



MIGUEL TEJERO JUSTE

comercial@riegosalz.com



ALTERNATIVAS PARA UNA GESTIÓN EFICIENTE EN REDES DE DISTRIBUCIÓN POR CANALES Y SISTEMAS DE REGADÍO TRADICIONAL

JORNADA SOBRE APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE
SOSTENIBILIDAD PARA LA EFICIENCIA DEL REGADÍO

LEÓN, 21 y 22 mayo 2025

CONTEXTO



CONTEXTO



GESTIÓN DEL AGUA

74% AGUA REGADÍO ESPAÑA ES SUPERFICIAL
DISTRIBUCIÓN POR CANALES ABIERTOS



MANEJO DE CANALES

TÉCNICAS TRADICIONALES
INEFICIENCIA, RIGIDEZ, OPACAS

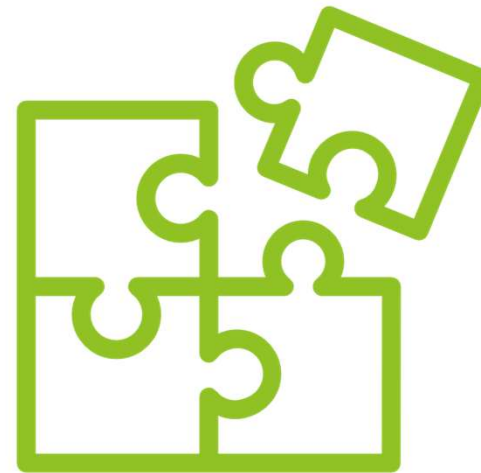


NECESITAMOS SOLUCIONES EFICIENTES Y SOSTENIBLES

CONTROL, AUTOMATIZACIÓN, TELEGESTIÓN



SITUACIÓN ACTUAL



Situación actual:



OPERACIÓN MANUAL

INEFICIENCIA,
ALTO COSTE



PÉRDIDAS POR
MANEJO

IMPACTO NEGATIVO,
SOBRE CONSUMO



DESBORDAMIENTOS

RIESGO MATERIAL
RIESGO PERSONAL



GESTIÓN RÍGIDA

TURNOS
NO ADAPTADO A DEMANDA

OPERACIÓN MANUAL



- ▶ **ALTA DEMANDA DE MANO DE OBRA**
- ▶ **NECESIDAD DE CUBRIR TURNOS 24H**
- ▶ **DESPLAZAMIENTOS**
- ▶ **RIESGO LABORAL**





PÉRDIDAS POR MANEJO

DERRAMES

DESAJUSTE DEMANDA/OFFERTA

ATASCOS

FALTA DE MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN

EVAPORACIÓN

DESBORDAMIENTOS



- ▶ **CAPACIDAD DE TRANSPORTE**
- ▶ **BAJA PENDIENTE**
- ▶ **RESTRICCIONES DE COTA**
- ▶ **VARIACIONES RUGOSIDAD: SEDIMENTOS, ALGAS Y VEGETACIÓN**



GESTIÓN RÍGIDA



Concentración de la demanda en el canal



Mínima capacidad de embalse en el punto de origen.



