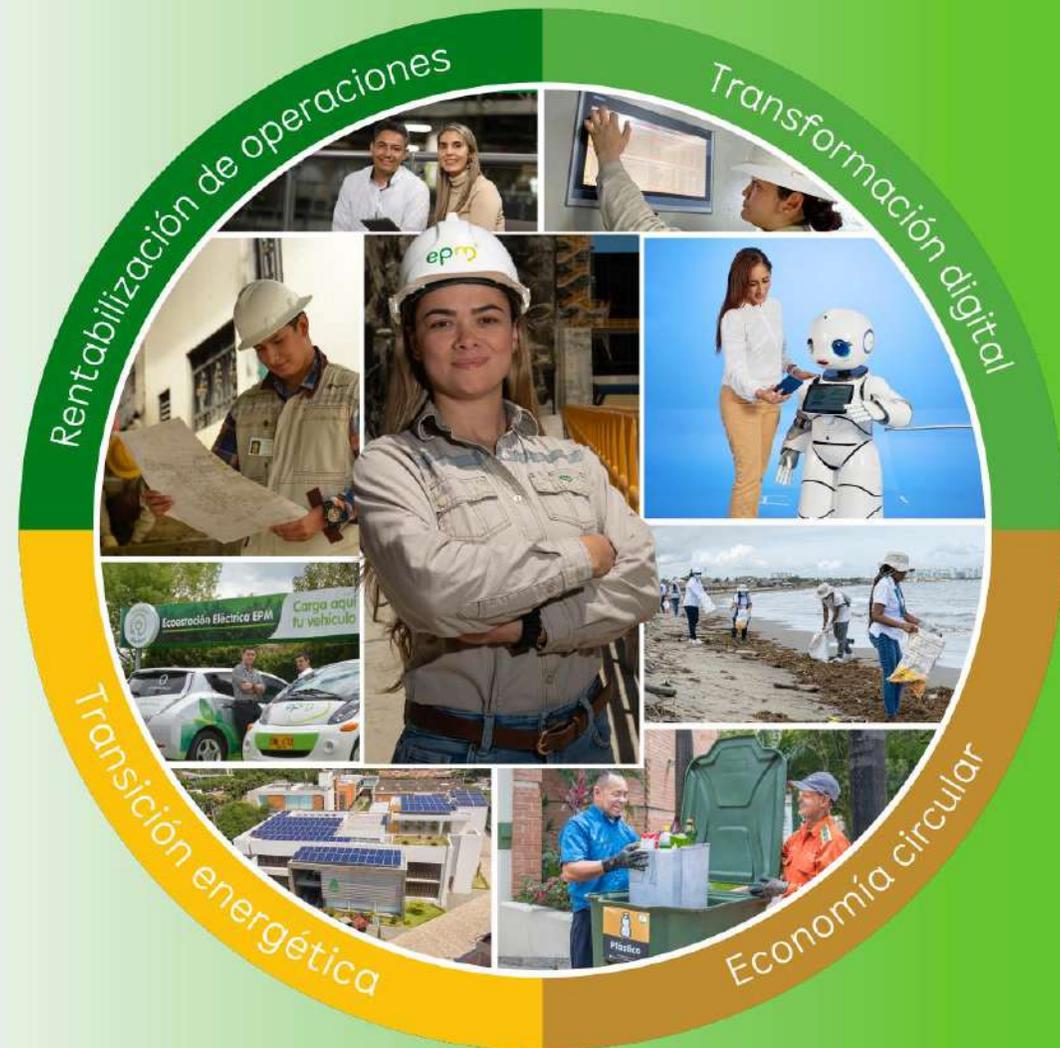


10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Grupo·epm



Gestión inteligente de la red secundaria

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

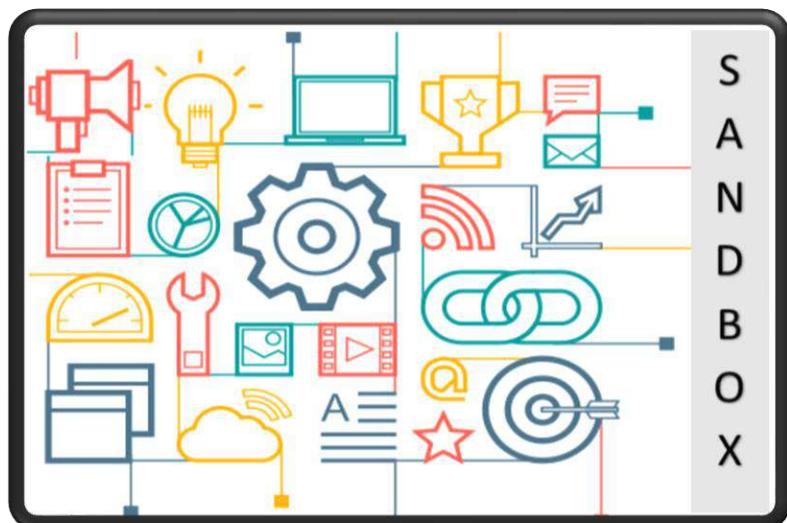
- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

El *sandbox* como habilitador de la transformación digital

John Jairo Camino
Carlos Julián Gallego
Mónica Quintero Pineda



¿QUÉ ES UN SANDBOX?



Un *SandBox* es un entorno de pruebas controlado donde se desarrollan soluciones **innovadoras**.

Pruebas.

Simulaciones.

Integraciones.

Configuraciones.

Entre otros aspectos.

¿RIESGOS?



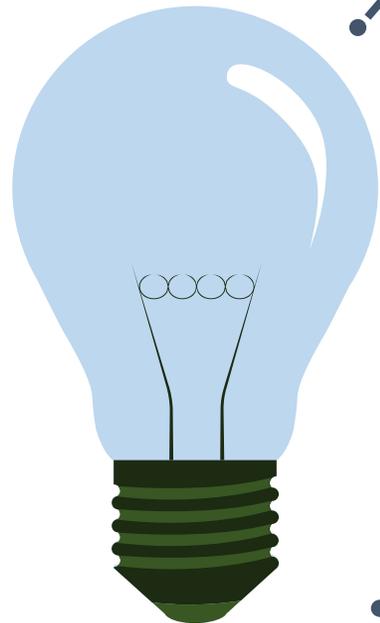
- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Identificación
Evaluación
Mitigación
Transferencia
Aceptación

OBJETIVOS DEL SANBOX

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

• Transición energética • Economía circular
• Rentabilización de operaciones • Transformación digital



1

Experimentar en el uso de tecnologías disruptivas

Funcionamiento e interoperabilidad.

2

Obtener conocimiento

Tendencias, capacidades y oportunidades en el uso de nuevas tecnologías .

3

Validar Casos de Negocios

Disminuir incertidumbre y riesgos

4

Identificar y generar sinergías

Entre diferentes Proyectos

5

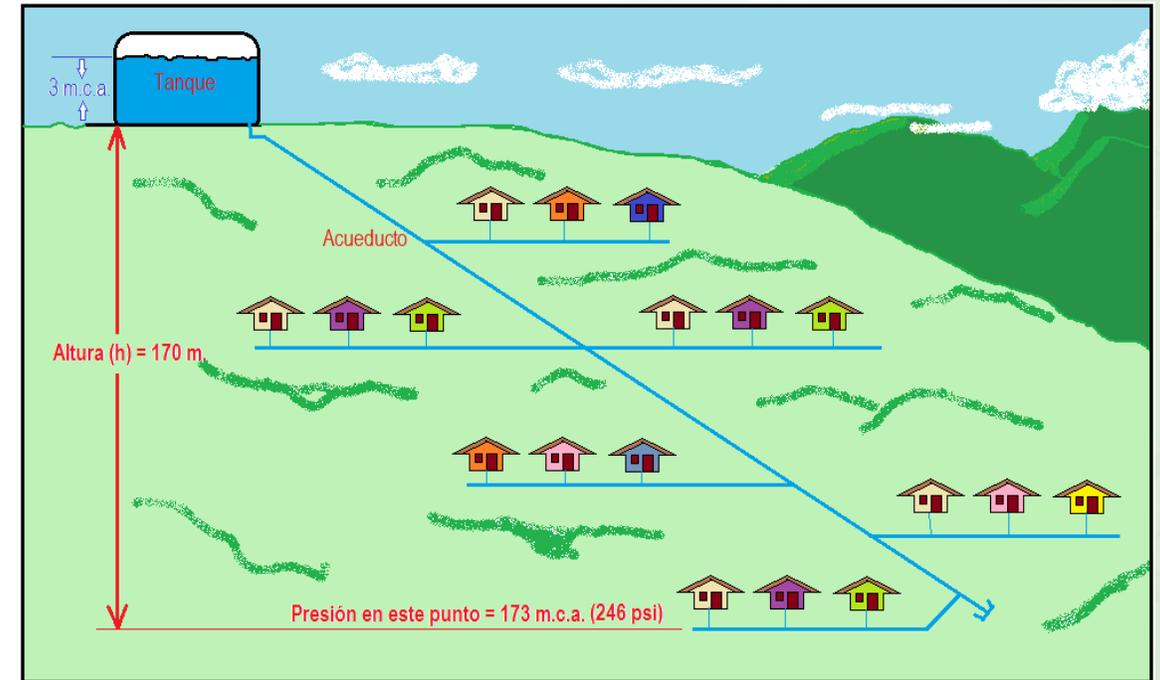
Generar datos

¿QUE ES EL SANBOX GIRS?

