

Control de la aireación en las EDAR mediante IA: ¡Ya funciona y da resultados!



Victor OLLIVIER

WATER BU Director
victor.ollivier@purecontrol.com
+33 (6) 62 29 07 83



Malo ROTUREAU

WATER BU España
malo.rotureau@purecontrol.com
+33 (7) 45 26 35 97

El webinar comenzará en breve



purecontrol

- 1. Presentación Purecontrol**
- 2. Control de la aireación gracias a la IA**
- 3. Soluciones de IA maduras**
- 4. El operador, su papel con la IA**

purecontrol

CleanTech francesa fundada en 2017

Purecontrol ofrece soluciones de control predictivo y en tiempo real basadas en Inteligencia Artificial

Optimizamos la **eficiencia de los procesos**, la **reducción de los costes energéticos** y el **impacto medioambiental** para EPCs y operadores de los mercados del agua.



Optimizar
el consumo de energía



Simplificar
los procesos y las operaciones



Reducir
el impacto medioambiental



3.5M€
invertidos en I+D



7M€ - fondos
recaudados en 2023



50+ empleados

Premios y reconocimientos a la innovación



Purecontrol es una solución única basada en inteligencia artificial para **controlar sus instalaciones en tiempo real**.

Permite aprovechar al máximo las instalaciones existentes, **sin ninguna inversión adicional**.

AHORRAR

Hasta un **30%**
en gastos de energía

REDUCIR

Hasta un **40%**
los gases de efecto invernadero

CONTROLAR

En tiempo real **24/7**
con una solución llave en mano

La solución de IA más avanzada ya se emplea en más de 500 instalaciones de tratamiento de agua y aguas residuales explotadas en Francia, España, ...

Contamos con el reconocimiento de los principales operadores del mundo

que están implantando sistemáticamente la solución en Francia.

Mas del 15% de la población francesa

ya confía en la solución inteligente Purecontrol para sus depuradoras de aguas residuales

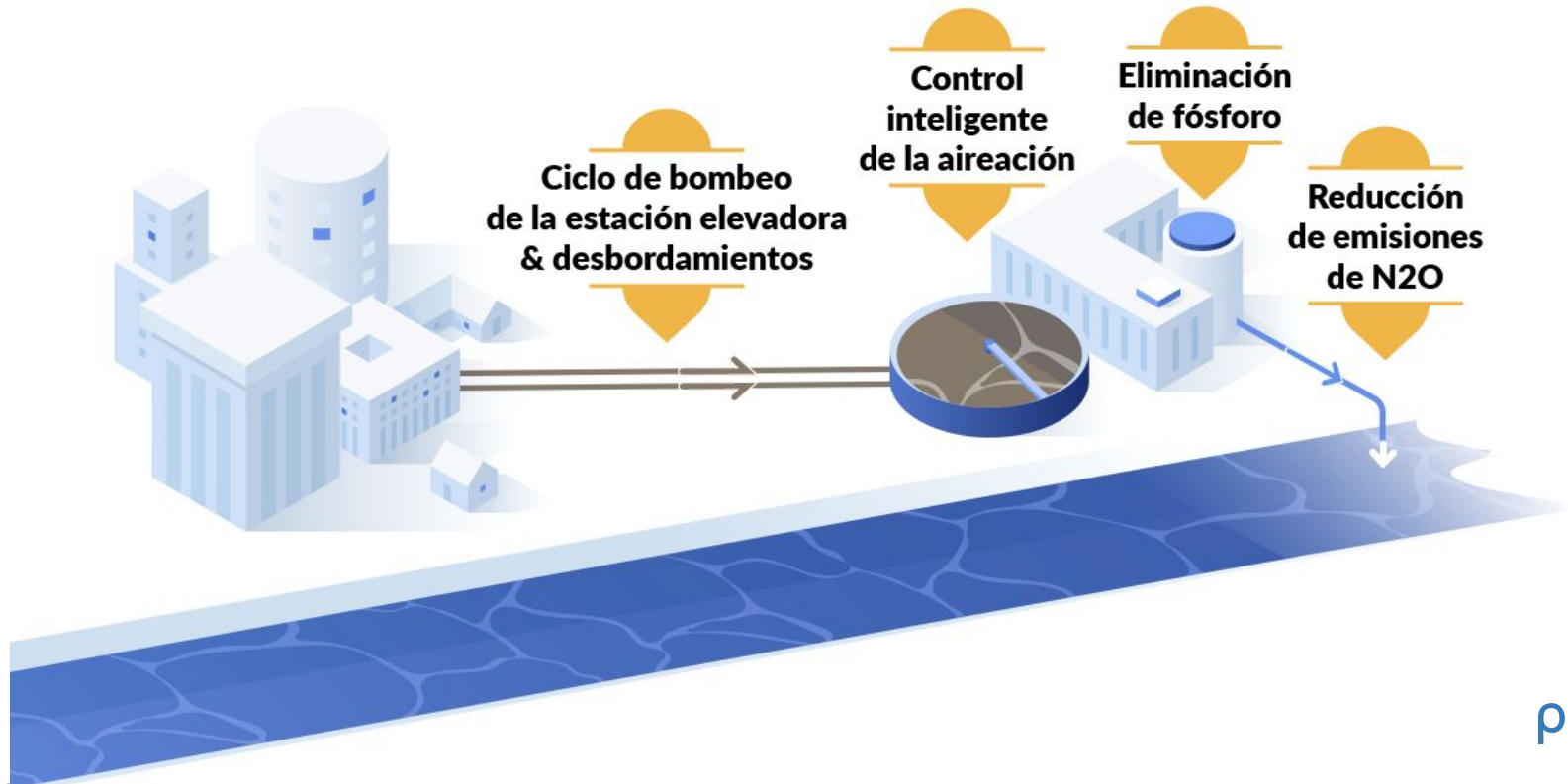
Agua y aguas residuales municipales



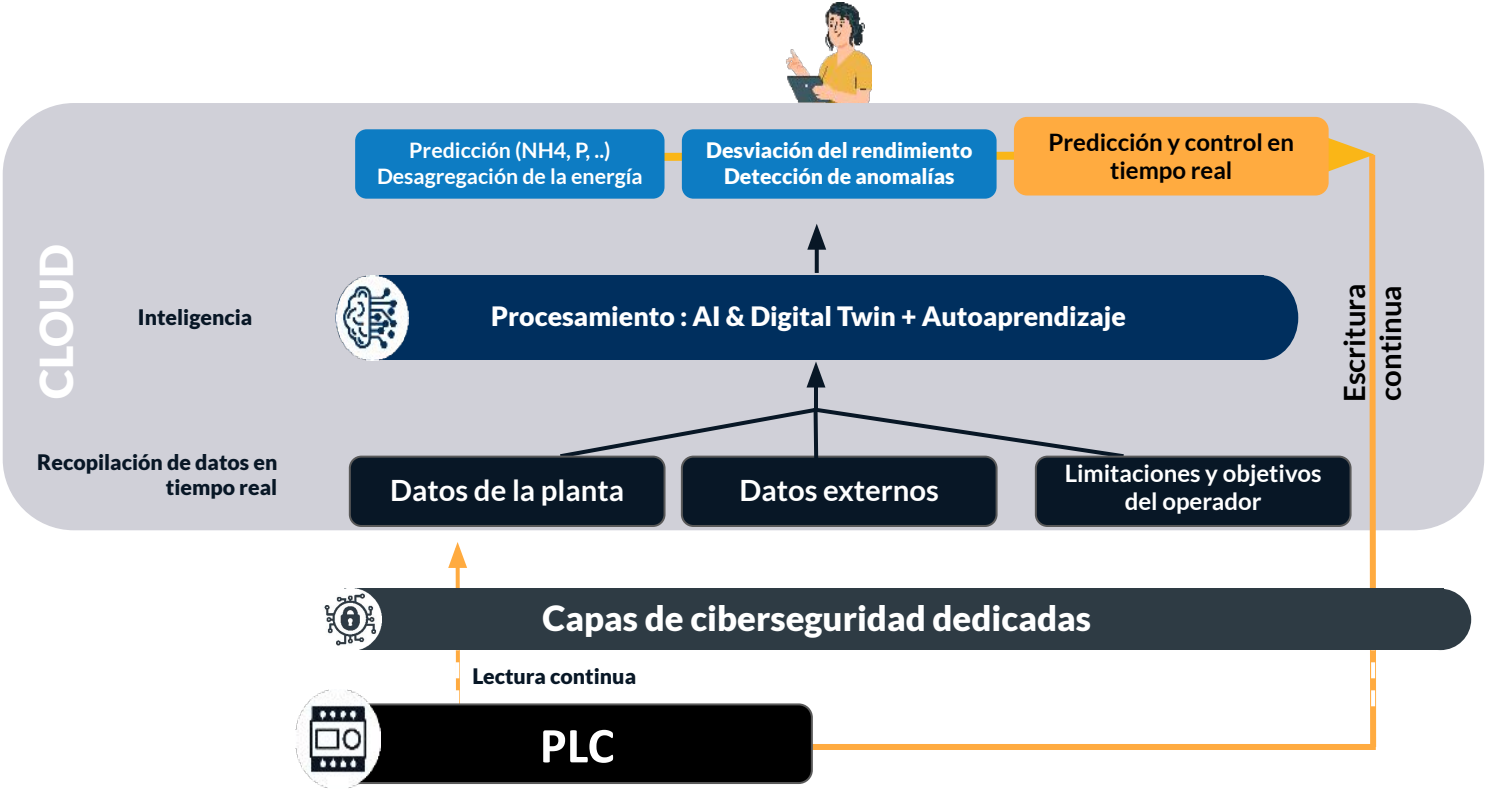
Aguas residuales industriales



Soluciones maduras de Purecontrol en la red de saneamiento



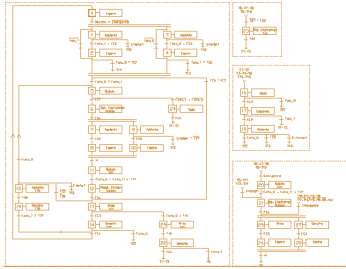
Una solución de IA única que va más allá de las recomendaciones



La Inteligencia Artificial : Una revolución necesaria



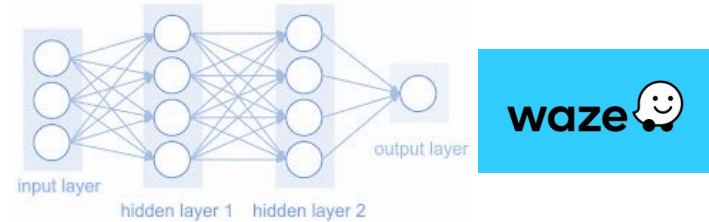
Automatismo « clásico »