Falta de elementos de regulación interna

PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

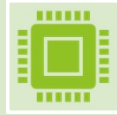


SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL



MONITORIZACIÓN

DIGITALIZACIÓN CICLO DEL AGUA



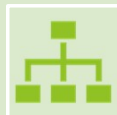
CONOCER ESTADO DE LA RED



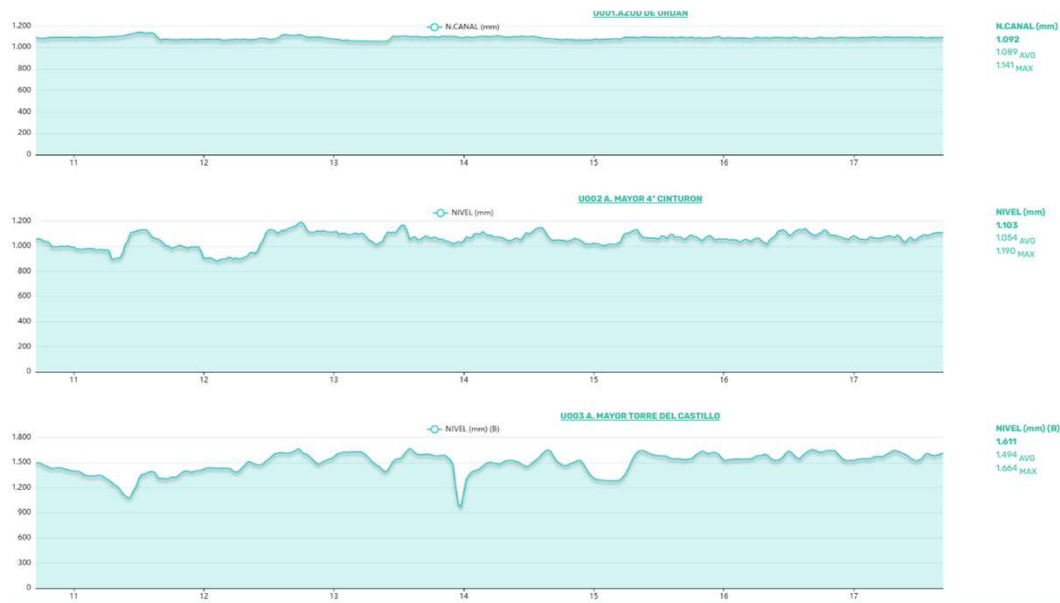
GESTIONAR ALARMAS Y PREVENIR DAÑOS



ANALISIS VARIABLES DE MANEJO

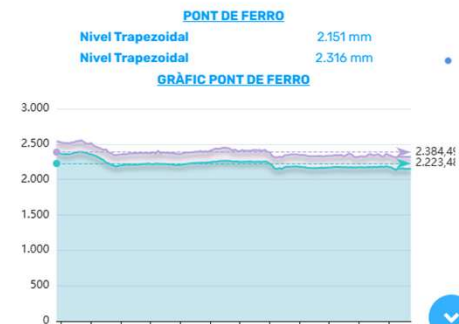
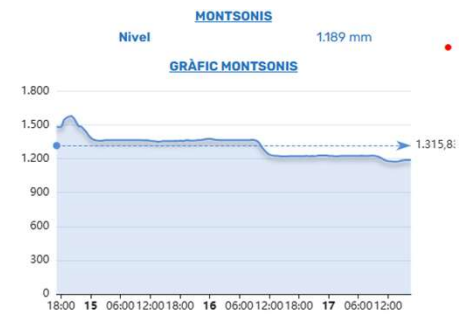
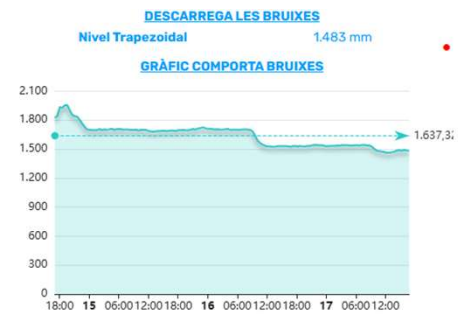
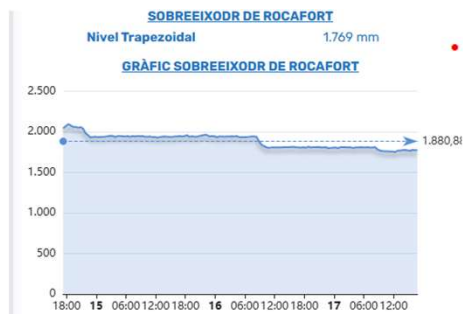


ADAPTAR ESTRATEGIAS DE MANEJO



MONITORIZACIÓN

SEGUIMIENTO A TIEMPO REAL



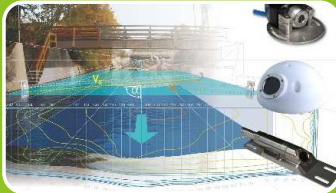
MONITORIZACIÓ

SEGUIMIENTO A TIEMPO REAL

MEDICIÓN DE VARIABLES



CAUDAL



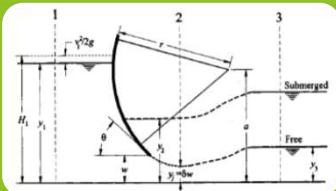
AREA-VELOCIDAD

- TUBERÍAS
- CANALES



NIVEL

- INDIRECTO
- VERTEDERO



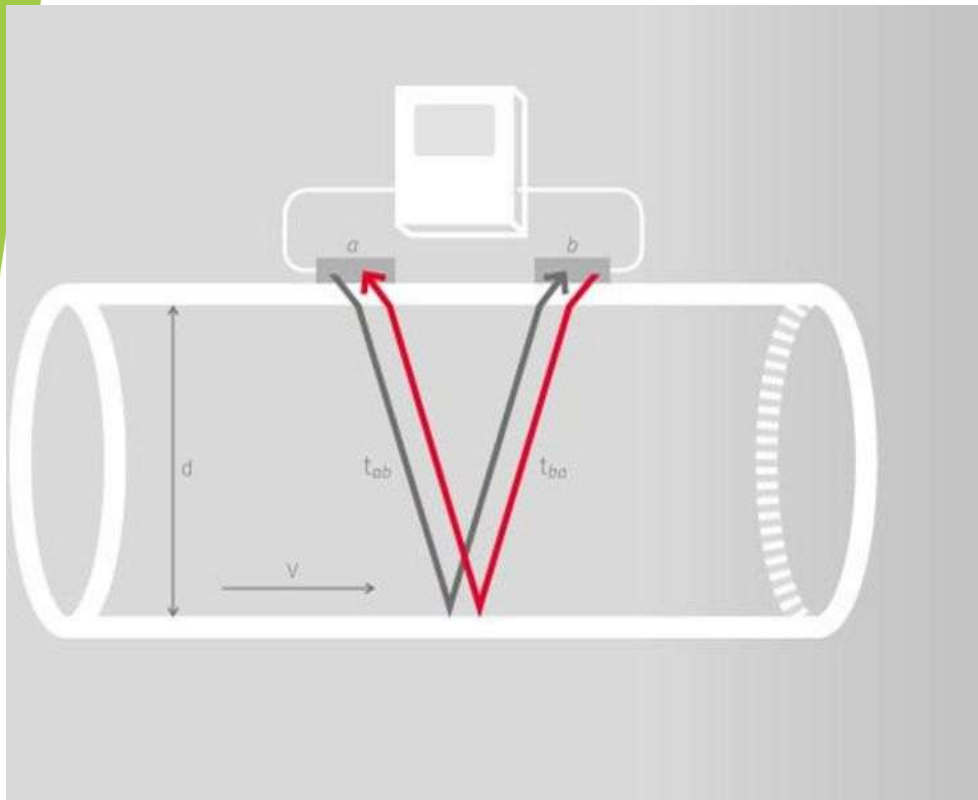
FLUJO EN COMPUERTAS

- INDIRECTO

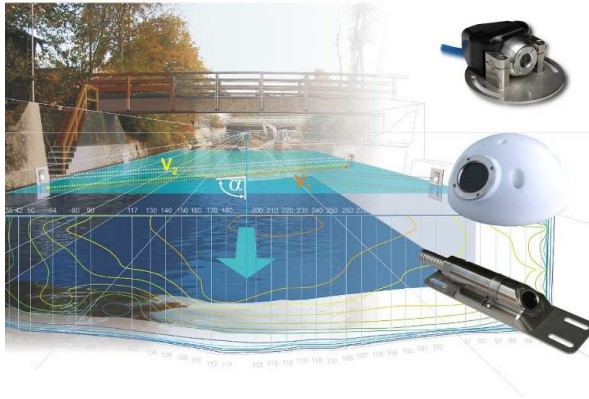
The background of the slide features a photograph of a car's interior, specifically the dashboard area. A tachometer with a needle and numerical scale is visible on the left. To its right, there is a digital display or control unit. The image is partially obscured by a large, semi-transparent green geometric overlay on the right side, which consists of several overlapping triangular and quadrilateral shapes. The text 'ÁREA VELOCIDAD' is superimposed on the right side of the image, within the green overlay area.

