

The background features a night-time photograph of a port with several large cranes and a ship docked. Overlaid on this is a complex network of white lines connecting various nodes. Several nodes contain circular icons: an airplane, a cloud, a smartphone, a Wi-Fi symbol, a factory, a grid, a truck, and a ship.

# Puertos Inteligentes

## Mejores Prácticas y Tendencias

Santiago de Chile, Agosto 30 de 2019



Mercado  
marítimo  
portuario



Planificación  
y gestión  
portuaria



Logística  
portuaria



Transformación  
digital



Sostenibilidad  
y transición  
energética



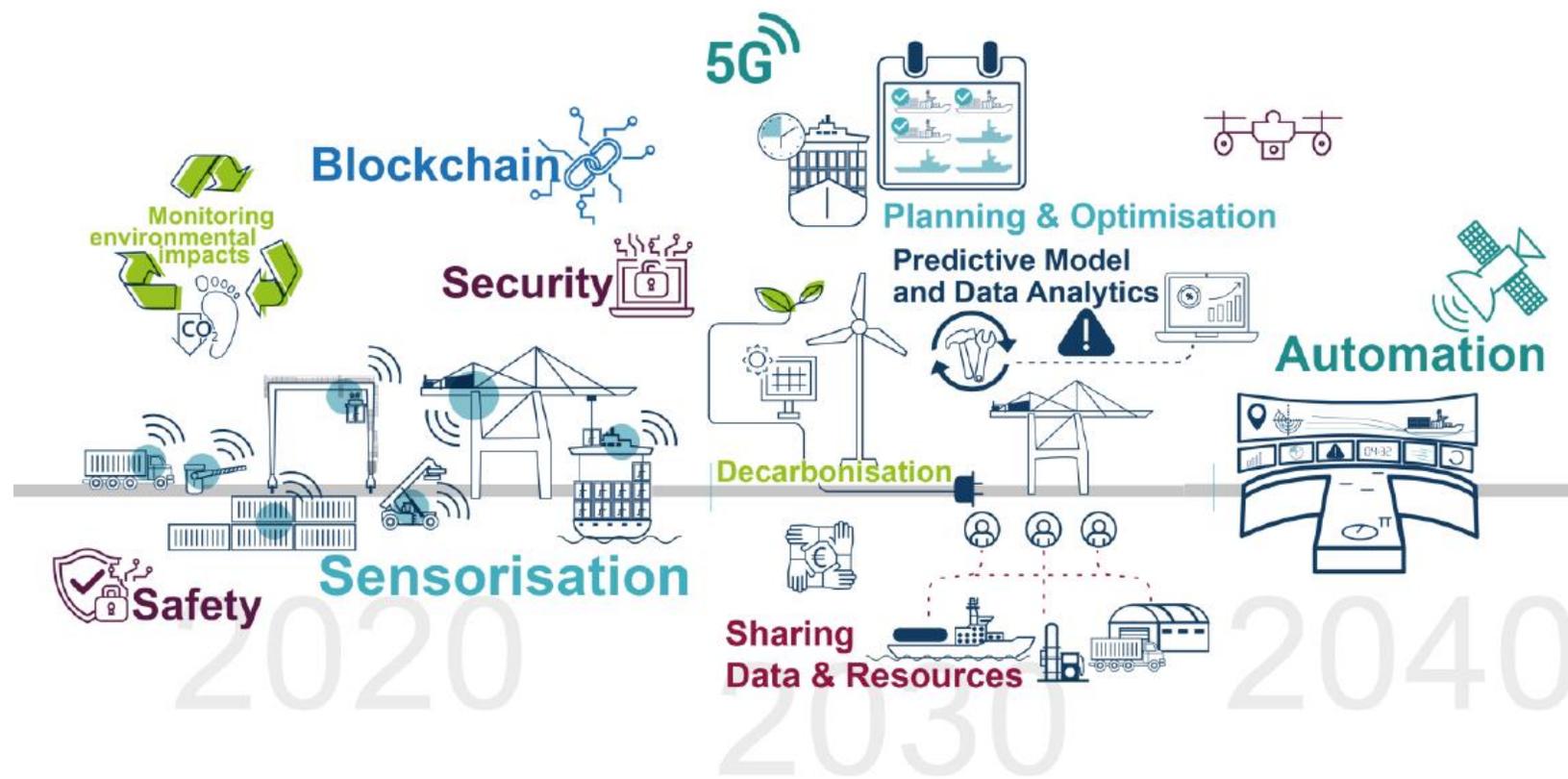
Seguridad  
y protección



Integración  
puerto-ciudad

## Midiendo el Desempeño

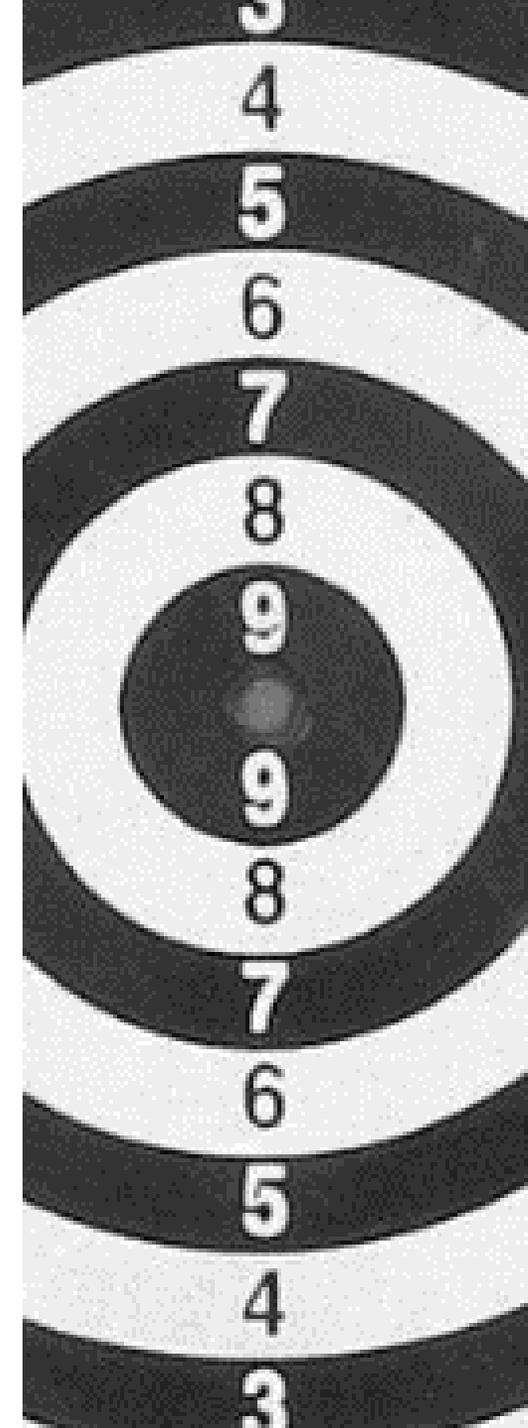
Manual de Puertos Inteligentes del BID



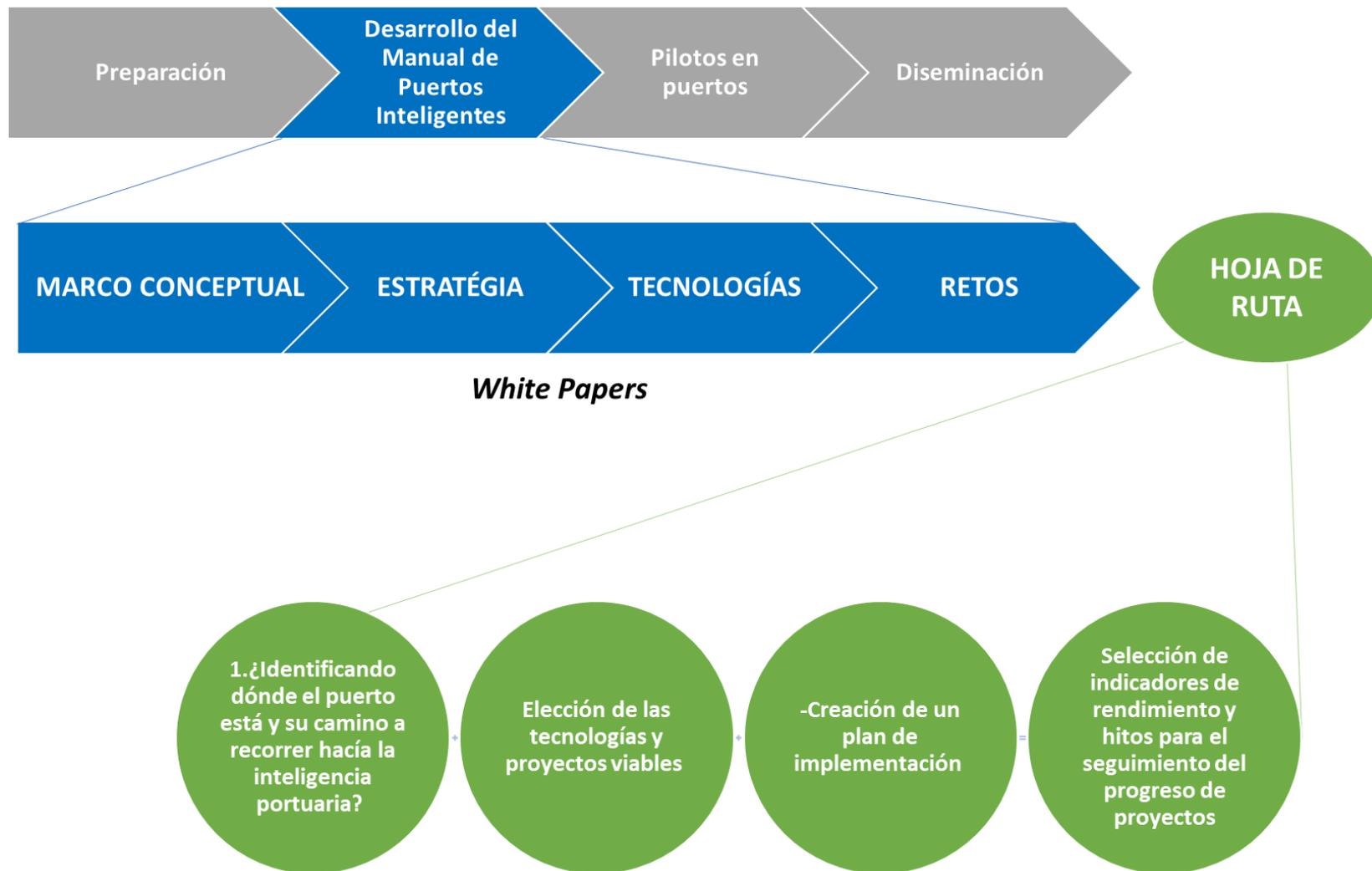
# Objetivos del Proyecto

Desarrollar un Manual de Puertos Inteligentes para permitir que las Autoridades Portuarias/OGA y los Operadores de Terminales monitoreen y evalúen su progreso año a año para convertirse en puertos inteligentes

1. Definir una iniciativa o intervención de puerto inteligente
2. Examinar los impulsores económicos y sociales de las soluciones portuarias inteligentes
3. Evaluar la experiencia en TIC, digitalización, reingeniería de procesos y otras soluciones relevantes.
4. Proporcionar recomendaciones sobre el marco ILRO
5. Desarrollar un Manual de Puertos Inteligentes.
6. Participar en una misión a un puerto o puertos designados por el BID

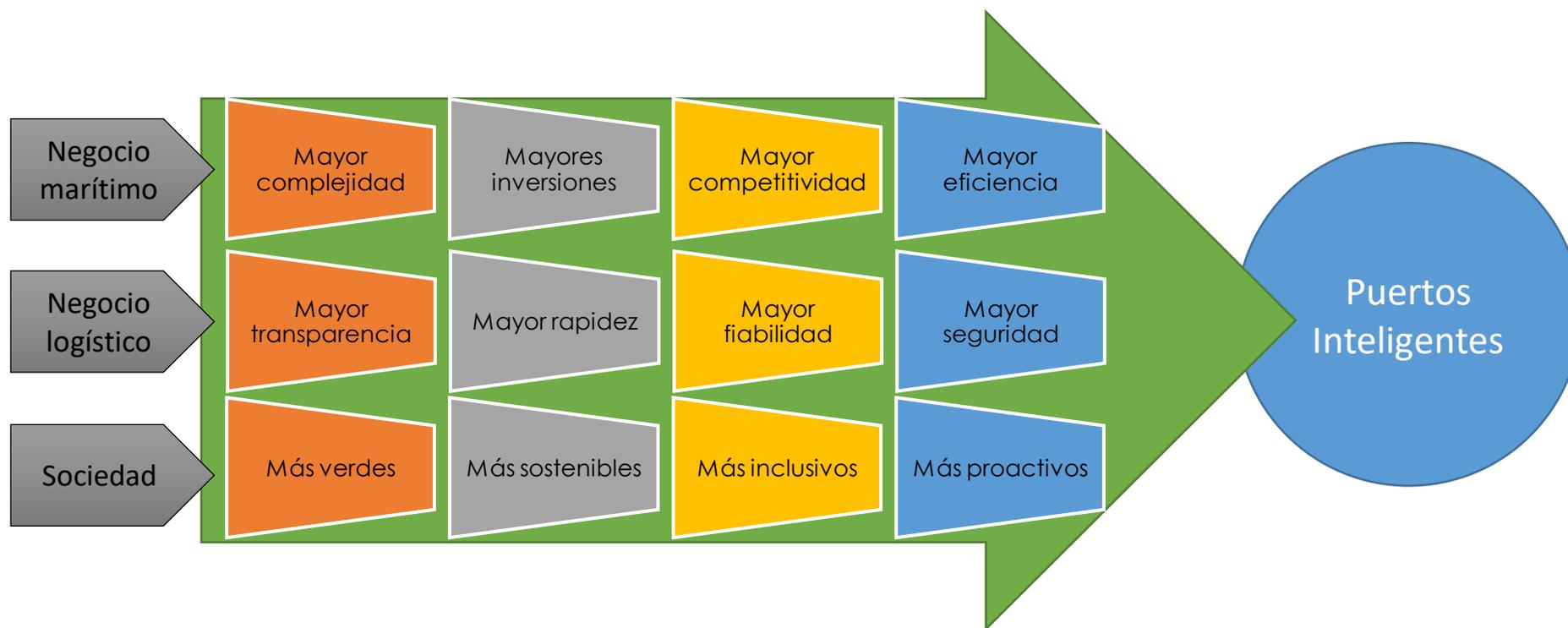


# Metodología del Manual de Puertos Inteligentes



# Principales impulsores de los Puertos Inteligentes

El negocio marítimo y logístico portuario ha evolucionado en los últimos años dramáticamente, al mismo tiempo que la sociedad nos demanda que el negocio portuario sea sostenible, respetuoso con el entorno e impulse el empleo y la riqueza. Ante estos retos el negocio portuario debe responder con un nuevo modelo de puertos.



