



9th International Interdisciplinary Congress on Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics and Informatics

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX

Title: Feasibility of dry canals in the Americas

Authors: Castillo-Aguirre, Alfredo Humberto, Cruz-Gomez, Marco Antonio, Mejia-Perez, José Alfredo and Espinosa-Carrasco, María del Rosario

ROR Benemérita Universidad Autónoma de Puebla KQF-3856-2024 ID 0009-0007-1564-2611 2030591
ROR Benemérita Universidad Autónoma de Puebla S-3098-2018 ID 0000-0003-1091-8133 349626
ROR Benemérita Universidad Autónoma de Puebla G-3354-2019 ID 0000-0002-4090-8828 473808
ROR Benemérita Universidad Autónoma de Puebla AAP-2965-2020 ID 0000-0002-5094-2800 1018747

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2024-01
BCIERMMI Classification (2024): 241024-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 14

CONAHCYT classification:
Area: Engineering
Field: Engineering
Discipline: Naval Engineering
Subdiscipline: Port engineering

ECORFAN-México, S.C.

Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN**
- **METODOLOGÍA**
- **COMERCIO INTERNACIONAL PORTUARIO**
- **TRANSPORTE MARÍTIMO ESPECIALIZADO**
- **CONTENERIZACIÓN MIXTA Y AGRICULTURA COMERCIAL**
- **RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO Y EXPANSIÓN PORTUARIA**
- **RESULTADOS**
- **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**
- **CONCLUSIONES**
- **REFERENCIAS**



INTRODUCCIÓN



Los puertos marítimos son plataformas logísticas clave para el comercio global, controlando los flujos de carga y conectando nodos como terminales intermodales y puertos vecinos.

Compiten por ubicación, costos y productividad, con rutas como el Océano Atlántico que conecta América del Sur y Europa.

Los **cuellos de botella** en rutas como el Canal de Panamá y el Suez pueden interrumpir la logística global. Esta investigación analiza la factibilidad de **canales secos en América** para aliviar estas congestiones y promover desarrollo sustentable.

El éxito de los puertos secos depende de su competitividad frente a rutas alternativas. La privatización de estos sistemas influye en la distribución de ganancias entre las empresas transnacionales y las regiones de asentamiento.





METODOLOGÍA



Factibilidad de canales secos en el continente Americano		
Objetivos	Metodología	Contribución
El objetivo de esta investigación fue analizar la factibilidad de canales secos en el continente Americano como proyectos de desarrollo sustentable con fines desahogo del canal de Panamá.	Un análisis mixto fue realizado para identificar los criterios de factibilidad de canales secos, basado en la cuantificación y estimación de variables de control estadísticas, toma de decisiones, geopolíticas y modernización	La caracterización de datos obtenidos de requerimientos para que un puerto seco pueda actuar como detonador de desarrollo sustentable y sostenible en un entorno vanguardista.

COMERCIO INTERNACIONAL PORTUARIO

El comercio internacional se desarrolla dentro de bloques económicos como el TLCAN, la UE, la ASEAN, el Mercosur y la Ecowas. Organizaciones como la OMC, UNCTAD y el Banco Mundial son clave en este contexto.

Las principales rutas comerciales transpacíficas y transatlánticas conectan Asia, América del Norte y Europa. Estas rutas atraviesan puntos críticos como el Estrecho de Malaca (30%), el Canal de Suez (15%) y el Canal de Panamá (5%), influyendo en el tráfico global (De Santa Marta, 2020; Mechai & Wicaksono, 2024).



Triad Traffic in Millions of TEUs 2023



Figure 1

International trade of the Triad in 2023

La Triada exportadora China-Singapur-Corea lidera con 255 millones de TEUs, seguida de Países Bajos con 16 millones y Estados Unidos con 13 millones de TEUs en 2023. En 2022, 348 puertos movieron 500 millones de TEUs a nivel mundial. América contribuyó con 95.2 millones, importando el 40% de las exportaciones de la Triada, distribuidas entre Norteamérica (65.5%) y Latinoamérica (34.5%). El desarrollo portuario sigue una jerarquía, desde puertos pequeños hasta grandes nodos económicos. Los multipuertos y los nodos interiores juegan roles clave, formando clusters que optimizan el transporte intermodal y enfrentan retos de congestión y altos costos de suelo.