La complejidad está en la configuración



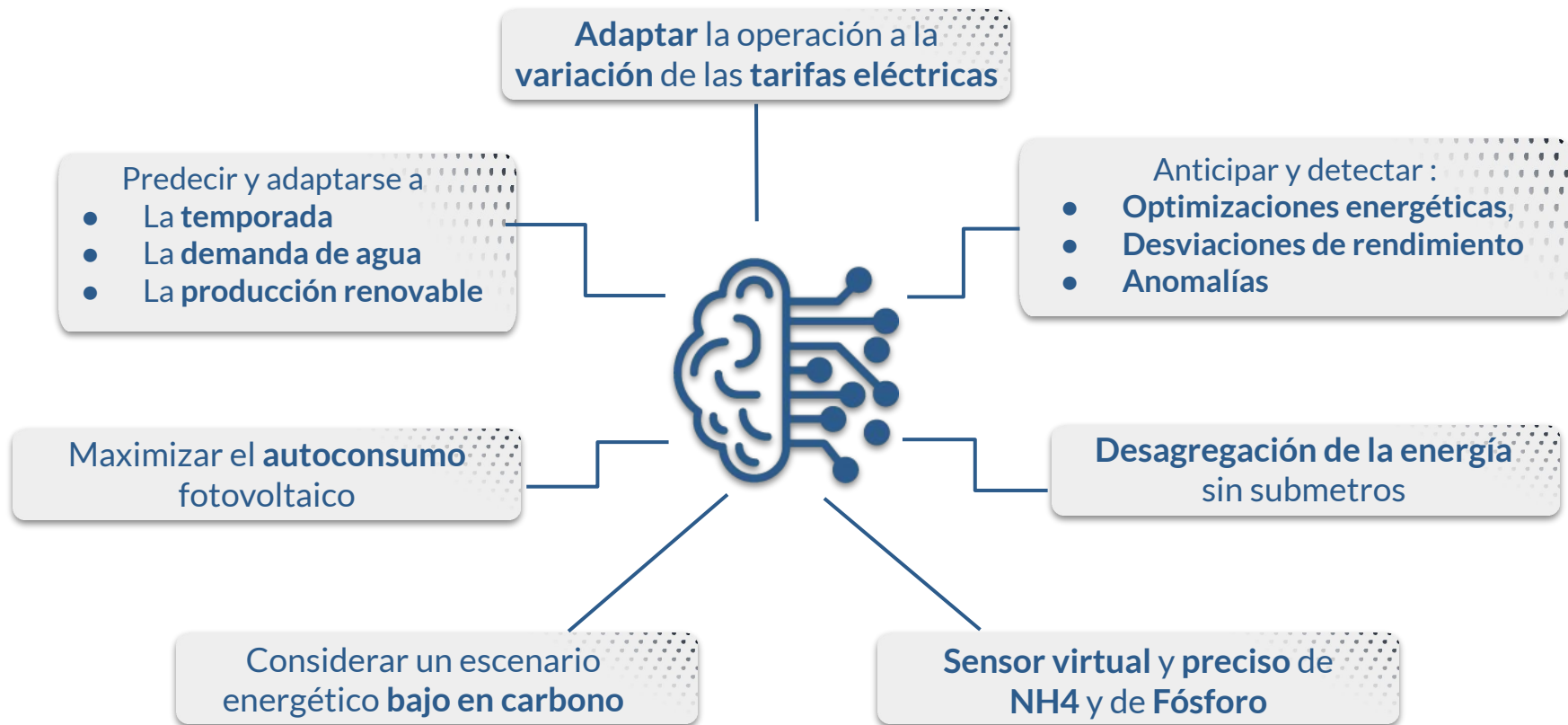
Inteligencia Artificial



La complejidad está en el sistema

La IA siempre **imagina** y analiza **1000+**
escenarios en tiempo real y **elige el mejor**

Lo que nuestros algoritmos de IA nos permiten hacer:



Optimizamos los procesos de mayor impacto energético



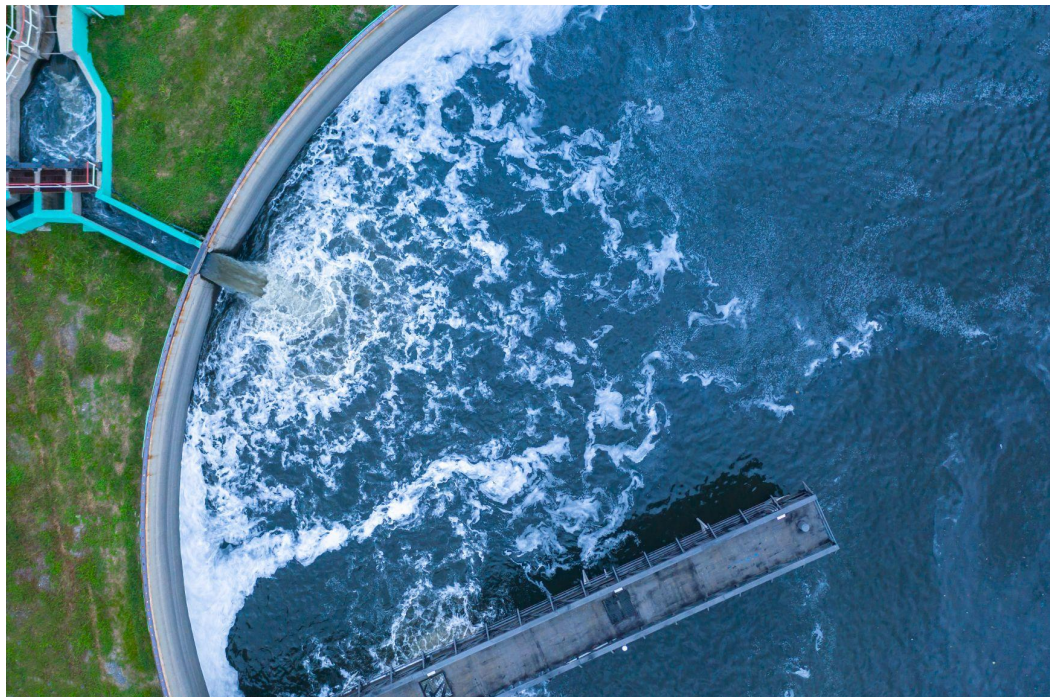
1. **Presentación Purecontrol**
2. **Control de la aireación gracias a la IA**
 - a. **Sonda virtual de NH_4**
 - b. **Predicciones de NH_4**
 - c. **Control de la aireación**
3. **Soluciones de IA maduras**
4. **El operador, su papel con la IA**

Proceso de aireación



RENNES
MÉTROPOLE Francia

50,000 PE EDAR



¿Cómo minimizar los costes energéticos y cumplir con la normativa sobre los vertidos de agua?



Respecto de la regulación en todas las circunstancias



-20% gastos energéticos

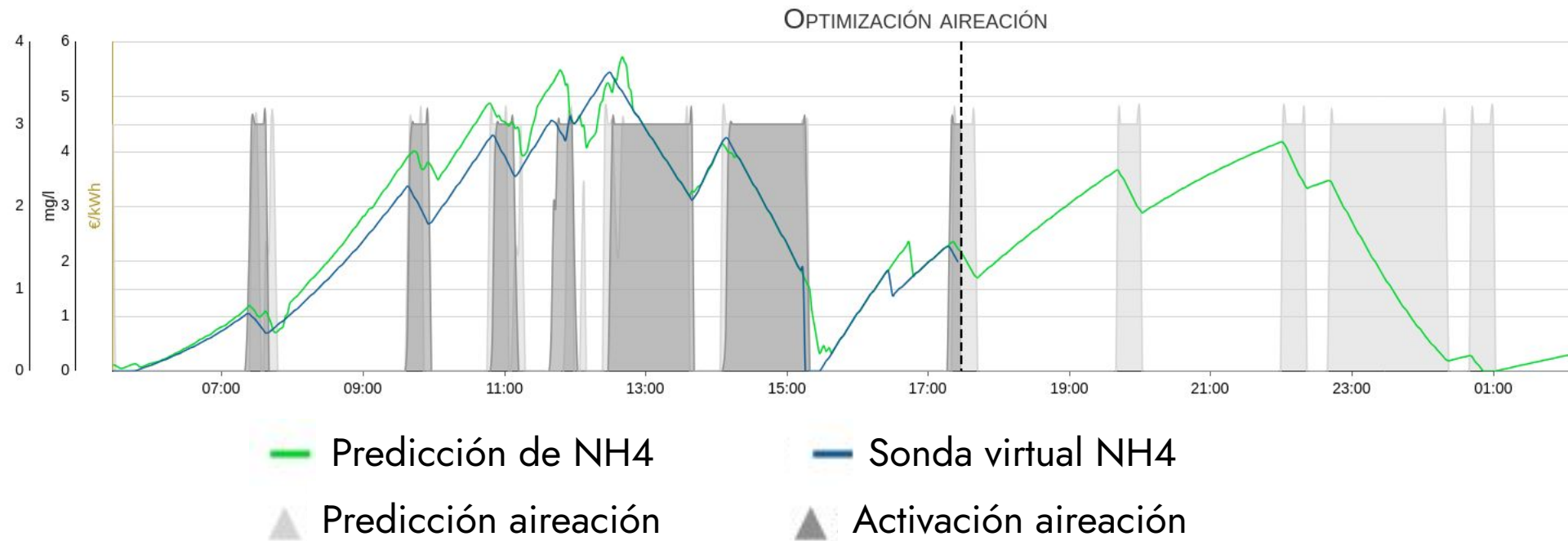


-25% huella de carbono



Detección de anomalías (fugas, obstrucción de bombas, consumo anormal de energía)

