La frecuencia de arribo de buques a un puerto constituye un indicador fundamental de la eficiencia y la capacidad operativa de dicho puerto. La recurrencia de buques de carga es indicativa del dinamismo del puerto, su capacidad para manejar volúmenes significativos de tráfico, y una infraestructura robusta y bien adaptada para la gestión eficiente de mercancías. Como afirman Notteboom y Rodrigue (2005), una alta frecuencia de arribos facilita a los operadores logísticos una planificación más eficiente de sus actividades, minimizando los tiempos de espera y optimizando el empleo de los recursos disponibles. La alta frecuencia de buques también implica una mayor flexibilidad para exportadores e importadores, al permitir una programación más precisa de los envíos. Esto, a su vez, contribuye a una rotación más eficiente de los inventarios, reduciendo los costos asociados con el almacenamiento prolongado y los retrasos en la entrega de las mercancías.

⁸ Al igual que la O.M.C, el propósito de la herramienta a desarrollar es respaldar a los productores de bienes y servicios, así como a los exportadores, en la concreción de sus actividades comerciales.

⁹Es todo el ámbito terrestre, acuático y aéreo sometido a la soberanía de la Nación Argentina, así como también en los enclaves constituidos a su favor, en la que se aplica un mismo sistema arancelario y de prohibiciones de carácter económico a las importaciones y a las exportaciones.

En el marco de la metodología de este proyecto, la frecuencia de buques se configura como uno de los criterios esenciales para la selección de puertos. Los puertos que presentan un mayor volumen de arribos resultan inherentemente más atractivos para los exportadores, pues garantizan un flujo continuo de mercancías y minimizan los períodos de inactividad. Este indicador es objeto de evaluación en la plataforma desarrollada, proporcionando a los usuarios información crítica sobre la operatividad y eficiencia de los puertos considerados

3.10. Tipología de cargas y buques

Siendo el transporte marítimo y fluvial el medio que más cantidad de mercaderías mueve internacionalmente, se debe estar preparados para transportar cualquier tipo de cargas y en cualquier forma que sea necesario¹⁰.

Antiguamente, los productos se transportaban por mar en el formato de Mercadería General, utilizando embalajes como cajas, cartones, bolsas y barriles. Aunque la manipulación era lenta, satisfacía los requerimientos del mercado. Después de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), muchos avances tecnológicos desarrollados para la guerra se hicieron accesibles para el uso civil. Esto impulsó mejoras significativas en el transporte marítimo y aéreo, centrándose en aumentar la velocidad mediante mejoras en las plantas motrices y los sistemas de comunicación. El incremento en la velocidad de transporte de mercancías se encontraba con obstáculos en las prácticas laborales y la tecnología portuaria, que no avanzaban al mismo ritmo. Esto resultaba en demoras en la transferencia de carga en los puertos, afectando la eficiencia de los buques. Para resolver este problema, los armadores buscaron mejorar la eficiencia en las operaciones portuarias. Esto llevó a la introducción de tecnología avanzada y capacitación del personal, dando lugar a la tendencia de la unitización de la carga¹¹.

Paralelamente, surgió la idea de transportar mercancías sueltas (a granel) que previamente se movían como mercadería general. Productos que solían viajar en cajas, bolsas o barriles comenzaron a transportarse a granel. Este cambio fue impulsado por la Revolución Industrial,

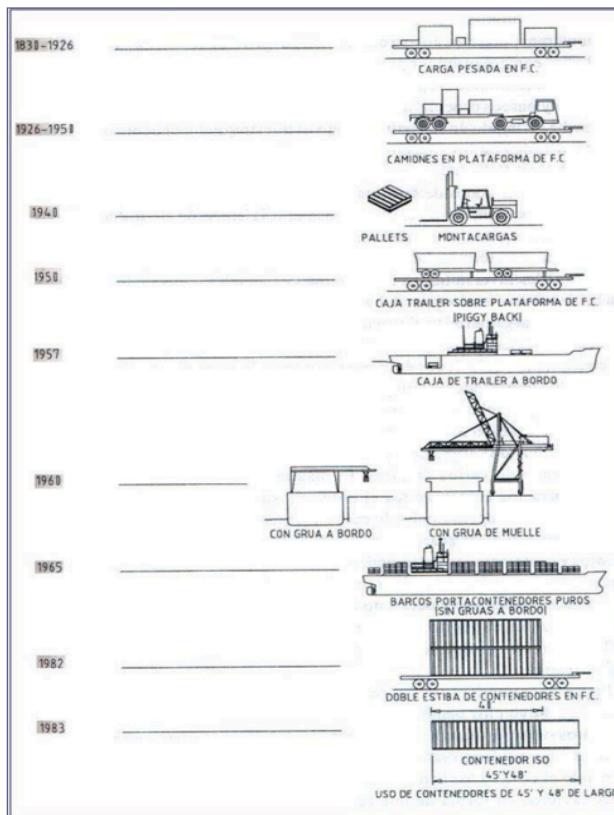
¹⁰Por ello desde la antigüedad se diseñaron distintos tipos de buques para distintos tipos de mercaderías y travesías.

¹¹Esta práctica implica agrupar las unidades individuales de carga, como cajas o bolsas, en unidades mayores, como pallets, para facilitar su manipulación y transporte.

que demandaba el transporte de grandes cantidades de materias primas y promovía la especialización del comercio exterior y la globalización.

Ilustración 4

Evolución del manejo de las cargas desde 1830 a 1983



Nota. La ilustración representa los diversos modos de transporte de cargas, desde el movimiento de cargas pesadas sobre el ferrocarril hasta la innovadora unitización de cargas con la introducción del contenedor en 1983. Tomado de "Ingeniería marítima y portuaria" (p.158), por Guillermo Macdonel, 1999.

En los siguientes apartados se presentan las distintas tipologías de cargas tomadas de la cátedra de Transporte II - Marítimo y Fluvial.

3.10.1. Cargas secas

Son todo tipo de material sólido que no requiere bombeo para su carga y estiba a bordo.

3.10.2. Carga líquida

Es aquella que requiere de ser bombeada para su manipuleo de carga y descarga.

3.10.3. Carga a granel sólida

Partiendo de la carga embolsada, se comprobó que el material podía estibarse a granel en la bodega de un barco de Carga General siempre y cuando en la parte superior se colocarán varias capas de carga embolsada, esto evitaba el desplazamiento de la carga durante la navegación evitando así la pérdida de estabilidad. Cuando aumentaron los volúmenes transportados y se pudieron completar las bodegas en un buque de carga general se pensó que era imposible el corrimiento, pero se verificó que durante el viaje las cargas se compactaron, bajaban su nivel y volvían a desplazarse. Por ello se diseñaron buques con bodegas especiales para llevar este tipo de carga, surgiendo así los buques graneleros o *bulk carriers*.

Ilustración 5

Buques graneleros o bulk carriers



Nota. Los buques graneleros se caracterizan por sus amplias bodegas abiertas, diseñadas para facilitar la carga y descarga de grandes volúmenes de materiales a granel, como minerales, cereales y carbón. Estos barcos permiten una operación eficiente en puertos equipados con sistemas automatizados de carga y descarga, como los que se observan en la imagen derecha, donde se usan grandes cintas transportadoras y grúas especializadas.

3.10.4. Carga a granel liquida

Cuando se deben transportar grandes cantidades de líquidos se lo hace también a granel, pero aquí se extreman las medidas para evitar el desplazamiento o corrimiento de los líquidos en el mar, por ello surgieron los buques tanques o *tanker ships* que poseen mamparas longitudinales, aparte de los transversales (ya diseñados para tener reserva de flotabilidad), que evitan el corrimiento del líquido en sentido transversal (petróleo y sus derivados, aceites vegetales, vinos, agua potable, etc.).

Ilustración 6

Buques tanques o tanker ships



Nota. Estos buques, además de su diseño especializado para evitar el corrimiento de líquidos, pueden transportar diferentes tipos de líquidos en compartimentos separados, adaptándose a las necesidades del transporte de productos como petróleo crudo, productos refinados, y otros líquidos industriales. Dependiendo de su tamaño, existen diferentes tipos de buques tanque, como los VLCC (Very Large Crude Carriers) y los ULCC (Ultra Large Crude Carriers).

3.11. Puerto marítimo

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (U.N.C.T.A.D) (1996) define a los puertos como:

Interfaces entre los distintos modos de transporte y centros de transporte combinado. Además, son áreas multifuncionales de comercio e industria, donde las mercancías no solamente transitan, sino que se manipulan, manufacturan y distribuyen. De hecho, son

sistemas multidimensionales que, para poder funcionar adecuadamente, deben estar integrados a cadenas logísticas globales. Un puerto eficiente no precisa únicamente más infraestructuras, superestructuras y equipamientos adecuados, debe contar además con buenas comunicaciones y especialmente un equipo de dirección competente con recursos humanos debidamente adiestrados y motivados.

3.12. Calidad del puerto

La calidad de un puerto se conceptualiza como su capacidad para gestionar cargas de manera eficiente, segura y económica, determinada por una variedad de factores críticos, tales como la infraestructura, los servicios disponibles, el equipamiento, la tecnología y la gestión operativa. Según lo planteado por la UNCTAD (1996), un puerto eficiente no solo requiere una infraestructura adecuada, sino también sistemas de comunicación robustos y personal altamente capacitado.

La calidad portuaria incide directamente en el nivel de servicio ofrecido a las empresas de logística y comercio internacional. Este nivel de servicio comprende múltiples dimensiones, tales como la capacidad para manejar grandes volúmenes de carga, la celeridad en las operaciones de carga y descarga, la accesibilidad de las instalaciones y la disponibilidad de servicios especializados, tales como el almacenamiento y las zonas de actividades logísticas (ZAL). Todos estos elementos tienen un impacto significativo en los costos operativos, los tiempos de espera y la frecuencia con la que los buques emplean las instalaciones portuarias.

En la toma de decisiones relativas a la selección de un puerto para operaciones comerciales, la calidad del mismo constituye un criterio esencial. Los puertos que brindan niveles superiores de servicio son capaces de reducir considerablemente los tiempos de tránsito, mejorar la seguridad de las mercancías y, en consecuencia, incrementar la eficiencia global de la cadena de suministro. En este proyecto, se evalúa la calidad del puerto a partir de indicadores como la infraestructura, la frecuencia de los buques y el nivel de servicio, ofreciendo una visión integral de su operatoria.

3.13. Esquema general de un puerto

PORTUS (2021) la revista online de la asociación para la colaboración entre puerto y ciudad (R.E.T.E), en su revista *¿Que es el puerto?* nos dice lo siguiente:

La componente física del puerto está constituida por los espacios de tierra y de agua y por las infraestructuras instalaciones y equipos existentes en el mismo. Sus dimensiones y características vienen dadas por las necesidades de los usuarios y por la demanda de las actividades que se desarrollan en su recinto (pág 2).

Ilustración 7

Esquema general del puerto y zonas



Nota. En la ilustración anterior se visualiza las áreas generales del puerto y las operaciones con los servicios correspondientes que se brindan en las distintas circunstancias.

En los siguientes ítems y subítems se describirán las zonas principales de un puerto basáandonos en PORTUS.

3.14. Zona marítima

La zona marítima es la zona destinada fundamentalmente al buque. En ella se pueden distinguir:

- Obras de abrigo: Obras encargadas de garantizar la calma del oleaje en el interior del puerto, y de manera más específica, en los muelles de atraque, debido a que, de lo contrario, sería imposible realizar las operaciones de transferencia de carga. Generalmente están constituidas por escolleras. Aunque resulte una obviedad, es

importante aclarar que de contar el puerto con protección natural (como es el caso del Puerto de Bahía Blanca), puede prescindir de estas estructuras.

- Obras de acceso: Son aquellas que facilitan el ingreso de los buques a puerto en condiciones seguras. Deben garantizar maniobrabilidad, ancho y profundidad adecuados para los buques que han de operar en el puerto (buques de diseño¹²). Entre las obras de acceso se distinguen las señalizaciones (radares, faros, boyas, balizas, etc.), canales dragados y esclusas. Todos o parte de ellos, se encuentran siempre presentes en un complejo portuario.
- Obras de fondeo: Son las destinadas a mantener al barco amarrado en aguas tranquilas, mientras espera un puesto de atraque o muelle libre para realizar las operaciones de transferencia de carga. También se conocen como sitios de espera.
- Zona de operación marítima o dársena: Superficies de agua aptas para la permanencia y operación de los barcos. Pueden clasificarse en dársenas de marea (sometidas a la acción de las mareas) o a flotación (independientes de los niveles de marea por medio de esclusas).

3.15. Zona terrestre

La zona terrestre es la zona destinada a la mercancía. Allí se encuentran:

- Zona de operación terrestre: Fundamentalmente destinada a la operación de transferencia de la mercadería y que se divide en:
 - Muelles: permiten el atraque y amarre de los barcos, soportan el utillaje, o sea las grúas o pórticos que realizan la carga y descarga de las mercancías, y constituyen un lugar de depósito transitorio de las mismas.
 - Depósitos: encargados de almacenar las mercancías hasta tanto puedan ser evacuadas. Sirven como reguladores de las variaciones que presentan los flujos de carga marítimos y terrestres. Sus características varían de acuerdo a las necesidades de las distintas mercancías. Pueden ser, desde simples superficies

¹² Término que se refiere a un tipo específico de embarcación utilizado para probar y evaluar la capacidad de un puerto o terminal portuaria para manejar diferentes tipos de barcos. Su propósito principal es simular situaciones de atraque y procesos logísticos.

adecuadas para ubicar la mercadería a la intemperie, hasta los más sofisticados almacenes, climatizados o presurizados.

- Zona de evacuación: destinada al transporte terrestre. Pueden distinguirse la zona de la red general, zona de acceso, zona de circunvalación o reparto, zona de penetración al área de operaciones, área de estacionamientos y de maniobras.
- Zona industrial: puede existir ocasionalmente. Está destinada al asentamiento de industrias básicas, como, por ejemplo, petroquímicas, refinerías, astilleros, siderúrgicas, etc.
- Zona de actividades logísticas (ZAL): han surgido con la evolución de los puertos, con objeto de aprovechar los “tiempos muertos” de la mercadería en su paso por el puerto para realizar modificaciones en las mismas que generen valor agregado.

3.16. Red Hub and Spoke

Una red *hub and spoke* es un sistema de conexión, basado en pocos nodos centrales (*hubs*) que se conectan entre sí y a la vez estos se encargan de conectar los nodos de menor importancia, o periféricos, entre ellos (*spokes*). Estos puertos *hubs* son puertos de gran capacidad que consiguen concentrar carga cuyo origen o destino sobrepasa su zona de influencia tradicional. (González Laxe, Castillo Manzano, López Valpuesta, 2006).

3.17. Terminal portuaria

Puertos del Estado (2013) del Gobierno de España en la presentación del libro *Recomendaciones para obras marítimas*¹³ nos brinda la siguiente definición sobre las terminales portuarias:

Las terminales portuarias son la unidad física y funcional por excelencia de un puerto. En ellas se concentra la oferta de servicios necesaria para cumplir la función más elemental de un puerto, consistente en transferir mercancía del lado marítimo al terrestre y viceversa. De esta manera, las terminales portuarias intervienen en el puerto como sistemas relativamente autónomos capaces de ejercer por sí mismas el papel de interfaz entre el mar y la tierra para unos determinados flujos de mercancías o de

¹³<https://www.puertos.es/es-es/ROM/Documents/-ROM%202.0%20Present.pdf>

pasajeros. De hecho, la estructuración del puerto en terminales portuarias representa la culminación del proceso de especialización portuaria.

Al igual que en el conjunto de un puerto, en las terminales portuarias cabe distinguir cuatro funciones principales:

- Función intermodal: De transferencia de la mercancía del modo de transporte marítimo a modos de transporte terrestre. La terminal portuaria se convierte en la rótula que permite articular diversas cadenas de transporte marítimo - terrestre.
- Función logística: De tránsito, almacenamiento y tratamiento de la mercancía para su expedición a los centros para su transformación o consumo final.

De manera complementaria Jose Llorca Ortega (2013) define otras funciones de las terminales portuarias, aunque similares a las definidas anteriormente:

- Comercial: comprende la carga, descarga, almacenamiento, recepción y entrega de las mercancías, así como los servicios públicos y privados necesarios para el desarrollo de esas actividades.
- De intercambio entre modos de transporte terrestre y marítimo: puede mencionarse el embarque, desembarque y almacenamiento de mercancías y tránsito de pasajeros y la función como centro intermodal de servicios logísticos.
- Marítima: como base del barco, proporcionando abrigo frente a condiciones meteorológicas adversas y servicios al buque (atraque y estadía).
- De desarrollo regional se pretende atraer a una región de influencia del puerto, actividades industriales, comerciales y logísticas, que fomenten su desarrollo.

3.18. *Foreland & Hinterland*

Diccionario del Comercio Internacional (2018) “Desde un punto de vista logístico y comercial, un hinterland es un área de influencia que se sitúa en el interior y detrás de un puerto.”

Aupa Trans (2021) una empresa dedicada al transporte internacional de frutas y hortalizas en España nos indica que el *hinterland* es donde se recogen los productos destinados a la exportación y se distribuyen las importaciones. En este sentido, se refiere a un área de

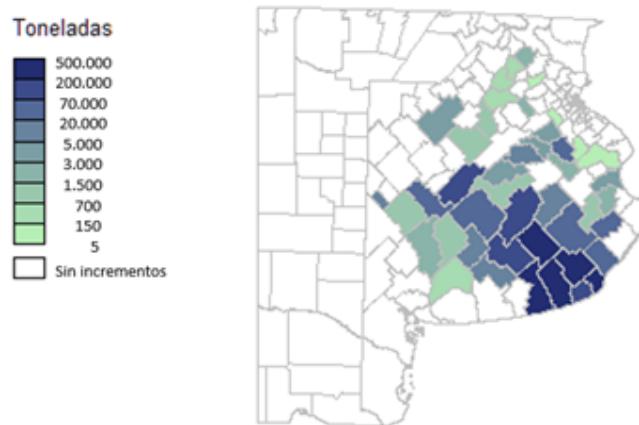
influencia (cobertura comercial) alrededor de una ciudad o infraestructura logística (*hub* o *feeder*), se refiere a la esfera de influencia de un asentamiento (en este estudio los puertos), y como su importancia está relacionada con el nivel de actividad económica¹⁴. Además las consideraciones geopolíticas o sociales amplían o restringen el *hinterland* de una terminal de transporte, afectando directamente al comercio y a las oportunidades de crecimiento. Por ejemplo. Los *hinterland* se definen por los tipos de mercancías que abarcan, lo que nos indica que un puerto determinado puede tener *hinterlands* diferentes según las mercancías que comercializa.

Ilustración 8

Hinterland de Puerto Quequén

Expansión del hinterland del puerto

Diferencia entre 2021 y 2018 en la provincia de Buenos Aires



Nota. Expansión del hinterland del puerto de Quequén. Tomado de *El crecimiento de las exportaciones del Puerto Quequén* por la Cámara Arbitral de Bolsa de Cereales de Buenos Aires.

Por su parte, el *foreland* de un puerto, es el área complementaria a dicho puerto que se conecta a través de rutas marítimas de exportación o importación. Es el área a la que se dirige la carga generada por el *hinterland* del puerto o de la cual proceden las mercancías que se importan. El concepto de *foreland* es complementario al de *hinterland*, que representa la zona terrestre de origen o destino de las mercancías o pasajeros que pasan a través de un puerto determinado.

¹⁴Incluyendo el sector logístico y de transporte.

(Structuralia, 2018)¹⁵.

3.19. Dragado

Secretaría de Transporte (2023) perteneciente al Ministerio de Economía del gobierno argentino: “El dragado consiste en el retiro de sedimentos ubicados en el lecho de un curso de agua y es fundamental para asegurar las condiciones de navegabilidad de las embarcaciones”.

Asegurando también que este tipo de proyectos asegura la seguridad de los barcos y de sus tripulaciones, así como el funcionamiento ininterrumpido de los puertos.

3.20. Calado

La Agencia Pública de Puertos de Andalucía (s/f) define al calado como “la máxima dimensión sumergida del casco medida verticalmente, sin contar el timón, la orza, las colas de los motores y otros apéndices similares” (pag 1).

Traduciendo a otras palabras, es la medida desde la superficie del agua hasta el punto más bajo de la nave que está sumergida. El calado es una medida importante para determinar la cantidad de agua necesaria para que una embarcación flote sin tocar el fondo del cuerpo de agua en el que se encuentra. Cabe mencionar que el calado de una embarcación puede variar según su carga, ya que el peso total afecta la profundidad a la que se sumerge en el agua. Los navegantes y capitanes deben tener en cuenta el calado para planificar rutas seguras y evitar aguas donde la profundidad sea insuficiente para la embarcación. Es común expresar el calado en términos de pies o metros. Por ejemplo, si se dice que un barco tiene un calado de 10 pies (1 pie = 30,48 centímetros), significa que la distancia vertical desde la línea de flotación hasta la parte más baja del casco es de 3,048 metros.

3.21. Buque

La ley 20.094 sancionada el 15 de enero de 1973 en su artículo 2º define al buque de la siguiente manera pero diferenciándose de los artefactos navales¹⁶: “Buque es toda construcción flotante destinada a navegar por el agua” (pág 1).

¹⁵Escuela de referencia mundial de formación especializada que cubre todas las necesidades de formación de un titulado S.T.E.M (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas).

¹⁶Artefacto naval es cualquier otra construcción flotante auxiliar de la navegación pero no destinada a ella, aunque pueda desplazarse sobre el agua en cortos trechos para el cumplimiento de sus fines específicos.

Pero por su parte otras entidades internacionales definen a los buques de distintos modos, por ejemplo:

- La O.M.I define un buque como "cualquier embarcación que opere en el entorno marino, incluyendo barcos de hidrofoiles, vehículos de cojín de aire, submersibles y plataformas flotantes".
- En el contexto de la Convención *Safety of Life at Sea* (S.O.L.A.S), se especifica que un buque es "cualquier embarcación que deba cumplir con la Convención SOLAS de 1974":
 - Un buque de pasajeros es un buque que transporta más de doce pasajeros. (SOLAS I/2);
 - Un buque pesquero es una embarcación utilizada para capturar peces, ballenas, focas, morsas u otros recursos vivos del mar. (SOLAS I/2). Por buque pesquero se entiende cualquier embarcación utilizada comercialmente para la captura de peces, ballenas, focas, morsas u otros recursos vivos del mar. (SFV 1993 artículo 2);
 - Un buque nuclear es un buque provisto de una planta de energía nuclear. (SOLAS I/2);
 - Por granelero se entiende un buque construido generalmente con una sola cubierta, tanques superiores y tanques laterales en los espacios de carga, y destinado principalmente a transportar carga seca a granel, e incluye tipos tales como los buques de transporte de minerales y los buques de transporte combinados. (SOLAS IX/1.6). Por granelero se entiende un buque destinado principalmente al transporte de carga seca a granel, incluidos tipos como los buques de transporte de minerales y los buques de transporte combinados. (SOLAS XII/1.1). Por petrolero se entiende un buque construido o adaptado principalmente para transportar petróleo a granel en sus espacios de carga e incluye los buques de carga combinados, cualquier "petrolero NLS" según se define en el Anexo II del presente Convenio y cualquier buque gasero según se define en la regla 3.20 del capítulo II-1 del Convenio SOLAS 74 (enmendado), cuando transporte una carga total o parcial de petróleo a granel. (MARPOL Anexo I, regla 1.5);

- Buque de carga general es un buque con casco de una sola cubierta o de varias cubiertas diseñado principalmente para el transporte de carga general. (MEPC.1/Circ.681 Anexo);
 - Una embarcación de alta velocidad es una embarcación capaz de viajar a gran velocidad. (SOLAS X/1.2, Código NGV 2000, párrafo 1.4.30);
 - Por unidad móvil de perforación marina (MODU) se entiende un buque capaz de realizar operaciones de perforación para la exploración o explotación de recursos del fondo marino, como hidrocarburos líquidos o gaseosos, azufre o sal. (SOLAS IX/1, Código MODU 2009, párrafo 1.3.40);
 - Por buque para fines especiales (SPS) se entiende un buque auto propulsado mecánicamente que, por razón de su función, lleva a bordo más de 12 personas de personal especial. (Código SPS, párrafo 1.3.12).
- La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) también se refiere a un buque como "cualquier embarcación utilizada para el transporte marítimo, que puede incluir buques de carga, buques de pasajeros y otros tipos de embarcaciones que operan en el comercio internacional".

Un buque es generalmente considerado como cualquier embarcación que navega en el mar, abarcando una amplia gama de tipos y usos, desde buques de carga hasta embarcaciones de pasajeros. Las definiciones pueden incluir aspectos específicos sobre la seguridad y el cumplimiento de regulaciones internacionales, dependiendo del contexto en el que se utilicen.

3.21.1. Pesos y capacidades de los buques

- Desplazamiento (D): Es el peso del barco. Se corresponde con el peso del volumen de agua desalojado por el mismo. Se mide en toneladas métricas.
- Desplazamiento en rosca: Es el peso del buque al ser botado al agua, según sale del astillero.
- Desplazamiento en lastre: Es el peso de la nave en condiciones de navegar. Incluye combustible, agua, lastre, etc., pero sin carga. Corresponde al peso en rosca + combustible + lastre.

- Desplazamiento en carga: es el peso de la embarcación lista para navegar y con la máxima carga que es capaz de transportar. Corresponde al peso en rosca + combustible + carga.
- Arqueo: Es una medida para determinar la capacidad volumétrica de las embarcaciones. Se mide en toneladas de arqueo o toneladas Moorson, que equivalen a 100 pies³ o 2,832 m³
- Arqueo Bruto o Tonelaje de Registro Bruto (TRB): Es el volumen total de los espacios internos del buque, bodegas, camarotes, oficinas, depósitos para uso de la tripulación, etc. Sirve para determinar el valor de mercado de la nave, sus primas de navegación, los costos de construcción, etc.
- Arqueo Neto o Tonelaje de Registro Neto (TRN): Es el volumen de la parte del buque destinada sólo a la carga. Sirve de base para determinar los derechos portuarios, tarifas de practicaje, tarifas por cruce de canales, etc.
- Peso Muerto (TPM o DWT – Dead Weight Tonnage, en inglés): Da una idea aproximada de la capacidad de carga en peso del buque. Se compone del peso de la carga, el combustible, agua, víveres, lubricantes, efectos de consumo y tripulación. Se obtiene de la resta entre el desplazamiento en carga y el desplazamiento en rosca.

3.22. OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) es una plataforma colaborativa de cartografía de código abierto que permite a los usuarios visualizar y modificar datos geográficos de cualquier parte del mundo. OSM surgió como respuesta a la falta de acceso libre y gratuito a mapas detallados, ya que muchas de las bases de datos geoespaciales estaban restringidas por organizaciones gubernamentales o eran propiedad de empresas comerciales. A través de su enfoque colaborativo, OpenStreetMap ha reunido una comunidad global de voluntarios que contribuyen con datos geoespaciales mediante el uso de diversas fuentes, como dispositivos GPS, imágenes satelitales y observaciones locales.

