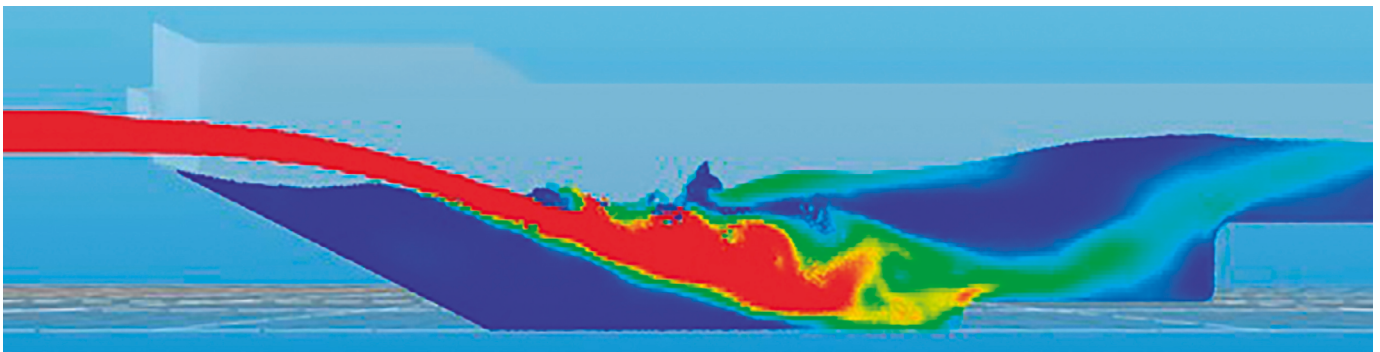


## PROYECTO

# ESTUDIO HIDRÁULICO DEL DESAGÜE DE FONDO DE LA PRESA DE LA LOTETA (ZARAGOZA)

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) ha formalizado con el CEDEX un encargo para estudiar una solución de mejora para al funcionamiento del desagüe de fondo de la presa de la Loteta en Zaragoza.



Modelo numérico realizado con SPHERIMENTAL de la solución propuesta



DETALLES DEL PROYECTO

PROYECTO

# ELABORACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL ANUARIO DE AFOROS

En el Centro de Estudios Hidrográficos elaboramos y publicamos periódicamente el Anuario de Aforos cuyo objetivo es la difusión de los datos hidrológicos suministrados por la Red Integrada de Estaciones de Aforo SAIH-ROEA. Esta red proporciona datos de nivel y caudal en puntos seleccionados de los ríos, complementados con datos de embalses, conducciones y estaciones evaprimétricas asociadas a los embalses. Durante el año 2024 hemos concluido el Anuario de Aforos correspondiente al año hidrológico 2020/21.

**Confederación Hidrográfica Ebro** **9027 Tortosa**

**Identificación**

Estado: Alta Inicio: 1912 Cota (m): 25  
 Cód. ROEA: 9027 Cód. SAIH: A027 Cód. SAICA:  
 UTM X: 796876 Y: 4523874 Huso: 30 Datum: ETRS89

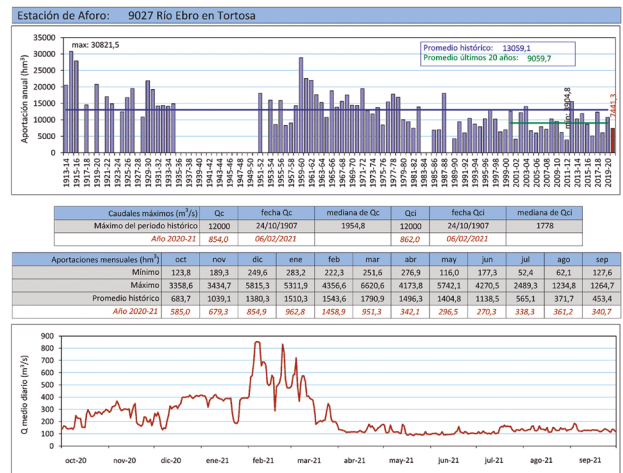
Río: Ebro  
 Cuenca receptora (Km<sup>2</sup>): 84.230  
 S. explotación: Bajo Ebro  
 T. municipal: Tortosa  
 Provincia: Tarragona  
 Hoja 1:50.000: Tortosa (522)

**Tipología**

Propietario: Estado  
 Tipo de estación: Cauce Natural  
 Régimen caudales: Alterado  
 Longitud (m): Ancho (m): 117  
 Escala: Sí (-)  
 Caseta: Sí (Prefabricada)  
 Pasarela: No Vertedero: No

**Sección tipo**

Ejemplo de ficha descriptiva de una estación de aforo en río (río Ebro en Tortosa)



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

## CREACIÓN DE LA COLECCIÓN DE MODELOS 3D DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO: DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DIGITALIZACIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO

Desde el CEHOPU hemos apostado por la creación de una nueva colección de modelos tridimensionales en alta calidad que se sumará a la ***Colección de Maquetas de Historia de las Obras Públicas y del Urbanismo***. Este proyecto contribuirá a conservar, documentar y difundir de manera dinámica e interactiva obras significativas de ingeniería civil y urbanismo.