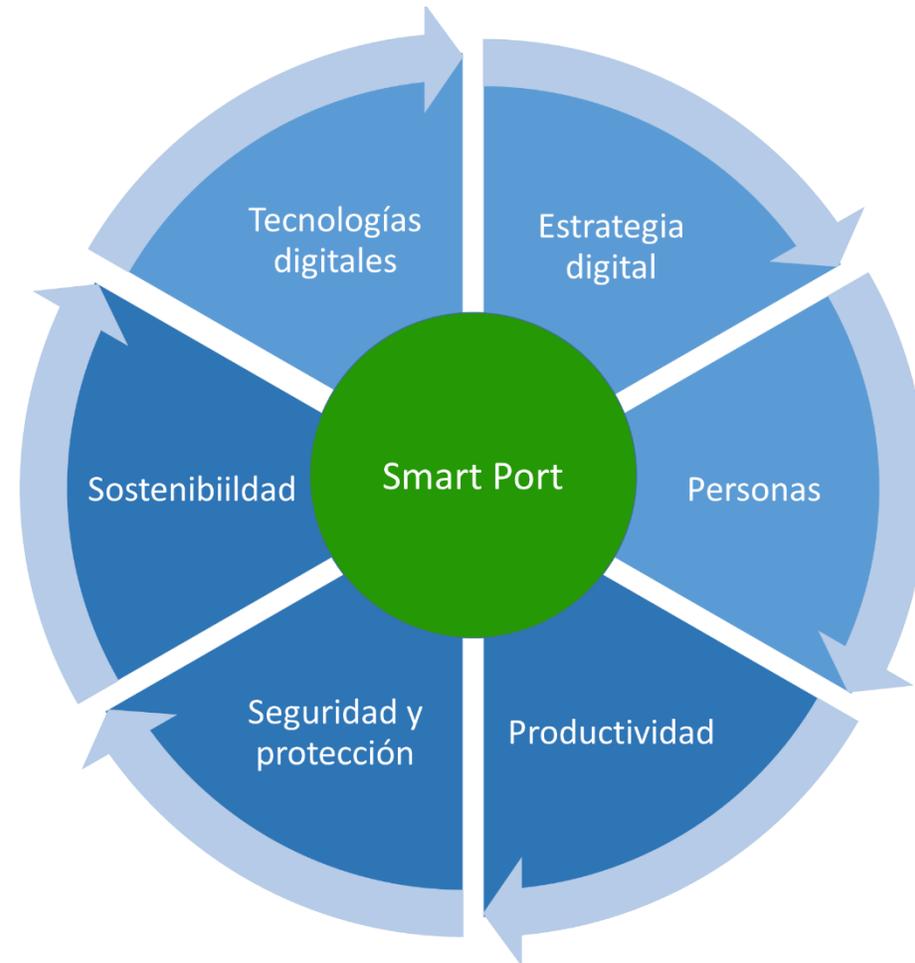


## ¿Qué es un puerto inteligente?

Un puerto inteligente (**Smart port**) es un concepto ligado a la **Industria 4.0** en el que el puerto utiliza las **tecnologías emergentes**, (*IoT, Big data, blockchain, distributed ledger, IA, ML*) y otros métodos, para la mejora de la **competitividad económica** y la **eficiencia** del puerto, la **sostenibilidad ambiental** y **energética** de las operaciones, así como la **seguridad** y la **protección** de las instalaciones. En un puerto inteligente se consigue transformar la cadena de valor del puerto en un **ecosistema abierto e interconectado en todos sus ámbitos**.

“No existe un Smart Port sin Smart People”

*Miguel Garín. Director desarrollo internacional.  
Fundación Valenciaport*





# Niveles de transformación digital en puertos

“Para transformarse, la industria portuaria debería cambiar su enfoque estratégico del simple control de recursos a la gestión de recursos, de la optimización de procesos internos a la interactividad externa, y de maximizar el valor del cliente a maximizar el valor del ecosistema general.”

*Yan Jun. CEO.  
Shanghai International Port (Group) Co., Ltd.*

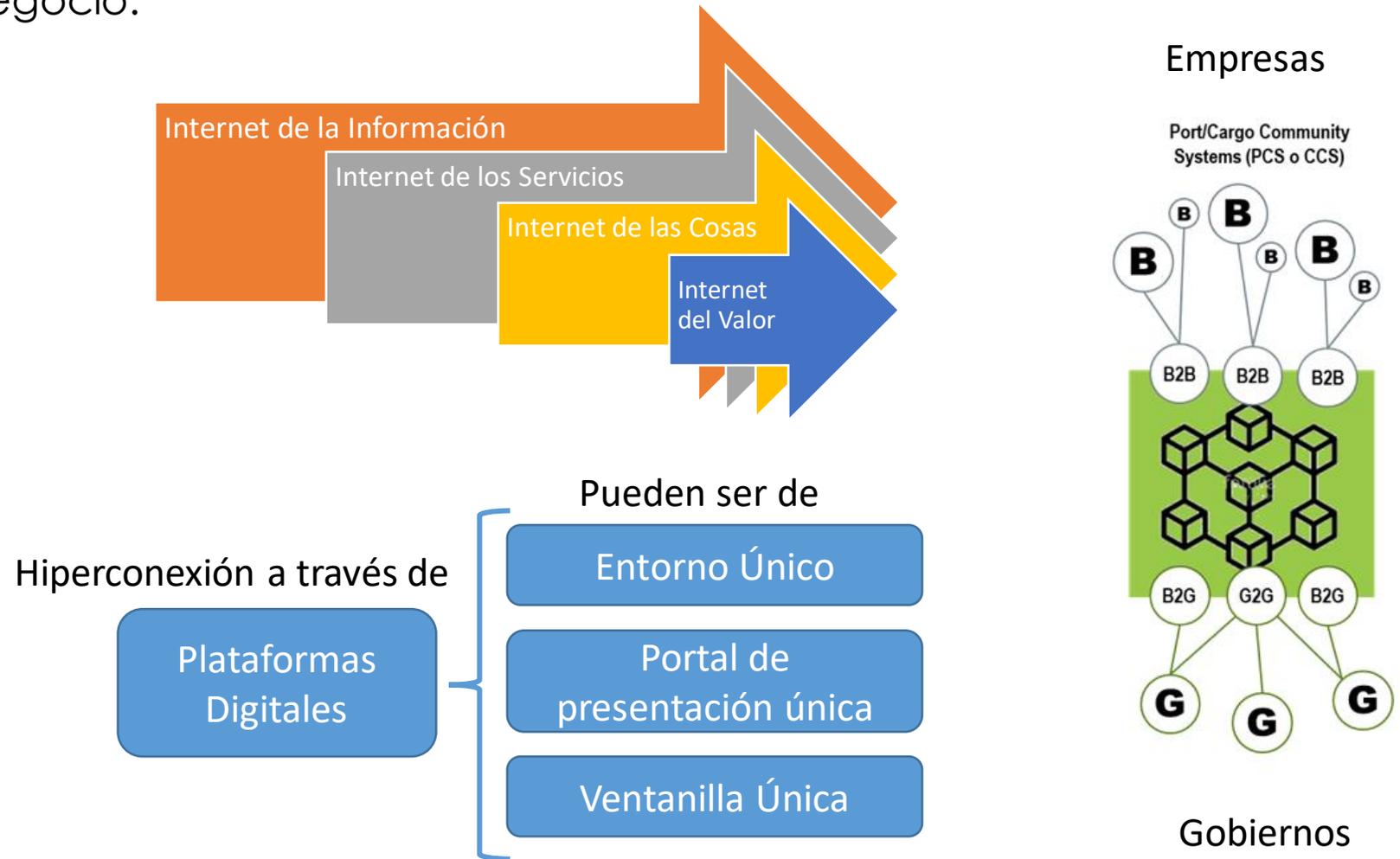


- **Nivel 1: La transformación digital interna.** El tejido empresarial del puerto trabaja a nivel individual, y únicamente en la digitalización de los procesos internos seguidos por cada organización.
- **Nivel 2: El puerto conectado.** La digitalización del puerto sobrepasa los límites internos de las organizaciones y se busca una mayor eficiencia y reducción de costes.
- **Nivel 3: La comunidad portuaria conectada.** Se busca alcanzar una alianza de toda la comunidad portuaria para la creación de un nodo logístico conectado y coordinado.
- **Nivel 4: El puerto hiperconectado.** Las personas, organizaciones y objetos se encuentran conectados entre sí y aprovechan las ventajas de las tecnologías digitales, de información y comunicación emergentes.



# El Puerto Hiperconectado

El puerto hiperconectado permite interconectar personas, organizaciones y objetos entre sí y aprovechar las ventajas de las tecnologías digitales, de información y comunicación emergentes para generar valor y nuevos modelos de negocio.



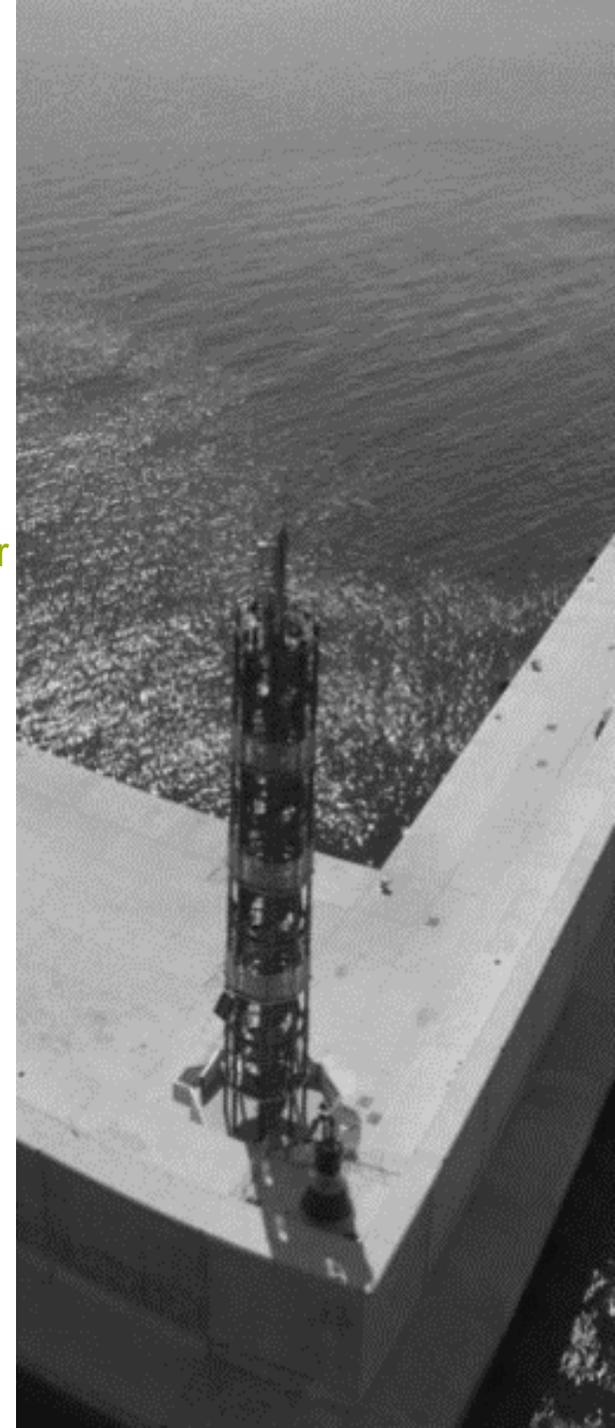
# Macrotendencias e innovación tecnológica

Dentro del proceso de evolución tecnológica al que se están viendo sometidos los principales puertos marítimos y fluviales, se espera un impacto sin precedentes en materia de innovación en cinco grandes ámbitos o tendencias, que pueden traducirse en las líneas estratégicas del puerto inteligente.

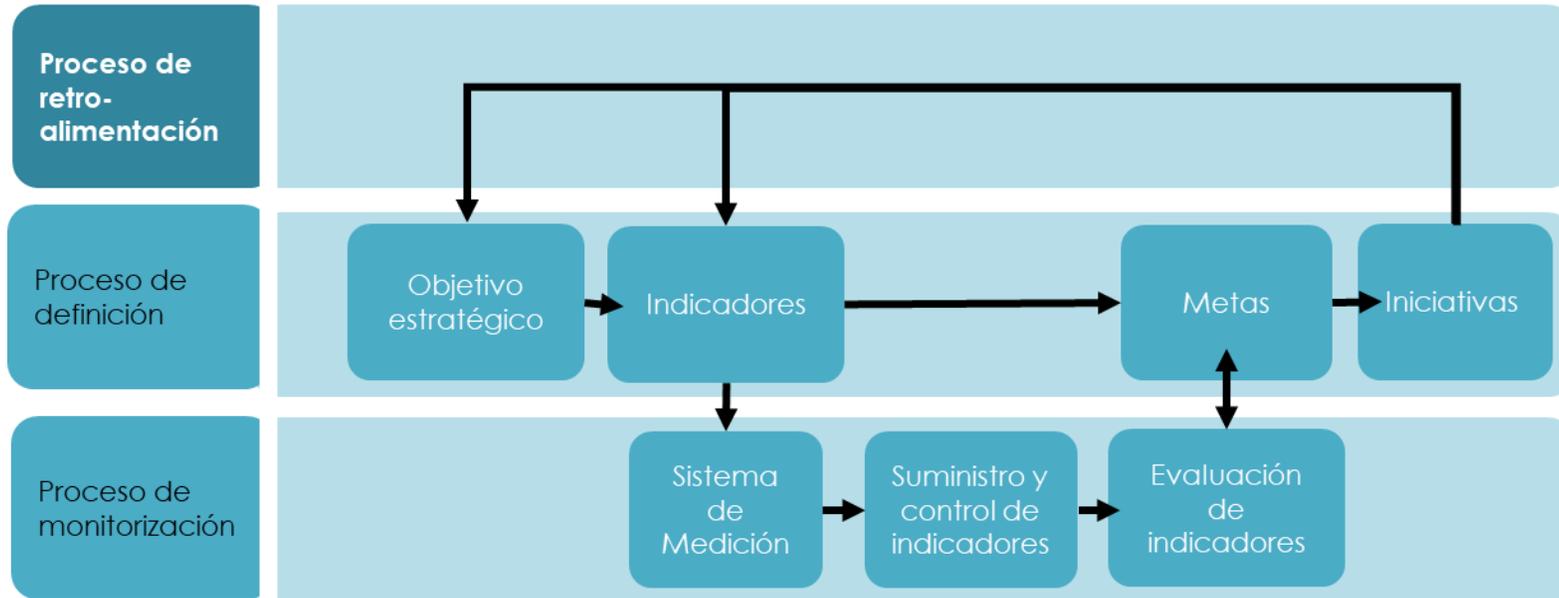


El Puerto Inteligente no es solo una cuestión de adaptar tecnologías sino un viaje transformador del negocio portuario.