Una de las características más destacadas de OpenStreetMap es su capacidad para visualizar rutas entre dos puntos. Esta funcionalidad resulta fundamental para estudios o aplicaciones donde se requiere analizar la conectividad y accesibilidad en áreas geográficas específicas.

En nuestro caso, hemos utilizado OSM para visualizar rutas¹⁷ desde un punto de partida hasta un destino, lo que nos ha permitido obtener representaciones precisas y actualizadas de los trayectos disponibles.

En el marco de nuestra investigación, OpenStreetMap ha jugado un rol importante al permitirnos visualizar y analizar rutas de manera flexible. Además, la posibilidad de personalizar las visualizaciones y de exportar los datos en diversos formatos nos ha permitido integrar OSM a la herramienta desarrollada, lo que ha mejorado considerablemente la precisión y la utilidad de nuestros resultados.

3.23. Representación de las distancias

The Geography of Transport Systems (2023) considera tres representaciones principales de la fricción que la distancia impone al transporte:

- **Distancia euclíadiana:** La forma más básica de representar la distancia como una simple función de una línea recta entre dos ubicaciones, donde la distancia se expresa en unidades geográficas como kilómetros. Se utiliza comúnmente para proporcionar una aproximación de la distancia, pero rara vez tiene un uso práctico.
- **Distancia de transporte:** Representación más compleja que tiene en cuenta la estructura existente de la red de transporte. Una forma sencilla que implica un solo modo es un ejercicio de enrutamiento que considera la ruta más corta entre dos puntos. En una forma más compleja, se refiere al conjunto de actividades físicas relacionadas con el transporte, como la carga, la descarga y el transbordo. En la figura anterior, la distancia de transporte entre los lugares A y B incluye la recogida, el viaje en el modo 1, el transbordo, el viaje en el modo 2 y la entrega. La distancia de transporte se expresa conjuntamente en unidades geográficas, costo y tiempo.

¹⁷ A través de su sistema de enrutamiento, OSM facilita la identificación de las rutas más óptimas, teniendo en cuenta factores como las vías disponibles, las restricciones de tráfico y la infraestructura local. Esta capacidad es posible gracias a su base de datos abierta y en constante actualización, lo que asegura que las rutas reflejan cambios recientes en la red de carreteras o caminos.

- **Distancia logística:** Representación compleja que abarca todas las tareas necesarias para que se produzca un movimiento entre dos ubicaciones. La distancia logística incluye los flujos físicos y las actividades necesarias para gestionar estos flujos. Entre las tareas más importantes para los movimientos de mercancías se encuentran el procesamiento de pedidos, el embalaje, la clasificación y la gestión de inventarios. Las unidades de distancia geográfica son menos relevantes en esta evaluación, pero los factores de costes y tiempo son significativos. El tiempo no solo implica el retraso relacionado con la gestión y la circulación, sino también cómo se utiliza para atender la demanda de transporte, es decir, la programación de recogidas y entregas. En la figura anterior, la distancia logística entre las ubicaciones A y B incluye un pedido de B, que se procesa, se empaca y se programa para su recogida. En la ubicación de transbordo intermedio, se realizan la clasificación y el almacenamiento y, finalmente, en el destino, se desempaquetará y utilizará la entrega.

4. Metodología

El diseño de investigación propuesto para este estudio se basa en un enfoque no experimental, combinando elementos cualitativos y cuantitativos en un diseño mixto. Esta elección se justifica por la naturaleza exploratoria y descriptiva del estudio, así como por la necesidad de comprender completamente la problemática y desarrollar una solución integral.

La componente cualitativa consistirá en entrevistas en profundidad con profesionales del sector portuario y logístico, así como con representantes de entidades públicas y privadas relevantes. Estas entrevistas proporcionarán información detallada sobre necesidades, desafíos y perspectivas, complementando los datos cuantitativos.

Por otro lado, la componente cuantitativa implica la recopilación y análisis de datos estadísticos relacionados con los puertos, como capacidades de carga y tarifas portuarias. Estos datos son fundamentales para desarrollar criterios de evaluación objetivos y medir el impacto de la plataforma propuesta en la eficiencia y competitividad de las operaciones comerciales.

Se emplearán diversas técnicas de investigación, incluyendo revisión bibliográfica, entrevistas, análisis de datos estadísticos, análisis cualitativo de contenido, desarrollo de modelos y herramientas.

Los instrumentos de recolección de datos incluirán guías de entrevistas y revisión de documentos, mientras que las técnicas de análisis comprenderán análisis cualitativo de contenido, análisis estadístico descriptivo y análisis comparativo. Estas técnicas se combinarán para proporcionar una evaluación integral de la problemática.

5. Relevamiento del sistema de transporte de cargas

En la compleja situación de la economía argentina, la logística ocupa un rol fundamental. Argentina se caracteriza por contar con una amplia gama de infraestructuras y modalidades de transporte de cargas, lo que le confiere la capacidad de gestionar una considerable cantidad de mercancías. Desde la extensión territorial hasta la diversidad de industrias y sectores productivos, el país se enfrenta a desafíos logísticos significativos que inciden directamente en su desarrollo económico y competitivo.

Es importante comprender los diferentes modos de transporte y su relevancia en la cadena de suministro nacional. Desde el transporte ferroviario que enlaza las regiones productivas hasta el transporte marítimo que facilita el comercio internacional, cada modalidad desempeña un rol distinto en el traslado de mercancías dentro y fuera del país.

En el seminario brindado por el ingeniero Juan A. Basadonna *Trascendencia de la Ampliación del Límite Exterior de la Plataforma Continental¹⁸* (2009) explica cómo fue el nivel de participación modal del transporte de cargas que está ligado tanto al comercio interior como exterior de Argentina para el año 2008.

De aquí se desprende lo siguiente en función del comercio interior Argentino:

- El modo automotor constituye el 74% del total de cargas transportadas;
- El ferrocarril y los cabotajes marítimo, fluvial marítimo y fluvial sólo computaban cada uno el 4%.
- El transporte por ductos toma para sí el 18% de las 550 millones de toneladas anuales.

Para el comercio exterior:

- En este caso, el 84% del comercio de ultramar se canaliza por las hidrovías de los ríos Paraná y del Plata;

¹⁸ <https://www.centronaval.org.ar/boletin/BCN826/826seminario-basadonna.pdf>

- Solamente el 4,2% se realiza por los puertos de nuestras provincias patagónicas;
- En cuanto al transporte terrestre, el modo automotor de cargas toma el 60% del total, mientras que el ferrocarril no supera el 2% (pág 49-50).

Ilustración 9

Participación modal en los movimientos de mercancías

| TRANSPORTE POR AGUA | | PUERTOS FLUVIALES | | 102,2 | 84,0% |
|----------------------|------------|-------------------|-------|-------|-------|
| HV PARANÁ | MMton | 102,19 | 84,0% | | |
| HV URUGUAY | MMton | 0,01 | 0,0% | | |
| MOVIMIENTO PORTUARIO | | PUERTOS MARÍTIMOS | | 19,7 | 16,0% |
| Exportación | 98,3 MMton | Buenos Aires | MMton | 14,4 | 11,8% |
| Importación | 23,4 MMton | Rio Negro | MMton | 0,5 | 0,3% |
| | | Chubut | MMton | 4,4 | 3,6% |
| | | Santa Cruz | MMton | 0,2 | 0,2% |
| | | Tierra del Fuego | MMton | 0,3 | 0,1% |
| TRANSPORTE TERRESTRE | | AUTOMOTOR | | 11,6 | 60% |
| Exportación | 15,3 MMton | | | | |
| Importación | 4,0 MMton | | | | |
| | | FERROVIARIO | | 0,28 | 2% |
| | | DUCTOS | | 7,39 | 38% |

Nota. Tomado del seminario Trascendencia de la Ampliación del Límite Exterior de la Plataforma Continental brindado por el ingeniero Juan A. Basadonna (2009). MMton es el equivalente a millones de toneladas.

Viniéndonos más a la actualidad, nos encontramos con la Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Cargas y Logística, que en el informe *Logística de cargas: una comparación internacional* (2018) se destaca la comparación con diversos países como Brasil, Estados Unidos, Chile, y la Unión Europea, entre otros.

De este análisis se desprenden algunas conclusiones importantes:

- En la participación modal, se evidencia la predominancia del transporte por camión en la mayoría de los casos, a excepción de Australia, donde predomina el ferrocarril.
- Argentina se destaca como el país con mayor participación del transporte por camión (92%), mientras que la Unión Europea transporta 23 veces el tonelaje que Argentina y Estados Unidos lo hace 20 veces más.

Por su parte el artículo de la Bolsa de Comercio de Rosario (B.C.R) (2022) titulado *Transporte en Argentina y la Región Centro: Camino a 2031* presenta una visión sobre el futuro del transporte de cargas en Argentina, con un enfoque hacia los próximos diez años. Donde hace hincapié sobre el contexto global, caracterizado por la inflación, los conflictos bélicos como la guerra ruso-ucraniana, y la crisis de las cadenas globales de valor y cómo influyen en la economía mundial y, por ende, en la economía argentina y su sistema de transporte.

En 2021, Argentina manejó un volumen de cargas superior a las 542 millones de toneladas, con el 92% de este total transportado por camiones. El transporte ferroviario y el aéreo también contribuyen, aunque en menor medida. Para las exportaciones, la mayoría de las cargas a granel se despachan desde el Gran Rosario a través de la Hidrovía Paraná-Paraguay, que maneja más del 83% de estas exportaciones. En cuanto al transporte de contenedores, Buenos Aires es el nodo principal, embarcando cerca del 47% de los contenedores exportados.

Ilustración 10

Transporte anual de cargas en Argentina (2021)

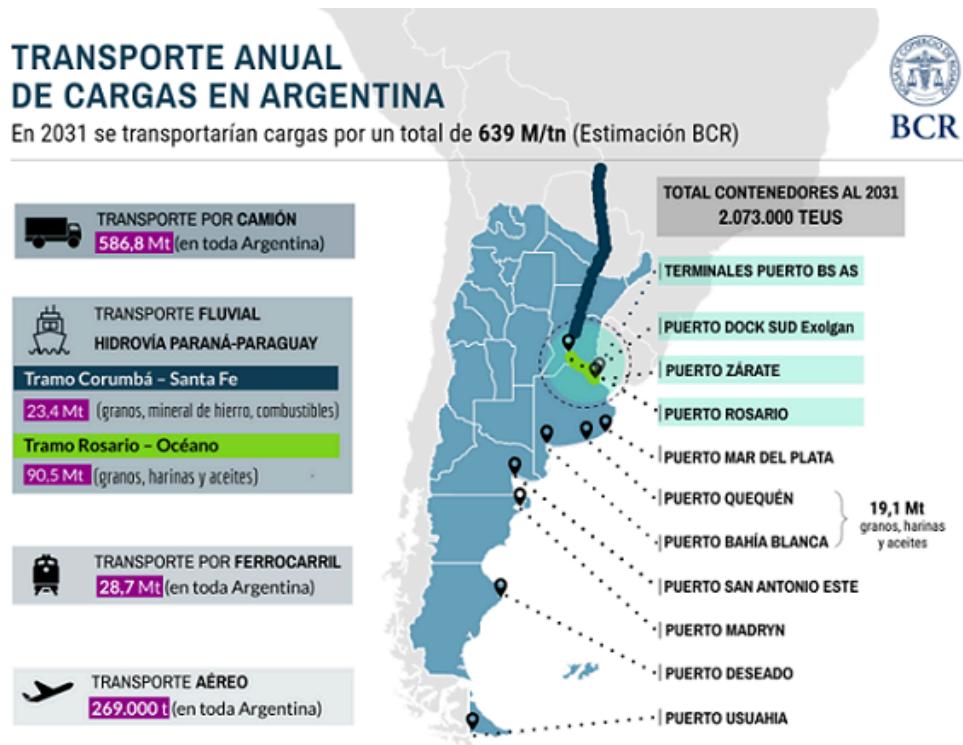


Nota. Tomado del artículo de la Bolsa de Comercio de Rosario (B.C.R) (2022) titulado *Transporte en Argentina y la Región Centro: Camino a 2031.*

La B.C.R proyecta un crecimiento del 18% en el transporte de cargas para la próxima década, alcanzando casi 640 millones de toneladas en 2031. Este crecimiento será impulsado en gran medida por el transporte fluvial a través de la Hidrovía, que se espera que crezca un 22%, superando otras modalidades de transporte. Sin embargo, la tasa de crecimiento anual proyectada no supera el 2%, reflejando la necesidad de ser moderado en las expectativas debido a factores como la inflación global, el aumento de las tasas de interés, y la desaceleración del crecimiento económico en países clave como China.

Ilustración 11

Transporte anual de cargas en Argentina proyectado a 2031



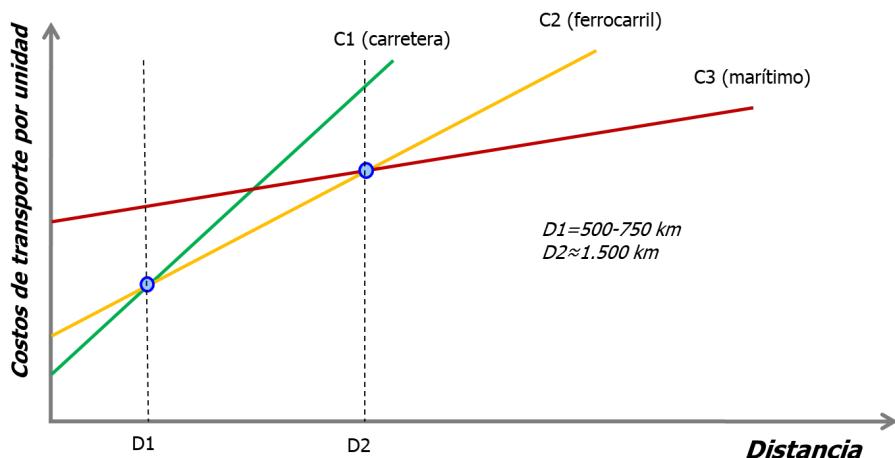
Nota. Tomado del artículo de la Bolsa de Comercio de Rosario (B.C.R) (2022) titulado *Transporte en Argentina y la Región Centro: Camino a 2031*

El transporte ferroviario y el aéreo también tienen potencial de crecimiento, especialmente con iniciativas gubernamentales como la política de acceso abierto, que podría fomentar el uso del ferrocarril. A pesar de estos avances, el transporte aéreo sigue representando un volumen muy pequeño del total transportado en Argentina.

La Hidrovía Paraná-Paraguay es crucial para las exportaciones argentinas, manejando un volumen importante de cargas tanto en la dirección de exportación como de importación. Se proyecta que las cargas totales sobre la hidrovía superarán las 114 millones de toneladas en la próxima década, lo que indica un crecimiento del 22% en los embarques.

Ilustración 12

Comparación de costos de transporte por modalidad en función de la distancia



Nota. El gráfico ilustra la relación entre los costos de transporte por unidad y la distancia recorrida, diferenciando entre tres modos de transporte: carretera, ferrocarril y marítimo. Las líneas C1, C2 y C3 representan los costos correspondientes a cada modalidad, destacando puntos clave de intersección que señalan distancias donde un modo de transporte se vuelve más competitivo que los otros.

El gráfico anterior muestra la relación entre los costos de transporte por unidad y la distancia para tres modos de transporte diferentes:

- Carretera (C1)
- Ferrocarril (C2)
- y Marítimo (C3)

En el eje vertical se representan los costos de transporte por unidad, mientras que en el eje horizontal se representa la distancia. La línea amarilla (C1) representa los costos de transporte por carretera, la línea verde (C2) representa los costos de transporte por ferrocarril y la línea roja (C3) representa los costos de transporte marítimo.

Existen dos puntos de intersección importantes en el gráfico: D1 y D2. D1 representa una distancia entre 500 y 750 km, donde los costos de transporte por carretera y ferrocarril son iguales. D2, en cambio, representa una distancia de aproximadamente 1.500 km, donde los costos de transporte por ferrocarril y marítimo son iguales. La interpretación de estos puntos de intersección permite entender cuál es el modo de transporte más eficiente en términos de costos según la distancia. Para distancias cortas, menores a D1, el transporte por carretera es el más económico. Para distancias intermedias, entre D1 y D2, el transporte por ferrocarril resulta más económico que el transporte por carretera, pero menos económico que el transporte marítimo. Finalmente, para distancias largas, mayores a D2, el transporte marítimo se convierte en el más económico.

Esto se debe por los siguientes motivos:

- El transporte por carretera es aquel que requiere de menores costos fijos para movilizarse, independientemente de la distancia a movilizar. Sin embargo, los costos variables son más elevados que en las otras dos modalidades.
- El transporte por ferrocarril presenta costos fijos más elevados pero costos variables inferiores, es por esto que una vez llegamos al punto de equilibrio, es decir, momento en el cual los costos fijos del ferrocarril se amortizan, cada km movilizado extra sera mas economico que en el anterior modo de transporte descripto.
- Con el transporte marítimo pasa algo similar, donde los costos fijos correspondientes son los más elevados de los 3, con la contraparte de que los costos variables son los más bajos. Al igual que pasa en el ejemplo anterior, una vez se amortizan estos costos fijos, cada km a recorrer será más barato que en cualquiera de los 2 modos de transporte anteriores.

A partir del análisis del gráfico que compara los costos de transporte por unidad y la distancia para los tres principales modos de transporte en Argentina (carretera, ferrocarril y marítimo), se evidencian claras ineficiencias en el sistema logístico del país. Estas ineficiencias se reflejan en la predominancia del transporte por carretera para distancias en las que otros modos podrían ser más competitivos en términos de costos y sostenibilidad. Por ejemplo, a pesar de que el ferrocarril se presenta como una opción más económica para distancias intermedias, y el transporte marítimo para distancias largas, el país sigue dependiendo en gran medida del

transporte por carretera (que representa más del 92% del transporte interno). Esta sobredependencia no solo incrementa los costos logísticos, sino que también aumenta el impacto ambiental y la congestión vial.

Dado este panorama, se llevará a cabo un relevamiento de los distintos modos de transporte que componen el grueso del sistema logístico argentino.

5.1. Sistema portuario argentino

La Cámara de Actividades Portuarias y Marítimas (2024) nos indica lo siguiente:

La República Argentina cuenta con un extenso litoral marítimo y una vía navegable fluvial de relevante importancia conformada por los ríos De la Plata, Paraná y Paraguay, sobre los que se sitúa un importante conjunto de instalaciones portuarias de uso tanto público como privado.

El transporte por agua se encuentra fuertemente especializado en función del tipo de carga atendido, tanto en lo que hace a los tipos de buques utilizados como desde el punto de vista de las instalaciones portuarias preparadas para recibirlos. Se distinguen, así, tres grandes grupos (de buques y puertos) que abarcan casi la totalidad de la actividad a nivel mundial:

- Las cargas líquidas a granel (donde ocupan una posición dominante el petróleo y sus derivados);
- Las cargas sólidas a granel (con los grandes subgrupos de minerales y granos);
- La carga en contenedores. (pág. 1)

Tal como indica el Conscripto Bernardi Segundo (s/f) en la cátedra de *Intereses Marítimos* brindado en la Escuela de Suboficial de la Armada “Alrededor del 90% del comercio exterior argentino se realiza por agua (el grueso por vía marítima) debido al carácter insular de nuestro territorio” (pág 13).

Destacando también que:

Argentina no posee buenos puertos naturales. Los que poseemos son el resultado de costosas obras y del ingenio y esfuerzos humanos. En todo el litoral argentino marítimo y fluvial se encuentran algo más de 100 puertos, muchos provincializados, municipales y privados (pág 13).

Además indica que según el tipo de tráfico, estos puertos pueden clasificarse como de cabotaje o de ultramar, siendo ambos tipos fluviales o marítimos.

- Los puertos fluviales de cabotaje son aquellos utilizados exclusivamente por barcos que realizan tráfico local, y se encuentran distribuidos a lo largo del río Paraná, el río Uruguay y el río de la Plata;
- Los puertos marítimos de cabotaje, por su parte, están ubicados en la costa Atlántica o en los ríos que desembocan en ella y no son frecuentados por embarcaciones dedicadas al comercio exterior. Algunos ejemplos de estos puertos son Comodoro Rivadavia, Madryn, San Antonio Oeste y Ushuaia.
- Por último, los puertos de ultramar son aquellos que regularmente manejan barcos internacionales vinculados al comercio exterior. Estos puertos deben tener características especiales de profundidad e instalaciones adecuadas para facilitar las operaciones de carga y descarga. Los cinco puertos de ultramar más destacados son Rosario, Bahía Blanca, Quequén, Buenos Aires y La Plata.

5.1.1. Litoral marítimo y fluvial

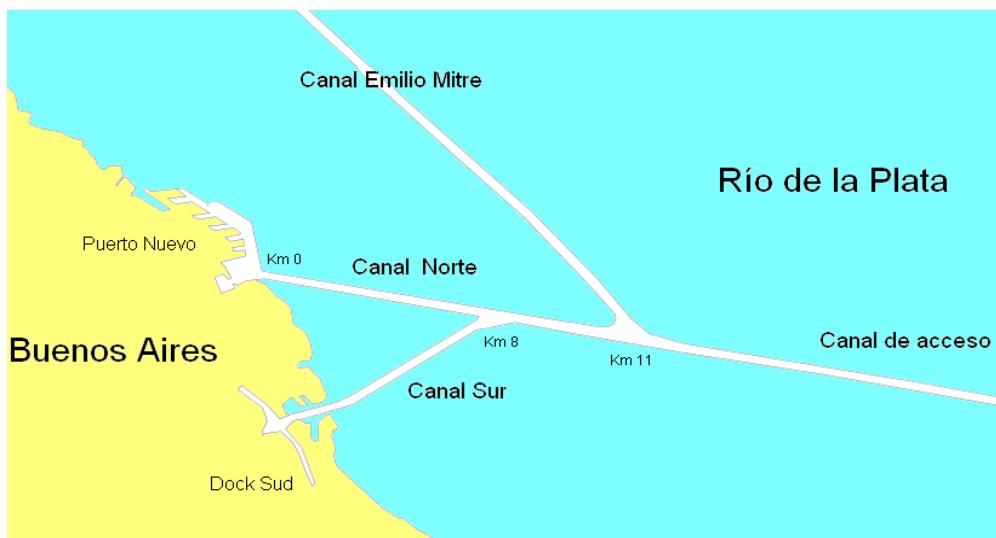
Carut y Dámico (2022) describen el litoral marítimo argentino como una extensión de 6.816 km, que se extiende desde el delta del río Paraná hasta Bahía Lapataia en Tierra del Fuego. Este litoral se caracteriza por poseer dinámicas y particularidades distintas en comparación con el territorio continental, debido a su ubicación en la zona de transición entre la tierra y el agua. Además, señalan que la organización espacial de la costa, observada a lo largo del tiempo, permite distinguir cuatro sectores principales de norte a sur: el sector estuarial del río de la Plata y los sectores marítimos de la región bonaerense, la Patagonia, y las áreas de la Antártida

y las islas del Atlántico Sur.

5.1.1.1. Litoral Estuarial Rioplatense

Ilustración 13

Mapa de canales de acceso al puerto de Buenos Aires y el río de la Plata



Nota. El mapa muestra la disposición de los principales canales de acceso a la región portuaria de Buenos Aires y su conexión con el Río de la Plata.

Dicho lo anterior Carut & Dámico (2022) describieron cómo se divide la costa argentina en cuatro regiones principales, basándose en la organización espacial a lo largo del tiempo.

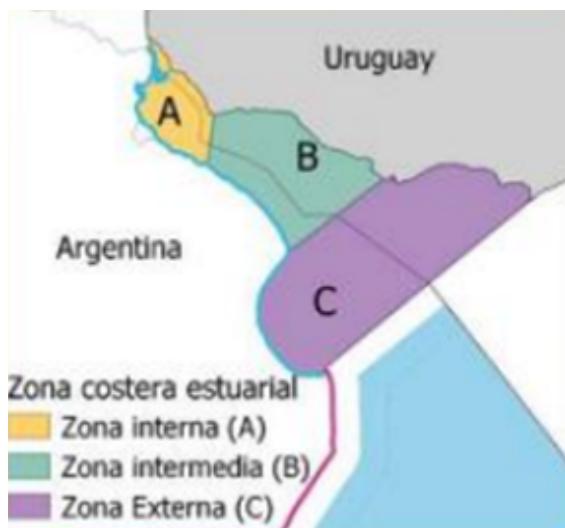
En este espacio se encuentra la Región Metropolitana de Buenos Aires (R.M.B.A) con aproximadamente 5.387.133 habitantes (INDEC, 2010) en sus partidos costeros, mientras que 42.858 habitantes residen en los partidos restantes. Es el área más urbanizada de todo el litoral argentino debido, entre otras razones, a que los estuarios fueron la forma esencial de asentamiento para los puertos. El estuario del Río de La Plata presenta forma de embudo, con una longitud de 300 km aproximadamente y un ancho variable entre 35 y 230 km.

Urien (1972) Diferencia tres regiones:

- Interna de carácter fluvial, afectada por mareas, desde la cabecera hasta aproximadamente una línea imaginaria que une Punta Lara (Argentina) con Colonia del Sacramento (Uruguay);
- Intermedia que extiende hasta la línea Punta Piedras (Argentina) y Montevideo (Uruguay), donde se mezclan las aguas dulces y saladas y varía la estratificación de la columna de agua. Incluye una zona de alta turbiedad y presenta especies que toleran los cambios en la salinidad, temperatura y concentraciones de sedimentos en suspensión;
- Externa que se desarrolla hasta la línea Punta Rasa (Argentina) y Punta del Este (Uruguay). Con dominio netamente marino.

Ilustración 14

Zonas del estuario del Río de la Plata: Interna, Intermedia y Externa



Nota. El mapa divide el estuario del Río de la Plata en tres zonas principales según su proximidad a la costa y características ecológicas y geográficas.

5.1.1.2. Cuenca del Plata

El Conscripto Bernardi Segundo (s/f) describe la Cuenca del Plata de la siguiente manera:

En el nordeste del territorio argentino, enmarcando las provincias de Entre Ríos, Corrientes y Misiones que conforman la Mesopotamia, se extienden los cursos de los

ríos Paraná y Uruguay, a la altura del delta que terminan por desembocar en el Río de la Plata. La cuenca abarca una superficie de 3.200.000 km². Pero además de su extensión, la importancia de la cuenca radica en su riqueza hídrica e hidráulica, en su desarrollo agrícola - ganadero, en su potencial industrial, en su elevada población y en las posibilidades casi ilimitadas de su desarrollo económico.