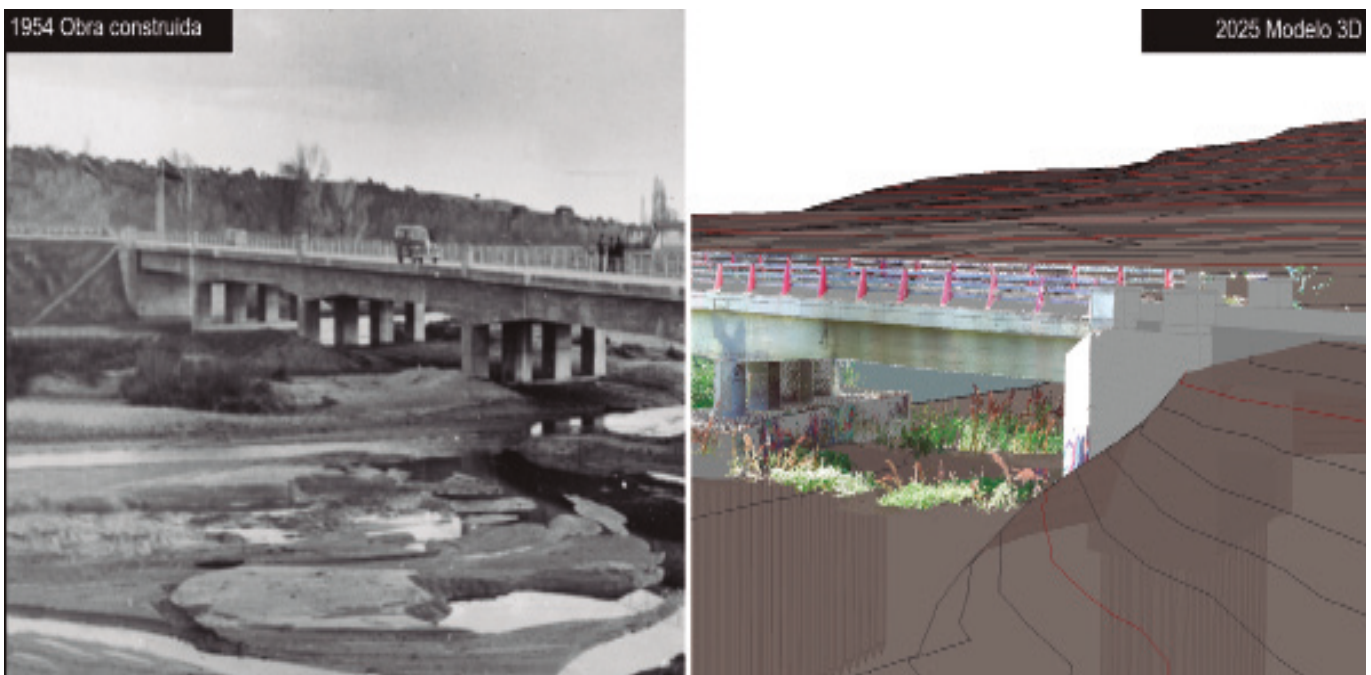
Sección transversal del puente de Villaviciosa de Odón sobre el río Guadarrama construido en 1954 por Carlos Fernández Casado. Vista del MODELO BIM LEVANTADO A PARTIR DE LA NUBE DE PUNTOS 3D.  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



## PROYECTO

# INVESTIGACIÓN SOBRE LA COLECCIÓN DE PUENTES DE ALTURA ESTRICTA DE CARLOS FERNÁNDEZ CASADO. UN PROYECTO PILOTO PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL ESPAÑOL DE LAS OBRAS PÚBLICAS

El proyecto ofrece una mirada a los Puentes de Altura Estricta desde el paisaje y el patrimonio que aúna tecnología y memoria para resignificar la obra de Fernández Casado y su huella en la España vaciada.



