

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN EL ÁREA DE TRANSPORTE MARÍTIMO DE ECUADOR MEDIANTE LA REVISIÓN DE DOCUMENTOS

**IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF EMERGING
TECHNOLOGIES IN THE MARITIME TRANSPORTATION
AREA OF ECUADOR THROUGH THE REVIEW OF
DOCUMENTS**

Angie Antonella Jadan Landivar
Universidad Técnica de Machala

Nohelia Damaris Cedillo Veja
Universidad Técnica de Machala

Jorge Eduardo Arias Espinoza
Universidad Técnica de Machala

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16400

Impacto de la implementación de tecnologías emergentes en el área de transporte marítimo de Ecuador mediante la revisión de documentos

Angie Antonella Jadan Landivar¹ajadan2@utmachala.edu.ec<https://orcid.org/0009-0003-2927-7919>Universidad Técnica de Machala
Ecuador**Nohelia Damaris Cedillo Vega**ncedillo2@utmachala.edu.ec<https://orcid.org/0009-0006-4763-6876>Universidad Técnica de Machala
Ecuador**Jorge Eduardo Arias Espinoza**jarias@utmachala.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-4807-5138>Universidad Técnica de Machala
Ecuador

RESUMEN

Actualmente la implementación de nuevas tecnologías se ha convertido en una tendencia creciente que permite acceder a la transformación y crear un progreso en los diversos sectores, incluyendo en esta lista, al transporte y logística la cual se vuelve crucial para mejorar la planificación, ejecución y optimización de las operaciones, permitiendo una mejor gestión de recursos y activos, y potenciando la productividad. Ecuador ha presentado ciertas propuestas para llegar a mejorar la operación y comunicación en la actividad comercial por medio de herramientas digitales, que, aunque exista inconvenientes como la falta de recursos humanos capacitados en el tema, incluso la inseguridad que se vive día a día, genera malestar en la economía ecuatoriana provocando carencias en los procesos logísticos eficientes, reduciendo la competitividad del país a nivel internacional. Esta investigación que lleva el nombre de Impacto de la implementación de tecnologías emergentes en el área de transporte marítimo de Ecuador mediante la revisión de documentos, en la cual tiene como objetivo describir el impacto de la implementación de tecnologías emergentes en el área de transporte marítimo de Ecuador con el propósito de identificar las mejoras operativas, económicas y ambientales en beneficio de nuestro país, se realizó mediante el método de investigación básica haciendo uso del análisis documental.

Palabras clave: comercio internacional, ecuador, eficiencia, herramientas digitales, reducción de costos

¹ Autor principal.

Correspondencia: ajadan2@utmachala.edu.ec

Impact of the implementation of emerging technologies in the maritime transportation area of Ecuador through the review of documents

ABSTRACT

Currently the implementation of new technologies has become a growing trend that allows access to transformation and create progress in various sectors, including in this list, transportation and logistics which becomes crucial to improve planning, execution and optimization of operations, allowing better management of resources and assets, and enhancing productivity. Ecuador has presented certain proposals to improve the operation and communication in the commercial activity through digital tools, which, although there are drawbacks such as the lack of human resources trained in the subject, even the insecurity that exists every day, generates discomfort in the Ecuadorian economy causing shortcomings in efficient logistics processes, reducing the country's competitiveness at the international level. This research is called Impact of the implementation of emerging technologies in the area of maritime transport in Ecuador through the review of documents, which aims to describe the impact of the implementation of emerging technologies in the area of maritime transport in Ecuador in order to identify operational, economic and environmental improvements for the benefit of our country, was conducted through the method of basic research using documentary analysis.

Keywords: international trade, ecuador, efficiency, digital tools, cost reduction

*Artículo recibido 06 enero 2025
Aceptado para publicación: 13 febrero 2025*



INTRODUCCIÓN

La implementación de tecnologías emergentes ha sido una tendencia creciente y ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de las empresas, en el que se desarrolla gran interés en expandirse con el macroentorno y permita generar beneficios con respecto a sus procesos internos. Para Cerda (2019) plantea que una implementación de inteligencias de negocios y ciencia de datos, con la respectiva adecuación y refuerzos en insertar métodos y técnicas que abarquen actividades desde el aprendizaje automático hasta la visualización de datos, orientan a una nueva generación llena de herramientas; y a su vez, lo complementa Arias (2023) indicando que en el mundo empresarial, por medio de la inteligencia artificial ha llevado a cabo la generación de nuevos marcos en conjunto de metodologías que facilitan minimizar efectos negativos, presentar la capacidad de recuperarse y seguir, además de saber enfrentarse a eventos inesperados.

