

CONEXIÓN AGUA



Talleres



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

Taller 02

SISTEMAS DE MONITOREO DE LOS VERTIDOS DE DEPURADORAS

Índice



1. Información general de la entidad y de la ayuda concedida

- ¿Qué es la EPSAR?
- DIGAR-CV

2. Soluciones tecnológicas adoptadas

- Sensorización
- Registro de datos
- Remisión de datos
- Plataforma

3. Casos reales del proyecto y muestra de resultados

- Caso real Alcudia-Benimodo
- Caso real Albufera Sur
- Problemática generalizada

**1. Información general
de la
entidad y de la
ayuda concedida**



EPSAR
**Entitat de
Sanejament d'Aigües**

¿Qué es la EPSAR?

ENTITAT PÚBLICA DE SANEJAMENT D'AIGÜES RESIDUALS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

- Entidad pública creada en 1992
- Responsable de la financiación, construcción, explotación y mantenimiento de las infraestructuras de saneamiento y depuración de aguas residuales.



509

Instalaciones en servicio



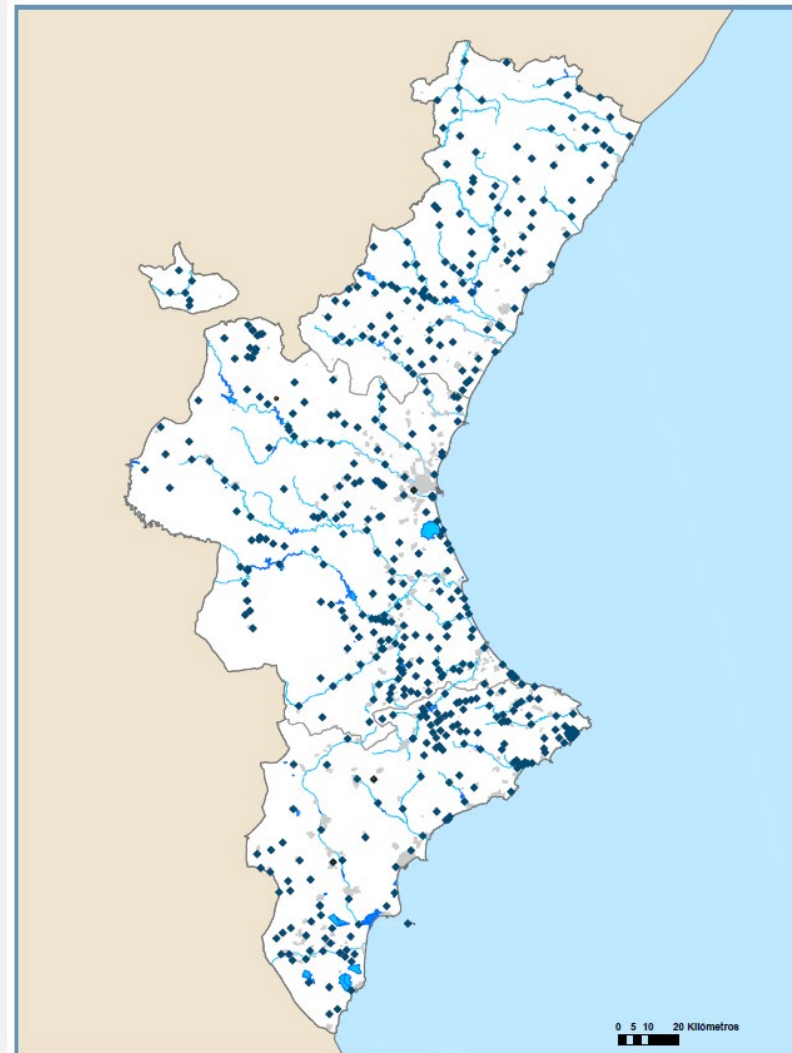
52%

Agua reutilizada



431 hm³

Agua tratada



DIGAR-CV

DIGITALIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES, Y DE LAS OPERACIONES DE CONTROL DE VERTIDOS EN EL ÁMBITO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Presupuesto del proyecto: 12.511.261,54 €

Ayuda concedida por Fondos Europeos: 7.839.113,35 €



467 EDAR



95% municipios
Comunitat
Valenciana



+2.000
Sondas



2. Soluciones tecnológicas adoptadas

SENSORIZACIÓN

Entrada

209 sondas multiparamétricas de pH, conductividad y temperatura.
239 sondas de turbidez.
50 sondas de DQO, la demanda química de oxígeno.
46 caudalímetros para cuantificar volúmenes de afluente.