Es la infraestructura diseñada y construida de un sistema de distribución de agua potable, a escala, para hacer pruebas de tecnologías y soluciones tecnológicas en un ambiente controlado.



- Almacenamiento: 4 m³
- Caudales entre 1.3 y 6.5 l/s
- Presión de la red: 70 MCA
- Diámetros de redes: 1" a 2"
- Acometidas: ½"
- Usuarios: 16



Pérdidas	Usuarios	Población
0%	720	2,880
30%	504	2,016

DESARROLLO DEL SANBOX GIRS

Planeación

Diseños

Hidráulicos, estructurales, eléctricos, instrumentación, control, comunicaciones, etc.

Modelación hidráulica

Construcción

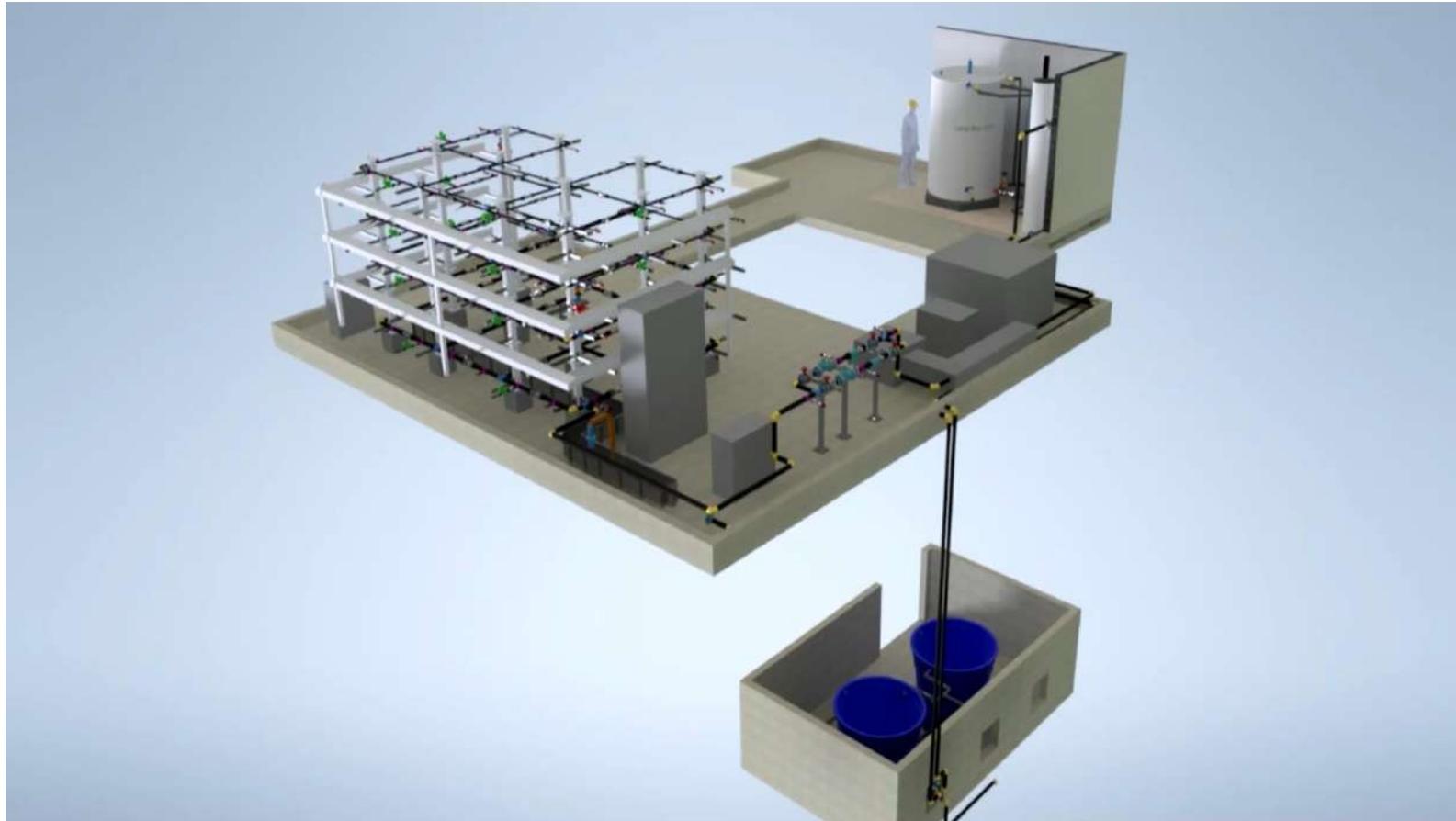
Comisionamiento

Puesta en Servicio

DESARROLLO DEL SANBOX GIRS

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

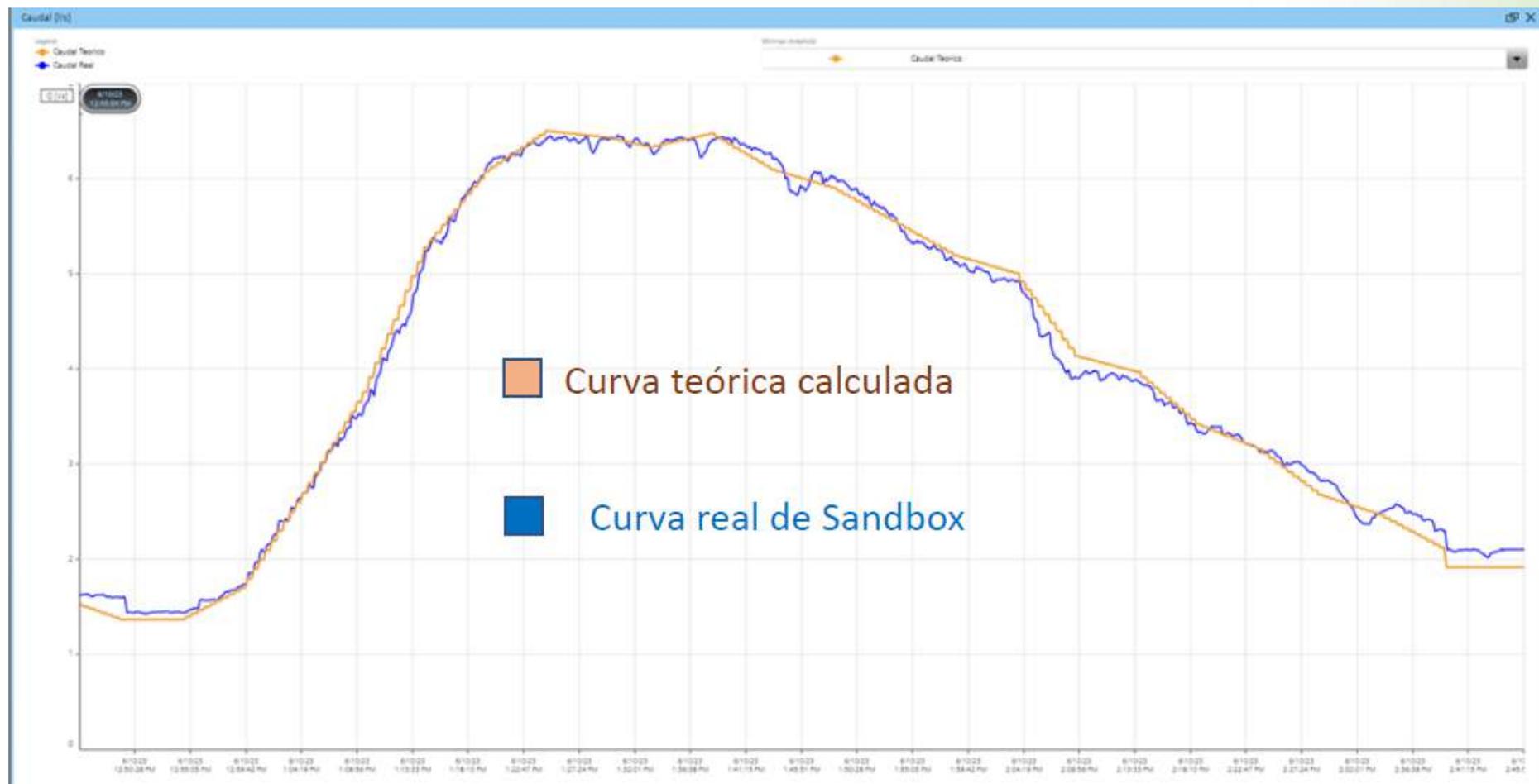


CURVA DE DEMANDA

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Curva de demanda a escala de la curva de demanda del circuito Nutibara.

