



# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



*#MiércolesDeTI*

Por Mariela Gutarra

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



La Transformación Digital es el proceso para crear nuevos o modificar existentes procesos comerciales, cultura y experiencia del cliente para cumplir con los cambiantes requisitos comerciales y del mercado. Esta reinversión de los negocios en la era digital es la transformación digital.

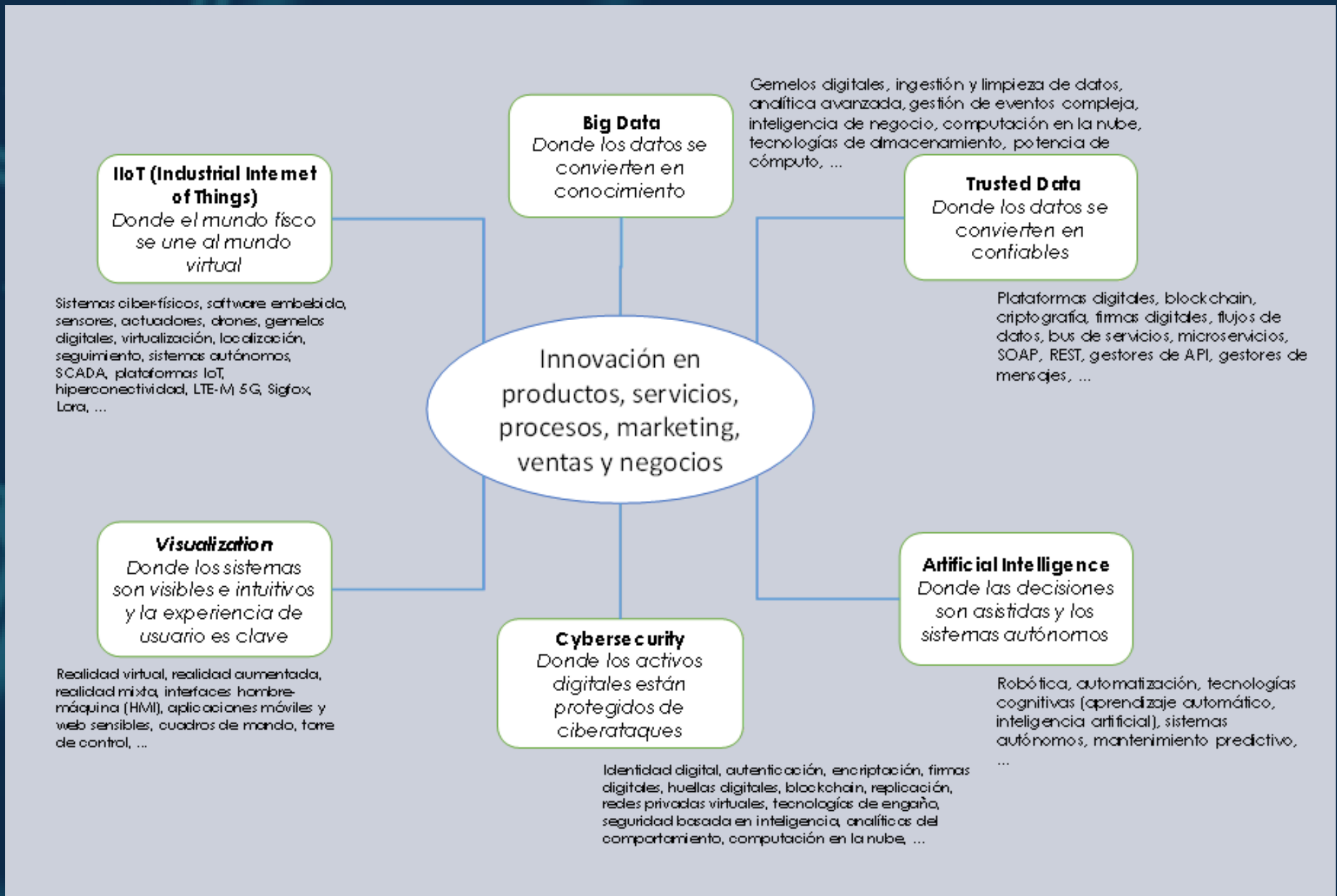
La ventaja competitiva mejora la productividad, impulsa la cultura de la innovación, reduce los costos, mayor presencia de la marca, mayor importación de los datos, satisfacción a los clientes o al ciudadano.