La Cuenca del Plata abarca parte de la superficie de cinco naciones (Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Paraguay). Hay cuatro grandes cursos de agua que pueden considerarse protagónicos de esta cuenca del Plata, el Paraná, el Uruguay, el Paraguay y el propio Río de la Plata; pero cada uno de ellos tiene su propia cuenca en la que los afluentes, integran lo que podríamos llamar *el gran elenco* que alimenta y enriquece el rol de los cuatro gigantes. (pág. 18)

Ilustración 15

Cuenca del Plata y sus principales ríos



Nota. En el mapa se destacan los ríos principales que la conforman, entre ellos el río Paraná, el río Paraguay, el río Uruguay y el Río de la Plata. Estos ríos son fundamentales para la economía, el transporte y el desarrollo de los países que atraviesan, como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

5.1.1.3. Litoral marítimo bonaerense

Carut & Dámico (2022) distinguen tres zonas caracterizadas por su configuración geomorfológica, la Región Norte, Central y Sur. En los partidos costeros residían 1.430.1874

habitantes (INDEC, 2010). Los puertos más importantes de la región central y sur son los de Bahía Blanca, Quequén y Mar del Plata.

5.1.1.4. Litoral marítimo patagónico

Carut & Dámico (2022) Se desarrolla entre las provincias de Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. En sus 12 municipios costeros habitan 857.558 personas (INDEC, 2010).

En el caso del litoral marítimo Patagónico podemos encontrar los siguientes puertos:

Tabla 1

Puertos del Litoral marítimo Patagónico

| Rio Negro | Chubut | Santa Cruz | Tierra del Fuego |
|-------------------------------|--|--|--|
| | Puerto Madryn Muelle Almirante Storni | Caleta Paula | Monoboya SPM N° 3 Cruz del Sur |
| Mcc Minera Sierra Grande S.A. | Puerto Madryn Muelle Piedra Buena | Deseado | Terminal Marítima Río Cullen (Total Austral S.A) |
| | Termap S.A. (Caleta Córdova) | Termap S.A. (Caleta Olivia) | YPF S.A. (Muelle Terminal Orión) |
| San Antonio Este | Comodoro Rivadavia YPF S.A. (Terminal Comodoro Rivadavia) | San Julian Punta Quilla Punta Loyola | Ushuaia |

Nota. Los puertos del litoral marítimo patagónico facilitan la exportación de recursos naturales como petróleo, gas, productos pesqueros y minerales. Estos puertos también son cruciales para el transporte de pasajeros.

5.1.1.5. Vía Navegable Troncal (V.N.T)

La Administración General de Puertos (A.G.P) (2021) define a la V.N.T como parte integral del sistema navegable que se extiende desde Puerto Cáceres, en el estado de Mato Grosso, Brasil, pasando por Bolivia, Paraguay, Argentina y, en ocasiones, Uruguay, hasta el final del Río de la Plata. Esta vía es una de las rutas navegables naturales más largas del mundo, con una

extensión de 3.681 km. La porción argentina de la vía tiene una longitud de 1.477 km, abarcando desde el océano hasta Buenos Aires (km 0) y desde Buenos Aires hasta Confluencia.

Los anchos promedio de la vía son los siguientes:

- Río de la Plata, 100 metros;
- Río Paraná de las Palmas, 122 metros (variable);
- Río Paraná (aguas al sur de Santa Fe), 116 metros;
- Río Paraná (aguas al norte de Santa Fe), 104 metros.

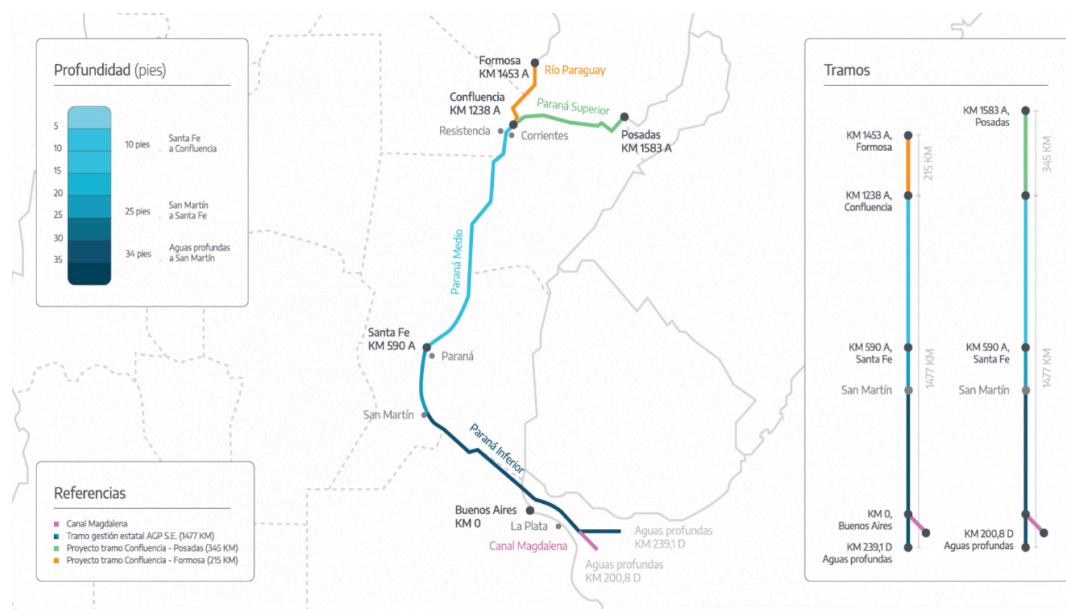
La V.N.T se divide en tres segmentos principales:

- El tramo del Río de la Plata (239 km D hacia el océano);
- el tramo del Paraná inferior (desde km 0 hasta Santa Fe, km 590 A);
- y el tramo del Paraná superior (desde Santa Fe hasta Confluencia, km 1238 A).

Esta vía conecta siete provincias argentinas, Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Corrientes, Chaco, Formosa, y Misiones; cuatro países, Paraguay, Bolivia, Brasil, y Uruguay; y un total de 79 puertos. En términos de profundidad, desde la entrada de la vía hasta San Martín, al norte de Rosario (km 460 A), la profundidad es de 34 pies; entre San Martín y Santa Fe (km 584 A), la profundidad disminuye a 25 pies; y desde Santa Fe hasta el final de la vía concesionada en Confluencia (km 1238 A), la profundidad baja a 10 pies.

Ilustración 16

Profundidad en los tramos de la Vía Navegable Troncal



Nota. La Vía Navegable Troncal es un corredor vital para el comercio fluvial de Argentina y Paraguay, facilitando el tránsito de grandes embarcaciones a través de rutas que varían en profundidad. Las secciones con mayor profundidad permiten el paso de buques de gran calado, optimizando el transporte de mercancías a granel y contenedores desde el interior del continente hacia los puertos marítimos.

Otro de los beneficios incluye la reducción de los costos logísticos, lo que compensa la distancia entre Argentina y sus principales mercados de exportación; la proximidad de los puertos a las zonas de producción.

Esta infraestructura se posiciona como un componente crucial para el transporte de las exportaciones de origen agrícola de Argentina, dado que su *hinterland* se ubica en el sector norte de la Pampa Húmeda. Este corredor ha sido un actor clave desde los inicios de la agroexportación en Argentina y desempeña un papel fundamental en la exportación de productos agroindustriales y agropecuarios del país.

5.1.2. Distribución de las cargas portuarias argentinas

Volviendo a citar al ingeniero Juan A. Basadonna (2009) en el mismo seminario, mencionado anteriormente, destacó que

El análisis de las tendencias de las flotas de graneleros que ingresan a la V.N.T, de los buques empleados a nivel mundial y de las proyecciones realizadas por fuentes especializadas se desprende que no ingresarán a futuro buques de dimensiones superiores al *Panamax* (actual buque de diseño de la V.N.T)¹⁹. Además agrega que en la década del 90' se tomaron medidas de orden técnico, operativo, económico, financiero, normativo laboral y jurídico institucional que posibilitaron la predicción de resultados y facilitaron el logro de la eficiencia del tráfico de naves de ultramar desde el Puerto de Santa Fe con 22 pies de calado y desde Puerto San Martín con 32 pies hacia el mar. Ello contribuyó a incrementar la competitividad del comercio exterior, especialmente en apoyo a la producción agroindustrial.

Es así como se fue consolidando una serie de frentes con terminales portuarias como el del Gran Rosario de 66 km de extensión entre Timbúes y Arroyo Seco, el de San Nicolás de 45 km entre Villa Constitución, San Pedro y el de Zárate – Campana de 40 km, los que sumados a las terminales de Puerto Nuevo y Dock Sud (Buenos Aires) y La Plata capitalizan como se detalla en el siguiente cuadro el grueso de las cargas portuarias argentinas:

Tabla 2

Movimiento en toneladas definido por áreas y puertos que la integran

| Área | Puertos | Toneladas |
|----------------------------|--|-------------------|
| Hidrovía Paraná - Paraguay | - | 1.967.225 |
| | Total | 1.967.225 |
| | San Lorenzo - Puerto General San Martín - Timbúes | 43.069.827 |
| Rosario (66 km) | Rosario | 12.414.662 |
| | Alvear - Arroyo Seco | 10.851.021 |
| | Total | 66.335.510 |

¹⁹ Aclara que esto no invalida la recomendación de ampliar la infraestructura para atender problemas de congestión y de seguridad a la navegación, pero plantea la necesidad de analizar en profundidad cuáles son las adecuaciones requiere la V.N.T para este tipo de tráficos, cómo se integran éstos con el resto de los flujos y cuál será la magnitud real de los beneficios.

| | | |
|-----------------------|--------------------------------|-------------|
| | Villa Constitución | 1.698.961 |
| | San Nicolás | 6.456.528 |
| San Nicolás (45 km) | Ramallo | 1.172.462 |
| | San Pedro | 1.208.837 |
| | Total | 10.536.788 |
| Hidrovía Uruguay | - | 325.097 |
| | Total | 325.097 |
| | Zarate - Campana | 8.824.312 |
| Buenos Aires (200 km) | Buenos Aires | 12.746.737 |
| | Dock Sud | 15.334.837 |
| | La Plata | 5.066.183 |
| | Total | 41.972.069 |
| | Total puertos fluviales | 121.136.689 |

Nota. Los puertos de la región del Gran Rosario concentran la mayor parte del tráfico de exportación agroindustrial de Argentina, destacándose por su infraestructura y capacidad para manejar grandes volúmenes de carga. Esta concentración de actividad portuaria en el litoral fluvial subraya la importancia de la Hidrovía Paraná-Paraguay como arteria principal para el comercio exterior del país, especialmente para productos a granel como granos y derivados.

Entre nuestros puertos marítimos se distinguen los correspondientes a la provincia de Buenos Aires, que registraron un movimiento de más de 28 millones de toneladas durante 2008. De esa cantidad, las terminales de Bahía Blanca y las de Puerto Quequén registraron más del 97% del tráfico.

Tabla 3

Movimiento en toneladas definido por provincias restantes, puertos que la integran y composición de la mercadería

| Provincia | Distribución mercadería | Puertos | Toneladas |
|--------------|-------------------------|---------------|------------|
| Buenos Aires | Combustibles: 51% | Mar del Plata | 645.731,00 |

| | | | |
|------------------|--------------------------------|--------------------|---------------|
| | Granos / Subproductos: 42% | Quequén | 4.254.723,00 |
| | Fertilizantes: 3% | Rosales | 11.349.998,00 |
| | Pesca: 2% | Bahía Blanca | 12.611.616,00 |
| | Total | | 28.862.068,00 |
| Río Negro | Frutas: 100% | San Antonio Este | 483.862,00 |
| | Total | | 483.862,00 |
| | | Madryn | 1.557.732,00 |
| | Combustibles: 88% | Rawson | 12.000,00 |
| Chubut | Carga general: 7% | Caleta Córdova | 9.739.364,00 |
| | MContr: 3% | Comodoro Rivadavia | 582.669,00 |
| | Pesca: 2% | Caleta Paula | 24.111,00 |
| | | Puerto Deseado | 268.705,00 |
| | Total | | 12.184.581,00 |
| | Combustibles: 96% | Caleta Olivia | 5.423.269,00 |
| Santa Cruz | Pesca: 3% | Punta Quilla | 30.021,00 |
| | Carga general: 1% | Punta Loyola | 687.183,00 |
| | Total | | 6.140.473,00 |
| | Combustibles: 89% | | |
| Tierra del Fuego | Carga general: 6% | Ushuaia | 404.000,00 |
| | Otros: 5% | | |
| | Total | | 404.000,00 |
| | Total puertos marítimos | | 48.074.984,00 |

Nota. Los puertos marítimos de la provincia de Buenos Aires, en particular Bahía Blanca y Quequén, se destacan por su capacidad para manejar grandes volúmenes de combustibles (caso Bahía Blanca) y productos agroindustriales. Los puertos de otras provincias, aunque de menor volumen, juegan otro rol en el transporte de productos específicos, como frutas desde Río Negro y combustibles desde Chubut y Santa Cruz.

Por otro lado, el cuadro muestra que los puertos de las provincias patagónicas sumaron en conjunto unos 19 millones de toneladas, señalando que los de las provincias de Río Negro y Tierra del Fuego no superaron el 2,5% de esa cifra, mientras que los puertos del Chubut operaron un 62% y los de Santa Cruz un 33% (pág 51-52).

La Dirección Nacional de Planificación de Transporte de Cargas y Logística del Ministerio de Transporte (2018) asegura varios hitos:

- La mayor parte de los embarques de graneles sólidos se realiza en 3 complejos portuarios principales con estrecha vinculación entre sí: uno sobre el Río Paraná Inferior entre San Pedro y Timbúes (80%); y dos al sur de la Provincia De Buenos Aires, Bahía Blanca (11%) y Quequén (7%), habiendo perdido relevancia este último en manos de las terminales de la Hidrovía;
- Las exportaciones de graneles agrícolas por la Hidrovía crecieron fuertemente en las últimas dos décadas, pero entre 2006 - 2015 la carga promedio se mantuvo relativamente constante en torno a las 28.000 toneladas por buque;
- Las cargas originadas en la Hidrovía se destinan preponderantemente a Asia y el Norte de África en buques de entre 180 y 230 metros de eslora (80%). Por su parte, los envíos desde Bahía Blanca y Quequén se dirigen a China (58%) y Brasil (19%), en embarcaciones relativamente más grandes que rondan entre los 200 y 230 metros de eslora (65%).

Además de lo descrito anteriormente, indican que los puertos argentinos tienen ciertas limitaciones de infraestructura, como por ejemplo:

- Las terminales de Paraná inferior tienen capacidad de atraque para buques de 40 pies y hasta 275 metros de eslora;
- La vía navegable sólo permite navegación a 34 pies y 230 metros de eslora en el Canal Emilio Mitre.
- El puerto de Quequén tiene restricción de ingreso hasta 230 metros de eslora.
- Bahía Blanca por su parte es el de mayor envergadura de 45 pies de calado y 280 metros de eslora.

Los buques que emplean hoy la Hidrovía utilizan en promedio el 75% de su capacidad de bodega, debido a los límites que impone la infraestructura (34 pies de calado) como a cuestiones comerciales. De todas maneras, utilizan puertos como el de Quequén y Bahía Blanca para completar el 25% restante, en las conocidas operaciones *top-off*.

Son numerosos los puertos de destino de las cargas argentinas, cuyas prestaciones son relativamente superiores (Brasil, China, Rotterdam) o en algunos casos inferiores a los de las terminales argentinas.

El tipo de buques empleados difiere según el tráfico:

- Los *Panamax* (eslora 290 metros, calado de 40 pies y 80 mil toneladas) se destinan principalmente a China y el Norte de Europa;
- Los *Handy* (eslora 180 metros, calado de 38 a 40 pies y 55 mil toneladas) tienen presencia en todos los tráficos.

Solo el 1% de los graneles²⁰ se transporta en embarcaciones mayores a 230 metros de eslora, de los cuales 2 de 3 buques completa carga en Santos y Bahía Blanca.

Dicho lo anterior, la relevancia de argentina en el modelo exportador no es poca cosa, la B.C.R (2023) en un artículo publicado en su sitio web titulado *El Gran Rosario se mantuvo en el segundo puesto del ranking de nodos portuarios agroexportadores del mundo en 2022* nos indica lo siguiente:

Ilustración 17

Nodos agroexportadores del mundo

²⁰En el mercado mundial de fletes graneleros se observa una mayor preponderancia de buques *Capesize* (eslora 280 metros, calado de 60 pies y 200 mil toneladas), aunque se destinan centralmente al tráfico de minerales. Las tendencias a futuro en construcciones indican que la mitad de la oferta de bodega será de buques *Handy*, y el resto se repartirá entre *Panamax* y *Capesize*.

El Gran Rosario
fue el 2º principal
nodo portuario del
mundo en
volumen
despachado de
granos,
subproductos y
aceites en el 2022



Nota. El Gran Rosario se ha consolidado como un nodo clave en el comercio global de productos agroindustriales, beneficiándose de su ubicación en la Hidrovía Paraná-Paraguay. Este posicionamiento no solo destaca a Argentina como un importante exportador de granos, sino que también subraya el rol del país en la cadena de suministro global de alimentos, especialmente frente a competidores clave como Estados Unidos y Brasil.

El Gran Rosario se ubicó nuevamente como el segundo nodo portuario agroexportador más importante del mundo en el año 2022. Con un total embarcado de 69,1 millones de toneladas de granos, aceites y subproductos, la región del *up-river*²¹ mantuvo el segundo puesto del ranking obtenido en el año 2021, ubicándose sólo por detrás del distrito aduanero estadounidense de New Orleans, Luisiana, que despachó un total de 74,2 millones de toneladas en todo el 2022. El podio lo cierra el puerto brasileño de Santos, San Pablo, con 51,5 millones de toneladas embarcadas en el año.

Tabla 4

Exportaciones oleaginosas, cereales y subproductos por puertos en el mundo: año 2022

²¹La región *Up-River* es una zona fluvial que se extiende a lo largo de 67 km del río Paraná, desde Regueru Secu en el extremo sur de Santa Fe hasta Timbúes, 35 km al norte de Rosario. Esta región alberga los principales puertos exportadores de granos del país, como oleaginosas y cereales.

En toneladas métricas

| Puerto | Complejo Soja | Complejo Maíz | Complejo Trigo | Resto Cereales | Resto Oleaginosas | Total |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|
| New Orleans, LA - EE.UU. | 36.530.712 | 32.094.125 | 4.025.015 | 1.559.610 | 166 | 74.209.628 |
| Gran Rosario, SF - ARG | 32.503.228 | 25.727.711 | 8.474.217 | 1.504.031 | 898.522 | 69.107.709 |
| Porto De Santos, SP - BRA | 34.944.509 | 15.929.167 | 371 | 257.346 | 385.104 | 51.516.497 |
| Belém, PA - BRA | 17.907.229 | 16.830.296 | 16 | 63 | 19 | 34.737.623 |
| Columbia - Snake, OR - EE.UU | 9.690.276 | 6.514.079 | 9.433.599 | 1.777.775 | 73 | 27.415.802 |
| Porto De Paranaguá, PR- BA | 16.908.739 | 4.993.235 | 69.585 | 18.988 | 63.292 | 22.053.839 |
| Irl Sao Luis, MA - BRA | 11.314.573 | 6.286.813 | 29 | 77 | 10 | 17.601.502 |
| Porto De Rio Grande, RS - BRA | 9.114.424 | 341.080 | 2.964.568 | 1.701.960 | 40 | 14.122.072 |
| Bahía Blanca, BA - ARG | 1.523.043 | 6.889.705 | 2.828.297 | 1.430.197 | 319.389 | 12.990.631 |
| Salvador, BA - BRA | 10.497.721 | 0 | 24 | 367 | 36 | 10.498.148 |
| Seattle, WA - EE.UU. | 6.337.688 | 2.790.870 | 68.180 | 1.230.068 | 6.594 | 10.433.400 |
| Houston-Galveston, TX - EE.UU. | 418.394 | 806.228 | 3.805.322 | 2.995.280 | 140.128 | 8.165.352 |

Nota. Este ranking subraya la importancia de Argentina en el comercio global de granos, en competencia directa con grandes puertos de Estados Unidos y Brasil, reflejando su papel fundamental en la provisión de alimentos y materias primas. Fuente: @BCRmercados. Elaborado en base a datos de Comercio Exterior de Brasil. Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios de Brasil, FAS Global Agriculture Trade System Online. U.S. Census Bureau Trade Data, U.S. Customs District Data y Datos de Ministerio de Agricultura y Pesca de la Nación de Argentina

En este artículo no solo destaca la posición del *Gran Rosario*²² sino que también reivindica la posición de nuestro país en el mundo de las exportaciones oleaginosas de cereales y subproductos:

Argentina se encuentra tercero en el ranking de exportadores de *commodities*²³ agrícolas a nivel global con un total exportado de 94,5 millones de toneladas en la campaña 2021/22.

Tabla 5

Principales países exportadores de productos agrícolas: campañas 19/20 - 20/21 - 21/22

| País/Región | En millones de toneladas | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|-----------|
| | 2019/2020 | 2020/2021 | 2021/2022 |
| Estados Unidos | 141,0 | 183,2 | 167,8 |
| Brasil | 149,1 | 124,7 | 157,6 |
| Argentina | 101,6 | 103,3 | 94,5 |
| Ucrania | 69,1 | 55,5 | 60,6 |
| Rusia | 49,8 | 53,2 | 46,1 |
| Unión Europea | 51,7 | 40,1 | 44,7 |
| Australia | 11,6 | 30,3 | 37,4 |
| India | 17,7 | 31,1 | 36,5 |
| Canadá | 49,6 | 54,6 | 35,9 |
| Turquía | 9,0 | 8,8 | 9,9 |

Nota. Elaboración de la Bolsa de Comercio de Rosario, basado en U.S.D.A - P.S.D.

El primer puesto es liderado por Estados Unidos con 167,8 millones de toneladas mientras que el segundo lugar es de Brasil con 157,6 millones de toneladas. Solamente

²²Cuando hablamos del Gran Rosario nos referimos al complejo industrial oleaginoso y portuario que está situado en 70 Km de costa sobre el Río Paraná entre la localidad de Timbúes al norte y Arroyo Seco al sur, y desde cuyas terminales portuarias se embarcan distintos tipos de granos, aceites y subproductos, entre otros.

²³Los *commodities* son bienes básicos, también conocidos como materias primas o productos básicos, que se utilizan como insumos en la producción de otros bienes.

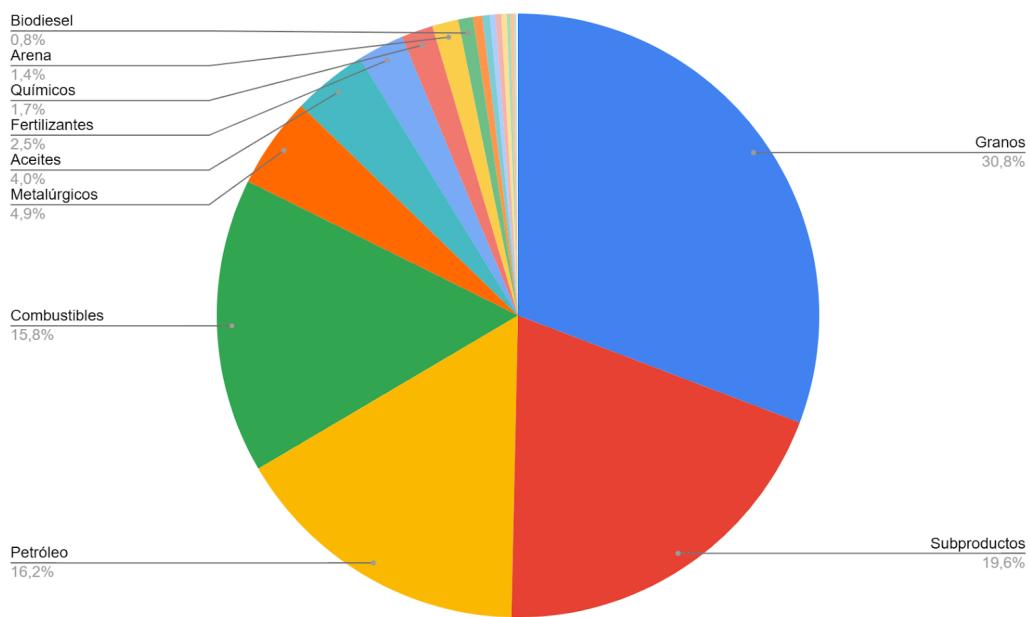
con los embarques que salieron del Gran Rosario en el 2022, Argentina se colocó en el tercer lugar superando al resto del mundo en volumen despachado.

5.1.2.1. Movimientos portuarios de granos, subproductos y aceites

En la última década, Argentina ha movilizado más de 1,5 mil millones de toneladas de mercancías diversas, abarcando una amplia variedad de productos que incluyen desde lana hasta derivados de origen animal. Este volumen evidencia la complejidad y robustez de la infraestructura logística del país, capaz de gestionar el movimiento tanto de productos agropecuarios como industriales.

Ilustración 18

Distribución de los movimientos portuarios en Argentina, acumulado 2014 - 2023.



Nota. El gráfico ilustra la distribución porcentual de los principales productos movilizados a través de los puertos argentinos. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la *Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (2024)*.

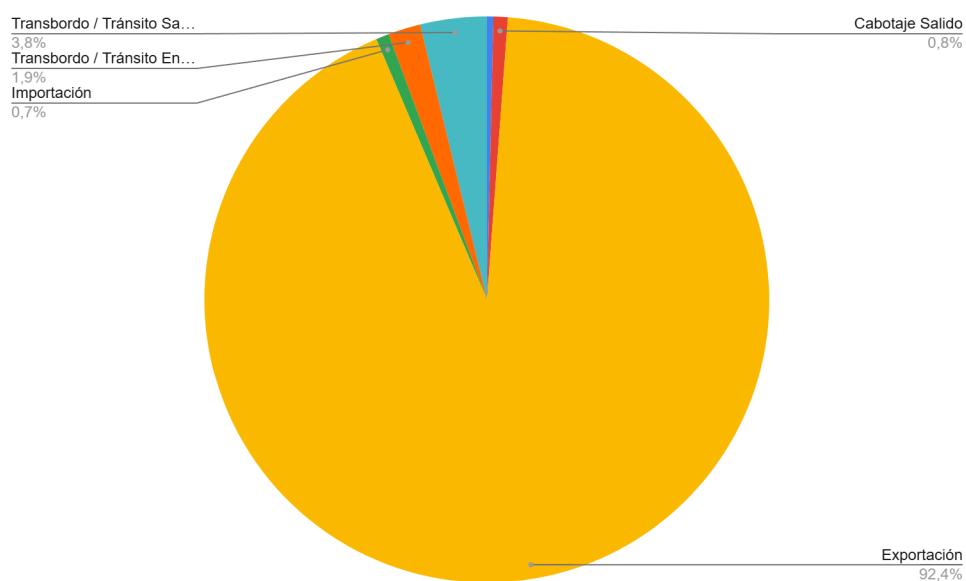
El análisis del gráfico precedente demuestra que los granos, subproductos y aceites constituyen más del 50 % del movimiento portuario total en el país, una tendencia que se ha mantenido

estable a lo largo de los años, incluyendo el 2024. Este patrón reviste particular importancia cuando se considera la heterogeneidad de los productos comercializados por Argentina. Según datos provistos por la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante, entre 2014 y 2023 se registraron transacciones correspondientes a 26 rubros distintos, entre los cuales los tres mencionados previamente dominan una proporción significativa del mercado, lo cual refleja su relevancia estratégica.

