

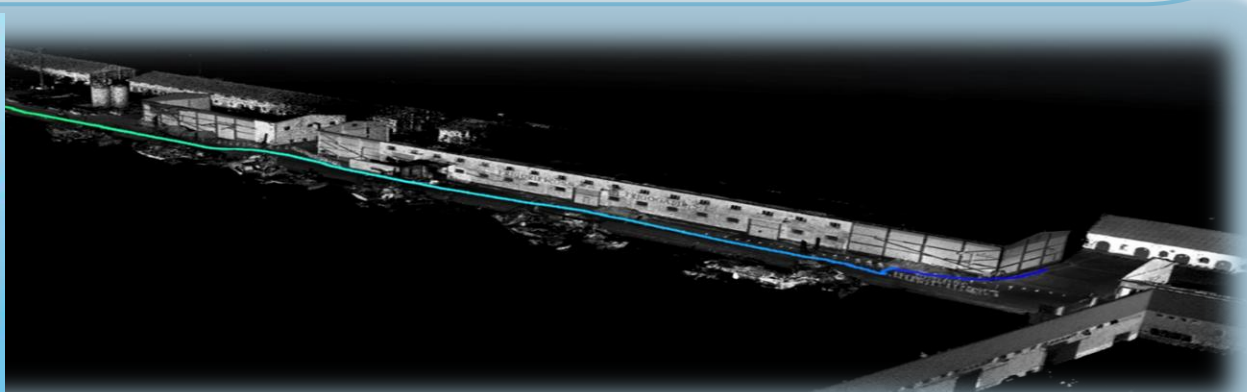
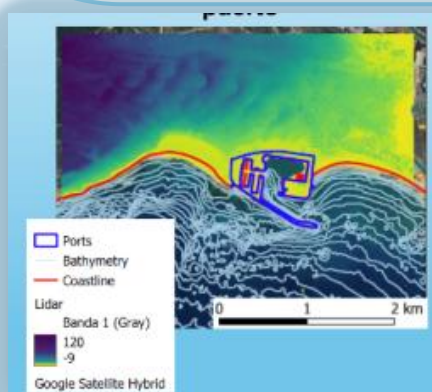
IPs. Juan J. Muñoz y Juan Vidal. juanjose.munoz@uca.es

Línea de actuación 3, Economía azul: Innovación y Oportunidades. Generación de un sistema de herramientas que permita mecanismos de alerta temprana frente a riesgos y amenazas, basado en el análisis de datos.

HITOS

Técnicas para estudiar los efectos del cambio climático (niveles del mar) en las instalaciones portuarias y navales.

Herramienta de análisis de niveles de inundación sobre imágenes 3D del astillero de Navantia Puerto Real y del Puerto Pesquero de Cádiz, para el análisis de afección de infraestructuras y la toma de decisiones de acciones de prevención o planificación a medio y largo plazo.



MEJORAS

El modelo 3D generado a partir de escaneo LiDAR no solo representa fielmente la infraestructura física de astilleros y puertos, sino que se transforma en una **herramienta estratégica para evaluar escenarios futuros**, responder a cambios operativos y anticipar decisiones clave.

Este resultado transferible permite:

Explorar escenarios “what-if”:

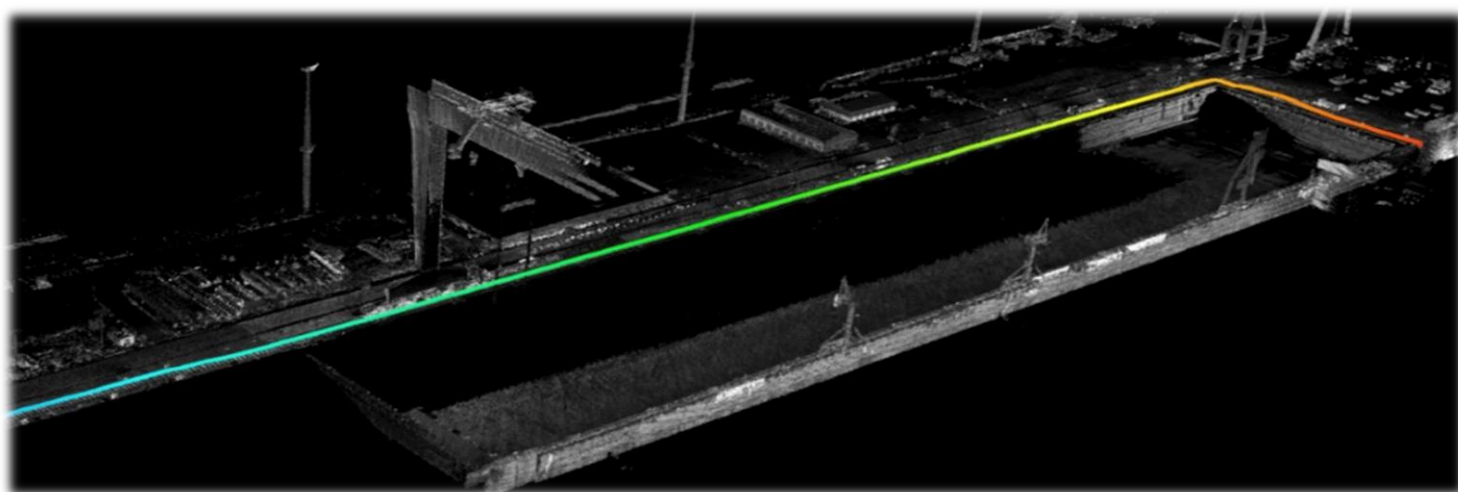
Simula condiciones hipotéticas como aumentos del nivel del mar, expansión de muelles, cambios en los patrones de tráfico o impactos estructurales. Analiza en segundos cómo se verían afectados los espacios físicos, operativos y logísticos.

