



AQUASERS

Desarrollo de nuevas herramientas biotecnológicas para el control y prevención de patógenos emergentes en ambientes industriales



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+
INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea

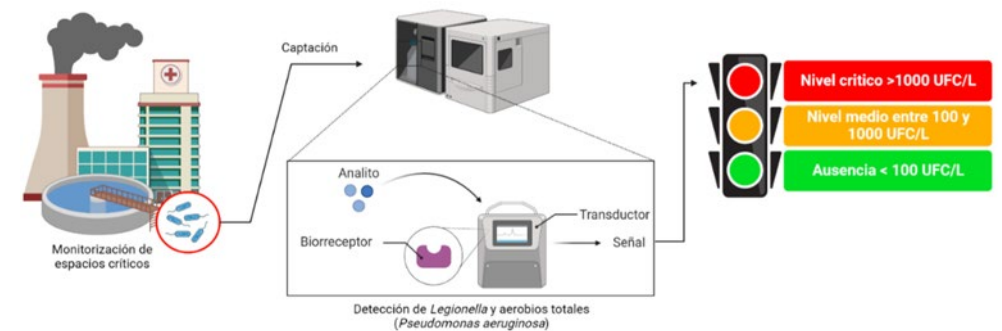
Descripción del proyecto

El objetivo principal del proyecto AQUASERS es la investigación y desarrollo en cooperación de nuevas soluciones biotecnológicas integradas en un dispositivo automático para la monitorización de la calidad del agua, a través de la monitorización de *Legionella pneumophila* y parámetros fisicoquímicos, para la prevención y vigilancia de la legionelosis en ambientes industriales y hospitalarios, sector ocio y turismo, así como puntos de abastecimiento de aguas de red.

Objetivos

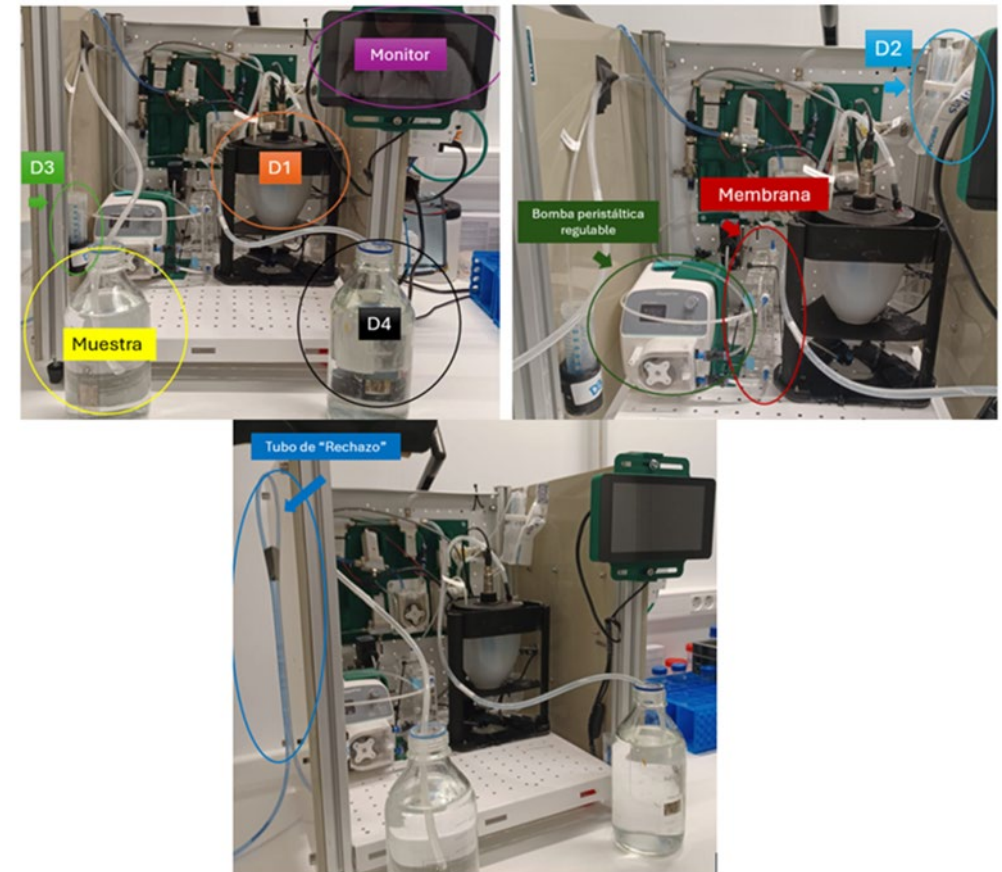
- Desarrollo de nuevas soluciones bioanalíticas basadas en el uso de biosensores para la detección rápida y multiplexada de microorganismos.
- Desarrollo de nuevos equipos de captación y acondicionamiento de muestra.
- Integración de los sistemas de detección y captación en un dispositivo controlado por su software propio y específico.

La consecución de los objetivos planteados será útil y tendrá un alto impacto en hospitales, hoteles, para los gestores de Salud Pública y para la ciudadanía en general. La determinación sensible de *Legionella* y *Pseudomonas aeruginosa* a partir de la toma de muestra de agua, filtración y concentración en combinación con métodos basados en flujo lateral y detección SERS emergerá como una alternativa viable y competitiva frente a los métodos de monitorización clásicos, y los moleculares basados en qPCR.