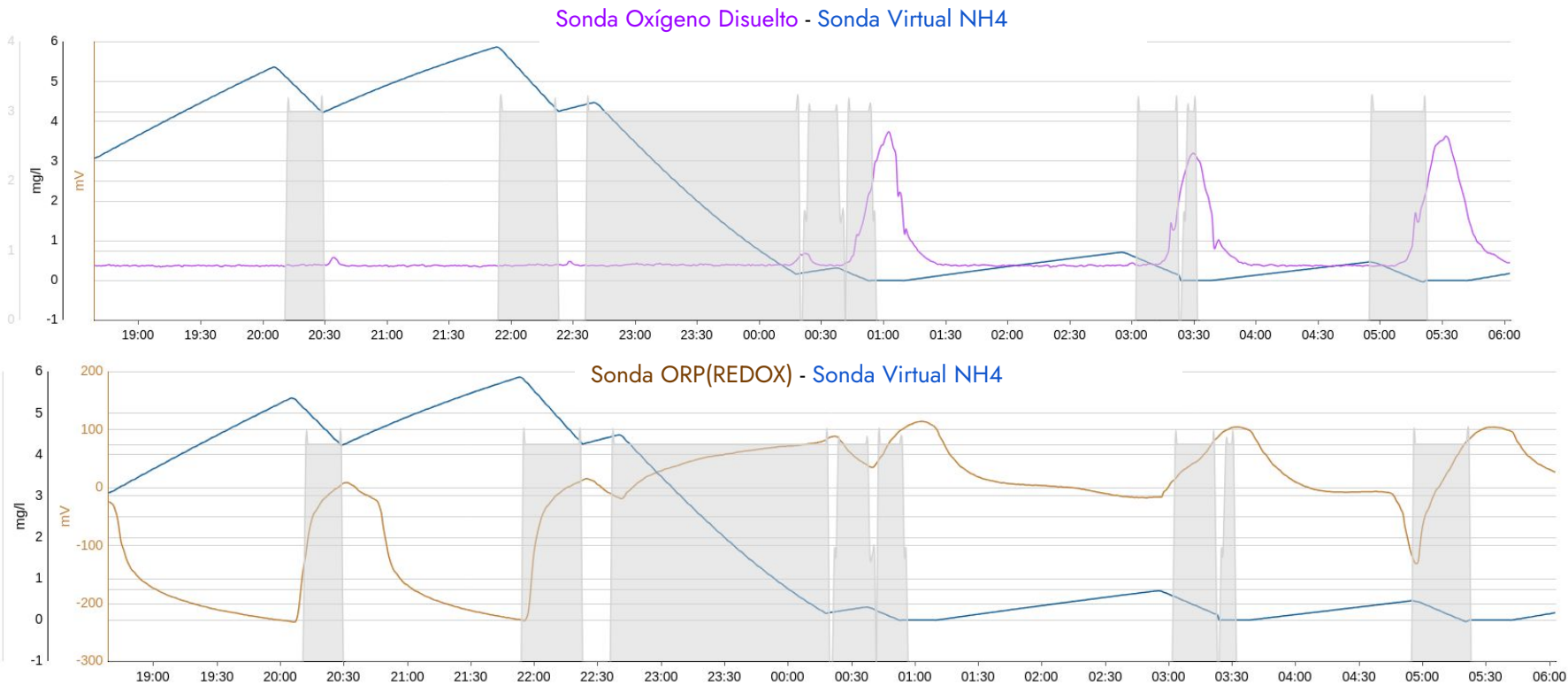
Nuestra fuerza, el control predictivo y en tiempo real



1 . Sonda virtual de NH4

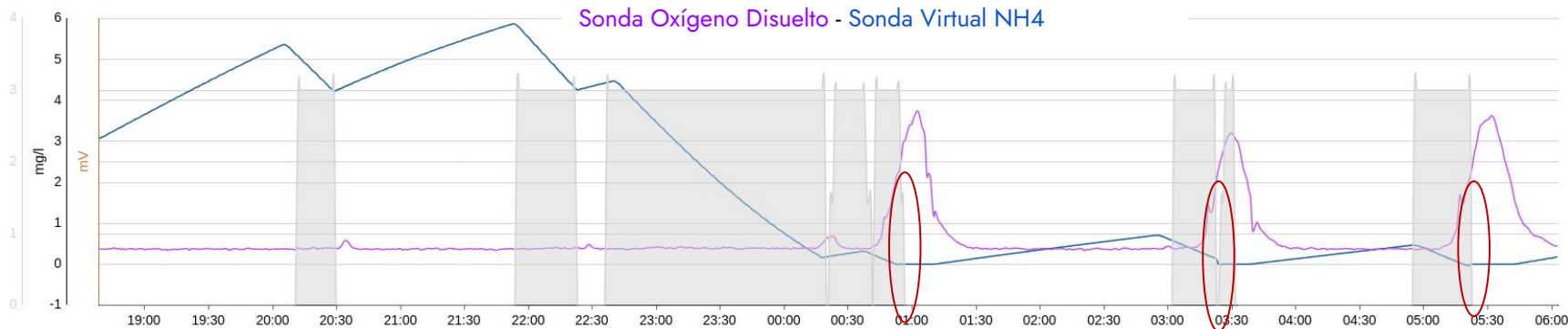
La sonda virtual NH4 se capacita durante 2 meses gracias a la sonda disponible.

Uso de la IA para el reconocimiento de patrones



1 . Sonda virtual de NH4

Recalibración del 0 cada aireación completa

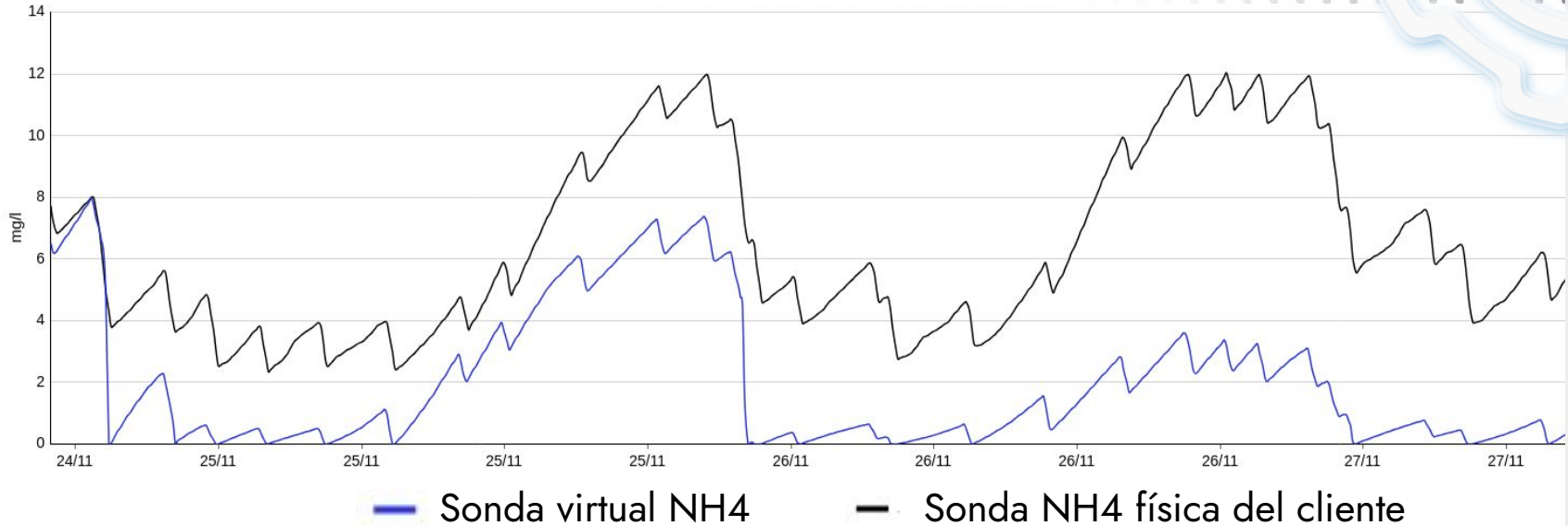


Recalibración del coeficiente

- Aprendizaje de paternos (IA)
- Muestras semanales de NH4

1 . Sonda virtual de NH4 Vs Sonda física

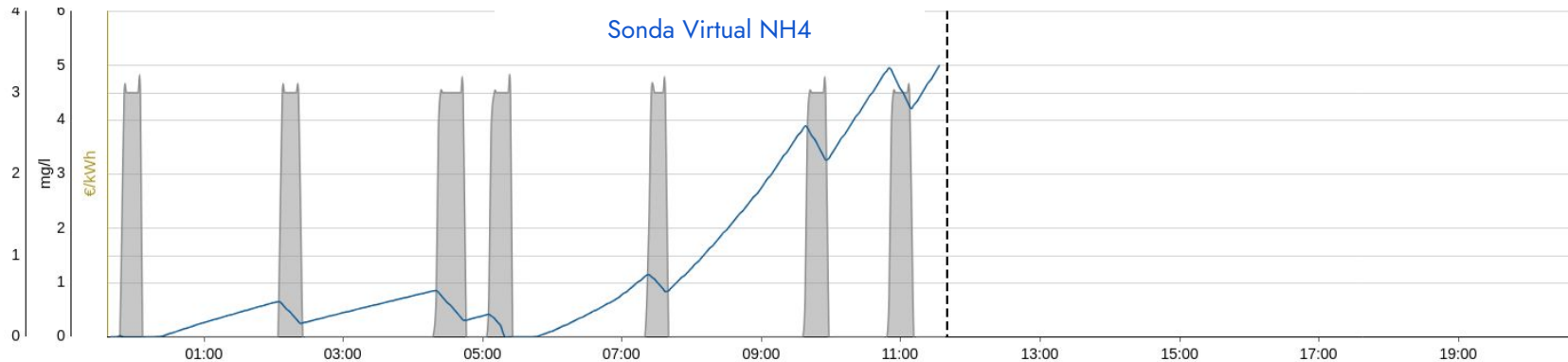
40,000 PE EDAR



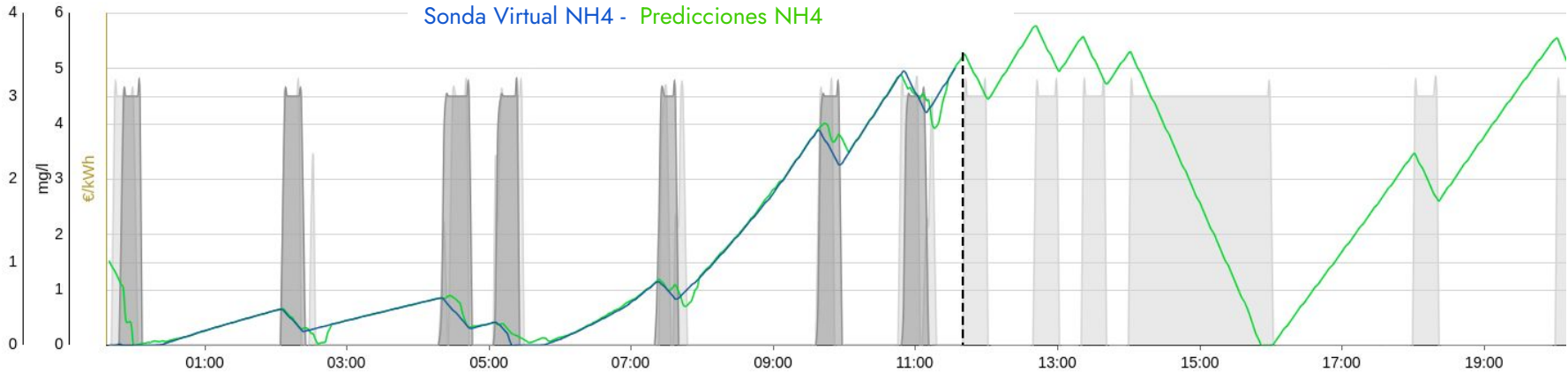
A veces, nuestra sonda NH4 llega a ser más precisa que la sonda del cliente