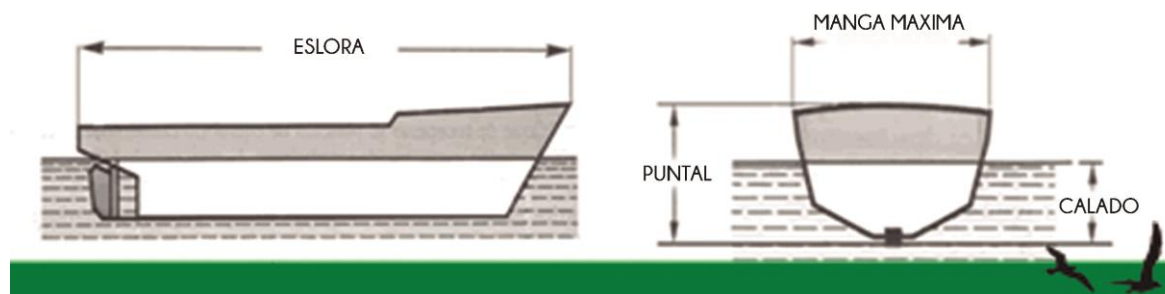
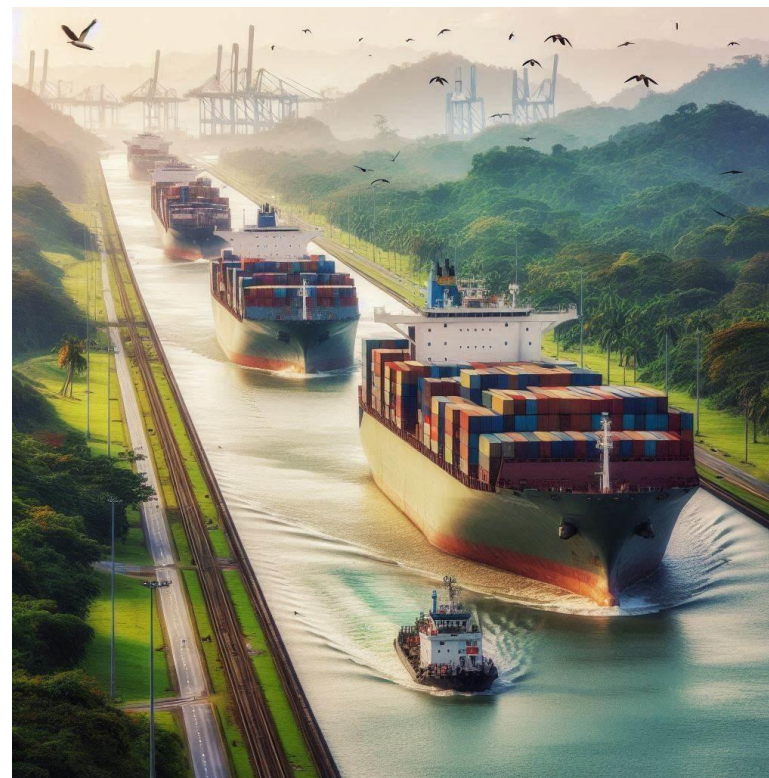
TRANSPORTE MARÍTIMO ESPECIALIZADO



El comercio internacional y los servicios de transporte marítimo incluyen mercados de carga como granel sólido, líquido, gaseoso, Ro-Ro, contenedores, carga sobredimensionada y pasajeros. Los buques portacontenedores han crecido un 35% por década. En 2023, el MSC Irina es el mayor buque con capacidad para 24,346 TEU.

La modernización del Canal de Panamá en 2016 permite el tránsito de buques Neopanamax (14,000 TEU) y Panamax (5,000 TEU). Estos buques son esenciales para el comercio mundial, que depende de rutas como el Canal de Suez y Panamá. El 90% del comercio mundial se realiza por transporte marítimo, y los cuellos de botella en la infraestructura portuaria son un reto creciente. La Triada (China-Singapur-Corea) domina las exportaciones, mientras que países latinoamericanos buscan alternativas al Canal de Panamá. México, Nicaragua y Colombia tienen proyectos de cruces interoceánicos, y Costa Rica se enfoca en la conservación ambiental.