Algo que menciona Souza (2019) es que independientemente del sector, su correcto uso puede permitir obtener una ventaja que les permita sobresalir ante el resto, incluso promoviendo una mejor calidad en las operaciones, proporcionando una buena gestión en el área. En este sentido, su empleo en los sectores del transporte y la logística ha impulsado de manera positiva en su transformación. Utilizando ya sea de manera individual o en conjunto herramientas como la Inteligencia Artificial, la Realidad Aumentada, el Internet de las Cosas, el Aprendizaje Automático y entre otros instrumentos, podemos casi decir que el futuro es ahora.

Uno de los factores más importantes ha sido la globalización pues ha impulsado el uso de estas y ha permitido que la competencia entre las compañías a nivel mundial aumentara que, si lo vemos desde un punto de vista como consumidor, esto ha dado paso a que las empresas busquen diversos modos de crear necesidades a los clientes y a su vez satisfacerlas, lo cual ha provocado que los estándares de calidad subieran. (Carrera y Martínez, 2021)

Las tecnologías han permitido que las operaciones puedan planificarse, ejecutarse y optimizarse de una manera eficaz lo que ha facultado a que haya una mejor gestión de recursos y activos para las empresas y ha potenciado la productividad, mejorando su capacidad de abordar desafíos de todo tipo. (Santos Pástor et al., 2023)

Con los avances científicos y el desarrollo de estas herramientas, se han ido implementando más tipos de



tecnologías que han permitido llevar el desempeño de sus trabajos mucho más allá de la capacidad humana. Entre las herramientas más comunes que implementan las empresas están los chatbots, que es un instrumento en mayor parte de asistencia a los clientes, que facilita la atención de sus necesidades y agiliza los procesos evitando así que se generen retrasos en el desarrollo de actividades. Estos trabajan junto con la inteligencia artificial y evolución a la par, brindando un apoyo sofisticado para la interacción entre los consumidores y las máquinas. (Ramos de Santis, 2024)

Aún con esto muchas personas presentan incertidumbres por los sucesos que se puedan llegar a presentar durante todos los procesos comerciales en el mundo y es que muchas veces se tratan de inversiones financieras por lo cual en la mayoría de casos optan por contratar pólizas de seguros buscando las compañías que tengan mejores opciones y cumplan con los deseos de los clientes. (Guerrero Cortez et al., 2019)

Tenemos también otras tecnologías como lo es el blockchain el cual permite validar información y registrar transacciones almacenando los datos de estas, conservándolos de manera segura. Este además de manejar una gran cantidad de información también permite hacerles seguimientos a los bienes de las empresas en tiempo real bien sea que sean producidos por ellos mismos o no, mejorando la eficiencia al reducir los márgenes de error. (De la Cruz Rodríguez et al., 2023)

De igual manera Hanco (2024), nos indica que “La gestión logística es un área clave para el éxito de cualquier organización” y es que desarrollar un modelo en el cual la planificación, implementación y posterior monitoreo podría brindar un mejor desarrollo en los procesos de las empresas mejorando su eficiencia y eficacia gracias a que las tecnologías informáticas han permitido plantear nuevas estrategias para el sector logístico.

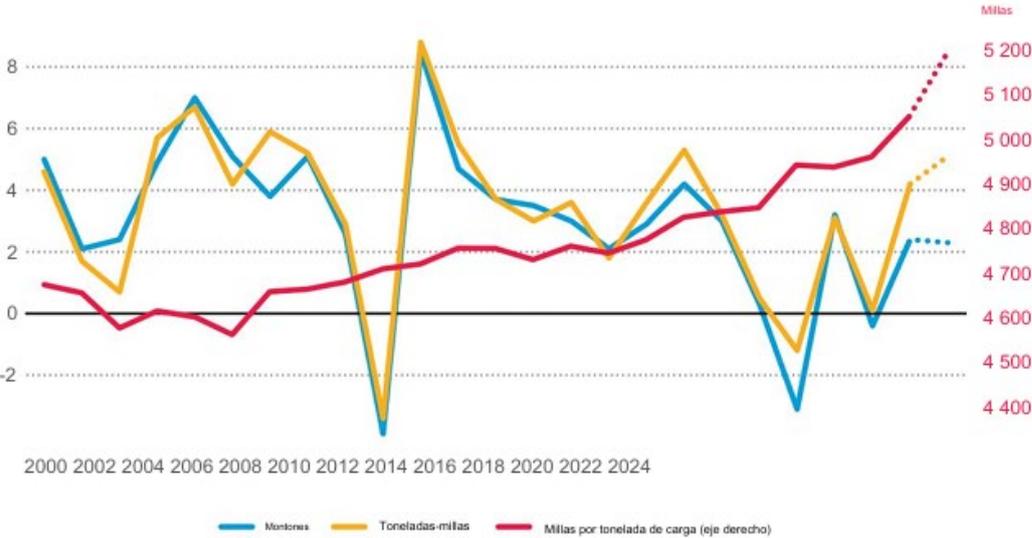
El llegar a implementar estas nuevas tecnologías emergentes puede ser todo un reto, y en esta área, una transformación digital significa "un proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad provocando cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad" (Vial, 2019).