Sección transversal del puente de Villaviciosa de Odón sobre el río Guadarrama construido en 1954 por Carlos Fernández Casado. Vista del MODELO BIM LEVANTADO A PARTIR DE LA NUBE DE PUNTOS 3D. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



## PROYECTO

# CONMEMORACIÓN DEL “AÑO BETANCOURT” CON MOTIVO DEL BICENTENARIO DEL FALLECIMIENTO DEL INGENIERO CANARIO AGUSTÍN DE BETANCOURT (1758-1824)

Durante el año 2024, desde el CEHOPU hemos colaborado con el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en la difusión de la figura de Agustín de Betancourt, fundador del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y de su Escuela, a través de diferentes actividades. .



Vista del alzado aguas arriba del puente de Villaviciosa de Odón, perteneciente a la CPAE. Comparación de dos momentos de la obra: tras su construcción en 1954 y en su estado actual levantado en el modelo 3D.

Fuente: (izquierda) I-FC004-030 Fondo Carlos Fernández Casado, CEHOPU-CEDEX; (derecha) elaboración propia.



## PROYECTO

# INAUGURACIÓN DEL CICLO MUJERES QUE CONSTRUYEN

Mujeres que construyen abre un espacio de reflexión y debate sobre la trayectoria de mujeres referentes en el campo de las obras públicas, el urbanismo, el territorio y el medio ambiente que busca contribuir a normalizar una cultura de la igualdad.



Cartel de la jornada Mujeres que construyen ciudad. Emily Warren y Lina Bo Bardi, dos pioneras de la ingeniería civil y la arquitectura celebrada en el salón de actos del CETA-CEDEX el 19 de noviembre de 2024.

Fuente: elaboración propia

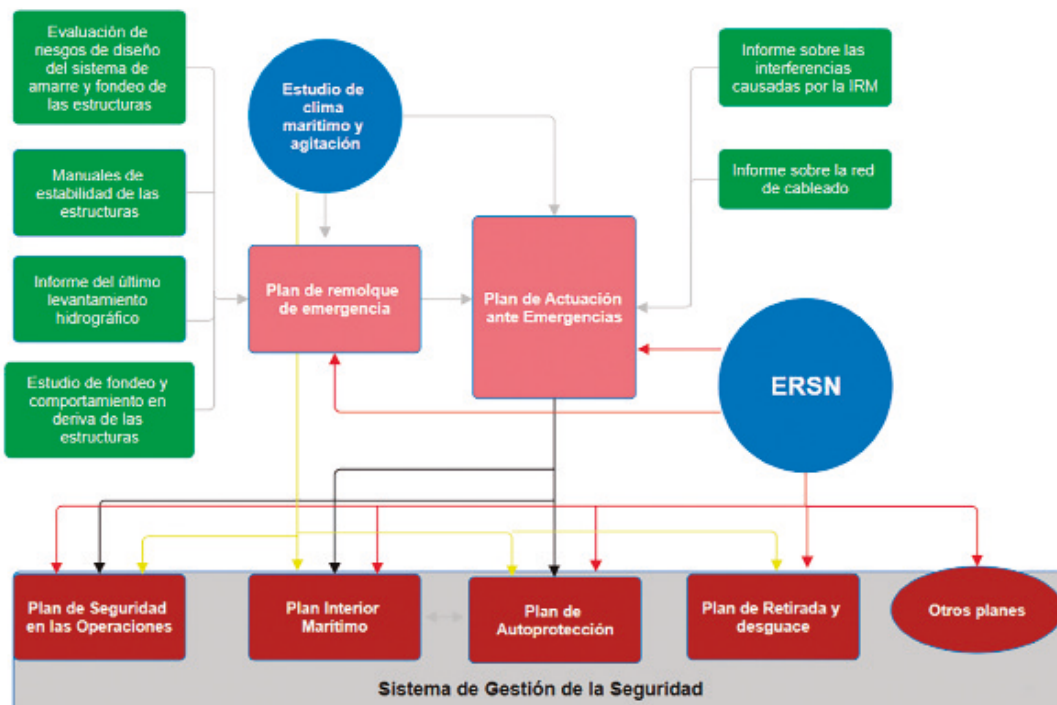


DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

# RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LA SEGURIDAD MARÍTIMA DE LOS PARQUES EÓLICOS MARINOS

Dentro del encargo recibido de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM), perteneciente al Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) hemos elaborado una serie de recomendaciones de seguridad marítima para los parques eólicos marinos y otras instalaciones de energías renovables mar adentro.



Elaboración de los planes del SGS



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

## ENTENDER EL MAR PARA PROTEGERLO: HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ESPACIOS MARINOS PROTEGIDOS

La conservación del medio marino no solo requiere conocer sus ecosistemas, sino también comprender las presiones a las que están sometidos. Para mejorar esta comprensión, hemos desarrollado herramientas que permiten identificar con mayor precisión dónde se llevan a cabo las distintas actividades humanas en el mar y qué impacto generan sobre los espacios protegidos.