*Dr. Phanthian Zuesongdham, Head of Digital and Business Transformation  
Hamburg Port Authority*



# Cuadro de mando Integral de puertos inteligentes

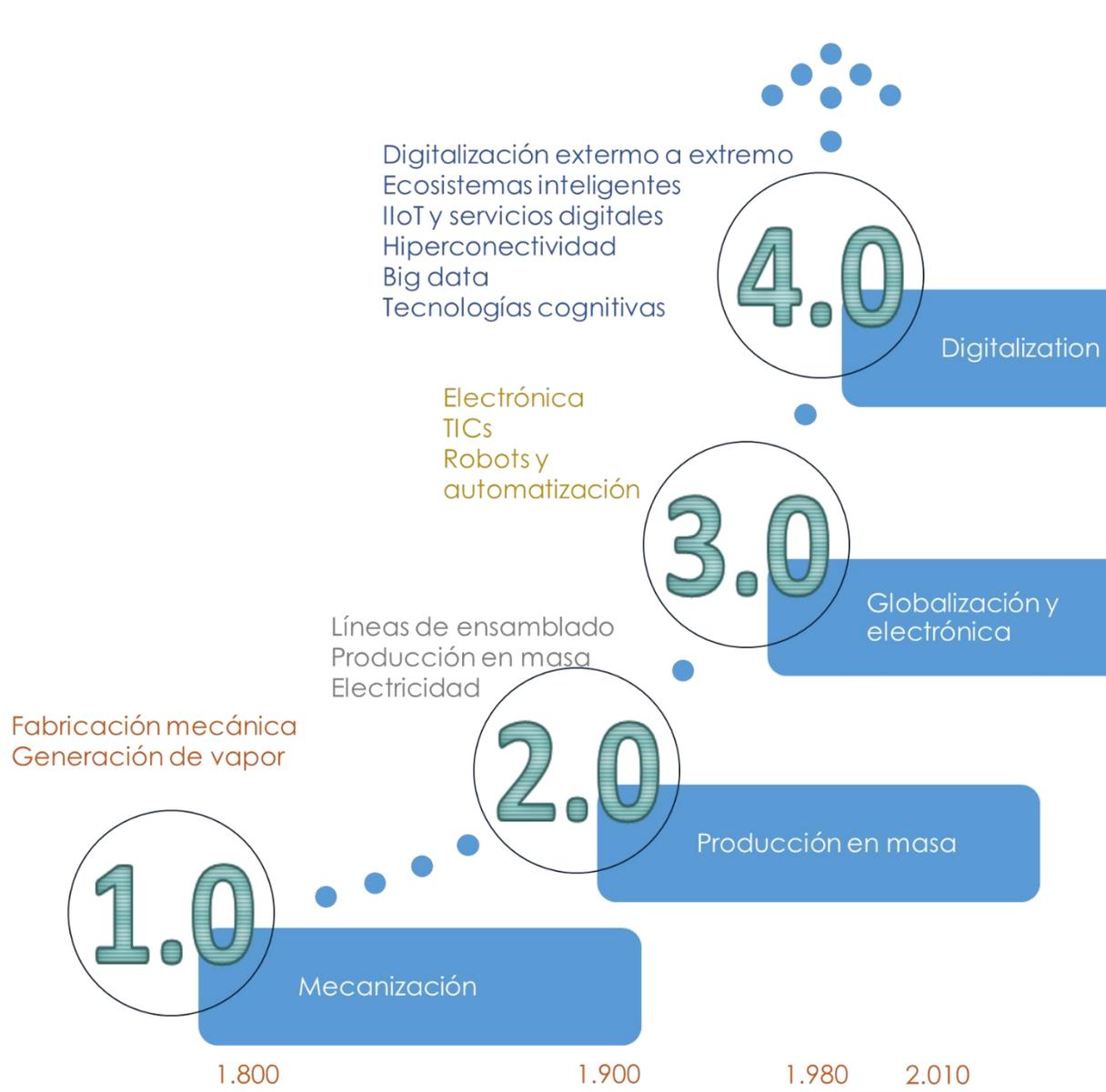
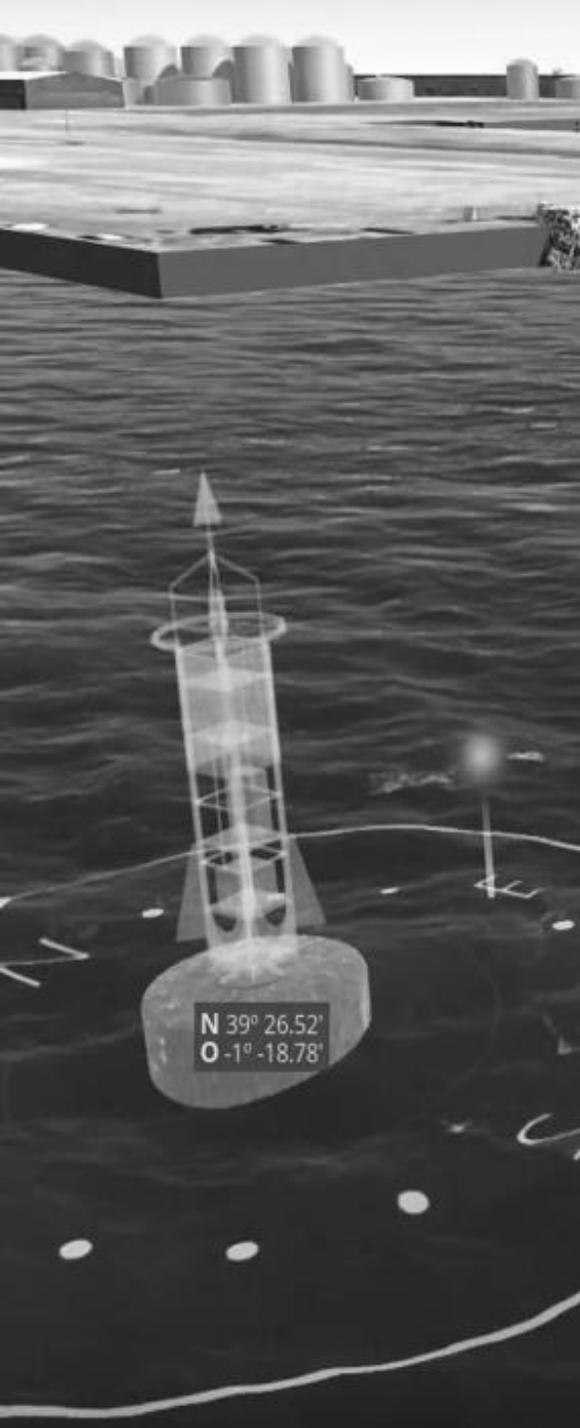


“Los puertos 4.0 traerán cambios incluso en el modelo de gobernanza portuaria”

*José Llorca. Responsable de innovación.  
Puertos del Estado.*



# El puerto inteligente y la Industria 4.0



“A partir de los años 2000, con la digitalización, la transformación de la industria empieza a ser exponencial.”

*Industria 4.0. 26 buenas prácticas en grandes empresas nacionales e internacionales. Orange.*

“Las Cadenas de Suministro Conectadas serán transparentes, eficientes y rentables, formarán una pieza central para la excelencia operativa en cualquier estrategia de la Industria 4.0”

*Industria 4.0. The Capgemini Consulting View Capgemini Consulting.*

# Características de las tecnologías digitales

## Desmaterialización

- La digitalización pone a disposición información intangible, almacena grandes cantidades de datos en dispositivos pequeños y accede a información ubicada remotamente

## Inmediatez

- Podemos obtener información y comunicarnos instantáneamente, a pesar de estar a kilómetros de distancia de la fuente original. Pudiendo acceder a nuevos mercados y clientes para ofrecer y comercializar nuestros productos y servicios.

## Interactividad

- Las nuevas TIC se caracterizan por permitir la información bidireccional entre individuos y grupos sin importar dónde se encuentren.

## Movilidad

- Las TICs permiten trabajar desde cualquier lugar y en cualquier momento.

## Automatización

- Al automatizar tareas podemos programar actividades que se ejecutarán automáticamente de una manera segura y efectiva.





# Macrotendencias e innovación tecnológica

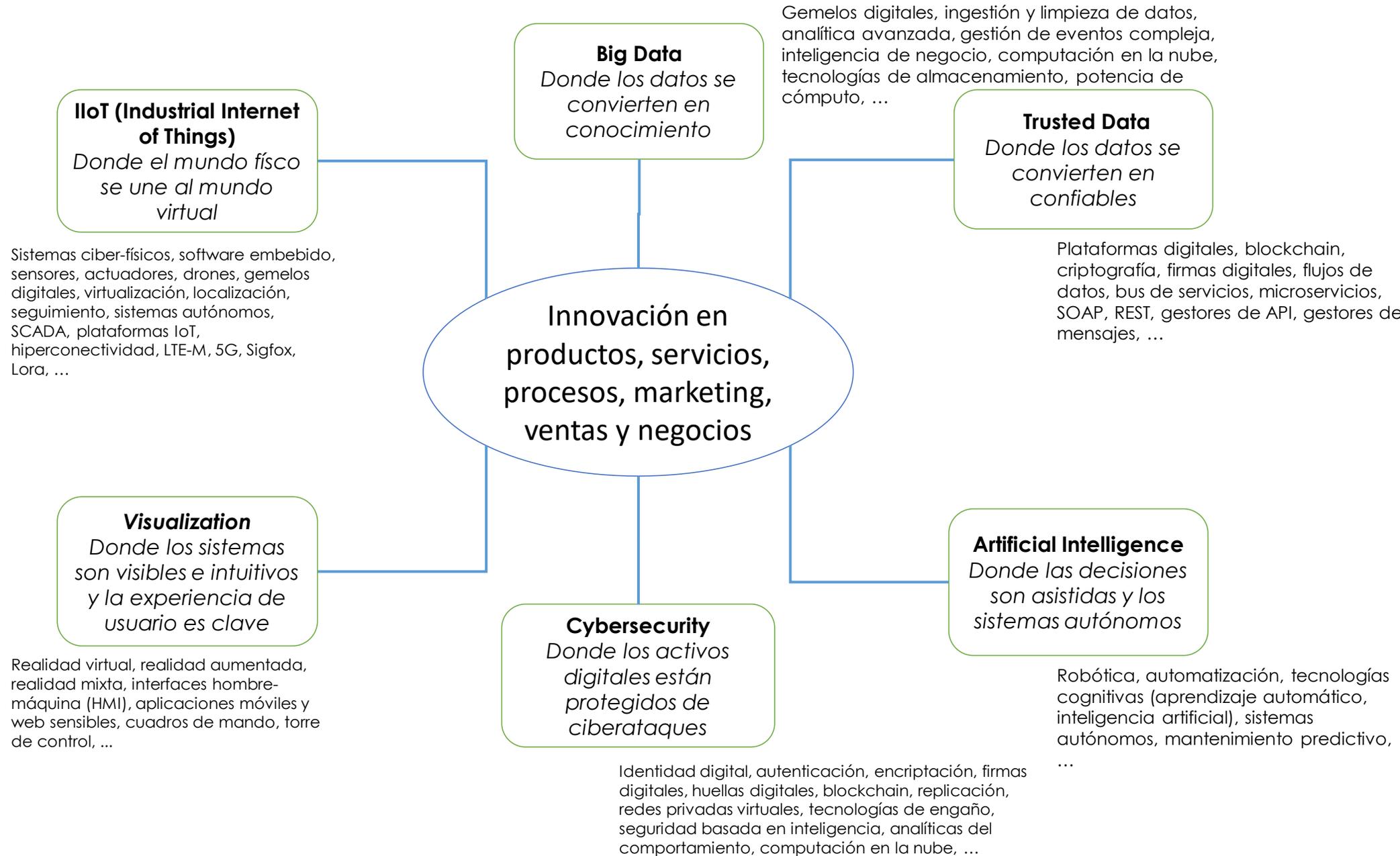
Dentro del proceso de evolución tecnológica al que se están viendo sometidos los principales puertos marítimos y fluviales, se espera un impacto sin precedentes en materia de innovación en cinco grandes ámbitos o tendencias, que pueden traducirse en las líneas estratégicas del puerto inteligente.



El Puerto Inteligente no es solo una cuestión de adaptar tecnologías sino un viaje transformador del negocio portuario.

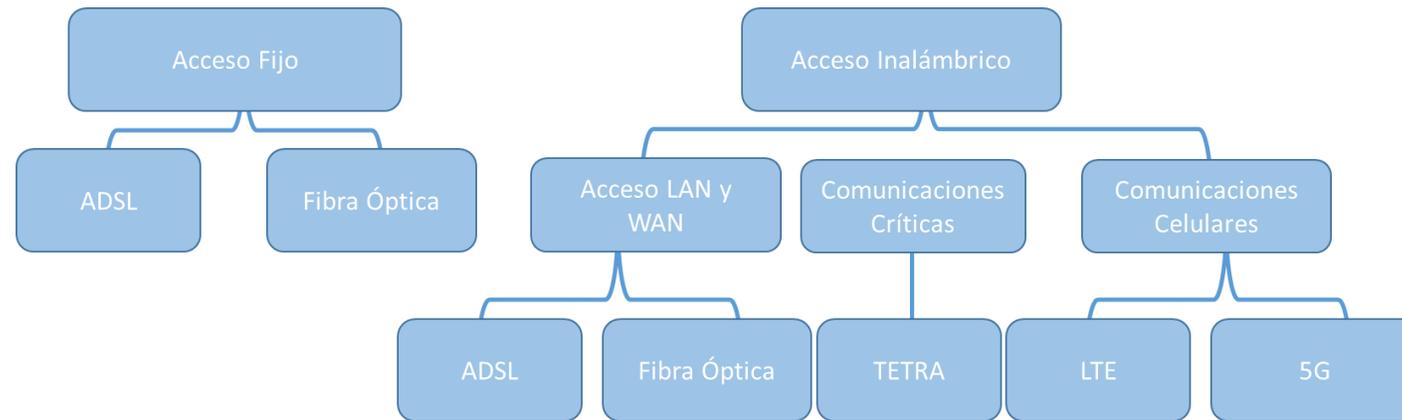
*Dr. Phanthian Zuesongdham, Head of Digital and Business Transformation  
Hamburg Port Authority*

# Tecnologías emergentes para el puerto inteligente

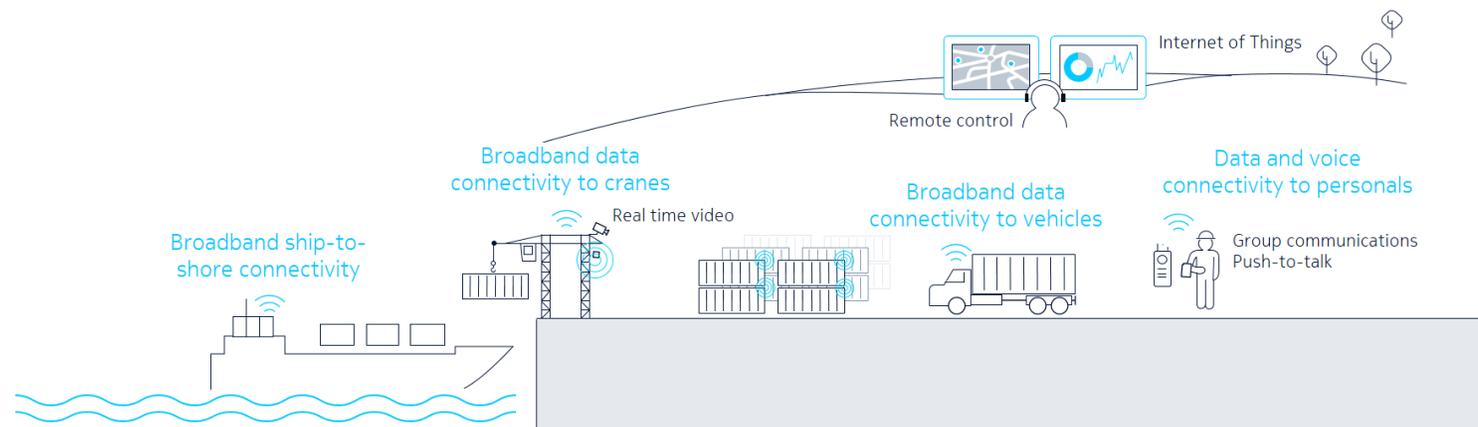


# Tecnologías de Acceso Fijo e Inalámbrico

Las tecnologías de acceso fijo e inalámbrico facilitan el envío de la información generada por el conjunto de dispositivos, máquinas y usuarios dentro del entorno portuario.