Se ha venido viendo un incremento en la expansión del comercio marítimo (Fig. 1) y desde una perspectiva económica y social, la globalización y el comercio internacional requieren un sector marítimo competitivo y sostenible. Las nuevas tecnologías tienen el potencial de contribuir a este



objetivo, pero también plantean interrogantes sobre su impacto en el empleo, la inclusión digital, la equidad y la gestión adecuada de los recursos.

Figura 1. *Crecimiento del comercio marítimo, toneladas y toneladasmilla, y distancia media recorrida por tonelada de carga.*



Nota. Las cifras para 2024 son previsiones. Elaborado por las Naciones Unidas.

Buscamos describir las necesidades que presenta Ecuador en lo que concierne al transporte marítimo, mediante la observación de problemas para alcanzar un mejor enfoque; Establecer las ventajas que nos brinda la implementación de tecnologías emergentes por medio del estudio de las mismas; y Alentar al uso de las tecnologías emergentes que permitan modernizar la infraestructura portuaria.

Enfocándonos un poco en el tiempo, el sector marítimo ha experimentado constantes avances tecnológicos a lo largo de la historia, impulsados por la búsqueda continua de la humanidad por mejorar la navegación, la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad del transporte marítimo. Desde los buques rudimentarios de la antigüedad hasta los buques más avanzados de la actualidad, la innovación tecnológica ha sido la brújula que ha guiado el desarrollo de este sector, que es fundamental para el comercio y la conectividad global.

Es evidente también que hace muchos años la utilización de maquinaria de la revolución industrial fue de gran ayuda para el gran desarrollo y avance de muchos sectores comerciales, brindó asistencia a la automatización de procesos, y permitió mejorar el transporte y logística de la época, sin embargo, por lo poco desarrollados que fueron los avances en aquel momento, estos en su mayoría eran contaminantes y un gran peligro para el medio ambiente. (Guerrero y Álvarez, 2024)

La implementación de sistemas de gestión portuaria, la automatización de procesos y la utilización de tecnologías de la información y la comunicación han optimizado las operaciones logísticas, la gestión del tráfico marítimo y la atención al cliente. En otras palabras, la adopción de digitalización en el sector logístico es una prueba de confianza que promoverá la calidad de los servicios portuarios, generando más competitividad y optimización de su desarrollo. (Giraldo et al., 2024). Teniendo en cuenta que la logística integral, siendo la coordinación en todos los aspectos de la cadena de suministro, radica en la importancia de una mayor rapidez en el flujo de productos, que esto se describe desde su punto inicial, desde la fuente de aprovisionamiento, hasta poder posicionar el mismo en el punto de venta. Incluso llegar a minimizar sus costes operacionales en cada proceso por los que tenga que atravesar, sin olvidar los requerimientos del cliente. (Anaya y Polanco, 2007)

La información que se tiene sobre la contaminación del medio marítimo ecuatoriano es realmente limitada y es que no se sabe a ciencia cierta como será el futuro o incluso la actualidad que se vivirá pues hay varios factores que sabemos que afectarán al medio alterando las condiciones del mar e interfiriendo con los procesos comerciales que se dan en las costas del país. Varios países se han manifestado con las preocupaciones hacia los gases de efecto invernadero de los productos comercializados, pues las emisiones son provocadas por el traslado de la mercancía y los países deberían empezar a implementar políticas que analicen y controlen estos problemas. (Cosbey y Vogt-Schilb, 2023). En el transporte marítimo en general se ha buscado la manera de reducir las emisiones de gases invernaderos por lo cual también se han intentado integrar diferentes tipos de tecnologías que permitan contribuir al cambio climático optando por estrategias que se enfoquen en la sostenibilidad con operaciones eco-amigables y que en el futuro se convertirán en una ventaja competitiva para que las implementen. (Aguilar Sumari et al., 2024)

Con lo antes mencionado, se puede interpretar en otros términos que estamos en la era de la digitalización, en donde las empresas comerciales y de otros índoles, pueden ampliar su valor, creando interacciones más allá de la cadena de suministro para involucrar prácticamente a cualquier contraparte fuera de la cadena de valor, por medio de la utilización de tecnologías digitales que sirven para optimizar y actualizar procesos. (Autio et al., 2021)

Es así como este artículo busca establecer las ventajas que nos brinda la implementación de tecnologías



emergentes por medio del estudio de las mismas, además de describir las necesidades que presenta Ecuador en lo que concierne al transporte marítimo, mediante la observación de problemas para alcanzar un mejor enfoque, y propone alentar al uso de las tecnologías emergentes que permitan modernizar la infraestructura portuaria.