La curva de demanda real de 24 horas se simula en 2 o 4 horas en el sandbox



CASO DE USO: REGULACIÓN ÓPTIMA DE PRESIÓN

Algoritmos de regulación de presión

Regulación de presión en un punto fijo +



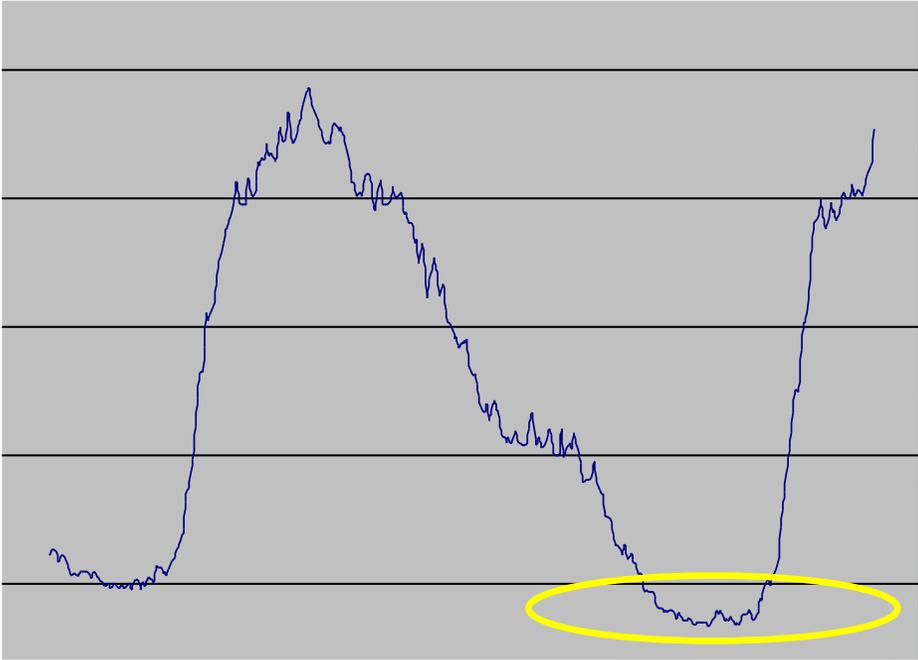
Regulación de presión por horarios ++



Regulación de presión por punto crítico +++



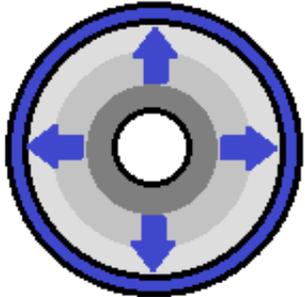
Regulación de presión inteligente ++++



BENEFICIOS

- Reducción pérdidas técnicas
- Alta eficiencia operacional
- Desplazamiento de inversiones
- Menos daños/km

Presión dentro de la tubería



Algoritmos	Punto fijo	Horarios	Punto crítico
Disminución de pérdidas técnicas	37%	32%	31%
	31%	29%	27%

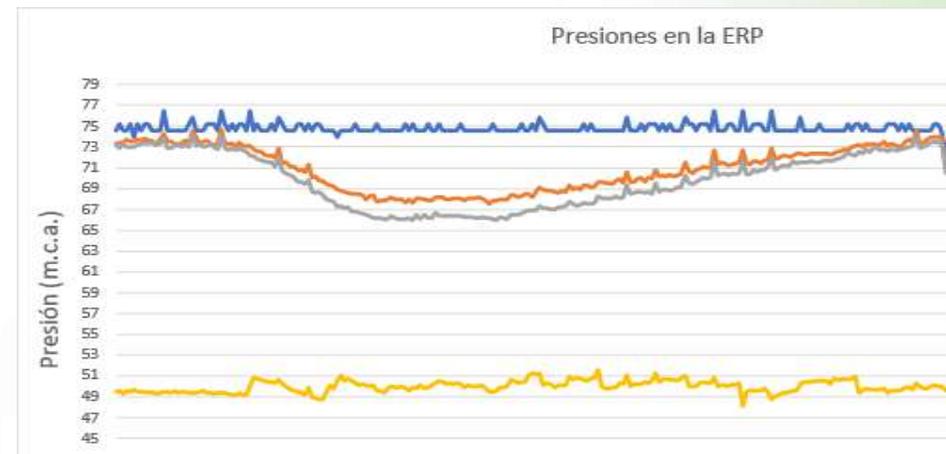
CASO DE USO: REGULACIÓN ÓPTIMA DE PRESIÓN

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Curva de demanda

Regulación por punto fijo



Curvas de presiones antes y después de la VRP

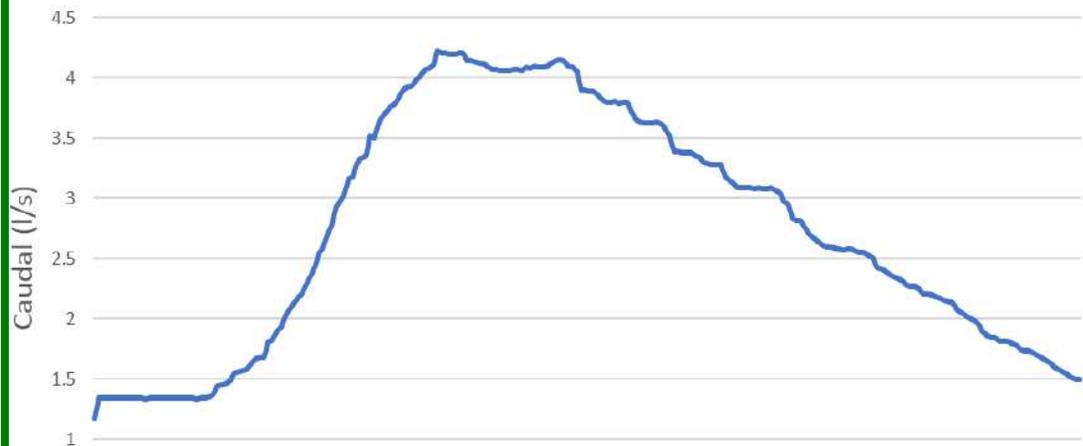


Curvas de presión niveles 1, 2, 3 y 4 de la red de distribución

CASO DE USO: REGULACIÓN ÓPTIMA DE PRESIÓN

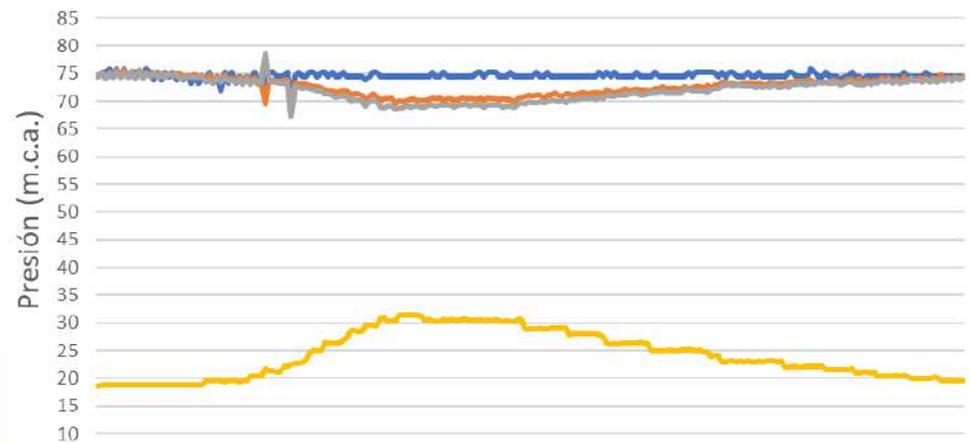
- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Variación de caudal en el tiempo



Regulación por
punto crítico

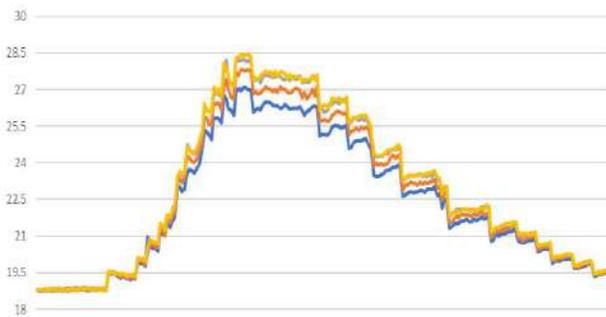
Presiones de la ERP



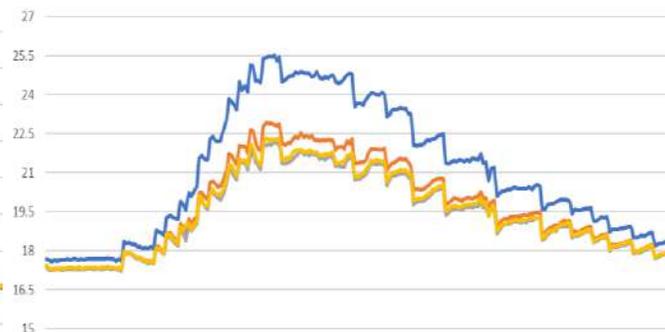
Curva de demanda

Curvas de presiones antes y después de la VRP

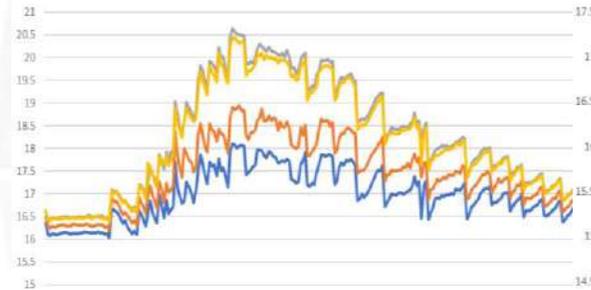
Presión en el nivel 1



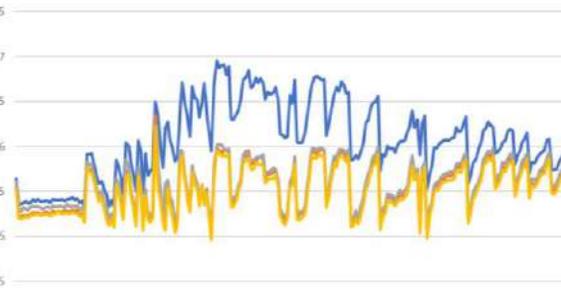
Presión en el nivel 2



Presión en el nivel 3



Presión en el nivel 4



Curvas de presión niveles 1, 2, 3 y 4 de la red de distribución

Infraestructura de Medición Avanzada (AMI)