ÁREA VELOCIDAD

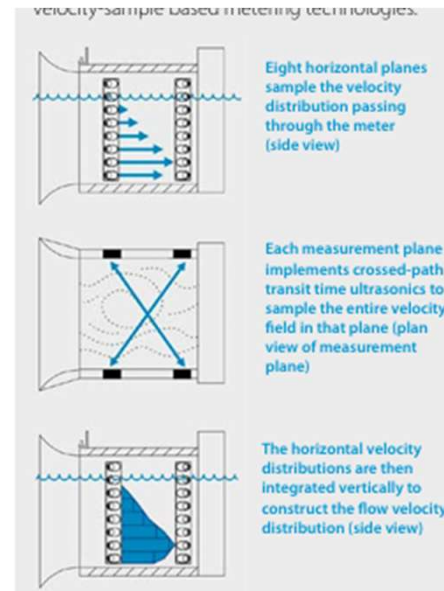
ÁREA-VELOCIDAD: ULTRASONIDOS. TIEMPO DE TRÁNSITO



AREA-VELOCIDAD ULTRASONIDOS. TIEMPO DE TRÁNSITO



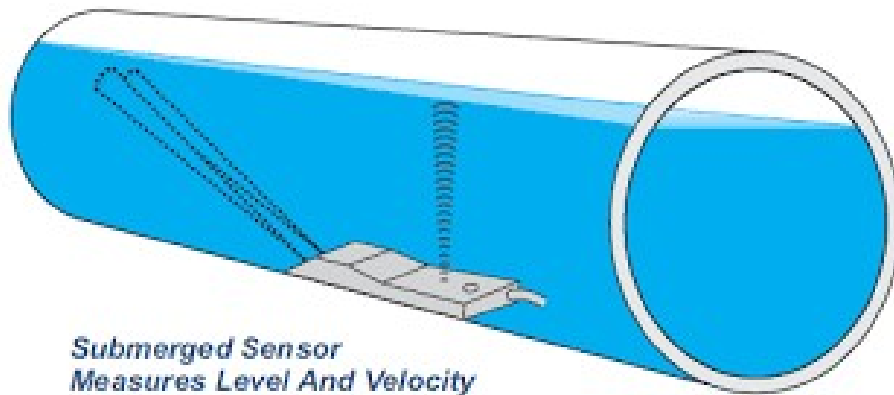
<https://www.nivus.com/en/>



<https://rubiconwater.com/>



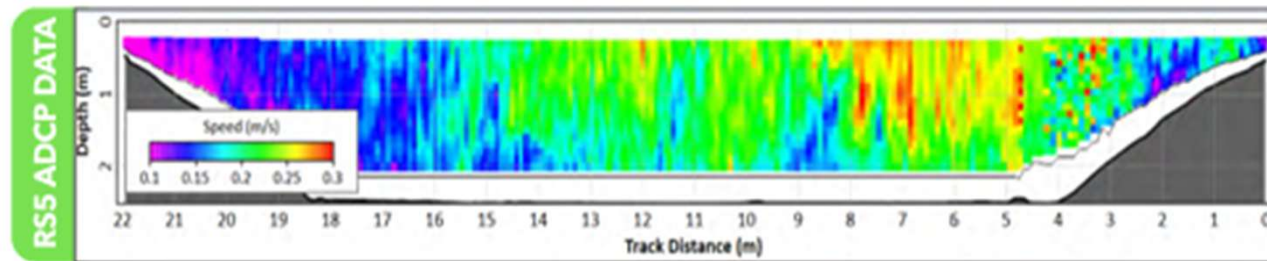
ÁREA VELOCIDAD: ULTRASONIDOS. DOPPLER



<https://procoen.com/>



ÁREA-VELOCIDAD: ULTRASONIDOS. DOPPLER



<https://www.instru.es/sontek>

ÁREA-VELOCIDAD: RADAR



The background image shows a river cross-section. On the left, there is a concrete structure, possibly a weir or dam, with a vertical ruler placed against it for scale. The ruler has markings in meters and centimeters. The river flows from the top right towards the bottom left. The water is dark and turbulent. The surrounding area is covered with dry, brownish vegetation. The image is overlaid with a dark green semi-transparent rectangle on the right side, which contains the title text. The title is written in a bold, yellow-green, sans-serif font.

NIVEL: SECCIONES DE AFORO

NIVEL: SECCIONES DE AFORO



NIVEL: SECCIONES DE AFORO



NIVEL: SECCIONES DE AFORO



<https://www.idm-pirineo.es/>



rubiconwater.com

An aerial photograph of a large dam structure. The dam is made of concrete and has several spillways. Water is flowing through the spillways, creating white rapids. The dam is situated in a valley with rocky terrain. The sky is clear and blue. The text "FLUJO EN COMPUERTAS" is overlaid on the right side of the image in a bold, green, sans-serif font.

