

CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO

INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

AUTORIDAD PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS

MAYO 2019

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13





CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

Sobre el concepto de *Inteligencia Predictiva y Prescriptiva*

Según se puede extraer del estado del arte, el concepto de inteligencia predictiva está fuertemente relacionado con las soluciones tecnológicas de negocio y los sistemas de **inteligencia artificial avanzada**, por lo que se trata de un área de conocimiento en auge muy vinculado al *Machine Learning*.

La diferencia es que este último término se utiliza, principalmente, para referirse al hecho de que las máquinas sean capaces de identificar modelos entre complejos sistemas de **datos**, extraer de ellos conclusiones y predecir comportamientos futuros de forma automática, mientras que el término **inteligencia predictiva y prescriptiva** se utiliza cuando se aplica esta tecnología al negocio.

Gracias a esta nueva aplicación de la inteligencia artificial, la forma en que las organizaciones consumen y utilizan dicha información para sus decisiones de negocio cambia radicalmente, dando cabida a análisis mucho más completos y certeros de cada una de sus estrategias. Asimismo, les permite asentar sus **decisiones de futuro en unas predicciones mucho más fiables** de las que han existido a lo largo de toda la historia, y sin tener que dedicar costosos esfuerzos en fases de exploración y explotación de los datos.

Este sería el contexto del proyecto que se presenta a continuación.



CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. OBJETO	5
B. ALINEAMIENTO ESTRATÉGICO Y OBJETO DEL PROYECTO	6
C. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES FUNCIONALES A SATISFACER	7
I. Situación de contexto	7
II. Necesidad general de la actuación	8
III. Necesidades particulares de la actuación	9
D. ANTECEDENTES Y CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	11
I. Proyectos e iniciativas de innovación relacionadas con la actuación	11
II. Fuentes de datos de partida para la actuación	12
III. Caracterización a alto nivel de la actuación	13
E. CARACTERIZACIÓN DEL PROPONENTE	15
F. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	16
G. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL	16
H. PROCEDIMIENTO	16
I. CRONOGRAMA ESTIMADO DEL PROCEDIMIENTO DE COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN	18
ANEXO I: PRE-MEMORIA “INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS	1
ANEXO II: RESUMEN PROYECTOS Y ACTUACIONES PREVIAS A LA IDEA DE PROYECTO CONSULTADO ..	1



A. OBJETO

CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO DE LA ACTUACIÓN “INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS”

COMUNIDAD(ES) AUTÓNOMA (S): ANDALUCÍA

PROVINCIA: CÁDIZ

AUTORIDAD PORTUARIA BAHÍA DE ALGECIRAS (APBA)

La actividad diaria del Puerto Bahía de Algeciras, y la de las cadenas logísticas que lo integran, generan un gran volumen de datos e información procedentes del propio flujo físico, documental y comercial, que conllevan las operaciones y los procesos logístico-portuarios, aunque también datos procedentes de móviles, sensores, sistemas de tracking, imágenes de vídeo, redes sociales, etc. que contienen información muy valiosa para el negocio. No obstante, si se quiere **integrar esta valiosa información en la toma de decisiones**, tanto a nivel estratégico como operativo, y para el conjunto de actores y usuarios/clientes finales que participan a lo largo de la cadena de valor de la mercancía, dichos datos requieren ser almacenados, preparados, procesados y analizados de forma ágil y eficiente.

v

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



Por ello, la APBA, ante la ambición digital de disponer de una **plataforma digital que sea capaz de orquestar de forma óptima, holística y síncrona las operaciones en el Puerto de Algeciras**, requiere dotarse de un sistema inteligente de apoyo a la toma de decisiones, a partir de novedosas técnicas de analítica y simulación predictiva, en combinación con los últimos avances de la inteligencia artificial, para optimizar las operaciones logístico-portuarias relacionadas con el flujo de la mercancía general (carga en contenedor y carga rodada) por el nodo logístico que representa el Puerto Bahía de Algeciras.

En los últimos años, la innovación tecnológica y la transformación digital han registrado avances sin precedentes alrededor de los datos y su explotación (técnicas de *machine learning/deep learning* para la modelización y predicción de datos e identificación de patrones, así como aplicación de la inteligencia artificial para facilitar la experiencia del usuario – *augmented analytics* - de quién toma decisiones mediante recomendaciones) para brindar información a medida y de valor añadido a los usuarios/clientes finales.

En este contexto, y por todo lo anterior, la APBA ha considerado oportuno y conveniente realizar una **Consulta Preliminar al Mercado** (en adelante, CPM), con el objetivo de obtener un conocimiento más profundo y cercano del mismo, que le permita definir las prescripciones técnicas de un eventual procedimiento de licitación posterior, vía Compra Pública de Innovación (en adelante, CPI) o bien Asociación para la Innovación (siempre que concurren los requisitos establecidos por el artículo 177 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público), para el desarrollo o adquisición del nuevo producto/servicio acorde con las necesidades que se detallan en el presente documento.

La presente CPM es abierta y, en consecuencia, pueden concurrir y participar de forma activa personas físicas y/o jurídicas mediante la presentación de propuestas innovadoras en el ámbito de implementación del futurible proyecto. En dichas propuestas se podrá contrastar la viabilidad técnica y la probabilidad de éxito de la actuación objeto de consulta y valorar las posibles soluciones a las necesidades funcionales y tecnológicas del potencial proyecto de innovación **“INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS”**.

Lo anterior se lleva a cabo al amparo del artículo 115 en relación a los artículos 172 a 176 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, que permite a los poderes adjudicadores la realización de consultas al mercado, con vistas a preparar la contratación e informar a los operadores económicos acerca de sus planes y sus requisitos de contratación, con anterioridad al inicio del procedimiento.

B. ALINEAMIENTO ESTRATÉGICO Y OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto **“INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS”** tiene como **objetivo principal optimizar los procesos operativos** vinculados con el paso de la mercancía general (trasbordo/importación/exportación y contenedor/UTI/plataformas) por el *hub* logístico internacional y multi-terminal que representa el Puerto Bahía de Algeciras. A su vez, dicho proceso de optimización operativa implicaría la consecución de los siguientes **objetivos particulares**:

Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva

6

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



- Mejorar la **productividad y eficiencia de las operaciones portuarias** que intervienen en el paso de la mercancía general (contenedor y Ro-Ro/Ro-Pax) por el Puerto Bahía de Algeciras desde una perspectiva holística.
- Mejorar la **asignación y uso de los recursos** compartidos por los usuarios/clientes del puerto.
- Mejorar la **eficiencia energética y la sostenibilidad medioambiental** de la operativa logística-portuaria.
- Mejorar la competitividad y fiabilidad de la **cadena de valor del contenedor y de la carga rodada** (Ro-Ro/Ro-Pax) de aquellas empresas y productos/servicios que operan con el Puerto Bahía de Algeciras, a partir de una mayor visibilidad y predictibilidad operativa.

En conclusión, con la materialización del proyecto objeto de consulta preliminar, se pretende mejorar los siguientes indicadores (KPIs):

- ✓ Tiempos de espera e inactividad en el PBA de buques, camiones, trenes, servicios portuarios y técnico-náuticos.
- ✓ Tiempo de paso de la mercancía por el PBA.
- ✓ Consumo energético y nivel de emisiones.
- ✓ Ratios de eficiencia y fiabilidad de las cadenas logísticas a su paso por el Puerto de Algeciras.

Y, desde una perspectiva global, se espera un **impacto en la mejora de la calidad del servicio y en la competitividad de las operaciones y servicios portuarios del PBA** (foco de innovación), tanto para el tráfico de trasbordo como para el tráfico de importación/exportación (Contenedor y Ro-Ro/Ro-Pax).

El propósito final es contribuir en la consecución de los siguientes objetivos y metas estratégicas de la APBA para el año 2020:

- **Seguir liderando la oferta portuaria y logística** en cuando refiere al tráfico de contenedores en el West Med e incrementar la **conectividad y frecuencia de rutas marítimas**.
- Consolidar el **tráfico de trasbordo internacional**.
- Aumentar el **tráfico global de importación/exportación**.
- Mejorar la **integración del puerto en las cadenas logísticas** (servicios puerta a puerta y visibilidad de la mercancía) y consolidarse como la Puerta Sur de Europa.
- **Generación de valor añadido** a los clientes y contribuir a la mejora de la **eficiencia operacional** de cada actor involucrado en la cadena de valor de la mercancía general.

C. DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES FUNCIONALES A SATISFACER

I. Situación de contexto

En términos generales, los múltiples actores y agentes que intervienen a lo largo de la cadena de valor toman decisiones de forma independiente y unilateralmente, a pesar de que las actividades logísticas trascurren de forma consecutiva. Ello se debe, en gran parte, a la falta de coordinación y comunicación eficiente.

*Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva*

7

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



Según publicaciones especializadas¹, el sector logístico percibe **dos importantes necesidades**:

- Mejorar el nivel de conectividad, transparencia y visibilidad entre las partes involucradas, principalmente con los puertos.
- Mejorar la forma de comunicación y la calidad de los datos e información que se comparte actualmente entre los actores/agentes logísticos. La información se envía (no se comparte) punto a punto, los datos son inconsistentes, no están actualizados en tiempo real y existen todavía múltiples huecos de información a lo largo de la cadena de valor.

Por ello, cuando ocurre algún tipo de incidencia, como puede ser el retraso de la llegada de un buque a puerto, y no se informa o comparte dicha información, el proceso de replanificación logística y operativa se realiza tarde y con carácter de urgencia, sin dar opción a buscar la alternativa más óptima ni, mucho menos, dando lugar a la anticipación. En consecuencia, hay un detrimento de la calidad del servicio y se generan sobrecostes.

Ante dicha situación de contexto, la APBA dentro de su **estrategia digital y de innovación** ha llevado cabo una serie de actuaciones enfocadas a la monitorización y al control en tiempo real de las operaciones mediante el uso de sistemas de gestión (puesta en marcha del Port Management System) y de información (nuevos módulos del Port Community System, TELEPORT) acompañados de la implantación de sensores u otros sistemas de captación de eventos (CCTV, IoT, SIGCA, VTS, AIS, LTE privado, etc.) que permiten tener visibilidad en tiempo real de las operaciones portuarias.

En paralelo, también se ha trabajado en el desarrollo funcional y prototipado de soluciones digitales relacionadas con el concepto **Port Collaborative Decision Making**, que consiste en compartir datos actualizados y/o en tiempo real entre las partes o actores involucrados con el objetivo de mejorar la visibilidad, la transparencia y, por ende, la toma de decisiones gracias a una mejor caracterización de la situación real/actual. En particular, la APBA ha llevado a cabo dos iniciativas exploratorias de innovación en este aspecto habiéndose demostrado el potencial que aportan ([Pit Stop Port Operations](#) y [Optimización Cadena de Valor del Contenedor](#)).

No obstante, a pesar de que ya se están poniendo en marcha plataformas digitales para la toma de decisiones colaborativas y para la mejora de la visibilidad y trazabilidad en tiempo real de la mercancía, es necesario avanzar y ser capaces de (1) predecir los siguientes pasos en la cadena logística y (2) anticiparse a posibles incidencias o interrupciones a lo largo de la cadena logística y ser capaz de prescribir actuaciones que maximicen la creación de valor portuario.

II. Necesidad general de la actuación

Una vez caracterizada la situación de contexto y de partida, y siendo conocedores de la nueva realidad tecnológica y digital del Puerto Bahía de Algeciras, que está generando grandes volúmenes de datos y, mejorando su disponibilidad en tiempo real, surge la **oportunidad/necesidad** de disponer de unas **técnicas de analítica avanzada** (predictivas/prescriptivas) que vayan más allá de informes estadísticos o cuadros de mando (históricos o en tiempo real) y **que añadan conciencia de las complejidades**,

¹ *Competitive Gain in the Ocean Supply Chain study and report, BPI Network, XVELA and Navis.*



interacciones y variabilidades de los procesos logístico-portuarios que tienen lugar en torno al nodo logístico del Puerto de Algeciras.

Es decir, ser capaces de predecir potenciales eventos como retrasos, picos de demanda, congestión de la infraestructura, entre otros, ofrecer estimaciones actualizadas y permitir a los responsables en operativa logística-portuaria tomar decisiones mejor informadas y analizadas, a partir del análisis de los datos históricos y en tiempo real de las operaciones, de las previsiones océano-meteorológicas de alta resolución en las áreas operativas del Puerto de Algeciras (SAMPA – SAFEPORT), del estado del tráfico en las vías de acceso al puerto, información sobre desvíos, obras, etc.

Por tanto, se requiere de una **herramienta inteligente de gestión y apoyo a la toma de decisiones**, autocontenida y con **capacidades analíticas avanzadas** que **aporte valor** al conjunto de actores desde una posición neutral y holística.

En particular, que sea capaz de **predecir eventos** y escenarios operativos futuros, **actualizar las estimaciones de tiempo** claves para el negocio, **pronosticar el impacto** sobre la operativa, analizar la operativa a través de los datos y, por último, que el sistema esté capacitado para **prescribir/recomendar acciones que maximicen la creación de valor portuario de Algeciras**. Además, es fundamental que el sistema resultante que integre la innovación desarrollada durante el proyecto incorpore funcionalidades de inteligencia artificial con el propósito final de ofrecer una **óptima experiencia de usuario**, tanto a nivel estético como de usabilidad y acompañamiento en los flujos de preparación, análisis, visualización y explotación de los datos.

Y, todo ello, con el **propósito final** de optimizar las operaciones logístico-portuarias en el Puerto Bahía de Algeciras, y con ello nos referimos, principalmente, a la eliminación de tiempos de espera e inactividad y la mejora de la eficiencia operativa y de la utilización de los recursos portuarios. Un paso adelante hacia el **concepto de puerto de próxima generación en Algeciras**: inteligente (toma de decisiones basadas en los datos), *seamless* (integración total en la cadena logística y sin interrupción del flujo físico) y autónomo (alta automatización).

III. Necesidades particulares de la actuación

A partir de la necesidad general definida, y teniendo en cuenta el ámbito de capacidad de decisión de los distintos actores/agentes involucrados en la operativa que conlleva el transporte y el paso de la mercancía a través de la cadena de valor, se distinguen las siguientes **necesidades particulares**:

1. Disponer de un **sistema de apoyo a la toma de decisiones a nivel estratégico/táctico**, enfocado a planificación operativa, diseño y dimensionamiento de los recursos e instalaciones portuarias (*Port Planning Optimization*).