1 . Sonda virtual de NH4 - Resumen

- Capacitación gracias a 1 sonda presente (OD o ORP)
- Recalibración:
 - En 0, con aireación completa
 - Coeficiente, muestras semanales (+IA)



2 . Predicciones de NH4 y de aireación

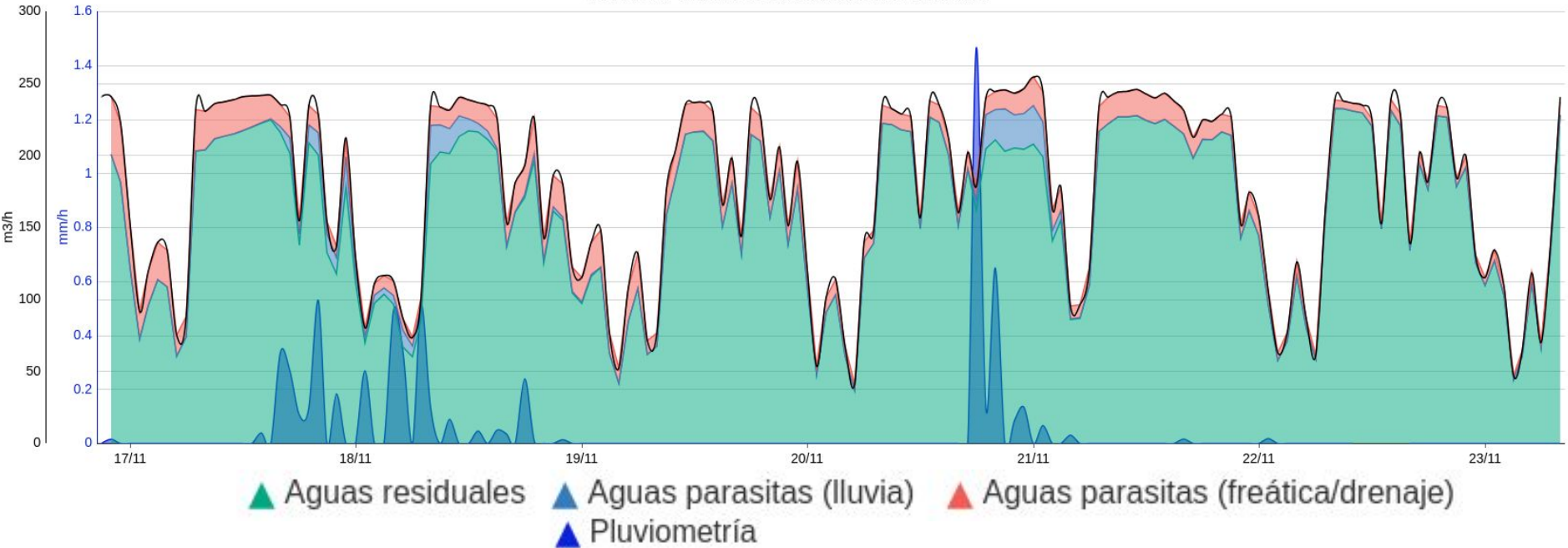


→ **Proporcionalidad** entre **caudal entrante** y carga de **NH4**

◆ ¿Una lluvia fuerte puede comprometer el modelo?

Identificamos las aguas residuales

DESCOMPOSICIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA



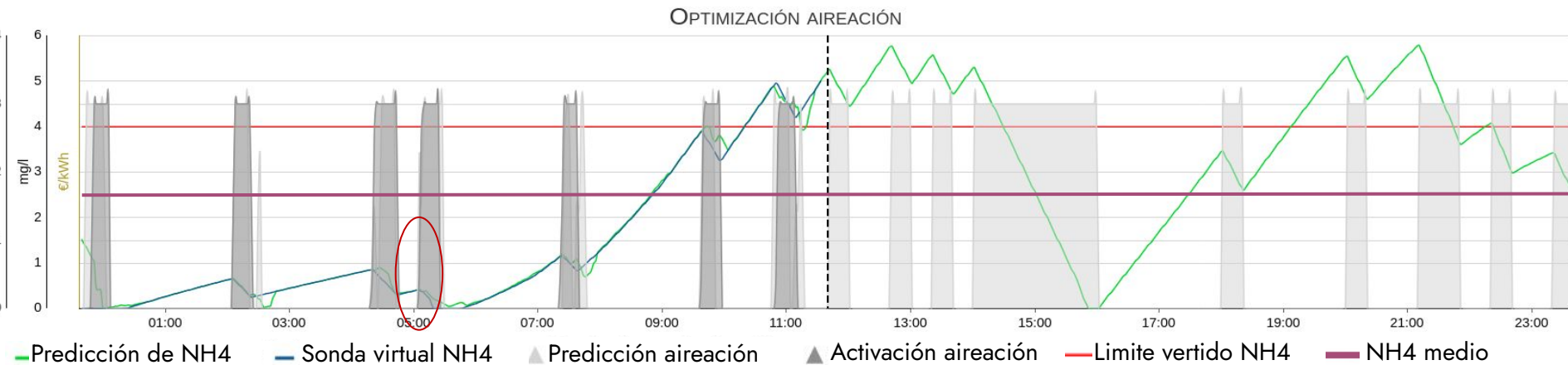
3. Nuestra fuerza, el control predictivo y en tiempo real



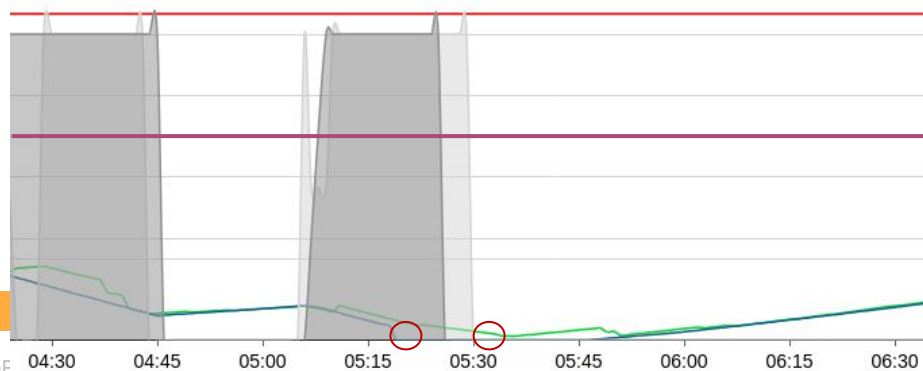
Adaptar la operación a la
variación de las tarifas eléctricas

Nota:
Más fluctuación de precios en el día, más ahorros

3. Nuestra fuerza, el control predictivo y en tiempo real



Observación:
No aireación inútiles



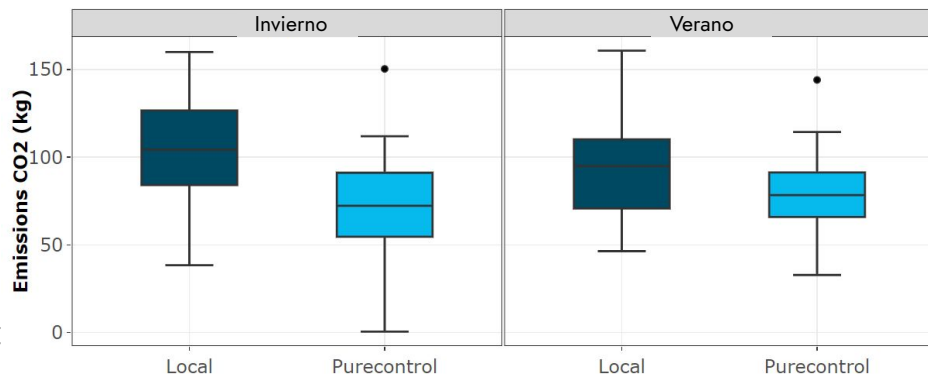
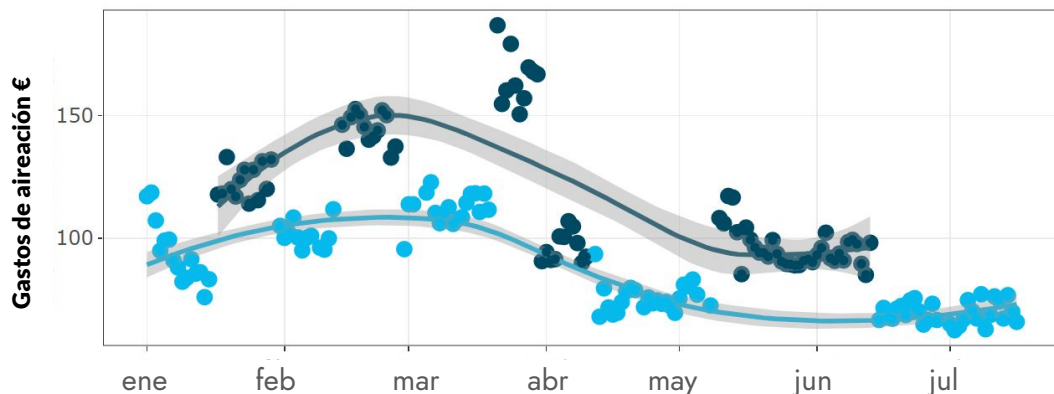
Proceso de aireación



RENNES
MÉTROPOLE Francia

50,000 PE EDAR

Control: ● Local ● Purecontrol



¿Cómo minimizar los costes energéticos y cumplir con la normativa sobre los vertidos de agua?

