

# Research Collaboration Thinking forward



# Índice



## 1. Palabras iniciales



## 2. Modelo de colaboración



## 3. Nuestra investigación



## 4. Talento, conocimiento y tecnología



## 5. Acercamos el conocimiento a la sociedad



## 6. Alianzas para conseguir los objetivos



## 7. Anexos

# Palabras iniciales



# Enrique Gutiérrez Diez

Gerente de Cetaqua  
Andalucía



**“Excelencia, pasión y dedicación son pilares fundamentales para dirigirnos hacia un futuro más sostenible”.**

Un año más, es un placer presentar la memoria de la Fundación Centro Andaluz de Investigaciones del Agua, Cetaqua Andalucía. A lo largo de este 2019, nos hemos consolidado como centro de referencia en el ámbito del agua gracias a soluciones que nos ayudan a tener una mayor repercusión local y proyección internacional.

Hemos dado un claro salto cualitativo con proyectos colaborativos de gran envergadura como LIFE NIRVANA, financiado por la Unión Europea, con el que esperamos desarrollar y validar una solución para el tratamiento *in situ* de los nitratos de los acuíferos; o el proyecto GOTHAM de la convocatoria PRIMA (Asociación para la Investigación y la Innovación en el área Mediterránea), que contribuirá a una mejor gestión de los recursos hídricos subterráneos a través de la colaboración de todos los usuarios. Ambos proyectos servirán para poner nuestro granito de arena en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos en la Agenda 2030.

Pero también nos hemos encontrado con nuevos retos en un escenario completamente diferente, una

situación de emergencia sanitaria. En este sentido, la visión de innovación y el talento de las personas que engloban Cetaqua, han hecho que la adaptación haya sido lo más eficiente y eficaz posible. El proyecto iON Beach es un buen ejemplo de ello. En él se ha desarrollado una tecnología de visión artificial para el control del aforo y densidad de ocupación de la playa que ayudará a los ayuntamientos a gestionar la nueva normalidad garantizando el distanciamiento social gracias al uso inteligente de la tecnología.

El año pasado hablaba de la confianza en que el trabajo diera sus frutos, este año me gustaría dar las gracias a todo el equipo que lo ha hecho posible. Su excelencia, pasión y dedicación son pilares fundamentales para dirigirnos hacia un futuro más sostenible. Espero que este 2020 sea un año en el que aprovechemos la inercia positiva para seguir creciendo, especialmente a nivel local, porque la apuesta por la innovación es la mejor manera de salir adelante de cualquier crisis. Desde aquí esperamos contribuir a que así sea.

Espero que disfruten de la lectura.

# Maria Salamero Sansalvadó

## Presidenta del patronato



**“Colaborando entre todos los actores sociales conseguiremos seguir dando respuesta desde el sector a los grandes retos a los que nos enfrentamos como sociedad”.**

Cerramos esta memoria a la vez que el mundo se enfrenta a los devastadores efectos de una pandemia que ha tomado por sorpresa a demasiados actores. La terrible pérdida de vidas humanas y el debilitamiento del sector económico nos sitúan en un momento de dureza histórica. En momentos de gran complejidad, ante retos de dimensión como los actuales, la Humanidad sabe por experiencia histórica que sólo la construcción de grandes pactos genera las condiciones para la recuperación. Es urgente construir entre todos nuevas alianzas y reforzar las existentes. En el ámbito concreto de la I+D+i, ya desde la creación de Cetaqua Andalucía ahora hace casi seis años, esto se puso en relieve y se formalizó esta alianza entre tres de los principales actores: universidad, administración y empresa. Pero es necesario ir más allá e implicar a otros agentes como el tercer sector, la ciudadanía, etc. para reforzar aún más las iniciativas que surjan de Cetaqua y que ayuden a la tan necesaria reconstrucción verde sin dejar a nadie atrás.

Cetaqua es un actor clave en la geografía andaluza como agente de transformación y de desarrollo de

iniciativas de impacto: en el ámbito digital con la línea Agua 4.0 y en el de la gestión de los recursos hídricos. En este sentido, proyectos como el Análisis del acuífero de San Pedro de Alcántara, para definir una estrategia de explotación y conservación; o el Estudio de los efectos que produce la introducción de agua desalada en la red de abastecimiento en Roquetas de Mar, son algunos de los ejemplos de lo que se está llevando a cabo en la línea de Gestión de Recursos Hídricos. Proyectos como iONBeach, sobre técnicas inteligencia artificial para cuantificar y predecir el nivel de ocupación de las playas; o iONWipes, sobre monitorización con visión artificial para detectar y registrar la acumulación de toallitas en bombeo de aguas residuales, aportan soluciones digitales a problemas reales en una geografía con una importantísima línea de costa.