METODOLOGÍA

En el presente trabajo de Implementación de tecnologías emergentes en puertos marítimos, se llevó a cabo el método de investigación básica, la cual se enfocó en recrear teorías para generar un conocimiento. Es necesario este tipo de investigación, debido que actúa como un puente entre la teoría y la práctica. Al tomar los conocimientos generados por la investigación básica en el cual permite desarrollar conocimiento científico y brindar posibles soluciones intangibles para la sociedad.

Haciendo el análisis en base a los demás tipos de investigación, se seguirá desde su objetivo gnoseológico que se categorizaría en descriptiva, según su contexto vendría a ser de campo, debido que se investiga las condiciones en su propio entorno natural. Según su control de las variables es no experimental, según su orientación temporal es longitudinal, mientras que según su nivel de generalidad estudia generalizaciones empíricas y teóricas.

Entre los métodos empleados tenemos los métodos teóricos y empíricos los cuales nos ayudaron a plantearnos diferentes puntos de vista para llevar a cabo la investigación. Se emplearon métodos como el análisis documental el cual nos ayudó a interpretar de una mejor manera los documentos escritos y/o visuales, dándonos la oportunidad de extraer y analizar los documentos para responder a incógnitas de la investigación, permitiéndonos desarrollar juicios críticos.

Se analizaron documentos relacionados y se hizo comparaciones en base a la información, estudiando el progreso de los puertos marítimos de Ecuador con ayuda de los diferentes tipos de tecnologías que cada uno de ellos implementa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a la información analizada y recopilada, se hizo una tabla con las tecnologías que han presentado mayor utilización en los puertos marítimos de Ecuador. Los datos se hicieron en escala de mayor a menor y especificando en que puertos son utilizados.

Tabla I.*Ranking de tecnologías más utilizadas en los puertos de Ecuador.*

Posicionamiento	Tecnología	Puertos principales donde se utiliza
1°	Sistemas de Posicionamiento Global	Guayaquil, Manta, Esmeraldas
2°	Comunicaciones Satelitales	Guayaquil, Manta, Esmeraldas
3°	Sistemas de Identificación Automática	Guayaquil, Manta, Esmeraldas
4°	Sistemas de Gestión Electrónica de Buques	Guayaquil, Manta
5°	Software de Gestión de la Cadena de Suministro	Guayaquil, Manta
6°	Sensores Remotos	Guayaquil, Manta
7°	Inteligencia Artificial y Machine Learning	Guayaquil (en proyectos piloto)

Nota. Elaborado por autores.

Con respecto al análisis, brinda como resultados una eficiencia en sus operaciones, en conjunto de una mejor toma de decisiones más estratégicas e informadas, previniendo incidentes y, sobre todo, una mayor competitividad en sus operaciones, permitiendo posicionarse en un mejor puesto al comercio internacional que presenta Ecuador, dejándolo como destino más atractivo para el público exterior, estimulando un crecimiento económico.

Los puertos marítimos, como los de Guayaquil, Esmeraldas y Manta, son puntos clave para el comercio internacional y desempeñan un papel central en la economía ecuatoriana. Aproximadamente el 88% de la carga no petrolera del país se moviliza a través del puerto de Guayaquil, que es el principal puerto del Ecuador y el tercero en América Latina. Esta actividad portuaria es esencial para la generación de empleo, la recaudación de tributos y la comercialización de productos, tanto petroleros como no petroleros. La demografía de las áreas portuarias es diversa. La población que depende directamente de los puertos incluye trabajadores portuarios, pescadores, transportistas y empleados en sectores de

servicios y comercio. Adicionalmente, las comunidades alrededor de los puertos suelen estar compuestas por familias que han residido en estas áreas por generaciones, creando una rica mezcla cultural y social. (Iturralde y Samaniego, 2021)

Esta información en comparación con puertos inteligentes a escala mundial, demuestra que nuestro Ecuador, se encuentra en las tendencias de mejorar sus procesos mediante la automatización y digitalización en su sector marítimo. Aunque hay que destacar que, a su vez, los análisis brindados por la tabla nos demuestran una adopción de tecnologías básicas en los puertos ecuatorianos, reflejando la optimización en el área donde se encuentren ubicadas.

A pesar de la creciente necesidad de modernización, muchas empresas no implementan tecnologías en la gestión de la cadena de suministro debido a limitaciones en el conocimiento y la capacidad adquisitiva. La falta de acceso a financiamiento y la escasa capacitación del personal son barreras críticas que impiden el avance hacia la digitalización y la adopción de tecnologías emergentes, es por eso que la implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es vital para mejorar la eficiencia, la competitividad y la sostenibilidad empresarial en el contexto actual. (Flores Jimenez et al., 2024)

Uno de los principales obstáculos es la infraestructura deficiente, que no solo afecta la capacidad de los puertos para manejar el volumen de carga, sino que también limita la integración de tecnologías avanzadas. Según un estudio sobre la gestión de residuos en América Latina, la falta de infraestructura adecuada es un problema recurrente que se traduce en una gestión ineficaz de los recursos. En el contexto del Puerto Bolívar, esto se refleja en la incapacidad para implementar sistemas automatizados y tecnologías de información que podrían optimizar las operaciones logísticas. (Najar Marín, 2024)