Uso de medidores equipados con módulos de comunicación para lectura automática (AMR), conectados a un sistema de infraestructura de medición avanzada (AMI), a través de un software de gestión de datos



Infraestructura de Medición Avanzada (AMI)

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

BENEFICIOS

Cercanía y servicio al cliente, datos precisos y en tiempo real

Cliente más informado (gestión eficiente)

Mejor conocimiento del cliente (perfiles de consumo)

Reducción de fugas y pérdidas de presión

Disminución de casos de no lectura

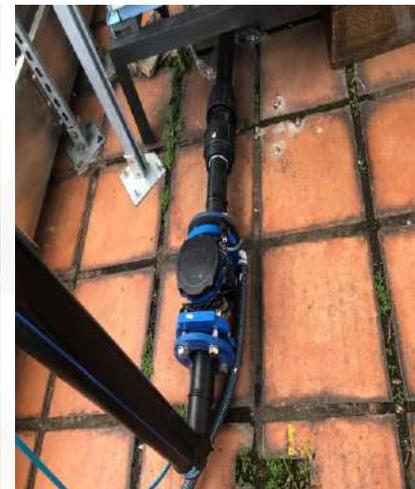
Eficiencia operacional (identificación de fallas, corte y reconexión)

Infraestructura de Medición Avanzada (AMI)

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Micromedidores mecánicos con clip (hibrido)

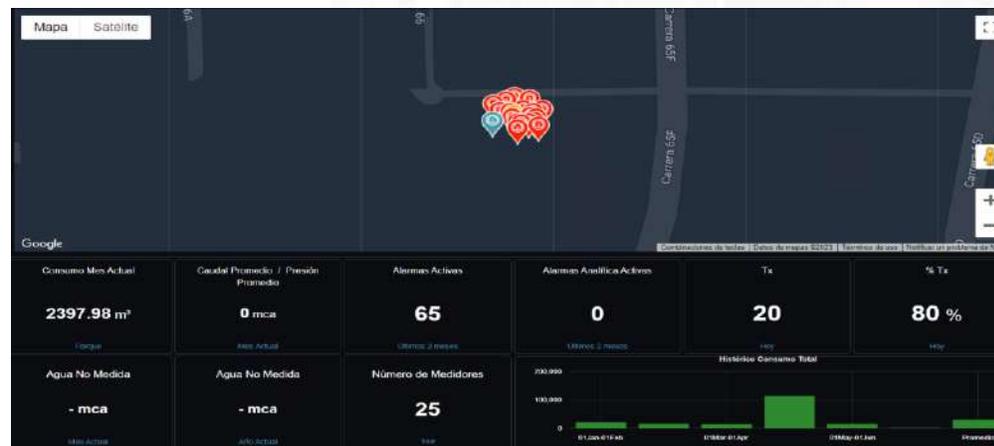


Macromedidores electrónicos (ultrasónicos)