Turbidez generada por el vertido del rebose de una draga de succión en marcha durante el dragado de un yacimiento submarino de arena para la regeneración de una playa en Alicante



## PROYECTO

# PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y MURCIA

Estos trabajos de planificación servirán a la DGCM como hoja de ruta para la elaboración de los diversos proyectos que desarrollen las actuaciones propuestas en este trabajo colaborativo entre el CEDEX y la propia DGC.



Propuesta de actuación en la playa de Serragrossa Alicante



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

# ESTUDIO NUMÉRICO DE CLIMA Y AGITACIÓN EN EL PUERTO DE MOTRIL

Debido al aumento del porte de los buques que próximamente accederán al puerto de Motril, la Autoridad Portuaria de MOTRIL (APM) y Puertos del Estado (PE) nos encargó, al Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC) del CEDEX, que analizáramos, con modelo numérico, la variación, respecto a la situación actual, de los niveles de agitación tras la disposición de un dragado en el interior del puerto



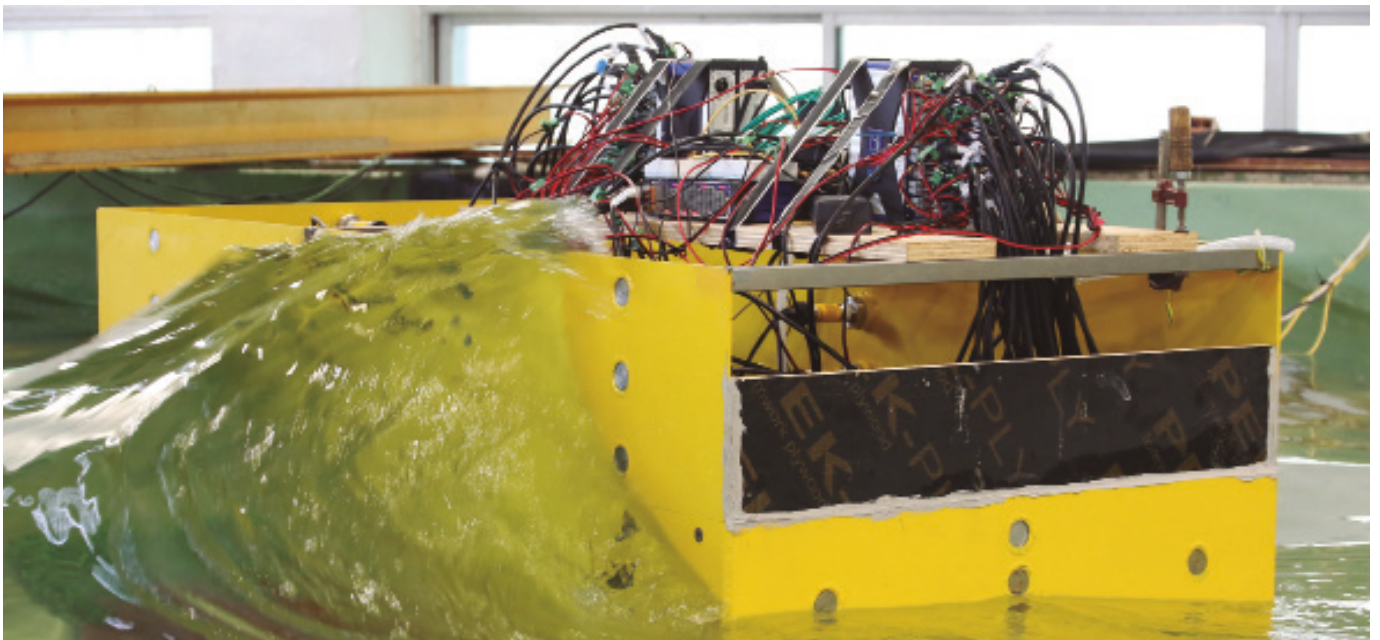
Puerto de Motril, Granada



## PROYECTO

## MODELO FÍSICO DE UNA ESTRUCTURA GBS PARA ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

Como parte del proyecto OCEANH2, en el Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX hemos realizado un modelo físico de una estructura GBS (gravity-based structure) offshore para el almacenamiento de hidrógeno. Este proyecto se centra en la investigación y desarrollo de la primera planta de hidrógeno verde offshore en España, con el objetivo de emplear energías renovables como la eólica y la fotovoltaica para producir hidrógeno a partir del agua de mar.



Modelo físico de almacenamiento de hidrógeno.