Tecnologías emergentes

Las tecnologías emergentes han ido desarrollándose de manera continua y en su individualidad, como ya se ha dicho, han brindado mucha ayuda en los procesos logísticos, administrativos, entre otros. Han permitido la optimización de rutas marítimas y facilitado la predicción de condiciones climáticas para la eficiencia y seguridad de buques. (Chen et al., 2024)

Con el surgimiento de la Industria 4.0 se dio un avance muy importante para la industria pues las tecnologías digitales empezaron a aumentar la productividad gracias a que la mano de obra dejó de ser



tan relevante en el área que, aunque fue una afección bastante grande para los trabajadores, para las empresas la competitividad fue en auge. Sin embargo, en la era 5.0 se dio un giro a la historia siendo el resultado que tanto la robótica como la mano de obra se empezaran a complementar en las actividades para un mejor desempeño de ambos. (Carro y Sarmiento, 2023)

La inteligencia artificial ha sido uno de los más grandes pasos hacia la digitalización de los procesos, pues su combinación con los procedimientos físicos ha ayudado en el análisis del rastreo de carga, la automatización y determinación de posición; lo que ha permitido que se pueda almacenar datos en la cadena de bloques de manera segura para evitar conflictos por la filtración de datos. (Wellington Roddy, 2023)

En su mayoría, estos datos suelen estar en el Big Data que permite a las empresas marítimas analizar grandes volúmenes de información para identificar patrones y predecir tendencias por lo que ha sido de gran interés para las empresas en estos años. Sin embargo, aún se busca la manera de abordar los posibles desafíos que esta pueda presentar y se trabaja en mejorar la calidad de su servicio de la cual el blockchain ha sido de las principales opciones para mejorar su potencial puesto que ha mejorado como tecnología de contabilidad y a su vez brinda soluciones de privacidad y seguridad. (Deepa et al., 2022)

En el sector marítimo de Ecuador, estas tecnologías están siendo utilizadas para optimizar las operaciones logísticas, prever el mantenimiento de equipos y mejorar la gestión del tráfico portuario. Por último, tenemos a la Tecnología 5G, conocida también como quinta generación de conectividad inalámbrica es una herramienta emergente que ayuda a que la velocidad de las redes sea más fácil de transmisión y permite una conexión más segura y confiable. (Colombo et al., 2020)

Según Nguyen et al., (2020), “las redes 5G podrían ser un facilitador técnico para una plétora de nuevas oportunidades comerciales innovadoras y aplicaciones industriales.” Esto gracias a la fácil interconexión que este permitiría generando una colaboración clara entre dominios y brindándoles a los clientes una mejor atención y servicio satisfaciendo sus necesidades de manera revolucionaria.

Actualmente, existen recursos especializados para administrar el comercio internacional tanto a nivel global como regional. El acceso a repositorios de datos de comercio exterior como TRADEMAP, Banco Central del Ecuador o Banco Mundial, así como programas o aplicaciones particulares como Ecuapass, Sealand-Maersk, entre otros. Estas aplicaciones se enfocan en mejorar la gestión aduanera y la



recopilación de datos para los Operadores de Comercio Exterior (OCE).

Según Aita (2022) “Los gemelos digitales emergen como una herramienta que comienza a revolucionar muchos sectores. Estos constituyen principalmente representaciones digitales de objetos o procesos que, entre muchas aplicaciones, facilitan la toma de decisiones probando digitalmente diferentes escenarios sin riesgos reales.”

Grandes organizaciones como lo es la Organización Marítima Internacional también indican que gracias a la transformación de muchos de los procesos se ha logrado el incremento de la eficiencia en el transporte marítimo. En este caso la utilización de la Ventanilla Única Marítima ha permitido que la información se intercambie de manera más eficiente y rápida entre los organismos gubernamentales y no gubernamentales. (Grupo Alaire, 2024)

Gemelos digitales

Según nos informa Varas et al., (2020) los gemelos digitales son los programas de software que permiten representar una realidad física, que puede ser de un producto, procesos, o sistema. El mismo tiene la función de apoyar otros recursos tecnológicos como son: IoT, Big Data, y demás que proporcionen herramientas para la toma de decisiones.

Para De Prada et al., (2022) también indica que los gemelos digitales son procesos que pueden ser usados en tiempo real como herramientas eficaces de toma de decisiones, y el mejoramiento de aspectos de la operación en los procesos, que inicia desde el control, a la optimización de los mismos.