Sin que ello sea limitativo, deberá apoyar decisiones relacionadas con los siguientes aspectos:

- Diseño/dimensionamiento de los accesos terrestres, análisis de capacidad de potenciales conexiones con terminales interiores, zonas de aparcamiento (buffers), recursos técnico-náuticos, fondeaderos, línea de atraque, capacidad del punto de inspección fronterizo, etc.



- Diseño/planificación de estrategias de explotación como, por ejemplo, modificación de ventanas temporales para las zonas de embarque, reglas de uso de entrada/salida de puerto, reglas de uso de las zonas de fondeo o aparcamientos para camiones; redistribución del flujo de tráfico y configuración de rutas o recorridos por el interior del puerto alternativos cuando ocurre algún tipo de incidencia, etc.

A nivel funcional, el sistema de apoyo deberá ser capaz de diseñar alternativas (*what-if scenarios*), evaluar y cuantificar (en base a predicciones) factores como nivel de servicio, utilización de los recursos, costes o el tiempo de paso en cada una de las fases operativas de forma holística y para cada escenario posible. Es decir, predecir el rendimiento global del hub portuario y predecir el impacto sobre la mercancía, camiones, trenes y buques (tiempos de paso, tiempos de espera, etc.).

Asimismo, se desea que el sistema pueda asistir de una forma fiable durante el proceso de optimización, mediante recomendaciones/sugerencias automáticas (capacidades de analítica prescriptiva) y en la identificación de nuevos patrones y dependencias con factores internos/externos de la operativa, con el propósito final de garantizar que el flujo de los contenedores y/o unidades de carga rodada por el puerto sea lo más ágil y fluido posible.

2. Disponer de un **sistema de apoyo a la toma de decisiones a nivel operativo** para que los actores/agentes que intervienen en la cadena de valor de la mercancía que transcurre por el Puerto de Algeciras, así como usuarios/clientes finales, cuenten con información de calidad y de mayor valor sobre su estancia o paso por el puerto (*Port-Logistics Operations Optimization*).

En particular, se requiere que el sistema de apoyo sea capaz de predecir escenarios operativos a corto plazo y estimar (con las correspondientes probabilidades y bandas de confianza) el impacto que tendrá sobre los tiempos de espera y tiempos de estancia de la mercancía, así como de los buques, camiones y trenes. El horizonte temporal que se baraja para las decisiones operativas será entre 48h para planificación y de 2h para ejecución. A medida que se reciban nuevas estimaciones de llegadas/salidas y se actualice la información en tiempo real de las operaciones, se irán actualizando las predicciones de tiempos para que los usuarios/clientes puedan replanificar con éxito los siguientes pasos a lo largo de la cadena logística.

De forma adicional este sistema deberá ser capaz de predecir incidencias para su anticipación, como, por ejemplo, picos de demanda, situaciones de congestión de tráfico, situaciones de parada operativa o descenso de la productividad por efecto del medio físico, retrasos, etc., y recomendar decisiones operativas a los usuarios finales (recomendaciones sobre a qué hora llegar a Puerto, por ejemplo, en base a escenarios hipotéticos desencadenados por el propio sistema inteligente) para minimizar el riesgo y garantizar el éxito operativo. Es decir, dotar al sistema de una capa de inteligencia (capacidades predictivas/prescriptivas) para automatizar el proceso de optimización operativa.

En conclusión, el **alcance del proyecto** objeto de consulta sería el desarrollo de un nuevo **sistema que combine las últimas tecnologías sobre analítica avanzada de datos, modelización/simulación e inteligencia artificial para asistir y facilitar el proceso de toma de decisiones vinculadas a la optimización del flujo de mercancía general** (trasbordo, importación y exportación) por el **hub**



multi-terminal del Puerto de Algeciras (Figura 1). Ejemplos de posibles casos de uso (business questions) se indican en el Anexo I. Pre-Memoria.

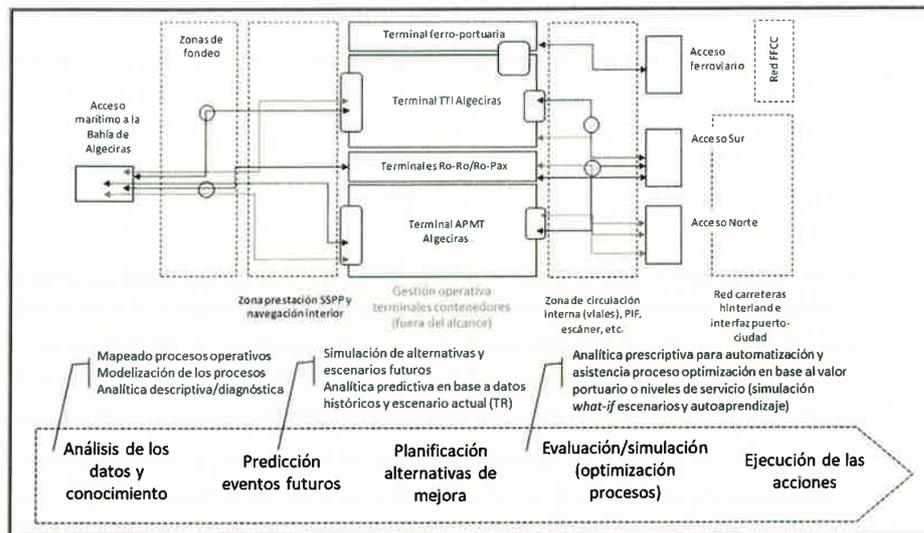


Figura 1. Esquema conceptual del alcance del proyecto consultado y layout del hub multi-terminal del PBA.

Por último, cabe destacar que la plataforma digital que actúe como asistente inteligente en la toma de decisiones a desarrollar, no deberá reproducir en detalle la operativa interna de las terminales de contenedores (configuración y estrategias de configuración del patio), ya que forma parte del modelo de negocio de los operadores de terminal. No obstante, sí que deberá contemplar desde un punto de vista macroscópico la operativa y los eventos operativos en la línea de atraque y de los accesos a las terminales concesionadas (*Gate In, Gate Out*) y la operativa a nivel integral para el tráfico Ro-Ro/Ro-Pax.

D. ANTECEDENTES Y CARACTERIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

I. Proyectos e iniciativas de innovación relacionadas con la actuación

Como antecedentes a la actuación que es objeto de consulta preliminar, cabe destacar **cuatro importantes actuaciones** que la APBA ha llevado a cabo (véase Anexo I y Anexo II para mayor detalle) y que suponen un excelente punto de partida, esto es:

- La primera actuación refiere al **proyecto de innovación OptiPort**, que tenía como propósito final el desarrollo de una herramienta de simulación integral de la actividad portuaria con técnicas probabilísticas y series de Monte Carlo. No obstante, el alcance de la actuación solamente cubría la operativa portuaria del lado mar y estaba enfocado a planificación, diseño y dimensionamiento de las zonas de fondeo, muelles, terminales y servicios portuarios.



- En segundo lugar, se encuentra el **proyecto BrainPort Analytics**, que tenía entre sus objetivos, el desarrollo de una plataforma de almacenamiento y análisis de datos en un entorno BigData y BI (*Business Intelligence*), mediante el uso de MongoDB y QlikView, respectivamente. Dicha plataforma permite convertir los datos históricos y en tiempo real en información útil para la gestión y planificación de la operativa Ro-Ro y OPE, a través de informes descriptivos y cuadros de mando con KPIs operativos.
- En tercer lugar, destacar el **proyecto piloto PitStop Port Operations** que tiene como objetivo la optimización de la escala de buques portacontenedores en el PBA a partir del uso de un modelo de datos colaborativo inspirado en el concepto de Port CDM (*Port Collaborative Decision Making*) para analizar, monitorizar y mejorar las operaciones de forma global (*end-to-end*), una tendencia iniciada por los puertos más importantes del mundo, siguiendo la estela del sector aeroportuario (*Airport CDM*).
- Y, por último, el **proyecto piloto de Optimización de la cadena de valor del contenedor** por el Puerto de Algeciras que tiene como objetivo el desarrollo del prototipo de una plataforma colaborativa de datos sobre el paso del contenedor desde el Puerto de Algeciras hasta el cliente final (exportador o importador). El objetivo particular de dicho proyecto es mejorar la visibilidad y trazabilidad de la mercancía a través de la captura de los datos y eventos más relevantes y necesarios para los distintos actores/agentes logísticos y su compartición en tiempo real y de forma estándar (recomendaciones de GS1) para mejorar la toma de decisiones de cada uno de ellos de forma individual.

Como se puede observar, tanto los proyectos de innovación ejecutados durante la primera fase del Programa Algeciras BrainPort 2020 (*Optiport* y *Brainport Analytics*) como los dos proyectos piloto que han demostrado la utilidad y potencial del concepto PortCDM para la mejora de la visibilidad y monitorización de las maniobras de entrada/salida de buques portacontenedores y del paso del contenedor a lo largo de la cadena de valor, respectivamente, definen y consolidan una **base sólida para llevar a cabo la iniciativa que es objeto de consulta**.

II. Fuentes de datos de partida para la actuación

Siguiendo con el análisis de contexto del ecosistema digital de la APBA, a continuación se identifican y caracterizan aquellas plataformas digitales que son potenciales portadores de datos e información para llevar a cabo la actuación objeto de consulta, esto es:

- **Plataformas digitales enfocadas al usuario/cliente del PBA:** Port Community System (PCS), tanto en su versión actual (TELEPORT 1.0), como en próximas versiones (TELEPORT 1.5 y TELEPORT 2.0).
- **Plataformas digitales del ecosistema logístico-portuario:** Sistemas de gestión de las terminales (*Terminal Operating System - TOS*), sistemas de gestión de las navieras (*Carrier/Vessel Operating Systems*), sistemas de gestión de flotas (*Transport Management Systems - TMS*), sistemas de gestión que utilizan cargadores y operadores logísticos (INTRA, GTNEXUS, etc.), sistemas de gestión de depots, proveedores de señal AIS externos (*Marinetraffic*), etc.



- **Plataformas digitales de información:** Port Management System (PMS), SIGCA (Sistema de Gestión de Accesos y Trazabilidad Avanzada), Sistema de Información Geográfica (GIS), etc.
- **Plataformas digitales que integran sensorica-IoT:** Vessel Traffic system (VTS), Sistema de Captación y Tratamiento de Imágenes (SCI), Met-Ocean System, AIS system, LTE privado, etc.

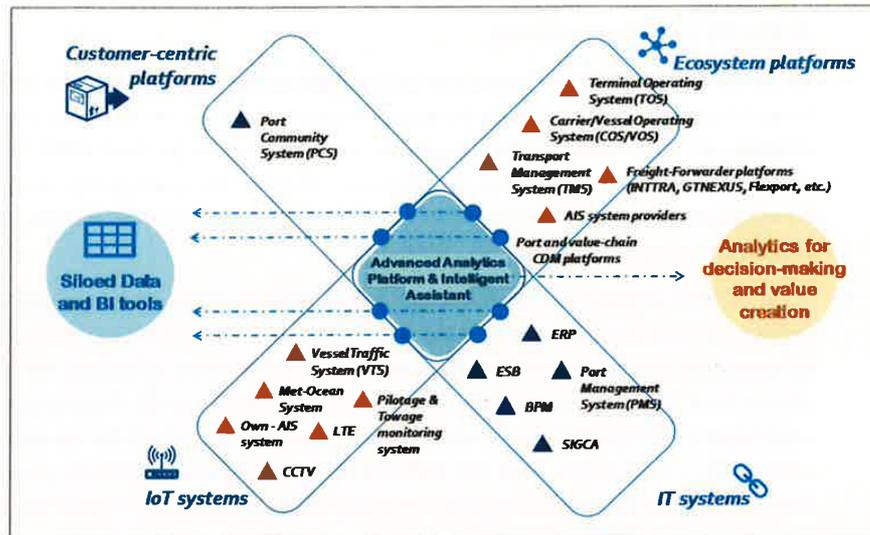


Figura 2. Esquema conceptual del ecosistema digital del Puerto de Algeciras y fuente de datos para la iniciativa de innovación consultada.

En este espacio de trabajo es donde se incluyen las **plataformas colaborativas de datos** que se indican en la sección anterior (*PitStop Port Operations* y *Optimización Cadena de Valor del Contenedor*) y que hacen de unión entre plataformas internas de la APBA y plataformas externas del ecosistema logístico-portuario (nodos ubicados alrededor del centro de la Figura 2).

III. Caracterización a alto nivel de la actuación

En base a los antecedentes y teniendo en cuenta los objetivos finales de la actuación objeto de consulta y el alcance/necesidad general definida en el *Apartado C*, seguidamente, se realiza una **caracterización de la actuación**, que constituiría la **capa de inteligencia (predictiva y prescriptiva)** de la futura plataforma digital que orquestará las operaciones en el Puerto Bahía de Algeciras. Esto es:

1. **Análisis y modelización de los procesos y procedimientos desde un punto de vista holístico (end-to-end) y desarrollo de un motor de simulación de las operaciones logístico-portuarias**

Diseño y construcción de un modelo que represente el funcionamiento de los procesos operativos que tienen lugar en el *hub multi-terminal* del Puerto de Algeciras y represente el flujo de la carga en contenedor y carga rodada, así como el flujo de camiones, ferrocarriles, buques y, por otro lado, los recursos humanos y materiales del puerto (maquinaria, accesos, zonas de espera, operarios, etc.).



El modelo de simulación o laboratorio virtual donde poder testear las estrategias operativas o evaluar el impacto, deberá ser capaz de dar respuesta y facilitar la toma de decisiones tanto a corto como a largo plazo, por lo que será necesario poder modificar el reloj de simulación (velocidad variable) y la modelización de las variables de entrada/salida para adaptarse al escenario objeto de análisis.

Asimismo, se requiere que el motor de simulación esté integrado o acoplado a los modelos predictivos y prescriptivos (simulación predictiva/prescriptiva) que se indican a continuación con el objetivo de dar soporte a la toma de decisiones aprovechando la abundancia de datos e información recoja por los sistemas y plataformas digitales del ecosistema logístico-portuario.