Salida

452 sondas multiparamétricas para pH, conductividad y temperatura.
419 sensores de turbidez.
57 sondas para nitrógeno amoniacal y nitratos en zonas sensibles.
172 caudalímetros para cuantificar volúmenes de efluente.

Alivios

359 alivios de planta de los cuales 274 sensores de nivel y 84 capacitivas, además de un radar de velocidad para conocer el caudal.
142 alivios de colector de los cuales 97 sensores de nivel y 45 capacitivas.
Recogida de señal de sensores existentes.



467

Sistemas de conectividad inalámbrica



661

Sondas de pH, conductividad y temperatura



658

Sondas de Turbidez



501

Alivios sensorizados



3

Cámaras IA control vertidos



57

Sondas de N-NH4 y NO3-



50

Sondas de DQO



371

Sondas de Nivel



218

Caudalímetros



6

Sistemas autónomos de control remoto de calidad

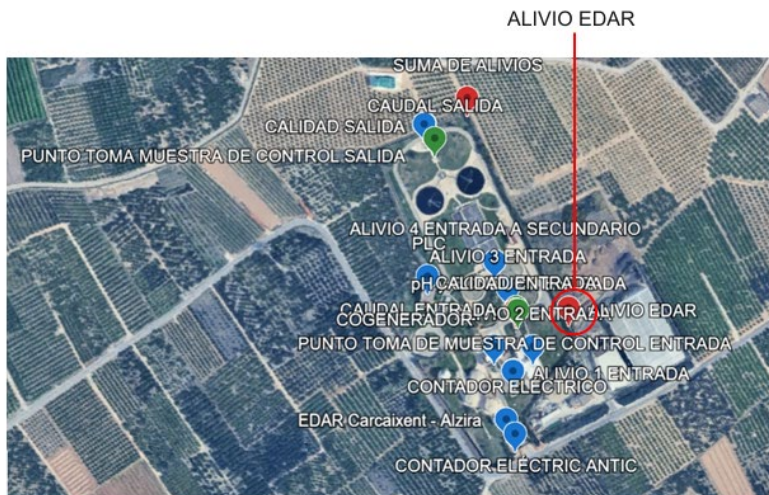
SENSORIZACIÓN

Tipo de equipo	Marca / modelo	Tecnología / señal
pH / Redox / Tª	AQUALABO PHEHT	Medición potenciométrica con electrodo de referencia Ag/AgCl y electrodo de medida; temperatura por CTN. - Modbus RTU
Conductividad (entrada)	AQUALABO CTZN	Tecnología inductiva/toroidal, adecuada para aguas residuales y entornos con posible intrusión salina, con bajo mantenimiento - Modbus RTU
Conductividad (salida)	AQUALABO C4E	Medición de conductividad por 4 electrodos (2 grafito + 2 platino), con corriente alterna a tensión constante. I - Modbus RTU
Turbidez	AQUALABO Turbidity	Medición óptica infrarroja nefelométrica a 90º, conforme a ISO 7027, 850 nm. - Modbus RTU
DQO	AQUALABO StacSense	Medición óptica UV a 254 nm con referencia a 530 nm para compensación de turbidez; DQO/DBO/TOC por correlación. - Modbus RTU
Amonio / nitratos	Endress+Hauser CAS40D + Liquiline CM442	Tecnología de electrodo selectivo de ion (ISE) en la sonda CAS40D, con electrónica digital Memosens y controlador Liquiline. - Modbus RTU
Nivel	VEGA VEGAPLUS C11	Radar sin contacto de 80 GHz para medición de nivel - señal 4-20 mA
Detección alivio	Sensor capacitivo F100 Microcom	Contacto libre de potencial– señal digital
Caudal en tubería	Lana Sarrate Fluxus F532WD.	Caudalímetro ultrasónico clamp-on no invasivo, principio de medida por tiempo de tránsito - Modbus RTU
Canal Parshall	VEGA VEGAPLUS C11 + canal de PARSHALL	Radar sin contacto de 80 GHz para medición de nivel. + cálculo hidráulico – señal 4-20 mA
Radar-velocidad	Kisters HyQuant Q	Radar de nivel y velocidad todo en uno, sin contacto, 60 GHz, basado en FMCW + Doppler – Modbus RTU
Gateway planta	HMS Ewon Flexy 102	Modbus RTU, Ethernet, entradas I/O, 4G
Datalogger exterior	Lacroix Sofrel DL4W	Entradas I/O + 4G/3G