El cambio climático está abriendo rutas transpolares, reduciendo distancias y costos logísticos entre Asia, Europa y América del Norte, creando nuevas oportunidades para el comercio mundial.



CONTENERIZACIÓN MIXTA Y AGRICULTURA COMERCIAL

Contenerización mixta:

- Estrategia que prorratea costos entre productos perecederos y no perecederos.
- Productos refrigerados generan mayores ganancias, pero implican costos adicionales (aranceles, manipulación, almacenamiento).
- La infraestructura portuaria requiere energía eléctrica y conexiones manuales para contenedores refrigerados.

Agricultura comercial y distribución global:

- 37% de la superficie terrestre se dedica a la agricultura, representando el 10% del comercio mundial.
- La cadena de frío maneja el 70% de los alimentos en EE.UU., con grandes pérdidas por fluctuaciones de temperatura.
- Sistemas de distribución permiten un suministro continuo entre regiones del mundo, impactando los mercados alimentarios.



RIESGOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO Y EXPANSIÓN PORTUARIA

Riesgos en la cadena de suministro:

- Factores tecnológicos, sociopolíticos y geopolíticos como corrupción, robos y restricciones comerciales impactan la estabilidad y los precios de los productos.
- La eficiencia aduanera y la infraestructura energética son claves para mejorar la competitividad.

Expansión y competitividad portuaria:

- Desarrollo de puertos secos y corredores intermodales para mejorar la conectividad terrestre y marítima.
- Proyectos de gran escala en Europa, América del Norte y Asia buscan descongestionar puertos y aumentar la competitividad global.



RESULTADOS

Sobreinversión y duplicación:

- Europa Occidental (Delta Rin-Escalda) presenta excesiva competencia y desperdicio de recursos por abundancia de terminales.
- América del Norte tiene diferente estructura de propiedad, con operadores ferroviarios dominando terminales intermodales.

Beneficios ambientales:

- Transporte por ferrocarril o barcaza reduce emisiones de CO2 hasta un 25%.

Desafíos logísticos:

- Infraestructura ferroviaria insuficiente en algunos países para soportar el aumento de carga.
- Competencia de puertos marítimos que socavan la rentabilidad.

Ejemplos exitosos:

- **Duisburg, Alemania:** Principal cruce de la Ruta de la Seda, maneja más de 3 millones de contenedores anuales.
- **Lat Krabang, Tailandia:** Capacidad para procesar hasta 1,7 millones de contenedores.





DISCUSIÓN DE RESULTADOS



Desarrollo de puertos secos en zonas pobres:

- Creación de infraestructura clave para atraer inversiones privadas (ferrocarriles, carreteras).
- Cambios en uso de suelo (agrícola, turístico, etc.) para industrializar y revalorizar terrenos.
- Desarrollo industrial y portuario no garantiza éxito sin reinversión continua en tecnología y competitividad.

Impacto en la región:

- Progreso detonado por la llegada de infraestructura, pero genera desplazamientos demográficos y culturales.
- Competencia en rutas portuarias depende de la adaptación del modelo de negocio y ventajas logísticas.

Estrategia China: Canales secos y manufactura fronteriza:

- China busca alternativas para evadir el Canal de Panamá con canales secos en Latinoamérica o manufactura en la frontera con México.
- Posibilidad de construir puertos tipo isla en el Golfo de México, aprovechando la cercanía con EE.UU. y Canadá.

Tecnologías verdes y desarrollo sustentable:

- China prioriza estrategias tecnológicas de descarbonización y producción verde.
- Convenios de desarrollo canalizados a través de empresarios privados, no directamente por gobiernos.