El análisis de la segmentación de las operaciones predominantes para estas mercancías revela que las exportaciones constituyen la principal actividad, representando más del 90 % del total de operaciones realizadas. Este predominio subraya la orientación exportadora de la matriz logística portuaria argentina.

Ilustración 19

Segmentación de las operaciones portuarias en Argentina, acumulado 2014 - 2023.



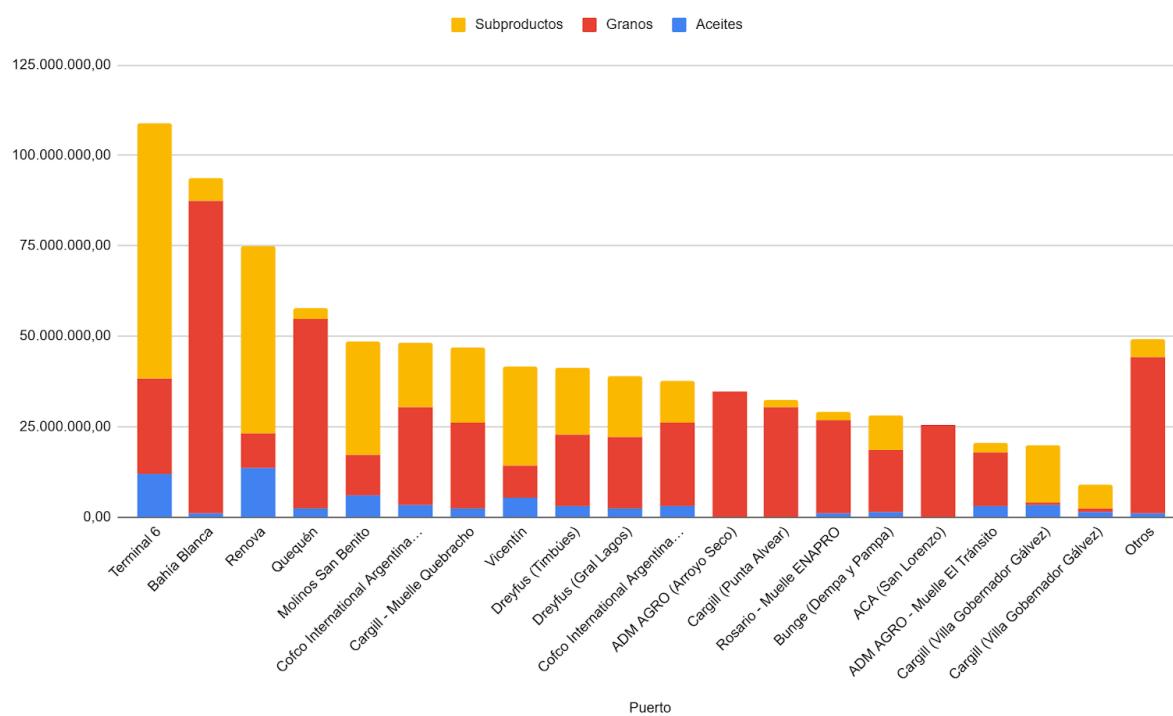
Nota. El gráfico muestra cómo las exportaciones representan el 92.43% del total de las operaciones portuarias en Argentina, destacando el carácter exportador de la logística del país. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la *Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante* (2024).

De los 52 puertos que registraron movimientos de estas mercancías, solamente siete concentraron más del 50% de los movimientos acumulados, lo cual destaca la concentración de

la actividad en pocos nodos estratégicos, independientemente de las particularidades operativas de cada uno de ellos. Entre estos puertos, Bahía Blanca se distingue ocupando la segunda posición con un 10,5% de los movimientos acumulados, situándose detrás de la terminal privada Terminal 6 S.A. En cuarto lugar, se encuentra el puerto de Quequén, con una participación del 6,5% del total de movimientos registrados.

Ilustración 19

Concentración del movimiento portuario en Argentina por tipo de carga: subproductos, granos y aceites, acumulado 2014 - 2023.



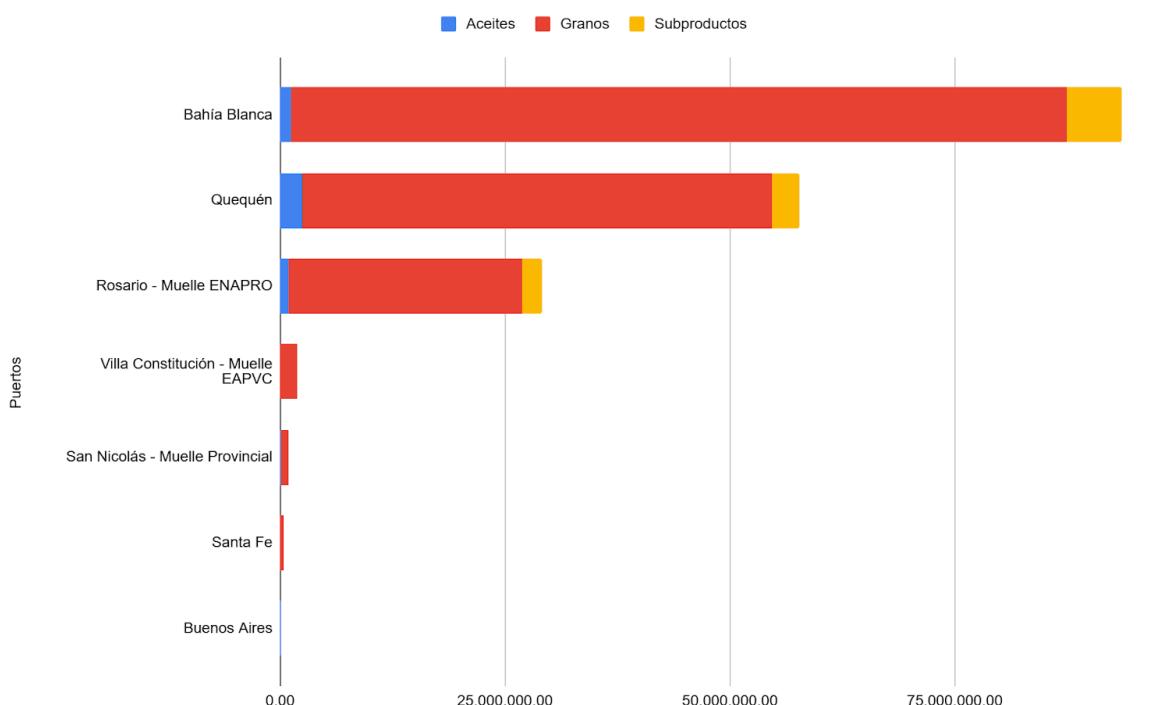
Nota. El gráfico muestra la distribución de los movimientos portuarios por tipo de carga en los principales puertos de Argentina. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (2024).

La categoría "otros" engloba a aquellos puertos que, en la última década, han mostrado una participación inferior al 1% del total acumulado, lo cual se traduce en volúmenes anuales menores a un millón de toneladas, bajo la premisa de un comportamiento constante a lo largo del tiempo.

El desarrollo de nuestra herramienta de análisis indica una tendencia decreciente en la participación de los puertos públicos en el manejo de estas mercancías, en contraste con la creciente predominancia de las terminales y puertos privados, los cuales se localizan, en su mayoría, a lo largo de la V.N.T.

Ilustración 20

Participación de los puertos públicos utilizados en la herramienta, acumulado 2014 - 2023.



Nota. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la *Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (2024)*.

A continuación, se presenta una tabla que detalla el tipo de operación predominante en los puertos para el movimiento de granos, subproductos y aceites.

Tabla 6

Tipos de operaciones que predominan en los movimientos de granos, subproductos y aceites en los puertos utilizados en el desarrollo de la herramienta, acumulado 2014 - 2023.

| Puerto | Aceites | Granos | Subproductos |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|
| Bahía Blanca | 1.152.350,15 | 86.251.388,90 | 6.159.315,80 |
| Cabotaje Salido | 0 | 0 | 52 |
| Exportación | 1.152.350,15 | 86.219.307,90 | 6.149.311,80 |

| | | | |
|--|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Importación | 0 | 32.081,00 | 9.952,00 |
| Buenos Aires | 165.970,00 | 0 | 0 |
| Cabotaje Salido | 4.448,00 | 0 | 0 |
| Exportación | 161.522,00 | 0 | 0 |
| Total Bahía Blanca | 2.636.640,30 | 172.502.777,80 | 12.318.631,60 |
| Quequén | 2.420.087,42 | 52.223.210,92 | 3.052.511,92 |
| Exportación | 2.420.087,42 | 52.213.463,80 | 3.052.511,92 |
| Importación | 0 | 9.747,12 | 0 |
| Total Quequén | 4.840.174,84 | 104.446.421,84 | 6.105.023,84 |
| Rosario - Muelle ENAPRO | 920.413,71 | 25.982.527,64 | 2.279.886,91 |
| Cabotaje Entrado | 0 | 31.247,89 | |
| Exportación | 889.505,53 | 24.788.776,08 | 1.340.591,93 |
| Importación | 4.076,18 | 1.126.164,67 | 305.040,99 |
| Transbordo / Tránsito Entrado | 13.416,00 | 30.739,00 | 336.644,79 |
| Transbordo / Tránsito Salido | 13.416,00 | 5.600,00 | 297.609,20 |
| Total Rosario | 1.840.827,42 | 51.965.055,28 | 4.559.773,82 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 156.781,42 | 814.310,06 | 20.476,00 |
| Exportación | 66.265,90 | 778.700,06 | 0 |
| Importación | 90.515,52 | 35.610,00 | 0 |
| Transbordo / Tránsito Entrado | 0 | 0 | 10.238,00 |
| Transbordo / Tránsito Salido | 0 | 0 | 10.238,00 |
| Total San Nicolás | 313.562,84 | 1.628.620,12 | 40.952,00 |
| Santa Fe | 0 | 319.981,71 | 0 |
| Cabotaje Entrado | 0 | 2.480,41 | 0 |
| Cabotaje Salido | 0 | 33.524,66 | 0 |
| Exportación | 0 | 279.476,64 | 0 |
| Importación | 0 | 4.500,00 | 0 |
| Total Santa Fé | 0 | 639.963,42 | 0 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 0 | 1.899.919,77 | 8.434,00 |
| Exportación | 0 | 1.899.919,77 | 8.434,00 |
| Total Villa Constitución | 0 | 3.799.839,54 | 16.868,00 |

Nota. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (2024).

De manera similar, se presentan los movimientos por años (en millones de toneladas) de los puertos mencionados anteriormente.

Tabla 7.

Evolución anual de los movimientos de granos, aceites y subproductos en los puertos utilizados en la herramienta.

| Puertos | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Total por puerto |
|--|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------------------|
| Bahía Blanca | 5,89 | 6,39 | 10,00 | 9,01 | 7,43 | 11,53 | 10,05 | 13,26 | 12,84 | 7,16 | 93,56 |
| Aceites | 0,06 | 0,09 | 0,11 | 0,12 | 0,08 | 0,16 | 0,06 | 0,12 | 0,17 | 0,17 | 1,15 |
| Granos | 5,08 | 5,64 | 9,16 | 8,19 | 6,60 | 10,76 | 9,46 | 12,56 | 12,29 | 6,51 | 86,25 |
| Subproductos | 0,75 | 0,66 | 0,72 | 0,70 | 0,74 | 0,61 | 0,53 | 0,57 | 0,38 | 0,49 | 6,16 |
| Buenos Aires | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,17 |
| Aceites | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,17 |
| Quequén | 4,32 | 4,26 | 7,10 | 6,06 | 5,19 | 5,89 | 6,44 | 6,76 | 6,90 | 4,77 | 57,70 |
| Aceites | 0,16 | 0,21 | 0,23 | 0,27 | 0,27 | 0,29 | 0,22 | 0,25 | 0,25 | 0,30 | 2,42 |
| Granos | 3,90 | 3,75 | 6,55 | 5,45 | 4,60 | 5,36 | 6,02 | 6,10 | 6,37 | 4,13 | 52,22 |
| Subproductos | 0,26 | 0,30 | 0,33 | 0,34 | 0,33 | 0,24 | 0,20 | 0,42 | 0,28 | 0,35 | 3,05 |
| Rosario - Muelle ENAPRO | 1,25 | 3,15 | 3,21 | 2,10 | 4,18 | 4,50 | 3,96 | 2,78 | 2,52 | 1,53 | 29,18 |
| Aceites | 0,00 | 0,02 | 0,15 | 0,14 | 0,10 | 0,14 | 0,09 | 0,14 | 0,12 | 0,04 | 0,92 |
| Granos | 0,92 | 2,90 | 2,71 | 1,77 | 3,87 | 4,12 | 3,68 | 2,50 | 2,21 | 1,29 | 25,98 |
| Subproductos | 0,33 | 0,23 | 0,36 | 0,20 | 0,21 | 0,24 | 0,19 | 0,14 | 0,18 | 0,19 | 2,28 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 0,30 | 0,20 | 0,16 | 0,11 | 0,07 | 0,06 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,99 |
| Aceites | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,16 |
| Granos | 0,27 | 0,19 | 0,14 | 0,09 | 0,06 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,81 |
| Subproductos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Santa Fe | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,11 | 0,07 | 0,07 | 0,32 |
| Granos | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,11 | 0,07 | 0,07 | 0,32 |
| Villa | | | | | | | | | | | |
| Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 0,21 | 0,50 | 0,28 | 0,30 | 0,16 | 0,22 | 0,07 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 1,91 |
| Granos | 0,20 | 0,50 | 0,28 | 0,30 | 0,16 | 0,22 | 0,07 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 1,90 |
| Subproductos | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| Total por año | 11,97 | 14,51 | 20,75 | 17,58 | 17,04 | 22,22 | 20,58 | 22,98 | 22,55 | 13,62 | 183,83 |

Nota. Elaborado mediante estadísticas brindadas por la Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante (2024).

5.2. Sistema vial Argentina - Transporte terrestre de cargas

La B.C.R en su programa de formación *B.C.R Capacita* brindó el curso Logística Agroindustrial, en el que se detalló con precisión y de manera actualizada cómo son explotados los modos de transporte para los viajes de granos, aceites y subproductos.

A continuación, presentaremos el detalle del tema relacionado con la red vial argentina, según lo abordado en el curso previamente mencionado impartido por la Comisión de Transporte, Infraestructura e Hidrovía de la B.C.R.

En la red vial nacional, existen dos entidades que están encargadas de la administración de las mismas:

- Vialidad Nacional: es el organismo gubernamental argentino, que anteriormente dependía del Ministerio de Obras Públicas de la Nación, tiene como funciones principales la planificación, proyección, construcción, mantenimiento y gestión de las rutas nacionales del país. También, se encarga de la planificación estratégica de la red vial nacional, identificando las necesidades de infraestructura y proponiendo proyectos para la construcción y mejora de las rutas primarias y secundarias;
- Por su parte Corredores Viales es una empresa estatal argentina que fue creada para la administración, mantenimiento y desarrollo de la red vial nacional. Su labor consiste en gestionar la infraestructura y el tránsito de las rutas, autopistas y autovías concesionadas, con el objetivo de proporcionar un servicio de alta calidad. Se encarga de conceder tramos de rutas primarias y secundarias a empresas privadas mediante licitaciones públicas. Estas empresas concesionarias son responsables de la operación, mantenimiento y, en ocasiones, la expansión de las rutas concedidas.

Por su parte la red vial secundaria, está bajo la jurisdicción de las Direcciones Provinciales de Vialidad (D.P.V), que están subordinadas a los gobiernos provinciales.

En lo que respecta a la red vial terciaria, la administración y la información sobre la misma son menos claras. Esta red, que es tan importante para el transporte de cargas, es fundamental para conectar áreas rurales y urbanas. Estos caminos, en su mayoría de tierra, alimentan a las

rutas secundarias y troncales, conectando así pequeñas localidades entre sí y con centros urbanos más grandes. Su estado está fuertemente influenciado por las condiciones climáticas, siendo en su mayoría caminos de tierra, entoscados o de ripio.

Ilustración 18

Esquema general de formas de gestión de los camiones rurales en el país



Nota. El mapa ilustra la diversidad en las formas de gestión de los caminos rurales en Argentina, mostrando cómo estas responsabilidades se distribuyen entre diferentes entidades. En algunas regiones, la gestión está principalmente a cargo de Consorcios Camineros, mientras que en otras áreas es una responsabilidad mixta entre la Vialidad Provincial y los Consorcios. Asimismo, hay zonas donde los municipios, de manera individual o con apoyo de asociaciones viales, son los principales encargados del mantenimiento de estos caminos.

La gestión de estos caminos rurales varía según diversos modelos (véase ilustración 18), como la administración provincial, municipal o comunal, organismos municipales descentralizados, gestión mixta entre el municipio y productores o cooperativas, así como la intervención de otros organismos provinciales y nacionales²⁴. No obstante, la falta de información específica y

²⁴ Ningún modelo es garantía de éxito.

concreta sobre estos caminos, como su extensión y estado general, representa un desafío para su gestión y mantenimiento adecuados. En Argentina, hay más de mil pequeñas localidades ubicadas a más de 5 km del asfalto y cerca de unas 300 localidades a más de 20 km²⁵.

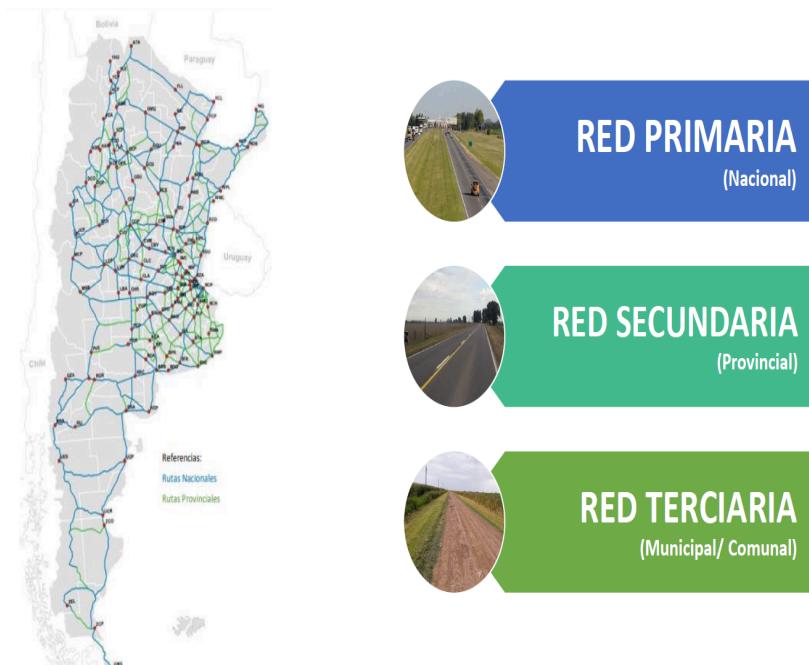
El sistema vial de transporte de cargas es notablemente más heterogéneo que el ferroviario o el marítimo. Esta diversidad se refleja en factores como el tipo de carga, las distancias recorridas y la infraestructura utilizada. Cada viaje presenta características distintivas, que abarcan desde fletes cortos, como el transporte de granos desde la chacra hasta el acopio, hasta trayectos más largos. Esta actividad se define por su heterogeneidad, influenciada por la longitud del recorrido (corto o largo), el ámbito de circulación (cabotaje, internacional, urbano o rural), el tipo de mercancía y los servicios complementarios requeridos, entre otros factores.

- La Dirección Nacional de Vialidad (D.N.V) tiene jurisdicción sobre la red de carreteras troncales, las cuales conectan los principales centros de producción y consumo del país con los puertos nacionales. Siendo estos nodos la principal vía de entrada y salida de mercancías del país;
- La Dirección Provincial de Vialidad (D.P.V) es responsable de la red de carreteras secundarias. Estas vías reciben financiamiento de diversas fuentes, incluyendo el tesoro nacional, recursos propios y fondos provenientes de entidades financieras internacionales. Los tramos de la red de carreteras terciarias están bajo la jurisdicción de las municipalidades por las que atraviesan. Esta red incluye una variedad de caminos, calles y rutas.

²⁵El valor de alquiler de un campo se eleva cuanto más cerca esté del asfalto lo cual es consecuencia de la transitabilidad poco confiable de los caminos rurales. En especial para usuarios “mayoristas” como los que producen la actividad tambera o de educación rural, por ejemplo.

Ilustración 19

Redes de carreteras en el país



Nota. La ilustración presenta las tres redes viales de Argentina: la Red Primaria (nacional), que conecta las principales áreas del país; la Red Secundaria (provincial), que enlaza regiones dentro de las provincias; y la Red Terciaria (municipal/comunal), que asegura la conexión en zonas rurales y localidades menores.

Hoy en día el país tiene alrededor de 640 mil kilómetros de extensión entre rutas nacionales, provinciales y caminos municipales. La cifra incluye autopistas, autovías, rutas asfaltadas y caminos de tierra o consolidados. Un 6,2% de toda la red vial depende de la Nación y conforma lo que se conoce como la red primaria.

- En total 40.000 kilómetros, por donde pasa gran parte del tránsito de todo el país, de los cuales más de 35.000 kilómetros están asfaltados y apenas alrededor de 3.300 kilómetros corresponden a autovías y autopistas²⁶;
- El 85% del flujo de vehículos de la red primaria transita por el 25% de la estructura vial nacional;

²⁶ Falta un 6% para alcanzar la meta Objetivo de Desarrollo Sostenible 2030.

- Un 31,2% de toda la red vial comprenden a la red provincial, aproximadamente 200.000 kilómetros. Mientras que el restante 62,5% corresponden a la red terciaria o municipal, alrededor de unos 400.000 kilómetros.

De acuerdo con estudio realizado por el sitio web E-Asfalto²⁷²⁸, en 2019 destaca que el 50% de esta red nacional se ubicaba en la provincia de Buenos Aires, el 20% en la región centro (Córdoba y Santa Fe), el 14% en el noroeste argentino más Chaco y Formosa, el 6% en la Mesopotamia (Entre Ríos, Corrientes y Misiones); el 6% en Cuyo y el 4% restante en la Patagonia.

La Academia Nacional de Ingeniería (2015), en su *Documento N° 9*, a partir de la década de 1950, con la introducción de cargas por ejes cada vez más considerables y el constante incremento en los volúmenes de tráfico en todo el mundo, surgió la necesidad de evaluar de manera adecuada los efectos de tales cargas sobre los pavimentos. Diversas instituciones tanto públicas como privadas impulsaron estudios teóricos y experimentales con el objetivo de comprender estos efectos. Uno de los estudios más destacados fue el *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) ROAD TEST*, realizado en Illinois, Estados Unidos.

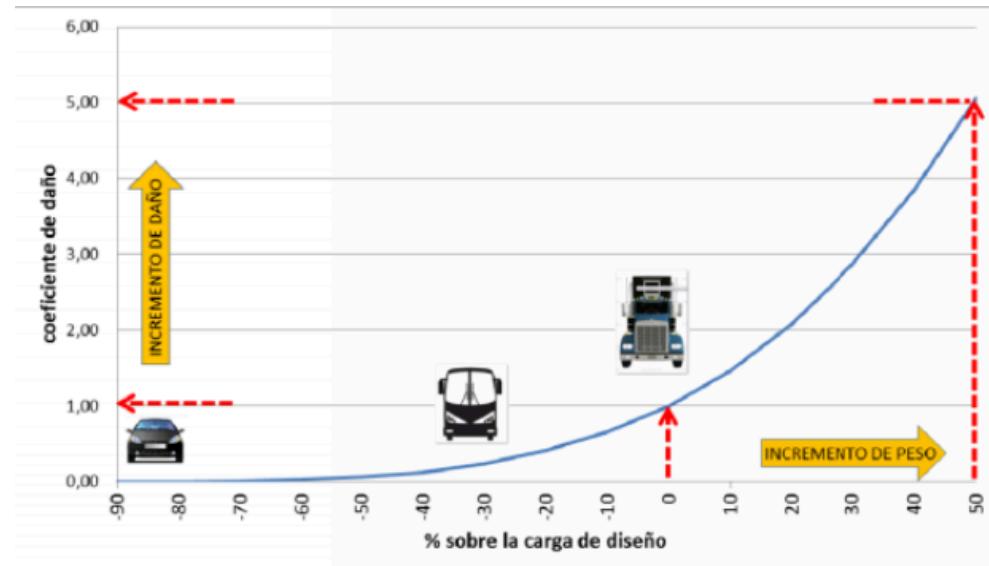
Sus conclusiones fueron que desde una perspectiva mecánica, la carga ejercida sobre los pavimentos guarda una relación directa con el peso y las dimensiones de los vehículos que transitan por ellos. Cargas más elevadas aumentan significativamente la probabilidad de daños en las carreteras, lo que resulta en una disminución de la capacidad estructural de carga y, por consiguiente, en una reducción de la vida útil de la infraestructura. Estos estudios, desarrollados de manera independiente, coincidieron en señalar que el efecto destructivo de las cargas aumenta de manera exponencial con su peso, con un exponente que oscila entre 4 y 4,5.

²⁷ E-Asphalt es un portal de Internet diseñado para productores y empresarios del sector de la construcción. Este sitio actúa como una herramienta de negocios, ofreciendo información actualizada sobre el sector, noticias de la construcción, y nuevas tecnologías. El portal provee contenido actualizado las 24 horas del día durante todo el año y es especialmente útil para la compra de maquinaria, insumos, y la promoción y venta de productos. E-Asphalt organiza la información en comunidades basadas en intereses específicos, facilitando así la conexión entre usuarios con intereses similares.

²⁸ <https://www.e-asfalto.com/redvialarg/redvial.htm>

Ilustración 20

Impacto del incremento de peso vehicular en el daño a la infraestructura vial

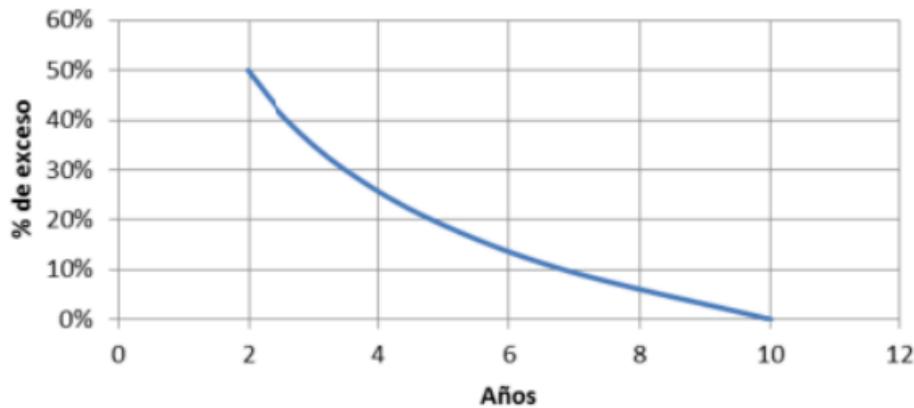


Nota. Relación entre el incremento de peso de los vehículos (en porcentaje sobre la carga de diseño) y el coeficiente de daño causado sobre la infraestructura vial. A medida que el peso de los vehículos excede la carga para la que se diseñaron las carreteras, el coeficiente de daño aumenta de forma exponencial, indicando que el impacto sobre el pavimento es mucho mayor con vehículos más pesados, como camiones.