2. Generación de modelos predictivos que permitan determinar la actividad logístico-portuaria futura del Puerto de Algeciras y comportamientos futuros basados en algoritmos inteligentes (*machine/deep learning*)

Desarrollo y/o aplicación de modelos numéricos avanzados o de aprendizaje automático (*machine learning/deep learning*) que en base a datos históricos y en tiempo real sean capaces de predecir eventos futuros de forma fiable y, a su vez, sean capaces de evolucionar de forma autónoma con el tiempo a medida que los patrones de análisis se van enriqueciendo de nueva información. Estos modelos predictivos deberán tener capacidad para generalizar y extrapolar situaciones que no se le han dado como ejemplo (a través de datos históricos).

Los datos, estructurados, no estructurados y procedentes tanto de fuentes internas como externas, serían utilizados para descubrir y capturar las tendencias, oportunidades y conocimientos más importantes y que serían imposible de descubrir utilizando técnicas predictivas tradicionales o sistemas programables, mientras que el modelo predictivo desarrollado, y que ha aprendido de los datos históricos, se utilizaría con los datos actuales para predecir lo que podría pasar a continuación. Y, posteriormente, a través de un laboratorio virtual o simulador predictivo que incluye dichos modelos evaluaría el resultado o impacto sobre la operativa logístico-portuaria.

Tanto la predicción de escenarios futuros (entrada/salida de buques/camiones/trenes con mercancía general del puerto) como la predicción de los tiempos de espera y estancia en puerto (con una antelación suficiente para realizar actuaciones y ofrecer alternativas que permitan replanificar las operaciones), son de un elevado interés para la generación de valor a los usuarios/clientes finales.

3. Generación de modelos prescriptivos que permitan analizar alternativas de forma automática, predecir consecuencias o impactos y, finalmente, recomendar actuaciones y decisiones en tiempo real

Desarrollo y/o aplicación de herramientas de analítica prescriptiva para la creación (semi)automatizada de alternativas o escenarios técnicamente factibles en base a diversas predicciones y resultados futuros. Tras la creación de escenarios y a través de la herramienta de simulación predictiva o laboratorio virtual desarrollado en el segundo bloque, se sugieran las alternativas más convenientes.

Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva

14

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



Para ello, de forma complementaria a los modelos predictivos del bloque anterior se requerirá de un sistema de retroalimentación que haga seguimiento de los resultados obtenidos en los planes de acción implementados y en base a unos complejos algoritmos, genere prescripciones (recomendaciones).

Como resultado, se espera un sistema de apoyo complementario al modelo de simulación predictivo que asista a la toma de decisiones teniendo en cuenta los resultados futuros de las predicciones en vistas a optimizar el paso del contenedor por el puerto.

Por último, se considera conveniente definir, cuantificar y estimar el concepto de **Valor Portuario de Algeciras**, e identificar los principales parámetros a optimizar, de tal manera que se permita priorizar aquellas acciones con mayor generación de valor.

4. Generación de herramientas complementarias de analítica aumentada para mejorar la experiencia del usuario del decisor y facilitar el proceso de exploración y explotación de los datos

Con el objetivo de que la experiencia del usuario final del sistema que integre la innovación metodológica desarrollada en el futuro se requiere que la interfaz de usuario sea atractiva para fortalecer la confianza del usuario, funcional para garantizar su usabilidad, con una arquitectura que permita organizar la información correctamente y que garantice unos flujos de interacción intuitivos en relación con el proceso de preparación, visualización, exploración y explotación de los datos. Es decir, que el propio sistema lance consultas y peticiones al usuario final a medida que se avanza en el proceso de análisis y le sugiera alternativas de visualización y recomendaciones para la toma de decisiones.

Además, se requiere que la interfaz de usuario incorpore funcionalidades como el procesamiento de lenguaje natural (LN) con el propósito que el usuario final o decisor pueda lanzar consultas y recibir respuestas de forma rápida y sencilla, sin la necesidad de tener unos profundos conocimientos sobre la ciencia de los datos.

Es decir, dotar de inteligencia artificial al proceso de interacción con el usuario final o decisor y así extraer el máximo conocimiento oculto en los volúmenes de datos y, que, hasta el momento, no aportaban valor de negocio.

E. CARACTERIZACIÓN DEL PROPONENTE

El proponente deberá ser una persona física, jurídica o conjunta de varias personas físicas o jurídicas con la capacidad técnica de resolver las necesidades descritas en esta *Memoria Descriptiva*.

En particular, el proponente deberá tener conocimientos avanzados sobre:

1. Técnicas avanzadas de analítica de datos (predictiva, prescriptiva y en tiempo real);
2. Automatización y optimización de la toma de decisiones basadas en datos;
3. Modelización y simulación de procesos;
4. Procesos logístico-portuarios que conlleva la cadena de valor del contenedor y de la carga rodada.



F. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

La participación en el procedimiento, los contactos mantenidos con los participantes o los intercambios de información no podrán dar lugar a infracciones de los principios comunitarios de transparencia, igualdad de trato y no discriminación, ni tener como efecto restringir o limitar la competencia, ni otorgar ventajas o derechos exclusivos.

Para favorecer la interacción de las empresas y optimizar la recopilación de toda la información a lo largo de todo el procedimiento se ha creado un espacio en la página web y en el Portal de Innovación de la APBA y se ha habilitado una cuenta de correo electrónico.

Con ello, se consigue una mayor estandarización con altos niveles de calidad tecnológica en la gestión y en la distribución de los contenidos, facilitando la consecución de mejores soluciones por parte de las empresas y un conocimiento de las necesidades concretas en cada momento del procedimiento.

La documentación y el intercambio de información estarán disponibles en el siguiente enlace y cuenta de correo electrónico indicados a continuación:

- <http://www.apba.es/anuncios/compra-publica-innovadora>
- cpi@apba.es

G. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL

Las posibles ideas de soluciones que se presenten en el marco de la Consulta Preliminar al Mercado no podrán mencionar una fabricación o una procedencia determinada o un procedimiento concreto, ni hacer referencia a una marca, a una patente o a un tipo, a un origen o a una producción determinados. El uso del contenido de las propuestas se limita exclusivamente a su posible inclusión en las especificaciones funcionales de un eventual procedimiento de contratación posterior.

H. PROCEDIMIENTO

Como primer paso en el proceso previo de Compra Pública de Innovación se convoca una Consulta Preliminar del Mercado, que permitirá identificar las tecnologías y soluciones innovadoras, no existentes actualmente en esta materia, que colaboren a solventar el problema referido. No representa una compra en sí misma y no implica coste derivado para la APBA, aparte del natural de la gestión del procedimiento y del consiguiente análisis y valoración de sus resultados.

Posteriormente, una vez que se disponga de un grado de conocimiento adecuado de las soluciones innovadoras del mercado, se licitará una eventual Compra Pública de Innovación dirigida a ejecutar aquellas soluciones que acrediten y hayan demostrado una mayor viabilidad técnica y económica, de cara a resolver la problemática existente.

Dicho procedimiento de adjudicación de contratos del sector público se lleva a cabo al amparo del artículo 115 en relación a los artículos 172 a 176 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, señalando el artículo 172 que, en el seno de aquél, la mesa especial de diálogo competitivo dirige un diálogo con los



candidatos seleccionados, previa solicitud de los mismos, a fin de desarrollar una o varias soluciones susceptibles de satisfacer sus necesidades y que servirán de base para que los candidatos elegidos presenten una oferta.

De igual forma, se contempla la posibilidad de que el contrato, que en su caso se licite, sea el de Asociación para la Innovación, siempre que concurren los requisitos establecidos por el artículo 177 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público.

1.- CONSULTA PRELIMINAR DEL MERCADO

Artículo 115 en relación a los artículos 172 a 176 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, sobre contratación pública.

Procedimiento previo a la contratación, que tiene su justificación por la utilidad que supone cuando la solución al problema que se plantea no está determinada en el momento de publicar el anuncio de licitación. Es una consulta que el **órgano de contratación** plantea a los operadores económicos con la finalidad de preparar la futura contratación, obteniendo información sobre la estructura y desarrollo del mercado y la tecnología, y dando a conocer a las empresas acerca de sus planes y sus requisitos, con arreglo entre otros, a los principios de no discriminación, transparencia e igualdad de trato.

La participación en la Consulta Preliminar del Mercado no otorgará derecho ni preferencia alguna respecto de la adjudicación de los contratos que puedan celebrarse con posterioridad en este ámbito.

El uso del contenido de las propuestas se limita exclusivamente a su utilización en la definición de las especificaciones del eventual procedimiento de contratación que siguiese a la Consulta Preliminar del Mercado.

1.1. Presentación de propuestas

El plazo para la presentación de las propuestas comenzará el día siguiente al de publicación de la Resolución de la APBA en el Boletín Oficial del Estado, durante un plazo de tres (3) meses.

No obstante, el proceso permitirá su cierre anticipado si se estima que se ha conseguido un grado de definición suficiente de las soluciones, siempre que hayan transcurrido mínimo dos (2) meses y se hayan recibido un mínimo de tres (3) propuestas formales.

Las personas, físicas o jurídicas que participen en la convocatoria deberán enviar sus propuestas, en avance o definitivas, en idioma castellano, de acuerdo a los requisitos establecidos en la ficha de propuesta de la Resolución de publicación del trámite.

La presentación de propuestas se realizará utilizando el modelo "Propuesta de ficha", accesible en el enlace web <http://www.apba.es/anuncios/compra-publica-innovadora>, mediante remisión de la ficha y documentación asociada, al buzón de correo electrónico

*Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva*

17

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



cpi@apba.es. El asunto del correo electrónico será: **Propuesta CPI Inteligencia Predictiva / Optimización Hub.**

Si en algún momento, cumpliendo con el plazo mínimo establecido de duración de la Consulta se considerase que se dispone de suficiente información para el lanzamiento de la contratación pretendida, se publicará un aviso en la plataforma habilitada.

De manera alternativa y en función del desarrollo de la Consulta se podrán realizar nuevas convocatorias, a través de los canales oficiales establecidos, o incluso solicitar validaciones y demostraciones preliminares de las soluciones que estén siendo desarrolladas.

1.2. Mapa de Demanda Temprana

En cualquier momento del procedimiento por parte de la APBA se solicitará un avance de las fichas y se irá definiendo la información necesaria. Su entrega deberá realizarse en un plazo máximo de tres (3) días laborables tras el requerimiento.

Toda la información relevante recopilada a lo largo de la Consulta Preliminar del Mercado se recogerá en un documento, a modo de síntesis, que incluirá un resumen de las soluciones de las fichas seleccionadas para la elaboración del eventual pliego de contratación, que servirá de base para los trámites de contratación posteriores.

Por esta razón, se reitera la importancia de recibir todo el retorno posible de información del proceso de consulta del mercado, para la óptima definición del eventual procedimiento posterior.

2.- COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN

Una vez transcurrido el proceso anterior correspondiente a la Consulta Preliminar del Mercado, la APBA dispondrá del grado de conocimiento adecuado de las soluciones innovadoras del mercado (adaptadas de otros sectores o totalmente novedosas), para el lanzamiento de la contratación de aquella o aquellas soluciones que hayan demostrado una mayor viabilidad técnica y económica.

I. CRONOGRAMA ESTIMADO DEL PROCEDIMIENTO DE COMPRA PÚBLICA DE INNOVACIÓN

Dado que se trata de un procedimiento nuevo e innovador se facilita un calendario esquemático del desarrollo del procedimiento futuro.

1. El órgano de contratación inicia el trámite de Consulta al Mercado.
2. Con el resultado del trámite se elabora el Programa Funcional.
3. El órgano de contratación nombra a la Mesa Especial de Diálogo Competitivo.
4. El órgano de contratación pública el Estudio Previo de la actuación y convoca a los licitadores interesados para ser seleccionados en el proceso de diálogo competitivo.



El procedimiento de **diálogo competitivo** se desarrollará en las siguientes etapas:

1.- Fase previa (apertura del procedimiento del diálogo competitivo)

- Anuncio de la licitación en el DOUE y otros diarios oficiales
- Presentación de solicitudes de participación
- Selección de invitados a participar en el posterior diálogo competitivo
- Notificación del resultado de la selección de candidatos
- Invitación expresa al procedimiento de diálogo competitivo

2.- Fase de desarrollo del diálogo

- Desarrollo de las fases del diálogo competitivo
- Elaboración de las soluciones
- Anuncio del cierre del diálogo competitivo
- Selección final de la solución o las soluciones y presentación de un documento de conclusiones

3.- Fase final (presentación y examen de las ofertas presentadas por los candidatos)

- Invitación a presentar una oferta final
- Evaluación de ofertas finales
- Adjudicación del contrato



A continuación, se detalla cada una de las etapas del procedimiento anteriormente mencionadas:

Fase previa

El órgano de contratación pública un anuncio de licitación (Anuncio Previo) donde da a conocer, mediante el presente documento, sus necesidades y requisitos, identificando los criterios de selección, el número de candidatos que invitará a participar en el diálogo, la forma de presentación de las solicitudes y el contenido de las invitaciones. Los candidatos interesados presentarán sus solicitudes de participación de acuerdo con las instrucciones y el plazo fijado en el anuncio de licitación.

Fase de desarrollo del diálogo

Esta segunda fase tiene por objeto dialogar con los candidatos seleccionados con el fin de determinar y definir la solución o soluciones más adecuadas. En este sentido, el diálogo se realizará entre el órgano de contratación y cada uno de los candidatos que hayan sido invitados a tomar parte en la licitación. Durante el transcurso de este diálogo podrán debatirse todos los aspectos del contrato con los candidatos seleccionados, y no se informará de las propuestas efectuadas al resto de candidatos.

El diálogo con los candidatos se articulará en fases sucesivas hasta que el órgano de contratación se encuentre en condiciones de establecer la solución o soluciones que puedan responder a sus necesidades.

Fase final

Una vez finalizadas las fases anteriores, el órgano de contratación invitará, con el envío de unos pliegos finales, a los candidatos a presentar su oferta final, basada en la solución o soluciones presentadas y especificadas durante la fase de diálogo, indicando la fecha límite, la dirección a la cual tiene que enviarse y la lengua o lenguas en que pueden estar redactadas.

Los candidatos presentarán sus ofertas finales, que tendrán que incluir todos los elementos necesarios para la realización del proyecto. El órgano de contratación podrá solicitar aclaraciones, precisión, ajustes o información complementaria sobre las ofertas presentadas, siempre que de esta manera no se modifiquen elementos sustanciales de la oferta, se falsee la competencia o se produzca un efecto discriminatorio.