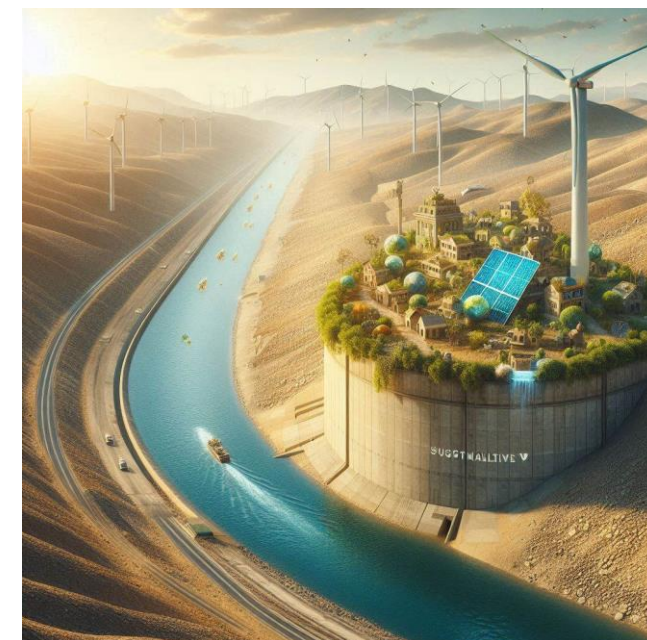


Tabla 1. Ranking 2023. Americas Top 33 ports

Núm.	Port/terminal	Country	Throughput, in millions of TEU's
1	Port of Los Angeles, California	USA	9.9
2	Port of New York and New Jersey	USA	9.4
3	Port of Long Beach, California	USA	9.1
4	Port of Savannah, Georgia	USA	5.8
5	Panama Caribbean (Colon area)	Panama	4.8
6	Santos	Brazil	4.2
7	Port of Houston, Texas	USA	3.9
8	Manzanillo	México	3.6
9	Port of Virginia	USA	3.6
10	Port of Vancouver, British Columbia	Canada	3.6
11	Port of Seattle and Tacoma, Washington	USA	3.3
12	Panama Pacific	Panama	3.3

13	Cartagena Bay	Colombia	3.2
14	Port of Charleston, South Carolina	USA	2.8
15	El Callao (all terminals)	Peru	2.7
16	Port of Oakland, California	USA	2.3
17	Guayaquil (all terminals)	Ecuador	2.2
18	Port of Halifax, Nova Scotia	Canada	2.1
19	Lázaro Cárdenas	Mexico	1.8
20	San Antonio	Chile	1.5
21	Moin/Limon complex	Costa Rica	1.3

22	Buenos Aires, Metropolitan area	Argentina	1.2
23	Itajaí-Navegantes	Brazil	1.2
24	Port of Miami, Florida	USA	1.1
25	Paranaguá	Brazil	1.1
26	Veracruz	Mexico Gulf	1.1
27	Montevideo	Uruguay	1.1
28	São Francisco do Sul, Itapoá	Brazil	1.0
29	Port of Montreal, Quebec	Canada	1.0
30	Buenaventura (all terminals)	Colombia	1.0
31	Altamira Tampico	Mexico	0.8
32	Valparaiso	Chile	0.7
33	Puerto Cortés	Honduras	0.7



CONCLUSIONES

Los canales secos en Europa, Asia y América del Norte son cruciales para la red global de suministro portuario debido a su capacidad para mejorar la movilidad y reducir la contaminación. Aunque tienen limitaciones en infraestructura, sirven como troncales para puertos tipo isla y permiten recibir los buques más grandes. A nivel local, pueden competir en servicios, calidad y precio, pero no con puertos de gran calado o canales interoceánicos. En Latinoamérica, los canales secos pueden apoyar al Canal de Panamá al gestionar carga y contenedores, aunque enfrentan desafíos como inseguridad, impacto ecológico y descontento social. Estos proyectos requieren reevaluación y reinversión continua para mantenerse competitivos y equilibrar la red de suministro global.