## PROYECTO

# HERRAMIENTA CEDEX PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) EN FIRMES DE CARRETERA (HAFIRMA)

En el Centro de Estudios del Transporte (CET) hemos desarrollado la herramienta HAFIRMA (Herramienta de análisis Ambiental de FIRMes de carreterA), elaborada para la Dirección General de Carreteras (DGC) del MITMS. HAFIRMA permite el análisis ambiental comparativo entre las secciones de firme contempladas en la Instrucción de Carreteras 6.1-IC “Secciones de firme” (u otras diseñadas específicamente por el usuario). Dentro de sus usos potenciales más relevantes se encuentran: la valoración ambiental de soluciones en distintas etapas del diseño de un firme y su aplicación en el establecimiento de criterios de Compra Pública Ecológica (CPE) en infraestructuras viales.



Herramienta HAFIRMA



## PROYECTO

# HEAT: HERRAMIENTA DE CÁLCULO DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

HEAT es una herramienta de apoyo a la planificación desarrollada para el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS) en el marco de un encargo específico. HEAT permite el cálculo de consumos de energía y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes atmosféricos que se producen durante la fase de operación de los diferentes modos de transporte.

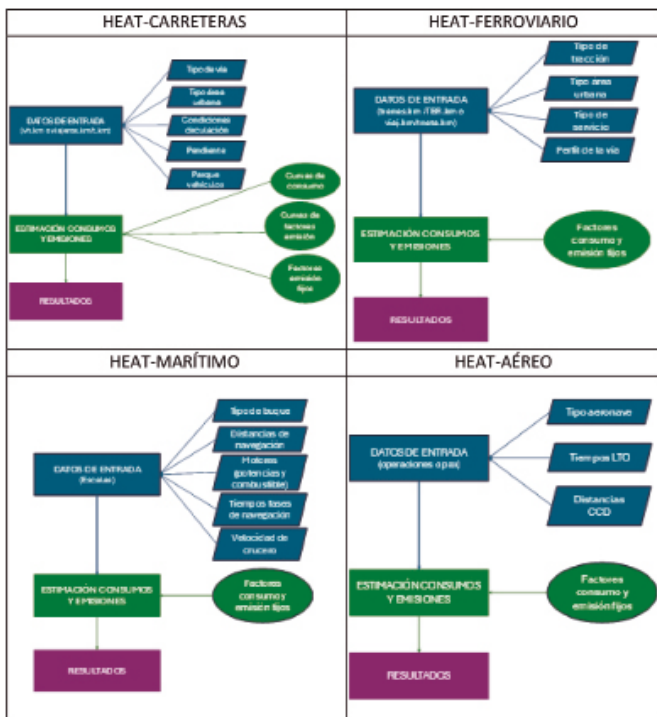


Diagrama de flujo entrada de datos HEAT



## PROYECTO

# EXPLOTACION DEL SISTEMA DE AUSCULTACIÓN AUTOMÁTICA Y MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE UN TRAMO DE LA AUTOVÍA A-62, EN VALLADOLID

En el CET, hemos realizado el seguimiento del comportamiento estructural de un tramo de control con firme semirrígido para la Dirección General de Carreteras (DGC). En la A-62, seleccionamos un tramo dentro de una actuación de refuerzo de este tipo de firme. En este tramo, instrumentamos tres fisuras existentes con sensores para medir los desplazamientos horizontales y verticales. Además, colocamos sensores para medir la deflexión superficial, la temperatura a distintas profundidades y la humedad de la explanada.



Ejemplos de señales según los tipos de vehículos



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

# ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE MEZCLAS BITUMINOSAS CON ASFALTO RECUPERADO

El asfalto recuperado (RA) en mezclas bituminosas ha sido una práctica común durante años. Sin embargo, la tendencia actual es aumentar su uso en tasas mayores debido a razones de economía circular. Para entender mejor el comportamiento de las mezclas que incorporan RA en tasas altas, en el Laboratorio de Materiales del Centro de Estudios del Transporte estamos realizando un estudio muy amplio de caracterización de dichas mezclas. En el año 2024, este estudio se ha centrado en las mezclas tipo AC (Asfalto Convencional o Asfalto en Caliente) y SMA (Asfalto Masticado de Piedra).



Probetas de mezcla bituminosa fabricadas con RA



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

# CARACTERIZACIÓN DE TRAMOS CONFLICTIVOS POR INCIDENTES CON FAUNA EN TRAMOS DE LA RCE

En la Red de Carreteras del Estado (RCE), reforzar la seguridad vial es una prioridad fundamental. A pesar de los esfuerzos técnicos y económicos invertidos en estas acciones, en ciertos tramos no siempre se alcanza la eficacia esperada, acumulándose eventos de entrada de fauna en las calzadas. Estos incidentes pueden desencadenar atropellos o maniobras peligrosas por parte de los conductores para evitar la colisión.