Una vez cerrada la fase de diálogo, y con carácter previo a la presentación de ofertas, si hay empresas que como consecuencia del diálogo llevado a cabo quieren constituirse en UTE, tendrán que comunicar por escrito su voluntad de hacerlo. Esta comunicación tendrá que ir debidamente firmada por todos los apoderados de las diferentes empresas que se quieran constituir en UTE.

Algeciras, 21 de Mayo de 2019

RESPONSABLE DESARROLLO
TECNOLÓGICO

JEFE DEL ÁREA DE DESARROLLO
TECNOLÓGICO

Jesús Medina Blanco

Francisco Javier de los Santos Ramos

DIRECTOR GENERAL

José Luis Hormaechea Escós

*Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva*

20

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



*Consulta Preliminar al Mercado
Memoria Descriptiva*

21

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



ANEXO I: PRE-MEMORIA “INTELIGENCIA PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICO-PORTUARIAS EN EL PUERTO DE ALGECIRAS

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo i-Memoria Descriptiva*

1

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo I-Memoria Descriptiva*

2

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



1. INTRODUCCIÓN

El incremento de la competencia en el mercado del transporte marítimo internacional, las alianzas entre navieras, el rediseño de rutas marítimas, la nueva jerarquía portuaria, los nuevos competidores en el sector logístico junto con la aparición de nuevos modelos de negocio (comercio electrónico) y formas de comunicación en la industria naviera y logística (revolución 4.0) han colocado a los puertos en una situación de estrés, que tienen el reto de mejorar su eficiencia y eficacia para seguir siendo competitivos en un mercado global y dinámico.

En este contexto, la **Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras**, consciente de la situación particular del Estrecho de Gibraltar donde se ha incrementado la oferta de infraestructura y la competencia a nivel de puertos/terminales y operadores, tanto para el tráfico en contenedor como para el tráfico rodado, y de los cambios producidos en la industria marítima del contenedor, considera entre sus objetivos estratégicos de innovación la **mejora continuada de la eficiencia de las operaciones y la optimización del paso de la mercancía** por el puerto con vistas a:

- (1) Generar mayores ventajas competitivas para el **tráfico de trasbordo** (excelencia en calidad del servicio, eficiencia operativa, flexibilidad y fiabilidad logística). En consecuencia, se espera incrementar el grado de conectividad y la frecuencia de los **servicios marítimos** en las principales rutas marítimas del tráfico de contenedores (punto de confluencia de las rutas de Este-Oeste y Norte Sur).
- (2) Potenciar el tráfico **importación/exportación**, como consecuencia de un mayor grado de frecuencia y conectividad marítima y de unas operaciones logístico-portuarias más eficientes, y consolidarse como la Puerta Sur de Europa, tanto para carga rodada como contenerizada.
- (3) Contribuir a la **mejora de la cadena de valor de la mercancía general** y a la mejora de la visibilidad, trazabilidad, flexibilidad y fiabilidad de los servicios logístico-portuarios.

Y, por tanto, mejorar la **integración logística del Puerto de Algeciras** en la cadena de suministro multimodal, al contribuir a la reducción del coste y del tiempo de paso y, en consecuencia, del *lead time*.

2. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

En términos generales, los múltiples actores y agentes que intervienen a lo largo de la cadena de valor toman decisiones de forma independiente y unilateralmente, a pesar de que las actividades logísticas trascurren de forma consecutiva. Ello se debe, en gran medida, a la **falta de coordinación y comunicación eficiente** entre las partes involucradas.

Según publicaciones especializadas², el sector logístico percibe una elevada necesidad de mejorar el nivel de conectividad, transparencia y visibilidad entre las partes involucradas, principalmente con los puertos. Y, por otra parte, la necesidad de mejorar la forma de comunicación y la calidad de los datos e información que se comparte actualmente entre los actores/agentes logísticos. La información se envía par a par (no se comparte), los datos son inconsistentes, no están actualizados en tiempo real y existen todavía múltiples huecos de información a lo largo de la cadena de valor.

² Competitive Gain in the Ocean Supply Chain. [[http://www.bpinetwork.org/pdf/studies/\(New\)%20Navis-BPI.pdf](http://www.bpinetwork.org/pdf/studies/(New)%20Navis-BPI.pdf)]
Consulta Preliminar al Mercado
Anexo I-Memoria Descriptiva



Por ello, cuando ocurre algún tipo de incidencia, como puede ser el retraso de la llegada de un buque a puerto, y no se informa o comparte dicha información, el proceso de replanificación logística y operativa se realiza tarde y con carácter de urgencia, sin dar opción a buscar la alternativa más óptima ni, mucho menos, dando lugar a la anticipación. En consecuencia, detrimento de la calidad del servicio y sobrecostes.

Ante dicha situación de contexto, la APBA dentro de su **estrategia digital y de innovación** ha llevado cabo, entre otras, una serie de actuaciones enfocadas a la monitorización y al control en tiempo real de las operaciones mediante el uso de sistemas de gestión (puesta en marcha del PMS) y de información (nuevos módulos de TELEPORT) acompañados de sensores u otros sistemas de captación de eventos (CCTV, IoT, SIGCA, VTS, AIS, etc.) que permiten tener en visibilidad en tiempo real de las operaciones portuarias.

En esta línea, también se ha trabajado en el desarrollo funcional y prototipado de soluciones digitales relacionadas con el concepto **Port Collaborative Decision Making**, que consiste en compartir datos actualizados y/o en tiempo real entre las partes o actores involucrados con el objetivo de mejorar la visibilidad, la transparencia y, por ende, la toma de decisiones gracias a una mejor caracterización de la situación real/actual. En particular, la APBA ha llevado a cabo dos iniciativas exploratorias de innovación en este aspecto habiéndose demostrado el potencial que aportan (Pit Stop Port Operations y Optimización Cadena de Valor del Contenedor).

Dichas actuaciones, han sido testeadas por medio de proyectos piloto y han demostrado el gran potencial que presentan las plataformas colaborativas de datos para la toma de decisiones, aunque solo compartan, de momento, eventos y datos actualizados en tiempo real. Estas plataformas integran y comparten datos residentes en los sistemas de información de la APBA (interno) con otros datos que se encuentran en plataformas digitales del ecosistema del Puerto de Algeciras (externos a la APBA), como los sistemas de gestión operativa de las terminales (TOS), navieras (VOS/COS) u operadores logísticos/transitarios (INTTRA, GTNEXUS, etc.).

No obstante, a pesar de que en el Puerto de Algeciras ya se han puesto en marcha **plataformas digitales que monitorizan, coordinan y controlan en tiempo real las operaciones portuarias** (PMS de la APBA), los accesos (SIGCA) y la posición de los camiones por el puerto (trazabilidad mediante SIGCA2 y CCTV) y, por otra parte, se han testado otras plataformas que fomentan la toma de decisiones colaborativas, mejorándose la visibilidad y trazabilidad en tiempo real de la mercancía (véase Apartado 4 de este *Anexo I – Pre-Memoria*), es necesario predecir los siguientes pasos en la cadena logística y anticiparse a posibles incidencias o interrupciones para evitar sobrecostes e ineficiencias operativas.

Es decir, aprovechar el potencial del análisis de los datos históricos y en tiempo real que caracterizan la situación actual así como información océano meteorológica de alta resolución en las áreas operativas del Puerto de Algeciras (SAMPA – SAFEPORT), para predecir potenciales eventos como retrasos, picos de demanda, situaciones de congestión, paradas operativas por condiciones meteorológicas, etc. y permitir a los responsables en tomar decisiones sobre la operativa logística-portuaria estar mejor informados y con respuestas más reflexionadas y analizadas y así asegurar un avance eficiente de la mercancía a lo largo de la cadena logística y ofrecer un servicio fiable, flexible y de calidad al cliente final.

Por tanto, los siguientes pasos a realizar consisten en **transformar los datos en información y conocimiento y, mejorar y acelerar la toma de decisiones** a partir de herramientas

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo I-Memoria Descriptiva*

4

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



predictivas/prescriptivas que sean capaces de crear valor para los socios/clientes/usuarios del Puerto de la Bahía de Algeciras y para la propia APBA, en materia de planificación y gestión portuaria.

La convergencia de una **capa digital que ofrece visibilidad y trazabilidad de las operaciones en tiempo real con una capa de inteligencia predictiva** que permita determinar la operativa y los comportamientos futuros de los entes/partes que transcurren por el Puerto de Algeciras, y una tercera **capa con capacidades prescriptivas**, capaz de analizar alternativas y recomendar acciones para la optimización del paso de la mercancía, constituyen una **versátil plataforma digital capaz de orquestar el conjunto de operaciones en el Puerto de Algeciras** y asistir en tiempo real la toma de decisiones. La Figura 3 muestra de forma conceptual el marco digital de la plataforma descrita.

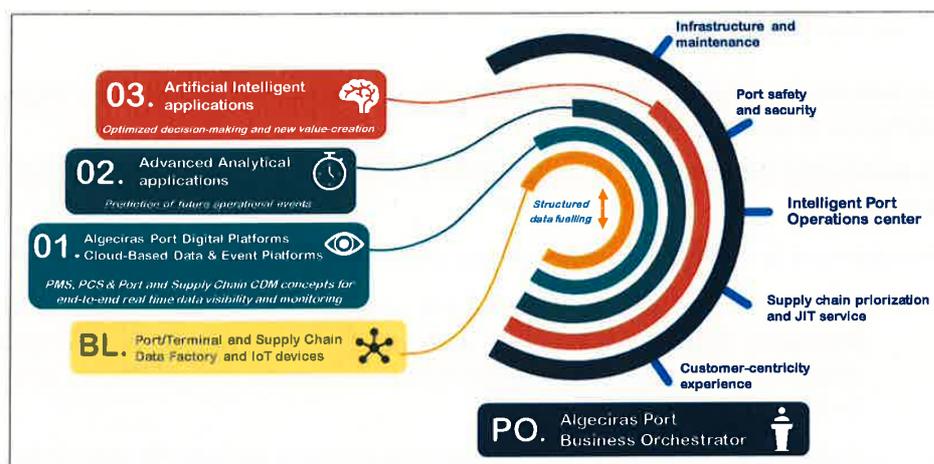


Figura 3. Esquema conceptual de la futura plataforma digital orquestadora del Puerto de Algeciras.

3. OBJETO DEL PROYECTO

Ante el objetivo de mejorar la competitividad del Puerto de Algeciras, este documento tiene como propósito la caracterización de una potencial y futura actuación de innovación focalizada en la **optimización del hub que conforma el Puerto de la Bahía de Algeciras**, de tal forma que el paso de la mercancía general (contenedor y Ro-Ro/Ro-Pax) sea lo más fluida y eficiente posible.

A su vez, dicho proceso de optimización operativa implicaría la consecución de los siguientes **objetivos particulares**:

- Mejorar la **productividad y eficiencia de las operaciones portuarias** que intervienen en el paso de la mercancía general (contenedor y Ro-Ro/Ro-Pax) por el Puerto Bahía de Algeciras desde una perspectiva holística.
- Mejorar la **asignación y uso de los recursos** compartidos por los usuarios/clientes del puerto.
- Mejorar la **eficiencia energética** y la **sostenibilidad medioambiental** de la operativa logística-portuaria.
- Mejorar la competitividad de la **cadena del valor del contenedor y de la carga rodada (Ro-Ro/Ro-Pax)** de aquellas empresas y productos/servicios que operan con el Puerto Bahía de Algeciras, a partir de una mayor visibilidad y predictibilidad operativa.



En conclusión, con la materialización de la actuación innovadora objeto de consulta preliminar, se pretende **reducir el tiempo de paso de la mercancía general** y el **tiempo de estancia en puerto de buques, camiones y trenes**, a partir de la minimización de los tiempos de espera e inactividad y tiempos de servicio asociados, revirtiendo en una reducción del consumo energético, en un incremento de la capacidad de manipulación de contenedores y en una reducción de los costes logístico-portuario asociados. Un paso adelante hacia el **concepto de puerto de próxima generación en Algeciras**: inteligente (toma de decisiones basadas en los datos), *seamless* (integración total en la cadena logística y sin interrupción del flujo físico) y autónomo (automatización de procesos mecánicos y repetitivos).

4. ANTECEDENTES

Los antecedentes al proyecto que se somete a consulta preliminar se resumen a continuación y su descripción se detalla en el Anexo II. Esto es:

4.1 PROYECTOS E INICIATIVAS DE INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL RELACIONADAS CON LA ACTUACIÓN

En relación con la temática del proyecto se han llevado a cabo las siguientes actuaciones:

- La actuación más directa y sinérgica a la actuación del proyecto se trata del **proyecto de innovación OptiPORT** tenía como propósito final el desarrollo de una herramienta de simulación integral de la actividad portuaria con técnicas probabilísticas y series de Monte Carlo.

El alcance de la actuación cubría la operativa portuaria del lado mar para todos los tipos de tráfico (aunque se puede segregar por tipos de tráfico/flota) y representa una herramienta de apoyo a la toma de decisiones con un horizonte temporal estratégico, es decir, enfocado a planificación, diseño y dimensionamiento de las zonas de fondeo, muelles, terminales y servicios portuarios.

El modelo de simulación utilizaba datos históricos y agregados para caracterizar las principales entidades y variables del proceso y es de gran utilidad para los distintos departamentos de la APBA para evaluar posibles escenarios futuros de demanda. No obstante, utiliza valores agregados medios (funciones de distribución de probabilidad) por lo que no permite predecir comportamientos futuros de forma discreta y particularizada. Se trata de un análisis macroscópico que trabaja con datos agregados.

- A nivel tecnológico y de analítica de datos, la APBA llevó a cabo el **proyecto BrainPort Analytics**, que tenía entre sus objetivos, el desarrollo de una plataforma de almacenamiento y análisis en entorno BigData y BI (*Business Intelligence*), mediante el uso de MongoDB y QlikView, respectivamente. Dicha plataforma permite convertir los datos históricos y en tiempo real en información útil para la gestión y planificación de la operativa RoRo y OPE, como informes descriptivos y cuadros de mando con una serie de indicadores operativos.

Cabe indicar que se trata de un análisis de carácter descriptivo que informa detalladamente de cómo se llevó a cabo la operativa y qué cuellos de botella o situaciones de congestión se produjeron, sin dar la opción de anticipar o predecir dichos eventos. Por tanto, formaría parte de esta primera capa digital que monitoriza en tiempo real la operativa mediante el uso de

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo I-Memoria Descriptiva*

6

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



una serie de indicadores seleccionados por los usuarios de la herramienta y decisores a nivel estratégico.