REFERENCIAS



Basics

Anbleyth-Evans, J. (2023). Port developments and marine democracy in Latin America. *Marine Policy*, 157(105767), 105767. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105767>

Centurião, D., Abrita, M. B., Neto, A. R., Camilo, A. P., Vignandi, R. S., Junior, G. E., Weber, V., Marques, N., & Maciel, R. F. (2024). Impacts of road transport infrastructure investments on the Latin American Integration Route. *Regional Science Policy & Practice*, 16(8), 100061. <https://doi.org/10.1016/j.rspp.2024.100061>

De Santa Marta, C. P. (2020, julio 18). 10 Mayores y Principales Compañías Navieras del Mundo. *Noticias Puerto de Santa Marta*. <https://noticiaspuertasantamarta.com/mayores-companias-navieras-del-mundo/>

Supports

Asadi Dalivand, A., & Torabi, S. A. (2024). Sustainable-resilient seaport-dry port network design considering inter-modal transportation. *Journal of Cleaner Production*, 452(141944), 141944. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141944>

Bartosiewicz, A., Kucharski, A., & Miszczyński, P. (2024). Efficiency of maritime container terminals in the Baltic Sea region using data envelopment analysis slack-based model. *Research in Transportation Business & Management*, 56(101166), 101166. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101166>

Cidell, J. (2024). Canals, containers, and corridors: Bringing river geomorphology to North America's largest inland port. *Journal of Transport Geography*, 115(103819), 103819. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2024.103819>

Fazi, S., Fransoo, J. C., Van Woensel, T., & Dong, J.-X. (2020). A variant of the split vehicle routing problem with simultaneous deliveries and pickups for inland container shipping in dry-port based systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142(102057), 102057. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102057>

Irawan, C. A., Salhi, S., Jones, D., Dai, J., & Liu, M. J. (2024). A dry port hub-and-spoke network design: An optimization model, solution method, and application. *Computers & Operations Research*, 167(106646), 106646. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2024.106646>

Li, L., Liu, J., Yang, J., Ma, X., & Yuan, H. (2024). Investigating the efficiency of container terminals through a network DEA cross efficiency approach. *Research in Transportation Business & Management*, 53(101107), 101107. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101107>

Discussions

Bartosiewicz, A., Kucharski, A., & Miszczyński, P. (2024). Efficiency of maritime container terminals in the Baltic Sea region using data envelopment analysis slack-based model. *Research in Transportation Business & Management*, 56(101166), 101166. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101166>

Bernacki, D., & Lis, C. (2024). Sustainable gains from inland waterway investments at port-city interface. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 200(114584), 114584. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114584>

Bogataj, D., Bogataj, M., Campuzano-Bolarin, F., & Nicolás, J. A. M. (2022). Location advantages of the container port for perishable goods in the Murcia region. IFAC-PapersOnLine, 55(10), 2701–2706. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.118>

Bu, F., Liu, J., Liao, H., & Nachtmann, H. (2023). An alternative solution to congestion relief of U.S. seaports by container-on-barge: A simulation study. Simulation Modelling Practice and Theory, 129(102836), 102836. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2023.102836>

Chou, C.-C., Hsu, H.-P., Wang, C.-N., & Yang, T.-L. (2021). Analysis of energy efficiencies of in-port ferries and island passenger-ships and improvement policies to reduce CO2 emissions. Marine Pollution Bulletin, 172(112826), 112826. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112826>

Mechai, N., & Wicaksono, H. (2024). Causal inference in supply chain management: How does ever given accident at the Suez canal affect the prices of shipping containers?. Procedia Computer Science, 232, 3173–3182. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.133>

PortalPortuario (2023, diciembre 17).

Naves tipo panamax son el 8,2% de la flota mundial a siete años de la ampliación del Canal de Panamá. <https://portalportuario.cl/naves-tipo-panamax-son-el-82-de-la-flota-mundial-a-siete-anos-de-la-ampliacion-del-canal-de-panama/>

Wu, X., Wang, K., Fu, X., Jiang, C., & Zheng, S. (2024). How would co-opetition with dry ports affect seaports' adaptation to disasters?. Transportation Research. Part D, Transport and Environment, 130(104194), 104194. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2024.104194>

Zhou, J. (2023) A double-edged sword: Chinese direct investment in Latin America. Structural Change and Economic Dynamics, 67, 234–249. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.07.010>



ECORFAN®

© Ecorfan-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of Ecorfan-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)