El efecto destructivo en los pavimentos se atribuye casi en exclusividad a las cargas pesadas. Se puede observar que el impacto generado por 10.000 ejes de automóviles, cada uno con una carga de una tonelada, sería equivalente al daño acumulado causado por un solo eje de 10 toneladas, una carga típica para un eje de camión cargado.

Ilustración 21

Duración del pavimento en función del exceso de sobrecarga



Nota. Cómo el porcentaje de exceso de sobrecarga afecta la duración del pavimento a lo largo del tiempo. En el eje horizontal se representan los años de vida útil del pavimento, mientras que en el eje vertical se indica el porcentaje de exceso en la carga soportada.

El documento mencionado, concluye que existe un costo anual de alrededor del 1% total del valor de toda la red vial nacional que se pierde en conceptos de daños a la infraestructura vial por excesos en la carga. Esta misma situación se podría incrementar en aquellas provincias donde naturalmente se genere más tránsito pesado.

Además estima que la sobrecarga en las rutas oscila en un 30% de los camiones circulantes. Con un promedio de sobrecarga del 20%. Destacándose que se han llegado a medir sobrecargas del 50%. En promedio, si el 30% de las cargas viajan con sobrecargas del 20% de su capacidad, entonces, acortaría la vida útil de una carretera pavimentada a 7,5 años. Cuando nominalmente la vida útil sería de 10 años.

De acuerdo con un informe del Ministerio de Obras Públicas de junio del año 2021, elaborado en base a datos de la D.N.V, solamente un tercio de la red nacional se encuentra en un estado óptimo de mantenimiento. Mientras que el 27,6% presenta una situación regular. La cifra total arroja que el 59,3% de las rutas tienen estados transitables, mientras que el 40,7% acusan un mal estado (presentan problemas en la calzada, falta de señalización, o inconvenientes en las banquinas).

También existen casos en los que los camiones se utilizan como silos móviles derivando en diversas problemáticas.

- Falta de infraestructura adecuada: Durante la época de cosecha, las rutas se congestionan debido al elevado número de camiones, lo que genera largas colas y tiempos de espera para los camioneros.
- Estado de las rutas: Muchas de las rutas clave como lo pueden ser la R.N N° 33 y la R.N N° 34 de la provincia de Santa Fe se encuentran en mal estado. Esto no solo aumenta el riesgo de accidentes, sino que también afecta la integridad de los camiones, incrementando los costos de mantenimiento y reparación de los vehículos.
- Impacto en la operatividad de las terminales portuarias: Las rutas deterioradas ralentizan el tránsito de camiones, lo que a su vez genera retrasos en las entregas y afecta la eficiencia de la cadena de suministro. El mal estado de las vías también reduce el flujo de tráfico, lo que puede generar tiempos de espera adicionales en las terminales y aumentar los costos operativos, afectando la competitividad de las empresas.
- Congestión vehicular: Además del mal estado de las rutas, la congestión vehicular es otro factor que impacta negativamente en la logística. Esta congestión aumenta los tiempos de viaje, el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes, generando más costos operativos y riesgos de accidentes.

5.2.1. Uso de la red vial

La regulación del transporte automotor de cargas en Argentina tiene sus cimientos en la Ley N.º 12.346 de 1937, que inicialmente lo consideraba un servicio público, aunque esta definición fue rápidamente eclipsada por la realidad operativa. A lo largo del tiempo, la regulación ha evolucionado con la creación del Registro Nacional de Transporte Automotor en 1981 y la implementación del Régimen de Fomento de la Profesionalización del Transporte de Cargas (R.E.F.O.P) en 2003.

Sin embargo, según Agustín Masuzzo (2023) en su artículo *Logística en Argentina: Desafíos, Crisis y Oportunidades* asegura que el sector enfrenta desafíos significativos, como el constante aumento de los costos logísticos, que se incrementaron un 5,2% en junio de 2023. Indicando que esta crisis logística, amenaza el tejido productivo, el comercio y la sociedad en general. Donde destaca que superar estos desafíos requiere medidas urgentes, que incluyen la optimización de rutas, la colaboración con otros actores del sector y la implementación de estrategias para mejorar la eficiencia del transporte automotor de cargas.

El transporte automotor de cargas en Argentina ocupa una posición dominante. Esta modalidad se ha consolidado como el principal motor del desplazamiento de mercancías en el país, contribuyendo aproximadamente con un 3% al Producto Interno Bruto (P.I.B) de la economía Argentina. Este crecimiento ha sido notable en los últimos años, evidenciándose en su significativa participación en el mercado de transporte de cargas.

No solo es importante la infraestructura terrestre, sino también los equipos que la utilizan. Una gran ventaja del transporte por carretera, en comparación con otros medios, es su capacidad para entrar y salir de manera flexible de su red, gracias a la versatilidad de los camiones.

El parque automotor presenta una edad media ligeramente superior a los 14 años. Los acoplados son los componentes de mayor antigüedad, seguidos por los camiones, semirremolques y tractores. Las unidades utilizadas para transporte propio tienden a ser más jóvenes en promedio que las pertenecientes a los transportistas. Observando el panorama general, alrededor del 25% de los equipos tienen más de 20 años de antigüedad. Sin embargo, destaca que el estrato de 0 a 5 años representa un 23% del total, reflejando la relevancia de la inversión en la adquisición de tractores nuevos.

Tabla 6

Participación por tipo de equipo en las cargas transportadas

| Tipo de equipo | Categoría de transportista (%) | | |
|----------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| | Carga propia | Transportista | Total general |
| Acoplado | 17,4 | 19,4 | 19,1 |
| Camión | 15,2 | 18,6 | 17,5 |
| Semirremolque | 12,6 | 12 | 12,1 |
| Tractor | 9,3 | 9,7 | 9,6 |
| Total Gral. | 12,7 | 15,2 | 14,4 |

Nota. Muestra la participación de distintos tipos de equipos en el transporte de cargas, destacando que los acoplados y camiones son los más utilizados tanto en transporte propio como por transportistas.

Una de las novedades en materia de circulación es la implementación, en su momento, de corredores habilitados para bitrenes, lo que permite el transporte de mayores volúmenes de carga. No obstante, no todas las rutas del país están preparadas para el tránsito de este tipo de vehículos. Existen corredores específicamente habilitados para este propósito.

La falta de continuidad en la red vial limita la eficacia de este sistema. Dado que la mayoría de la carga tiene como destino los puertos del Gran Rosario, el sur de Buenos Aires y la capital, es importante extender la continuidad de la red hacia el interior del país para aprovechar al máximo este sistema. Es fundamental que los destinos estén equipados para recibir este tipo de configuraciones, ya que de nada sirve que los corredores estén habilitados si no hay capacidad de descarga en el destino.²⁹ Algunos *bitrenes* están autorizados para circular libremente a lo largo de toda la red, lo que proporciona una mayor flexibilidad en el transporte de carga.

Ilustración 22

Puntos habilitados para el uso de bitrenes



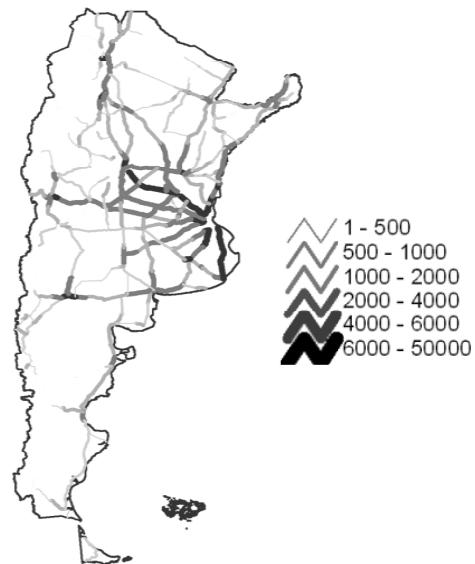
²⁹Cabe mencionar que la carretera no soporte la capacidad de carga de una batea *bitren* no significa que no circulen las mismas por ellas, la falta de regulación ocasiona el deterioro de la red vial.

Nota. Los puntos azules, son puentes habilitados para la circulación de bitrenes.

En la Ilustración 8, proporcionada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), muestra a nivel nacional el Tránsito Medio Diario Anual³⁰(T.M.D.A) de las rutas nacionales. Nótese la influencia que tiene la provincia de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba sobre la Argentina, donde se puede observar, que una gran proporción del tráfico se encuentra dentro la red vial de la misma.

Ilustración 23

Tránsito medio diario anual en rutas Nacionales.



Nota. Esta ilustración exhibe la distribución del tráfico de cargas pesadas en las rutas nacionales que atraviesan el país, destacando la significativa concentración de carga en la región pampeana.

³⁰ El Tránsito Medio Diario Anual es una medida fundamental del tránsito y en el sentido estricto se define como el volumen de tránsito total anual dividido por el número de días del año, se abrevia T.M.D.A.

5.3. Sistema de ferrocarriles

El ferrocarril, vinculado a la industria pesada y la distribución de materias primas, transporta grandes cargas a largas distancias con costos de flete bajos, lo que lo hace más económico que otros medios de transporte. La infraestructura ferroviaria argentina tuvo su apogeo en los años 60', pero desde entonces ha declinado, con cierres y desapariciones de líneas y ramales. Desde 1976, hubo una reducción importante, con el levantamiento de vías y el cierre de ramales. En los años 90, la privatización ferroviaria comenzó en Argentina tras una década de hiperinflación, déficit fiscal y disminución de reservas.

Tabla 7

Evolución de la red ferroviaria nacional.

| Año | Kilómetros |
|------|------------|
| 1860 | 39 |
| 1870 | 722 |
| 1890 | 9.397 |
| 1900 | 16.563 |
| 1906 | 20.560 |
| 1940 | 40.092 |
| 1950 | 42.865 |
| 1960 | 43.923 |
| 1970 | 41.593 |
| 1980 | 35.659 |
| 1990 | 34.059 |

Nota. Esta tabla muestra cómo ha ido disminuyendo la cantidad de kilómetros de líneas ferroviarias a lo largo de la historia.

Nora Vera (2017) en el artículo *Un país de trenes ¿Cómo fue el apogeo y ocaso de la red ferroviaria argentina?* publicado en el diario La Nación³¹ nos indicaba que la red ferroviaria

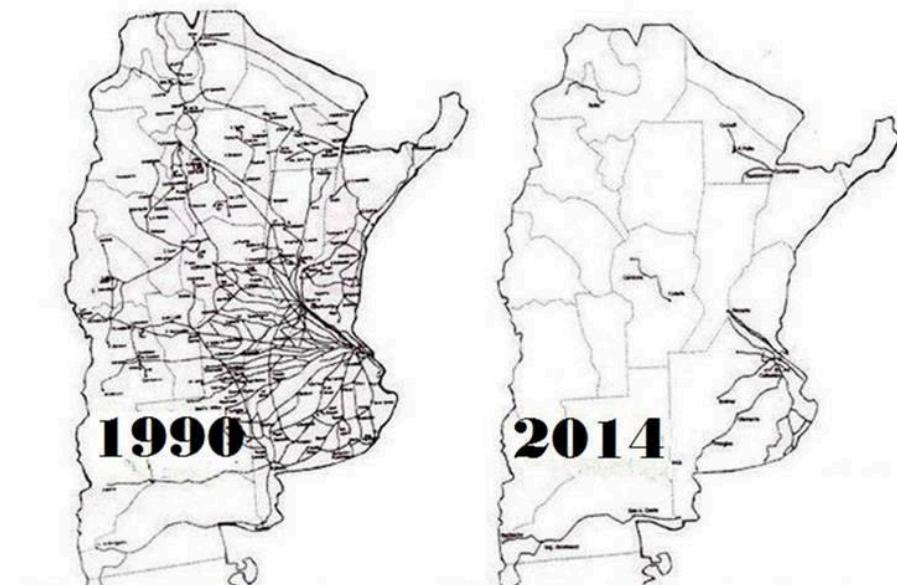
³¹<https://www.lanacion.com.ar/revista-lugares/un-pais-de-trenes-como-fue-el-apogeo-y-ocaso-de-la-red-ferroviaria-argentina-nid26122021/>

argentina, en su apogeo abarcaba 47.059 kilómetros de vías, estando posicionada como una de las más extensas del mundo, alcanzando en su momento cercano a los 100.000 kilómetros de rieles.

Pese a esto su crecimiento se vio obstaculizado por el levantamiento de vías y un cambio de enfoque hacia el transporte automotor, lo que condujo a una progresiva reducción en su extensión. A pesar de ello, mantiene conexiones con distintos países como Paraguay, Bolivia, Chile, Brasil y Uruguay, contando con cuatro trochas distintas.

Ilustración 24

Evolución de las existencias de las líneas ferroviarias desde 1990



Nota. El mapa ilustra la drástica reducción de la red ferroviaria argentina entre 1990 y 2014, evidenciando el desmantelamiento de numerosas líneas. Este proceso de contracción afectó principalmente las áreas rurales y remotas, reduciendo la conectividad entre regiones, reforzando así la dependencia del transporte automotor.

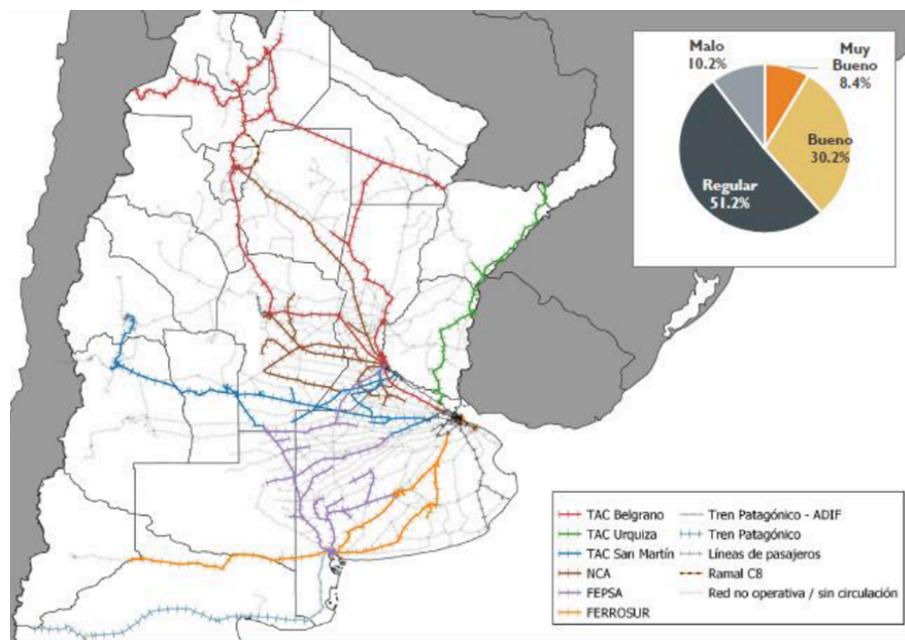
En la actualidad, la parte de la red dedicada al transporte de cargas ha disminuido a un poco menos de 16.000 kilómetros, con el 51% de estas vías en estado regular y el 10% en mal estado.

A continuación, presentaremos el detalle del tema relacionado con la red vial argentina, según lo abordado en el curso sobre transporte de granos, subproductos y granos impartido por la Comisión de Transporte, Infraestructura e Hidrovía de la Bolsa de B.C.R.

Las capacidades de carga varían considerablemente, con el 51,6% de las vías admitiendo 20 toneladas por eje y solo el 7,8% permitiendo 22 toneladas, mientras que el 40% admite menos de 20 toneladas por eje. Se enfrenta a desafíos como la falta de empalmes, enlaces y complicaciones en el acceso a áreas clave como Rosario y el Área Metropolitana de Buenos Aires.

Ilustración 25

Estado de los ramales ferroviarios



Nota. El mapa muestra el estado de los ramales ferroviarios en Argentina, destacando que solo un 30.2% de las vías se encuentra en buenas condiciones, mientras que el resto presenta condiciones regulares o malas.

La capacidad de carga de las vías ferroviarias en Argentina es notablemente limitada, variando según el tipo de trocha empleada. En nuestro país, específicamente, la capacidad de carga de

las vías no suele superar las 22 toneladas por eje. La trocha³², es un elemento crucial en este contexto.

En Argentina, existen diferentes tipos de trocha³³ como se visualiza en la ilustración siguiente.

Ilustración 26

Tipos de trocha existentes en Argentina



Nota. La ilustración detalla los diferentes tipos de trocha existentes en el sistema ferroviario argentino, que varían en ancho y afectan tanto la capacidad de carga como la compatibilidad entre redes.

Cada una de estas variantes presenta características específicas que inciden en la capacidad de carga y en la operación ferroviaria en general. La elección de la trocha adecuada depende de diversos factores, como el tipo de carga a transportar, las condiciones geográficas y las infraestructuras existentes.

La gran diversidad de trochas en la red ferroviaria plantea un desafío, ya que el material rodante

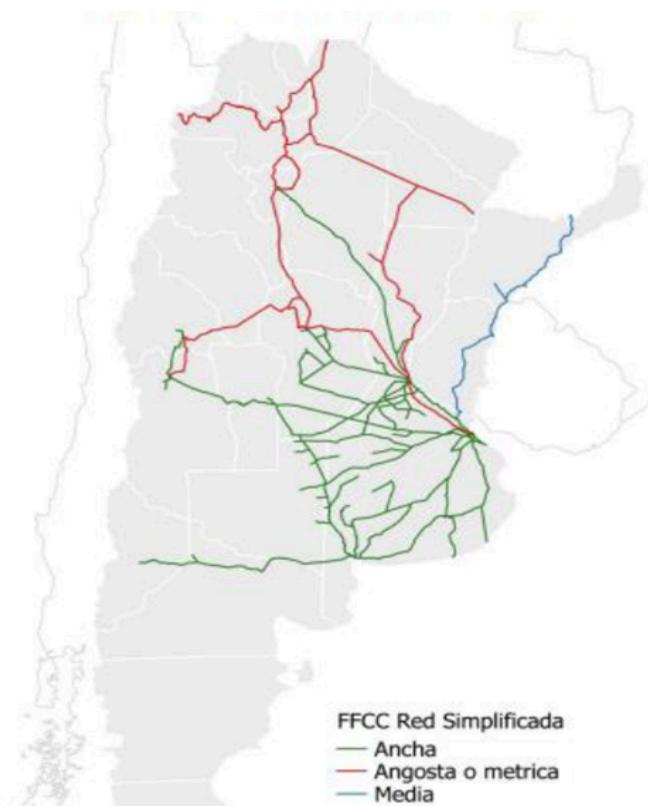
³²Se refiere a la anchura de las vías del ferrocarril.

³³Comprender las diferencias entre las trochas y su impacto en la capacidad de carga es fundamental para el desarrollo y la optimización del transporte ferroviario en el país.

diseñado para una trocha específica no puede circular en vías con trochas diferentes. Esta falta de flexibilidad genera una suerte de fragmentación dentro del sistema ferroviario, dificultando la interoperabilidad y la eficiencia del transporte.

Ilustración 27

Red simplificado según tipo de trocha



Nota. La trocha ancha (1.676 metros) es la más común en las principales líneas, mientras que la trocha angosta y media se utilizan en otras regiones.

Existen ventajas entre los distintos tipos de trochas en términos de capacidad de carga, aunque su aprovechamiento efectivo puede verse limitado por diversos factores.

- En principio, se esperaría una mayor capacidad de carga en las trochas anchas debido a la disposición de los apoyos, aunque esto no siempre se materializa por razones prácticas;

- Las prestaciones de carga son comparables entre las trochas, siendo que las últimas obras realizadas en trocha ancha están diseñadas para soportar 22 toneladas por eje, mientras que en la angosta esta cifra se reduce a 21 toneladas por eje;
- Además, si bien las velocidades máximas legales difieren entre las trochas, con 120 km/h para la ancha o media y 90 km/h para la angosta, en la práctica estas diferencias no resultan significativas, especialmente considerando las velocidades históricas de los trenes de carga.

La duplicación de trochas, inicialmente, conlleva mayores costos operativos debido a los transbordos de mercadería y pasajeros entre diferentes trochas. Para mitigar esta problemática, las líneas de trocha angosta se fueron expandiendo en paralelo a las vías de trocha ancha, dando inicio a la duplicación de líneas. Sin embargo, este proceso genera desafíos adicionales, como la necesidad de preparar desvíos³⁴ en puertos o terminales para facilitar el ingreso de materiales rodantes de diferentes trochas.

Para llevar a cabo una evaluación comparativa con estándares internacionales y analizar nuestro desempeño, es crucial observar el funcionamiento de otros países. Entre las variables clave para utilizar como indicadores, destaca el concepto de toneladas-kilómetro³⁵.

En Argentina, el uso de nuestro sistema ferroviario se ve limitado por varias razones, entre ellas las distancias medias relativamente cortas, que rondan los 460 kilómetros en comparación con países como Brasil, donde la distancia promedio es de casi 600 kilómetros, o incluso mayores en naciones como Estados Unidos o China. Esta situación se agrava al considerar la distancia promedio para el transporte de granos, subproductos y aceites en Brasil, que supera los 582 kilómetros, llegando casi a los 1.000 kilómetros.

³⁴Cabe destacar que construir un kilómetro de vía en trocha angosta resulta más costoso que en otros tipos de trocha, lo que añade una consideración económica adicional a la elección de infraestructura ferroviaria.

³⁵Este indicador mide cuántos kilómetros se mueve una tonelada de carga.

Tabla 8

Principales ferrocarriles en el mundo - Estadísticas (2014)

| Países | Mt ³⁶ | Toneladas - Kilómetros ³⁷ | Distancia Media ³⁸ | Red (en Km) | % Toneladas - Kilómetros mundial | |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|----------------------------------|------------------------|
| | | | | | - Kilómetros | Densidad ³⁹ |
| China | 2.614 | 2.308.669 | 883 | 66.989 | 23,8% | 34,50 |
| Estados | | | | | | |
| Unidos | 1.710 | 2.524.585 | 1.476 | 194.136 | 26,1% | 13,00 |
| Rusia | 1.378 | 2.298.564 | 1.668 | 85.266 | 23,7% | 27,00 |
| Brasil | 460 | 267.700 | 582 | 29.817 | 2,8% | 9,00 |
| Ucrania | 457 | 237.722 | 520 | 21.538 | 2,5% | 11,00 |
| Canadá | 310 | 352.535 | 1.137 | 52.131 | 3,6% | 6,80 |
| Kazakhstan | 295 | 235.845 | 799 | 14.329 | 2,4% | 16,50 |
| Alemania | 221 | 74.818 | 339 | 33.426 | 0,8% | 2,20 |
| Sudáfrica | 197 | 134.600 | 683 | 20.500 | 1,4% | 6,60 |
| Polonia | 120 | 32.017 | 267 | 18.942 | 0,3% | 1,70 |
| México | 105 | 78.770 | 750 | 26.704 | 0,8% | 2,90 |
| Argentina | 19 | 8.898 | 460 | 15.167 | 0,1% | 0,60 |

Nota. Estrategia Logística para la Región Centro CFI - a partir de *Rail Information System and Analyses* - U.I.C y C.N.R.T.

Estas distancias más cortas en Argentina dificultan la viabilidad económica del sistema ferroviario. Además, otra variable relevante para evaluar el sistema es su densidad, es decir, cuántas toneladas de carga pasan por kilómetro de vía. En Argentina, esta densidad es muy baja, alrededor de 0,6 millones de toneladas por kilómetro, en comparación con otros países.

³⁶ Millones de toneladas.

³⁷ Millones de toneladas.

³⁸ En kilómetros.

³⁹ Millones de toneladas por kilómetro.

Esta baja demanda de transporte ferroviario impide que el sistema genere los ingresos necesarios para cubrir sus costos de mantenimiento e inversión.

En la actualidad, el sistema ferroviario en Argentina opera bajo un esquema concesionado, donde una parte de la red está bajo la gestión de empresas privadas, mientras que otra parte pertenece a una empresa estatal a nivel nacional. Esta división de la red ferroviaria entre el sector privado y el sector público refleja un modelo mixto de operación, con diferentes actores responsables de la gestión, la operación de las vías y servicios ferroviarios en el país.

Ilustración 28

Sistema ferroviario de cargas



Nota. Sistema Concesionado en parte estatal y privado

Cuando nos referimos a la red ferroviaria bajo la administración del Estado Nacional o los trenes de cargas argentinos, estamos aludiendo a una parte significativa del sistema ferroviario que está directamente gestionada por entidades gubernamentales.

Ilustración 29

Líneas que operan en el sistema de cargas ferroviarias



Nota. El mapa muestra las principales líneas ferroviarias de carga gestionadas por el Estado Nacional a través de Trenes Argentinos Cargas. Estas líneas, que cubren más de 9.000 km y conectan 17 provincias, incluyen la Línea Belgrano (trocha angosta), la Línea San Martín (trocha ancha) y la Línea Urquiza (trocha media).

Es relevante observar que esta red opera con tres tipos diferentes de trochas, lo que implica la necesidad de contar con material rodante adecuado para cada una de las líneas en funcionamiento.

Por otro lado, las empresas privadas concesionarias, entre ellas Ferrosur Roca S.A. (FSR SA), FerroExpreso Pampeano S.A.C (FEP S.A.) y Nuevo Central Argentino (NCA S.A.), han desempeñado roles clave en la operación del sistema ferroviario desde principios de la década de 1990. Estas compañías, a través de sus contratos de concesión, han sido responsables de la gestión y operación de partes significativas de la red ferroviaria en Argentina durante un extenso período de tiempo.

A pesar de que los contratos de concesión deberían haber expirado ya, actualmente nos encontramos en una situación en la que se ha tomado la decisión de prorrogar o extender el plazo de estas concesiones, con una fecha de extensión establecida el 2 de mayo de 2024. Esta

extensión del plazo contractual sugiere una evaluación continua de las circunstancias y prioridades relacionadas con la operación y gestión del sistema ferroviario en el país.

Tabla 9

Marco legal de la concesión de las líneas

| Marco Legal de la concesión | NCA S.A | FEP S.A | FSR S.A |
|--|------------|----------------|----------------|
| Dto. Aprobación | 994/1992 | 1144/1991 | 2681/1992 |
| Situación Actual | Vigente | Vigente | Vigente |
| Dto. de ratificación del Acta Acuerdo de Renegociación | 1039/2009 | 82/2009 | 2017/2008 |
| Fecha de Toma de Posesión | 22/12/1992 | 01/11/1991 | 11/03/1993 |
| Vencimiento de contrato | 30 años | 30 años | 30 años |
| Línea Ferroviaria principal donde opera | Mitre | Sarmiento/Roca | Roca |
| Accionista Controlante | AGD S.A | Techint S.A | Loma Negra S.A |

Nota. La tabla detalla el marco legal y la situación actual de las concesiones ferroviarias en Argentina, que han sido prorrogadas hasta mayo de 2024. Estas concesiones, originalmente otorgadas por 30 años, están bajo revisión, lo que refleja la importancia de evaluar las condiciones de operación y gestión de las principales líneas ferroviarias del país, operadas por compañías como AGD S.A., Techint S.A. y Loma Negra S.A.