- En tercer lugar, destacar el **proyecto PitStop Port Operations** que tiene como objetivo la optimización de la escala de buques portacontenedores en el PBA a partir del uso de un modelo de datos colaborativo inspirado en el concepto de Port CDM (*Port Collaborative Decision Making*) para analizar, monitorizar y mejorar operaciones de forma global (*end-to-end*), una tendencia iniciada por los puertos más importantes del mundo, siguiendo la estela del sector aeroportuario (*Airport CDM*).

El prototipo desarrollado consiste en un mecanismo que obtiene información de los sistemas involucrados (PMS, TOS, COMS y MarineTraffic) a través de APIs, con el objetivo de ofrecer una visión conjunta del estado de los procesos operativos en tiempo real y mejorar la coordinación entre APBA, Corporación de Prácticos, navieras y operadores de terminales de contenedores en base a los tiempos estimados (ET) y actualizados de paso por cada evento. Como resultado se espera una reducción de los tiempos de espera e inactividad durante el proceso de entrada/salida de buques portacontenedores.

- Y, por último, el **proyecto piloto de Optimización de la cadena de valor del contenedor** por el Puerto de Algeciras que tiene como objetivo el desarrollo del prototipo de una plataforma colaborativa de datos sobre el paso del contenedor desde el Puerto de Algeciras hasta el cliente final (exportador o importador).

El objetivo de dicho proyecto es mejorar la visibilidad y trazabilidad de la mercancía a través de la captura de los eventos físicos (Gate In, Gate Out, descarga de un contenedor, etc.) y documentales (activación declaración sumaria, emisión del release, obtención del Levante, etc.) más relevantes y necesarios para los distintos actores/agentes logísticos y su compartición en tiempo real y de forma estándar (según recomendaciones de GS1) para mejorar la toma de decisiones de cada uno de ellos de forma individual.

Como se puede observar, tanto los proyectos de innovación ejecutados durante la primera fase del Programa ABP2020 (Optiport y Brainport Analytics) como los dos proyectos piloto que han demostrado la utilidad y potencial del concepto PortCDM para la mejora de la visibilidad y monitorización de las maniobras de entrada/salida de buques portacontenedores y, por otra parte, del paso del contenedor a lo largo de la cadena de valor definen y consolidan una **base sólida para llevar a cabo la iniciativa que es objeto de consulta**.

De forma complementaria, conviene destacar las siguientes plataformas digitales y sistemas de información que ha puesto en marcha la APBA y que son una importante fuente de datos e información:

- **Sistema PMS (Port Management System)** que, entre otras funcionalidades y capacidades, tiene un registro de las escalas previstas y permite monitorizar y automatizar la toma de datos referentes a los eventos que tienen lugar durante la entrada/salida de buques del Puerto Bahía de Algeciras.
- **Sistema PCS – Teleport (Port Community System)**, plataforma desde donde se gestiona el intercambio de información y documental entre los actores/agentes de la Comunidad Portuaria del Puerto Bahía de Algeciras. Se dispone de información relativa a la solicitud de



escalas, listas de carga/descarga, despachos aduaneros, documentación sobre mercancías peligrosas, manifiestos de carga, declaraciones sumarias, etc.

- **Sistema Integral de Gestión de Control de Accesos (SIGCA)** y en fase de puesta en marcha la segunda fase de SIGCA que ha permitido automatizar los accesos y los procesos operativos de control y, por otra parte, llevar a cabo la trazabilidad de la mercancía y vehículos mediante los lectores de matrículas, contenedores, códigos IMO, cámaras y sistemas OCR instalados en el PBA.
- **Sistema de Captación y Tratamiento de Imágenes (SCI)** con un gran despliegue y cobertura de cámaras de vídeo IP que puede ser de gran utilidad y apoyo para la gestión/explotación portuaria al identificar alertas y eventos que puedan afectar a la llegada de vehículos pesados al puerto y su circulación interna.
- **Sistema Autónomo de Medición, Predicción y Alerta (SAMPA)** que ha permitido monitorizar y predecir las principales variables del medio físico y obtener información océano-meteorológica en el Estrecho de Gibraltar y la Bahía de Algeciras en tiempo real y a corto plazo (predicción hasta 72h).

En esta misma línea, también conviene destacar el proyecto Algeciras SafePort (Gestión de Riesgos Océano-Meteorológicos en Entornos Portuarios) que, junto con otros proyectos como "SAMPA 2" y "Desarrollo de un Modelo Hidrodinámico de Alta Resolución en la Bahía de Algeciras", ha permitido caracterizar el medio físico en las áreas operativas del Puerto de la Bahía de Algeciras, ampliando la red de medida y empleando modelos numéricos de alta resolución, tanto para la obtención de series históricas como para la creación de un sistema predictivo. Dicha información se encuentra disponible accediendo al **Cuadro de Mando Ambiental** (CMA) a través del siguiente enlace: <https://cma.puertos.es>.

- **Sistema de Información Geográfica (GIS) y la plataforma digital SG3iEV.** Se trata de una plataforma que facilita, a través de la monitorización en 3D, la gestión de las instalaciones e infraestructuras portuarias. En particular, integra el sistema de captación de imágenes (SCI), sistemas de control de accesos (SIGCA), sistemas de gestión de incidencias (SGI) y el Sistema de Información Geográfica, que contiene un modelo de datos con topología para redes de infraestructura e información geolocalizada sobre conservación, comunicaciones, operaciones, rutas, etc.

4.2 FUENTES DE DATOS DE PARTIDA PARA LA ACTUACIÓN

Siguiendo con el análisis de contexto del ecosistema digital del Puerto de Algeciras, a continuación, se clasifican las **plataformas digitales internas/externas a la APBA** (Figura 4) y que son potenciales portadores de datos e información para llevar a cabo la actuación objeto de consulta, esto es.

- **Plataformas digitales enfocadas al usuario/cliente del PBA:** Port Community System (PCS), tanto en su versión actual (TELEPORT 1.0), como en próximas evoluciones (TELEPORT 1.5 y TELEPORT 2.0).
- **Plataformas digitales del ecosistema logístico-portuario:** Sistemas de gestión de las terminales (*Terminal Operating System - TOS*), sistemas de gestión de las navieras (*Carrier/Vessel Operating Systems*), sistemas de gestión de flotas (*Transport Management*



Systems - TMS), sistemas de gestión que utilizan cargadores y operadores logísticos (INTTRA, GTNEXUS, etc.), sistemas de gestión de depots, proveedores de señal AIS externos (Marinetraffic), etc.

- **Plataformas digitales de información:** Port Management System (PMS), SIGCA (Sistema de Gestión de Accesos y Trazabilidad Avanzada), Sistema de Información Geográfica (GIS), etc.
- **Plataformas digitales que integran sensorica-IoT:** Vessel Traffic system (VTS), Sistema de Captación y Tratamiento de Imágenes (SCI), Met-Ocean System, AIS system, LTE privado, CCTV, etc.

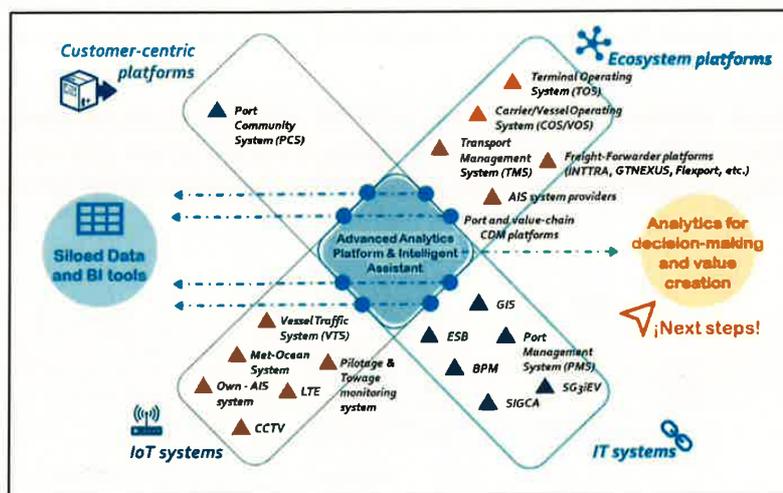


Figura 4. Esquema conceptual del ecosistema digital del Puerto de Algeciras y fuente de datos para la iniciativa de innovación consultada.

En este espacio de trabajo es donde se incluyen las **plataformas colaborativas de datos** que se indican en la sección anterior (Pit Stop Port Operations y Optimización Cadena de Valor del Contenedor) y que hacen de nodo de unión entre plataformas internas de la APBA y plataformas externas del ecosistema logístico-portuario (nodos ubicados alrededor del centro de la Figura 4).

La primera integra/comparte datos actualizados en tiempo real y procedentes de 4 plataformas digitales: PMS de la APBA, TOS de las terminales de contenedores, sistema COMS de las naviera Maersk Line y se recibieron/compartieron datos estimados de *Marine Traffic*. Y, la segunda, actualmente en desarrollo, integra y comparte datos de las siguientes plataformas digitales: PCS del Puerto de Algeciras, TOS de las terminales de contenedores, tracking procedente del sistema de control de accesos del Puerto de Algeciras (SIGCA), tracking de sistemas de gestión de flotas (TMS), entrada/salida por puertas de las instalaciones de los cargadores y los sistemas de gestión de booking de los transitarios u operadores logísticos.



5. DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DEL PROYECTO

Una vez se han caracterizado los antecedentes y el ecosistema digital donde residen los datos más relevantes de la operativa del Puerto de Algeciras, se ha justificado la necesidad de la actuación y se han acotado los objetivos del proyecto, a continuación, se procede a definir el **alcance preliminar** de la actuación innovadora.

5.1 ALCANCE PRELIMINAR

El **alcance preliminar del proyecto** objeto de consulta será el desarrollo de una plataforma digital que actúe como asistente inteligente a la toma de decisiones vinculadas a la optimización del flujo de la mercancía general (contenedores y Ro-Ro/Ro-Pax) por el *hub multi-terminal* del Puerto de Algeciras (Figura 5).

Este nuevo sistema digital deberá ser capaz de combinar novedosas **herramientas/técnicas de modelización/simulación** con **modelos predictivos y prescriptivos** para aprovechar al máximo el potencial de los datos que se generan diariamente por la propia actividad del Puerto de Algeciras.

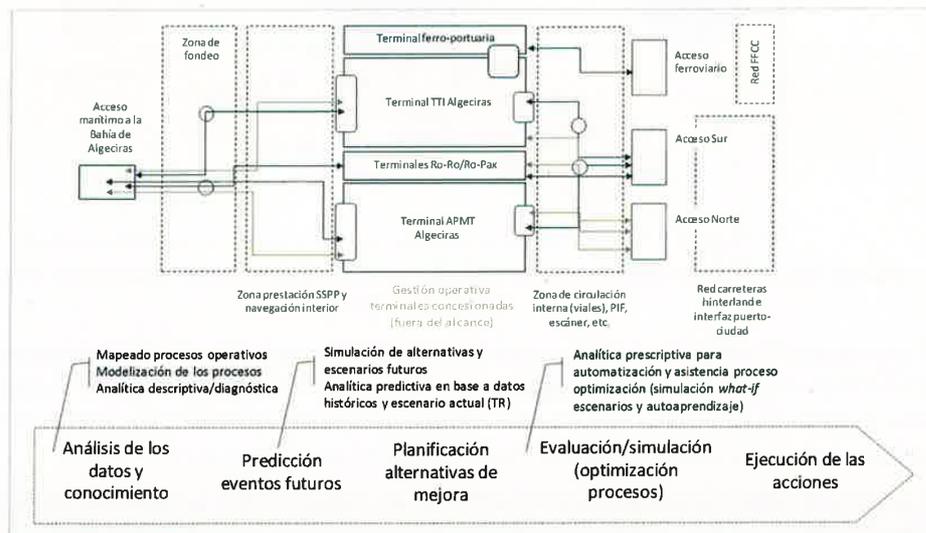


Figura 5. Esquema conceptual del alcance del proyecto consultado y layout del hub multi-terminal del PBA.

Ante este alcance de actuación, y teniendo en cuenta los distintos roles y funciones de los actores involucrados en el operativa que conlleva el paso de un contenedor por el PBA, se distinguen **dos necesidades particulares**:

1. Disponer de un **sistema de apoyo a la toma de decisiones a nivel estratégico/táctico** enfocado a planificación, diseño y dimensionamiento de los recursos e instalaciones portuarias (*Port Planning Optimization*).
2. Disponer de un **sistema de apoyo a la toma de decisiones a nivel operativo** para que los actores/agentes que intervienen en la cadena de valor de la mercancía que transcurre por el



Puerto de Algeciras, así como usuarios/clientes finales cuentan con información más relevante y valiosa sobre su estancia en puerto (*Port-Logistics Operations Optimization*).

Cabe destacar que la plataforma digital que actúe como asistente inteligente en la toma de decisiones a desarrollar no deberá reproducir en detalle la operativa interna de las terminales de contenedores (configuración y estrategias de configuración del patio), ya que forma parte del modelo de negocio de los operadores de terminal. No obstante, este sí que deberá contemplar desde un punto de vista macroscópico la operativa y los rendimientos de línea de atraque y de los accesos a las terminales concesionadas y la operativa a nivel integral para el tráfico Ro-Ro/Ro-Pax.

5.2 DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES IDENTIFICADAS

A continuación, se caracteriza el **alcance particular** y posteriormente se definen las **necesidades** que deberían satisfacer cada uno de los bloques identificados

1. Optimización de los procesos logístico-portuarios a nivel estratégico/táctico (*Port Planning Optimization*) mediante el uso de modelos predictivos y prescriptivos apoyados con el uso de herramientas de simulación.

La principal necesidad funcional que deberá cumplir el sistema de apoyo a la toma de decisiones es **predecir el rendimiento global del hub de contenedores del PBA mediante el modelado y la simulación de procesos**. En particular, el sistema de apoyo deberá ser capaz de **diseñar alternativas, evaluar y cuantificar factores como nivel de servicio, costes operativos, utilización de los recursos o tiempo de servicios necesarios** en cada una de las fases operativas.

Asimismo, se desea que el sistema pueda asistir de una forma fiable durante el proceso de optimización, mediante recomendaciones/sugerencias en función del impacto final (capacidades de analítica prescriptiva).

