

SENSOR VIRTUAL DE *E.coli*: AHORRO DE AGUA POTABLE Y MINIMIZACIÓN DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO EN LA REUTILIZACIÓN DE AGUA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

EL RETO

Cataluña declaró la emergencia por escasez de agua en sus zonas más pobladas en abril de 2024, imponiendo **restricciones severas tanto a la agricultura (50%) como a la industria (25%)**.

La industria alimentaria, especialmente la cárnica, es una **gran consumidora de agua** y, ante este contexto, la **reutilización de aguas residuales se presenta como una solución clave**.

Se estima que **el 15% (proyecto REAQUA) del uso de agua potable en los mataderos podría ahorrarse utilizando agua reutilizada** para la limpieza de camiones y corrales.

Sin embargo, el uso de agua regenerada en procesos como la limpieza de camiones y corrales en mataderos **requiere cumplir estrictas normativas microbiológicas**, especialmente en el control de ***Escherichia coli (E. coli)***, para obtener la autorización sanitaria correspondiente.

En concreto, el matadero de Avinyó (Cataluña) está implementando **soluciones para lograr que el agua de salida de la depuradora cumpla los requisitos de calidad establecidos** y obtener el correspondiente permiso de sanidad. Actualmente el permiso disponible hace referencia a la fertirrigación.

Para dar respuesta a sus inquietudes para **reducir su huella hídrica**, la empresa se plantea que **el agua regenerada se pudiera utilizar para la limpieza de camiones** como punto susceptible.



La depuradora del matadero de Avinyó (Cataluña) ha iniciado un proyecto en el que la inteligencia artificial combinada los datos obtenidos por diferentes sensores microbiológicos del agua desarrollados por Adasa permitirán garantizar la calidad del agua de salida para su reutilización en diversas tareas de limpieza.



Los mataderos son instalaciones que consumen una gran cantidad de agua potable. En el caso de la instalación de la localidad catalana de Avinyó en breve se espera poder utilizar agua regenerada.

LA SOLUCIÓN DE ADASA

Adasa ha desarrollado el proyecto **VECOLI** junto con otros socios del sector y ha sido financiado por ACCIÓ (Generalitat de Catalunya).

VECOLI consiste en un **sensor virtual basado en inteligencia artificial (IA) que permite monitorizar de manera continua y fiable la presencia de E. coli en el agua regenerada.**

El sistema se ha instalado a la salida de la depuradora del matadero de Avinyó (Catalunya).

El **sistema integra:**

1. **Medidas en continuo de parámetros físico-químicos** (pH, conductividad, REDOX, temperatura, oxígeno disuelto, absorbancia, turbidez, etc.) gracias al equipo de medición **aquaTest-MO** desarrollado por Adasa.

2. **Datos microbiológicos periódicos** (*E. coli* y coliformes totales, medidos automáticamente cada 12 horas con el equipo **aquaBio** desarrollado por Adasa).

3. **Medición de la actividad microbiana de los efluentes** mediante el sensor biológico vivo Sentry, que reacciona en tiempo real a los cambios de las condiciones ambientales.

4. **Entrenamiento y reentrenamiento del modelo de IA** con datos históricos, de laboratorio y de proceso, empleando técnicas como regresión lineal, polinómica, XGBoost y MLP Regressor.

5. **ecoData**: plataforma de visualización en tiempo real del riesgo microbiológico y generación de alarmas automáticas en caso de detectar riesgo sanitario, permitiendo bloquear el uso del agua si no es segura.