En la siguiente tabla se muestra el nivel de demanda de las líneas férreas de carga en comparación con las vías operativas o disponibles para su uso.

Tabla 10

Nivel de demanda de las líneas y su operatividad

| Infraestructura de la red | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------------|--------------|-----------------------|
| Concepto | FSR S.A | FEP S.A | NCA S.A | TA - Belgrano | TA - Urquiza | TA - Línea San Martín |
| Red total | 3.111 | 5.119 | 4.750 | 7.633 | 2.741 | 5.368 |
| Red operativa en Km | 2.230 | 2.353 | 3.576 | 4.175 | 1.114 | 2.505 |

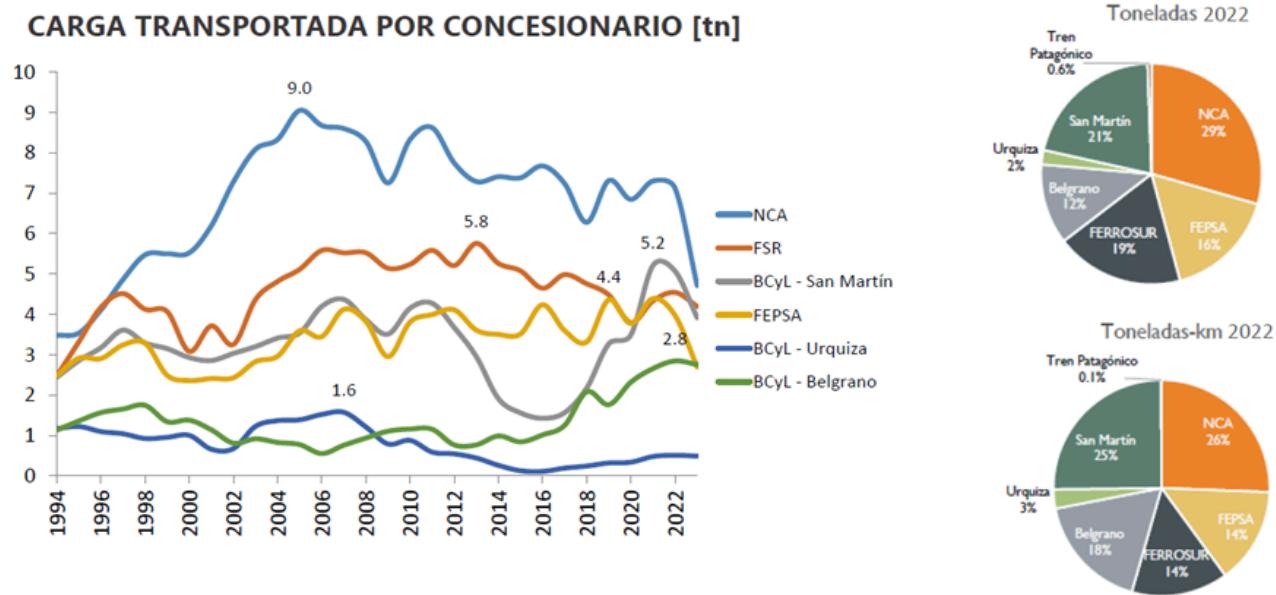
| | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| % de utilización | 71,68% | 45,97% | 75,28% | 54,70% | 40,64% | 46,67% |
| Cantidad de estaciones | 216 | 312 | 288 | 533 | 325 | 460 |
| Material rodante | | | | | | |
| Material tráctivo | 56 | 54 | 115 | 85 | 21 | 169 |
| Material tráctivo en servicios y maniobras | 39 | 54 | 99 | 61 | 15 | 101 |
| % de uso de material tráctivo | 69,64% | 100% | 86,09% | 71,76% | 71,43% | 59,76% |
| Vagones | 3.623 | 2.215 | 5.628 | - | - | - |
| Vagones en servicio | 2.051 | 2.166 | 3.746 | 3.051 | 570 | 4.235 |
| % vagones en uso | 56,61% | 97,79% | 66,56% | - | - | - |

Nota. La tabla compara el nivel de operatividad de las principales líneas ferroviarias de carga en Argentina.

A continuación, se presenta el total de toneladas transportadas por cada línea de carga en los últimos 18 años.

Ilustración 30

Carga transportada por concesionario en toneladas, 1994 - 2022



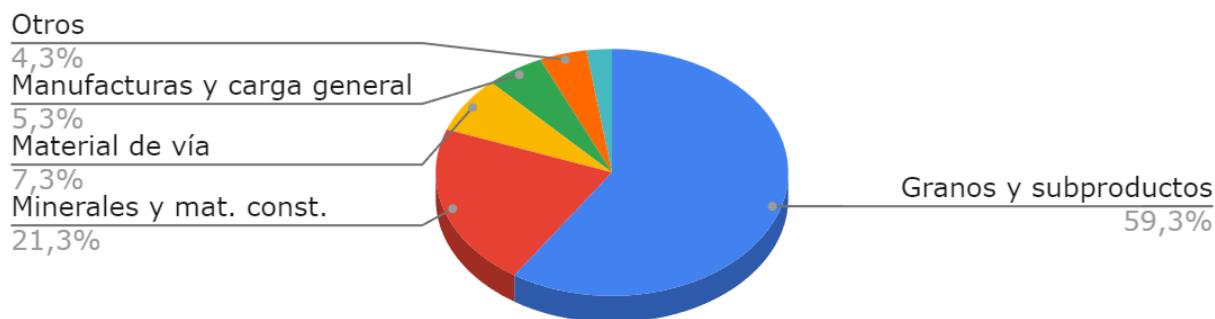
Nota. El gráfico muestra la evolución del volumen de carga transportada por concesionario ferroviario entre 1994 y 2022. La Línea San Martín y la Línea Belgrano presentan las mayores fluctuaciones en toneladas transportadas, destacándose un pico en 2007. En 2022, las líneas concesionadas a NCA y FEP lideran el transporte de carga en términos de tonelaje y kilómetros recorridos.

Principalmente, Nuevo Central Argentino (N.C.A) destaca como el concesionario que ha transportado la mayor carga a lo largo de los años, principalmente granos, subproductos y aceites. Le sigue Ferrosur Roca, con un enfoque concentrado en el transporte de materiales de construcción. En cuanto al transporte de granos y subproductos, FerroExpreso Pampeano (F.E.P.S.A) juega un papel importante al transportar carga tanto hacia el Gran Rosario como hacia Bahía Blanca.

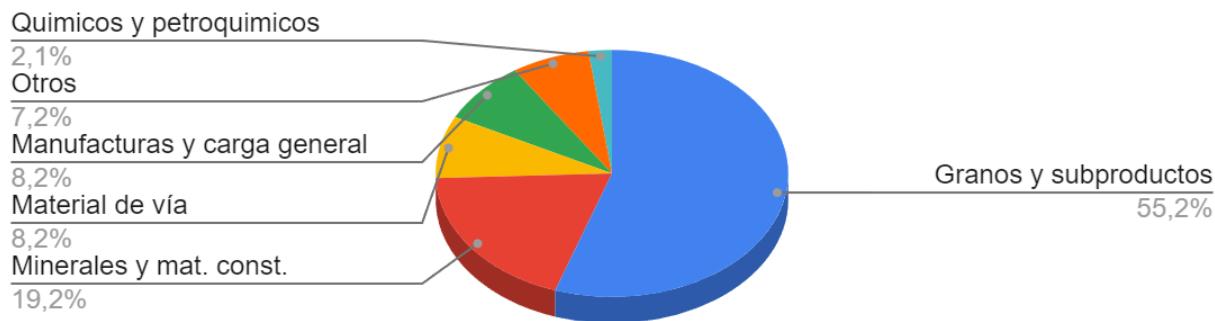
Ilustración 31

Mercancías transportadas por ferrocarril (2022)

Toneladas - 2022



Toneladas Kilómetro - 2022



Nota. En 2022, el transporte ferroviario en Argentina estuvo dominado por el traslado de granos y subproductos, que representaron el 59,3% del total de toneladas movidas. Esta tendencia también se refleja en las toneladas-kilómetro, con un 55,2% del transporte asociado a estos productos.

Tabla 11

Utilización de la red ferroviaria operativa por concesionario en Argentina

| Estado | NCA S.A. | FEP S.A. | FSR S.A. | TA - San Martín | TA - Urquiza | TA - Belgrano | Total |
|----------------------|----------|----------|----------|-----------------|--------------|---------------|-----------|
| Red total | 4.750 | 5.094 | 3.111 | 5.368 | 2.741 | 7.417 | 28.481,00 |
| Red operativa | 3.203 | 2.330 | 2.025 | 2.450 | 1.146 | 4.013 | 15.167,00 |
| % utilización | 67,43% | 45,74% | 65,09% | 45,64% | 41,81% | 54,11% | 53,25% |

Nota. La tabla muestra el porcentaje de utilización de la red ferroviaria por concesionario, destacando NCA S.A. y FSR S.A. con los niveles más altos de utilización, superando el 65%. En contraste, TA-Urquiza y TA-San Martín presentan menores niveles de uso, con porcentajes cercanos al 45%. En total, se utiliza poco más de la mitad (53,25%) de la red ferroviaria disponible en el país, lo que refleja una oportunidad para optimizar el uso de las infraestructuras ferroviarias existentes.

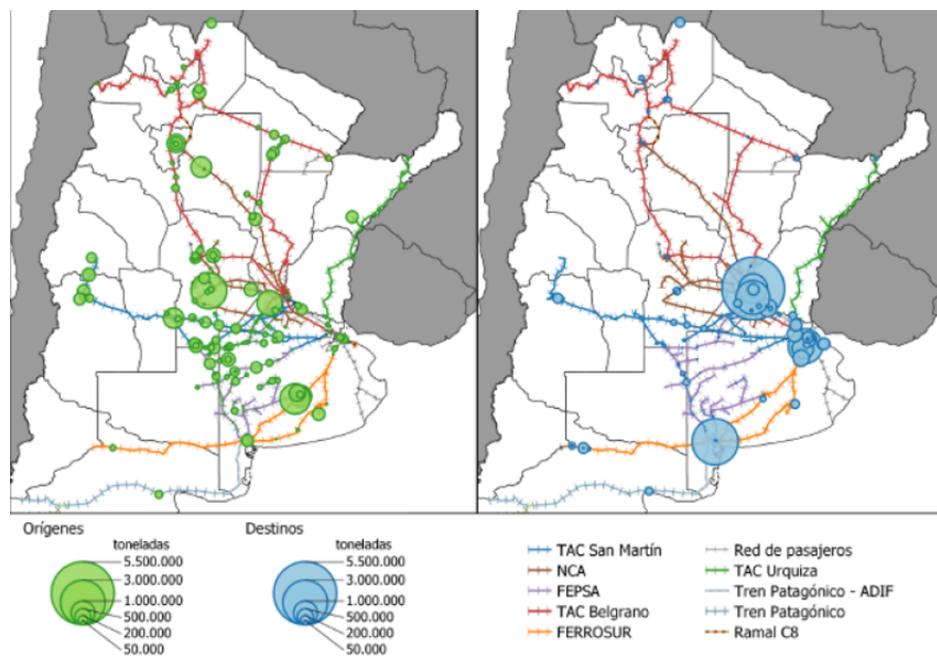
Dentro de todo el sistema destaca que en el año 2022⁴⁰ el 55% de las toneladas-kilómetro transportadas por el sistema ferroviario argentino corresponden a granos y subproductos, mientras que el 19% se destina a minerales y materiales de construcción. Del total de toneladas transportadas, el 59% son granos y subproductos, con una distancia media recorrida de 464 kilómetros. Es importante señalar que solo el 53% de la red ferroviaria total, que abarca una extensión de 28,5 mil kilómetros, se encuentra en operación en la actualidad. En los últimos años, ha habido un aumento en el transporte de material de vía debido a las renovaciones en la línea Belgrano, aunque este no constituye una carga típica, sino un insumo para la renovación de la infraestructura ferroviaria misma.

Todo lo mencionado anteriormente resalta el movimiento constante dentro del sistema ferroviario, destacando tanto los orígenes como los destinos de estas cargas en los gráficos correspondientes.

⁴⁰Se considera este año en particular, ya que el año 2023 fue atípico debido al modelo exportador del país y a condiciones climáticas adversas, experimentando una de las peores sequías desde el año 2018. Estos factores impactaron significativamente en la dinámica del transporte y en los volúmenes de carga movilizados durante ese período.

Ilustración 32

Orígenes y destinos de los movimientos de granos, subproductos y aceites



Nota. El mapa muestra los principales orígenes y destinos del transporte ferroviario de granos, subproductos y aceites en Argentina. Las zonas productoras, concentradas principalmente en el norte y centro del país, se conectan con los puertos clave de exportación ubicados en el litoral fluvial y marítimo.

Cuando analizamos los orígenes de los tráficos ferroviarios, observamos una distribución más amplia a lo largo de toda la red ferroviaria. Sin embargo, en cuanto a los destinos, encontramos una concentración notable en tres puntos principales: las terminales agroindustriales del Gran Rosario, Bahía Blanca y la Ciudad de Buenos Aires.

Las redes concesionadas a N.C.A y Ferrosur Roca (FS.R) concentran la mayoría de sus cargas en unos pocos orígenes, como Gral. Deheza, Olavarría, Chabás, Beltrán y Cevil Pozo. Por otro lado, F.E.P.S.A se caracteriza por tener una amplia distribución de orígenes. Es importante señalar que los tráficos ferroviarios a menudo presentan desequilibrios con muchas vueltas en vacío⁴¹, lo que afecta la eficiencia del sistema.

⁴¹ Para mejorar esta situación, sería ideal contar con carga completa para ambos sentidos del viaje, lo que optimizaría el uso de los recursos y aumentaría la eficiencia del transporte ferroviario.

6. Metodología para la selección de un puerto

Dentro del presente ítem, se determinarán los criterios por los cuales un usuario seleccionará un puerto por sobre otro para realizar la operatoria de exportación de su mercadería.

Como se mencionó previamente, la interfaz estará diseñada para atender a pequeños y medianos productores, incluidos aquellos localizados en zonas secundarias, así como a acopiadores y exportadores, entre otros actores del sector. La selección de estos usuarios responde al hecho de que suelen carecer de una logística altamente desarrollada, dado que se concentran principalmente en el despacho de mercaderías o en el almacenamiento temporal hasta que los precios de los commodities alcanzan el nivel deseado para la comercialización. El objetivo principal de esta herramienta será identificar la mejor opción logística para el usuario, basada en los parámetros que él mismo defina, tales como la ubicación geográfica y el tipo de mercadería a exportar, entre otros factores clave.

Los puertos seleccionados dentro de la herramienta son los siguientes, ya que son los que movilizan aceites, cereales y subproductos.

- Bahía Blanca (Granos, aceites y subproductos);
- Buenos Aires (Aceites);
- Quequén (Granos, aceites y subproductos);
- Santa Fe (Granos);
- Rosario - Muelle ENAPRO (Granos, aceites y subproductos);
- Villa Constitución - E.A.P.V.C (Granos).
- San Nicolás. (Granos)

El puerto de San Pedro no será considerado en este análisis debido a la falta de información disponible. Esta carencia impide realizar una evaluación comparativa adecuada con respecto a los demás puertos, lo que limita la posibilidad de incluirlos en el estudio de manera precisa.

Mencionado lo anterior, los siguientes puertos tampoco serán considerados:

- El puerto de Mar del Plata no registró movimientos en 2023;

- El puerto de La Plata contabiliza movimientos de arena, combustibles y productos metalúrgicos;
- Dock Sud, puerto especializado en cabotaje tanto de salida como de entrada e importaciones, registra movimientos en combustibles, petróleo, arena, productos metalúrgicos, entre otros, en los últimos 5 años;
- Diamante - Muelle E.A.P.D, último registro de movimientos de granos en el año 2015;
- Coronel Rosales registra movimientos de petróleo;
- Concepción del Uruguay registra movimientos de combustibles;
- Campana registra movimientos de productos metalúrgicos únicamente.

En algunos casos, los puertos son utilizados como medios de transporte hacia puertos río abajo y no registran información sobre las toneladas movilizadas en los períodos bajo análisis.

Estos puertos son:

- Muelle Corrientes;
- Ibicuy;
- La Paz - Márquez;
- Barranqueras;
- Reconquista.

Los criterios que se han determinado a través de la investigación que se requieren de cuantificar para realizar la elección de un puerto por el cual gestionar la operación requerida por el usuario, son los siguientes:

- Costos del transporte
- Frecuencia de buques
- Intermodalidad
- Precio pizarra
- Calidad del puerto

Cabe destacar, que si bien es algo crítico, no se considera como criterio costos y tarifas portuarias, ya que no es información útil para el usuario delimitado por nuestra parte al uso de la herramienta. Se tiene en cuenta además, que dentro del criterio precio pizarra, los puertos ya

tienen aplicado implícitamente cuan caro es ese puerto al definir el valor de la mercancía, por ende si un puerto es más caro que otro, se verá reflejado en el precio pizarra y se beneficiará a aquel que logre ser más eficiente.

En los siguientes apartados se desarrollarán cada uno de los criterios previamente mencionados.

6.1. Elaboración de herramienta

Con el fin de plasmar la información recabada respecto a cada uno de los predios previamente seleccionados, se elaboró una base de datos propia con información extraída en cada uno de los portales oficiales de tanto organismos estatales tales como MAGyP, Secretaría de Transporte, Ministerio de Economía, las páginas de cada consorcio de gestión de los puertos, y portales oficiales de cada puerto no operado por Consorcio como de organismos privados, por ejemplo la Bolsa de Comercio de Rosario, Bolsa de Cereales de Buenos Aires y Córdoba, entre otros.

Dicha base de datos se concreta en formato JSON⁴² con ayuda de la inteligencia artificial, precisamente el Chat GPT 4-0 y se vincula con archivo HTML que se utilizará para el desarrollo de la interfaz a utilizar por el usuario con el fin de que el mismo pueda verificar cual es el puerto por el que se sugiere realizar la operación, en función de el/los criterio/s establecido/s.

6.1.1. Costos del transporte

Dentro de los costos logísticos que compone el precio de un producto, los costos de transporte son aquellos que representan el mayor porcentaje del mismo, es por esto, que el presente criterio resultará un aspecto fundamental para el usuario.

Son los más relevantes y los más obvios. Representan del 50% al 60% de los costos logísticos y están en los diferentes modos.

⁴² Oracle afirma que describe un formato basado en texto para almacenar e intercambiar datos de una manera que es legible por humanos y analizable por máquina. Como resultado, JSON es relativamente fácil de aprender y de solucionar problemas. Aunque JSON tiene sus raíces en JavaScript, se ha convertido en un formato de datos muy capaz que simplifica el intercambio de datos en diversas plataformas y lenguajes de programación. Si estás involucrado en el desarrollo web, el análisis de datos o la ingeniería de software, JSON es un formato de datos importante para comprender.

Los costos de transporte influyen significativamente en la elección de un puerto en Argentina debido a varios factores.

- Primero, la distancia y accesibilidad juegan un papel fundamental. La proximidad del puerto al origen de la mercancía, ya sea una fábrica o un almacén, puede reducir considerablemente los costos de transporte terrestre. Además, la infraestructura vial y ferroviaria es esencial; mejores carreteras y vías ferroviarias no sólo disminuyen los tiempos de tránsito, sino también los costos operativos al reducir el desgaste de los vehículos y el consumo de combustible.
- En segundo lugar, los costos de transporte terrestre están altamente influenciados por factores como el precio del combustible y los costos asociados a peajes y mantenimiento de las rutas. En un país de grandes distancias como Argentina, el precio del combustible se convierte en un componente crucial del costo total.

6.1.1.1. Cálculo del criterio distancia

En primer lugar, se realiza la aclaración que para el cálculo del criterio se tendrá en cuenta la distancia logística entre la localidad seleccionada por el usuario y cada uno de los puertos posibles por los cuales se podrá realizar la operación correspondiente, a través de la herramienta OpenStreetMap.

Para obtener la puntuación de cada puerto, se parte de las siguientes premisas:

- La calificación del puerto más cercano por el cual se puede realizar la operación será la máxima, es decir, 5 puntos.
- La calificación del puerto más lejano por el cual se puede realizar la operación será la mínima, es decir, 0 puntos.
- Al saber la distancia a la que se encuentra el puerto más cercano, el más lejano y sus respectivas calificaciones, se puede obtener por regla de tres simple la puntuación de cualquier otro puerto que no sea ninguno de estos

De esta manera, se realiza la siguiente fórmula para el cálculo del criterio distancia

$$Resultado P_D = \frac{D_{max}_{(localidad o; Puerto N)} - D_{(localidad o; Puerto a)}}{D_{max}_{(localidad o; Puerto N)} - D_{min}_{(localidad o; Puerto N)}} * 5$$

Donde:

P = Puerto

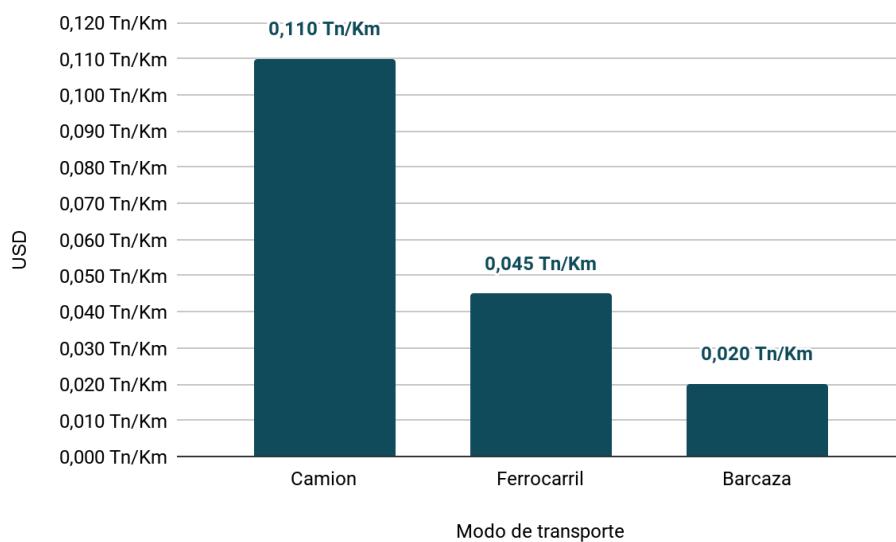
D = Distancia

a = uno de los N puertos

Para elaborar los costos del resto de los modos de transporte (ferrocarril y barcaza) se consideraron las estimaciones de la Bolsa de Comercio de Rosario el cual arroja valores en toneladas/kilómetros.

Ilustración 33

Costo de los modos de transporte en USD por Tonelada - Km según la B.C.R (2024).



Nota. El gráfico compara los costos de transporte por tonelada-kilómetro en tres modos diferentes: camión, ferrocarril y barcaza. El transporte en camión resulta ser el más costoso, con un valor de 0,110 USD por tonelada-kilómetro, seguido por el ferrocarril (0,045 USD) y la barcaza (0,020 USD), lo que refleja la ventaja económica del transporte fluvial para grandes volúmenes de carga en distancias largas.

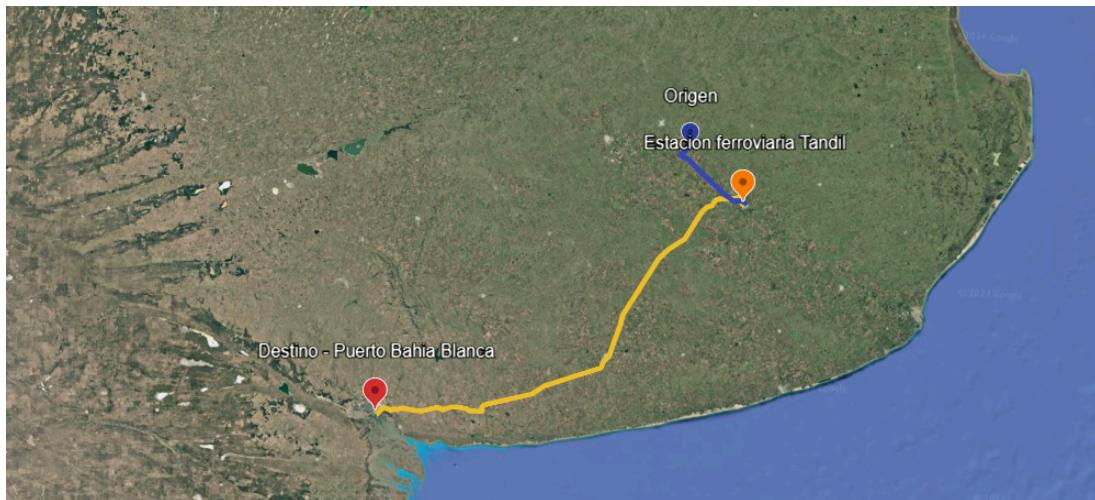
Un ejemplo ilustrativo de la intermodalidad en el que no se consideran los costos logísticos (por

ejemplo manipulación y transbordo de mercadería) permite demostrar de manera clara las diferencias inherentes entre los distintos modos de transporte, así como los costos asociados, tomando en cuenta tanto la distancia recorrida como las toneladas movilizadas.

Supongamos que se requiere transportar 38 toneladas de mercancía desde un establecimiento agrícola en Azul hacia la estación ferroviaria más próxima, ubicada a una distancia aproximada de 75,5 km.

Ilustración X.

Ruta de transporte terrestre hacia estación ferroviaria desde Azul, Buenos Aires.



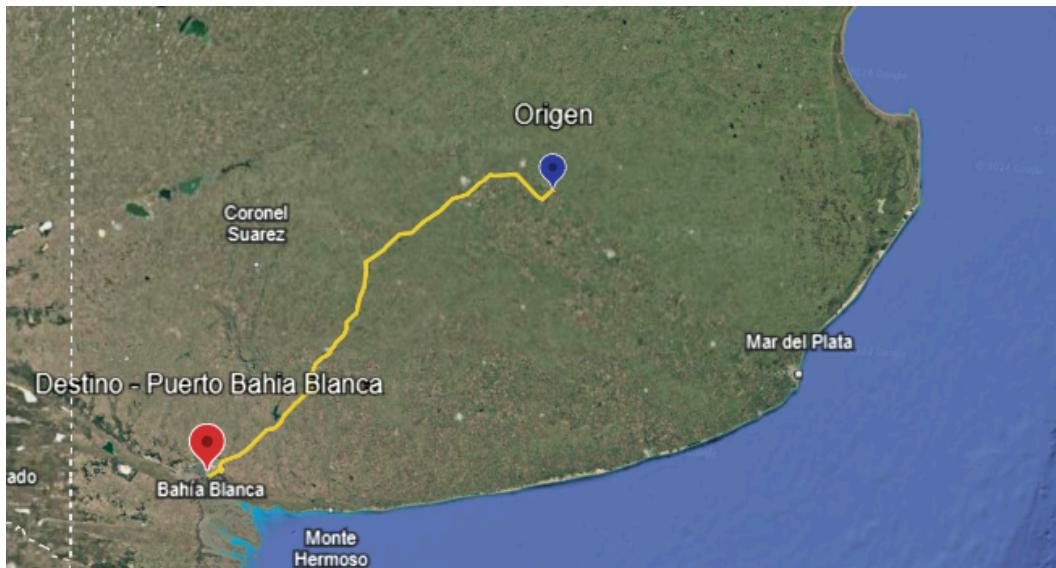
Nota. Elaboración propia mediante Google Earth Pro.