Ejemplar de jabalí hallado en el margen de la carretera N-238 en Caste

Inicio de TEFIVA marcado por la señal P-24 y huellas halladas en los márgenes



## PROYECTO

# INTEGRACIÓN DE LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO (CC) EN LA RED DE CARRETERAS DEL ESTADO (RCE). INVESTIGACIÓN DE RESULTADOS EN CASOS PILOTO

La Red de Carreteras del Estado (RCE) soporta el 86% de los desplazamientos de viajeros (386.108,5 millones de viajeros-km) y el 66% de las toneladas de mercancías con origen y destino nacional (323.078 millones de t-km), según un reporte del OTLE del año 2022, lo que la convierte en una de las principales arterias de comunicación de personas y de mercancías del país.



## PROYECTO

# ENCARGOS SOBRE EVALUACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE EMBALSES CON ISÓTOPOS AMBIENTALES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR DURANTE 2024

## ESTUDIOS SOBRE LA ESTANQUEIDAD DE EMBALSES EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

El primero, centrado en el embalse de Tous, ha vigilado las filtraciones en la margen derecha y su impacto en manantiales y drenajes

El segundo, en el embalse de Bellús, ha evaluado la posible afección a las aguas subterráneas y la protección del abastecimiento urbano de Xàtiva

En ambos estudios se han utilizado técnicas de análisis isotópico y sistemas de monitorización continua para asegurar la calidad y seguridad del agua



Control y muestreo del Naixement de Bellús (manantial que abastece a Xàtiva) para comprobar la no afección del agua del embalse de Bellús



## PROYECTO

# RECUPERANDO LA RED HIDROGRÁFICA DE LA RAÑA DEL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

A lo largo del siglo XX, el paisaje de la zona de raña del Parque Nacional de Cabañeros sufrió numerosas transformaciones que modelaron y han configurado su aspecto actual. Los cambios más importantes fueron la deforestación y la roturación de las tierras para cultivo, alterando, entre otras características, la red de arroyos de la raña, que fue en gran parte eliminada o modificada para satisfacer las nuevas necesidades productivas.



Aspecto del cauce 1 tras las actuaciones



## PROYECTO

# ASISTENCIA A LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS EN MATERIA DE PUENTES Y ESTRUCTURAS DE CARRETERAS

El estudio de la integridad estructural de puentes afectados por la patología de reacción álcali-sílice mediante la monitorización continua nos permite un ensayo integral de todo el tablero, por lo que resulta muy eficaz como sistema de control de la evolución de la patología.



Puente en estudio



## PROYECTO

## PROSPECCIÓN INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS TRADICIONALES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA INSPECCIÓN DE TENDONES DE ESTRUCTURAS POSTESADAS

En cumplimiento del encargo solicitado por la Dirección General de Carreteras, procedemos a realizar un estudio sobre la eficacia de distintas técnicas de ensayos no destructivos para analizar el estado de conservación de tendones postesados en puentes de su red. En una primera fase, hemos realizado una investigación sobre el estado de desarrollo, aplicabilidad y eficacia de distintas técnicas utilizables para ese fin.



Cabeza de anclaje de un tendón de postesado con corrosión



## PROYECTO

## SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS GEOMEMBRANAS DE IMPERMEABILIZACIÓN EN LAS BALSAS DE TITULARIDAD ESTATAL

Desde 2022, realizamos el estudio del comportamiento de geomembranas poliméricas empleadas en la impermeabilización de balsas de almacenamiento de agua que pertenecen a las Confederaciones Hidrográficas. En virtud del encargo solicitado por la Dirección General del Agua, hemos realizado el seguimiento de estos materiales con la finalidad de evaluar su estado y recomendar su reparación o sustitución.



CH Guadalquivir. Ntra. Sra. de los Dolores (Andújar)



## PROYECTO

## ESTUDIO DE LA REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE EN TABLEROS DE HORMIGÓN POSTESADO

La reacción álcali-sílice es una patología del hormigón que tradicionalmente se asocia a obras hidráulicas, ya que tiene lugar en presencia de agua. La aparición de esta patología en tableros postesados de puentes ubicados en zonas de baja humedad ambiental hace imprescindible un estudio en profundidad para entender qué procesos han deteriorado el hormigón y cómo evitar esta patología en nuevas estructuras de carretera.



Instalación de un sensor para el control de temperatura y humedad en el interior del hormigón del tablero



## PROYECTO

## ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO DE RELAVES

En el Laboratorio de Geotecnia estamos realizando un gran número de ensayos para la caracterización de relaves. Esta caracterización incluye granulometrías o determinación de pesos específicos, ensayos edométricos, triaxiales estáticos, triaxiales para la determinación de la curva de estado crítico y ensayos dinámicos para el estudio de su potencial de licuefacción.