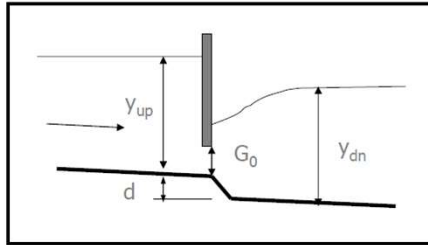
FLUJO EN COMPUERTAS

FLUJO EN COMPUERTAS

Flujo en compuertas

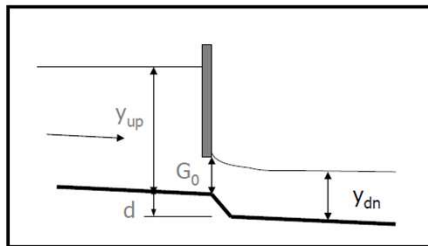
Flujo sumergido

$$Q = C_d B G_0 \sqrt{2g(y_{up} - y_{dn} + d)}$$

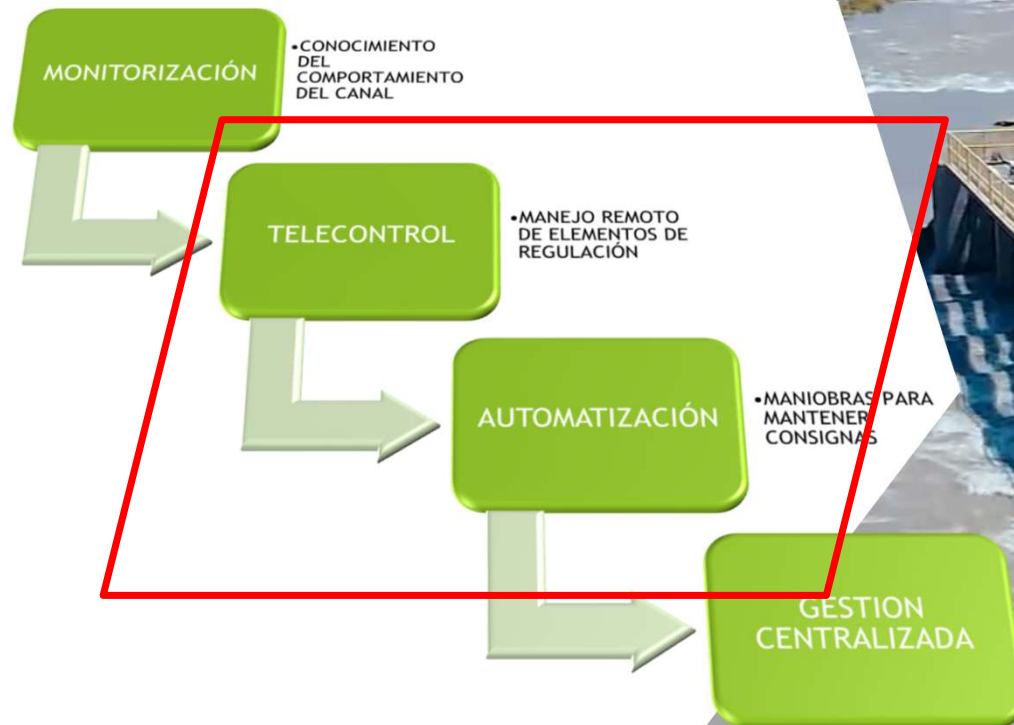


Flujo libre

$$Q = C_d B G_0 \sqrt{2g\left(y_{up} - \frac{G_0}{2}\right)}$$



SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL



TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

- AHORRO DE AGUA 25-30%
- DISTRIBUCIÓN EQUITATIVA ENTRE USUARIOS
- REDUCCIÓN DE VERTIDOS Y DESAPROVECHAMIENTO
- OPTIMIZACIÓN OPERATIVA. RECURSOS HUMANOS Y TIEMPO.
- DESARROLLO SOSTENIBLE