SENSORIZACIÓN

SENSORIZACIÓN PARA ALIVIOS

ALIVIO EDAR - Zonas a Instalar



ZONA A INSTALAR

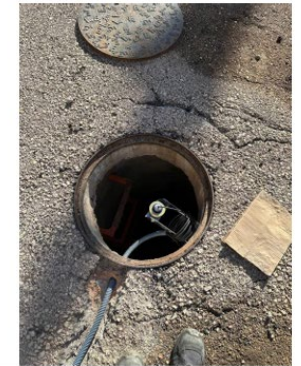


DETALLE ZONA

Instalación con soporte.



SENSOR DE NIVEL - ALIVIO EDAR



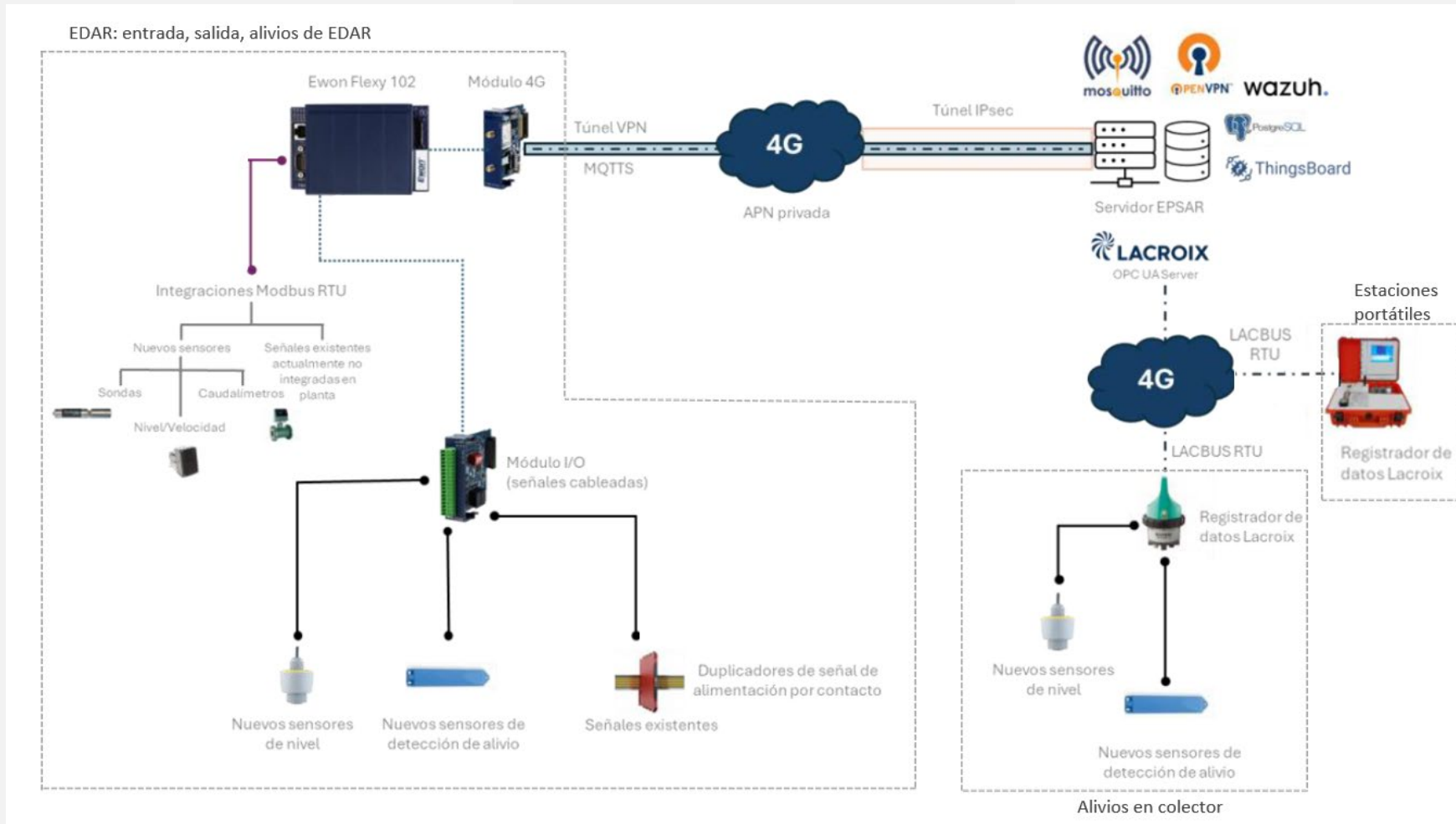
REGISTRO DE DATOS



ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

- **Señales:** integración de señales de sensores nuevos y existentes.
- **Registro local** mediante equipos registradores de datos con función de router Ewon Flexy 102 en planta y Sofrel LogUp en alivios exteriores/estaciones portátiles.
- **Red externa:** comunicaciones mediante red móvil NB-IoT/3G/4G
- **Servidor central:** Servidor para recepción, almacenamiento, validación y monitorización de datos

REMISIÓN DE DATOS



REMISIÓN DE DATOS

COMUNICACIONES Y BBDD

- **Sonda -> registrador/gateway:** predominio de Modbus RTU sobre RS485; nivel por 4-20 mA; detección de alivio por señal digital.
- **Planta -> EPSAR:** envío por 3G/4G mediante MQTTS (MQTT con cifrado TLS).
- **Alivios exteriores / portátiles:** comunicación Sofrel por LACBUS RTU mediante red móvil NB-IoT/3G/4G
- **Servicios en servidor:** Mosquitto MQTT Broker, OpenVPN Server, Wazuh, ThingsBoard y PostgreSQL.
- **Frecuencia interior de planta:** medida y transmisión cada 5 min.
- **Frecuencia alivios en colector:** medida cada 5 min y transmisión diaria.

SEGURIDAD Y CRITERIOS OPERATIVOS

- **Aislamiento de red:** APN privada para separar la red del proyecto de Internet pública.
- **Cifrado:** VPN entre dispositivos y servidor; túnel IPsec con operadora; TLS sobre MQTT para el envío de datos desde Ewon Flexy.
- **Seguridad OT:** cambio de credenciales por defecto, usuarios nominales, contraseñas robustas, certificados SSL únicos y segmentación IT/OT.
- **Continuidad de servicio:** almacenamiento local mínimo de 24 h ante fallo de comunicaciones.
- Criterio general de **despliegue:** máxima estandarización con flexibilidad para integrar señales y equipos existentes.

PLATAFORMA



MÓDULOS

ALIVE: Control en vivo de aliviaderos y modelización para gestión de alivios en episodios de lluvia y sobre previsión meteorológica.