Tomar decisiones con base en datos objetivos:

Gracias al modelo 3D y las herramientas de simulación integradas, se pueden visualizar consecuencias, minimizando riesgos y costos.

Planificar con visión estratégica:

Ideal para planes maestros portuarios, rediseño de astilleros, adaptación al cambio climático o evaluación de inversiones. Permite comunicar visual y técnicamente los posibles impactos de cada decisión.



Riesgo	Tr (años)	Málaga	E- Tarifa	W- Alborán	W- Cádiz
0.0001	833	812.95	158.83	498.16	770.20
0.0002	417	748.43	158.27	485.16	758.40
0.0003	278	745.57	157.93	477.24	751.05
0.0004	208	743.48	157.67	471.46	745.60
0.0005	167	741.79	157.46	466.87	741.23
0.0006	139	740.38	157.29	463.06	737.57
0.0007	119	739.16	157.14	459.79	734.40
0.0008	104	738.09	157.01	456.92	731.61
0.0009	92	737.12	156.89	454.35	729.10
0.0010	83	736.24	156.78	452.04	726.82

Risk heights in centimeters for different time horizons or return period for the different ports.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Modelos digitales tridimensionales mediante escáner 3D LiDAR aplicados a instalaciones portuarias y astilleros .

Análisis de régimen extremal de niveles en las provincias de Cádiz y Málaga para establecer cotas de inundación a distintos periodos de retorno.

INNOVACIÓN Y POTENCIALES APLICACIONES

Desde la perspectiva de la innovación, el producto aporta:

- Digitalización integral** de activos físicos, generando una réplica virtual navegable y precisa (base para gemelos digitales).
- Compatibilidad con herramientas BIM (Building Information Modeling), GIS y software de simulación logística.**

Potenciales aplicaciones del resultado:

- 1.Ingeniería y mantenimiento portuario:** planificación de obras, inspección estructural, control de deformaciones.
- 2.Diseño y control de procesos en astilleros:** mejora del layout, seguridad operativa, integración con modelos CAD.
- 3.Simulación y formación técnica:** creación de entornos virtuales realistas para entrenamiento y educación en logística naval.
- 4.Gestión territorial y ambiental:** evaluación de impactos, control del espacio costero y estudios de resiliencia climática.
- 5.Transferencia a políticas públicas y normativas:** soporte técnico en planes maestros portuarios, urbanismo costero y digitalización de infraestructuras.

TRANSFERENCIA

Este resultado consiste en un modelo digital tridimensional de alta resolución generado a partir de levantamientos topográficos realizados con escáner 3D LiDAR en instalaciones portuarias y astilleros navales. Ha sido priorizado como producto clave de transferencia por su alto valor para:

- Optimización de procesos de diseño, mantenimiento y planificación** de infraestructuras marítimas.
- Integración en herramientas de simulación y gemelos digitales** dentro de cadenas de valor del sector naval y logístico.
- Aplicación en políticas públicas** relacionadas con el desarrollo portuario sostenible y la gestión del territorio costero.
- Soporte a la investigación y educación técnica** en arquitectura naval, geomática y gestión de infraestructuras marítimas.

TRL 6 – Demostración en entorno relevante

Modelo LiDAR generado, con funcionalidad aplicada a escenarios reales, que permite simular impactos y optimizar decisiones estratégicas, aún no implantado como sistema oficial de gestión portuaria.

DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

"Gemelo digital 3D para análisis de vulnerabilidad climática y planificación de infraestructuras portuarias y navales"