Material extraído de uno de los tubos Shelby recibidos en el Laboratorio de Geotecnia para la realización de ensayos



## PROYECTO

## ESTUDIOS MORFOLÓGICOS DE PARTÍCULAS PARA EVALUAR LA DEGRADACIÓN DEL BALASTO

Nuestro Laboratorio de Geotecnia incluye, dentro de sus áreas de actuación, la geotecnia ferroviaria. Uno de los estudios que hemos realizado ha consistido en la ejecución de ensayos de laboratorio sobre el material que conforma la sección de la vía férrea.

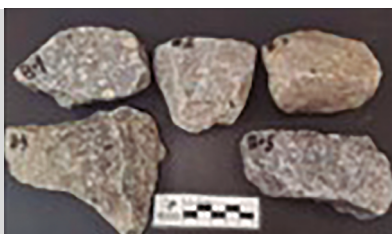
1

**BALASTO INALTERADO  
PROCEDENTE DE CANTERAS  
HOMOLOGADAS PARA SU USO  
EN LÍNEAS DE ALTA VELOCIDAD**



2

**BALASTO RETIRADO DE UNA  
VÍA TRAS 20 AÑOS DESDE SU  
COLOCACIÓN**



3

**BALASTO DEGRADADO  
ARTIFICIALMENTE EN EL  
LABORATORIO CON EL ENSAYO  
MICRO-DEVAL**



Ejemplo de los tres grupos de balasto analizados



## PROYECTO

## ENSAYO *IN SITU* PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL CORTE MOVILIZABLE EN LA INTERFAZ ENTRE UN MACIZO ROCOSO Y UN DADO DE HORMIGÓN EN LA PRESA DE AMADORIO (ALICANTE)

La Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), en el marco de las actuaciones para adecuar sus presas y embalses a la normativa vigente (Normas Técnicas de Seguridad de Presas, RD 264/2021), debe acometer un recrecimiento de la presa de aproximadamente 3,5 m para poder encajar un mayor aliviadero. Este contará con un nuevo perfil, se alargará el cuenco amortiguador y se incorporará un nuevo desagüe profundo.



Trabajos en la presa del Amadorio



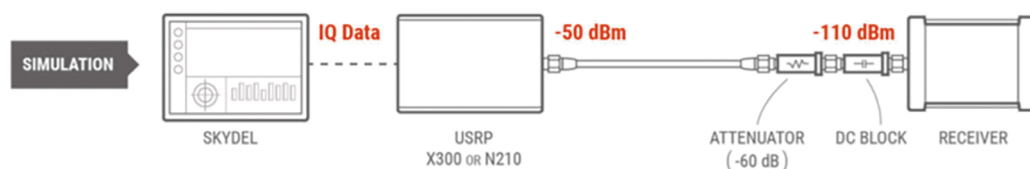
## PROYECTO

## GSG8-SKYDEL: SIMULADOR Y GENERADOR DE SEÑALES GNSS

A través del Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF), hemos adquirido en 2024 un equipo de simulación y generación de señales satelitales GNSS. Este equipo sirve para probar los nuevos módulos ASTP de posicionamiento seguro de los equipos ETCS embarcados de los trenes.



Propagación de la señal GNSS real desde el satélite al receptor GNSS (fuente: *Manual de Skydel, 2024 Safran*)



Propagación de la señal GNSS simulada desde Skydel al receptor GNSS (fuente: *Manual de Skydel, 2024 Safran*)



DETALLES DEL PROYECTO

## PROYECTO

## LABORATORIO DE EUROCABINA Y SIMULACIÓN DE TRÁFICO

Desde el Laboratorio de Interoperabilidad Ferroviaria (LIF) damos por finalizada la primera fase para la modernización de sus bancos de ensayo, tanto de Eurocabina como de Simulación de Tráfico, que permite abordar los retos que suponen la modernización del ERTMS y la introducción de nuevas tecnologías en el ámbito ferroviario.