Puerto Inteligente

Según Mejía, (2018), nos comparte que el Puerto de Rotterdam, Holanda, es el puerto más grande de Europa, administrando más de 461 millones de toneladas de carga y se aproxima que más de 140.000 embarcaciones se realizan cada año. Años anteriores, en sus sistemas de comunicación, empleaba el uso de radio por radiars entre los capitanes, operadores de terminal, pilotos, y otros participantes que tengan la potestad de tomar decisiones estratégicas en las operaciones portuarias, por lo que para no rezagar se están instalando máquinas de sensores que reunirán información sobre los cambios climáticos, datos sobre la dirección del viento, velocidad, niveles de agua y la visibilidad obtenida, en una distancia de 42 km por mar y tierra, que va desde a ciudad de Rotterdam hasta el Mar del Norte junto a sus alrededores. Mientras que Elías (2023), indica que teniendo en cuenta de la magnitud que presenta el puerto de



Rotterdam, este debe funcionar como un reloj, es por eso que actualmente se ha implementado un sistema que tiene como finalidad mejorar el intercambio de información entre los participantes que participen en la toma de decisiones, para realizarlo de una forma eficiente y sencilla, por medio de Port Community System (PCS), plataforma inteligente que facilita la logística portuaria, reuniendo la organización de tareas, comunicación, aportando mayor eficiencia, menos obstáculos en una planificación, y transparencia en todas las operaciones.

Los grandes puertos han sabido optimizar sus operaciones en función de las tecnologías emergentes, por lo cual en la siguiente tabla refleja los países que han implementado las mismas.



Tabla II.*Países con casos de éxito en la implementación de tecnologías emergentes.*

Tecnología	País	Puerto	Estado
Internet de las Cosas	Países Bajos	Puerto de Rotterdam	Caso de éxito
Tecnologías sostenibles	Estados Unidos	Puerto de Los Ángeles	Caso de éxito
Mega-buques	Brasil	Puerto de Santos	Caso de éxito
Antwerp Port Authority AI Lab	Bélgica	Puerto de Amberes	Caso de éxito
Centros logísticos multifuncionales	España	Puerto de Valencia	Caso de éxito
Puertos Inteligentes		Puerto de Barcelona	Caso de éxito
Sistema de seguridad integral	Alemania	Puerto de Hamburgo	Caso de éxito
Smart ports			

Nota. Elaborado por autores.

Los puertos marítimos son espacios que tienen un papel importante en la economía de un país, facilitando las transacciones que tiene el comercio internacional. En la actualidad que presentamos, todo se encuentra en constante cambio que, con ayuda de las tecnologías, estos puertos han experimentado transformaciones impulsadas por las tecnologías emergentes, convirtiéndolos en puertos inteligentes, que a su paso influyen de manera positiva en lo operativo, desde la reducción de costos, tiempo en las operaciones, hasta volverlas más sostenible y seguras para el medio ambiente, disminuyendo combustibles y otras sustancias dañinas.

Para Ecuador, el llegar a implementar estas tecnologías resultaría muy beneficioso para el país, que iría desde impulsar el desarrollo económico, mejorar su competitividad a nivel global, hasta contribuir a un futuro más sostenible.

Tabla III.
Tecnologías y sus variables de aporte más específicas.

Tecnologías / Variables	Operativas	Económicas	Ambientales
El Internet de las Cosas (IoT) y Big Data	x		
Tecnologías sostenibles			x
Inteligencia artificial		x	
Mega-buques y Mega-terminales	x		
Sistemas de transporte ferroviario y carretero	x		
Accesos biométricos y ciberseguridad		x	
Smart Ports		x	
Gemelos Digitales			x
Automatización y robótica	x		

Nota. Elaborado por autores.

En el ámbito operativo, permite el progreso en distintas áreas en base a su automatización de tareas y optimización de procesos, reforzando la seguridad del mismo, permite una mejora en la toma de decisiones, que, en otras palabras, este conjunto de beneficios para el país, se reducen en un incremento de la productividad, perfeccionamiento en la gestión de recursos, convirtiendo a los puertos más competitivos y sostenibles.

En el ámbito económico, la nación puede llegar a ahorrarse millones de dólares gracias a que al hacer uso de estas se reducen los gastos en ciertos aspectos como daños a la mercancía por mala manipulación o retraso en la entrega de estas por la no detección temprana de una ruta más segura para la embarcación, también al implementar tecnologías de seguridad que nos ayuden a prevenir y resguardar información importante se evitarían pérdidas por este tipo de acontecimientos que anteriormente han generado problemas y daños colaterales.

De igual manera para adentrarnos a la variable ambiental, el uso de tecnologías centradas en la

generación de energía renovable, en función de la huella de carbono ayuda a reducir la emisión de gases invernaderos, así como combustibles y otras sustancias dañinas para el medio ambiente. Empleando nuevos combustibles a partir de biomasa, y utilizando herramientas como paneles solares, turbinas eólicas permiten una disminución en el índice de contaminación ambiental en el país.