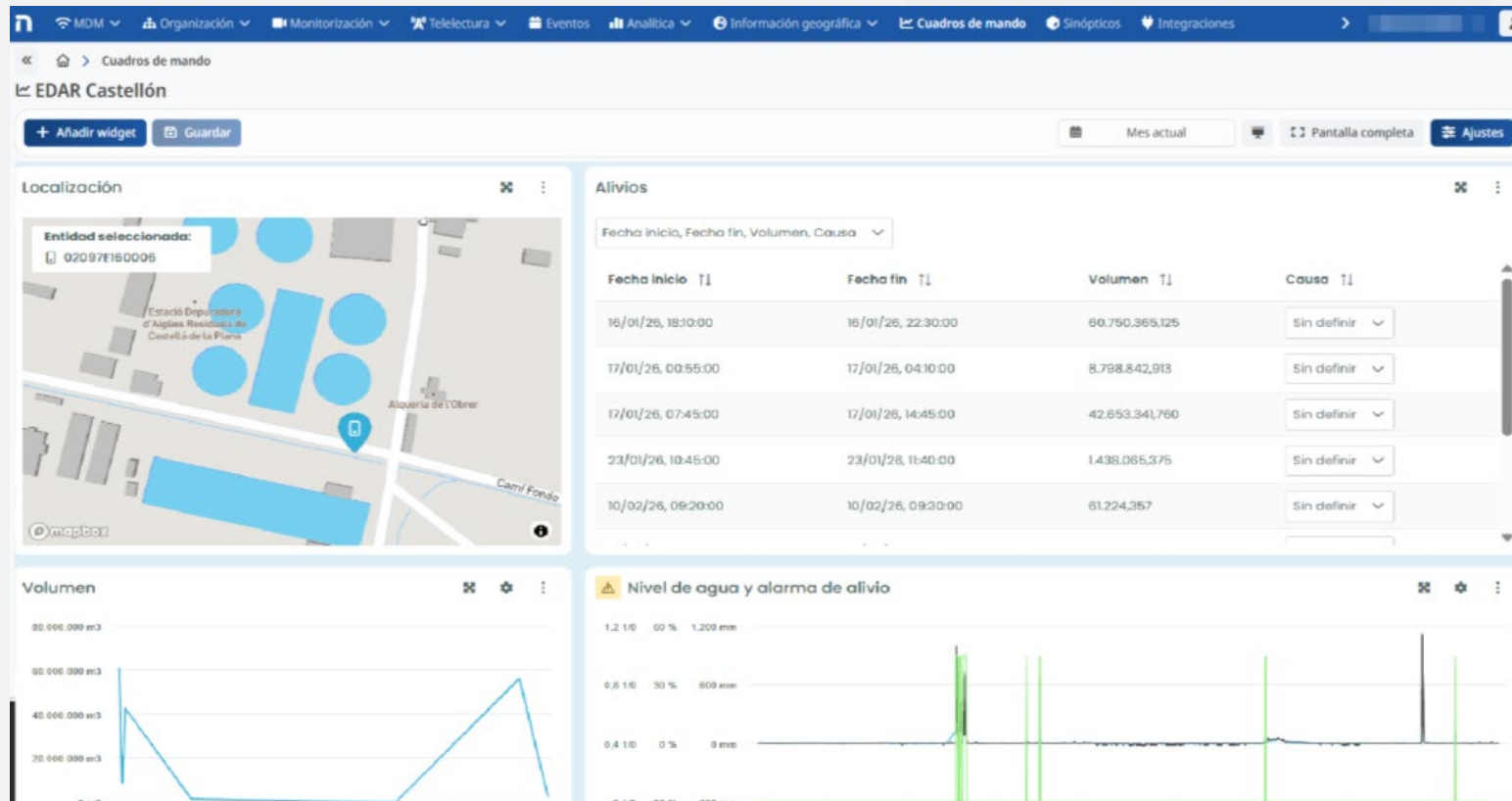
BIMod-EDAR: Business Intelligence Module para la gestión de los datos obtenidos por la sensórica instalada en la red de EDARs de la Comunitat Valenciana e información de la aplicación técnica.

CALISENS: Sistema inteligente para la determinación de la calidad de las medidas de la red de sensores y de gestión del programa de calibración de sondas. Incluye actualización firmware desde la plataforma.