-10% menos tiempo de funcionamiento del aireador

-12 MWh (~10%) de energía consumida al mes

-1 200 € (~20%) en la factura de electricidad al mes

-800 kg (~25%) de emisiones de CO2 equivalente al mes

purecontrol

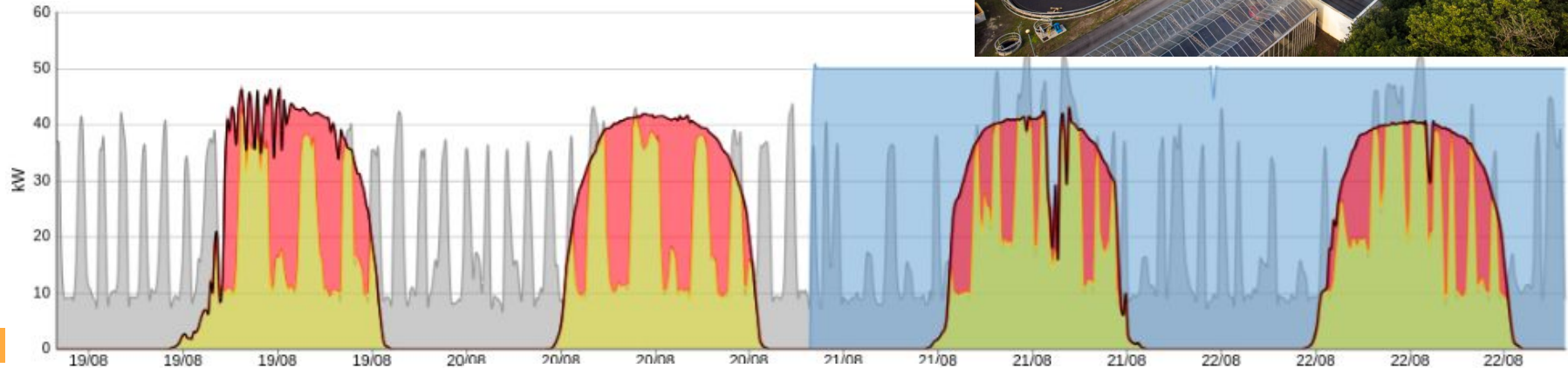
Otro ejemplo de control en tiempo real



RENNES
MÉTROPOLE Francia

EDAR Laillé

Maximizar el autoconsumo
fotovoltaico +17%



▲ Consumo planta ▲ Producción solar auto-consumida ▲ Purecontrol controlando la aireación

1. **Presentación Purecontrol**
2. **Control de la aireación gracias a la IA**
3. **Soluciones de IA maduras**
 - a. **Eliminación de fósforo**
 - b. **N₂O**
 - c. **Estación elevadora**
4. **El operador, su papel con la IA**

a. Eliminación de fósforo



RENNES
MÉTROPOLE Francia

30,000 PE EDAR



¿Cómo reducir el uso de productos químicos sin comprometer las normas de vertido?



Hasta **40%** de reducción de químicos



Mejor cumplimiento de las normas de vertido



Reducción de la producción de lodos

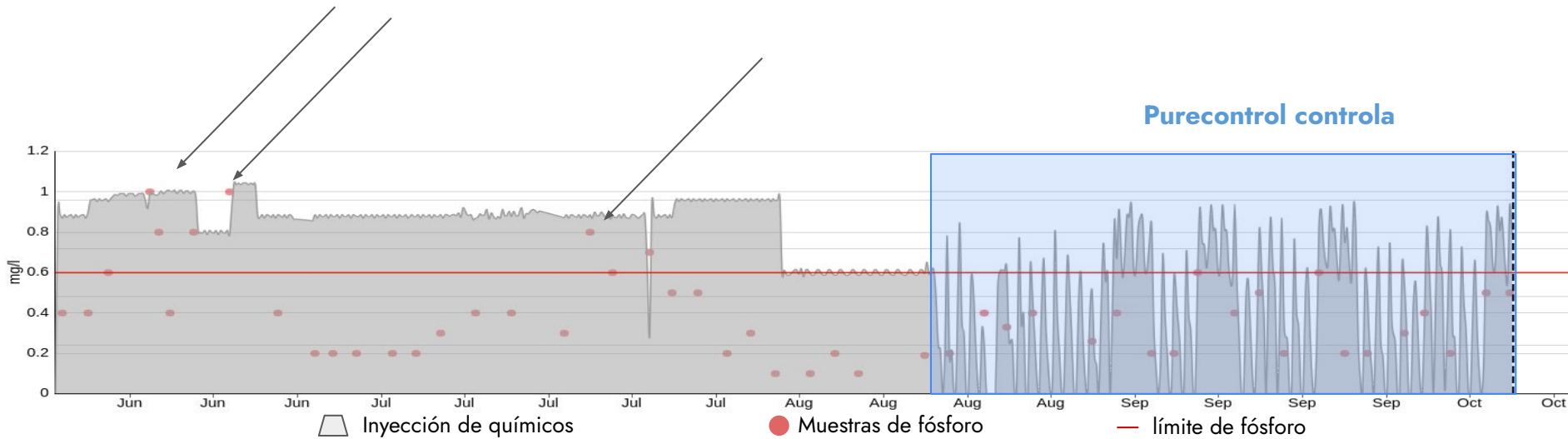
a. Eliminación de fósforo



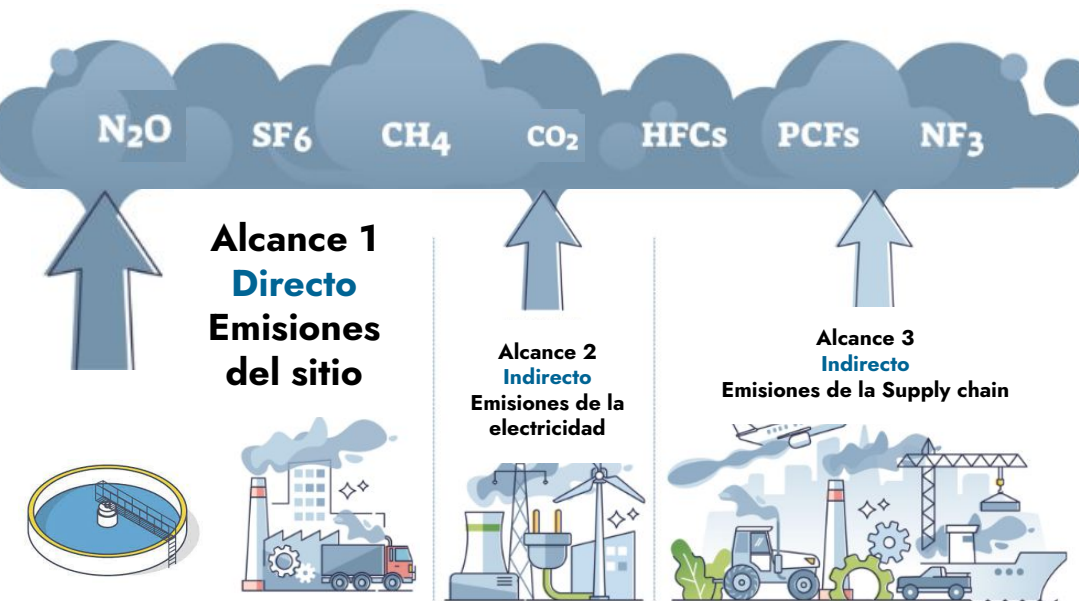
RENNES
MÉTROPOLÉ Francia

30,000 PE EDAR

¿Cómo reducir el uso de productos químicos sin comprometer las normas de vertido?



b. Reducir los GEI mitigando las emisiones de N₂O



Reducir las emisiones de GEI
en su EDAR



El N₂O constituye hasta el **80%** de las emisiones de GEI del alcance 1 de una EDAR

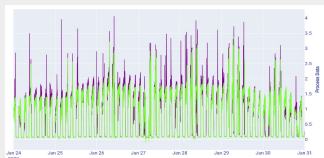


objetivo **-70%** de emisiones de N₂O

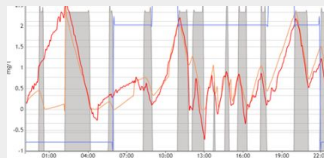
b. Reducir los GEI mitigando las emisiones de N₂O

Metodología Purecontrol

1. 1. Recogida de datos



2. Creación de un modelo de emisión de N₂O alimentado por IA con Water Cobalt



3. Control en tiempo real de la **aireación en** función de la estrategia de reducción de N₂O*.

*El aumento de la aireación es una forma de reducir las emisiones de N₂O, los algoritmos de reducción de emisiones de GEI de Purecontrol equilibran las emisiones de N₂O con las emisiones de CO₂ procedentes de la aireación.

Objetivo

Reducción del **70%** de las emisiones de N₂O

Una buena estrategia de aireación es la principal palanca para reducir las emisiones de N₂O

- Nivel óptimo de oxígeno disuelto
 - Evitar los picos de NH₄
 - Evitar la acumulación de NO₂, favorecer la nitrificación completa



Nuestro socio experto para gestionar N₂O

c. Control de estaciones elevadoras



France

60 estaciones elevadoras



Reducir los riesgos de **desbordamiento** y optimizar la **eficiencia energética**



Reducción significativa de los **desbordamientos** y de su impacto ambiental



-10% de consumo de energía



Detección de anomalías (fugas, obstrucción de bombas, consumo anormal de energía)

c. Control de estaciones elevadoras

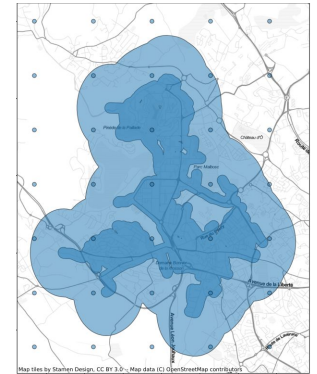
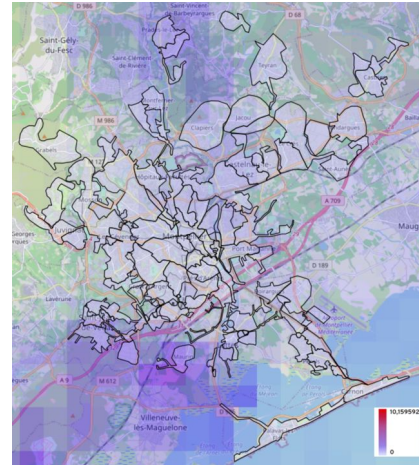
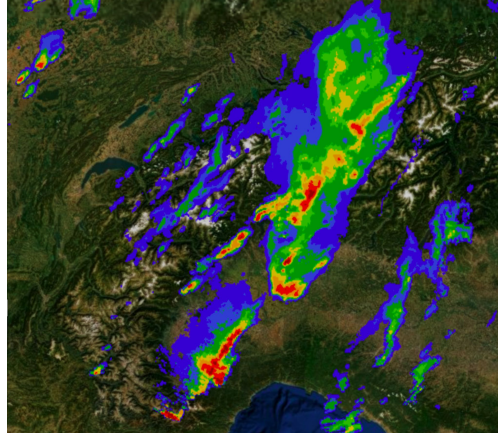
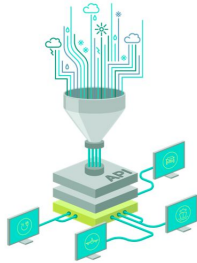
Previsión meteorológica