CONCLUSIONES

Finalmente, después de todo lo antes mencionado sobre el Impacto de la implementación de tecnologías emergentes en el área de transporte marítimo de Ecuador mediante la revisión de documentos enfocándolo en la manera en la que las nuevas tecnologías permitieron transformar la eficiencia, sostenibilidad, competitividad y seguridad del sector. Se puede afirmar que la inclusión de tecnologías emergentes en los puertos marítimos en Ecuador es todo un proceso de evolución que se ha envuelto en la necesidad de nuestra realidad de optar por medidas estratégicas que nos permita mejorar y avanzar con nuestro crecimiento económico.

Estas tecnologías ofrecen soluciones ante una posible situación “inesperada”, herramientas poderosas como los smart ports, IoT, Big Data, incluso software como puertos gemelos facilitaron en su mayoría la operatividad, reduciendo tiempo de estadía de los buques, optimizando la cadena de suministro, reduciendo costos, por consiguiente impulsó la competitividad, y sostenibilidad del sector marítimo que esto implicó en la reducción de gases de efecto invernadero, combustible y otras sustancias. En el sector de seguridad, las tecnologías aportan significativamente en la disminución de accidentes marítimos, proporcionando mejores indicaciones en lo que respecta a navegación, y a su vez, una reducción en el número de robos y pérdidas de carga; mientras que la competitividad del país se elevaría, aumentando la cuota de mercado de los puertos ecuatorianos, esto se derivaría al volumen de carga movilizada, que llega a ser atractivo ante inversionistas y negocios, logrando alzar la posición del mercado por medio de los índices de competitividad logística.

Aunque es imperativo considerar que para llegar a este punto se tendría que pasar por posibles desafíos, comenzando desde la inversión que requiere tanto en capacitación como en la infraestructura para garantizar su uso eficaz; la dependencia de los sistemas digitales es una ventaja, pero, podría llegar a ser todo un reto por los ataques cibernéticos exponiéndolos hacia peligros que pueden ir desde el hurto de

datos, hasta la interrupción de actividades que ocasiona pérdidas económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Sumari, C. E., Alatrística Baldarrago, L. A., Donayre Casas, C. A., López Palomino, M. L., Poma Guerrero, M. L., & Moscoso Cuaresma, J. R. (2024). Current research trends on smart ports in the last decade: A theoretical application for supply chain management. *LACCEI*. <https://doi.org/https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.161>
- Aita, D. (2022). *Digitalización en puertos: aplicación de gemelos digitales en la complejidad logística*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48050-digitalizacion-puertos-aplicacion-gemelos-digitales-la-complejidad-logistica>
- Anaya, J. J., & Polanco, S. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnóstico e implantación de sistemas logísticos*. España. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=rf-OkQFjcoQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=procesos+log%C3%ADsticos&ots=OY5Uo8k0nL&sig=9M0NvVsLf9Ra73wts-T35wdQGio#v=onepage&q=procesos%20log%C3%ADsticos&f=false>
- Arias, M., Sanchis, R., & Poler, R. (2023). Potenciación de la resiliencia en empresas y cadenas de suministro a través de la inteligencia artificial: una revisión de la literatura reciente. *Dirección y Organización*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37610/dyo.v0i81.649>
- Autio, E., Mudambi, R., & Yoo, Y. (Febrero de 2021). Digitalization and globalization in a turbulent world: Centrifugal and centripetal forces. (G. S. Journal, Ed.) *WILEY*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/gsj.1396>
- Carrera, J. S., y Martínez, R. M. (2021). Las nuevas tecnologías y el comercio exterior. *Journal of Business Sciences*. <https://doi.org/https://doi.org/10.53734/eidea.vol3.id140>
- Carro, J., & Sarmiento, S. (2023). El factor humano y su rol en la transición a Industria 5.0: una revisión sistemática y perspectivas futuras. *Scielo*. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.81727>