Communications networks have limitless applications



Fuente: Nokia.  
Disponble en:  
<https://www.nokia.com/networks/use-cases/private-lte-based-networks-for-terminal-operators/>





# Internet de las Cosas Industrial (IIoT)

En el ámbito industrial, la **tecnología IIoT** permite conectar un gran número de dispositivos tales como sensores, actuadores y máquinas que pueden ser empleados para recopilar información, la cual es recogida y analizada en la nube y posteriormente aplicada en distintos escenarios industriales.



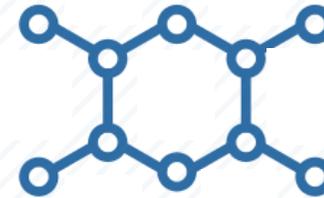
Sensorización

Para recoger grandes cantidades de información dentro del segmento terrestre y marítimo portuario.



Posicionamiento

La combinación de las tecnologías de posicionamiento GPS/GLONASS y el IoT permitirá proporcionar y compartir la ubicación en tiempo real de objetos y vehículos.



Interconexión

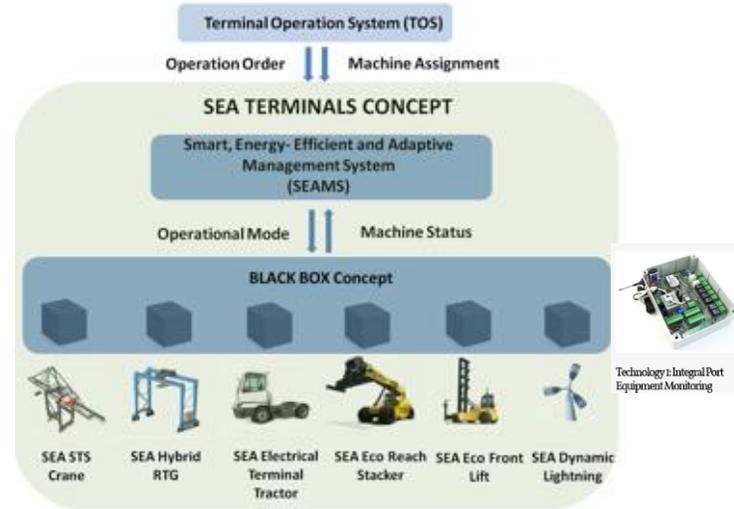
El conjunto de sensores, actuadores, contenedores, camiones, grúas y trenes debe ser conectado a través de redes de acceso con trabajadores, cargas y barcos,.



Monitorización

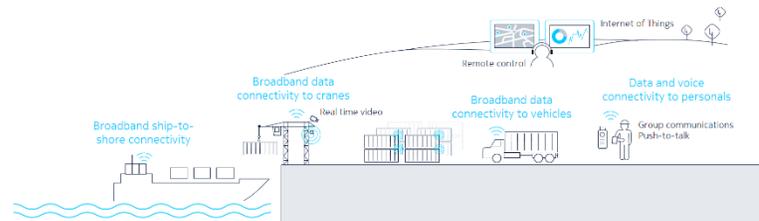
Una correcta sensorización permitirá establecer un control y monitorización en tiempo real de distintos procesos.

# Proyectos de IIoT en el Puerto de Valencia



El Proyecto SeaTerminals tuvo por objeto monitorizar todas las máquinas y equipos de una terminal de contenedores

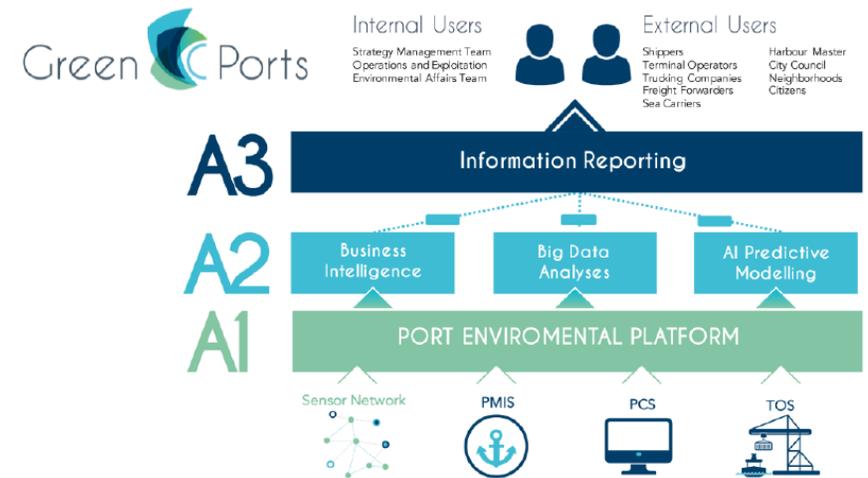
Communications networks have limitless applications



Las terminales de contenedores se están equipando con redes 4G (LTE) privadas proporcionadas por operadores de telecomunicaciones



El Proyecto Inter-IoT tuvo por objeto evaluar y probar las tecnologías de Internet de las Cosas y su aplicabilidad en el ámbito portuario



El Proyecto GreenCPorts va a desarrollar e instalar una red de sensores medioambientales y metereológicos que se probarán en puertos y en sus interfaces Puerto-ciudad

# Automatización

La **automatización industrial** es el conjunto de soluciones tecnológicas que permiten emplear elementos o sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos y computarizados para controlar máquinas y procesos, reduciendo así la intervención humana.

La automatización permite eliminar incertidumbre en los tiempos de respuesta y reducir los costes operativos y los errores asociados a la conducta humana.

Dentro del entorno portuario, puede realizarse sobre:

- **Terminales**

- Automatización de las puertas: Sistemas AGS
- Automatización de los patios: Apiladoras automáticas



- **Vehículos**

- Segmento Terrestre: Grúas STS (Ship-to-Shore)
- Segmento Marítimo: Buques Autónomos
- Segmento Aéreo: Drones



# Ejemplos de automatización en el Puerto de Valencia



El Puerto de Valencia tiene automatizados todos los accesos al puerto y las terminales integrado con ValenciaportPCS y el sistema de aduanas, reduciendo el tiempo de entrada y salida de camiones en el recinto y mejorando la seguridad del puerto.



La nueva terminal de contenedores del Puerto de Valencia contará con la última tecnología y, como mínimo, el proceso de carga y descarga de contenedores estará semiautomatizado.

# Automatización

La **automatización industrial** es el conjunto de soluciones tecnológicas que permiten emplear elementos o sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos y computarizados para controlar máquinas y procesos, reduciendo así la intervención humana.

La automatización permite eliminar incertidumbre en los tiempos de respuesta y reducir los costes operativos y los errores asociados a la conducta humana.

Dentro del entorno portuario, puede realizarse sobre:

- **Terminales**

- Automatización de las puertas: Sistemas AGS
- Automatización de los patios: Apiladoras automáticas



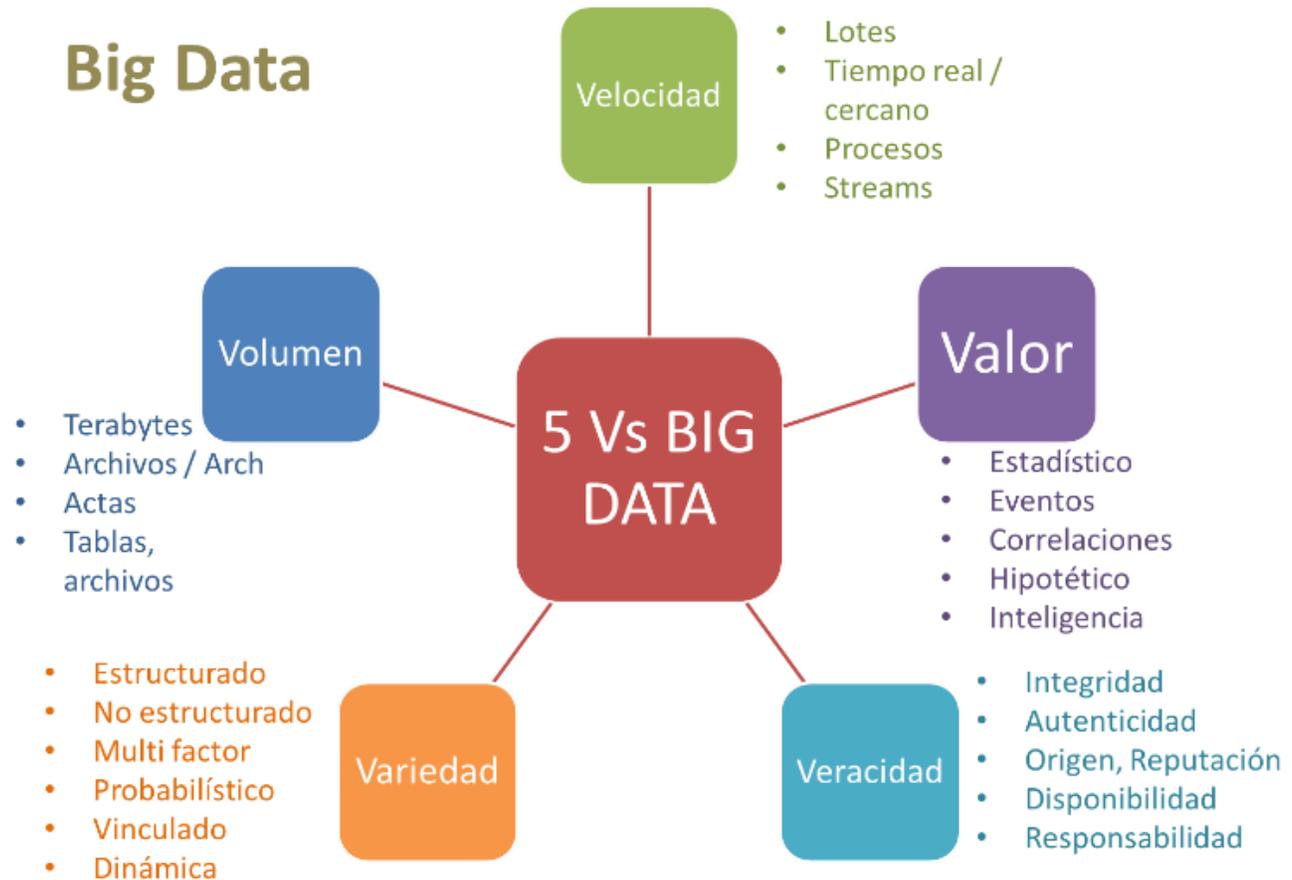
- **Vehículos**

- Segmento Terrestre: Grúas STS (Ship-to-Shore)
- Segmento Marítimo: Buques Autónomos
- Segmento Aéreo: Drones



# Big Data

El **Big Data** es la vertiente tecnológica dedicada al diseño y ejecución del conjunto de arquitecturas y tecnologías de computación empleadas para almacenar y procesar grandes cantidades de datos que exceden las capacidades de procesamiento de los sistemas convencionales.



# Ejemplos de big data en el Puerto de Valencia



TRANSFORMING  
TRANSPORT



Horizon 2020  
European Union Funding  
for Research & Innovation



Sensores e  
Infraestructura



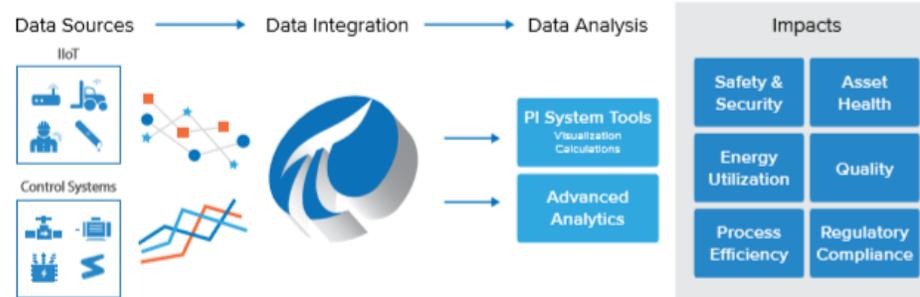
Análisis Matemático-  
Estadístico



Comunicación y  
visualización



El Proyecto Transforming Transport ha permitido desarrollar pilotos de toma de datos y modelización de tráfico portuario interno que permita en el futuro predecir su evolución.



Co-financed by the European Union  
Connecting Europe Facility

El Proyecto GeenCPorts permitirá disponer de una plataforma para la adquisición, procesamiento, análisis y distribución de datos industriales y operativos en tiempo real en el Puerto de Valencia

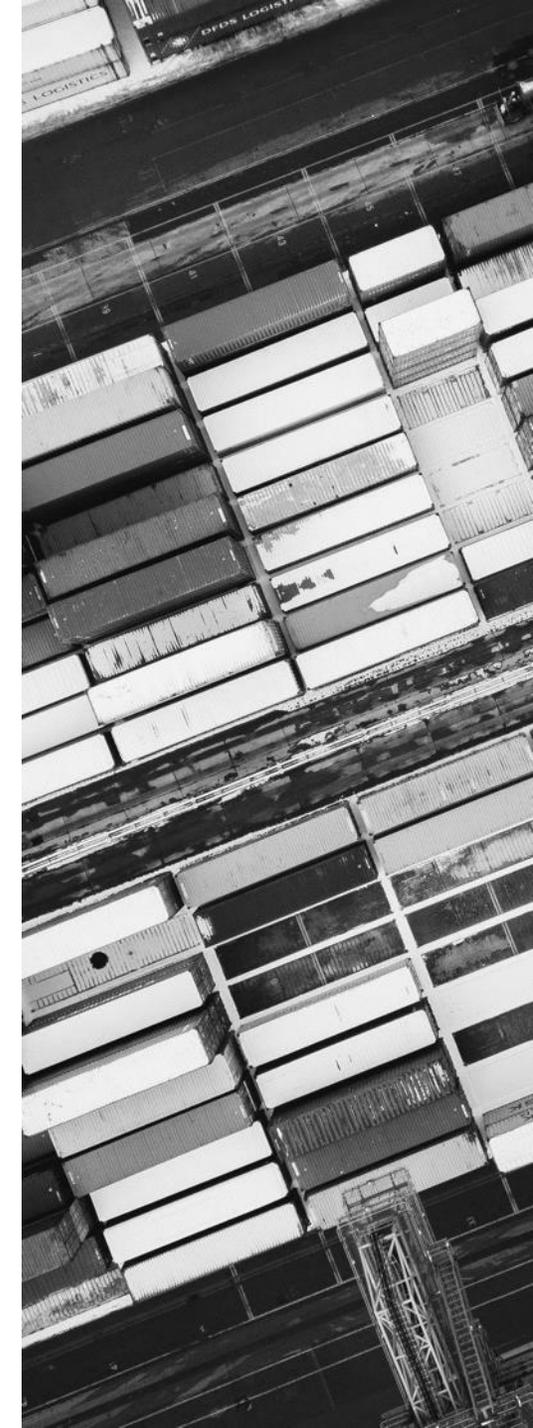
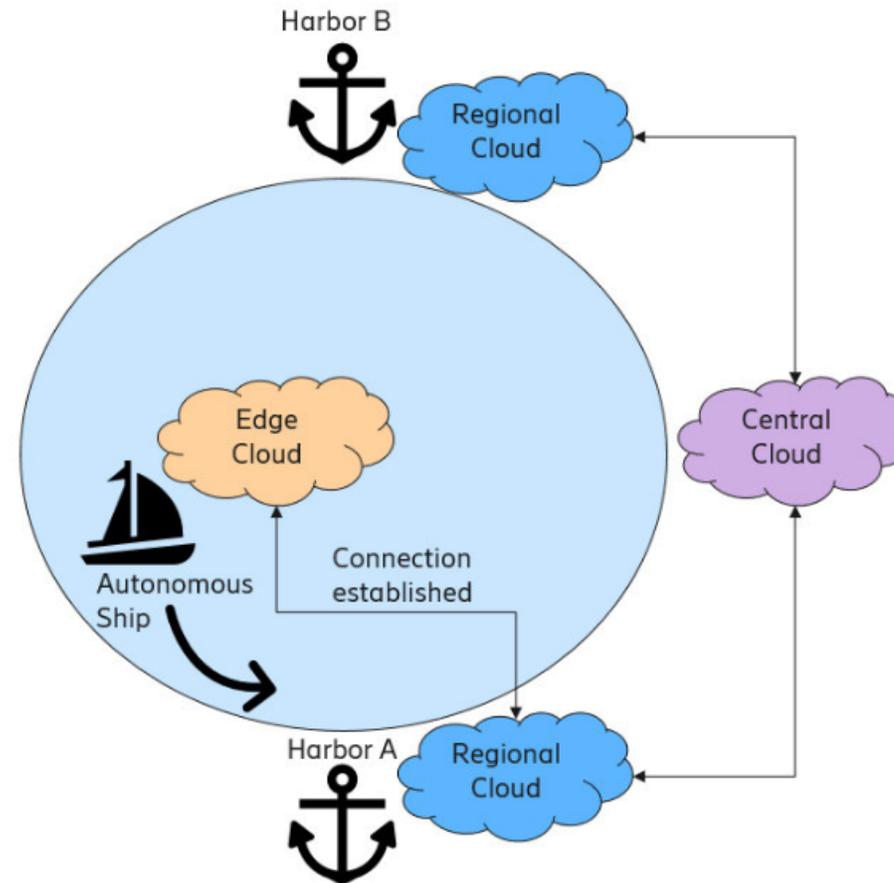
Desde la APV se están impulsando una serie de medidas y proyectos concretos a nivel de generación y tratamiento de datos, que consideramos la base de la disrupción digital (basada en aplicar a los datos inteligencia y capacidad de análisis).