ASIFOC: Asistente para la identificación de focos de contaminación y de predicción de episodios de contaminación.

CIVEND-CV: Programa desarrollado previamente para gestionar el seguimiento y control de los vertidos generados por actividades industriales



PLATAFORMA



1. Los datos se recogerán de los sensores de nivel instalados y el registro de episodios de desbordamiento, junto con la predicción de precipitaciones facilitada por la AEMET.

2. Mediante herramientas de *Machine Learning*, *Deep Learning* e *Inteligencia Artificial* se identifican patrones históricos, permitiendo así anticipar la probabilidad de alivios motivados por eventos pluviométricos.

3. Además, esta capacidad predictiva posibilitará la optimización de las estrategias operativas, planificación de inspecciones, el mantenimiento preventivo, la renovación de infraestructuras y la implementación de sistemas avanzados de monitorización de vertidos durante episodios de lluvia.



3. Casos reales del proyecto y muestra de resultados

CASO REAL

EDAR ALCUDIA-BENIMODO

Causa

- Fuertes lluvias en la zona.
- Arrastre de fibras y trapos.

Problema generado

- Obturación de las sondas.
- Elevación del nivel en la arqueta.
- Distorsión en la medición del nivel del caudalímetro.
- Golpe de una sonda contra las paredes de la arqueta.
- Rotura de una de las sondas.

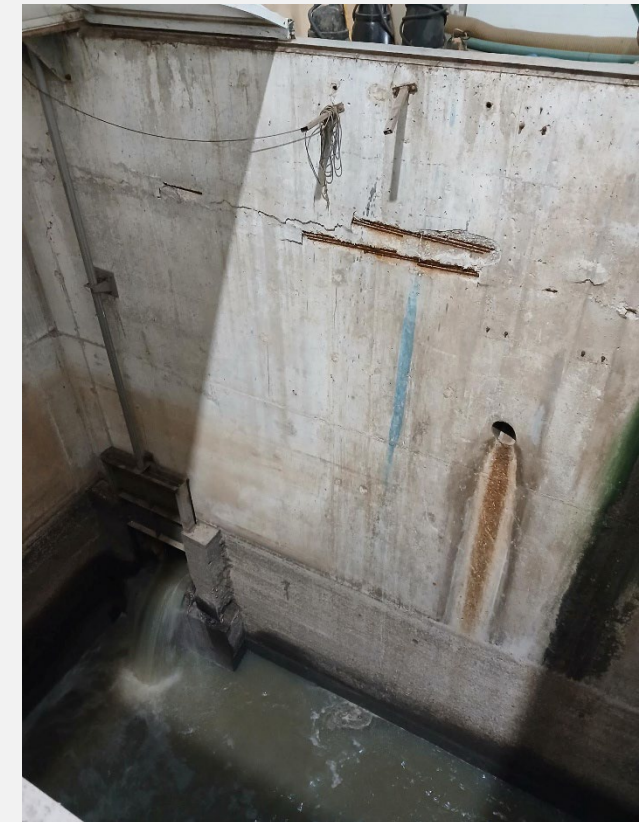
Medida correctora

- Programación del cambio de ubicación de las sondas.
- Nueva ubicación menos expuesta a sólidos gruesos.
- Mejora de la fiabilidad de las lecturas de caudal.

Situación inicial



Propuesta de cambio



CASO REAL

EDAR ALBUFERA SUR

Instalación de cuadros eléctricos sobre obra civil.

- Altura del muro.
- Mantenimiento y calibración de las sondas por la parte baja de los cuadros.
- Espacio de trabajo limitado.



PROBLEMÁTICA GENERALIZADA

- Replanteos: Sensores que ya estaban / Sensores que no estaban contemplados.
- Rotura de stock de los sensores.
- Interferencias en el mantenimiento de planta: ubicación de los armarios y sensores en zonas de limpieza.
- Pueden aparecer falsos positivos si se enganchan sólidos en los sensores.



Gracias



**Financiado por
la Unión Europea**

NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



**Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**