Por tanto, este sistema/herramienta deberá **minimizar el riesgo en la toma de decisiones** y tendrá como **principales usuarios** a los departamentos internos de la APBA (**Dpto. de Explotación y Dpto. Infraestructuras**, principalmente) y estará enfocado a la planificación, diseño y dimensionamiento de los recursos e instalaciones portuarias con el propósito final de garantizar que el flujo de los contenedores por el puerto sea lo más eficiente y fluido posible.

Por último, se detallan a modo indicativo una serie de **casos de uso** (*business questions*) a los que el producto resultante debería poder responder:

- ✓ ¿Cuál es el cuello de botella más limitante?
- ✓ ¿Cuál será el tiempo de espera/estancia medio de los buques, camiones y/o trenes?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de ocupación/utilización medio de los recursos compartidos?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de rendimiento total del hub de contenedores?
- ✓ ¿Cuáles son los factores principales que afectan a la demanda o a la congestión de las zonas de aparcamiento de camiones, como la TTP (Terminal de Transporte Pesado)?
- ✓ ¿Cuáles son las principales variables que intervienen en la decisión de utilizar las zonas de fondeo?



- ✓ Si decidimos controlar el acceso de camiones al puerto por franjas horarias, ¿cuál sería la consecuencia en los tiempos de espera y estancia en puerto?
- ✓ Si decidimos introducir un pre-buffer para el tráfico pesado en el puerto, ¿qué consecuencias tendría?
- ✓ Si se incrementa el tráfico de importación/exportación un 15%, ¿qué pasaría?
- ✓ Si se ha identificado como predicción un pico de demanda y una situación de congestión particular en un nodo interior del puerto de Algeciras, ¿Cuál sería la mejor solución operativa para redistribuir el tráfico y la demanda del Puerto?
- ✓ ¿Si va a entrar en funcionamiento una terminal intermodal interior que preste servicio a las terminales del Puerto de Algeciras, qué configuración operativa a nivel de accesos o viales interiores sería aconsejable?

2. Simulación y optimización de los procesos logístico-portuarios a nivel operativo (*Port-Logistics Operations Optimization*) mediante el uso de modelos predictivos y prescriptivos apoyados con el uso de herramientas de simulación

La **principal necesidad funcional** que deberá cumplir el sistema de apoyo a la toma de decisiones es predecir escenarios operativos a corto plazo y estimar el impacto que tendrá sobre los tiempos de espera y tiempos de estancia de buques, camiones y trenes.

El horizonte temporal que se baraja para las decisiones operativas será entre 48h para planificación y de 2h para ejecución. A medida que se reciban nuevas estimaciones de llegadas/salidas y se actualice la información en tiempo real de las operaciones, se irán actualizando las predicciones de tiempos para que los usuarios/clientes puedan replanificar con éxito los siguientes pasos a lo largo de la cadena logística.

De forma adicional este sistema deberá ser capaz de predecir incidencias (anticipación), como, por ejemplo, picos de demanda, situaciones de congestión de tráfico, retrasos, etc., y recomendar decisiones operativas a los usuarios finales (recomendaciones sobre a qué hora llegar a Puerto, por ejemplo, en base a escenarios hipotéticos desencadenados por el propio sistema inteligente) para minimizar el riesgo y garantizar el éxito operativo. Es decir, dotar al sistema de una capa de inteligencia (capacidades predictivas/prescriptivas) para semi-automatizar el proceso de optimización operativa.

Por tanto, el alcance preliminar en este caso es desarrollar **un dotar de un sistema inteligente que asista la toma de decisiones** para que los usuarios/clientes del PBA cuenten con información más relevante y valiosa sobre su escala/estancia en puerto y puedan replanificar o reorganizar el resto de las operaciones a lo largo de la cadena logística.

Entre los **usuarios potenciales** de este nuevo producto/servicio se encuentran empresas de transporte, operadores logísticos, empresas navieras, prestadores de servicios técnico-náuticos y/o el centro de control de policía portuaria, que a través del sistema podrán lanzar consultas sobre escenarios futuros a corto plazo y así conocer su impacto.

Finalmente, a continuación, se sugieren una serie de **casos de uso** (*business questions*):

- ✓ ¿Cuál será el tiempo de espera/estancia de los buques y camiones?

Consulta Preliminar al Mercado
Anexo I-Memoria Descriptiva

12

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



Si una empresa de transporte tiene la previsión de llegar a una hora determinada al puerto, el sistema hará una predicción del tiempo de espera, tiempo total de estancia en puerto, y en caso de que los tiempos de espera sean muy elevados, el sistema podrá sugerir franjas horarias alternativas.

- ✓ ¿Cuál sería la mejor asignación de recursos técnico-náuticos? ¿Cómo podemos coordinar la operativa del servicio de practicaje entre operaciones consecutivas?
- ✓ ¿Se van a formar retenciones en los accesos terrestres?
- ✓ ¿Se van a congestionar los viales internos de circulación?
- ✓ ¿Cuándo debería producirse la entrada/salida de los trenes del puerto?
- ✓ ¿Cómo coordinamos la llegada de camiones y/o trenes con las operaciones marítimas?

El sistema tendrá en cuenta la salida/llegada de la mercancía por vía marítima, de tal forma, que si el buque sufre un retraso el sistema tendrá en cuenta el instante a partir del cual el contenedor podrá salir por vía terrestre, derivando en un retraso para el camión en caso de que ya se encuentre en puerto.

¿Cuál será el coste adicional que tendría si decido entrar en Puerto en una franja determinada?

¿Cuál sería el tiempo recomendado de entrada según las previsiones de demanda y el comportamiento futuro del Puerto de Algeciras?

Finalmente, a partir del alcance general y particular de la actuación innovadora, se plantean las siguientes **necesidades funcionales**, analíticas y tecnológicas para alcanzar los objetivos del proyecto:

1. Análisis y modelización de los procesos y procedimientos desde un punto de vista holístico (end-to-end) y desarrollo de un motor de simulación de las operaciones logístico-portuarias

Diseño y construcción de un modelo que represente el funcionamiento de los procesos operativos que tienen lugar en el hub multi-terminal del Puerto de Algeciras y represente el flujo de la carga en contenedor y carga rodada, así como el flujo de camiones, ferrocarriles, buques y, por otro lado, los recursos humanos y materiales del puerto (maquinaria, accesos, zonas de espera, operarios, etc.).

El modelo de simulación o laboratorio virtual (*digital twin*), donde poder testear las estrategias operativas o evaluar el impacto, deberá ser capaz de dar respuesta y facilitar la toma de decisiones tanto a corto como a largo plazo, por lo que será necesario poder modificar el reloj de simulación (velocidad variable) y la modelización de las variables de entrada/salida para adaptarse al escenario objeto de análisis.

Asimismo, se requiere que el motor de simulación esté integrado o acoplado a los modelos predictivos y prescriptivos (simulación predictiva/prescriptiva) que se indican a continuación con el objetivo de dar soporte a la toma de decisiones aprovechando la abundancia de datos e información recoja por los sistemas y plataformas digitales del ecosistema logístico-portuario.



2. Generación de modelos predictivos que permitan determinar la actividad logístico-portuaria futura del Puerto de Algeciras y comportamientos futuros basados en algoritmos inteligentes (*machine/deep learning*)

Desarrollo y/o aplicación de modelos numéricos avanzados o de aprendizaje automático (*machine learning/deep learning*) que en base a datos históricos y en tiempo real sean capaces de predecir eventos futuros de forma fiable y, a su vez, sean capaces de evolucionar de forma autónoma con el tiempo a medida que los patrones de análisis de se van enriqueciendo de nueva información. Estos modelos predictores deberán tener capacidad para generalizar y extrapolar situaciones que no se le han dado como ejemplo (a través de datos históricos).

Los datos, estructurados, no estructurados y procedentes tanto de fuentes internas como externas, serían utilizados para descubrir y capturar las tendencias, oportunidades y conocimientos más importantes y que serían imposible de descubrir utilizando técnicas predictivas tradicionales o sistemas programables, mientras que el modelo predictivo desarrollado, y que ha aprendido de los datos históricos, se utilizaría con los datos actuales para predecir lo que podría pasar a continuación. Y, posteriormente, a través de un laboratorio virtual o simulador predictivo que incluye dichos modelos evaluaría el resultado o impacto sobre la operativa logístico-portuaria.

Tanto la predicción de escenarios futuros (entrada/salida de buques/camiones/trenes con mercancía general del puerto) como la predicción de los tiempos de espera y estancia en puerto (con una antelación suficiente para realizar actuaciones y ofrecer alternativas que permitan replanificar las operaciones), son de un elevado interés para la generación de valor a los usuarios/clientes finales.

3. Generación de modelos prescriptivos que permitan analizar alternativas de forma automática, predecir consecuencias o impactos y, finalmente, recomendar actuaciones y decisiones en tiempo real

Desarrollo y/o aplicación de herramientas de analítica prescriptiva para la creación (semi)automatizada de alternativas o escenarios técnicamente factibles en base a diversas predicciones y resultados futuros. Tras la creación de escenarios y a través de la herramienta de simulación desarrollada en el segundo bloque, se sugieran los caminos que más conviene seguir.

Para ello, de forma complementaria a los modelos predictivos del bloque anterior se requerirá de un sistema de retroalimentación que haga seguimiento de los resultados obtenidos en los planes de acción implementados y en base a unos complejos algoritmos, genere prescripciones (recomendaciones).

Como resultado, se espera un sistema de apoyo complementario al modelo de simulación predictivo que asista a la toma de decisiones teniendo en cuenta los resultados futuros de las predicciones en vistas a optimizar el paso del contenedor por el puerto.

Por último, se considera conveniente tener caracterizar el concepto de valor portuario e identificar los principales parámetros a optimizar, de tal manera que se permita priorizar aquellas acciones con mayor generación de valor.



4. Generación de herramientas complementarias de analítica aumentada para mejorar la experiencia del usuario del decisor y facilitar el proceso de exploración y explotación de los datos

Con el objetivo de que la experiencia del usuario final del sistema que integre la innovación metodológica desarrollada en el futuro se requiere que la interfaz de usuario sea atractiva para fortalecer la confianza del usuario, funcional para garantizar su usabilidad, con una arquitectura que permita organizar la información correctamente y que garantice unos flujos de interacción intuitivos en relación con el proceso de preparación, visualización, exploración y explotación de los datos. Es decir, que el propio sistema lance consultas y peticiones al usuario final a medida que se avanza en el proceso de análisis y le sugiera alternativas de visualización y recomendaciones para la toma de decisiones.

Además, se requiere que la interfaz de usuario incorpore funcionalidades como el procesamiento de lenguaje natural (LN) con el propósito que el usuario final o decisor pueda lanzar consultas y recibir respuestas de forma rápida y sencilla, sin la necesidad de tener unos profundos conocimientos sobre la ciencia de los datos.

Es decir, dotar de inteligencia artificial al proceso de interacción con el usuario final o decisor y así extraer el máximo conocimiento oculto en los volúmenes de datos y, que, hasta el momento, no aportaban valor de negocio.



ANEXO II: RESUMEN PROYECTOS Y ACTUACIONES PREVIAS A LA IDEA DE PROYECTO CONSULTADO

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

1

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

2

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



REF 1.: OPTIPORT: SIMULACIÓN INTEGRAL DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA CON TÉCNICAS PROBABILÍSTICAS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El **objetivo del proyecto** era desarrollar una metodología integral de simulación de la operativa portuaria a partir de la utilización de técnicas probabilísticas e implementarlo en una herramienta informática que sirva de apoyo a los gestores portuarios en la toma de decisiones a medio-largo plazo.

Ello ha permitido identificar los puntos críticos que surgen durante la operativa (cuellos de botella) y, en consecuencia, dimensionar de forma óptima los recursos de los servicios técnico-náuticos e infraestructurales para optimizar la operativa.

En la actualidad, esta herramienta es de gran utilidad para la planificación portuaria ya que permite conocer la respuesta de determinadas decisiones en cuanto refiere a espacios portuarios, ocupación de los fondeaderos, ordenación y regulación del tráfico y demanda de los servicios técnico-náuticos. Y, por otra parte, permite evaluar la eficiencia y calidad del servicio prestado en el puerto.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se puede dividir en **3 módulos**, constituyéndose la herramienta de simulación para planificación portuaria, esto es:

- **Modelización** de los elementos individuales que tienen relevancia en la operativa marítima (zonificación, clima, tráfico, servicios portuarios y criterios de operación).
- Desarrollo de un **modelo integral de simulación** de la operativa portuaria basado en la utilización de técnicas probabilísticas y series de Monte Carlo.
- Implementación en una **herramienta software** que proporcione resultados de operatividad, ocupación y esperas que sirvan de ayuda al gestor portuario para la planificación a medio-largo plazo.

3. NECESIDADES CUBIERTAS E INNOVACIÓN

El resultado tangible de este proyecto se presenta como una potente herramienta para la planificación y gestión que junto a la formulación de hipótesis permite conocer y caracterizar escenarios futuros facilitando la toma de decisiones y optimizando las operaciones. Además, esta herramienta será de gran utilidad para: (1) Analizar la demanda y los recursos necesarios de los servicios técnico-náuticos a medio-largo plazo, según previsiones de tráfico y; (2) Dimensionar la zona de fondeo exterior.

Su **grado de novedad** y potencial innovador radica en el hecho que tiene en cuenta de forma detallada la operativa portuaria en las distintas zonas del PBA, el clima marítimo, las distintas tipologías de tráfico, los recursos técnico-náuticos y los diversos criterios operativos que actualmente se aplican en Puerto de la Bahía de Algeciras, uno de los más complejos por su elevado tráfico y diversidad.