Purecontrol es socio de *Meteomatics*

Previsión meteorológica en tiempo real

Malla de alta precisión (1 km) y alta frecuencia (5 minutos).

meteo
matics



c. Control de estaciones elevadoras



Francia

60 estaciones elevadoras

Reducir los riesgos de desbordamiento y optimizar la eficiencia energética

● Activación del bombeo



Nivel de agua de la estación

Sobre-bompear antes de conmutar la tasa de pico

Bajar el nivel del agua antes de que llueva

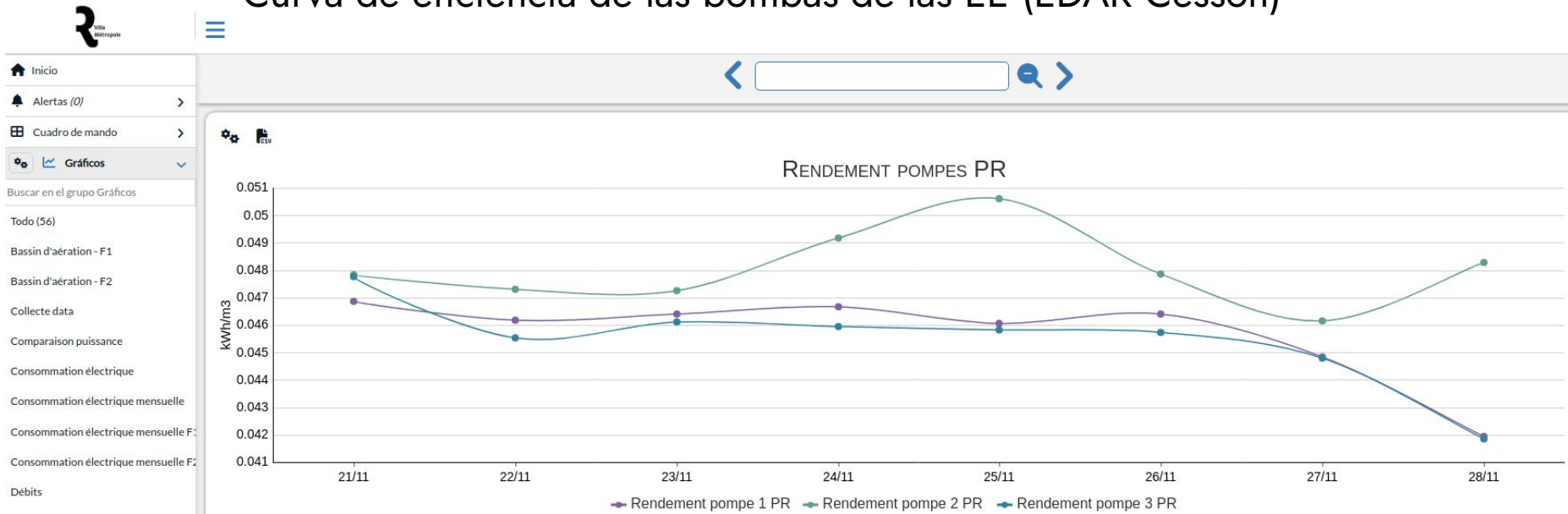
Lluvia fuerte

Tiempo

purecontrol

c. Control de estaciones elevadoras

Curva de eficiencia de las bombas de las EE (EDAR Cesson)



1. **Presentación Purecontrol**
2. **Control de la aireación gracias a la IA**
3. **Soluciones de IA maduras**
4. **El operador, su papel con la IA**
 - a. **Definición de seguridades y objetivos**
 - b. **Plataforma al servicio del operador**
 - c. **Una operación conjunta**

a. Definición de seguridades



“Quiero que mis aireadores funcionan de manera alternativa”

“Mi aireador no puede funcionar arriba de X frecuencia”

“Tiempo máximo de non-aireación es de 150 min”

+20 seguridades definidas por el operador para garantizar un control sin riesgo.

Seguridad físicas en el PLC + en el algoritmo

a. Definición de objetivos

- Ahorro economico



- Ahorro en GEI



- 80% economico, 20% GEI



Definición Conjunto



En terminología de Machine Learning, la función de coste busca el mejor escenario por los objetivos prealablemente definidos.

b. Plataforma al servicio del operador

Seguimiento rendimiento >

Seguimiento línea 1 >

Seguimiento línea 2 >



Alerta (0)

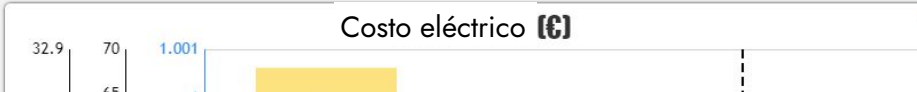
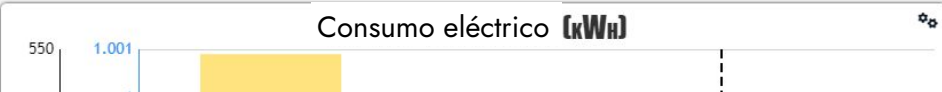
Ninguna nueva alerta

Autorización dada a Purecontrol

Purecontrol Control Activado

Datos	Valores
Umbral alto REDOX/ORP - arriba de este umbral > Paro de los aireadores	210.00 mV
Umbral bajo REDOX/ORP - abajo de este umbral > Arranque de los aireadores	-100.00 mV
Umbral alto SEGURIDAD REDOX/ORP - arriba de este umbral > Desactivación Purecontrol	280.00 mV
Umbral bajo SEGURIDAD REDOX/ORP - abajo de este umbral > Desactivación Purecontrol	-120.00 mV
Tiempo máximo de aireación	150.00 min
Tiempo máximo sin aireación	90.00 min
Tiempo mínimo de aireación	15.00 min

Seguimiento energético >



b. Plataforma al servicio del operador

Seguimiento rendimiento >

Seguimiento línea 1 >

Seguimiento línea 2 >



Alerta (1)

Desviación de rendimiento en la Soplante 1.

Autorización dada a
Purecontrol

Purecontrol
Control Activado

Datos	Valores
Umbral alto REDOX/ORP - arriba de este umbral > Paro de los aireadores	210.00 mV
Umbral bajo REDOX/ORP - abajo de este umbral > Arranque de los aireadores	-100.00 mV
Umbral alto SEGURIDAD REDOX/ORP - arriba de este umbral > Desactivación Purecontrol	280.00 mV
Umbral bajo SEGURIDAD REDOX/ORP - abajo de este umbral > Desactivación Purecontrol	-120.00 mV
Tiempo máximo de aireación	150.00 min
Tiempo máximo sin aireación	90.00 min
Tiempo mínimo de aireación	15.00 min

Seguimiento energético >

Consumo eléctrico (kWh)

550

1.001



Costo eléctrico (€)