## **Puerto Inteligente o Smart Ports:**

En el ámbito marítimo-portuario, **la Transformación Digital de los Puertos se implementan a través de los Smart Ports**. Esto quiere decir que, además de inteligentes y conectados, los puertos deben ser más sostenibles, eficientes y socialmente responsables, mediante el uso de las Tecnologías Exponenciales o digitales, que se caracterizan por su gran poder de transformación y cambio disruptivo, extensivo a todas las esferas de la actividad humana.

Por ejemplo, a través de: inteligencia artificial, machine learning, big data, aprendizaje autónomo, robótica, vehículos autónomos, ciencia de datos, realidad aumentada, IoT, biotecnología, nanotecnología, fabricación digital, redes, etc.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



Fuente: Fundación Valenciaport

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



## Inteligencia Artificial (IA):

Dentro del ámbito de IA se engloban varias ramas como son el Machine Learning o el Deep Learning, las cuales se prevén como elementos clave dentro del desarrollo de los procesos de transformación digital en las organizaciones.

El Machine Learning es una rama de la inteligencia artificial concebida para el desarrollo de algoritmos que permiten detectar automáticamente patrones en grupos de datos e información suministrados. A modo de ejemplo, lo antes señalado se reañoza a fin de que, posteriormente, se pueda extrapolar esos comportamientos de cara a realizar una predicción y una toma de decisiones ante situaciones futuras.

Generalmente, se distinguen **dos tipos de técnicas en Machine Learning** en función de la categoría de los datos de entrada:

- **Learning predictivo:** Técnica a través de la cual se establece un mapeo entre entradas y salidas procedente del análisis de un conjunto de ejemplos de entrenamiento. Posteriormente al mapeo, se utiliza un algoritmo para obtener la función encargada de modelar y predecir las nuevas salidas para futuros valores de entradas.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



- **Learning descriptivo:** Técnica mediante la cual se establecen patrones de información procedentes del análisis de información sin etiquetar, es decir, para los cuáles se conoce la entrada, pero no la información de salida. Se utiliza para saber qué ha pasado en operaciones pasadas de la cual no se tiene suficiente información.

El **Deep Learning** es una rama dentro del Machine Learning concebida para el desarrollo de algoritmos de cara al modelado de redes neuronales. Estos modelos basados en el razonamiento humano son capaces de generar respuestas y actuar en función de las conclusiones a las que se llegan a partir de un sistema de capas que se ordena jerárquicamente.

El uso de la Inteligencia Artificial y en concreto del Machine Learning es un gran potenciador del conjunto de sistemas de gestión y procesado masivo de la información utilizados en las grandes industrias. Gracias a estas tecnologías se podrá realizar un reconocimiento de patrones especialmente útil de cara a la realización de las operaciones de planificación y predicción llevadas a cabo en diversos ámbitos asociados con la cadena de valor del puerto.

Por ejemplo, la planificación y gestión de recursos es fundamental para realizar el conjunto de operaciones que tienen lugar en las terminales portuarias.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



Por ello, la gran cantidad de datos operacionales junto con la información proveniente de nuevas fuentes de información como sensores y tecnologías móviles crecen día a día, están llevando a la industria portuaria a interesarse por proyectos e iniciativas relacionados con el análisis de datos e información.

En este contexto, el uso de herramientas como el Machine Learning puede ser especialmente útil teniendo en cuenta la cantidad de patrones altamente repetitivos y predecibles que tienen lugar en las operaciones realizadas día a día en las terminales.

Como se muestra en la **FIGURA 1**, conocer el tiempo que pasa un contenedor en la terminal, predecir la fecha y hora de llegada del buque o ver los patrones de carga y descarga de las embarcaciones puede suponer una reducción en el número de operaciones a realizar en la terminal y, por consiguiente, de la cantidad de emisiones y costes.

Dentro de las posibles aplicaciones del **Machine Learning en el ámbito portuario**, podemos distinguir entre dos tipos en función de su impacto sobre el segmento marítimo o terrestre.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO

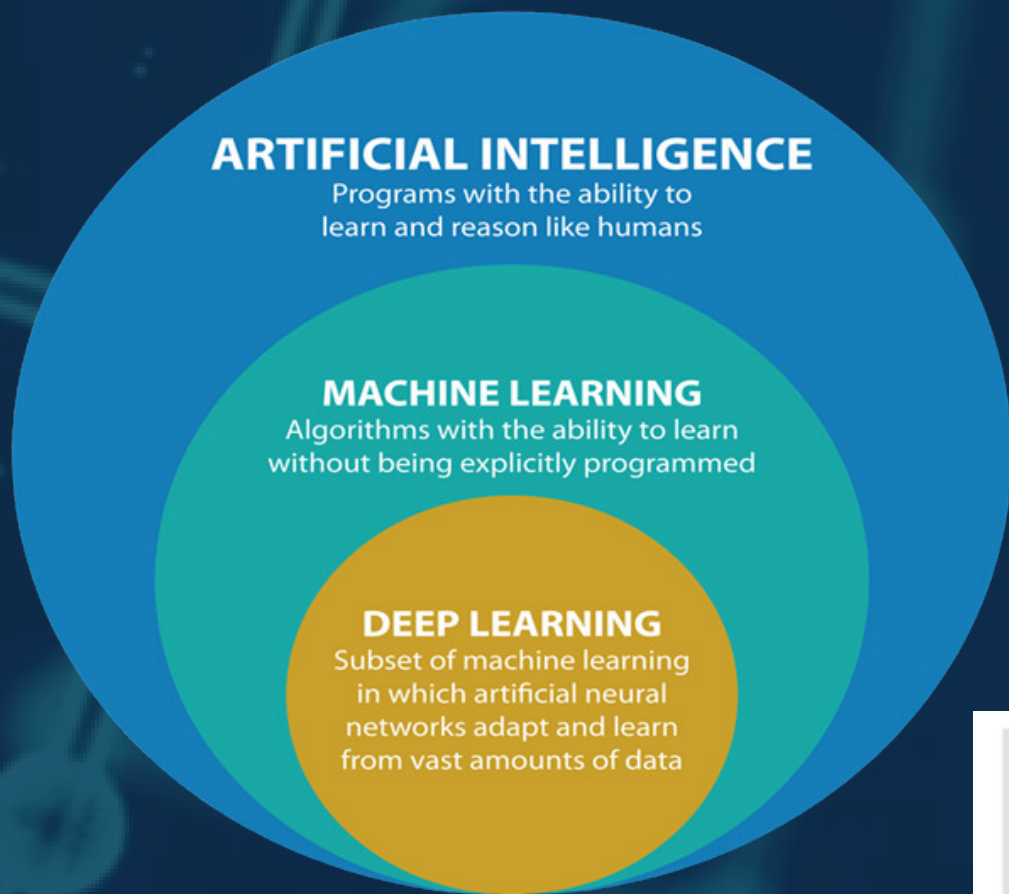
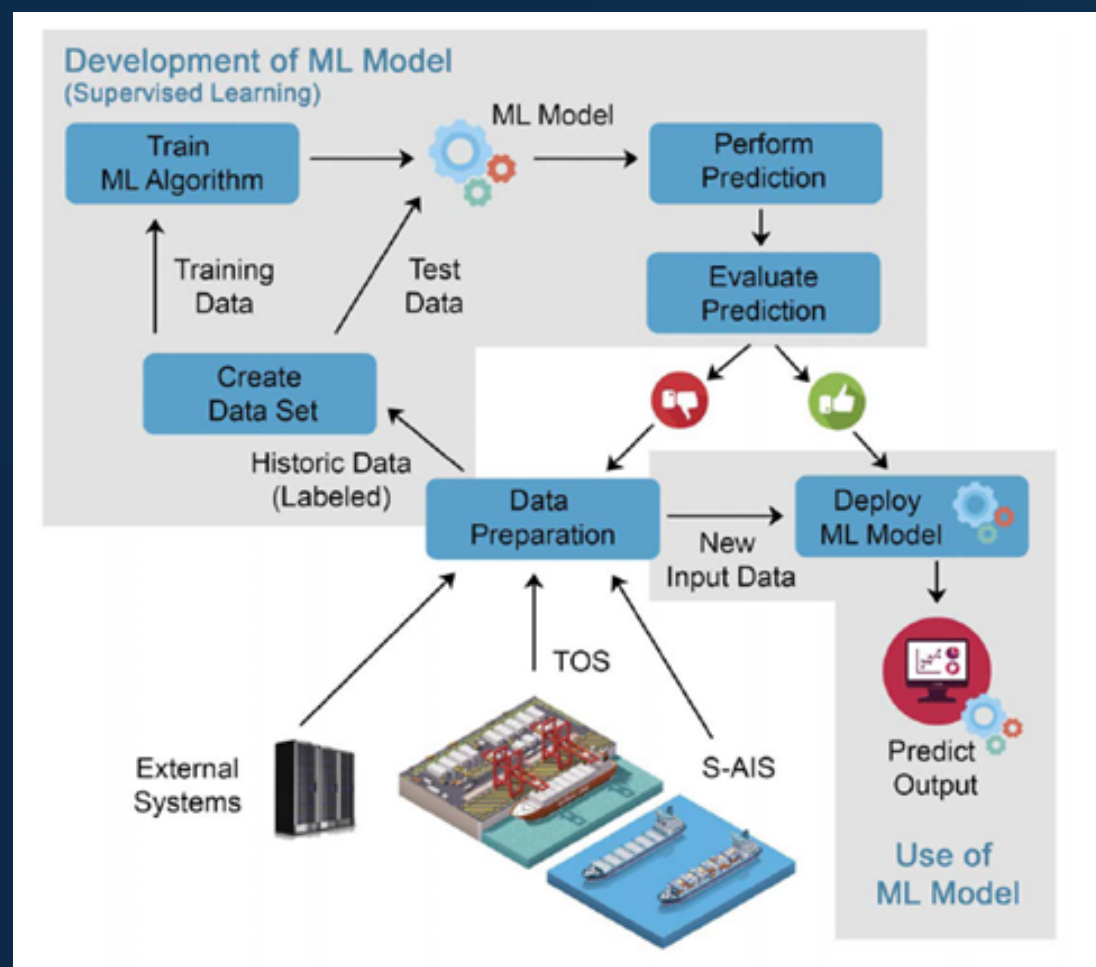