Estoy segura de que ambas líneas contribuirán tanto a la necesaria generación de ocupación verde y *smart*, como a aportar soluciones para la recuperación ecológica. A los tres *partners* de Cetaqua Andalucía (CSIC, Hidralia y la Universidad de Málaga) nos acompaña la ya larga e

intensa experiencia en la investigación asociada al cambio climático, con el objetivo de estudiar el impacto en los recursos hídricos y en el sector del agua, permitiendo así avanzar en la búsqueda de soluciones de adaptación y resiliencia.

No me gustaría concluir sin decir que todos nuestros avances realizados hasta la fecha han sido posibles gracias a la inestimable colaboración de patronos, asesores científicos, colaboradores y equipo de profesionales de Cetaqua, a los que animo a seguir trabajando con la máxima excelencia y pasión.

Finalmente, tal y como he iniciado, quiero reiterar que es un momento de alianzas y de pactos, y únicamente colaborando entre todos los actores sociales conseguiremos seguir dando respuesta desde el sector a los grandes retos a los que nos enfrentamos como sociedad.

# Rosa María Menéndez López

Presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)



**“ Un proyecto común que conduce a mejorar nuestra sociedad mediante un desarrollo sostenible”.**

Como cada año, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) sigue apoyando y fomentando, como no podía ser de otra manera, la labor innovadora de Cetaqua. El CSIC tiene entre sus misiones el fomento de la investigación científica y tecnológica para el avance del conocimiento y del desarrollo económico. Esta misión está totalmente alineada con las actividades de Cetaqua en cuanto al desarrollo de alternativas para asegurar la sostenibilidad y eficiencia del ciclo del agua. Y a su vez, esta labor se enmarca en uno de los objetivos de desarrollo sostenible incluido en la Agenda 2030 con la que todos nos hemos comprometido.

Este año, Cetaqua, en sus diversos centros situados en Barcelona, Galicia, Andalucía y Chile, ha abordado distintos proyectos de enorme trascendencia y repercusión en sus respectivos entornos. Como el fomento de las aguas regeneradas en el Gavà Circular de Barcelona; el desarrollo, demostración y transferencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales en la Unidad Mixta CIGAT en Galicia; la participación en la plataforma PISCIA para la integración de servicios en Andalucía; o el estudio del aporte glaciar y la capacidad de respuesta ante eventos hi-

drometeorológicos extremos del río Maipo en Chile. Y estos son solo unos pocos ejemplos de todas las actividades y aportaciones realizadas, donde cabe una mención especial al esfuerzo realizado en proyectos que incluyen tecnologías innovadoras para el análisis in situ de agua potable, o la recuperación de nutrientes y otros productos de aguas residuales para su reutilización posterior en distintos sectores productivos, contribuyendo de manera palpable y efectiva a una economía circular.

Como Presidenta del CSIC, aprovecho estas líneas para agradecer el compromiso y dedicación de todos los socios que ha permitido, este año, acometer tantos objetivos ambiciosos gracias a la investigación colaborativa, en un proyecto común que conduce a mejorar nuestra sociedad mediante un desarrollo sostenible.

# José Ángel Narváez Bueno

## Rector de la Universidad de Málaga



**“Educación, investigación y transferencia de conocimiento a la sociedad”.**

En estos tiempos, hoy más que nunca, apostar por la I+D+i es fundamental para el desarrollo de toda sociedad. Para afrontar los nuevos retos y avanzar hacia un modelo inteligente, social y sostenible.

Sin duda, la innovación es esencial para que el conocimiento siga creciendo y desde la Universidad de Málaga trabajamos para conseguirlo. Más de 300 grupos de investigación, unas 250 patentes en activo y nuestro Plan Propio de Investigación y Transferencia, que impulsa la incorporación de jóvenes investigadores y la atracción de talento científico, así lo avalan.

Muchos de estos grupos dedican su actividad a buscar soluciones sostenibles en el ámbito del agua, una línea de investigación en la que la UMA es puntera con reconocimientos nacionales e internacionales.

La alianza público-privada consolidada entre Cetaqua Andalucía y la UMA desde el año 2014, ayuda y fomenta, de forma directa e indirecta, el avance del conocimiento científico y, en concreto, entre su alumnado, ayudándolo en su inmersión en el ámbito laboral.