COMUNICACIÓN



ACCIONAMIENTO



ALIMENTACIÓN



CONTROL

COMUNICACIÓN



TECNOLOGÍAS



CONEXIÓN FÍSICA

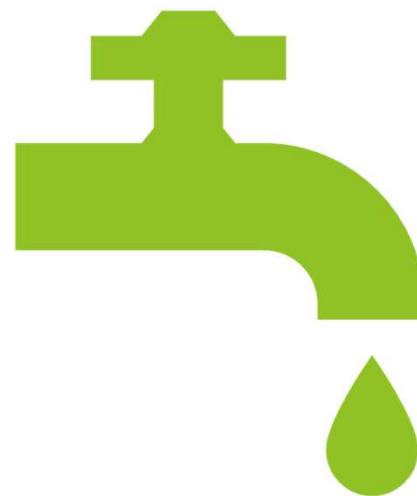
- CABLE
- FIBRA ÓPTICA



RADIO FRECUENCIA

- UHF
- LORA
- TETRA
- GSM
- GPRS/3G/4G/5G

ACCIONAMIENTO





ACTUADORES
ELÉCTRICOS.
CONTROL DE PAR
FC, POSICIÓN



OLEOHIDRÁULICA
CILINDROS
CENTRALES



ALIMENTACIÓN



ENERGIA: CONEXIÓN A RED VS. AUTOSUFICIENTE



CONTROL



SISTEMAS DE CONTROL