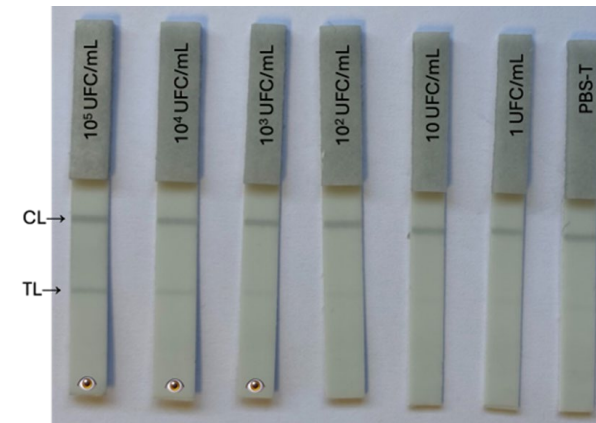
Actividad de ACTUALIA

- Análisis y caracterización de matrices de muestreo
- Desarrollo de sistemas automatizados de captación, integración y lectura
- Validación de dispositivo de monitorización para análisis en entorno real (residencia de ancianos).
- Estudio de requerimientos: Definición de los procesos necesarios para que el equipo sea funcional en campo, incluyendo la toma de muestras y el control de parámetros físico-químicos
- Desarrollo de HMI: Participación activa en el diseño del cuadro de mandos y la interfaz de usuario para garantizar su utilidad en el análisis diario



Actividad de ACTUALIA

- Análisis y caracterización de matrices de muestreo
- Desarrollo de sistemas automatizados de captación, integración y lectura
- Validación de dispositivo de monitorización para análisis en entorno real (residencia de ancianos).
- Estudio de requerimientos: Definición de los procesos necesarios para que el equipo sea funcional en campo, incluyendo la toma de muestras y el control de parámetros físico-químicos
- Desarrollo de HMI: Participación activa en el diseño del cuadro de mandos y la interfaz de usuario para garantizar su utilidad en el análisis diario



Conclusiones:

El sistema biosensor desarrollado en el marco del proyecto permite la detección específica de *Legionella pneumophila* mediante un inmunoensayo de flujo lateral (LFIA) integrado con lectura Raman, combinando la simplicidad operativa y portabilidad del formato de tira con la elevada sensibilidad que aporta la espectroscopía Raman intensificada por superficie (SERS). Los resultados obtenidos evidencian que el prototipo alcanza niveles de rendimiento acordes con los objetivos planteados: presenta una sensibilidad visual del orden de 10^3 UFC/mL y un límite de detección por lectura Raman cercano a 0,20 UFC/mL. Estos valores sitúan al sistema en un rango claramente inferior a las concentraciones umbral habitualmente consideradas de interés en agua de consumo y en redes sanitarias, reforzando su utilidad como herramienta de detección temprana y apoyo a la vigilancia.

La robustez del proceso queda avalada por la reproducibilidad intralote y por la posibilidad de estandarización mediante medidas de referencia, lo que confirma la estabilidad tanto en la fabricación de las tiras como en la preparación del bioconjugado SERS.

Adicionalmente, la ausencia de reactividad cruzada frente a *Pseudomonas aeruginosa* corrobora la especificidad del inmunoensayo en formato monoplex y reduce el riesgo de falsos positivos derivados de interferencias microbiológicas frecuentes en matrices acuosas.

Un aspecto especialmente relevante del biosensor es el tiempo total de análisis, que se sitúa en torno a 30 minutos desde la aplicación de la muestra hasta la lectura final. Esta rapidez representa una ventaja competitiva clara frente a los métodos microbiológicos convencionales, donde la detección confirmatoria de *Legionella* requiere típicamente entre 5 y 7 días de cultivo. En este sentido, el sistema no pretende sustituir los métodos normativos de referencia, sino complementar las estrategias de control existentes aportando una capacidad de cribado temprano y de monitorización ágil, compatible con la toma de decisiones operativas en plazos cortos. Esto resulta particularmente valioso en instalaciones de riesgo, programas de vigilancia continua y escenarios en los que la rapidez de respuesta condiciona la adopción de medidas correctoras o preventivas.

En conjunto, los resultados obtenidos en el proceso de validación de la tecnología desarrollada demuestran que los dispositivos desarrollados para la captación, preconcentración, pretratamiento y detección de Legionella es funcional, robusto y aplicable en entornos reales, tanto en condiciones de campo como en laboratorio. La validación en campo permitió comprobar el correcto funcionamiento del sistema en condiciones operativas representativas, con un comportamiento estable de los parámetros fisicoquímicos y una buena concordancia con los métodos de referencia.

La detección microbiológica mediante el biosensor basado en flujo lateral y lectura SERS, acoplado a una etapa automatizada de preconcentración, alcanzó un límite de detección competitivo, por debajo de lo requerido por la legislación y mostró una concordancia global cercana al 70 % frente al cultivo, identificándose además posibles casos de Legionella en estado viable pero no cultivable, lo que pone de manifiesto el potencial del sistema para una detección más temprana y sensible.

En definitiva, el sistema desarrollado constituye una herramienta prometedora para la monitorización avanzada de Legionella, con claras ventajas en términos de automatización, sensibilidad y aplicabilidad en contextos reales, y con margen de mejora mediante ajustes operativos y la ampliación de estudios comparativos futuros.

Período de ejecución

2023-2025

Socios

Eurofins Iproma, instituto Interuniversitario de Investigación de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico (IDM)

Colaboradores: ITENE

Financiación

El proyecto AQUASERS, financiado por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en la Comunitat Valenciana 2021-2027 ha contado con un presupuesto total de 699.115,94 euros. La empresa ACTUALIA ha contado con un presupuesto de 241,496.00 € euros (referencia proyecto INNEST/2023/391), de los cuales 144,897.60 € euros han sido aportados por el Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación – IVACE+i Innovación.



GENERALITAT
VALENCIANA

IVACE+i
INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN



Financiado por
la Unión Europea