32.9

70

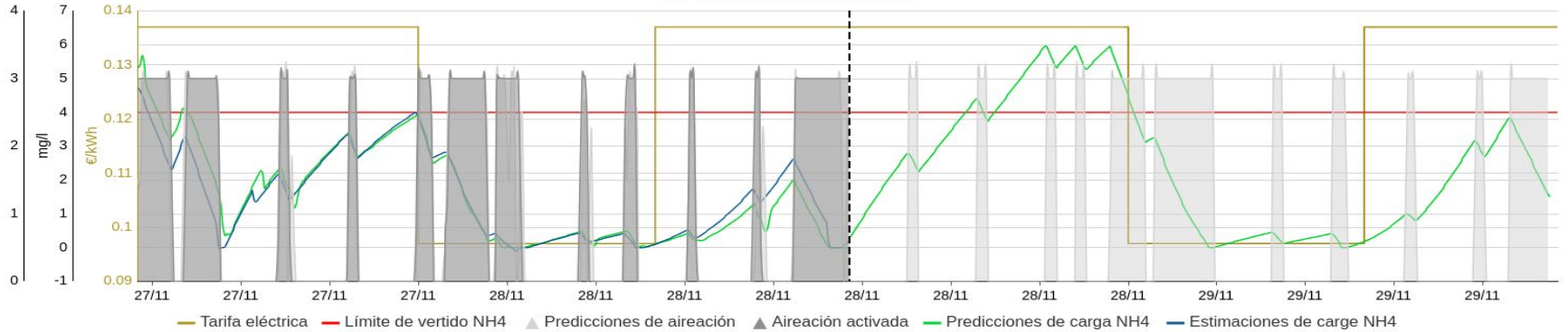
1.001



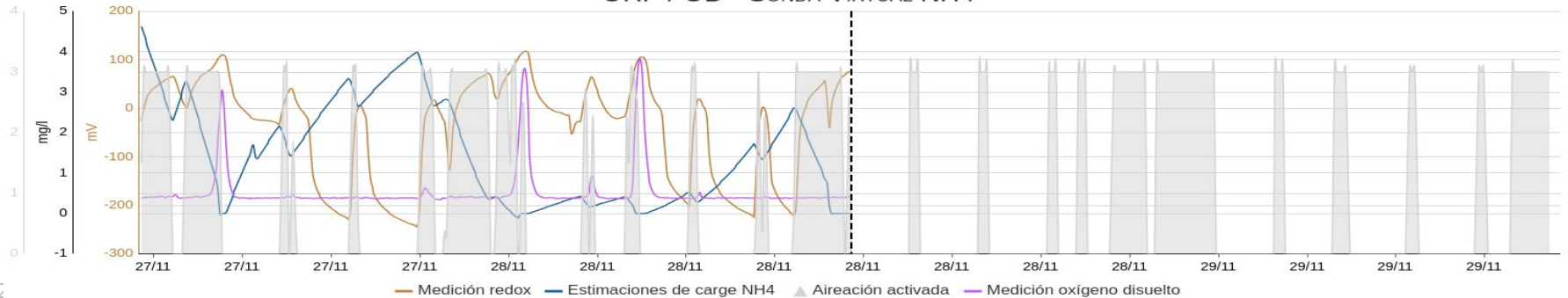
b. Plataforma al servicio del operador

Seguimiento línea 1

OPTIMIZACIÓN AIREACIÓN

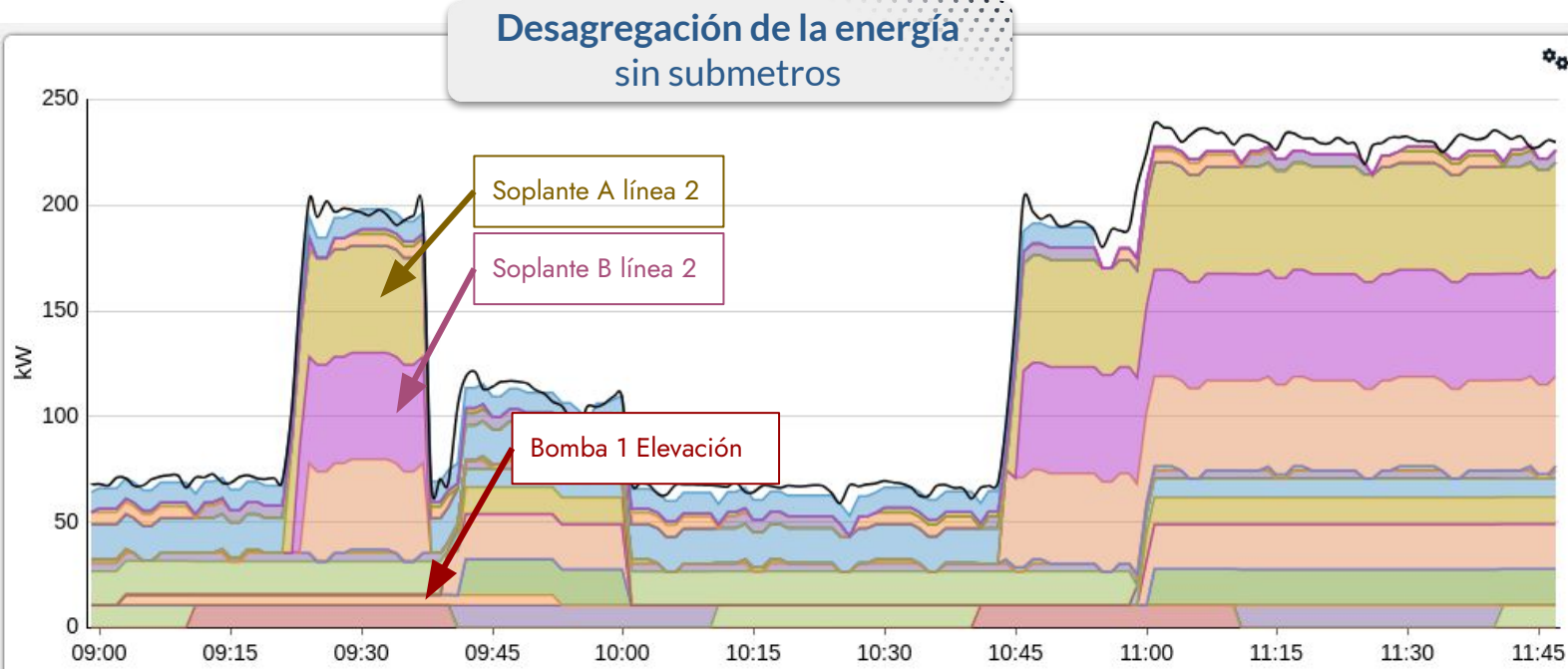


ORP / OD - Sonda VIRTUAL NH4



b. Plataforma al servicio del operador

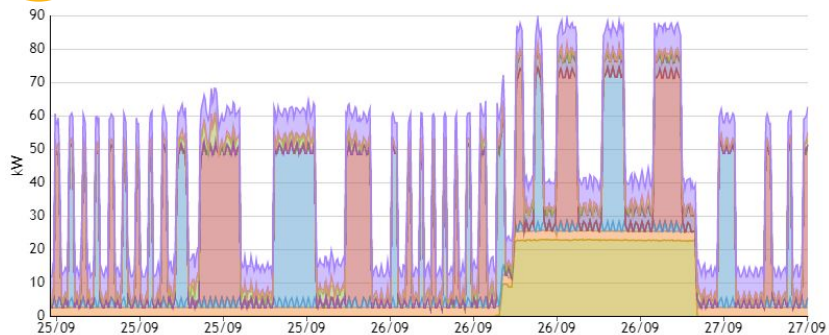
Seguimiento rendimiento



b. Plataforma al servicio del operador

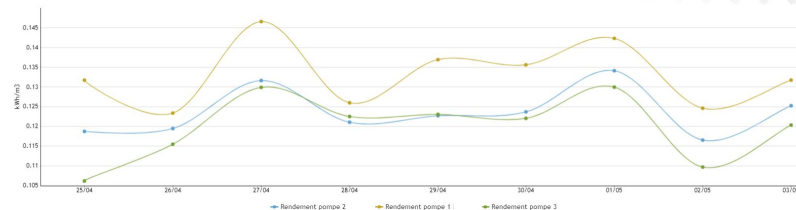


Desagregación de la energía

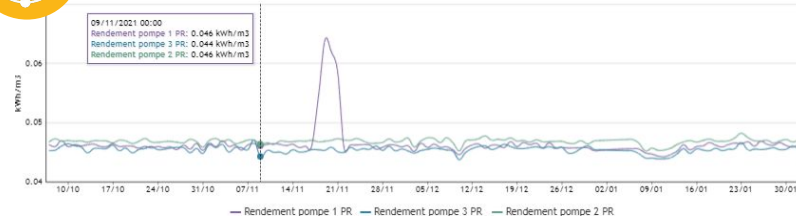


- ▲ Est. PI débit traitement boues ▲ Est. PI pompe 2 eau industrielle ▲ Est. PI aérateur anaerobie
- ▲ Est. PI surpresseur 2 ▲ Est. PI surpresseur 1 ▲ Est. PI couple centrifugeuse
- ▲ Est. PI pompe 1 eau industrielle ▲ Est. PI pompe 1 relevage ▲ Est. PI recirculation
- ▲ Est. PI pompe 2 relevage ▲ Est. PI residuelle

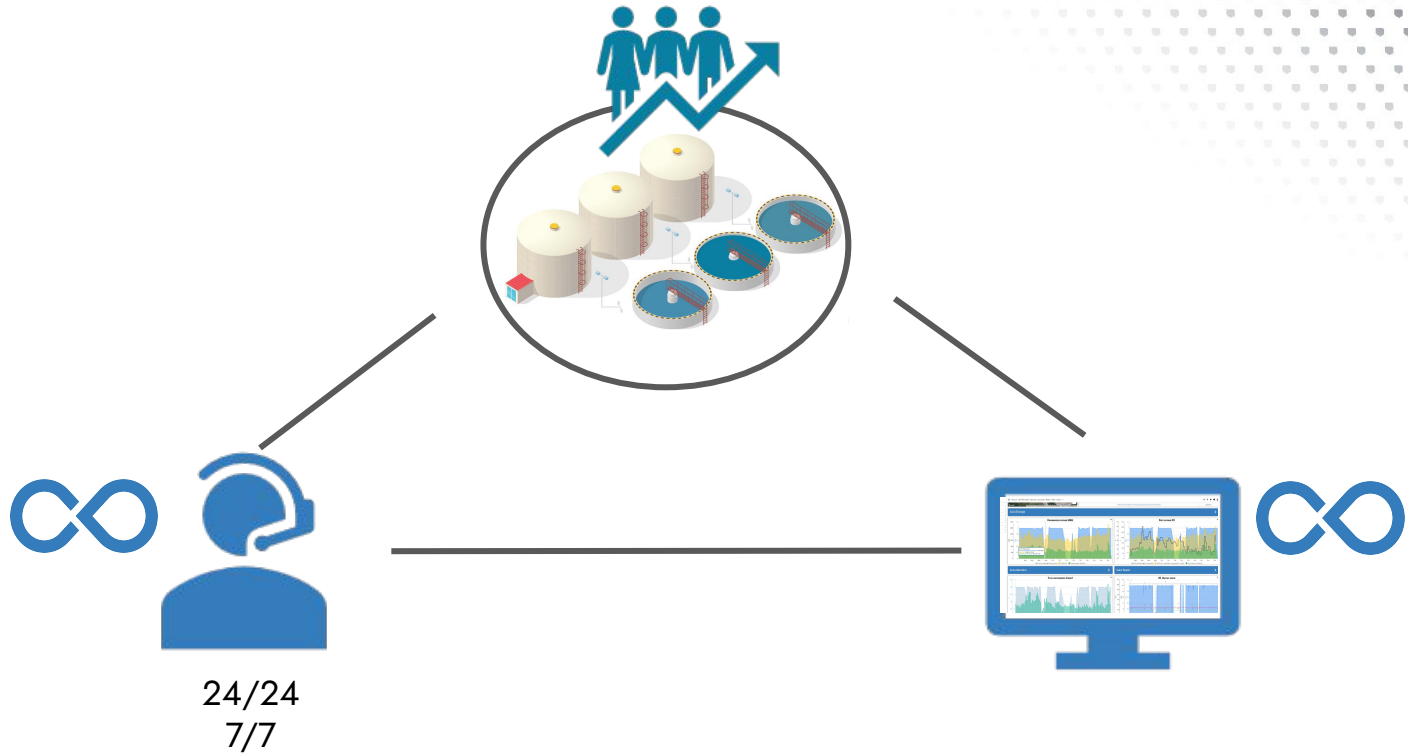
Análisis del rendimiento



Detección de anomalías



c. Una operación conjunta



c. Una operación conjunta

Muestras semanales

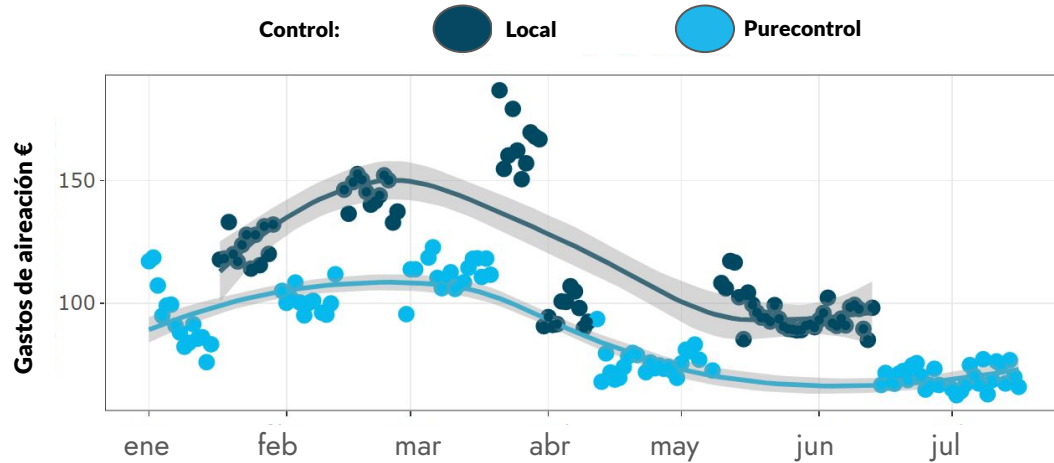
Date prélèvement	NNH4 sortie (<4)	NNO3 sortie (<5)	PPO4 sortie (<0.6)
	mg/l	mg/l	mg/l
jeu. 20/11/2023			
mer. 22/11/2023	2.3	1.1	0.3
mar. 21/11/2023			
lun. 20/11/2023	1.6	0.2	0.5
dim. 19/11/2023			
sam. 18/11/2023			
ven. 17/11/2023	1.6	1.1	0.3
jeu. 16/11/2023			
mer. 15/11/2023	2.3	0.7	0.4
mar. 14/11/2023			
lun. 13/11/2023	0.78	0.2	0.5
dim. 12/11/2023			
sam. 11/11/2023			
ven. 10/11/2023	2	1.7	0.2
jeu. 09/11/2023			
mer. 08/11/2023	3.9	1.1	0.5
mar. 07/11/2023			
lun. 06/11/2023	0.78	0.2	0.4
dim. 05/11/2023			
sam. 04/11/2023			
ven. 03/11/2023	0.39	1.1	0.2
jeu. 02/11/2023	1.6	1.1	0.2
mer. 01/11/2023			
mar. 31/10/2023			
lun. 30/10/2023	0.78	0.2	0.5