El costo asociado a esta primera etapa del transporte por carretera es de 0,11 USD por tonelada-kilómetro, lo cual implica un costo total de 315,59 USD. A continuación, una vez que la mercancía es transferida al modo ferroviario, se procede a transportarla una distancia adicional de 396,05 kilómetros, con un costo asociado de 0,045 USD por tonelada-kilómetro, lo que resulta en un costo de aproximadamente 677,24 USD. En consecuencia, el costo total del transporte utilizando una combinación de carretera y ferrocarril asciende a 992,83 USD.

Este análisis pone de manifiesto que, si el recorrido completo se llevará a cabo exclusivamente mediante transporte por carretera, la distancia se reduciría entre 60 y 100 kilómetros, dependiendo de la ruta seleccionada. Sin embargo, el costo total del transporte por carretera se incrementa en un 55,34%, alcanzando un monto estimado de 1.542,42 USD.

Ilustración X.

Comparación de costos entre transporte multimodal y exclusivo por carretera para el traslado de mercancías a Bahía Blanca.



Nota. Elaboración propia mediante Google Earth Pro.

Este ejemplo ilustra claramente las implicaciones económicas de la elección del modo de transporte, donde la intermodalidad no solo resulta en una optimización de la distancia total recorrida, sino también en una significativa reducción de los costos de transporte.

6.1.2. Frecuencia de buques

Otro de los criterios desarrollados es la frecuencia de los buques que captan los puertos, ya que demuestra la actividad operativa de cada puerto y puede arrojar al usuario un indicador de la periodicidad con la que se puede realizar cada operación.

Para las empresas, contar con puertos que ofrecen una alta frecuencia de servicios marítimos se traduce en mayor flexibilidad y capacidad para responder a las demandas del mercado de manera ágil. Esto adquiere especial relevancia en un país como Argentina, donde las distancias hacia los principales mercados globales son significativas, lo que refuerza la importancia de la frecuencia de los buques para garantizar una logística eficiente.

Por su parte permite a las empresas programar envíos con mayor precisión. Esto no solo mejora la rotación de inventarios y reduce los costos de almacenamiento, sino que también minimiza el riesgo de interrupciones en la cadena.

6.1.2.1. Cálculo del criterio frecuencia de buques

Para calcular la frecuencia de buques en los puertos, en algunos casos se utilizó información proporcionada directamente por las páginas oficiales de los nodos portuarios, como es el caso de los puertos de Bahía Blanca, Rosario - ENAPRO y Quequén. En otros casos, como los puertos de Villa Constitución, Santa Fe, San Nicolás y Buenos Aires, se analizaron las estadísticas de carga movilizada registradas entre los años 2018 y 2023. A partir de la cantidad de buques que operaron en esos años (o, en algunos casos, de las toneladas cargadas), se calculó un promedio anual de buques operativos.

Es importante destacar que para los puertos de Santa Fe se consideraron embarcaciones con un tonelaje de registro neto (T.R.N.) aproximado de 10 mil toneladas. En los puertos de Villa Constitución se estimó 20 mil T.R.N., mientras que en el puerto de Buenos Aires se tomó un rango de entre 10 mil y 15 mil T.R.N. para el cálculo.

Tabla 11

Cantidad de buques de aceites, granos y subproductos operados por puerto y año

| Puerto | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | Prom. |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|
| Bahía Blanca | 319 | 477 | 378 | 503 | 523 | 288 | 415 |
| Quequén | 248 | 312 | 274 | 314 | 307 | 252 | 285 |
| Buenos Aires | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| Santa Fe [2] | 56 | 48 | 63 | 48 | 63 | 43 | 54 |
| San Nicolás | 140 | 184 | 163 | 123 | 123 | 99 | 139 |
| Villa Constitución - E.A.P.V.C [1] | 140 | 184 | 163 | 140 | 123 | 99 | 142 |
| Rosario - ENAPRO | 143 | 173 | 141 | 117 | 98 | - | 134 |

Nota. [1] Por falta de información, se divide el total de toneladas por 20.000 tn para calcular la cantidad de buques. [2]: Por falta de información, se divide el total de toneladas por 10.000 tn para calcular la cantidad de buques.

6.1.3. Intermodalidad

El próximo criterio investigado es la intermodalidad, un aspecto diferenciador de cada puerto, ya que como se explicó anteriormente, las líneas ferroviarias se encuentran en un estado de decadencia en las últimas décadas, pero las distancias a cubrir siguen siendo igual de altas, lo que se traduce en un aumento de los costos operativos y pérdida competitividad frente a otros países.

Es por esto que aquellos puertos que logran mantener la capacidad de intermodalidad logran diferenciarse de los que no gracias a las ventajas que estas representan, tales como disminución de costos operativos, mantenimiento del estado de las rutas por el transporte de cargas, mayor flexibilidad, mayor cobertura espacial, explotación de las ventajas competitivas de cada modo de transporte, mitigación de congestión en accesos a puerto, rutas y/o ciudades, entre otras.

No obstante, la intermodalidad no solo se traduce en beneficios operativos; también reviste una dimensión estratégica al propiciar la conexión con redes de transporte más amplias, como }ser el caso de las redes transeuropeas⁴³.

Port Tarragona (2024) en su sitio web:

El Port de Tarragona apuesta claramente por la intermodalidad como herramienta para optimizar la cadena logística y así poder ofrecer un mejor servicio a sus clientes, tanto desde el punto de vista económico como en sostenibilidad. Nuestro puerto tiene acceso ferroviario de ancho ibérico en todo el recinto portuario y ancho mixto (UIC + Ibérico) en más de 10 km. Además, dispone de acceso electrificado para los muelles y terminales de la zona de Ribera, zona dedicada principalmente a carga general, contenedores y cajas móviles. En nuestras instalaciones, durante el pasado 2023, se movieron más de

⁴³ La Red Transeuropea de Transporte (TEN-T) comprende las Infraestructuras de transporte lineales y nodales de los modos viarios de carreteras, ferroviario, aéreo, marítimo y navegación interior, así como las de carácter multimodal. También las aplicaciones telemáticas, incluidos los sistemas de gestión de tráficos SESAR (Cielo Único Europeo), ITS (Sistemas de Información de Tráfico por Carretera), ERTMS (Sistemas de Seguridad en Circulación Ferroviaria), VTMIS (Sistemas de Información del Tráfico Marítimo), RIS (Sistemas de Información del Tráfico Fluvial), y las medidas de fomento de la gestión y uso eficiente de dichas infraestructuras (servicios de transporte de mercancías, seguridad, resiliencia, cambio climático y protección del medio ambiente), que permitan la creación y funcionamiento de unos servicios de transporte sostenibles y eficientes, definidos en los Reglamentos (UE) 315/2013 y 1316/2013, https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/microsite/recursos/definicion_de_la_red_texto_y_mapas_web.pdf

un millón de toneladas en ferrocarril. En total, 1.955 trenes circularon por las instalaciones del Port de Tarragona.⁴⁴

Puerto de Málaga (2024) en su sitio web:

Actualmente, el Puerto de Málaga está llevando a cabo una decidida apuesta por la intermodalidad con el transporte marítimo, de carretera y ferroviario, facilitando el acceso de las mercancías a la Red Principal Transeuropea de Transporte, a través de los corredores Mediterráneo y Atlántico aprobados por la Unión Europea.

El Puerto de Málaga ha comenzado una nueva operativa de transporte intermodal correspondiente a la importación de 4.000 toneladas de aceite usado, vía marítima, y su posterior traslado por ferrocarril a las instalaciones de Linares Biodiesel Technology ubicadas en Jaén para su reconversión en biocombustible.

Una vez finalizado el proceso de transformación, el granel líquido vuelve a trasladarse al Puerto de Málaga para ser exportado por barco desde las instalaciones de Oil Distribution Terminal (ODT) compañía que gestiona este procedimiento de importación y exportación desde el muelle 9 del recinto portuario.⁴⁵

La intermodalidad es un factor que cobra gran importancia en la logística moderna. La capacidad de utilizar múltiples modos de transporte, como camiones, trenes y barcos, permite a las empresas optimizar sus cadenas de suministro con el aprovechamiento de las economías de escala. En Argentina, los corredores bioceánicos, que conectan los océanos Atlántico y Pacífico, representan una oportunidad estratégica. Estos corredores facilitan el comercio al proporcionar rutas directas para las mercancías que se dirigen a Asia desde el Atlántico y viceversa.

6.1.3.1. Cálculo del criterio intermodalidad

En esta investigación se tomaron en cuenta las provincias que cuentan con hectáreas sembradas para las mercancías de interés, según las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). A partir de este relevamiento, se

⁴⁴ <https://www.porttarragona.cat/es/servicio-negocio/negocio/intermodalidad>

⁴⁵ <https://www.puertomalaga.com/es/intermodalidad/>

identificaron las principales vías ferroviarias utilizadas para el transporte de cargas. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis detallado de las vías ferroviarias en estado operativo, evaluando tanto su estado de conservación como las diferencias en el tipo de trocha.

Asimismo, se realizó un estudio sobre los puertos seleccionados, con el fin de discernir aquellos que facilitan la intermodalidad, y beneficiarlos en su respectiva calificación. En el caso de Villa Constitución E.A.P.V.C, debido a su ubicación en el complejo *Up River*, los buques de grandes dimensiones no pueden cargar sus bodegas en su totalidad en estos. Por esta razón, y otros motivos, se utilizan como puntos de transporte para agilizar la cadena agroexportadora, trasladando las cargas en barcazas hacia los puertos río abajo.

A continuación, se detallan las conexiones ferroviarias de ellos:

Tabla 12

Conecciones ferroviarias de los puertos

| Puerto | ¿Presenta línea ferroviaria activa? | ¿Presenta conexión directa al puerto? |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Buenos Aires | Si | Si |
| Bahía Blanca | Si | Si |
| Quequén | No | No |
| Santa Fe [1] | Si | No |
| Villa Constitución | Si | Si |
| San Nicolás | Si | No |
| Rosario - Muelle ENAPRO | Si | Si |

Nota. [1] Están operativos, llegan hasta estación Belgrano. A unos 2 km de distancia con el puerto. Por lo cual, la última milla se debería realizar si o si en camión.

De acuerdo a información establecida en tabla anterior, se calculará el criterio con cada puerto de la siguiente manera:

- Si el puerto cuenta con al menos una línea ferroviaria operativa que se dirija hacia la localidad de cada nodo, está le da 3,5 puntos sobre 5.

- En caso de que la misma línea ferroviaria tenga acceso directo a puerto, se suman el 1,5 de puntos restantes.

Este tipo de puntuación nos da 3 escenarios posibles:

1. 0 puntos.
2. 3,5 puntos.
3. 5 puntos.

Es así cómo se logra remarcar una mayor importancia entre contar con una línea ferroviaria operativa y que la misma sea directa al puerto.

Tabla 13

Resultado obtenido por puerto en criterio Intermodalidad

| Puerto | Cuenta con línea ferroviaria operativa | ¿Tiene acceso directo al puerto? | Puntuación |
|-------------------------|--|----------------------------------|------------|
| Buenos Aires | 3,5 | 1,5 | 5 |
| Bahía Blanca | 3,5 | 1,5 | 5 |
| Quequén | 0 | 0 | 0 |
| Santa Fe | 3,5 | 0 | 3,5 |
| Villa Constitución | 3,5 | 1,5 | 5 |
| San Nicolás | 3,5 | 0 | 3,5 |
| Rosario - Muelle ENAPRO | 3,5 | 1,5 | 5 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

6.1.4. Precio pizarra

El precio pizarra juega un papel fundamental en las decisiones de los exportadores, ya que deben considerar los costos totales de exportación, incluidos los costos logísticos, para evaluar la rentabilidad de sus operaciones. Por esta razón, el precio de los productos a exportar influye directamente en la elección del puerto más adecuado, con el objetivo de maximizar los beneficios y mantener la competitividad en el mercado global.

6.1.4.1. Cálculo del precio pizarra

Para este análisis, se tomaron en cuenta únicamente los precios de ciertos granos, basados en la información proporcionada por la Cámara de Cereales de Rosario. Entre los granos incluidos se encuentran el trigo, maíz, soja, girasol, trigo artículo 12, cebada forrajera, sorgo y maíz industrial. Cabe señalar que no se dispuso de los precios pizarra para algunos puertos ni para aceites y subproductos.

Se elaboró una tabla con datos correspondientes al período comprendido entre 2018 y diciembre de 2023. Los precios fueron convertidos a dólares utilizando el tipo de cambio vigente en cada fecha para cada puerto y sus respectivas mercaderías. De esta manera, se logró reunir toda la información en una misma divisa, lo que permitió extraer indicadores como el precio máximo, mínimo y promedio de cada mercadería en cada puerto.

La información detallada se presenta en las tablas adjuntas en el anexo 1.

Para obtener el resultado por cada puerto en cada mercadería que el mismo opera se realizó se utilizó la siguiente metodología:

- En primer lugar, se establece una normalización de precios, que es llevar el resultado de 0 a 1. Para realizarlo se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Resultado } P_a M_b = \frac{p_{\max} M_b - p_b P_a}{p_{\max} M_b - p_{\min} M_b}$$

Donde:

P = Puerto

M = Mercadería

p = Precio

a = uno de los n puertos

b = una de las n mercaderías

A continuación los resultados normalizados por mercadería y puerto:

Tabla 19

Resultados normalizados por mercadería y puerto

| Puerto | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Cebada Forrajera | Sorgo |
|--------------|-------|------|------|---------|------------------|-------|
| Buenos Aires | 0,28 | - | 1 | 0 | - | - |
| Quequen | 0,02 | 0,67 | 0,37 | 0,5 | 1 | - |
| Rosario | 0,56 | 1 | 0,37 | 1 | - | 1 |
| Bahía Blanca | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | - |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Una vez normalizado, se lleva a la escala utilizada, donde al tomar valores del 0 al 5, se deben multiplicar los valores mostrados en la tabla X por 5, dando los siguientes resultados:

Tabla 20

Resultado obtenido por puerto en criterio precio pizarra

| Puerto | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Cebada Forrajera | Sorgo |
|--------------|-------|------|------|---------|------------------|-------|
| Buenos Aires | 1,38 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Quequen | 0,11 | 3,37 | 1,84 | 2,49 | 5 | 0 |
| Rosario | 2,79 | 5 | 1,83 | 5 | 0 | 5 |
| Bahía Blanca | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

6.1.5. Calidad del puerto y nivel de servicio

A continuación, se detallan las principales formas en que la calidad y el nivel de servicio de un puerto pueden influir en esta decisión:

- Eficiencia operativa;
- Infraestructura y capacidad;
- Certificaciones.

En este criterio específico, la calidad de cada puerto ya ha sido evaluada y se le ha asignado una puntuación definitiva. Esta calificación no varía en función de la localidad, el tipo de mercadería u otros factores.

Para establecer la calidad de cada puerto, se elaboró una tabla que detalla los distintos apartados considerados en la evaluación. Esta tabla permite puntuar cada puerto de manera integral, asegurando que los criterios de calidad se apliquen de forma coherente y objetiva en todos los casos.

Luego, los datos se volcaron en una tabla general que involucra todos los subcriterios y criterios con sus respectivos resultados, que al promediarlos nos da la puntuación obtenida en el apartado calidad de cada puerto.

Se dividió cada subcriterio de la siguiente manera:

Infraestructura portuaria

- a. **Calado:** profundidad del puerto que permitirá el ingreso de buques de mayor porte. La puntuación obtenida en el subcriterio calado se obtuvo realizando una escala en la que 50 pies⁴⁶ corresponde a un 5, siendo esta la puntuación más alta en la ponderación. De esta manera dividiendo por 10 el calado de cada puerto, obtenemos la puntuación del mismo en el presente subcriterio.

Tabla 21

Resultado obtenido por puerto en subcriterio calado

| Puerto | Calado (pies) | Puntuación calado |
|--------------------------------|---------------|-------------------|
| Buenos Aires | 34 | 3,4 |
| San Nicolás | 32 | 3,2 |
| Bahía Blanca | 45 | 4,5 |
| Quequén | 44,03 | 4,4 |
| Santa Fe | 20,5 | 2,05 |
| Villa Constitución - E.A.P.V.C | 31,02 | 3,1 |

⁴⁶Se tomó este valor de referencia dado que hoy día, este valor (50') es el más profundo que se encuentra en el país.

| | | |
|------------------|-------|-----|
| Rosario - ENAPRO | 33,03 | 3,3 |
|------------------|-------|-----|

Nota. Datos extraídos de M.A.GyP

b. **Muelles y espacios de atraque:** Este subcriterio se enfoca en la cantidad de muelles disponibles, un factor clave para minimizar demoras en las operaciones de carga y descarga de mercadería. Se estableció que la máxima puntuación (5) corresponde a puertos con un total de 10 muelles operativos. Para calcular la puntuación de cada puerto, se aplicó una proporción directa en función del número de muelles disponibles. De esta manera, se asigna una calificación que refleja la capacidad relativa de cada puerto para evitar retrasos operativos.

Tabla 22

Resultado obtenido por puerto en subcriterio muelles y espacios de atraque

| Puerto | Q muelles | Punt. muelles |
|---------------------------------------|-----------|---------------|
| Bahía Blanca | 10 | 5 |
| Quequen | 4 | 2 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 1 | 0,5 |
| Rosario - ENAPRO | 5 | 2,5 |
| Buenos Aires | 1 | 0,5 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 2 | 1 |
| Santa Fe | 1 | 0,5 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

c. **Canal de acceso:** distancia a recorrer por parte del buque hasta la zona de atraque.

Tabla 23

Resultado obtenido por puerto en subcriterio canal de acceso

| Puerto | Longitud canal de acceso | Puntuación |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|
| Bahía Blanca | 97 km | 0,15 |
| Quequen | 1,5 km | 4,925 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 3 km | 4,85 |
| Rosario - ENAPRO | 7,3 km | 4,635 |

| | | |
|--|---------|--------|
| Buenos Aires | 11,5 km | 4,425 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 2,25 km | 4,8875 |
| Santa Fe | 7 km | 4,65 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Para calcular la puntuación de cada puerto en el subcriterio canal de acceso se realizó lo siguiente:

- 100 kilómetros (Km) de longitud es un 0 en puntuación;
- Se determina un índice, vamos a llamarlo a , que al multiplicarlo por la diferencia entre 100 km (peor de los resultados) y la longitud del canal de acceso (L), nos arroja el resultado (P).

Se plantea de la siguiente manera:

$$P = a * (100 - L)$$

- Se establece que a es el cociente entre 5 (mejor puntuación) y 100 km (peor valoración)
- $a = 0,05$

Reemplazando por datos, por ejemplo del Puerto Quequén, quedaría de la siguiente manera:

$$P = 0,05 * (100 - 1,5) \rightarrow P = 4,925$$

Capacidad operativa

- a. **Velocidad de carga:** tiempo requerido para la carga y descarga de buques, lo que indica la eficiencia del puerto.

Tabla 24

Resultado obtenido por puerto en subcriterio ritmo de carga

| Puerto | Granos | Subproductos | Aceites | Promedio tn/h | Puntuación |
|--------|--------|--------------|---------|---------------|------------|
|--------|--------|--------------|---------|---------------|------------|

| | | | | | |
|--|-------|-------|--------|--------|-----|
| Bahía Blanca | 2.000 | 500 | 825 | 1.108 | 2,8 |
| Quequén | 2.280 | 1.500 | 567 | 1.449 | 3,6 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 800 | - | - | 800 | 2 |
| Rosario - ENAPRO | 2.467 | 1.600 | 1.033 | 1.700 | 4,3 |
| Buenos Aires | - | - | 900 | 900 | 2,3 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | - | - | 1133,3 | 1133,3 | 2,8 |
| Santa Fe | 1.000 | - | - | 1.000 | 2,5 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Según los datos oficiales de los puertos, proporcionados por el M.A.GyP, se completaron los ritmos de carga para cada tipo de producto en cada puerto. Posteriormente, se promediaron los ritmos de carga de los equipos disponibles, generando un único valor que contempla los distintos tipos de mercadería, el cual será utilizado para asignar la puntuación correspondiente.

Para determinar la puntuación, se estableció que un ritmo de carga de 2000 toneladas por hora (tn/h) representa el mejor desempeño posible, equivalente a una puntuación de 5.

Con el promedio de carga por puerto y sabiendo que 2000 tn/h es un 5, se define la siguiente fórmula para calcular la puntuación de cada puerto, donde c corresponde al promedio de carga en toneladas por hora (tn/h) de cada puerto:

$$P = (c * 5) / 2000$$

Por ejemplo, para puerto Rosario - ENAPRO:

$$P = (1700 * 5) / 2000 \rightarrow P = 4,3$$

- b. **Almacenamiento:** capacidad de las áreas de almacenamiento tanto cubiertas como descubiertas.

Tabla 25

Resultado obtenido por puerto en subcriterio capacidad de almacenamiento

| Puerto | Almacenamiento en toneladas | Puntuación |
|--|-----------------------------|------------|
| Bahía Blanca | 695.000 | 1,2 |
| Quequén | 676.350 | 1,1 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 230.000 | 0,4 |
| Rosario - ENAPRO | 2.720.000 | 4,5 |
| Buenos Aires | 175.000 | 0,3 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 152.000 | 0,3 |
| Santa Fe | 56.620 | 0,1 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Para inicializar con el presente cálculo, se realizó una sumatoria de la capacidad de almacenaje de cada una de las terminales de cada uno de los puertos, para así obtener el almacenamiento total por puerto (cabe destacar, que es únicamente de terminales ubicadas dentro del mismo recinto portuario).

Una vez se tuvo este dato de cada uno de los puertos, se estableció que 3.000.000 tn de capacidad de almacenamiento era el mejor resultado posible (5 puntos), y se elaboró la siguiente fórmula para calcular la puntuación de cada puerto:

$$P = (i * 5) / 3.000.000$$

Por ejemplo, para el cálculo del puerto Bahía Blanca:

$$P = (695.000 * 5) / 3.000.000 \rightarrow P = 1,2$$

c. **Conectividad:** infraestructura de transporte terrestre y ferroviario que conecta el puerto con su hinterland.

Tabla 25

Resultado obtenido por puerto en subcriterio conectividad

| Puerto | Conejividad | Puntuación conectividad |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| Bahía Blanca | 6 rutas de accesos y cuentan con ferrocarril | 4 |
| Quequen | 4 rutas de acceso | 1 |
| Villa Constitución - Muelle E.A.P.V.C | 3 rutas de acceso y cuentan con ferrocarril | 3,25 |
| Rosario - ENAPRO | 10 rutas de acceso y cuentan con ferrocarril | 5 |
| Buenos Aires | 1 ruta de acceso y cuentan con ferrocarril | 2,75 |
| San Nicolás - Muelle Provincial | 3 rutas de acceso | 0,75 |
| Santa Fe | 6 rutas de accesos y cuentan con ferrocarril | 4 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Se completó la tabla en función de relevamiento realizado para cada uno de los puertos, donde se buscó cuantificar la cantidad rutas de acceso para cada puerto, y si cuentan con líneas ferroviarias activas.

Considerando que, aquellas localidades que tienen líneas ferroviarias operativas, ya se considera que obtiene la mitad de la puntuación dada las ventajas competitivas que las mismas que imponen en términos de costos y en planificación de transporte del puerto, esto permite elaborar un índice f que en caso de que el puerto tenga línea ferroviaria activa equivale a 1 y en caso de que no lo tenga equivale a 0.

El resto de la puntuación (2,5 puntos restantes) se van a dividir en proporción de rutas de acceso que tiene la localidad, considerando que 10 rutas de acceso es el mejor de los resultados posibles (caso Rosario), dando la posibilidad de establecer un índice r que se obtiene realizando el cociente entre 2,5 y 10.

De esta manera $r = 0,25$

Además, se creará otro índice llamado C el cual corresponde a las cantidad de rutas de acceso a la localidad.

Dicho lo anterior, se elabora la siguiente fórmula

$$P = 2,5 * f + r * C$$

A continuación, se muestra un ejemplo con un puerto con línea ferroviaria activa y otro con línea ferroviaria inactiva:

- **San Pedro**

$$P = 2,5 * 0 + 0,25 * 2 \rightarrow P = 0,5$$

- **Bahía Blanca**

$$P = 2,5 * 1 + 0,25 * 6 \rightarrow P = 4$$

Certificaciones

- **ISO 9001:** certificación por parte de las terminales que garantiza la calidad en los procesos;
- **ISO 14001:** certificación por parte de las terminales que garantiza el cuidado al medio ambiente;
- **ISO 45001:** certificación por parte de las terminales que garantiza que la organización cumple con los requisitos laborales en seguridad, higiene y salud laboral.

Tabla 26

Resultado obtenido por puerto en criterio certificaciones

| Puerto | ISO 9001 | ISO 14001 | ISO 45001 | Puntuación certificaciones |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| Bahía Blanca | Si | Si | Si | 5 |
| Quequen | Si | Si | Si | 5 |
| San Nicolas | Sin información | Sin información | Sin información | 1,7 |
| Villa Constitución - E.A.P.V.C | Sin información | Sin información | Sin información | 0 |
| Rosario - ENAPRO | Si | No | No | 1,7 |
| Buenos Aires | Si | Si | Si | 5 |
| Santa Fe | Sin información | Sin información | Sin información | 0 |

Nota. Resultados obtenidos a través de aplicación de metodología desarrollada.

Para puntuar el presente subcriterio, se consideró que las terminales que operan en los puertos, tengan las certificaciones que exigen las compañías internacionales como requisito mínimo para ser proveedor de las mismas.