FIGURA 1

Machine Learning en entornos logístico-portuarios  
Fuente: Port Technology



# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



## Machine Learning en el Segmento Marítimo

Las operaciones a realizar en el segmento marítimo se dividen normalmente entre las realizadas en los muelles, y las realizadas en el espacio de la terminal de carga y descarga.

### Operaciones en la zona de muelles:

La planificación de operaciones en muelles y embarcaderos depende de muchos factores externos; como por ejemplo: los tiempos de llegada de los navíos, los patrones de escala, las solicitudes en hora punta o la capacidad del equipamiento alojado en el muelle. Fruto de la dependencia de estos parámetros, la aparición de retrasos o cancelaciones debido a la falta de información y predicción es algo común en algunas terminales. Como solución a estas medidas, la tecnología Machine Learning puede aplicarse tanto en la predicción de los tiempos de llegada de las embarcaciones como en la planificación del atraque de dichas embarcaciones:

- **Predicción de los tiempos de llegada de las embarcaciones:** En base a distintos tipos de información como las condiciones meteorológicas y mareológicas, el estado del tráfico en alta mar o las posibles averías del equipamiento, la tecnología Machine Learning permite elaborar distintos algoritmos para identificar patrones y predecir la hora de llegada de las embarcaciones.



# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



- **Planificación del atraque:** A través del uso del Machine Learning se puede predecir el rendimiento de las operaciones de carga y descarga teniendo en cuenta distintos datos operacionales como el tiempo de amarre de la embarcación, el número de contenedores a descargar, las condiciones de viento y el tamaño de la manga del navío.

## Operaciones en la zona de carga:

La operación de las distintas actividades de carga y descarga en la terminal dependen de distintos factores como la capacidad de almacenamiento, la organización y disponibilidad de las grúas, etc. De cara a mejorar dichas operaciones, la tecnología Machine Learning puede aplicarse para predecir la demanda de contenedores o su tiempo de permanencia en el patio de la terminal:

- **Predicción del tiempo de permanencia de la carga:** El Machine Learning permite desarrollar algoritmos para predecir y determinar los tiempos de permanencia de la carga en la terminal en función de factores como la capacidad de la terminal o la demora de ingresos.
- **Almacenamiento de contenedores:** Con el fin de optimizar la política de almacenamiento de los contenedores, la herramienta Machine Learning permite desarrollar distintos algoritmos que predigan la cantidad de contenedores que llegarán a la terminal y clasificarlos en función de su peso o dimensiones.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



## Machine Learning en el Segmento Terrestre

La mejora de operaciones en el segmento terrestre puede suponer la mejora de la accesibilidad y la conectividad con el segmento marítimo, la cual es crucial para un aumento de la competitividad en la terminal de contenedores. En este contexto, el uso de nuevas tecnologías como sensores, actuadores y tecnologías móviles supone la aparición de nuevas fuentes de datos contextuales en tiempo real, los cuales pueden ser utilizados para establecer estrategias de Machine Learning con el fin de entender y coordinar los flujos de tráfico.

- **Predicción del estado del tráfico de los camiones:** A través del uso de la información obtenida por los sensores geoespaciales ubicados en los camiones, el Machine Learning puede definir un conjunto de algoritmos para controlar y predecir el volumen del tráfico de camiones entrantes y salientes, identificando las causas y anticipando si es posible la aparición de retrasos en las entregas.
- **Predicción del tiempo de espera de camiones y de los tiempos de entrega:** De la misma forma, el Machine Learning puede predecir el tiempo de llegada y espera de los camiones teniendo en cuenta el estado del tráfico y la congestión a la entrada de la terminal de contenedores.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



El uso de opciones semiautomatizadas junto al Machine Learning puede suponer un gran avance en ámbitos como el logístico o el industrial de manera que las máquinas puedan hacer operaciones que no pueden hacer los humanos, tomando decisiones matemáticas rápidamente a través de la AI.