Concentrador de datos

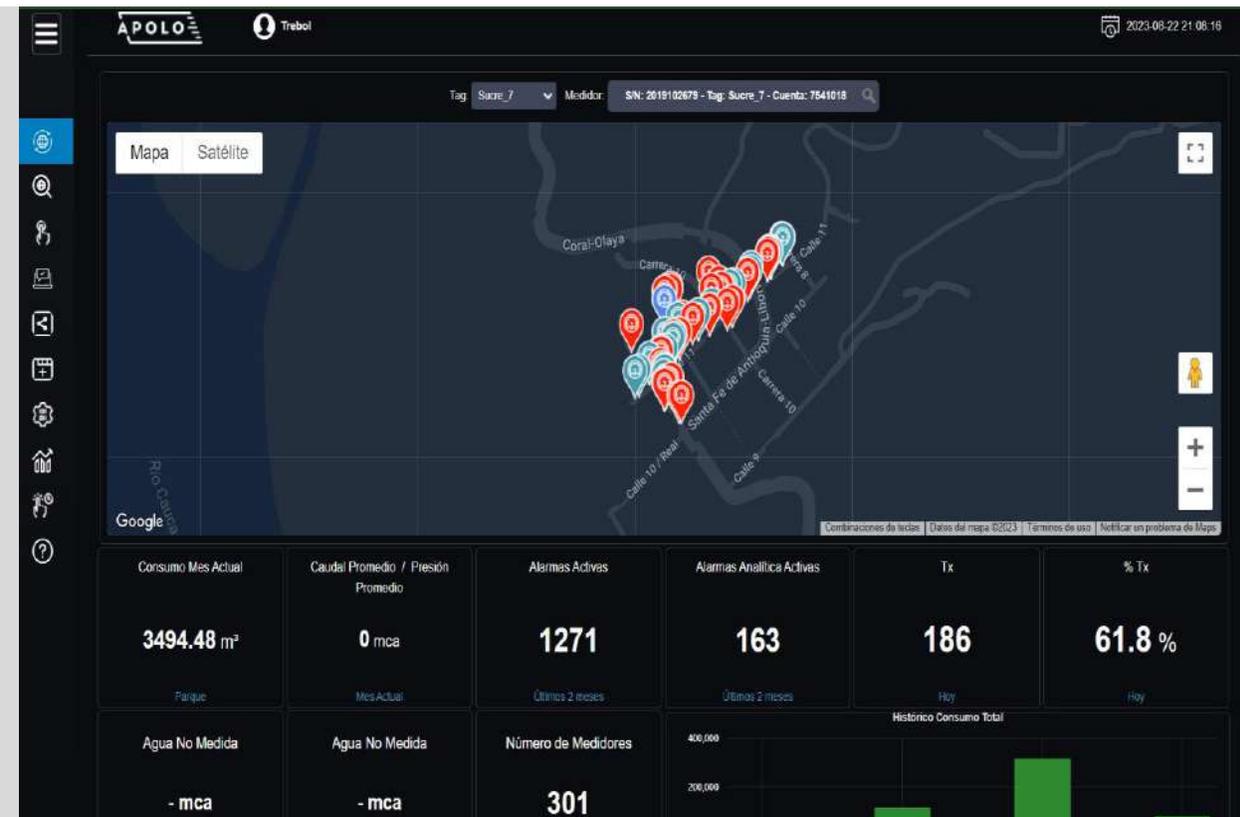


Aplicativo HES: Monitoreo y análisis de datos

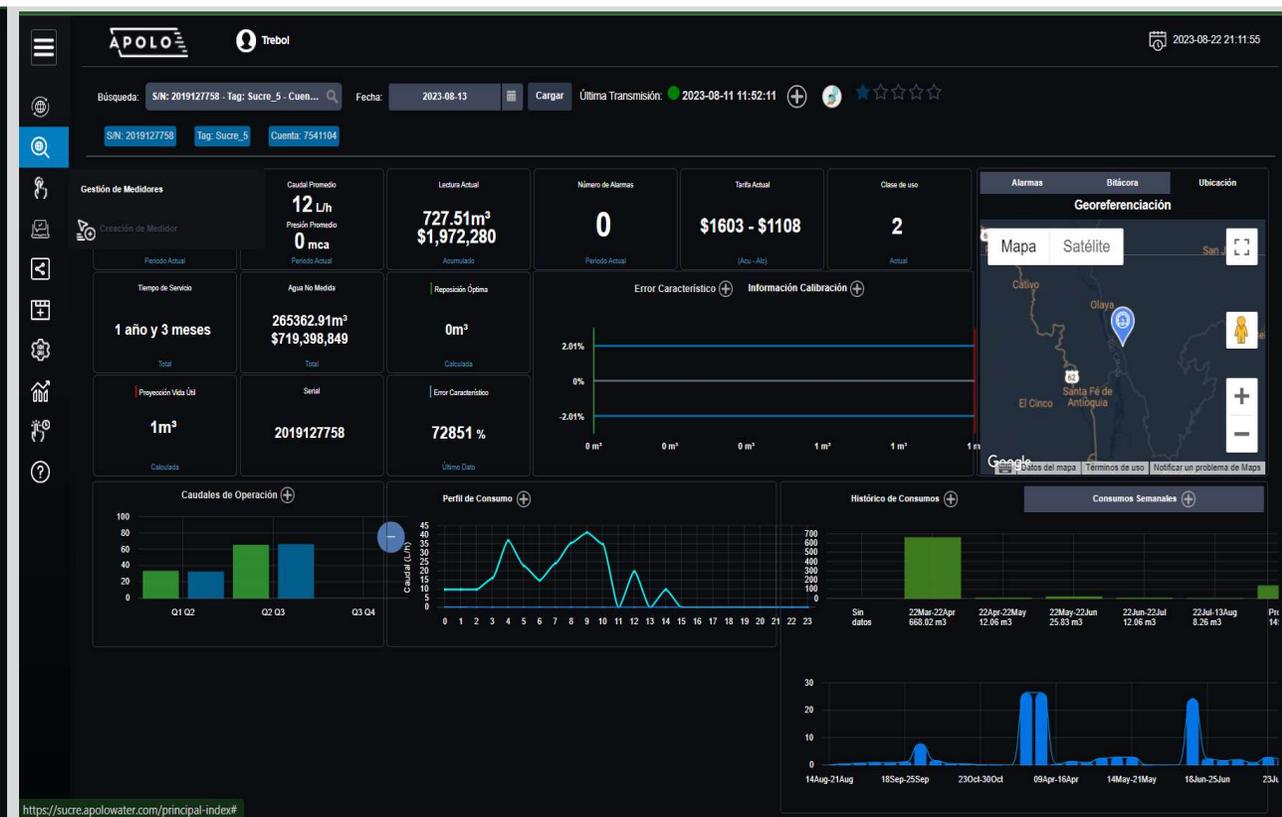


Presentación de datos (AMI)

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Dashboard general con ubicación de usuarios

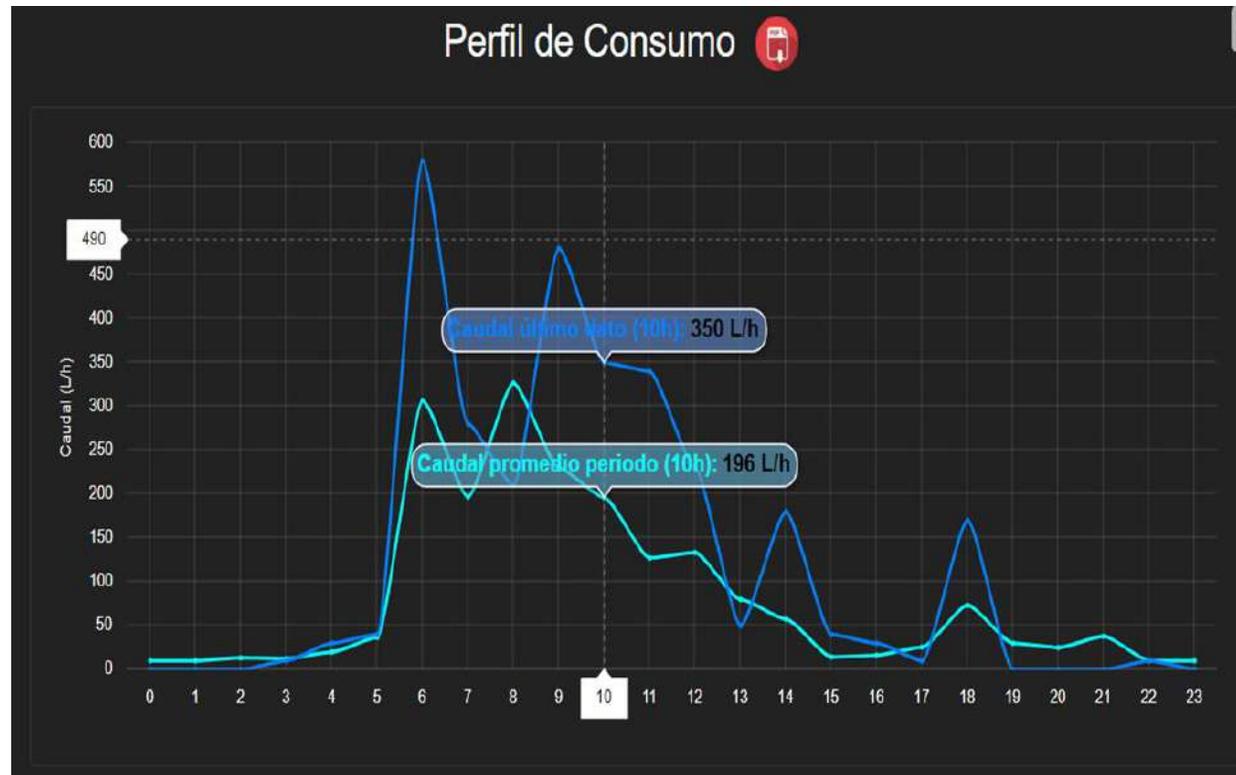


Dashboard por usuario

Presentación de datos (AMI)

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Perfil de consumo

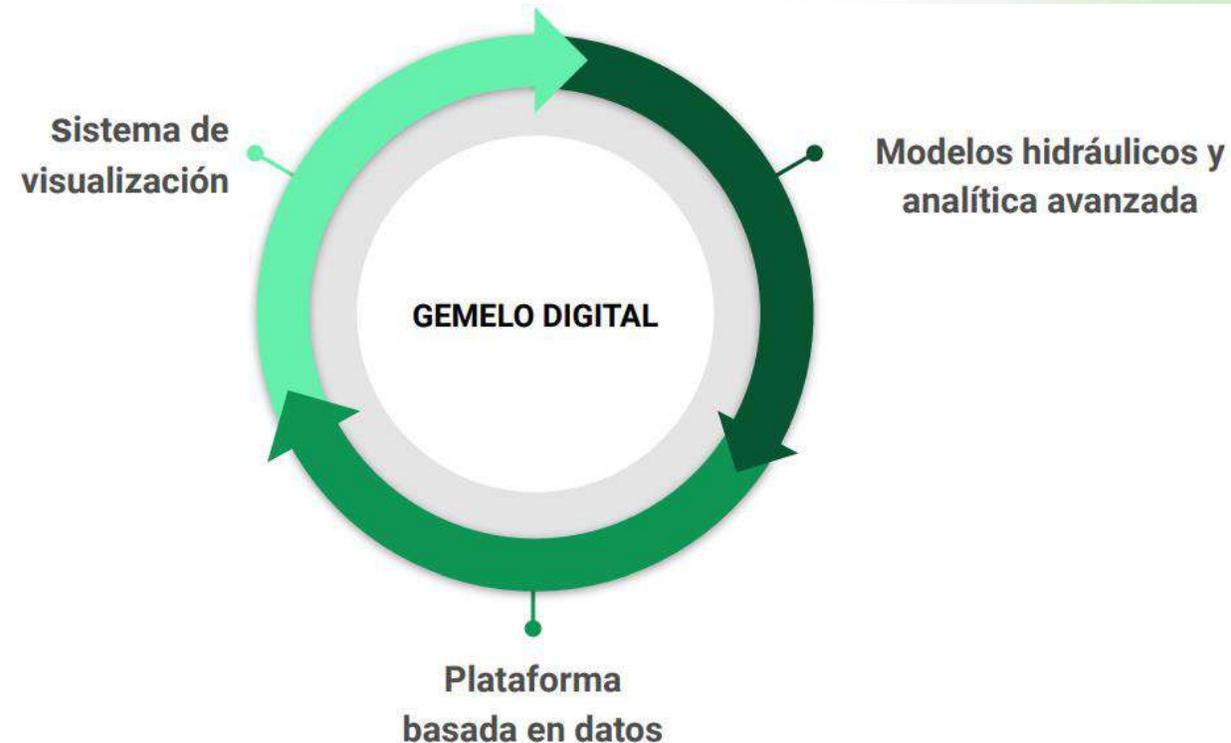
La curva **verde**, representa el consumo promedio del usuario en las 24 horas, desde la instalación del mismo.

La curva **azul**, representa el consumo del usuario el día de la consulta.

Gemelo Digital

Un gemelo digital es una representación virtual de un objeto o sistema, se actualiza a partir de datos en tiempo real y utiliza la simulación y la analítica avanzada para facilitar la toma de decisiones.

El gemelo digital del *sandbox* combina la información procedente del sistema físico y de los modelos hidráulicos.



