

AQUABIO: PREVENIR LOS RIESGOS EN LA SALUD DE LOS BAÑISTAS DE LOS VERTIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES SIN TRATAR

EL PROBLEMA

Durante la década de los años '50 hasta los '80 del siglo pasado, la ciudad de **Barcelona vivió de espaldas al mar**.

A la existencia de fábricas y almacenes cerca del litoral se sumó un proceso descontrolado de proliferación en diversas playas del barraquismo y el chabolismo, construcciones que albergaban asentamientos humanos que malvivían con poquísimos recursos económicos.

La intensiva presencia humana, la inexistencia de políticas gubernamentales de saneamiento y el vertido de aguas no tratadas hacia el mar hizo que la costa barcelonesa fuera insalubre y adquiriera habitualmente el triste aspecto de vertedero urbano.

La **histórica degradación del agua de baño** abrió un nuevo capítulo en el año 1986 a raíz de la nominación de la ciudad condal como sede de los Juegos Olímpicos de 1992.

Barcelona erradicó el barraquismo y abrió su vida al mar.

En la actualidad, los 4,5 km de litoral de la capital catalana quedan distribuidos en 10 playas que, según los últimos datos disponibles del año 2021, tienen un impacto socioeconómico muy importante para la ciudad.

Reciben cada año más de 3,8 millones de visitantes que, de media, realizan un gasto económico de 6€ diarios acumulando un gasto total de 695.007 €/día.

El gran atractivo del litoral se explica por varios factores.

Por su proximidad, la calidad medioambiental, la oferta de ocio, la relajación y convertirse en un lugar idóneo para socializar.

Sin embargo, Barcelona tiene un reto. Monitorizar con la máxima precisión y eficiencia posible la calidad de las zonas de baño y alertar a la población en caso de no cumplir con los estándares sanitarios establecidos.

El problema radica básicamente en dos aspectos.

El **primero reside en la geografía de Barcelona**, una ciudad de 98 km² rodeada por dos ríos (el Llobregat y el Besós) y con una pendiente muy pronunciada desde la montaña de Collserola hacia el mar.

La permeabilidad del suelo ha quedado muy mermada por la urbanización exhaustiva de una capital que suma una población de 1,6 millones de ciudadanos y registra una alta densidad de habitantes: 15.867 hab/km².

El **segundo problema es que los más de 1.800 km de longitud del alcantarillado** forman un sistema combinado (CSS, Combined Sewer System, por sus siglas en inglés), es decir, las aguas pluviales y las aguas residuales domésticas se recogen en la misma red de conductos.

Los modelos de cambio climático predicen más lluvias torrenciales y los sistemas de alcantarillado actuales no se han diseñado para hacer frente a los nuevos volúmenes de precipitaciones.



aquaBio B-503

En caso de fuertes episodios de precipitaciones los 500.000 m³ de capacidad de los 15 tanques de tormenta queda desbordada y los episodios de lluvia se convierten en vertidos incontrolados (episodio de contaminación) al mar de aguas residuales sin tratar (**DSU, Descargas de Sistemas Unitarios**).

Barcelona registra una media de 7,5 eventos de DSU durante la temporada de baño (de junio a septiembre).

Además, las escorrentías urbanas derramadas al medio marino añaden la acumulación de residuos de origen humano, natural y animal: aparecen desechos textiles, metálicos, plásticos y vegetales, además de toallitas húmedas, animales muertos como ratones, malos olores y patógenos.

La imagen de Barcelona queda perjudicada y se incrementan de manera exponencial los impactos en la salud pública, de naturaleza económica, social, medioambiental, etc.

LA SOLUCIÓN DE ADASA

Para hacer frente a esta problemática, el Ayuntamiento de Barcelona está utilizando actualmente el dispositivo **aquaBio** diseñado, fabricado, desplegado y mantenido por **Adasa** en el marco del proyecto iBathWater.

iBathWater es una iniciativa financiada por el programa LIFE de la Unión Europea (LIFE17 ENV/ES/000396) integrada por socios como **Adasa Sistemas**, Fundació Eurecat, el Ayuntamiento de Barcelona, Barcelona Cicle de l'Aigua, SA y Kompetenzzentrum Wasser Berlin GmbH.