Actualmente, se está trabajando en un proyecto para definir la nueva solución tecnológica a aplicar para la integración de las diferentes fuentes de datos (existentes y futuras) que se generan alrededor de la APV para los próximos años.

# Almacenamiento Virtual

A través de la migración de sistemas de gestión, almacenamiento y procesado de la información hacia un modelo de **almacenamiento virtual**, se busca facilitar el acceso a múltiples servicios de forma distribuida y escalable.

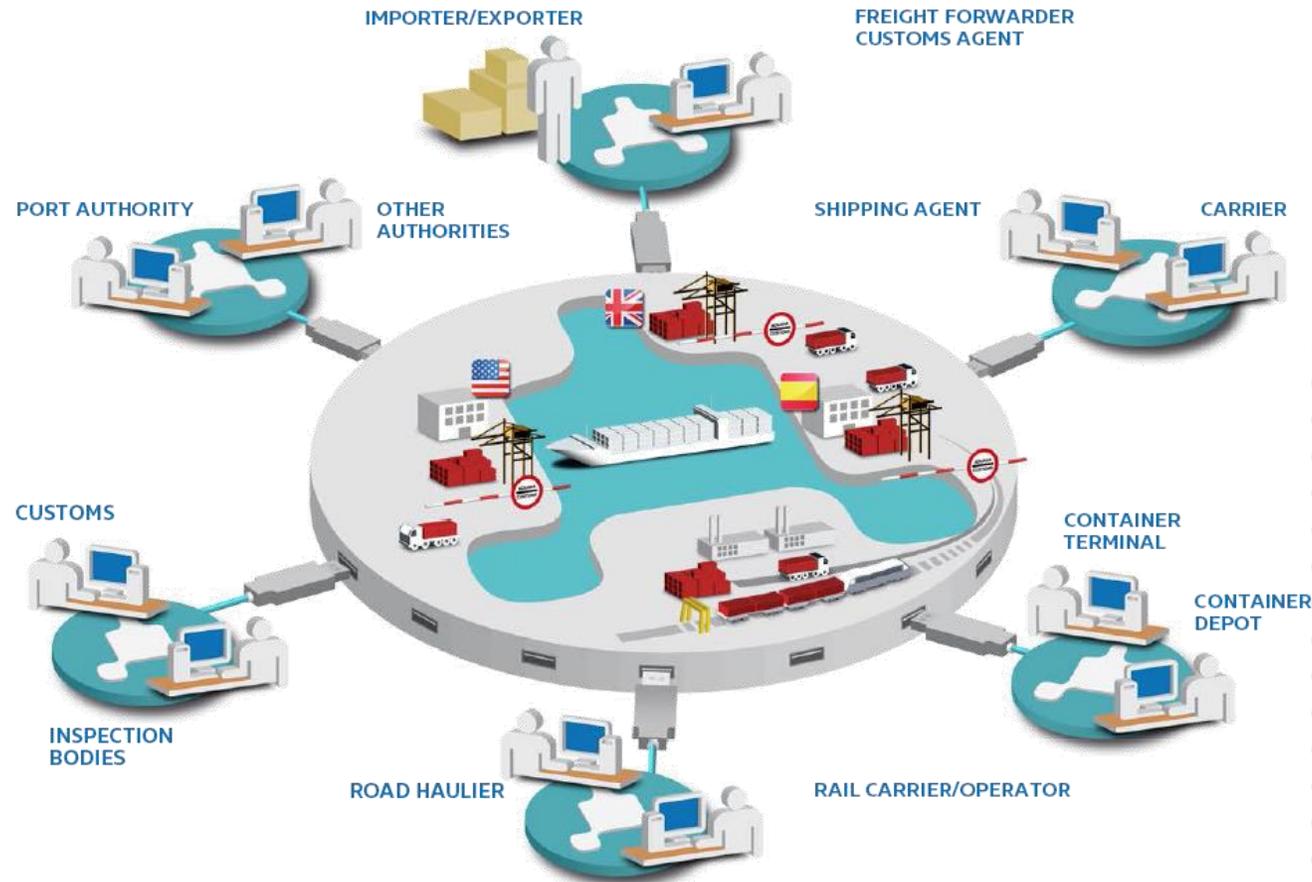
- **Contenedores Virtuales:** Usados para trasladar y ejecutar aplicaciones o servicios software de forma independiente y aislada.
- **Cloud Computing:** Entrega de servicios computacionales como servidores, almacenamiento, bases de datos, aplicaciones y otros recursos a través de Internet.
- **Edge Computing:** Computación y almacenamiento de parte de los datos cerca del usuario final para evitar congestiones y retardos.





# SISTEMA DE COMUNIDAD PORTUARIA: VALENCIAPORTPCS

Principal plataforma digital de la comunidad portuaria de Valenciaport



<b>Año 2018:</b>	
<b>+800 empresas trabajando en ValenciaportPCS</b>	
92 Agentes Marítimos	
352 Transitarios	
38 Cargadores	
406 Transportistas terrestres	
10 Operadores ferroviarios	
25 Operadores terminal	
38 Depósitos de contenedores	
<b>Año 2018</b>	
<b>65.571.806 mensajes (+65M Mensajes)</b>	
<b>5.092.338 TEUs</b>	
: 2.530.877 TEUs cargados	
: 2.561.461 TEUs descargados	
<b>679.570 vehículos</b>	
: 526.701 vehículos cargados	
: 152.869 vehículos descargados	
<b>2.019.672 movimientos de contenedor</b>	
: 996.574 admisiones de contenedor	
: 1.023.098 entregas de contenedor	
<b>102.223 contenedores</b>	
: 51.730 contenedores descargados en tren	
: 50.493 contenedores cargados en tren	
<b>194.987 Declaraciones MMPP</b>	
<b>10.681 Autorizaciones</b>	

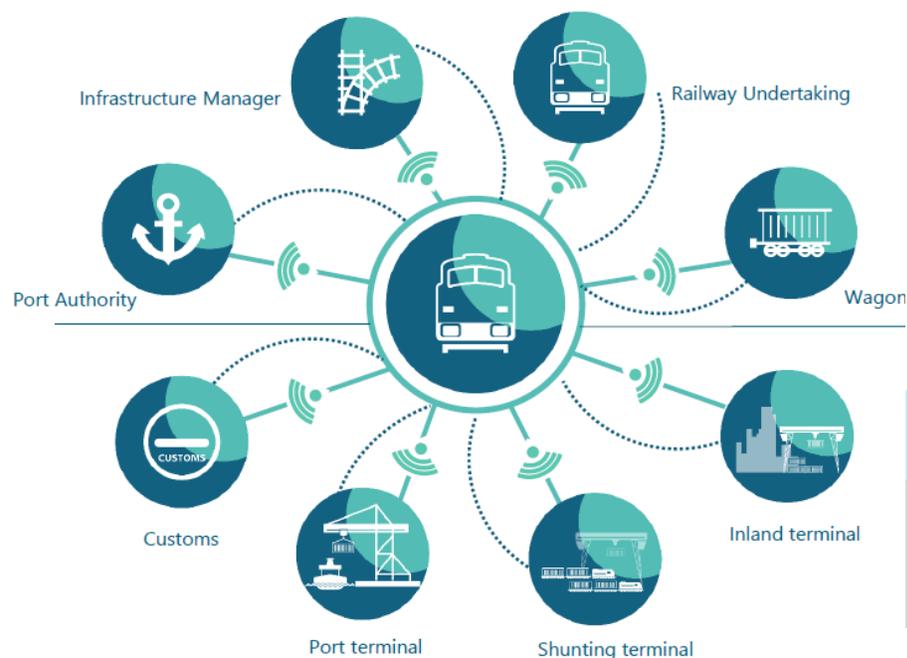
# I-RAIL: Plataforma digital para facilitar el transporte intermodal de mercancías por ferrocarril



Co-financed by the European Union  
Connecting Europe Facility



- Digitalización de la circulación (TAF TSI)
- Digitalización de la operación
- Mejora de la seguridad



3 EU COUNTRIES  
5 TEN-T CORRIDORS



22 PARTNERS



# Blockchain

El **Blockchain** es una solución tecnológica englobada dentro de la rama de Tecnologías de Registros Distribuidos (DLT) que se emplea para realizar transacciones digitales en tiempo real de forma segura y distribuida.

Permite a las distintas entidades tener información fiable del resto de agentes a la hora de tomar decisiones y facilitar la conformidad entre clientes y proveedores.

**Aplicación en entornos portuarios:** Servicio de trazabilidad de contenedores, sistemas de comunidad portuaria.



# BLOCKCHAIN & GESTIÓN PORTUARIA DEL CONTENEDOR 4.0

## DESAFÍO

- Conseguir una gestión más eficiente, confinable y segura de la gestión del contenedor en el puerto.
- Evaluar la tecnología Blockchain para su uso en un PCS

## TECNOLOGÍA

Blockchain / Posibilidad de integración en IoT

## SOLUCIÓN

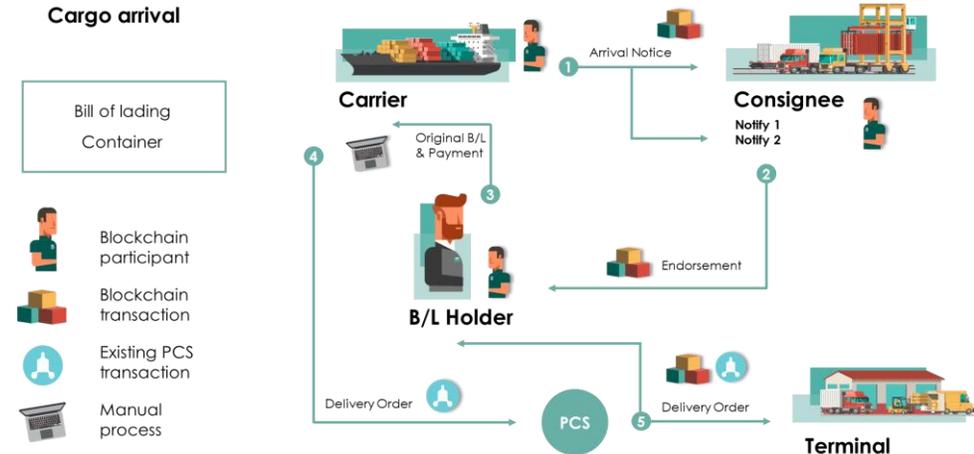
Creación de una plataforma basada en Blockchain sobre la que los distintos actores involucrados en el movimiento de contenedores estén presentes y puedan registrar y compartir información actualizada, fiable y con una completa trazabilidad del dato.

Desarrollo de una inteligencia en Blockchain que garantice que las transacciones se ejecutan de forma correcta y que existen procedimientos de notificación de que las transacciones y operaciones han tenido lugar.

Promover una gestión de los contenedores en el Puerto de forma segura, transparente y eficiente.

### Context

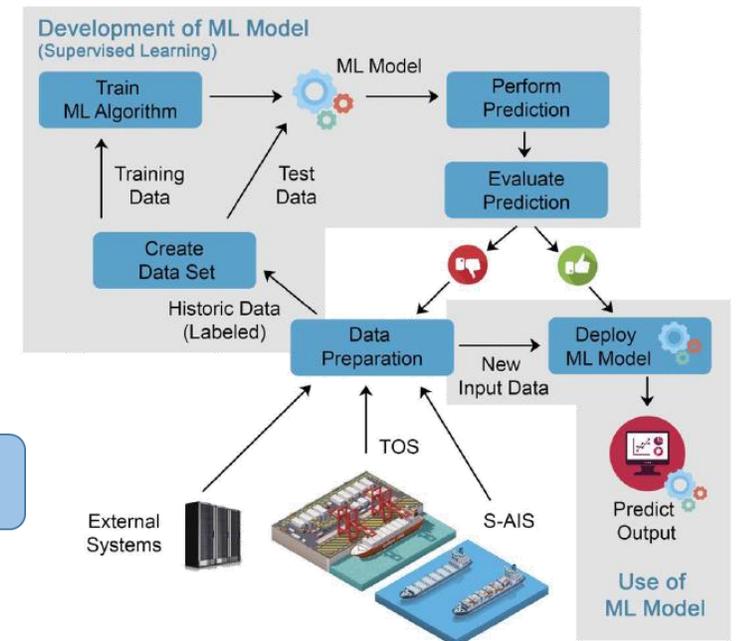
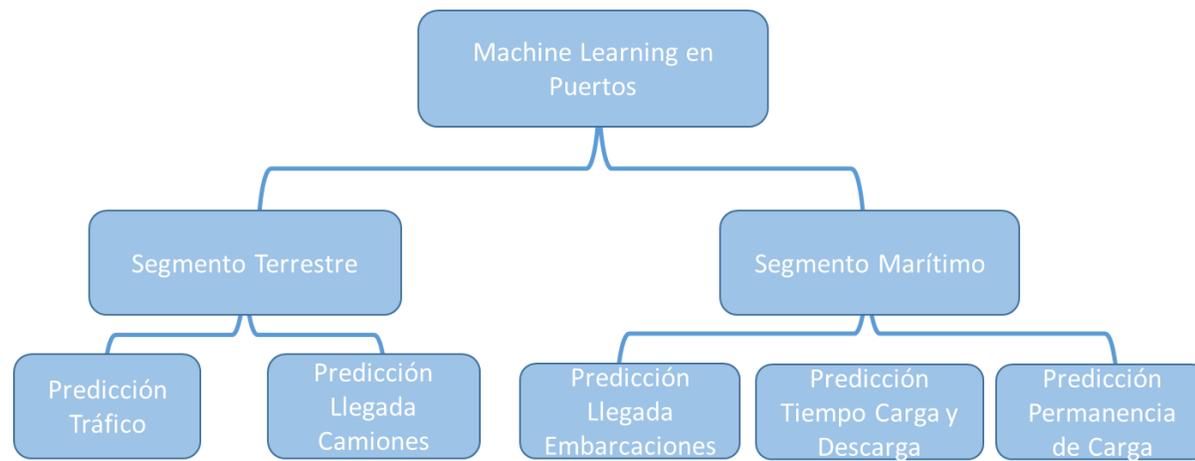
#### Cargo arrival



# Inteligencia Artificial y Machine Learning

La **Inteligencia Artificial (IA)** es la rama de la informática centrada en el desarrollo y combinación de algoritmos creados para **aprender y establecer relaciones y observaciones** comúnmente reflejadas en el **razonamiento humano**.