Gemelo Digital

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

BENEFICIOS

Simulación de
escenarios

Facilita el
proceso de
toma de
decisiones

Mantenimiento
predictivo

Formación y
entrenamiento

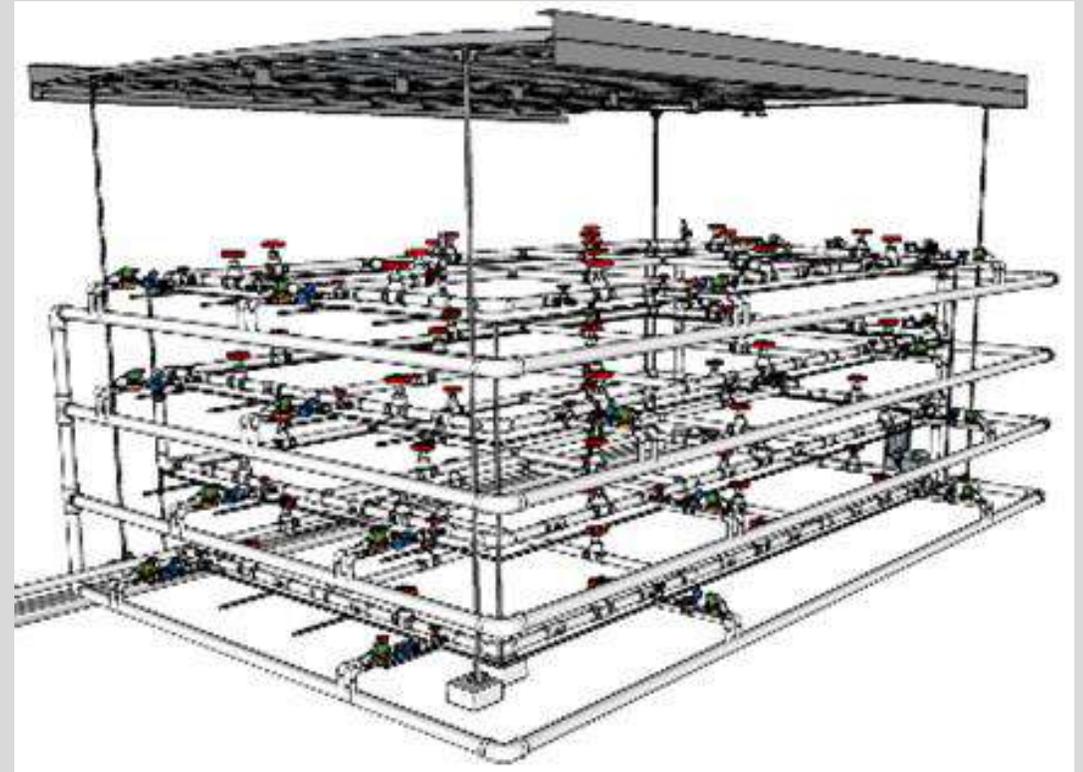
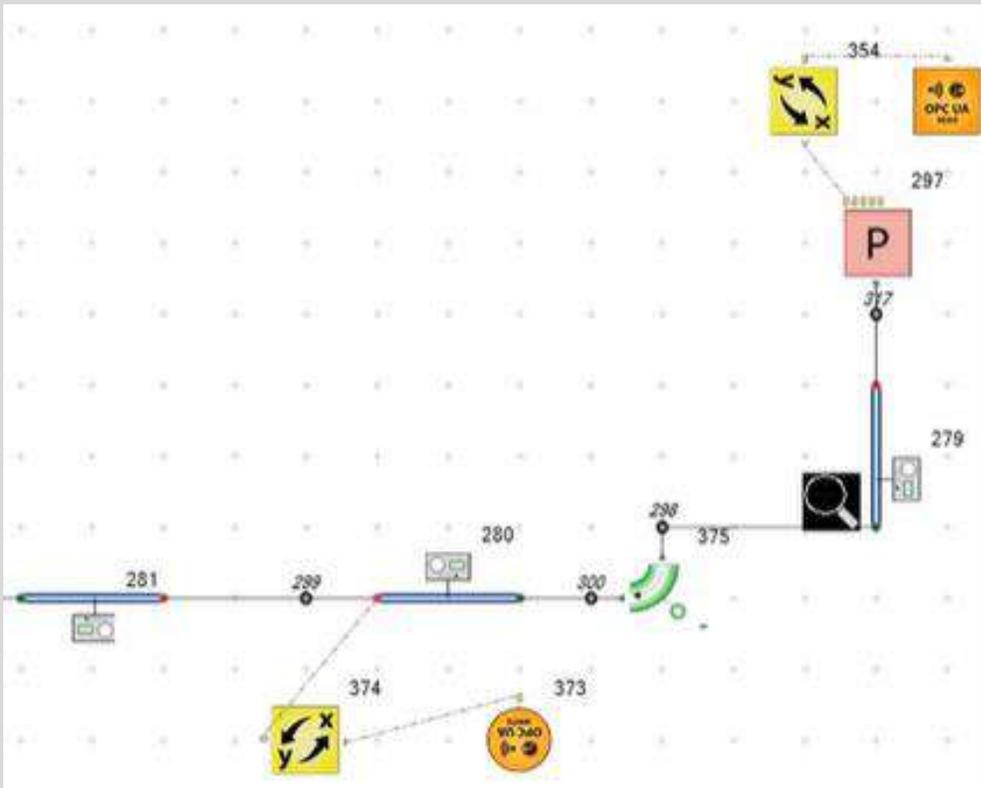
Eficiencia
hidráulica y
optimización
de operaciones

Reducción de
incidencias y
fallas

Gemelo Digital

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



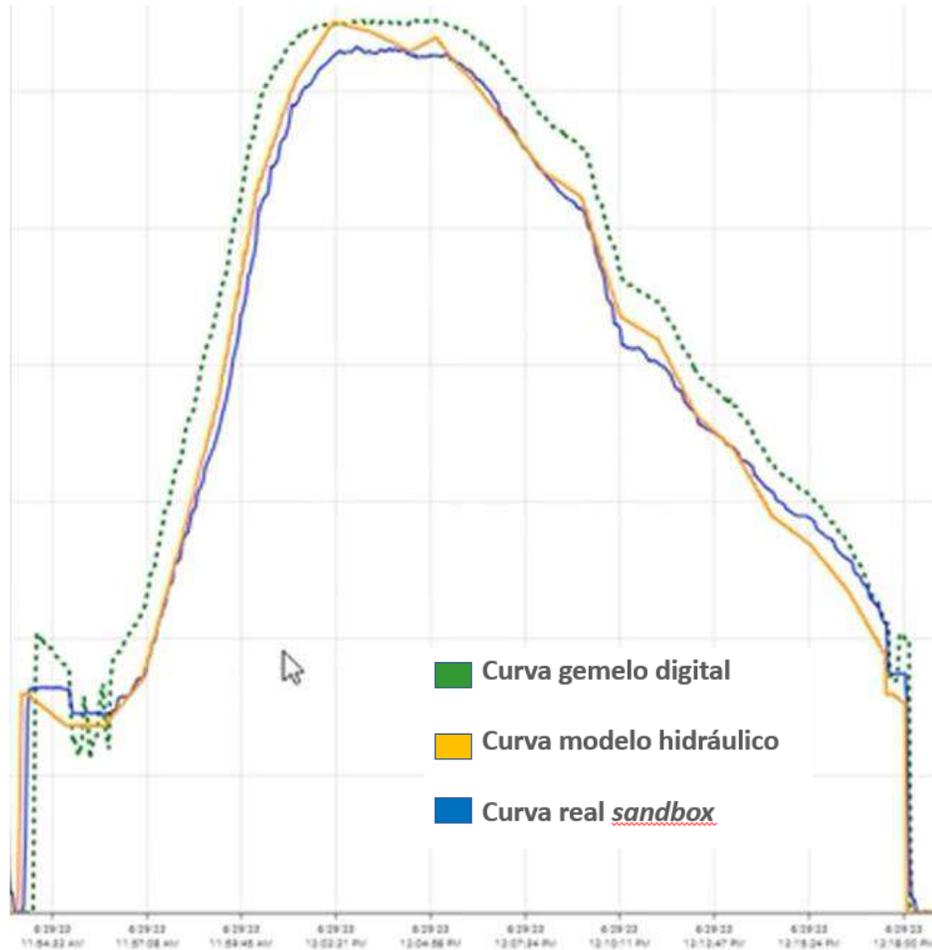
Representación del gemelo digital del *sandbox* en software Flow Master