ENTORNO INDUSTRIAL



TERMINALES REMOTAS



INTELIGENCIA, MEMORIA,
PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN





SISTEMAS DE CONTROL



REGULACIÓN
NIVEL CONSTANTE

AGUAS ARRIBA
AGUAS ABAJO



GESTIÓN DE LA DEMANDA

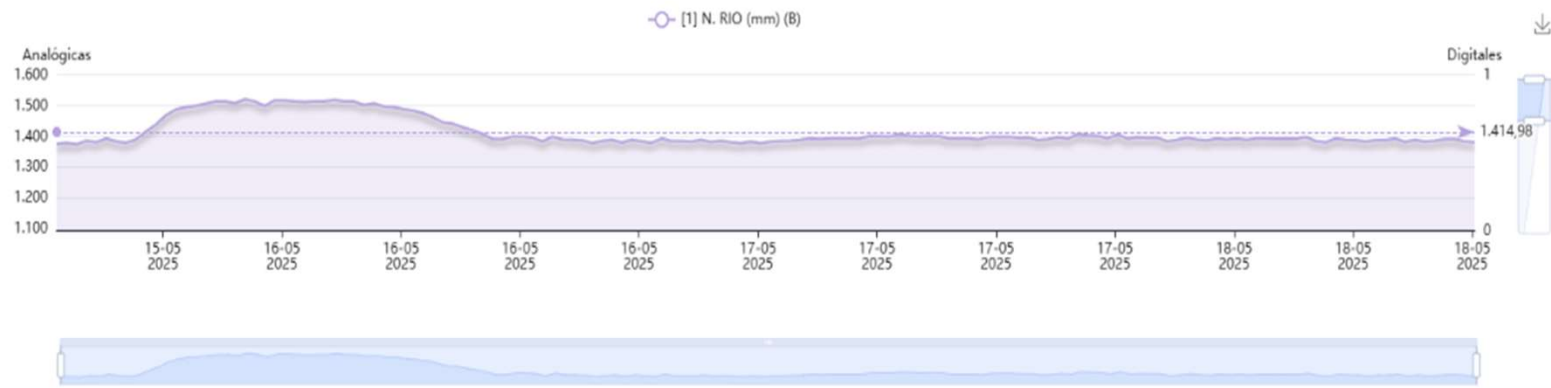


VOLUMEN CONSTANTE

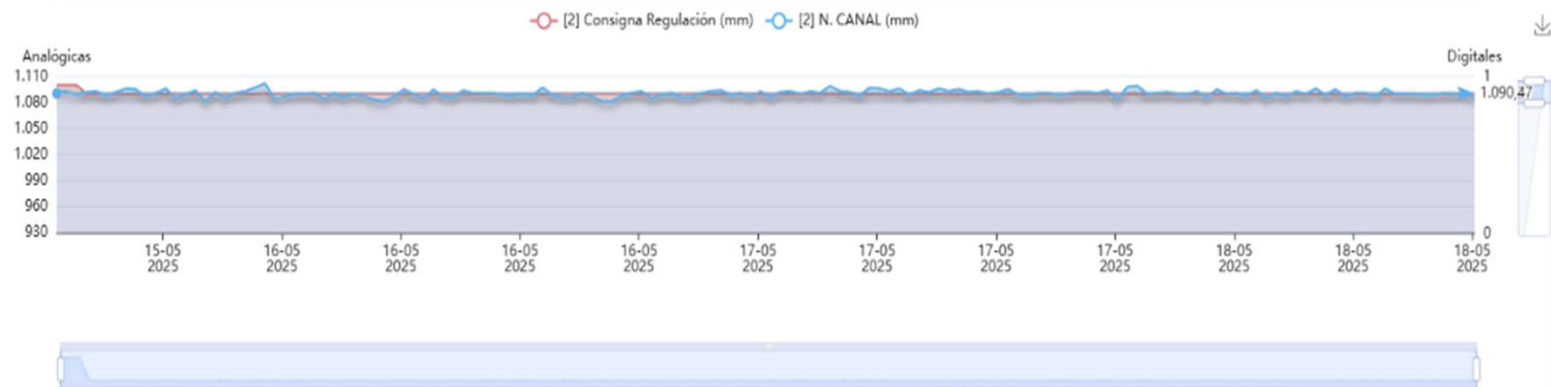


Gráficas de Variables

Área 1



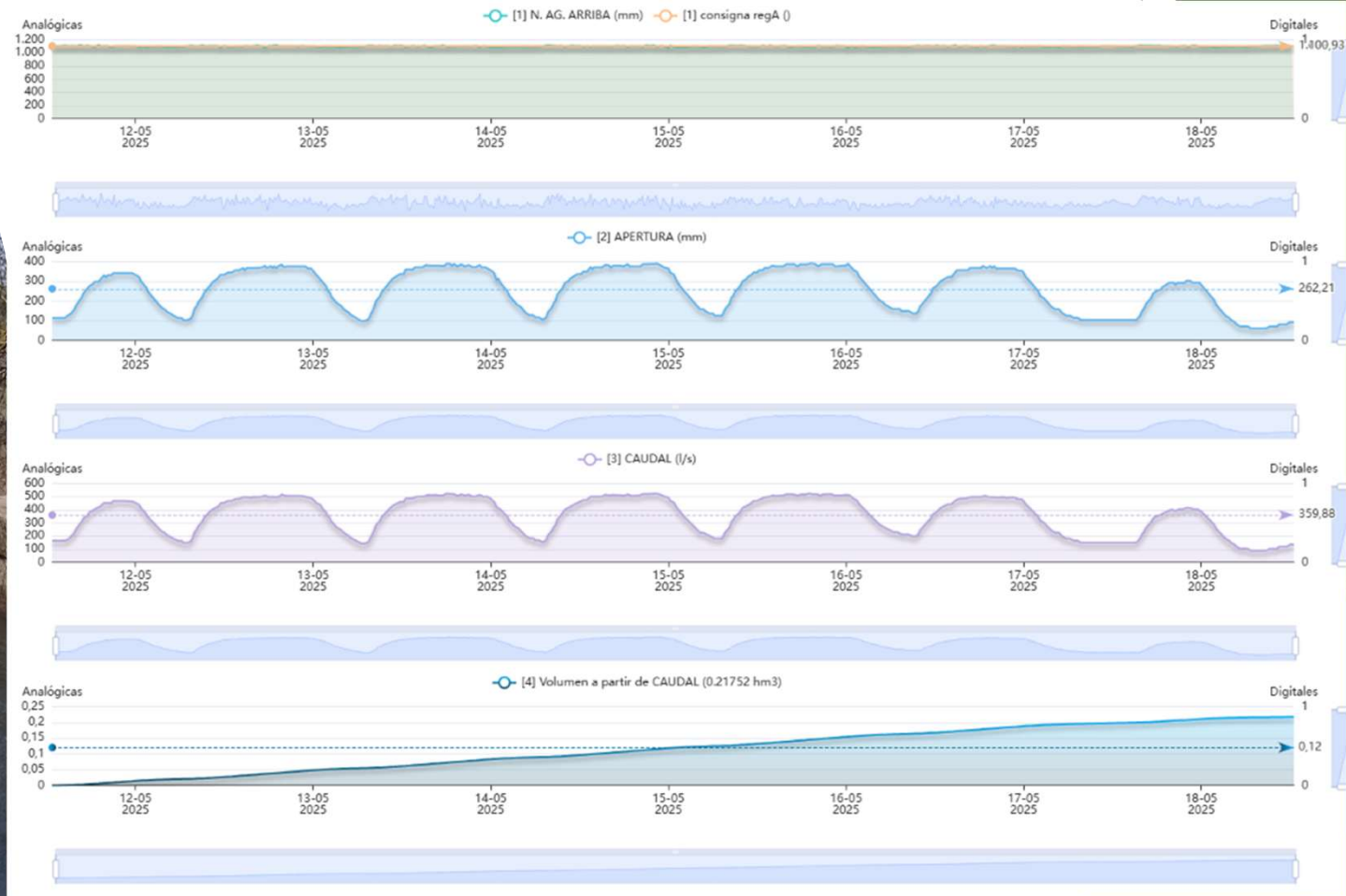
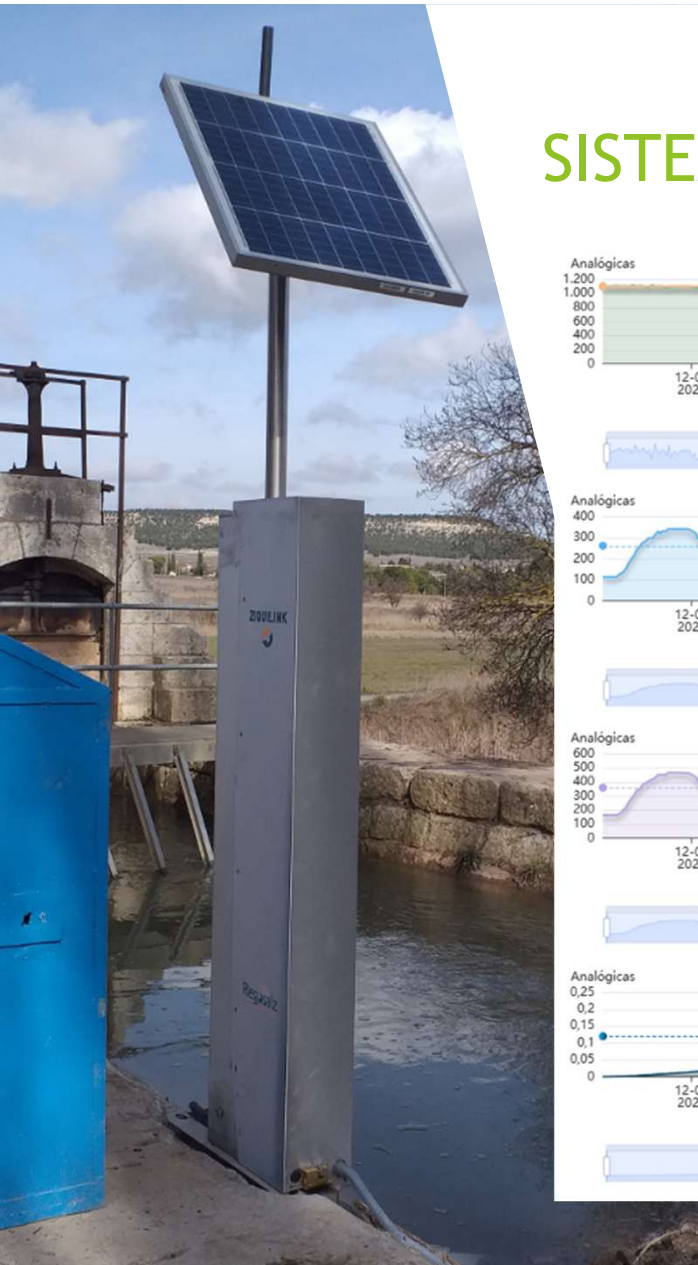
Área 2