El **Machine Learning** es una rama de la IA concebida para el desarrollo de algoritmos que permiten **detectar automáticamente patrones** en grupos de datos suministrados, para posteriormente extrapolar esos comportamientos **de cara a realizar una predicción y una toma de decisiones** ante situaciones futuras.



# Visualización

El uso de tecnologías de **visualización 3D** y de **Realidad Virtual y Aumentada** pueden emplearse en el entorno logístico-portuario para:

- Realizar actividades de formación.
- Dar soporte en tiempo real a trabajadores para labores de mantenimiento.
- Visualizar instalaciones portuarias.
- Alertas ante posibles emergencias y riesgos de seguridad.



Fuente: Valenciaport. Disponible en: <https://www.valenciaport.com/federico-torres-la-plataforma-smartport-permitira-incrementar-la-eficiencia-y-competitividad-de-valenciaport/>

# Fabricación Aditiva (3D)

La **Fabricación Aditiva** es el proceso por el cual un archivo digital de un producto es convertido en un objeto físico mediante la adición de capas de material utilizando impresoras 3D.

Gracias a su **eficiencia y flexibilidad**, permite **reducir tiempos de ejecución y costes de fabricación** a la hora de fabricar piezas para terminales o embarcaciones.



Fuente: Piernext. Disponible en: <https://piernext.portdebarcelona.cat/logistica/el-37-del-traffic-de-contenedores-en-riesgo-de-desaparecer-por-la-impresion-3d/>



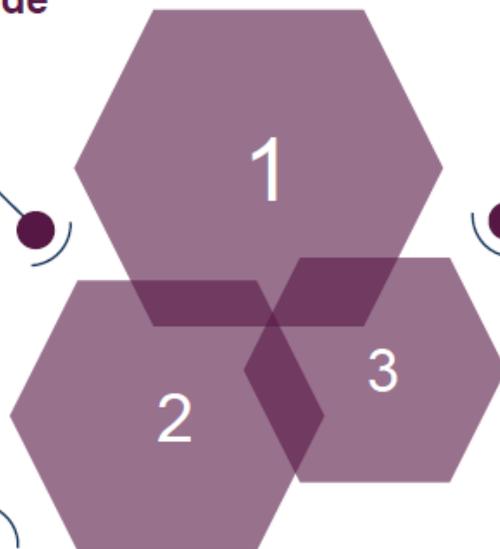
# Nuevos esquemas de seguridad y protección física y cibernética

## Implantación de tecnologías de industria 4.0 aplicadas a modelos de protección

- 
1. Sensorizar y monitorizar todos los activos físicos del puerto.
  2. Controles biométricos para accesos de personal a zonas restringidas.
  3. Ordenes de transporte que integren el uso de la identidad digital del chófer.
  4. Instalación de cámaras con diferentes sensores para detección de personas no autorizadas en los camiones externos.

## Aplicaciones de Drones

- 
1. Aplicaciones de drones submarinos o de superficie para vigilancia en aguas portuarias.
  2. Uso para labores de inspección y mantenimiento de maquinaria o infraestructura portuaria.
  3. Uso de drones aéreos para entrega de documentación o precintos de contenedor en la zona portuaria.
  4. Uso de drones aéreos para entrega de suministros a tripulación de buques.



## Modelos de Ciberseguridad

- 
1. Integración en un sistema de todos los sensores físicos y ciber del puerto.
  2. Identificación de tecnologías innovadoras de vigilancia y control.
  3. Implantación de Sistema de Alerta Temprana (SAT) frente ciberamenazas.
  4. Integración de los sistemas de protección del puerto con los sistemas de alerta de emergencia a la población.
  5. Proponer un servicio portuario de asesoramiento (legal/ético) y asistencia técnica en temas de ciberseguridad para las empresas del clúster.



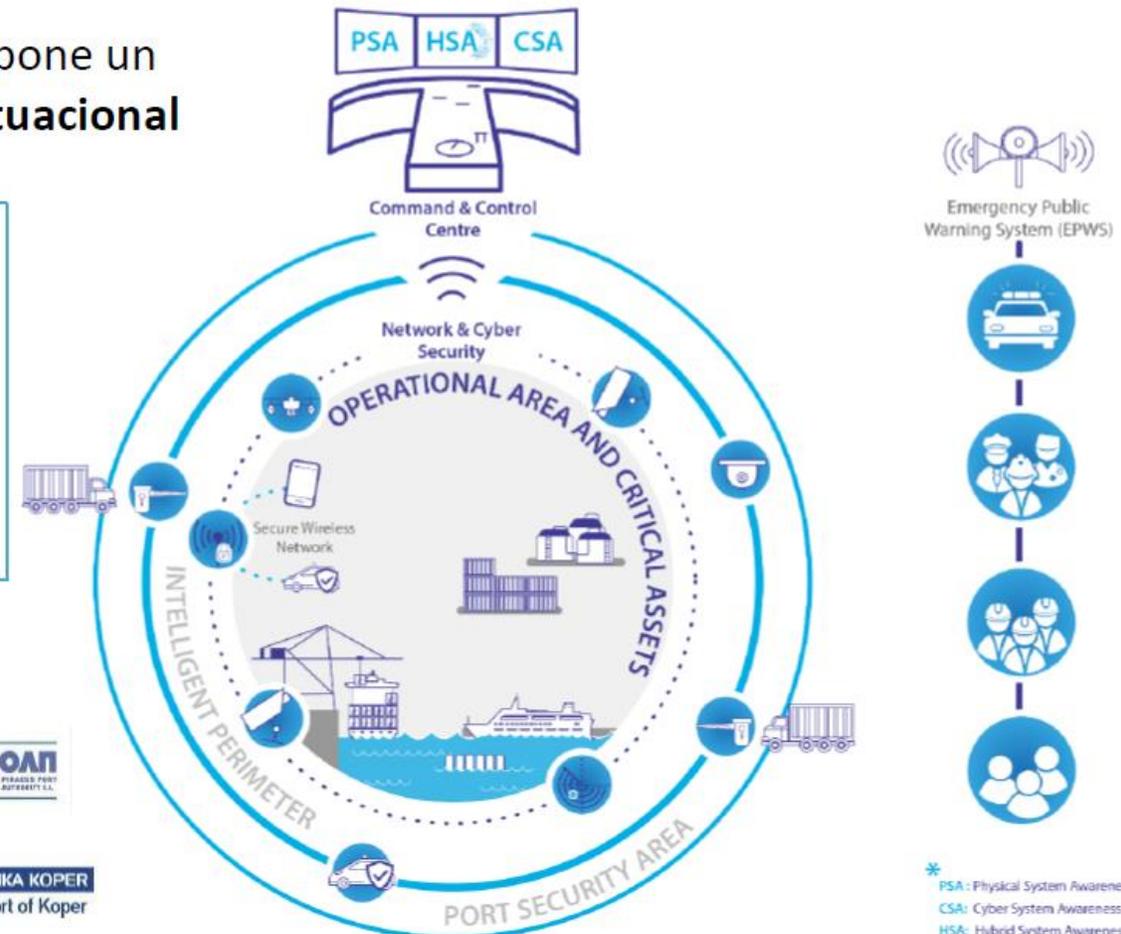
# Nuevos esquemas de seguridad y protección física y cibernética



SCALABLE MULTIDIMENSIONAL SITUATION AWARENESS SOLUTION FOR PROTECTING EUROPEAN PORTS

El proyecto **SAURON** propone un concepto de **conciencia situacional holística**

- PSA:** prevenir/detectar/mitigar las amenazas físicas
- HSA:** prevenir/detectar/mitigar los efectos en cascada detectados en PSA y CSA
- CSA:** prevenir/detectar/mitigar ciberamenazas
- EPWS:** comunicación/coordinación de alertas entre los equipos de seguridad y la población



\* PSA: Physical System Awareness  
CSA: Cyber System Awareness  
HSA: Hybrid System Awareness

# Sostenibilidad energética y ambiental

## Evolución hacia un modelo operativo de bajas emisiones

1. Electrificar maquinaria portuaria que actualmente utiliza combustibles fósiles.
2. Introducir combustibles alternativos en aquellas maquinarias y equipos de difícil electrificación.
3. Promover y favorecer el suministro eléctrico a buques atracados en el puerto.
4. Integrar progresivamente la producción y el uso de las energías renovables en la cadena de suministro

## Desarrollo de smart grids

1. Implantación de Sistemas de Monitorización y Gestión de Energía de todo el recinto portuario.
2. Incorporación de energías renovables al sistema de generación eléctrica.
3. Explorar nuevos sistemas de acumulación o almacenamiento de energía para excedentes de electricidad.
4. Flexibilización de la red eléctrica a través de la conversión del excedente de electricidad en hidrógeno.

## Progresivo auto-abastecimiento energético mediante la generación de energía de origen renovable

1. Estudio de los nuevos requerimientos energéticos para 2040.
2. Estudios de viabilidad para el uso de energía eólica, undimotriz, etc.
3. Estudio de la conversión de la energía renovable excedente para producción de hidrógeno.
4. Electrificar la demanda de los usuarios del puerto.



## Medición y comunicación de la Huella Ambiental en productos y servicios ofrecidos por el clúster logístico-portuario

1. Definir procedimiento de certificación para medición de huella ambiental generada por el paso de mercancía a través de la cadena logística portuaria.
2. Comunicación del impacto ambiental a la sociedad.
3. Eco-etiquetado.

## Bonificaciones ambientales y comerciales

1. Dar más visibilidad a las bonificaciones existentes.
2. Promocionar las guías de buenas prácticas para sensibilizar en materia ambiental al clúster.
3. Vincular la mejora continua en la eficiencia operativa en el ámbito portuario a la obtención de bonificaciones ambientales.



# Primera aplicación de tecnologías de hidrógeno en equipos de manipulación portuaria en Europa



**H2PORTS** FCH FUEL CELLS AND HYDROGEN JOINT UNDERTAKING

ENERGÍA & MEDIO AMBIENTE

Implementing Fuel Cells and Hydrogen Technologies in Ports

Puerto de Valencia

**Reach Stacker en MSC Terminal**

- FC: 90-120 kW
- 2 years / 5,000 h of operation

**Estación MSH**

- Logística de suministro de Hidrógeno en puertos
- Marco regulatorio portuario
- Procedimientos seguros

**Cabeza tractora en Valencia Terminal Europa**

- FC: 85 kW
- 2 años / 5000 h de operación



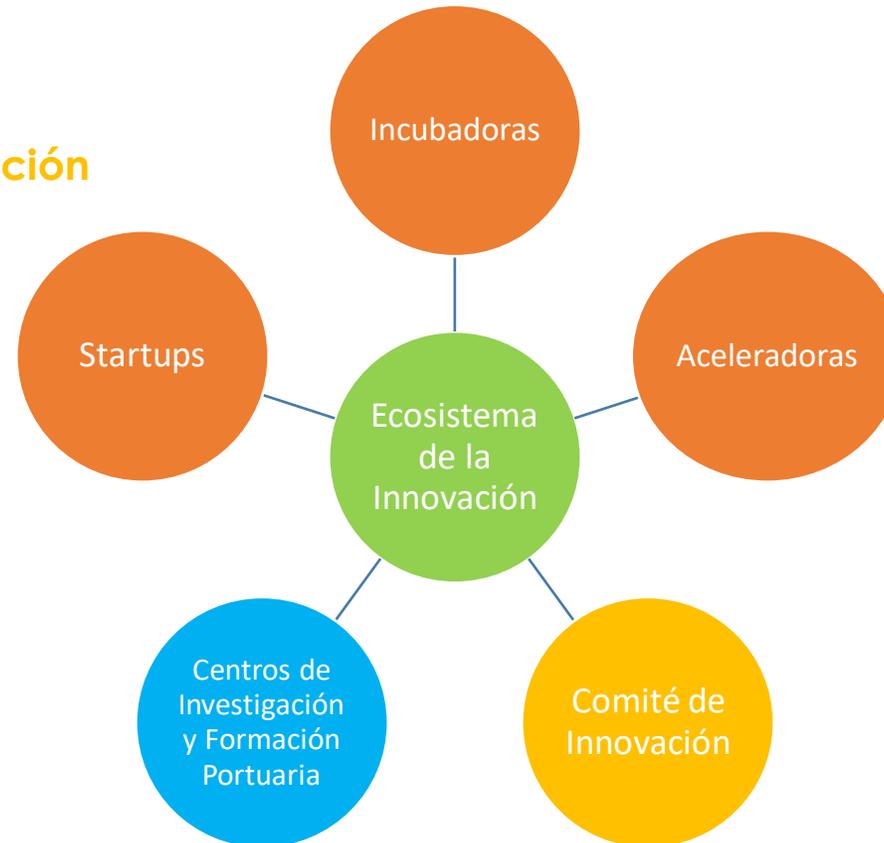
# Un Ecosistema de Innovación

Para que los clústeres portuarios continúen siendo vitales para la economía deben basar su desarrollo en la creación de un **'ecosistema de innovación'** que involucre a múltiples actores relacionados con:

- **El desarrollo tecnológico**
- **La formación e investigación**
- **La regulación y gestión de la innovación**

**“Un puerto inteligente se sustenta con un ecosistema inteligente.”**

**“La clave en innovación es combinar el capital financiero y el humano para obtener valor añadido para la comunidad portuaria y su ciudad.”**



# Conocimiento e innovación



Cuerpo Técnico con Titulación Universitaria



Cuerpo Técnico con Máster o Doctorado



Con 3 o más idiomas nivel C1 o superior

Español, Inglés, Francés, Italiano, Portugués, Alemán, Polaco



Mercado marítimo portuario



Planificación y gestión portuaria



Logística portuaria



Transformación digital



Sostenibilidad y transición energética



Seguridad y protección



Integración puerto-ciudad

## | MERCADO MARÍTIMO PORTUARIO:

- Informes de interés estratégico para el sector marítimo y portuario
- Análisis de comercio exterior y tráfico internacional
- Bases de datos de líneas de transporte marítimo
- Índices de precios del mercado de transporte en contenedor

## | PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN PORTUARIA:

- Previsión de tráfico y demanda
- Análisis financiero y socio-económico de proyectos logísticos y portuarios
- Planes maestros y estratégicos
- Sistemas de calidad de Comunidad Portuaria

## | LOGÍSTICA PORTUARIA:

- Integración portuaria en cadenas de suministro globales
- Conectividad portuaria con el hinterland (ferrocarril, carretera y plataformas logísticas)
- *Short Sea Shipping*
- Procesos de automatización e integración de sistemas y vehículos autónomos (buque, camión, maquinaria)
- Sistemas de gestión de tráfico marítimo y sincronización con las operaciones portuarias

## | INTEGRACIÓN PUERTO-CIUDAD

- RSC
- Movilidad sostenible
- Planificación Puerto-Ciudad

- Logística urbana
- Turismo sostenible y cruceros

## | TRANSFORMACIÓN DIGITAL:

- Entornos colaborativos (Ventanillas Únicas, PCS y sistemas de ordenación de tráfico)
- Innovación en sistemas de gestión (PMIS, TOS...)
- Tecnologías para la trazabilidad
- Puerto 4.0 (Internet de las cosas, sistemas ciberfísicos, *Big Data* e Inteligencia Artificial)
- Nuevas arquitecturas y herramientas (*blockchain*, *5G* y *cloud computing*)

## | SOSTENIBILIDAD Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA:

- Energías limpias: renovables, hidrógeno, GNL y otras alternativas para uso portuario y marítimo
- Eficiencia energética en operaciones portuarias
- Economía circular en puertos
- Medición de emisiones en puertos, buques y cadenas logísticas
- Análisis del impacto del cambio climático en infraestructuras y operadores logísticos

## | SEGURIDAD Y PROTECCIÓN:

- Entornos de seguridad física (drones, *wearables*, nuevos sistemas de identificación y control, tecnologías no intrusivas y sistemas avanzados de visualización)
- Ciberseguridad
- Gestión ciberfísica (centros de control integrados)

# Personas y gestión del cambio



Autoridad Portuaria de Valencia



AUTORIDAD PORTUARIA



NEGOCIO



COMUNIDAD



PASAJEROS

[Inicio](#) » [Negocio](#) » [Servicios](#) » [Marca de Garantía](#)

## Marca de Garantía

La Marca de Garantía de Valenciaport hace referencia a la **gestión de calidad en la Comunidad Portuaria**, donde los distintos colectivos que la integran (Autoridad Portuaria, Transitarios, Consignatarios, Estibadores, Transportistas, Servicios Oficiales, etc.) forman parte de un mismo proceso, el cual provee de un determinado servicio al cliente final, es decir, al armador, al importador o al exportador. El cliente tiene, por tanto, una percepción única de la calidad del servicio prestado como indicador de la eficiencia del puerto en su conjunto.

Teniendo en cuenta esta percepción y con el objeto de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, la Autoridad Portuaria de Valencia impulsó la creación de una **Marca de Garantía**.



**Marca de Garantía**  
Puerto de Valencia



**Marca de Garantía**  
Puerto de Sagunto

La Marca de Garantía es un **innovador sello de calidad registrado y reconocido internacionalmente** siendo uno de los pilares sobre los que se sustenta el compromiso de calidad que, tanto Valenciaport como las empresas de su Comunidad Portuaria, mantienen con sus clientes, que tienen en ella un instrumento eficaz para garantizar la calidad de sus transacciones comerciales.



# Los retos del gobierno y el sector privado

Los gobiernos y el sector privado se enfrentan a múltiples desafíos en la transformación hacia los puertos inteligentes. Entre ellos se encuentran los siguientes 6 desafíos que se analizan específicamente en el manual de puertos inteligentes:

1. La necesidad de reingeniería de los procesos

2. Sustentabilidad y modelos de financiación

3. Gobernanza en la transformación digital

4. Seguridad y accesibilidad de grandes cantidades de datos

5. Necesidad de personal y capacitación

6. Marco institucional y legal



# Barreras a superar en el desarrollo del puerto inteligente

A pesar de las ventajas que teóricamente supone el concepto de puerto inteligente, existen una serie de barreras y retos que deben ser tomados en consideración.



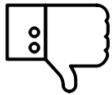
## Inversión Necesaria

La implantación de tecnologías relacionadas con el puerto inteligente requiere de una significativa inversión económica en infraestructuras, equipos, software, personal y capacitación



## Gestión y Cambio de la Innovación

Los cambios relacionados con innovaciones tecnológicas, nuevos enfoques económicos, mayor cooperación inter-empresarial y nuevas culturas corporativas exigen a las organizaciones una capacidad de aprendizaje y una gestión del cambio de la innovación.



## Rechazo Social

El uso de nuevas tecnologías puede producir una reducción de puestos, lo que puede derivar en casos de riesgos laborales y rechazo social. Las organizaciones deben potenciar estrategias para prevenir posibles riesgos y favorecer la colaboración entre tecnologías y personas.



## Desafío Tecnológico

Las organizaciones y sus trabajadores deben ser capaces de dominar el continuo cambio tecnológico. Para ello, es necesario implementar y verificar la tecnología a través de pilotos, pruebas de concepto y prototipos.



## Ciberseguridad

Ante la vulnerabilidad y desconfianza cibernética, las organizaciones deben implantar y configurar medidas de seguridad protección ante ciberataques, generando así confianza de cara al desarrollo tecnológico.



## Trabajo Colaborativo

Para que la implantación de las tecnologías sea óptima debe existir una colaboración a nivel intra e inter-empresarial. Instituciones y personas deben colaborar para fomentar el desarrollo tecnológico.

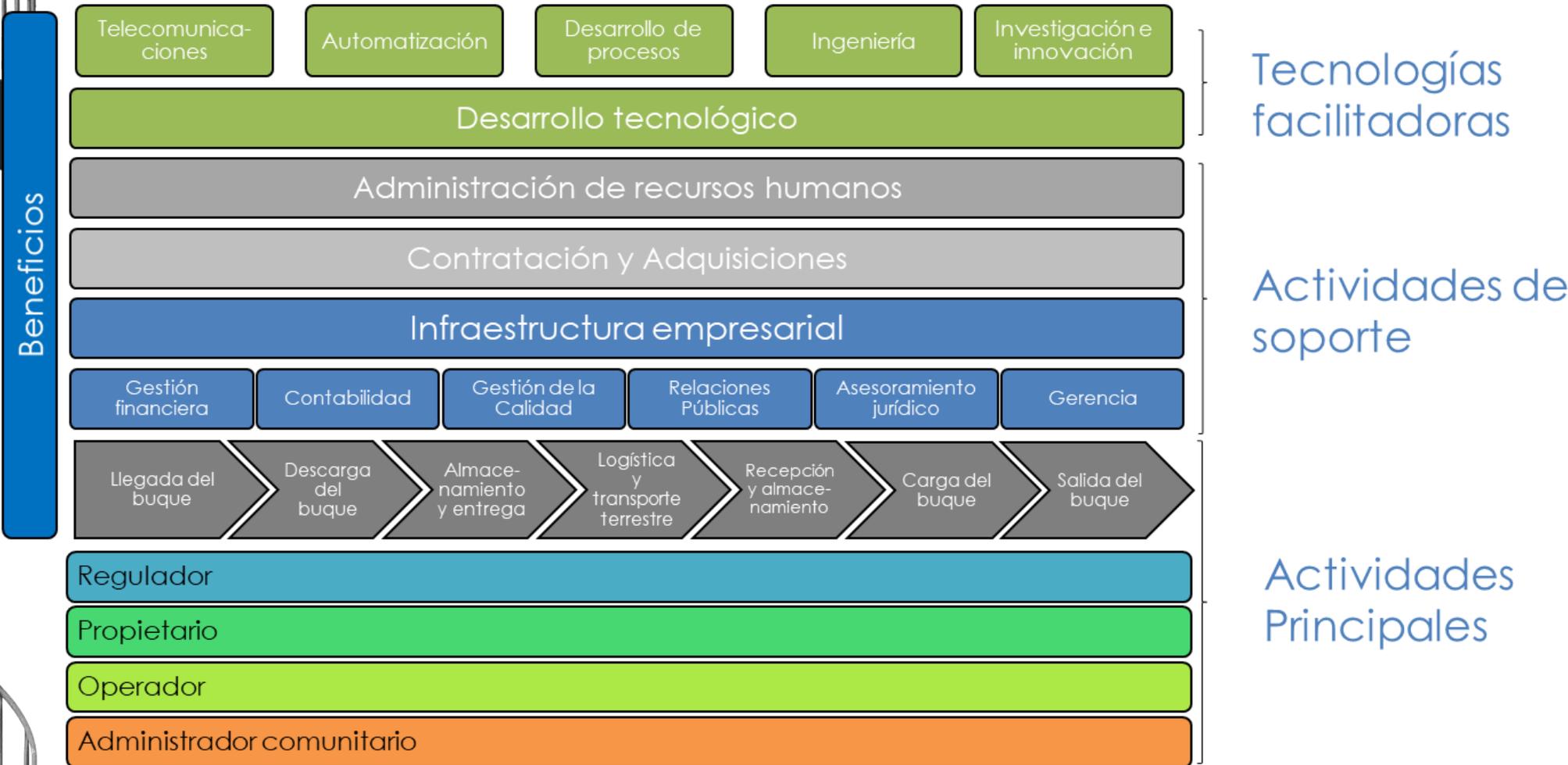


## Personal Cualificado

La aparición de nuevas soluciones conlleva una demanda de personal cualificado en nuevos ámbitos como el análisis de datos, la ciberseguridad, etc. Es necesario encontrar personal capacitado para emplear nuevas tecnologías dentro del sector logístico-portuario.



# Visión del puerto inteligente

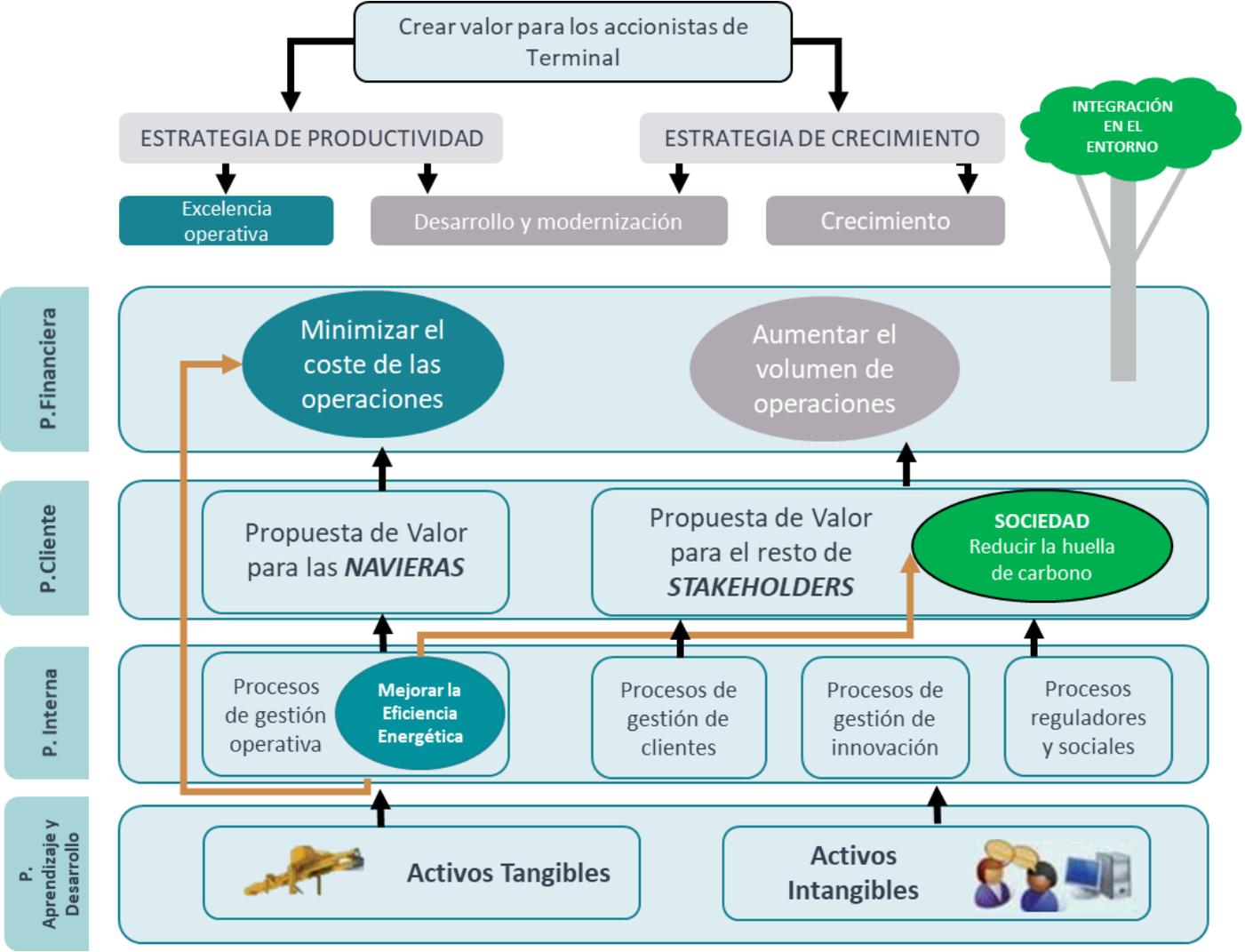


# La planificación estratégica en el puerto inteligente

## Etapas de la planificación estratégica



# Mapa estratégico del puerto inteligente



# Preparación de la hoja de ruta hacia el puerto inteligente

## Metodología de Trabajo

Selección de los niveles de transformación digital que se necesitan en el puerto

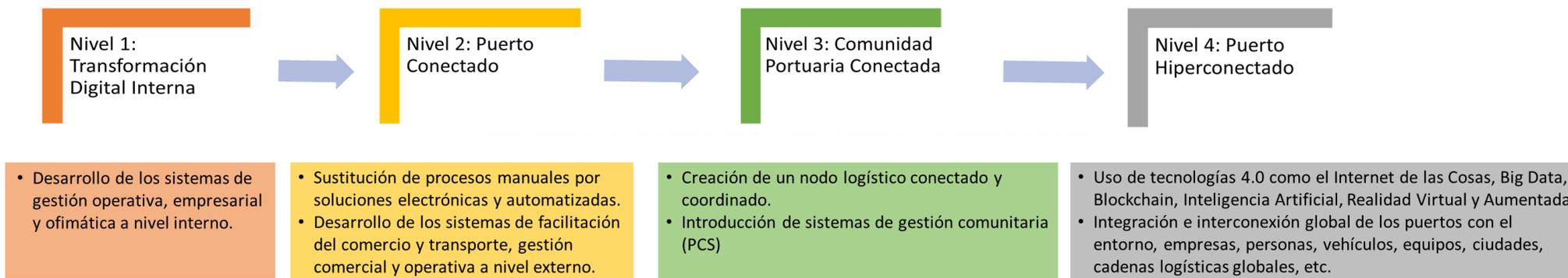
2. Definición de las tecnologías y proyectos viables

3. Desarrollo del plan de implementación



# Selección de los niveles de transformación digital que se necesitan en el puerto

**Análisis MACRO** = En base a los **4 niveles de transformación digital**, se analiza a grandes rasgos los niveles de desarrollo digital que se requieren en el puerto.