Sandbox GIRS

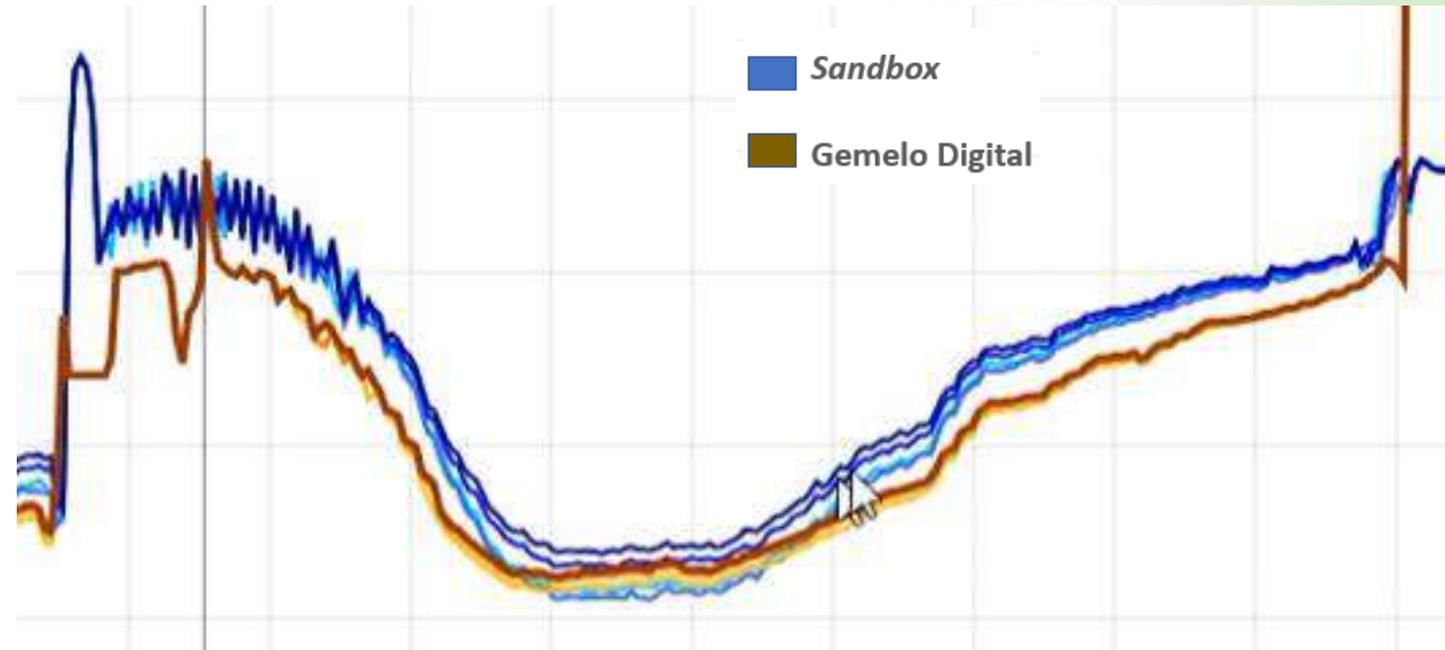
Resultados Gemelo Digital

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Curva de demanda

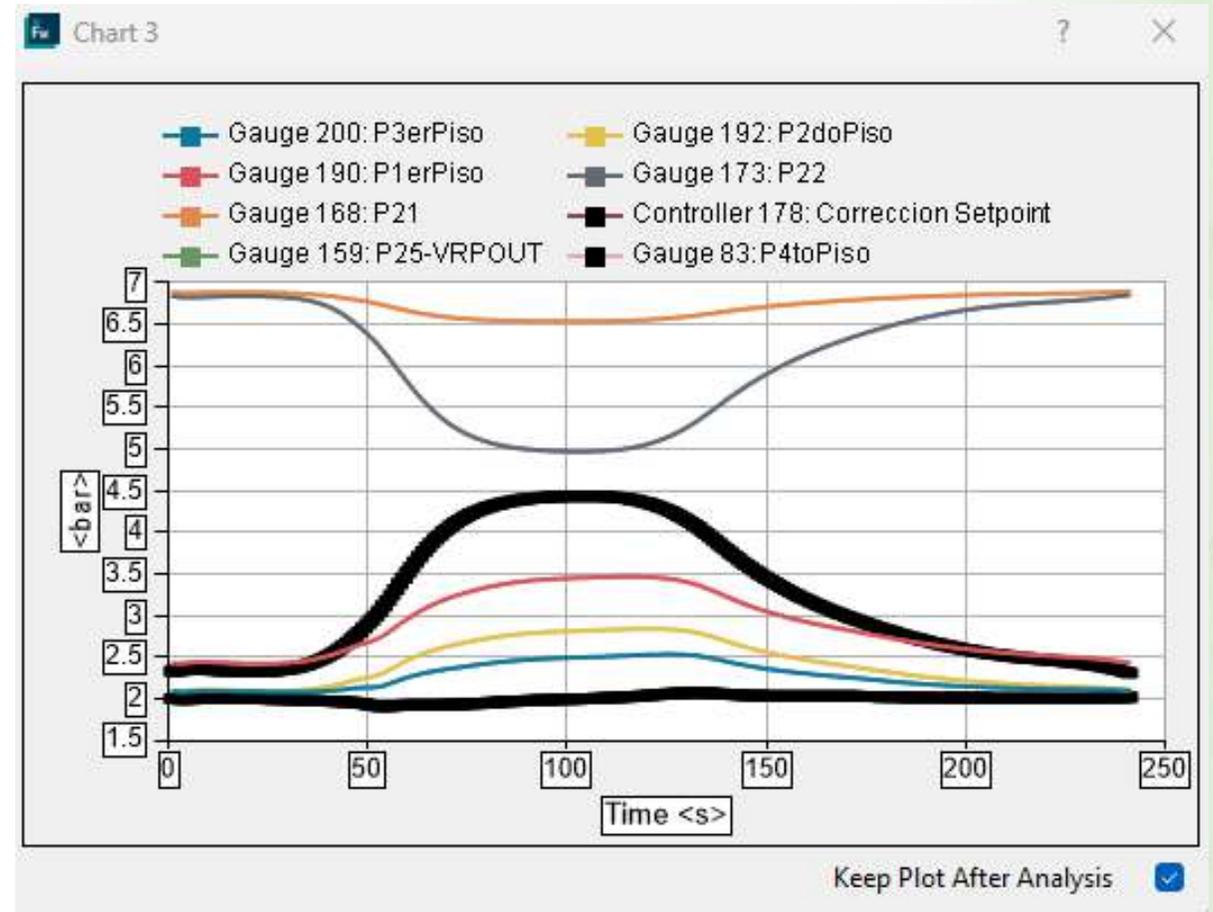
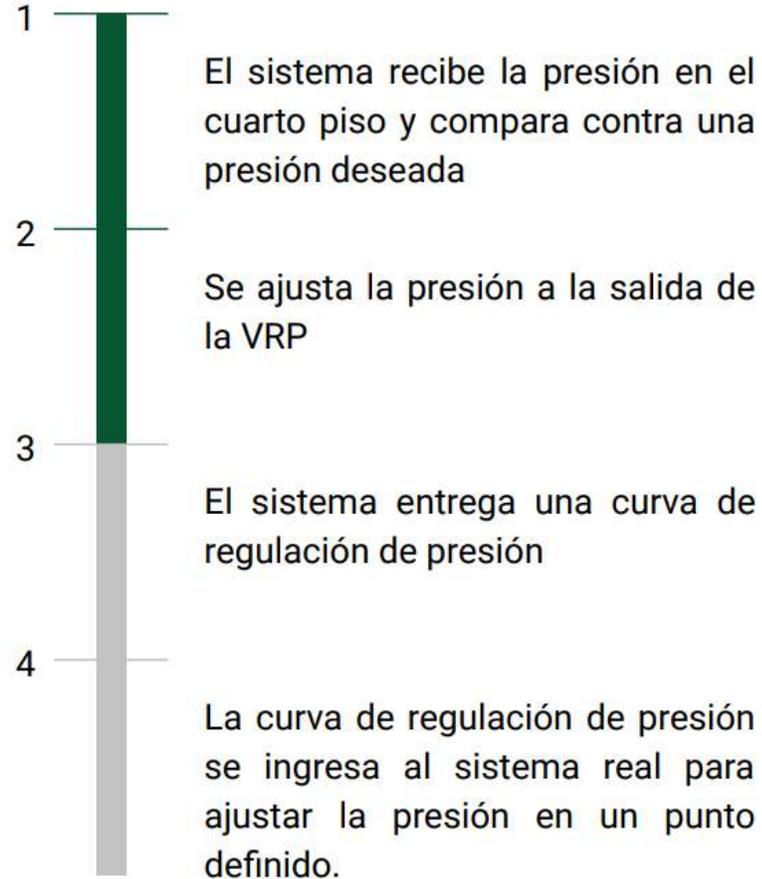


Presiones nivel 2

Resultados Gemelo Digital

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Casos de uso futuros

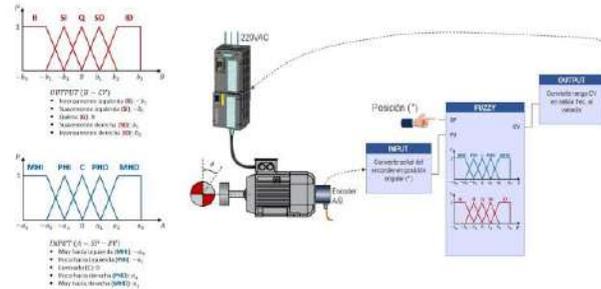
Control no convencional

Control Difuso

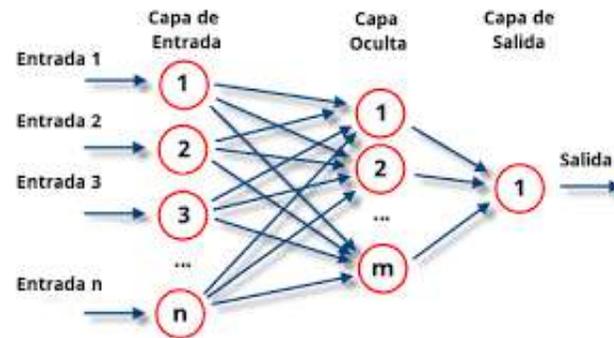
Redes neuronales

Analítica

CONTROL DIFUSO/FUZZY EN LA INDUSTRIA (PLC SIEMENS)



(Chanfreut P. & Otros, 2021)



(Washali T. & Otros, 2020)

Beneficios

- ✓ Tendencia
- ✓ Estabilidad
- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Alta precisión



(Aljadhari S. & Otros, 2022)

precisión y estabilidad en los datos. Ventajas de los sistemas de control difuso para manejar las variables continuas y discretas.