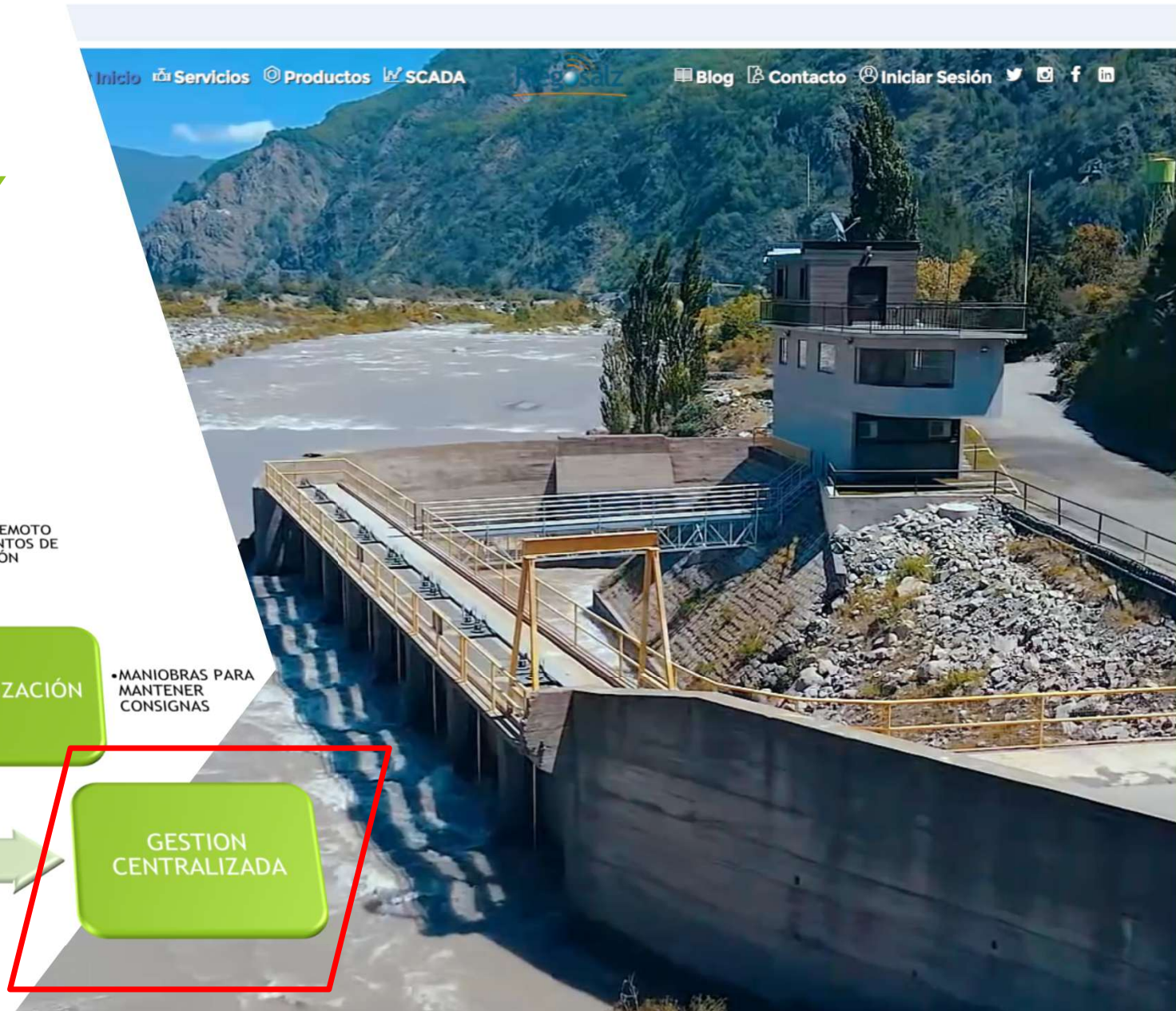
Área 3



SISTEMAS DE CONTROL



SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL



MODELIZACIÓN

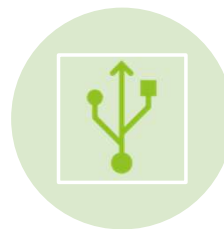
Elegir modelos computacionales más adecuados para las condiciones funcionales seleccionadas. Con ello se elaborará un gemelo digital sobre el que se obtendrán las simulaciones de funcionamiento y se plantearon las especificaciones de cálculo del servicio de control inteligente



DEFINICIÓN DE MODELOS DE
SIMULACIÓN NECESARIOS



DEFINICIÓN DE
ESPECIFICACIONES DE
SISTEMA DE CONTROL
INTELIGENTE.



GENERACIÓN DEL GEMELO
DIGITAL.