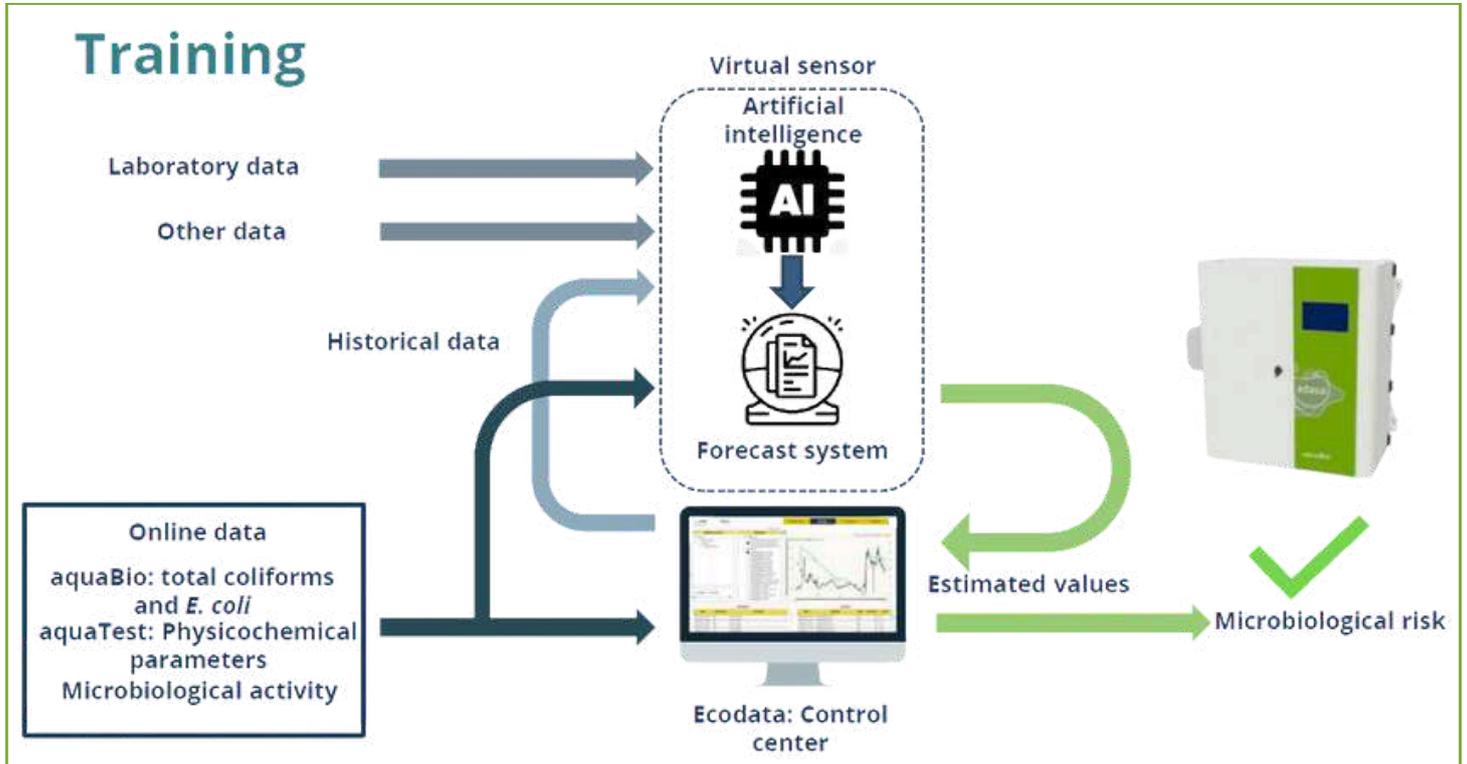


El sistema instalado por Adasa incluye los sensores microbiológicos aquaBio y aquaTest-MO, desarrollados por Adasa.



Detalle de la instalación de aquaBio y aquaTest

LA SOLUCIÓN DE ADASA



En concreto, las **variables seleccionadas para el entrenamiento de la IA** han sido las siguientes: REDOX, DO (oxígeno disuelto), TURB (turbidez), COM (absorbancia 365 nm), TMP (temperatura de la muestra), ABS (absorbancia 254 nm), EXTRA (sonda BES), COND (conductividad), PH, Tmed (temperatura ambiente), Prec (precipitación), Hour (hora del día) y weekday (día de la semana).

Los **periodos de entrenamiento y medición** establecidos han sido:

- Entrenamiento marzo-mayo: medida marzo-mayo.
- Entrenamiento marzo-mayo: medida marzo-julio.
- Entrenamiento marzo-julio: medida marzo-julio.

VECOLI **permite a los mataderos:**

1. Cubrir la demanda. Al mismo tiempo se reduce el consumo de agua potable y se libera recurso por otras industrias o usos.

2. Garantizar seguridad y calidad. Asegurando que no existe riesgo microbiológico y dando confort a sanidad.

3. Resilientes en el uso de agua. Garantizar la disponibilidad de agua en tiempo de sequía y restricciones.



aquaTest-MO mide diferentes parámetros microbiológicos y físico-químicos.

4. Asegurar la ventaja competitiva. Evitando bajadas en la productividad.

Tras una primera fase de análisis de diferentes variables para conocer el estado actual de la calidad del agua, el proyecto ha empezado una nueva fase de medidas después de la ultrafiltración.

VECOLI no solo garantiza la **seguridad y calidad del agua reutilizada**, sino que también proporciona **confianza a las autoridades sanitarias** y permite responder de forma resiliente ante episodios de sequía.

RESULTADO

La implantación del **sensor virtual VECOLI** ha permitido:

1. **Obtener una estimación muy precisa** de la concentración de ***E. coli*** en el agua regenerada, con todos los modelos de IA mostrando alta exactitud y bajos errores de predicción.
2. **Ahorrar hasta un 15% en el consumo de agua potable** en mataderos, al poder reutilizar agua en procesos de limpieza sin comprometer la seguridad alimentaria.
3. **Ofrecer un sistema robusto que requiere reentrenamientos periódicos** para adaptarse a cambios en las condiciones del proceso (por ejemplo, la dosificación de cloro), asegurando la fiabilidad continua del sistema.
4. **Mejorar la competitividad y viabilidad económica** del sector cárnico catalán, especialmente relevante en un contexto de sequía prolongada.

La **integración de sistemas como aquaBio y VECOLI de Adasa** ha:

1. **Proporcionado** un marco sólido para garantizar la calidad del agua.
2. **Permitido** cumplir con los requisitos normativos.
3. **Cubierto** la demanda de agua.
4. **Garantizado** la seguridad y calidad.
5. **Promovido** la adopción generalizada de prácticas de reutilización.
6. **Aumentado** la resiliencia ante la escasez hídrica.
7. **Contribuido** a asegurar la viabilidad del sector alimentario en Cataluña.

EL CLIENTE

El Grupo d'Avinyó es un referente en el sector porcino en España, con más de 3.500 clientes del canal alimentario. Especializado en la producción de carne de cerdo, elaborados y embutidos, controla todo el proceso desde la cría hasta la comercialización y exportación del producto final. Ofrece productos gourmet, cuidando cada detalle, y mantiene una relación cercana y de confianza con sus clientes gracias al compromiso diario de su equipo.



Gracias a VECOLI, la depuradora de la cárnica de Avinyó logrará reducir el consumo de agua potable un 15% y aumentar el uso de agua regenerada con las garantías sanitarias necesarias.

Adasa Sistemas

adasa@adasasistemas.com

T +34 932 640 602

C/ Ignasi Iglesias 217, El Prat de Llobregat

(Barcelona)

www.adasasistemas.com