Los objetivos principales son **reducir la cantidad de sólidos flotantes** terrestres y basura vertida al mar durante los días de lluvia, **minimizar los riesgos para la salud** de los bañistas asociados a la calidad de las aguas recreativas mediante la implantación de un sistema de alerta temprana y **reducir el número de DSU** durante los días de lluvia.

aquaBio, todavía en funcionamiento, ha aportado al proyecto la vigilancia, identificación y medición microbiológica automática, continua y en línea de indicadores de contaminación fecal como *E. coli* (*Escherichia coli*) y *Enterococci* en dos estaciones en las playas del Bogatell y del Port Olímpic de la capital catalana.

En la **estación de Bogatell** los dos equipos de medida de aquaBio funcionaron en un primer momento con dos tomas diferentes, gestionadas por el centro de control de BCASA. En la actualidad, la medida se realiza en la playa de la Nova Icària.

En la **estación de Port Olímpic** el punto de medida pertenece a la playa de Somorrostro. La toma se realiza con una bomba de recirculación que lleva el agua hasta el punto de toma de los dos aquaBio.

Una de las aportaciones clave de **aquaBio** es el modo episodio, que se activa durante episodios de precipitaciones y permite conocer el momento exacto en el que el agua de baño recupera la calidad adecuada.



Estación del Port Olímpic que acoge el dispositivo aquaBio

El seguimiento continuo y diario del estado de la calidad del agua de **aquaBio** proporciona información actualizada y fiable, con lo que supera las exigencias de análisis de la Directiva Europea sobre las Aguas de Baño (DIR 2006/7/CE).

Dicha normativa únicamente obliga a realizar mediciones específicas al menos 4 veces durante la temporada de baño, con un intervalo no superior a un mes entre ellas.

En el caso de contaminación de corta duración, debe obtenerse una muestra adicional para confirmar el final del incidente.

Los inconvenientes de esta regulación residen en la frecuencia de las mediciones y la gran inversión de tiempo necesario para realizar los análisis, obtener los resultados y proceder a reabrir las playas.

VALOR AÑADIDO DE AQUABIO

Con la incorporación de **aquaBio**, las entidades públicas multiplican los beneficios de la puesta en marcha de nuevas estrategias que buscan asegurar la calidad del agua de las playas:

- Mejora la gestión de las zonas de baño:
 - Información pública más clara y mejor gestionada.
 - Actualización diaria de la contaminación microbiológica para garantizar la seguridad de los bañistas.
 - Durante la temporada de baño, gestión de las banderas/paneles informativos/páginas web de las zonas de baño.
- Minimiza los riesgos para la salud de los bañistas.
- Disminuye las pérdidas económicas evitando largos cierres de playas.
- Contribuye al calibrado y verificación de los modelos de dispersión de la contaminación.
- Aporta la posibilidad de consultar datos estadísticos durante todo el año.
- Mejorar la confianza de la sociedad en las autoridades locales.
- Añade valor al turismo mediante una filosofía de sostenibilidad y excelencia.

Las prestaciones de **aquaBio** incluyen:

- Gracias a la verificación ETV (Environmental Technology Verification) los datos proporcionados por **aquaBio** son confiables y su credibilidad está acreditada por un organismo independiente. De esta manera, se pueden tomar decisiones derivadas de la monitorización con **aquaBio** con total confianza y garantizar un baño seguro para los usuarios.
- Cuantifica *E. coli* y *Enterococci* en MPN/100 ml sólo en 3 horas en aguas muy contaminadas y en 12 horas garantiza la ausencia de *E. coli*.