Tarifa de electricidad

	0_1	1_2	2_3	3_4	4_5	5_6	6_7	7_8	8_9	9_10	10_11	11_12	12_13	13_14	14_15	15_16	16_17	17_18	18_19	19_20	20_21	21_22	22_23	23_24
Enero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Febrero	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Marzo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Abril	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Mayo	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
1ª Quincena Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
2ª Quincena Junio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
Julio	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
Agosto, Sab, Dom Y Festivos Nacionales	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
Septiembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4
Octubre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5	P5
Noviembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4
Diciembre	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P2	P2	P2

Entender la tarifa específica de su EDAR, la parte fija/variable

c. Una operación conjunta



- Ayudarles a sacar datos para hacer reportes

Nota:

Para demostrar la eficiencia de nuestra solución en su EDAR, se puede hacer temporadas de control alternativo.

1. **Presentación Purecontrol**
2. **Control de la aireación gracias a la IA**
3. **Soluciones de IA maduras**
4. **El operador, su papel con la IA**
5. **Conclusión**

Porque las soluciones Purecontrol son únicas ?



Control predictivo y en tiempo real

Purecontrol **aplica y predice continuamente** la mejor estrategia de control en transparencia con los operadores

No equipo adicional Escalable

Independencia del equipo: utilizamos sus **equipos instalados. 3 meses** para implantar.

Corto ROI probado

Basado en el ahorro, le costará menos de lo que aporta. Demostrado en sólo unos meses

Ciberseguridad

Tema central de Purecontrol. Procesos aprobados por consultoras como por **nuestros clientes.**

Éxitos y testimonios de clientes



Implantación en más de 200 depuradoras en Francia

Objetivos principales : Reducir el coste energético y optimizar los procesos de tratamiento más costosos, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de la normativa medioambiental.



Reducción media del 18% de los costes energéticos

*“Nuestra asociación con Purecontrol puso claramente la innovación en el centro de nuestras aguas residuales, integrando la inteligencia artificial a nuestras operaciones. Esta colaboración **contribuyó realmente a acercar nuestras estructuras (...) y obtener así beneficios energéticos, medioambientales y económicos**”.*

Freddy Got, Director territorial, Bassin de la Vilaine



Implantación en todas las depuradoras de Rennes Metropole.
500 000 Personas Equivalentes acumuladas

Objetivos principales: mejorar el rendimiento de los equipos y reducir los costes energéticos.



30% de descuento
de la huella de carbono



17% de reducción de los costes energéticos

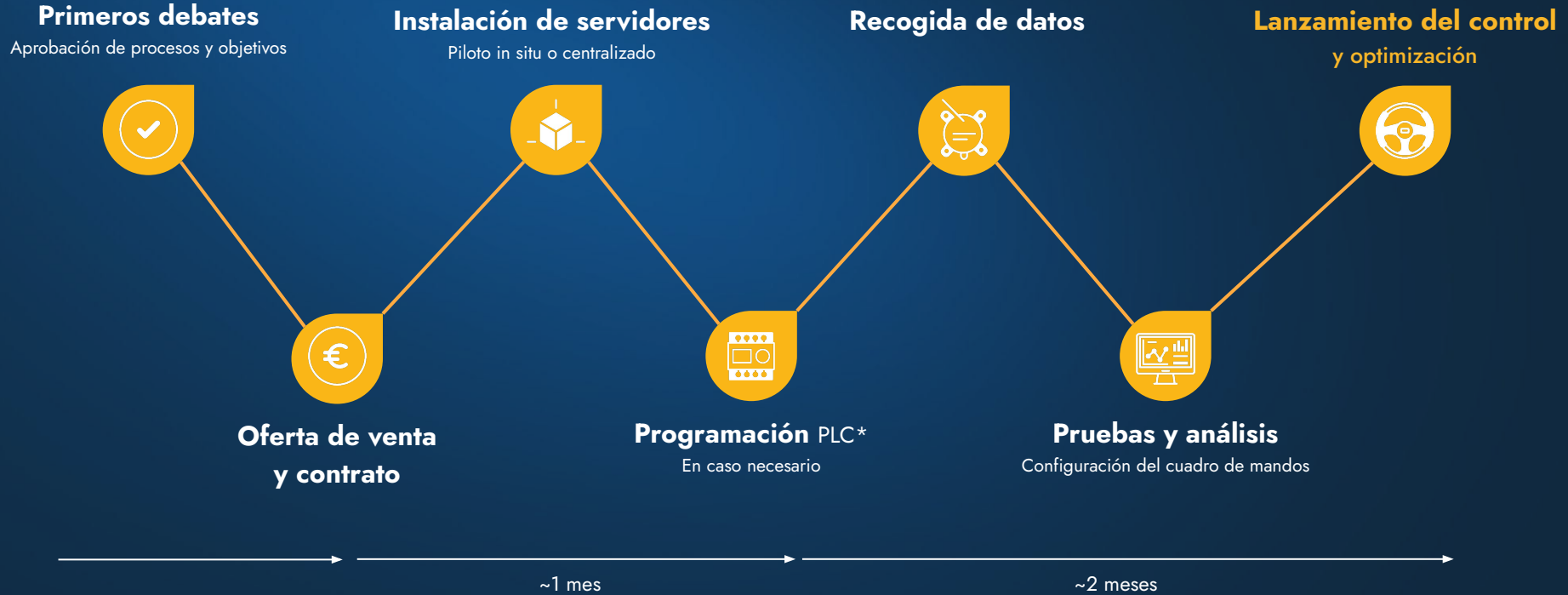
*“La solución Purecontrol permite **sacar el máximo partido de una instalación existente.***

*Para Rennes Utility, esta solución de control en tiempo real **simplifica nuestro recorrido operativo**, además de ahorrar tiempo. Garantiza realmente un mejor control **con un nivel de flexibilidad** y eficacia **muy superior al** de la implantación.”*

Boris Guéguen
Director de Aguas Residuales - Rennes Métropole

purecontrol

Plazo típico para alcanzar la **implantación** completa con **Purecontrol**



*Controlador lógico programable

A largo plazo relación ganar/ganar

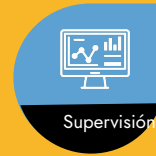
Instalación tarifa

ROI rápido comprobado.



Suscripción mensual

según el tamaño del sitio y el ahorro estimado



Supervisión



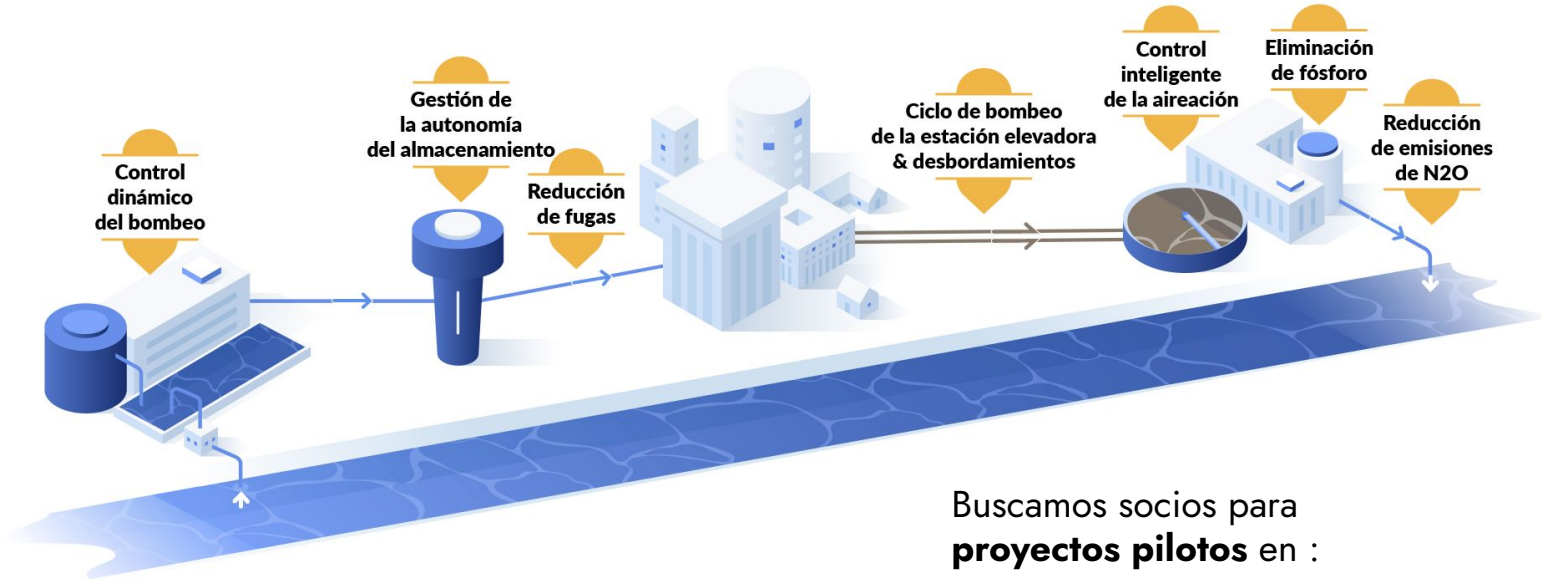
Análisis



Control en
tiempo real

Sin compromiso de tiempo

Purecontrol **optimiza y controla en tiempo real** los procesos que consumen más energía a lo largo del ciclo de vida del agua



Desalación

Reutilización
del agua

Mantente en contacto



Victor OLLIVIER

WATER BU Director
victor.ollivier@purecontrol.com
+33 (6) 62 29 07 83



Malo ROTUREAU

WATER BU España
malo.rotureau@purecontrol.com
+33 (7) 45 26 35 97



Liga para agendar cita de 20 min en el chat