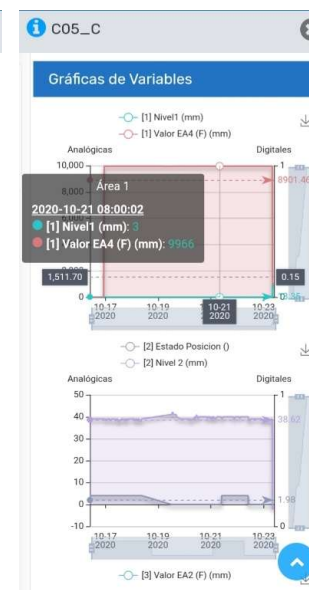


SIMULACIÓN Y
MODELIZACIÓN DE EVENTOS
POSIBLES

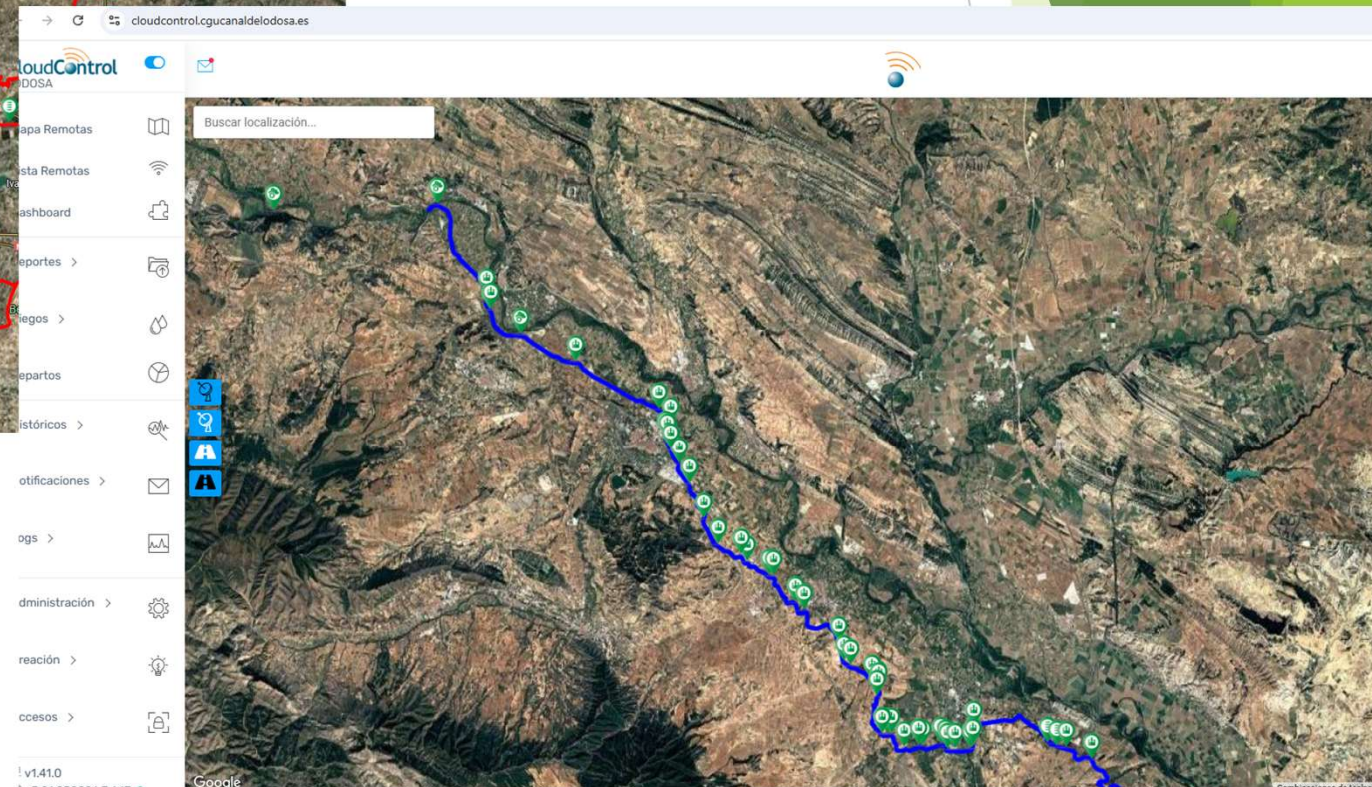
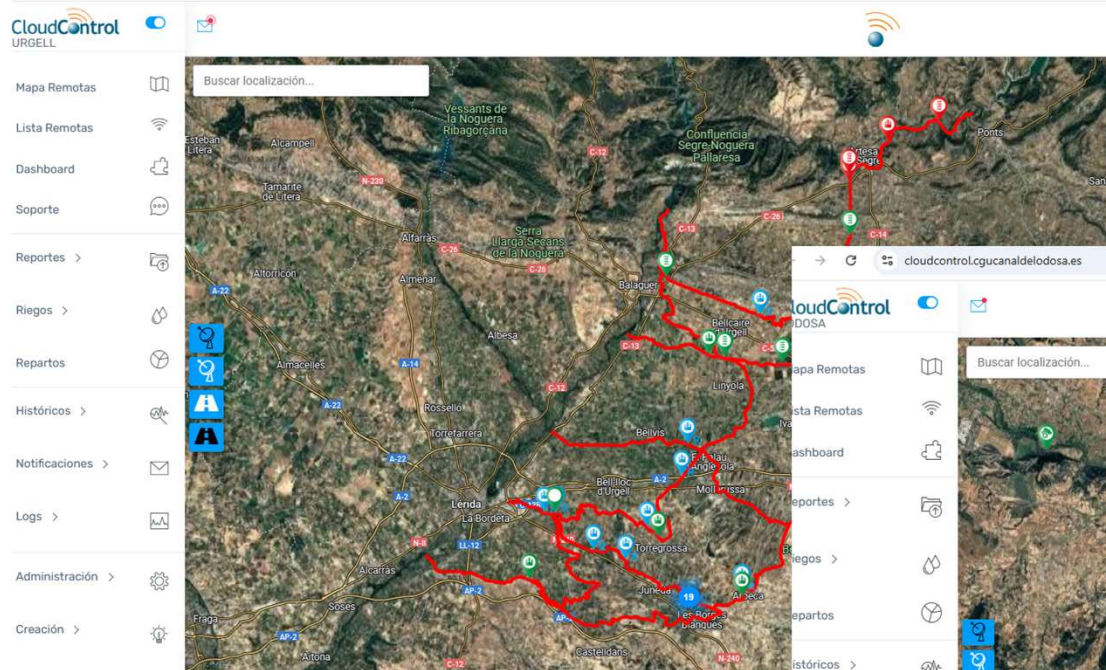
CONTROL INTEGRAL



Ac	
Prueba Almacen	NO COMUNICA
Estación Peironeras	NORMAL
Estación filtrado Bocafoz	NORMAL S
Canal Jacoba Cortés	NORMAL S
Caracol y Villalobos	NORMAL S
Acequia de entrada	NORMAL
Continuación acequia	NORMAL
Acequia de Pina	ALARMA
Monitorización Canal	NORMAL
Las Chacras	NO COMUNICA
Abast. Jaca	ALARMA
Acequia de Fuentes	NORMAL S
Acequia de Quinto	ALARMA
Desgüas_explotacio	NORMAL S
Acequia Cascajos	NO COMUNICA



CONTROL INTEGRAL



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

- ▶ LA AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL DE LA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA ES NECESARIA POR:
 - ▶ EFICIENCIA Y AHORRO EN EL USO DEL AGUA, TIEMPO Y PERSONAL
 - ▶ REPARTO EQUITATIVO
 - ▶ FLEXIBILIDAD EN DISTRIBUCIÓN
 - ▶ SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURAS
- ▶ EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN COMBINADAS CON LA EXPERIENCIA DE LOS GESTORES PERMITE EL CONTROL INTEGRAL DE LOS CANALES
- ▶ LA REDUCCIÓN DE COSTES Y EL APOYO DE ADMINISTRACIÓN FACILITA EL ACCESO A PEQUEÑOS USUARIOS