Playa de la Nova Icària en el Port Olímpic de Barcelona

RESULTADO

aquaBio detectó **31 descargas del sistema unitario** durante los 45 días de lluvias significativas registrados en 2021 en la **playa de Somorrostro (estación del Port Olímpic)**, 8 de las cuales ocurrieron en los cuatro meses de temporada alta.

Según **Barcelona Cicle de l'Aigua, SA (BCASA)**, la entidad responsable de gestionar el ciclo del agua en la ciudad, contar con equipos como **aquaBio** proporciona **información detallada sobre episodios de lluvia que no podría detectarse con métodos convencionales de análisis semanal**. Gracias a **aquaBio**, fue posible identificar los 8 episodios de lluvia registrados en temporada alta.

Además, **aquaBio** ha demostrado ser una tecnología que **ofrece resultados fiables en mucho menos tiempo** del que necesitan los muestreos convencionales.

De hecho, los datos obtenidos se contrastaron con el análisis de muestras en el laboratorio de **Adasa**. Los cálculos mostraron que no existen diferencias significativas entre los dos métodos, confirmando a **aquaBio** como un dispositivo totalmente confiable para la medición microbiológica continua y on-line.

Por lo tanto, **aquaBio** ayuda a dar cumplimiento al **RD 1341/2007**, transposición de la Directiva Europea de Aguas de Baño D.2006/7/CE, bajo el que es de obligado cumplimiento disponer de muestras durante episodios de contaminación de corta duración hasta que se alcance una calidad suficiente para el baño.

Por otro lado, las mediciones de *E. coli* obtenidas por **aquaBio** se contrastaron con la pluviometría de Barcelona y **quedó demostrada la correlación entre la lluvia y la concentración de *E. coli***.

En general, los resultados aportados muestran que cuando no llueve, el *E. coli* se mantiene en valores <10 NMP/100 ml.

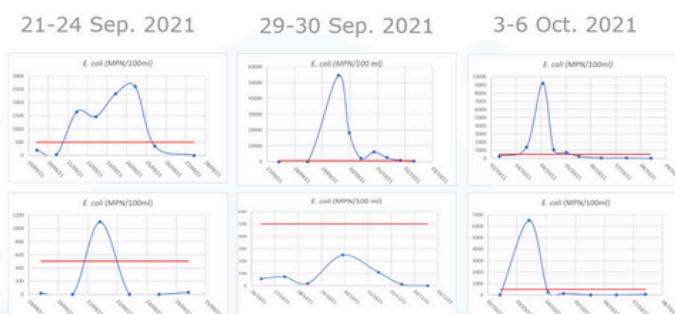
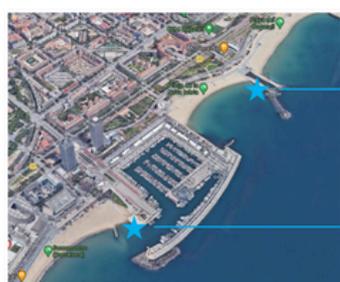
En la playa de Bogatell las concentraciones son, en general, mucho más elevadas y quedaron confirmadas también las correlaciones entre los episodios de lluvia y los altos índices de *E. coli*.

La puesta en marcha del proyecto **iBathWater** de Barcelona ha representado **un punto de partida para mejorar realmente la gestión de las aguas de baño** marítimas en las ciudades urbanizadas.

Los equipos **aquaBio** continúan funcionando tras la finalización del proyecto **iBathWater** en 2022.

CLIENTE

El presupuesto total del proyecto fue de 2.274.164 euros. El programa LIFE de la UE financia parte de este presupuesto con 1.364.497 euros en virtud del Acuerdo de subvención nº LIFE 17 ENV/ES/000396.



El modo episodio se ha desarrollado para poder hacer un seguimiento después de una DSU por lluvia y se activa desde el centro de control. El equipo pasa del modo diario a medir de forma continua hasta llegar al valor en que la calidad del agua se ha recuperado, permitiendo conocer el momento en que la calidad vuelve a ser óptima.