Al ser un 5 la mejor puntuación, y evaluar 3 certificaciones, se consideró que cada certificación equivale⁴⁷ a un índice d que se obtiene al realizar el cociente entre 5 (puntuación más alta) y 3 (certificaciones). Además, se considera un índice E que equivale a cantidad de certificaciones que posee el puerto

De esta manera:

$$d = 5 / 3 \rightarrow d = 1,66$$

Se elabora la siguiente fórmula:

$$P = d * E$$

Para el caso del Puerto Quequén:

$$P = 1,66 * 3 \rightarrow P = 5$$

Para unificar las puntuaciones obtenidas en los subcriterios de calidad, se ha calculado el promedio de estos, obteniéndose así una puntuación general para el criterio de calidad en cada puerto. En la tabla a continuación, se presentan tanto las puntuaciones individuales de los subcriterios como la puntuación general final asignada a cada nodo portuario.

| Aspecto | Detalle | Bahía Blanca | Quequen | VC - EAPVC | Rosario - ENAPRO | Buenos Aires | San Nicolás - MP | Santa Fe |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------|---------|------------|------------------|--------------|------------------|----------|
| Infraestructura portuaria | Calado Muelles y Espacios de Atraque | 4,50 | 4,40 | 3,10 | 3,30 | 3,40 | 3,20 | 2,05 |
| | Canal de acceso | 5,00 | 2,00 | 0,50 | 2,50 | 0,50 | 1,00 | 0,5 |
| | | 0,15 | 4,93 | 4,85 | 4,64 | 4,425 | 4,8875 | 4,65 |

⁴⁷ Cabe destacar que en aquellos puertos en los que no se proporcionó información o no se pudo acceder por algún motivo en específico, se consideró una puntuación de 0 para cada certificación.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Capacidad operativa | Velocidad de Carga y Descarga | 2,77 | 3,62 | 2,00 | 4,25 | 2,3 | 2,8 | 2,5 |
| | Almacenamiento | 1,16 | 1,13 | 0,38 | 4,53 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| | Conectividad y Acceso | 4,00 | 1,00 | 3,25 | 5,00 | 2,75 | 0,75 | 4 |
| Certificaciones | ISO 9001 | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 14001 | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 |
| | ISO 45001 | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 |
| Puntuación | | 3,62 | 3,56 | 1,56 | 3,25 | 3,18 | 1,85 | 1,97 |

7. Caso ejemplo aplicación de la herramienta

A continuación se presentará un caso práctico de la herramienta puesta en marcha (fase beta).

Tesis de la carrera Licenciatura en Logística Integral



Metodología y desarrollo de interfaz para la selección de un puerto exportador en Argentina

Tutor: Weyland, Francisco

Co-tutor: Di Francesco, Walter Hernan

Integrantes: Caldart, Tomas - Farias, Leonardo José

Iniciar

Para poder hacer uso de la herramienta desarrollada se debe iniciar la misma haciendo *click* en el botón *Iniciar*. Ya mencionado esto, se procede a desarrollar los ejemplos.

Al iniciar la interfaz, se encontrarán con las siguientes listas desplegables, tal como muestra la ilustración X.

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

Seleccione una provincia

Localidad

Seleccione una localidad

Mercadería a comercializar

Seleccione una mercadería

Criterio

Seleccione un criterio

Buscar Puertos

Como primera instancia se debe seleccionar la provincia y localidad en la que uno se encuentra, en nuestro caso seleccionaremos como provincia **Formosa** y localidad **Pirané**.

Como paso siguiente, se debe seleccionar la mercadería que se quiera comercializar, sean granos, subproductos o aceites. Cabe mencionar, que en el caso de seleccionar **granos** se integrará una nueva lista desplegable, la cual contendrá los granos que hemos contemplado a la hora de desarrollar la base de datos.

Vamos a seleccionar **granos** para visualizar lo anteriormente mencionado.

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

Formosa

Localidad

Pirané

Mercadería a comercializar

Seleccione una mercadería

Criterio

Seleccione un criterio

Buscar Puertos

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

▼

Localidad

▼

Mercadería a comercializar

▼

Tipo de Grano

▼

En el nuevo desplegable que se llama *tipo de grano* seleccionaremos la opción **soja** de manera aleatoria. **Recordemos que en caso de comercializar otra mercancía puede seleccionarse las dos categorías mencionadas anteriormente.**

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

- Trigo
- Maíz
- Soja**
- Girasol
- Cebada forrajera
- Sorgo
- Maíz industrial

▼

Criteria

▼

Buscar Puertos

El siguiente paso resulta ser fundamental, ya que será la selección del criterio por el cual el usuario “prefiere” o pondera la utilización o diferenciación entre un puerto u otro.

En el apartado *criterio* seleccionaremos dos opciones para dos casos distintos.

- a) El primero será la selección de **calidad**.

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

Localidad

Mercadería a comercializar

Seleccione un criterio

- Frecuencia de buques
- Intermodalidad
- Calidad**
- Promedio
- Calidad

Buscar Puertos

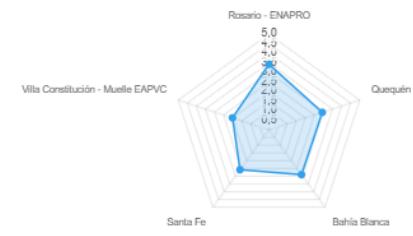
Al hacer *click* en *Buscar puertos* nos arroja los siguientes resultados:

Resultados:

| | |
|---|-----------------|
| Rosario - ENAPRO - Puntuación Total: 3.42 (80% Criterio: 3.25, 20% Distancia: 4.10) - Distancia: 926.70 km | Ver ruta |
| Quequén - Puntuación Total: 2.94 (80% Criterio: 3.56, 20% Distancia: 0.46) - Distancia: 1604.33 km | Ver ruta |
| Bahía Blanca - Puntuación Total: 2.90 (80% Criterio: 3.62, 20% Distancia: 0.00) - Distancia: 1689.47 km | Ver ruta |
| Santa Fe - Puntuación Total: 2.58 (80% Criterio: 1.97, 20% Distancia: 5.00) - Distancia: 759.22 km | Ver ruta |
| Villa Constitución - Muelle EAPVC - Puntuación Total: 2.01 (80% Criterio: 1.56, 20% Distancia: 3.83) - Distancia: 976.27 km | Ver ruta |



Gráfico de Puntuaciones:



Un dato no menor, es que arroja las puntuaciones del criterio en cada puerto posible para comercializar ese tipo de mercadería, ponderando además, en el puntaje total, una proporción correspondiente a la distancia a recorrer. Al seleccionar *Ver ruta* se muestra el trayecto a realizar desde la localización seleccionada en primera instancia.

Resultados:

| | |
|---|--------------------------|
| Rosario - ENAPRO - Puntuación Total: 3.42 (80% Criterio: 3.25, 20% Distancia: 4.10) - Distancia: 926.70 km | Ver ruta |
| Quequén - Puntuación Total: 2.94 (80% Criterio: 3.56, 20% Distancia: 0.46) - Distancia: 1604.33 km | Ver ruta |
| Bahía Blanca - Puntuación Total: 2.90 (80% Criterio: 3.62, 20% Distancia: 0.00) - Distancia: 1689.47 km | Ver ruta |
| Santa Fe - Puntuación Total: 2.58 (80% Criterio: 1.97, 20% Distancia: 5.00) - Distancia: 759.22 km | Ver ruta |
| Villa Constitución - Muelle EAPVC - Puntuación Total: 2.01 (80% Criterio: 1.56, 20% Distancia: 3.83) - Distancia: 976.27 km | Ver ruta |

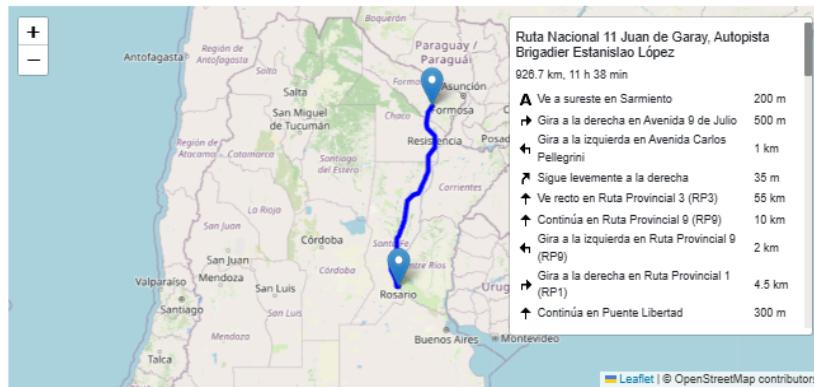
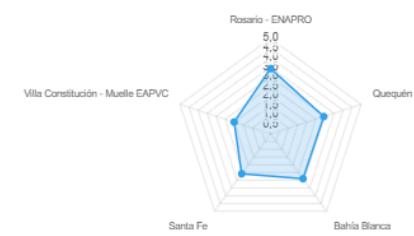


Gráfico de Puntuaciones:



Permitiendo comparar en el gráfico de puntuaciones los distintos puertos.

- b) Para el siguiente caso, utilizaremos el criterio **frecuencia de buque**.

Selector de Puertos y Mercaderías

Provincia

Localidad

Mercadería a comercializar

Tipo de Grano

Criterio

[Buscar Puertos](#)

Al hacer *click* en *Buscar puertos* nos arroja los siguientes resultados:

Resultados:

Bahía Blanca - Puntuación Total: 3.32 (80% Criterio: 4.15, 20% Distancia: 0.00) - Distancia: 1689.47 km

[Ver ruta](#)

Quequén - Puntuación Total: 2.37 (80% Criterio: 2.85, 20% Distancia: 0.46) - Distancia: 1604.33 km

[Ver ruta](#)

Villa Constitución - Muelle EAPVC - Puntuación Total: 1.90 (80% Criterio: 1.42, 20% Distancia: 3.83) - Distancia: 976.27 km

[Ver ruta](#)

Rosario - ENAPRO - Puntuación Total: 1.89 (80% Criterio: 1.34, 20% Distancia: 4.10) - Distancia: 926.70 km

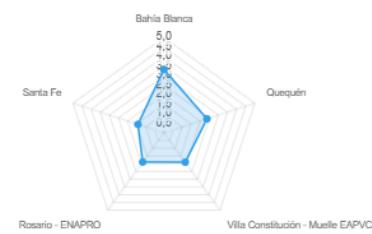
[Ver ruta](#)

Santa Fe - Puntuación Total: 1.43 (80% Criterio: 0.54, 20% Distancia: 5.00) - Distancia: 759.22 km

[Ver ruta](#)



Gráfico de Puntuaciones:



Obteniendo en este caso, con la misma localización el puerto de Bahía Blanca como mejor opción.

Resultados:

Bahía Blanca - Puntuación Total: 3.32 (80% Criterio: 4.15, 20% Distancia: 0.00) - Distancia: 1689.47 km

[Ver ruta](#)

Quequén - Puntuación Total: 2.37 (80% Criterio: 2.85, 20% Distancia: 0.46) - Distancia: 1604.33 km

[Ver ruta](#)

Villa Constitución - Muelle EAPVC - Puntuación Total: 1.90 (80% Criterio: 1.42, 20% Distancia: 3.83) - Distancia: 976.27 km

[Ver ruta](#)

Rosario - ENAPRO - Puntuación Total: 1.89 (80% Criterio: 1.34, 20% Distancia: 4.10) - Distancia: 926.70 km

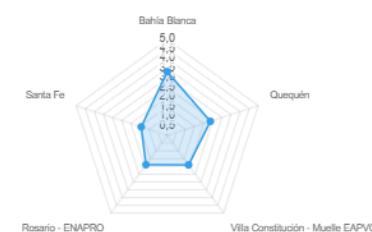
[Ver ruta](#)

Santa Fe - Puntuación Total: 1.43 (80% Criterio: 0.54, 20% Distancia: 5.00) - Distancia: 759.22 km

[Ver ruta](#)



Gráfico de Puntuaciones:



8. Conclusiones

Con base en los objetivos planteados y el desarrollo expuesto en los capítulos anteriores, se concluye lo siguiente:

La información disponible en los portales públicos ha sido suficiente para recabar datos de la gran mayoría de los puertos públicos, permitiendo la elaboración de una base de datos que integra características, ventajas, volúmenes de movimiento, entre otros aspectos relevantes de cada uno de ellos. Esta base de datos permitió calificar de manera satisfactoria los criterios fijos de cada puerto, quedando como único criterio variable la distancia logística, el cual se logró analizar mediante la herramienta OpenStreetMap.

En el análisis de flujo de las cadenas agroexportadoras se accedió a gran parte de la información requerida, aunque se encontraron dificultades en cuanto a la actualización de dichos datos, lo cual derivó en el uso de información potencialmente obsoleta, pero que, no obstante, constituye la última versión publicada oficialmente.

Aunque el desarrollo de la herramienta cumplió con las expectativas iniciales, no se pudo lograr la integración de la intermodalidad para la generación de rutas que combinen distintos modos de transporte, debido a limitaciones técnicas. No obstante, se logró calificar este criterio en cada puerto, y se considera que, con la colaboración de un profesional especializado en ingeniería en sistemas, podría desarrollarse esta funcionalidad para alcanzar los resultados esperados.

Durante la simulación del uso de la herramienta, se obtuvieron resultados lógicos que demostraron la validez del enfoque planteado: no se consideró únicamente la distancia o los costos para la selección de un puerto, y se evidenció que el puerto más cercano no siempre resultaba la mejor opción para la ubicación determinada por el usuario.

En cuanto a las cadenas logísticas, se destaca que el estado actual del transporte automotor de cargas en Argentina tiene un impacto considerable en los puertos del país, ya que más del 90% de las cargas se transportan por carretera. Esta situación se traduce en que cualquier desafío o ineficiencia en el sector repercute directamente en la operatividad de los puertos, disminuyendo la competitividad y generando problemas de congestión, daño en las carreteras, incremento de

los costos logísticos, aumento de los tiempos de carga y descarga, entre otras externalidades negativas. Si bien estos problemas ya son evidentes, de acompañar la producción nacional las proyecciones de demanda del mercado mundial para los próximos seis años, la situación podría empeorar y convertirse en un desafío crítico que deberá ser abordado por las autoridades gubernamentales.

Ante la tendencia creciente de incrementar la capacidad de las bateas para transportar más toneladas por viaje, se ha comenzado a implementar el uso de bitrenes, lo cual implica restricciones debido a que no todos los puertos, rutas, autovías y/o autopistas permiten el tránsito de estos vehículos. Se considera que el enfoque adecuado no debe centrarse en mejorar la infraestructura para facilitar la operación de los bitrenes, sino en aumentar el factor de ocupación del ferrocarril por sobre el transporte carretero.

Además, se concluye que la metodología desarrollada ha resultado eficaz y permitiría, siguiendo los pasos descritos, adaptarla a la situación de otras localidades, países, tipos de mercancías y/o puertos.

9. Recomendaciones a futuro para mejorar la herramienta

Con el fin de optimizar la herramienta para futuras investigaciones, se presentan varias recomendaciones que podrían mejorar su funcionalidad y su alcance.

- En primer lugar, sería conveniente implementar rutas ferroviarias y soporte para la intermodalidad mediante el uso de OpenTripPlanner. Esta medida permitiría integrar diferentes modos de transporte, lo cual aumentaría la precisión y versatilidad de las opciones disponibles.
- Como parte de las medidas destinadas a incrementar la precisión de la herramienta, se propone establecer la ubicación de manera exacta. Asimismo, se sugiere especificar cuales son los puertos que comercializan determinados subproductos de manera específica sean pellets, harinas, etc. Estas acciones contribuirán a la actualización y mejora de la base de datos.
- Otra mejora sería la conexión de la herramienta a una red o a la nube, posibilitando la obtención de datos en tiempo real. Durante este estudio se utilizaron datos que abarcaban desde 2016 hasta 2023, pero la actualización constante de la información permitiría proporcionar resultados más precisos y actualizados.

- Resulta relevante considerar la incorporación de otros puertos y mercancías al análisis. Esto implicaría el desarrollo de nuevos criterios de evaluación, tales como el análisis de costos portuarios, la adopción de tecnologías y sistemas de información más avanzados, y la oferta de servicios de valor agregado. La ampliación de estos criterios contribuiría a lograr una visión más integral del contexto portuario.
- Se sugiere evaluar el uso de los corredores bioceánicos para determinar si resulta más conveniente exportar a través de puertos argentinos o de países vecinos.
- Asimismo, sería útil incorporar nuevas funcionalidades en la herramienta, como la capacidad de generar reportes en formato de panel de control o "dashboard", complementando así los resultados obtenidos para cada puerto y ofreciendo una visualización más dinámica y comprensible de los datos.

10. Bibliografía

(n.d.). Glosario de Términos Marítimos Portuarios - Autoridad Marítima Portuaria. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.puertoensenada.com.mx/upl/sec/glosario-de-terminos-maritimos.pdf>

(n.d.). Puertos.es. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.puertos.es/>

(2024, April 30). Las redes transeuropeas – orientaciones | Fichas temáticas sobre la Unión Europea | Parlamento Europeo. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/135/las-redes-transeuropeas-orientaciones>

Accenture. (2020). Smart Ports: How Technology is Transforming Port Operations.

AGP avanza en la implementación de tecnología en el Puerto Buenos Aires. (2021, July 16).

Argentina.gob.ar. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/agp-avanza-en-la-implementacion-de-tecnologia-en-el-puerto-buenos-aires>

Atlas Didáctico IGN. (n.d.). Recursos educativos - Instituto Geográfico Nacional. Retrieved October 29, 2024, from <https://educativo.ign.es/atlas-didactico/>

Ballou, R. H. (2004). Logística: administración de la cadena de suministro. Pearson Educación.

Benito, C. A. (2008). Análisis de la infraestructura de transporte marítimo de contenedores y su influencia sobre el comercio exterior argentino. repositorio. Retrieved October 29, 2024, from

https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/12617/An%C3%A1lisis_de_la_infraestructura_de_transporte_mar%C3%ADtimo_de_contenedores_y_su_influencia_sobre_el_comercio_exterior_argentino.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Benito, C. A. (2009). *Análisis de la infraestructura de transporte marítimo de contenedores y su influencia sobre el comercio exterior argentino.*

https://repositorio.21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/12617/An%C3%A1lisis_de_la_infraestructura_de_transporte_mar%C3%ADtimo_de_contenedores_y_su_influencia_sobre_el_comercio_exterior_argentino.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CAPÍTULO 6 - LOS COSTOS DEL TRANSPORTE DE CARGAS ENTRE LOS PAÍSES DEL MERCOSUR.

(n.d.). Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea75s/ch08.htm#4.%20An%C3%A1lisis%20de%20costos%20para%20Argentina>

Cátedra de Economía del Transporte y Costos Logísticos & Agostini, L. (n.d.). Logística y costos.

Comercio. (2022, April 4). Banco Mundial. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.bancomundial.org/es/topic/trade/overview#3>

Comercio internacional. (n.d.). CEPAL. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.cepal.org/es/subtemas/comercio-internacional>

¿Cómo evolucionó el comercio internacional de granos en los últimos 40 años? (2021, April 30).

Bolsa de Comercio de Rosario. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/como-0>

D'amico, G., & Carut, C. (2023, May 29). *Carut, Claudia; D'Amico, Gabriela - El espacio marítimo Argentino: un litoral diversificado y complejo.* Memoria Académica. Retrieved October 29, 2024, from https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.15915/pr.15915.pdf

del Canto, J., & Zago, R. (n.d.). *DIAGNÓSTICO DE LA LOGÍSTICA DEL PETROLEO Y SUS DERIVADOS EN ARGENTINA.*

https://labs.ing.unlp.edu.ar/uidic/archivos_publicaciones/tmp/Diagn%C3%B3stico%20del%20petr%C3%B3leo%20y%20sus%20derivados%20en%20Argentina.pdf

e%20la%20Log%C3%ADstica%20del%20petroleo%20y%20sus%20derivados%20en%20Argentina.pdf

de Rus, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte* (Antoni Bosch ed.).

Antonio Bosch.

El comercio exterior de Argentina. (2021, Septiembre). Argentina.gob.ar. Retrieved October 29, 2024, from

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/el_comercio_exterior_de_argentina.pdf

El Gran Rosario se mantuvo en el segundo puesto del ranking de nodos portuarios agroexportadores del mundo en 2021. (2022, March 25). Bolsa de Comercio de Rosario.

Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/el-gran-4>

El transporte automotor de cargas en la Argentina. (n.d.). edUTecNe. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.edutecne.utn.edu.ar/transporte/capitulos.htm>

Gardel, C. (n.d.). *Puertos graneleros en la Argentina y algunos indicadores de performance portuaria.* Capacitaciones - Bolsa de Comercio Rosario. Retrieved October 29, 2024, from https://www.capacitacion.bcr.com.ar/Documentos/EdicionesBCR/3/puertos_gardel.pdf

Goicoechea, M. R. (2011, Marzo). *Criterios de Selección de Puertos por Exportadores de Productos Agrícolas Caso Puerto Quequén.*

Gonzalez Climent, A. (1949). *Los Puertos Argentinos.* FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS INSTITUTO DE ECONOMÍA DE LOS TRANSPORTES.

Gordillo Gerlini, S. (1989). *El comercio exterior argentino: un análisis de su estructura y de la política de promoción de exportaciones.* Biblos-e Archivo.

<https://repositorio.uam.es/handle/10486/5458>

- Heaver, T., Meersman, H., & Van de Voorde, E. (2001). *Co-operation and competition in international container transport: strategies for ports.*
- Hill, G. (2007). CAPÍTULO 3. *Indefinición de nivel de servicio y capacidad de las terminales portuarias.*
- <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5770/05.pdf?sequence=6&isAllowed=true>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.* (n.d.). INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-3-2>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.* (2018). INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-40>
- International Association of Ports and Harbors (IAPH). (n.d.). Smart Ports: The Digital Transformation of Ports.
- LOGÍSTICA E INTERMODALIDAD.* (n.d.). Autoridad Portuaria de Gijón. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.puertogijon.es/wp-content/uploads/2017/01/23102015-Manual-de-Logistica-e-Intermodalidad-N1.pdf>
- Manual de puertos inteligentes: Estrategia y hoja de ruta.* (2020, Junio). Publications. Retrieved October 29, 2024, from <https://publications.iadb.org/es/manual-de-puertos-inteligentes-estrategia-y-hoja-de-ruta>
- Melle, F. F. (1996). *Aplicaciones telemáticas en el sector marítimo-portuario.* Dialnet.
- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2781270>
- Monios, J., & Wilmsmeier, G. (2012). *Giving a direction to port regionalisation.* Transportation Research Part A: Policy and Practice.

Montaño Salazar, R. (2014). *Metodología para establecer el área de influencia o hinterland de una ciudad, como elemento fundamental para la planeación metropolitana.*

<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54851>

Notteboom, T., & Winkelmans, W. (2001). *structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge?* S Maritime Policy & Management.

Panorama de Mercados BCR. (2023). Bolsa de Comercio de Rosario. Retrieved October 29, 2024, from

<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/panorama-de-mercados-bcr>

Parra Davis, M. H. (2009). *Análisis de la situación actual de los principales Hubs Logísticos Portuarios del Mercosur en comparación con Argentina.*

<https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/11463>

Rodriguez, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2017). *The Geography of Transport System* (4th ed.). Routledge.

Sarmiento, A. E. (n.d.). *Formulación de indicadores de eficiencia y servicio del sistema portuario colombiano.* Inter-American Committe on Ports (CIP).

<https://portalcip.org/wp-content/uploads/2019/07/ARTICULO-INDICADORES-DE-EFICIENCIA-PORTUARIA-COLOMBIA-2018.pdf>

Seminario Interamericano de Infraestructura de Transporte Como Factor de Integración. (1995). Capítulo I. Globalización y su impacto en el comercio mundial y regional. Retrieved October 29, 2024, from <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea33s/ch32.htm>

SISTEMA DE INDICADORES PORTUARIOS: Metodología. (2019). Inter - American Committe on Ports (CIP). Retrieved October 29, 2024, from
<https://portalcip.org/wp-content/uploads/2019/10/Metodologia-Sistema-de-Indicadores-Portuarios-Dic2016VF.pdf>

Vega, J. (2017). *Metodología basada en costos logísticos para determinar el Hinterland : caso Sudamérica*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/21381>

Weyland, F. T. (n.d.). DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA PORTUARIO ARGENTINO.

Weyland, F. T. (n.d.). EL PUERTO: FUNCIONES BÁSICAS. PARTES COMPONENTES.

Weyland, F. T. (n.d.). Volúmenes de cargas en Argentina.

World Bank Group. (2020). The Role of Technology in Shaping the Future of Ports.

11. Anexo

Tabla 14

Valores mínimos, máximos y promedio de granos comercializados en Buenos Aires

| Valor | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Trigo Art. 12 |
|-----------------|------------|----------|------------|------------|---------------|
| Max | USD 267,56 | USD 0,00 | USD 386,15 | USD 356,77 | USD 240,54 |
| Min | USD 162,90 | USD 0,00 | USD 386,15 | USD 356,77 | USD 201,75 |
| Promedio | USD 211,59 | - | USD 386,15 | USD 356,77 | USD 217,82 |

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Cámara Arbitral de Cereales de Rosario

<https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas>.

Tabla 15

Valores mínimos, máximos y promedio de granos comercializados en Quequén

| Valor | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Trigo Art. 12 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Max | USD 365,22 | USD 321,59 | USD 264,21 | USD 589,14 | USD 469,03 |
| Min | USD 4,60 | USD 0,77 | USD 1,41 | USD 3,39 | USD 2,17 |
| Promedio | USD 200,53 | USD 174,65 | USD 211,47 | USD 317,41 | USD 269,23 |

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Cámara Arbitral de Cereales de Rosario

<https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas>.

Tabla 16

Valores mínimos, máximos y promedio de granos comercializados en Rosario

| Valor | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Trigo Art. 12 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Max | USD 457,08 | USD 341,16 | USD 384,25 | USD 671,44 | USD 699,78 |
| Min | USD 160,27 | USD 112,64 | USD 102,19 | USD 158,49 | USD 208,75 |
| Promedio | USD 223,80 | USD 184,10 | USD 188,28 | USD 317,23 | USD 321,03 |

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Cámara Arbitral de Cereales de Rosario

<https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas>.

Tabla 17

Valores mínimos, máximos y promedio de granos comercializados en Bahía Blanca

| Valor | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Trigo Art. 12 |
|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------|----------------------|
| Max | USD 365,22 | USD 323,08 | USD 317,46 | USD 513,97 | USD 471,57 |
| Min | USD 1,28 | USD 0,84 | USD 122,55 | USD 0,50 | USD 214,01 |
| Prom | USD 199,61 | USD 155,18 | USD 163,11 | USD 277,44 | USD 269,07 |

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en Cámara Arbitral de Cereales de Rosario
<https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas>.

Se resume lo anterior en la siguiente tabla:

Tabla 18

Valores promedios por puerto

| Puerto | Trigo | Maiz | Soja | Girasol | Cebada Forrajera | Sorgo |
|---------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------------------|--------------|
| Buenos Aires | USD 211,59 | - | USD 386,15 | USD 217,82 | - | - |
| Quequen | USD 200,53 | USD 174,65 | USD 317,41 | USD 269,23 | USD 211,47 | - |
| Rosario | USD 223,80 | USD 184,10 | USD 317,23 | USD 321,03 | - | USD 188,28 |
| Bahía Blanca | USD 199,61 | USD 155,18 | USD 277,44 | USD 269,44 | USD 163,11 | - |

Nota. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Cámara Arbitral de Cereales de Rosario
<https://www.cac.bcr.com.ar/es/precios-de-pizarra/consultas>.