La Inteligencia Artificial (IA) está ganando cada vez más terreno en muchos sectores y el ámbito portuario no es la excepción. La aplicación de la IA en los puertos puede ser una herramienta importante para optimizar los procesos y mejorar la eficiencia. Entre las posibles aplicaciones de la IA en los puertos se pueden mencionar:

- Optimización de la cadena de suministro: la IA puede ayudar a predecir la demanda y gestionar mejor los recursos y las operaciones, lo que redundará en una mayor eficiencia y menor tiempo de espera de los buques.
- Logística inteligente: la IA puede mejorar la planificación de las rutas y los tiempos de entrega, lo que reduce los costos y aumenta la satisfacción del cliente.
- Mantenimiento predictivo: la IA puede ayudar a prever fallos en los equipos y anticiparse a las necesidades de mantenimiento, lo que reduce los tiempos de inactividad y aumenta la seguridad.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



- **Inteligencia de mercado:** la IA puede procesar grandes cantidades de datos y generar informes y análisis avanzados que permiten tomar decisiones informadas y aprovechar oportunidades de negocio.
- **Seguridad:** la IA puede mejorar los sistemas de monitoreo y detección de amenazas y garantizar la seguridad de los puertos y sus operaciones.

Las soluciones en el ámbito portuario, cuenta con características que hacen de la IA una tecnología exponencial con gran poder transformador para hacer de las terminales, en particular, y de los puertos, en general, lugares más eficientes, seguros, sostenibles y resilientes.

Una de las ideas expuestas más importantes han sido el desarrollo de las capacidades cognitivas de las tecnologías de IA que permitirán a las operaciones ser más predecibles. Esto va a permitir que los procesos que sustentan dichas operaciones puedan planificarse de una forma más dinámica y ejecutarse de una forma más adaptativa.

A nivel práctico, se puede relacionar las capacidades de la IA con el producto que por ejemplo NextPort está desarrollando, aún en fase de prueba de concepto con distintas terminales portuarias.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO MARÍTIMO PORTUARIO



En estas se “están prototipando la fusión de tecnologías de IA con gemelos digitales que permiten una toma de decisiones más analítica, proactiva y sensible no sólo con los aspectos de eficiencia operativa, sino también con los relacionados con la sostenibilidad y eficiencia energética”.

En resumen, la aplicación de la IA en los puertos puede mejorar significativamente la eficiencia, la seguridad y la rentabilidad de las operaciones. Sin embargo, también es necesario tener en cuenta que la implementación de estas tecnologías digitales requiere de una inversión importante y de un compromiso por parte de las empresas, terminales, autoridades portuarias en su adopción y desarrollo.

# BIBLIOGRAFÍA



## Documentos y fuentes consultadas:

- BID. Manual-de-puertos-inteligentes-Estrategia-y-hoja-de-ruta. 2020. <https://publications.iadb.org/es/manual-de-puertos-inteligentes-estrategia-y-hoja-de-ruta>
- Diario del Puerto. Publicaciones 2022. Tecnología, digitalización e innovación logística. <https://www.diariodelpuerto.com/publicaciones/tecnologia-digitalizacion-e-innovacion-logistica-JG12721594>
- Inteligencia Artificial, la llave hacia una automatización más eficiente y sostenible. Marzo 2023. <https://www.diariodelpuerto.com/maritimo/inteligencia-artificial-la-llave-hacia-una-automatizacion-mas-eficiente-y-sostenible-AE14101313>



**Cualquier información o contacto a los siguientes correos: [info@wistaperu.org](mailto:info@wistaperu.org) o [president@wistaperu.org](mailto:president@wistaperu.org)**

# INFORMACIÓN GENERAL



## Comité de TI de WISTA Perú:

### Directora:

- Mariela Gutarra.

### Miembros:

- Eileen Chavesta.
- Doris Eyzaguirre.
- Krista Lucenti.
- Mirella Torres.
- Marisol Geldres.
- Pamela Saavedra.
- Mónica Esteban.



**Cualquier información o contacto a los siguientes correos: [info@wistaperu.org](mailto:info@wistaperu.org) o [president@wistaperu.org](mailto:president@wistaperu.org)**