Designation	Reference
<b>PC INDUS 1</b>	
GALILUM	
G464-2.NOLPT Intel i5, 8Go RAM, HDD 1To	ACP-4340BP-00XE
NVIDIA Quadro P2000 DP 5GB GDDR5 310 512Mb	VQCP2000-PB
APCI-1710-ERSA5	
FB8001 - Cable SUBD 50	
ADDI-DATA - Shielded cable 50 pins, 2 metres (2x)	ST370-16
PHOENIX - 50 pins external connector compatible with DIN Rail	UM 45-D50SUB/B
APCI-1564	
ADDI-DATA - Cable standard I/O, SUB-D 37, 2m	ST010
ADDI-DATA - Cable standard I/O, SUB-D 37, 2m	ST010
ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX801-DG
ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX801-DG
ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX801-DG
ADDI-DATA - Bloc connector 32 Digital I/O	PX801-DG
APCie-7800	
ADDI-DATA - RS232 Modules for APCie-7800	SI232
ADDI-DATA - Shielded round cable, 78- to 8 x 9-pin	ST-7809
APCI-1648	
ADDI-DATA - Shielded cable 50 pins, 2 metres (2x)	ST370-16
PHOENIX - 50 pins external connector compatible with DIN Rail	UM 45-D50SUB/B
HILSCHER Profibus	CI50-PB
<b>PC INDUS 2</b>	
GALILUM	
G464-2.NOLPT Intel i5, 8Go RAM, HDD 1To	ACP-4340BP-00XE
NI PCI-6602	777531-01
NI - SH68-68-D1 - Cable for PCI-6601	183432-02
NI - TBX68 - Block Connector for PCI-6601	777141-01
NI PCIe-6535B	782629-01
NI - C68-C68-D4 Unshielded Cable, 2x68-Position VHDCI Offset, 1	195949-01
NI - 653x Cable Adapter, 68-pin D-Type to 68-pin VHDCI Adapter	195846-01
NI - SCB-68 - Block Connector for PCIe-6535B	776844-01
NI PCI-5412	779177-01
NI - Cable RTSI 5 connectors	777562-05
<b>Monitors</b>	
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" visualisable) - 1920 x 1080 Full	6212313 9VF99AA#ABB
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" visualisable) - 1920 x 1080 Full	6212313 9VF99AA#ABB
HP E24 G4 E-Series - écran LED - 23.8" (23.8" visualisable) - 1920 x 1080 Full	6212313 9VF99AA#ABB
<b>Arbitrary Waveform Generator</b>	
KEYSIGHT TECHNOLOGY 33511B 20 MHz Function/Arbitrary Waveform Generator	33511B

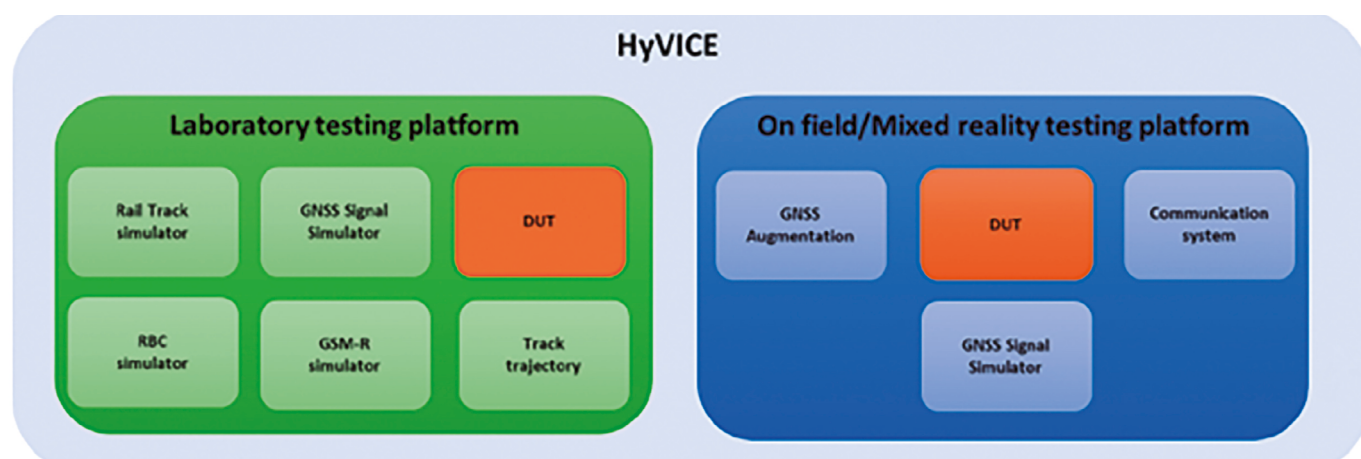
Tabla 1. Nueva plataforma HW del banco de ensayo de Eurocabina



## PROYECTO

## VICE4RAIL (PRUEBAS VIRTUALIZADAS HÍBRIDAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS EGNSS EN EL POSICIONAMIENTO DE TRENES FERROVIARIOS)

VICE4RAIL es un proyecto Horizonte Europa financiado por la Agencia Europea EUSPA (*European Union Agency for the Space Programme*) cuyo objetivo principal es la integración de las tecnologías de localización por satélite en el sistema de señalización ERTMS (*European Rail Traffic Management System*).



Módulos de las plataformas de ensayos en laboratorio y en campo



DETALLES DEL PROYECTO