4. ENFOQUE METODOLÓGICO

A nivel metodológico, y teniendo en cuenta los 3 módulos del alcance del proyecto, el proyecto se ha enfocado de la siguiente forma:

1. Caracterización de la **información y datos de entrada** para llevar a cabo la simulación operativa (modelización de las variables). Dicha modelización se ha realizado, en términos generales, mediante funciones de distribución de probabilidad y ha tenido en cuenta la siguiente discretización:
 - Zonificación del puerto: bocana, canal de navegación, área de maniobra, atraque, monoboya, muelle y fondeadero.
 - Clima marítimo: modelos de comportamiento, oleaje, viento, series temporales con distribuciones univariadas y bivariadas, corrientes, mareas y nieblas.
 - Tráfico portuario: distribución de llegadas, dimensiones de los buques, umbrales climáticos, plan de buques, rutas y áreas de maniobra, velocidades, tiempos de operación, servicios de practicaaje, amarre y remolque.
2. Caracterización metodológica para la **simulación de la operativa** del puerto durante un intervalo de tiempo consta de una serie de pasos, cuyo objetivo es atender en el orden correcto los N movimientos y gestionar de manera adecuada las interferencias que puedan producirse entre las peticiones de reserva de los buques.
3. Caracterización de las variables de salida y **resultados del modelo**, a través de resultados de operatividad, esperas y ocupación. Para ello, el modelo el modelo va almacenando una serie de datos de cada uno de los movimientos simulados. Una vez finalizada la simulación, estos datos son tratados para obtener los resultados que caractericen el comportamiento del puerto a través de variables representativas de operatividad, ocupación y esperas.

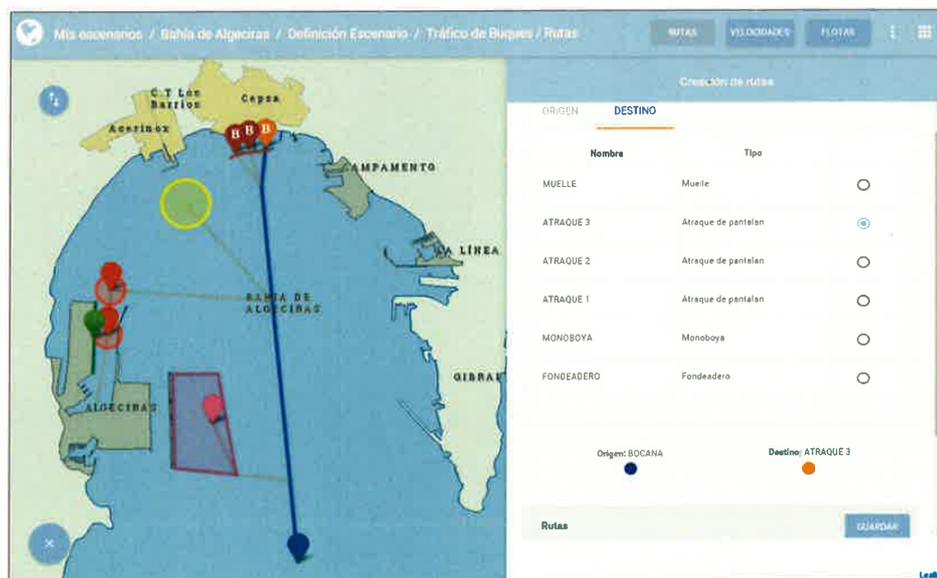
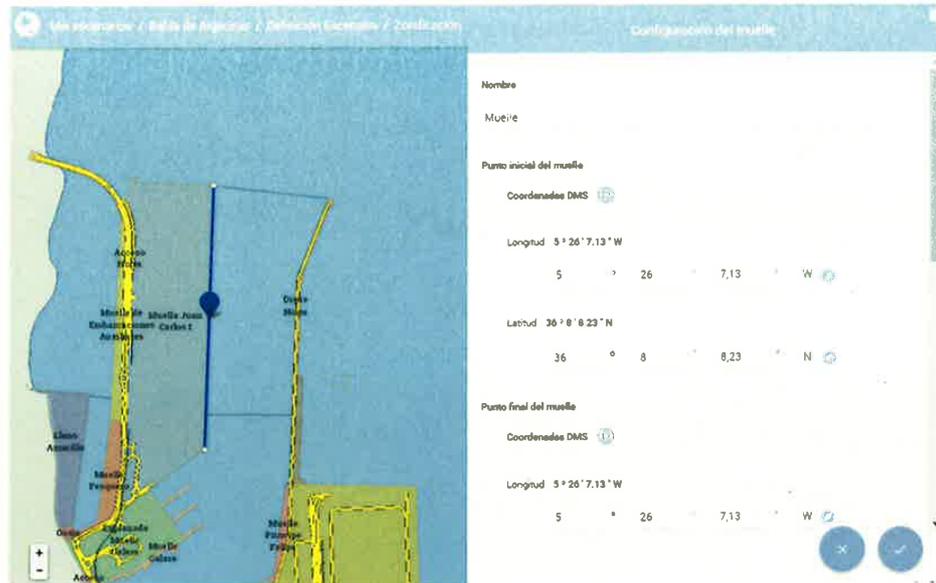
La siguiente tabla muestra, a modo de ejemplo, los resultados de ocupación de servicios portuarios.



		Iteración	Simulación	
Maniobras simultáneas	Nº medio	Valor medio	Promedio valores medios	Distribución valores medios 
	Distribución temporal	Distribución temporal 	Distribución temporal media (con bandas de confianza) 	
Recursos simultáneos	Nº medio de recursos simultáneos	Valor medio	Promedio valores medios	Distribución valores medios 
	Nº máximo de recursos simultáneos	Valor máximo	Promedio valores máximos	Distribución valores máximos 
	Distribución temporal	Distribución temporal 	Distribución temporal media (con bandas de confianza) 	
Ocupación	Ocupación media	Valor medio	Promedio valores medios	Distribución valores medios 
	Distribución temporal	Distribución temporal 	Distribución temporal media (con bandas de confianza) 	
Ocupación por movimientos generados por esperas	Ocupación media	Valor medio	Promedio valores medios	Distribución valores medios 
	Distribución temporal	Valor medio	Promedio valores medios	Distribución valores medios 

4. Por último, se ha llevado a cabo el desarrollo de una herramienta de software con una interfaz sencilla e intuitiva para el usuario. A continuación, se muestra algunas capturas del simulador.





5. PRODUCTOS DEL PROYECTO

Tal y como se menciona en apartados anteriores, el principal producto del proyecto es una **herramienta de simulación** enfocada a la planificación y gestión portuaria y que permite analizar los siguientes aspectos:

- Operatividad de los servicios portuarios
- Ocupación de los servicios técnico-náuticos

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*



- Ocupación de los muelles y terminales
- Sistema de colas en las zonas de fondeo y terminales

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

7

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



REF 2.: BRAINPORT ANALYTICS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto BrainPort Analytics era desarrollar una metodología para monitorizar, a partir de una red de sensores eficiente, los procesos operativos (físicos y administrativos) que tienen lugar en los puertos gestionados por la APBA e implementar un sistema analítico basado en herramientas BigData y Business Intelligence (BI) para procesar grandes volúmenes de datos.

Ello ha permitido alcanzar un mayor conocimiento de los procesos portuarios que refieren a la Operativa Ro-Ro y a la Operativa Paso del Estrecho (haciendo especial hincapié en las operaciones terrestres), identificar huecos de información, mejorar la calidad de los datos, disponer de datos en tiempo real, integrar datos de distintas fuentes y no relacionales mediante el análisis y explotación de indicadores y, por tanto, aportar valor añadido a la toma de decisiones operativas con el propósito final de mejorar la eficiencia y la calidad del servicio a los usuarios del puerto.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se desglosó en cuatro áreas de trabajo:

1. Análisis detallado de los procesos y subprocesos que abarcan las **operaciones de Ro-Ro y OPE** para la APBA, a nivel físico y administrativo.
2. Estado del Arte, selección y definición de una serie de **indicadores** para analizar los **procesos portuarios** en tiempo real y a nivel global, para su gestión y control.
3. Desarrollo de una **guía metodológica de sensorización** de entornos portuarios que permita monitorizar los procesos que tienen lugar en los puertos gestionados por la APBA y se cubran los huecos de información.
4. Desarrollo de las herramientas Big Data y BI para los procesos analizados (**BrainPort Analytics**)

3. NECESIDADES CUBIERTAS E INNOVACIÓN

Las contribuciones del proyecto están directamente vinculadas a un mejor conocimiento de los procesos portuarios (Ro-Ro y OPE) gracias a su análisis, monitorización y seguimiento mediante la explotación y análisis de indicadores.

La plataforma BrainPort Analytics permite convertir los datos históricos y datos en tiempo real en información útil para la gestión del negocio y su planificación. Asimismo, una mejora en el tiempo de obtención de la información y su almacenaje permite explotar datos de forma eficiente para la toma de decisiones.

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

80

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



De forma adicional, durante la ejecución del proyecto se realizó una prueba piloto para testar un **sistema de conteo** de vehículos mediante equipos magnetómetros.

4. ENFOQUE METODOLÓGICO

El enfoque metodológico seguido para la consecución de los objetivos del proyecto fue el siguiente:

- **Análisis de los procesos portuarios terrestres en la APBA: Operación pasó del estrecho y operativa ro-ro.**

En primer lugar, se llevó a cabo una extensa revisión de la documentación relativa al inventario de procesos y su descripción, y en segundo lugar, trabajo de campo donde se realizaron entrevistas a los principales agentes involucrados en los procesos y visitas a las terminales para conocer el funcionamiento de los procesos e identificar incidencias o posibles cuellos de botella que pudieran surgir durante la operativa.

La descripción de los procesos portuarios y subprocesos incluía la identificación previa de aquellos agentes públicos y privados involucrados, documentación requerida para el desarrollo de los procesos, caracterizar la infraestructura y los buques e identificar aquella regulación o normativa que tenga afectación sobre el desarrollo de la operativa.

Tras dicha identificación se procedió a caracterizar las dos operativas objeto de estudio de forma descriptiva y gráfica a partir del uso de técnicas de representación de procesos estandarizadas que permite reconocer las interrelaciones entre agentes y el orden cronológico en el que se producen las actividades. Por último, se realizó un análisis de las principales incidencias y se propusieron medidas correctivas y preventivas para dotar al proceso de una mayor resiliencia.

Por otra parte, se procedió a definir y caracterizar unos indicadores con el propósito de evaluar la eficiencia y productividad de las actividades portuarias y, en segundo lugar, monitorizar los procesos y subprocesos y así conocer la trayectoria de la mercancía y/o pasaje de principio a fin.

- **Sensorización eficiente en entornos portuarios con aplicación y desarrollo de pilotos.**

Una vez se han analizado los procesos portuarios en los que se desee llevar a cabo el proyecto de sensorización, se han mapeado los procesos (uso de técnicas gráficas como, por ejemplo, VSM o BPMN), y se han propuesto una serie de indicadores se procedería a detectar/identificar huecos de información. Para ello, se partirá de la descripción de los indicadores y de la caracterización del ecosistema digital de los puertos y de la Comunidad Portuaria. Tras identificar la existencia (o no) del dato y su posible origen o fuente de información se realizará un análisis y una propuesta de sensorización.

Una vez seleccionada la propuesta de sensorización que se ejecutará, se elaborará un plan de trabajo donde deberá incluirse referencia a la normativa vigente a cumplir o prever, al menos en lo relacionado con: Seguridad privada y protección de datos; Edificación e instalaciones; Sistemas de cableado, cables y conectores; Compatibilidad electromagnética; Medioambiente; Seguridad y salud; Licencias urbanísticas.

Entre los distintos sensores, se contemplaron dispositivos medidores de radiación, posición, proximidad, movimiento, presencia, velocidad, fuerza, presión, sonido, etc. Y para cada uno de ellos, se propusieron distintas soluciones tecnológicas compatibles en entornos portuarios.

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

9

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



- **Diseño y desarrollo de la plataforma de almacenamiento y análisis en entorno Bigdata y BI (plataforma tecnológica HW y SW).**

Cabe mencionar que los sistemas BI y Analítica están basados en la herramienta QlikView y la plataforma de almacenamiento en entorno BigData Mongo.

5. PRODUCTOS DEL PROYECTO

Los **productos resultantes** del proyecto “BrainPort Analytics” han sido:

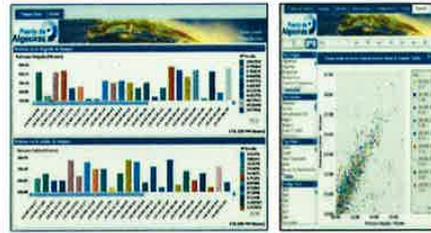
1. **Mapa de procesos operativos para tráfico Ro-Ro y OPE** en los puertos de la APBA.
2. **Metodología de sensorización en entornos portuarios** para la monitorización de procesos. Ello supone una potente herramienta para mejorar el conocimiento de los procesos y la toma de decisiones.
3. **Plataforma tecnológica de almacenamiento y análisis en entorno Big Data** mediante el uso de la plataforma MongoDB.
4. Sistema de **Business Intelligence (BI)**, basado en QlikView, para analizar y explotar un conjunto de indicadores sobre los procesos operativos.

De forma complementaria y para llevar a cabo la monitorización de los procesos también se desarrollaron los siguientes sistemas:

- **Sistema de Tiempo Real o RTS** —por sus siglas en inglés (*Real Time System*)— es la aplicación Web de BPA que permite definir los sensores del sistema y su localización. Una vez definido un sensor, el sistema BPA está listo para recibir información, guardarla en la base de datos y mostrarla a los usuarios a través de una interfaz gráfica muy intuitiva.
- **Sistema de gestión de alarmas o AMS** (*Alarms Management System*) es una aplicación Web que permite gestionar las alarmas generadas por el componente CEP (*Complex Event Processor*) de BPA, quien, de acuerdo con unas reglas establecidas, se ocupa de generar las alarmas necesarias para reaccionar a ciertos eventos en tiempo real.
- **FCD** (*Floating Car Data*) es una aplicación móvil (una *app*) para los viajeros de la OPE que proporciona la localización de los *smartphones* en los que se instale.

Por último, se muestran unas capturas de la herramienta de SW desarrollada junto con el cuadro de mando con los indicadores (KPI) seleccionados:





REF 3.: PITSTOP PORT OPERATIONS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Entre las distintas causas de ineficiencia en el proceso de entrada/salida de los buques, se ha podido percibir que no existe una óptima **coordinación entre los distintos agentes** involucrados en las operaciones. Cada agente gestiona las operaciones con sus propios sistemas operativos y la coordinación con el resto de agentes se realiza de forma manual y unilateral, derivando en una ineficiente **toma de decisiones** que acaba perjudicando la productividad portuaria. Además, la terminología y los criterios a la hora de definir y estimar los factores clave como podría ser el tiempo estimado de llegada a puerto (ETA, en sus siglas en inglés) difiere entre agentes.