- Cerda, L., Araya, L., & Oradini, N. B. (2019). ¿CUÁNTO SE HA AVANZADO EN PROPORCIONAR ANALÍTICA E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS A LAS PYMES? *Investigación & Desarrollo*. <https://doi.org/10.23881/idupbo.019.2-11e>
- Chen, X., Ma, D., & Liu, R. W. (2024). Application of Artificial Intelligence in Maritime Transportation. *Journal of Marine Science and Engineering*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jmse12030439>
- Colombo, S., López, M. P., & Vera, N. (2020). Tecnologías emergentes, poderes en competencia y regiones en disputa: América latina y el 5G en la contienda tecnológica entre China y Estados Unidos. *estudios internacionales*. <https://doi.org/10.5752/P.2317-773X.2021v9.n1.p94>
- Cosbey, A., & Vogt-Schilb, A. (2023). Políticas de comercio internacional relacionadas con el clima: Evaluación de los impactos en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://doi.org/https://doi.org/10.18235/0005062>
- De la Cruz Rodríguez, G. R., Pacheco Guzmán, J. J., Quispe Sánchez, E. S., Ríos Reyes, J. A., Vásquez Chiclayo, R. Y., & Vigo Rodríguez, D. E. (2023). INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA INTEGRACIÓN DE BLOCKCHAIN EN LA CADENA DE SUMINISTROS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Gestión De Operaciones Industriales*. <https://doi.org/https://doi.org/10.17268/goi4.0.2022.08>
- De Prada, C., Galán-Casado, S., Pitarch, J. L., Sarabia, D., Galan, A., & Gutierrez, G. (2022). Gemelos Digitales en la Industria de Procesos. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/riai.2022.16901>
- Deepa, N., Pham, Q.-V., Nguyen, D. C., Bhattacharya, S., Prabadevi, B., Gadekallu, T. R., . . . & Pathirana, P. N. (2022). Encuesta sobre blockchain para big data: enfoques, oportunidades y direcciones futuras. *ScienceDirect*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2022.01.017>
- Elías, A. (02 de Febrero de 2023). Smart River : <https://smart-river.com/2023/02/el-puerto-de-rotterdam-nuevas-tecnologias/>
- Flores Jimenez, A., Andrade Arteaga, C., Asencio Cristóbal, L., Sambonino García, B. d., Cabrera Jara, C., & Lozano Robles, M. (2024). Empowerment and Organizational Capacity in SMEs in

the Port Sector of Guayaquil: a literature review. *LACCEI*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.668>

Giraldo, J., Castaño, T., Gonzáles, J., López, V., & Velásquez, P. (2024). Utilidad de las tecnologías de las industria 4.0 en los smart ports. *Ingeniería y Competitividad*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.25100/iyc.v26i1.12814>

Grupo Alaire. (04 de Febrero de 2024). *grupoalair.com*. [https://grupoalair.com/supply-](https://grupoalair.com/supply-chain/transporte-y-carga-internacional/transformacion-digital-en-el-transporte-maritimo-ventanilla-unica-de-la-omi/)

[chain/transporte-y-carga-internacional/transformacion-digital-en-el-transporte-maritimo-ventanilla-unica-de-la-omi/](https://grupoalair.com/supply-chain/transporte-y-carga-internacional/transformacion-digital-en-el-transporte-maritimo-ventanilla-unica-de-la-omi/)

Guerrero Cortez, V., Guevara Toscano, M., & Suriaga Sánchez, M. (2019). Revisión teórica sobre las aseguradoras en Ecuador. *Polo del Conocimiento*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v4i6.999>

Guerrero, M. I., & Álvarez, J. V. (2024). El transporte marítimo y su impacto en la sostenibilidad: revisión de la bibliografía. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.18359/ries.6764>

Hanco Mamani, J. I. (2024). Tendencias de investigación sobre tecnologías para la gestión logística. *Revista Científica de Sistema e Informática*, 2.

<https://doi.org/https://doi.org/10.51252/resi.v4i2.755>

Iturralde, G., & Samaniego, J. (2021). El Ordenamiento Espacial Marino en el Ecuador: Situación Actual y los Desafíos que enfrentamos. *UCA*.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26359/costas.e1421>

Mejía, J. (Febrero de 2018). Agenda Tecnológica: <https://agendatecnologicaweb.com/puerto-rotterdam-colabora-ibm-internet-of-things-digitalizar-operaciones-construir-puerto-inteligente-conectado-del-futuro/>

Najar Marín, E. (2024). Manejo de residuos sólidos en zonas urbanas en América Latina. *Revista Científica: Visión de Futuro*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2024.28.02.003.es>



Nguyen, D. C., Pathirana, P. N., Ding, M., & Seneviratne, A. (2020). Blockchain para redes 5G y más allá: un estudio de vanguardia. *ScienceDirect*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102693>

Ramos de Santis, P. (2024). Satisfacción del cliente en la logística: un análisis de chatbots en las empresas líderes de Colombia, Perú y Ecuador. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.08>

Santos Pástor, K. E., Pilamunga Agualongo, E. A., Villarreal Meza, D. C., & Ortiz Parra, L. A. (2023). Integración de tecnologías emergentes en el diseño industrial para una gestión más eficiente del transporte y la logística. *Dialnet*, 15. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6077>

Souza, P. (2019). A introdução de tecnologias a favor da eficiência em operações logísticas: um estudo de caso no setor de serviços. *NAVUS*.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22279/navus.2019.v9n3.p55-68.819>

Varas, M., Garcia, J., Bustamante, M., & Bustamante, C. (2020). Gemelos DÍgítales y su evolución en la industria. *RECIMUNDO*.

[https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).noviembre.2020.300-308](https://doi.org/https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.300-308)

Vial, G. (Junio de 2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

Wellington Roddy, J. B. (2023). *EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN EN LA GESTIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA EL ECUADOR*.

Guayaquil. <https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/927/1/001->

<Ensayo%20Wellington%20Jama%20revisión%20para%20biblioteca.pdf>