# Hoja de Ruta – Análisis Micro

Tras identificar en que nivel de digitalización se encuentra cada puerto, se realiza un análisis más detallado (micro) tomando como referencia 10 áreas fundamentales dentro de la gestión portuaria:



Para cada nivel de digitalización y cada área dentro de la gestión portuaria se definen unos requisitos que definen en que nivel se encuentra cada categoría.



# Hoja de Ruta – Análisis Micro

Áreas	Nivel Interno	Nivel Puerto	Nivel Comunidad Portuaria	Nivel Puerto Hiperconectado
Facilitación del Comercio y Transporte y Gestión Comercial	Uso de sistemas para la gestión comercial (CRM, BI, etc)	Uso de Sistemas de Ventanilla Única, Sistemas Aduaneros	Uso de índices de tráfico de contenedores, creación de directorios de empresas y servicios de información online	Integración con las ciudades y el entorno comercial, uso de tecnologías 4.0 para mejorar la trazabilidad
Gestión Administrativa y Ofimática	Uso de paquetes olimáticos, almacenamiento en la nube, áreas de trabajo en equipo, herramientas de videoconferencia, ERP	Administración electrónica (tramitación online, registro electrónico de entrada, validación de documentos).	Integración de los distintos sistemas de facilitación del comercio y transporte con el PCS	Desarrollo total a través de la integración de tecnologías 4.0 como el Big Data o Inteligencia Artificial.
Gestión Operativa	Desarrollo interno de sistemas de gestión operativa como el PMS, TOS, MPOS, PDS, etc.	Desarrollo de sistemas automáticos como el AGS, AIS, ITS e integración con ventanillas únicas y Aduanas	Integración de sistemas operativos a través de sistemas de PCS	Conexión con plataformas digitales, uso de tecnologías 4.0 para conseguir la hiperconectividad operativa.
Gestión del Clúster	No se requiere de un sistema que comparta información en el clúster	No se requiere de un sistema que comparta información en el clúster	Uso de herramientas de gestión calidad como la Marca de Garantía.	Desarrollo de un plan de innovación del cluster portuario.
Desarrollo Logístico y Hinterland	Uso sistemas de información para gestión de datos logísticos y del hinterland del puerto	Uso de sistemas operativos como AGS, AIS, sistemas de cita-previa para acceso al puerto	Control logístico a través de sistemas PCS, mejora sistemas transporte ITS/VTS	Integración e interconexión del puerto con los corredores marítimos y terrestres y las cadenas logísticas globales.
Gestión del Medioambiente	Eficiencia energética en terminales, energías renovables, reducción de emisiones, refactorización de maquinaria.	Vigilancia y control de emisiones, calidad de las aguas y vertidos, gestión de residuos, uso de combustibles sostenibles.	Desarrollo de proyectos de gestión medioambiental dentro de la comunidad portuaria.	Desarrollo de proyectos de gestión medioambiental, uso de tecnologías 4.0 para vigilancia y control medioambiental.
Seguridad y Protección	Uso de sistemas de control AGS, videovigilancia, control de personas.	Desarrollo de sistemas ITS, Scanner, AIS, VTS.	Integración y conexión de los sistemas de seguridad a través de sistemas PCS.	Estrategia de ciberseguridad nacional, uso de tecnologías 4.0 como la Realidad Virtual o Automatización de maquinaria
Desarrollo Tecnológico	Introducción de herramientas digitales para la gestión empresarial, operativa y ofimática.	Digitalización de la instalación portuaria, sistemas de seguridad y vigilancia, servicios basados en el posicionamiento, etc.	Potenciación de las plataformas digitales y herramientas de colaboración, coordinación, ciberseguridad.	Programas sobre Puertos 4.0 para la introducción de nuevas tecnologías (IoT, Blockchain, Big Data, Inteligencia Artificial).
Gestión de la Innovación	Innovación basada únicamente en el desarrollo de sistemas a nivel interno	Fomento de proyectos de investigación e innovación. Búsqueda de fondos para la innovación de las instalaciones.	Fomento de programas de innovación en la comunidad portuaria.	Participación en planes de innovación portuaria, desarrollo aceleradoras, lanzaderas, centros de innovación, startups.
Gestión de las Personas	Establecimiento de planes de recursos humanos, formación interna.	Desarrollo de programas de formación y capacitación a nivel portuario.	Desarrollo de programas de formación y capacitación a nivel comunitario tanto regional como nacional o internacional.	Uso de tecnologías 4.0 (Realidad Virtual y Aumentada) para incrementar la seguridad laboral e industrial y mejorar la formación y capacitación digital.

# Identificación de necesidades en el clúster portuario



PROVISIONISTA DE BUQUES



POLICÍA PORTUARIA



ADUANA/GUARDIA CIVIL



POLICÍA NACIONAL



DEPOTS



REPARADOR NAVAL



COMISARIA DE AVERÍAS



NAVIERA



CENTRO PORTUARIO DE EMPLEO



AUTORIDAD PORTUARIA



CAPITANÍA MARÍTIMA



PUESTO DE INSPECCIÓN FRONTERIZO



GUÍA TURÍSTICA



SANIDAD ANIMAL



SANIDAD VEGETAL



SANIDAD EXTERIOR



TRANSITARIO



AGENTE DE ADUANAS



ESTIBADOR



SOIVRE



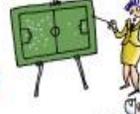
JEFA DE OBRAS



GRUISTA



AMARRADOR



OPERADORA LOGÍSTICA



EMPRESA ESTIBADORA



CONSIGNATARIA



PINTOR DE BUQUES



SALVAMENTO MARÍTIMO



PERSONAL SUBACUÁTICO



CONTROLADOR TRÁFICO MARÍTIMO



PRÁCTICOS



TRANSPORTE TERRESTRE



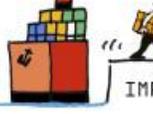
OPERADOR FERROVIARIO



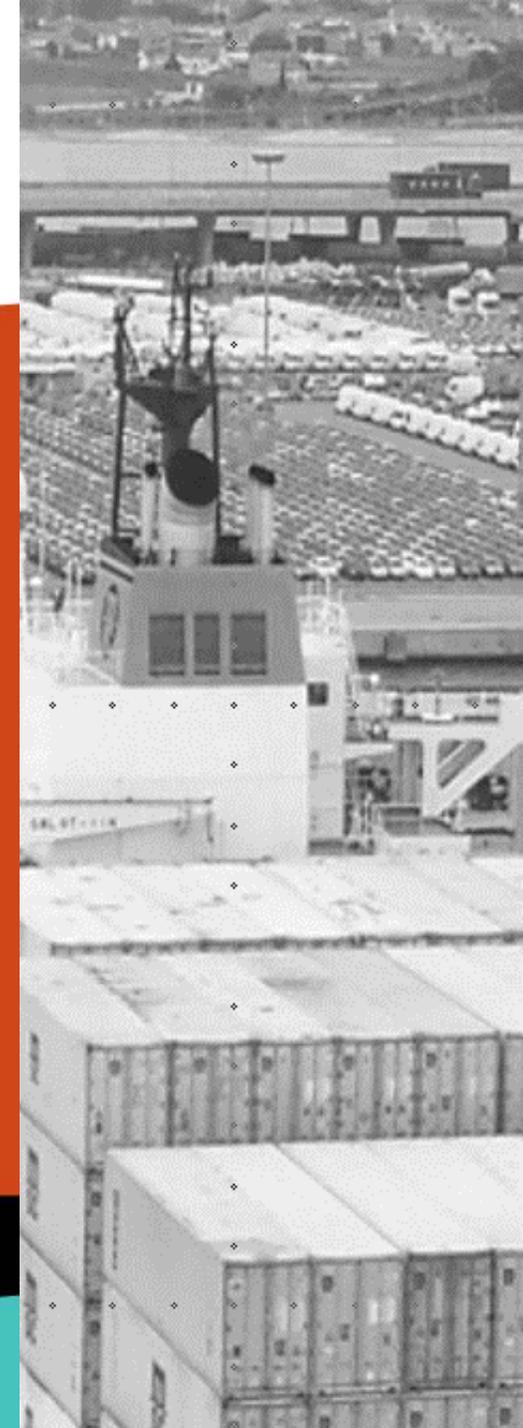
REMOLCADOR



EXPORTADOR

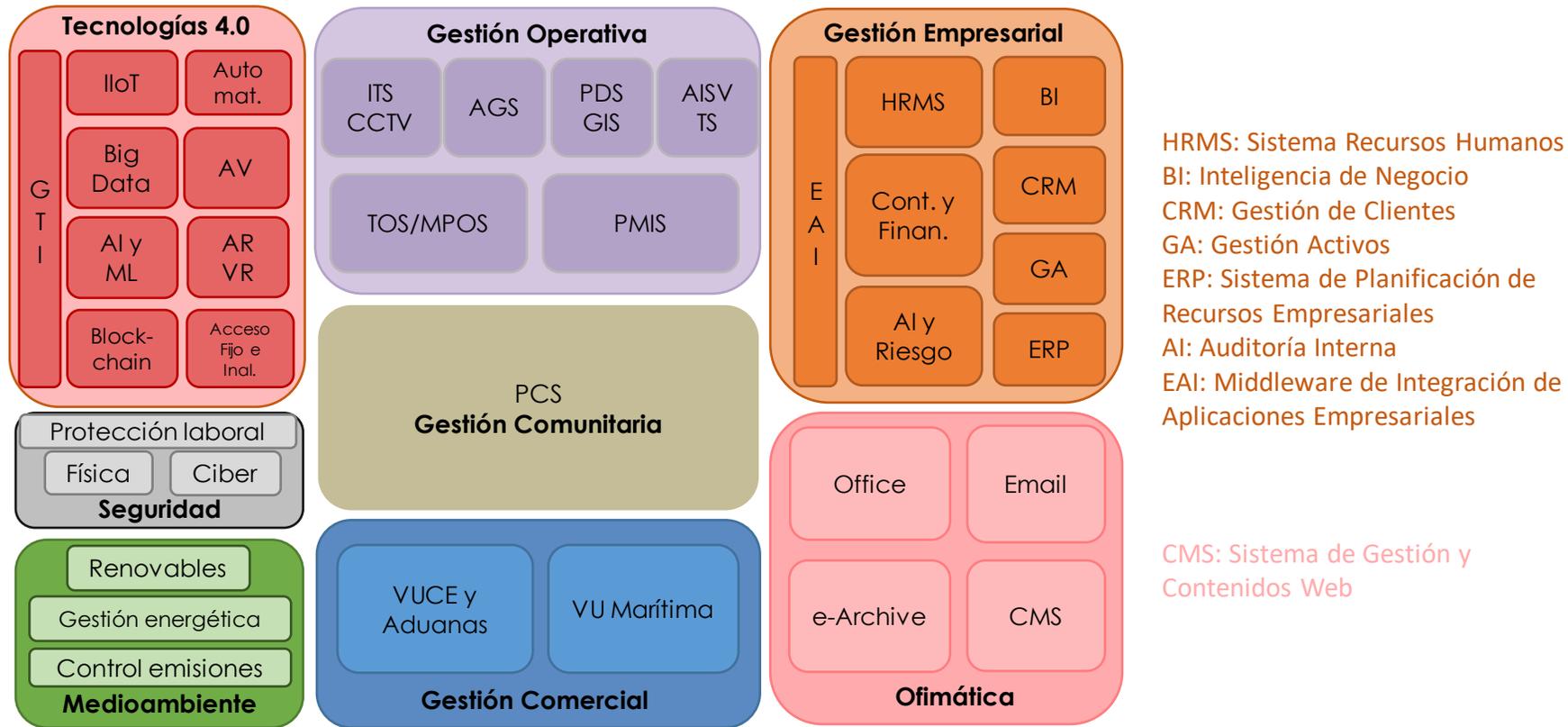


IMPORTADOR



# Aplicaciones Inteligentes en Puertos

La mayoría de puertos inteligentes basan su funcionamiento en el uso de un amplio **ecosistema de aplicaciones y tecnologías** especializadas en diferentes áreas y funciones dentro de la gestión y operación logístico-portuaria.



HRMS: Sistema Recursos Humanos  
 BI: Inteligencia de Negocio  
 CRM: Gestión de Clientes  
 GA: Gestión Activos  
 ERP: Sistema de Planificación de Recursos Empresariales  
 AI: Auditoría Interna  
 EAI: Middleware de Integración de Aplicaciones Empresariales

CMS: Sistema de Gestión y Contenidos Web



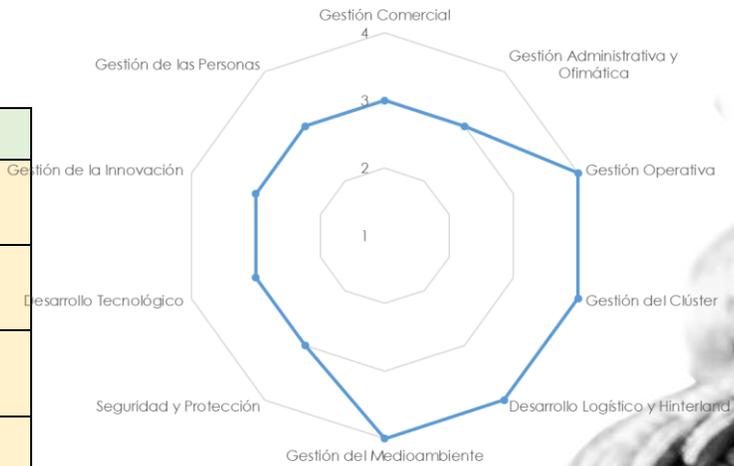
GTI: Sistema de Gestión de Tecnologías  
 IIoT: Internet de las Cosas Industrial  
 AI y ML: Inteligencia Artificial y Machine Learning  
 AV: Almacenamiento Virtual  
 AR/VR: Realidad Virtual Aumentada

ITS: Sistema Transporte Inteligente  
 AGS: Sistema Automatización Puertas  
 PDS: Sistema Posicionamiento y Detección  
 AIS/VTS: Sistema Identif. Automática y Sistema de Gestión del Tráfico Marítimo  
 TOS/PMOS: Sistema Operativo de la Terminal y Sistema Multipropósito

PMIS: Sistema de Gestión de la Info. Portuaria  
 VU: Ventanilla Única  
 VUCE: Ventanilla Única de Comercio Exterior

# Identificando las necesidades de transformación digital

Área	Niveles	Activos, actuaciones e iniciativas
<b>Gestión operativa</b>  <b>Nivel de madurez</b> 0 1 2 3 4 	Interno	<input type="checkbox"/> <b>Activos disponibles</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones en desarrollo</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones requeridas</b>
	Puerto	<input type="checkbox"/> <b>Activos disponibles</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones en desarrollo</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones requeridas</b>
	Comunidad Portuaria	<input type="checkbox"/> <b>Activos disponibles</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones en desarrollo</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones requeridas</b>
	Hiperconectado	<input type="checkbox"/> <b>Activos disponibles</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones en desarrollo</b>
		<input type="checkbox"/> <b>Activos/Actuaciones requeridas</b>



# Definición de tecnologías y proyectos viables



# Desarrollo del plan de implementación