Ante dicha situación particular, y coincidiendo con la puesta en marcha de un sistema integral para la gestión de las operaciones portuarias (PMS=Port Management System), en el marco del proceso de transformación digital y de innovación del Puerto de Algeciras, surge el proyecto PitStop cuyo objetivo principal es la **optimización de las operaciones portuarias para reducir los tiempos de espera (idle time) relacionados con la escala de buques portacontenedores en puerto**, a partir del uso de una plataforma de datos colaborativa inspirada en el concepto de **Port CDM (Port Collaborative Decision Making)**.

La idea detrás del concepto que se desarrolla en el proyecto es clara: una mejor Información junto con una mejor coordinación deriva en unas mejores operaciones. En conclusión, la visión del producto innovador que se está desarrollando en el Puerto de Algeciras es lograr ser un puerto "Pit Stop", usando el símil de las carreras automovilísticas (*Pit Stop Port Operations*), minimizando los intervalos de tiempo improductivos durante la escala de los buques y mejorando la eficiencia en la prestación del servicio.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto abarca las siguientes **fases de trabajo**:

- Análisis de los procesos operativos relativos a la escala y operación de un buque portacontenedores en el Puerto de Algeciras (incluyendo naviera, terminal, servicios técnico-náuticos, servicios al buque y Autoridad Portuaria, como mínimo) buque y Autoridad Portuaria, como mínimo).
- Estandarización de terminología y nomenclatura relativa a los procesos operativos, teniendo en cuenta a todos los agentes involucrados y, especialmente a Autoridad Portuaria, naviera, terminal, servicios técnico-náuticos, servicios al buque y consignatarios.
- Análisis funcional de los sistemas de información involucrados, que como mínimo debe contener el Port Community System (PCS-TELEPORT), Port Management System (PMS), Terminal Operations System (TOS), así como otros sistemas usados por terminal y naviera, prestando especial atención a la conectividad entre ellos y al intercambio mediante mensajería.
- Desarrollo del concepto de "optimización de operaciones inter-portuario (*Port-to-Port Optimization*) y análisis comparativo y de sinergias de este proyecto con otros proyectos nacionales e internacionales relacionados.

*Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva*

12

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



- Diseño de un mecanismo eficiente de intercambio de datos entre agentes y sistemas involucrados. Desarrollo e implementación de un prototipo de integración de información entre los distintos sistemas y agentes involucrados.
- Redacción de conclusiones y elaboración de una propuesta para un plan de desarrollo de funcionalidades y herramientas relacionadas con un horizonte de 2 Años, cubriendo las áreas funcionales al respecto de la Naviera, Terminal y Autoridad Portuaria.

3. NECESIDADES CUBIERTAS E INNOVACIÓN

Se trata de una iniciativa innovadora que se está poniendo en marcha en el Puerto de Rotterdam y testeada en otros puertos, y cuya base de funcionamiento consiste en el uso de una plataforma colaborativa que comparte los datos en tiempo real entre los distintos actores que intervienen en la escala de buques portacontenedores se puede reducir el tiempo de estancia en puerto, y sobre todo, el tiempo destinado a las maniobras de entrada/salida y prestación de servicios técnico-náuticos, que está cuantificado en un 38% sobre el tiempo total de la escala.

Además, la futura puesta en marcha de esta idea innovadora conllevaría los siguientes beneficios:

- Mejora en la utilización de activos (línea de atraque, grúas, zonas de fondeo, canales de navegación, etc.)
- Mejora en la utilización de los servicios técnico-náuticos (prácticos, remolcadores, amarradores, etc.)
- Reducción del tiempo de estancia en puerto de los buques y, por tanto, reducción de los costes operativos de las navieras y terminales.
- Establecimiento de elementos de inteligencia operativa para Autoridad Portuaria como catalizador de eficiencia, seguridad y sostenibilidad para sus clientes

4. ENFOQUE METODOLÓGICO

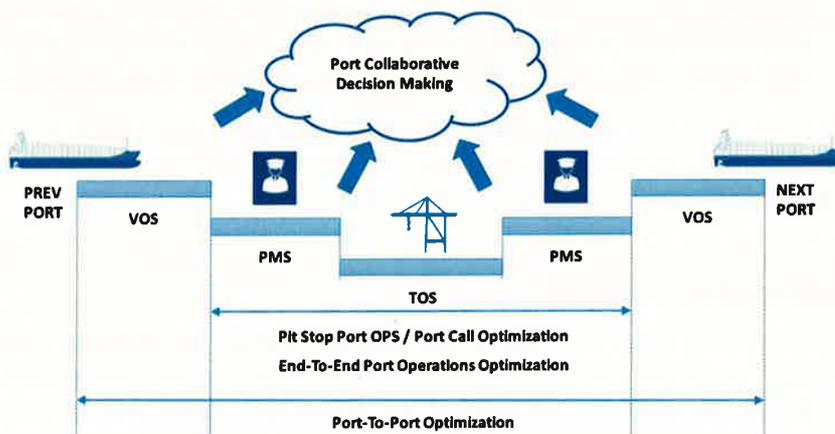
El desarrollo del concepto *Pit Stop Port Operations* se fundamenta en la utilización compartida de la información que utilizan los distintos sistemas de información y gestión de los distintos agentes involucrados en la escala de un buque en puerto, esto es:

Agente involucrado	Sistema operativo	Breve descripción
Autoridad Portuaria	<i>Port Management System (PMS)</i>	Plataforma tecnológica para la gestión de las operaciones marítimas por parte del personal responsable de las mismas en Autoridad Portuaria y Organismos Relacionados (Prácticos, SASEMAR)
Operador de Terminal	<i>Terminal Operating System (TOS)</i>	Plataforma tecnológica para la gestión de los procesos anteriores y posteriores a la operación del buque en la Terminal, así como los procesos de planificación relacionados.



Agente involucrado	Sistema operativo	Breve descripción
Naviera (carrier)	Carrier Operating System (COS o VOS)	Plataforma tecnológica para la gestión de los procesos operativos en la Naviera, tanto la planificación, así como la monitorización de la rotación del buque y su operación en cada escala en Puerto.

Teniendo en cuenta la escala de un buque a un puerto, considerando el puerto anterior y posterior, la figura adjunta muestra la interacción que se realizaría desde cada agente y sistema operativo con el nuevo sistema/concepto que se desarrolla en este proyecto.



No obstante, antes de llevar a cabo la integración y posterior intercambio automático de información, así como su visualización y notificación proactiva de todos los eventos relevantes, se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Análisis y caracterización de los procesos operativos
- Estandarización terminología y nomenclatura
- Análisis funcional sistemas involucrados
- Identificación de fuentes de información relevantes
- Diseño del modelo de datos

Finalmente, mencionar que el desarrollo del prototipo consiste en un mecanismo que obtiene la información de los sistemas involucrados a través de APIs (preferentemente WebServices), con el objetivo de ofrecer una visión conjunta del estado de los procesos operativos en tiempo real.

Dicho mecanismo, que se configura a través de una interfaz de usuario rica e intuitiva, se caracteriza por los dos siguientes elementos:

- **Modelo de datos** basado en los eventos definidos en *Port Call Optimization Task Force* ratificado por organismos como OMI y BIMCO, y apoyado por los estándares de la cadena de suministro como GS1.



Este **modelo** recopila la información de los principales eventos que articulan la coordinación entre los distintos procesos operativos involucrados en la escala del buque portacontenedores a lo largo de la cadena de suministro oceánica y habilita un lenguaje común para un entendimiento mutuo y unívoco.

Además, la **base de datos** articulada se ha dotado de **capacidades semánticas** de modo que no es necesaria la compleja integración entre sistemas, ya que la lógica embebida en el modelo de datos traduce los datos en la manera en que cada aplicación del ecosistema portuario los entiende y consume.

- **Capacidades de comunicación:** El análisis detallado de las distintas aplicaciones involucradas en la operación del buque portacontenedores ha permitido un desarrollo simple de los sistemas de comunicación con las tecnologías ya maduras de intercambio de datos en la nube. Los puntos de recepción de dichos envíos desde las distintas aplicaciones, así como el envío de los elementos ya estandarizados se realiza a través del uso de RESTful; el tipo de arquitectura más natural y estándar para crear APIs para micro-servicios orientados a Internet.

El software del prototipo del concepto **Pit Stop Port OPS** se ha desarrollado bajo una arquitectura abierta en la nube y la metodología llevada a cabo durante el desarrollo del proyecto se ha realizado con **metodologías ágiles de desarrollo** (SCRUM Agile).

5. PRODUCTOS DEL PROYECTO

El producto final del proyecto ha sido un **prototipo de software desarrollado en torno a un modelo de datos** que se comunica con los distintos sistemas operativos, capta la información más relevante y la comparte en tiempo real con el resto de los sistemas. En consecuencia, cada uno de los agentes disponen de información en tiempo real actualizada y fiable, facilitando la correcta toma de decisiones.

Este modelo de datos, integrado en una plataforma API, está dotado de capacidades semánticas de modo que no es necesaria la integración entre sistemas, ya que la lógica embebida en el modelo de datos traduce los datos en la manera en que cada aplicación del ecosistema portuario los entiende y consume.

Además, se produjeron los siguientes **productos complementarios**:

- Propuesta de estandarización de terminología y nomenclatura.
- Análisis de procesos operativos relacionados con escalas de buques portacontenedores.
- Análisis funcional de sistemas IT relacionados con escalas de buques portacontenedores.
- Informe de desarrollo del concepto *Port to Port Optimization*.



REF 4.: OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR DEL CONTENEDOR POR EL PUERTO DE ALGECIRAS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

En la actualidad, el flujo del contenedor se caracteriza por su naturaleza fragmentada y compleja debido, en gran medida, al elevado número de procesos operativos y a la falta de una coordinación y comunicación eficiente entre aquellos actores que intervienen a lo largo de la cadena de valor.

Según estudios y publicaciones especializadas, el sector logístico percibe una elevada necesidad de mejorar el nivel de conectividad, transparencia y visibilidad entre las partes involucradas, principalmente con los puertos. Y, por otra parte, destaca la necesidad de mejorar el tipo de comunicación y la calidad de los datos e información que se comparte actualmente entre los agentes logísticos. Actualmente, la información se envía par a par, los datos son inconsistentes, no están actualizados en tiempo real y existen todavía múltiples huecos de información a lo largo de la cadena de valor.

En este contexto, este **proyecto piloto** tiene como **objetivos**:

- **Optimizar los procesos operativos logístico-portuarios** que intervienen a lo largo de la cadena de valor del contenedor por el Puerto Bahía de Algeciras con el propósito final de acelerar el paso de los contenedores;
- Mejorar la **visibilidad y trazabilidad de la mercancía** por el Puerto y la cadena logístico-portuaria.

A partir de la aplicación e implementación del concepto *Port Collaborative Decision Making*. Un concepto que ha demostrado un elevado potencial, tanto en el Puerto de Algeciras, mediante el proyecto *PitStop Operations*, como en otros puertos e infraestructuras de transporte, aportando importantes beneficios a toda la comunidad logístico-portuaria en materia de coordinación y planificación operativa.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El **alcance del proyecto** incluye el desarrollo e implementación del prototipo de una plataforma colaborativa de datos y eventos estandarizados y en tiempo real para el conjunto de actores y partes interesadas que intervienen a lo largo de la cadena de valor del contenedor por el Puerto de Algeciras. Y, en consecuencia, contribuir a una mejor toma de decisiones.



Consulta Preliminar al Mercado
Anexo II-Memoria Descriptiva

16

CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13



Las **partes interesadas** que se tienen en cuenta para el presente proyecto piloto son los puertos y terminales, las navieras, aduanas y autoridades, transitarios, agentes de aduanas, proveedores logísticos, transportistas, importadores/exportadores, cargadores, operadores de terminales, gestores de terminales interiores, terminales ferro portuarias, etc.

3. RESULTADOS DESEADOS DEL PROYECTO

El **resultado deseado** del proyecto es un producto mínimo viable o prototipo de una plataforma colaborativa de datos y eventos (*web/cloud based data event platform*) para la cadena de valor del contenedor que transcurre por el Puerto Bahía de Algeciras.

El desarrollo de este piloto junto con la posible y futura puesta en marcha de una plataforma colaborativa de datos y eventos comportaría la consecución de los siguientes objetivos deseados:

- **Capturar los datos y eventos más relevantes.** En este sentido, será necesario estandarizar, simplificar y centrarse en los eventos que precisen atención a la continuidad a lo largo de la cadena logística. Dichos eventos se han clasificado según dos tipologías, esto es: físicos o de tracking y documentales. A continuación, se indica una infografía con los seleccionados:

Flujo de importación:

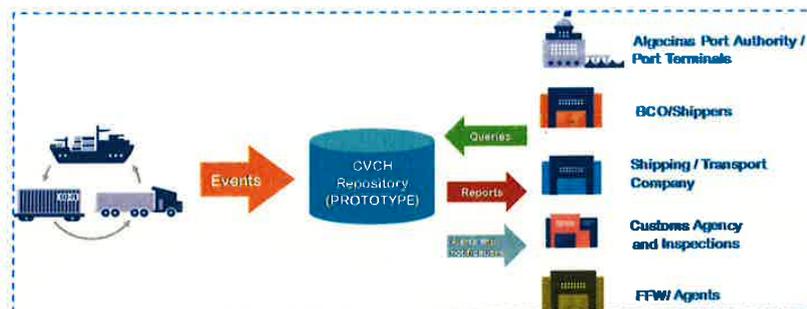


Flujo de exportación:



- **Integrar, compartir y transmitir aquella información y avisos más relevantes a todas las partes interesadas.** Por ello, resulta necesario contar con una plataforma de datos compartidos que permita a las distintas plataformas de gestión operativa vincularse y comunicarse de forma estándar y directa.





- Y, en consecuencia, **optimizar y mejorar la eficiencia de los procesos logístico-portuarios** que tienen lugar a lo largo de la cadena de valor del contenedor (*end-to-end*). Es decir, acelerar el paso de la mercancía por el Puerto Bahía de Algeciras hasta el importador/exportador final.





CSV : GEN-98e8-eb7a-b859-bd8f-beb6-7d57-4e95-9aea

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : JESÚS MEDINA BLANCO | FECHA : 23/05/2019 16:35 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(2) : FRANCISCO JAVIER DE LOS SANTOS RAMOS | FECHA : 23/05/2019 16:53 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13

FIRMANTE(3) : JOSÉ LUIS HORMAECHEA ESCÓS | FECHA : 27/05/2019 15:13 | Sin acción específica | Sello de Tiempo: 27/05/2019 15:13