Casos de uso futuros

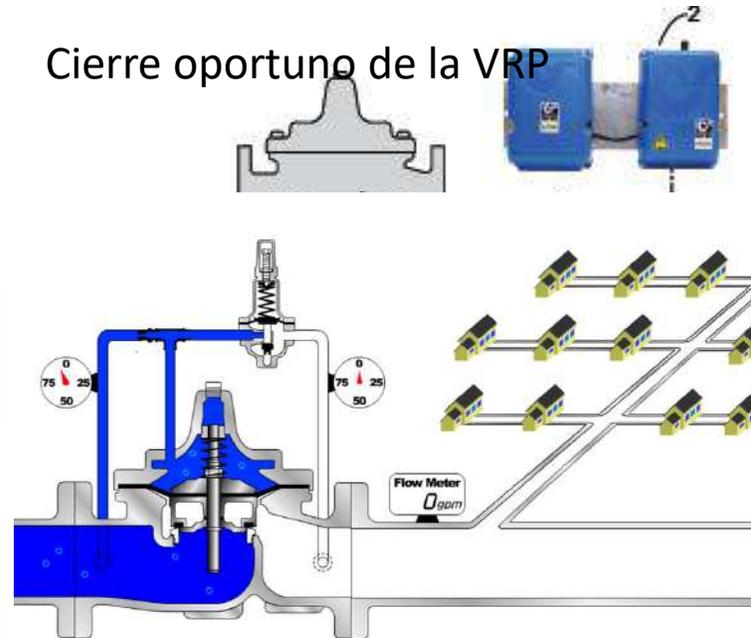
Optimización
recursos

Generación en
sitio

Gestión de
activos

Cierre por
grandes fugas

Cierre oportuno de la VRP



Beneficios

- ✓ Reducción pérdidas técnicas.
- ✓ Reducción de costos por la destrucción y afectación de los EAPs por reparación.
- ✓ Reducción de los EAPs por reparación.
- ✓ Minimizar el daño de equipos por descargas eléctricas.
- ✓ Se evitan el costos y demoras de diseños de acometidas.
- ✓ Se minimiza afectación por robo de cable.
- ✓ Se posibilita la portabilidad de la solución.
- ✓ Evitar el acceso no autorizado a ciberactivos y a sitios restringidos.
- ✓ Identificar comportamientos maliciosos al interior de la organización.
- ✓ Monitoreo de aliviaderos en redes de alcantarillado.

Casos de uso futuros

Tecnologías agnósticas

Arquitectura de alta disponibilidad

VRP – tipo pistón

Medición de flujo en canales

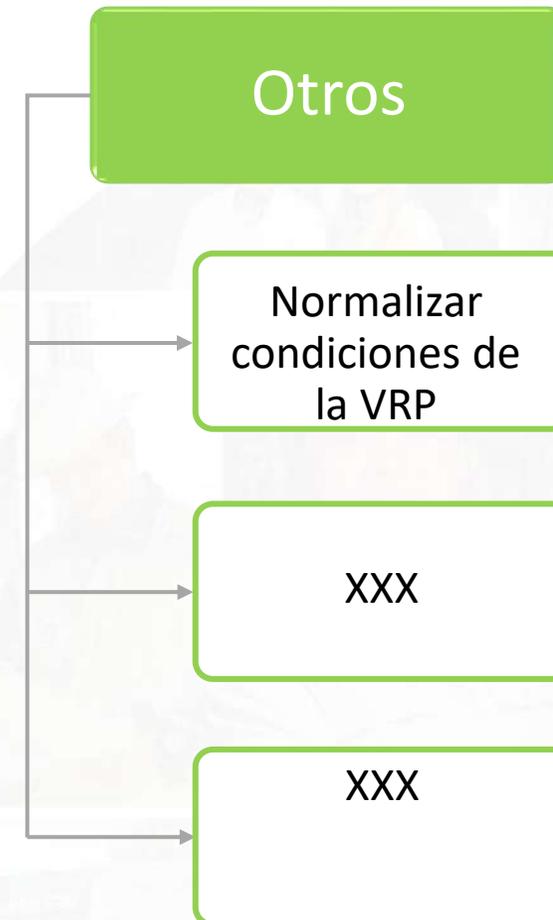
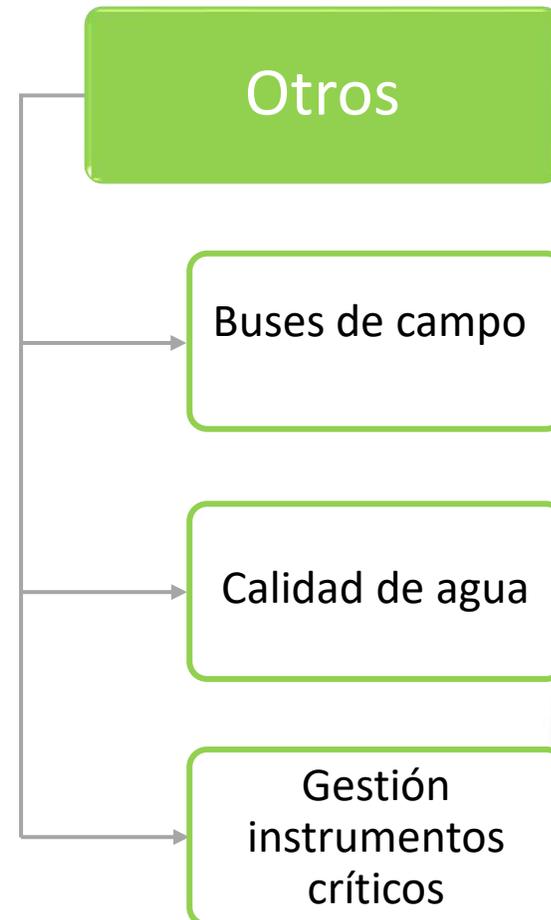
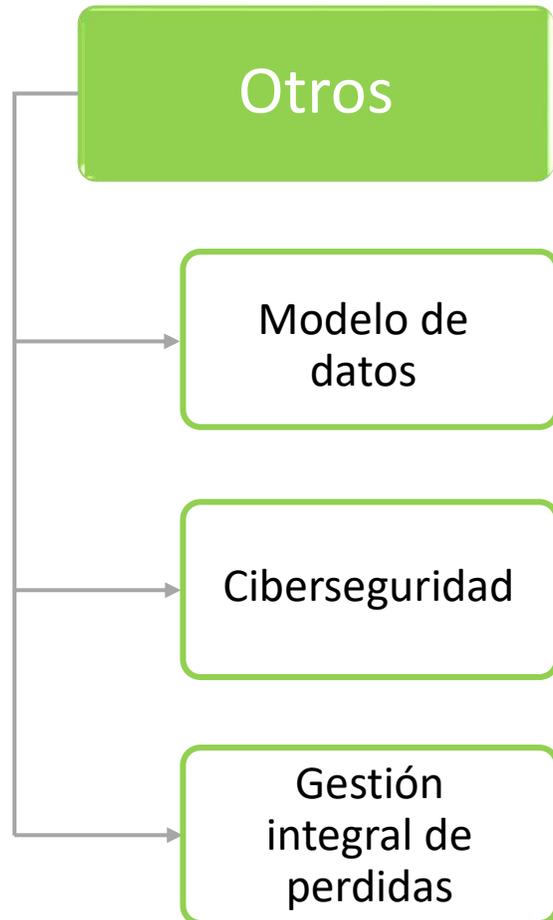


Beneficios

- ✓ Reducción de la competencia de las tecnologías (GPRS). los
- ✓ Consistencia de medidores de
- ✓ Mejora en el tiempo de
- ✓ Disponibilidad de tecnologías
- ✓ Reducción de los costos de mantenimiento, invertidos.
- ✓ Mayor rango de operación.
- ✓ Reducción en gasto energético (Actuador hidráulico).

Casos de uso futuros

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital



Conclusiones



SANDBOX GIRS como habilitador de la transformación digital del negocio: permite hacer pruebas en etapas tempranas de implementación de la tecnología y validar casos de uso en ambientes controlados, se reducen los riesgos y se garantiza el cumplimiento de la promesa de valor para el negocio



Digitalización del Negocio Agua y Saneamiento: la transformación del negocio no solo involucra el componente tecnológico, sino que impacta los procesos, las capacidades, los sistemas y las personas. Debe ser visto y atendido de manera integral.

Reconocimientos y agradecimientos

10° Encuentro
de Proveedores y Contratistas Grupo EPM
V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

Unidad Operación Integrada Agua y Saneamiento

Gerencia Trébol

Gerencia Nuevas Soluciones

Gerencia Centros de Excelencia Técnica, Unidad Ingeniería de Proyectos 2

Telemetrik S.A.S

10° Encuentro de Proveedores y Contratistas Grupo EPM V Edición Jornadas Técnicas

- Transición energética
- Economía circular
- Rentabilización de operaciones
- Transformación digital

¡Gracias!

Grupo·epm