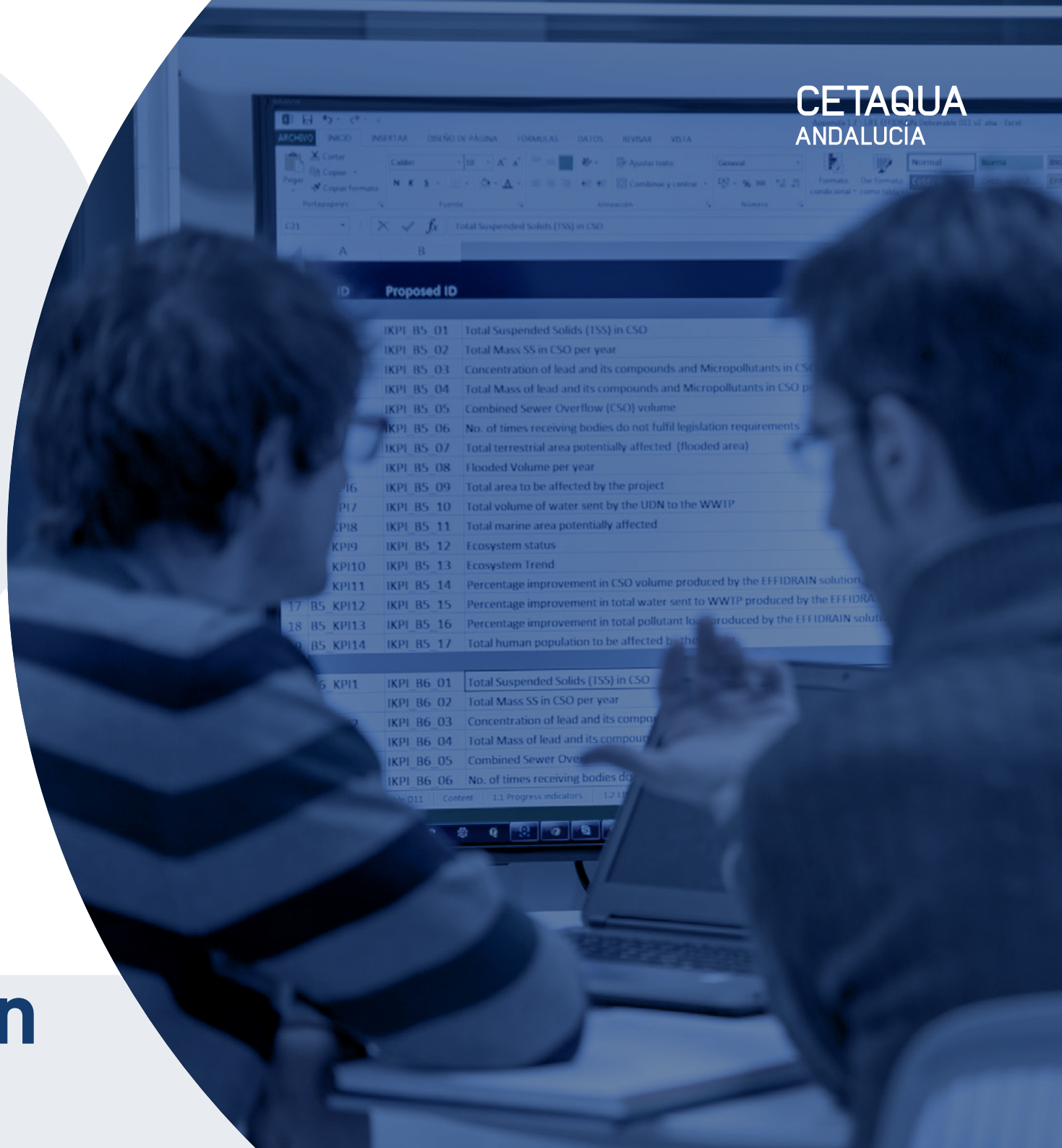
La Universidad de Málaga y Cetaqua Andalucía se comprometen con la visión y el espíritu de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en cada una de sus misiones: educación, investigación y transferencia de conocimiento a la sociedad.

De hecho, el informe de la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS) ha situado a la UMA recientemente entre las universidades españolas más comprometidas con la sostenibilidad por su implicación en la Agenda 2030 de la ONU.

En este sentido, las áreas técnicas de Cetaqua Andalucía buscan soluciones con el fin de asegurar la sostenibilidad y eficiencia del ciclo del agua, teniendo en cuenta las necesidades de cada territorio. La Universidad de Málaga se une en la investigación para lograr estos objetivos.

De esta forma, la suma del rigor científico junto con el talento de nuestros investigadores e estudiantes, convierte a la UMA en el puente que conecta la transferencia de conocimiento innovador con el desarrollo.

# Modelo de colaboración



ID	Proposed ID	Description
	IKPI B5 01	Total Suspended Solids (TSS) in CSO
	IKPI B5 02	Total Mass SS in CSO per year
	IKPI B5 03	Concentration of lead and its compounds and Micropollutants in CSO
	IKPI B5 04	Total Mass of lead and its compounds and Micropollutants in CSO per year
	IKPI B5 05	Combined Sewer Overflow (CSO) volume
	IKPI B5 06	No. of times receiving bodies do not fulfil legislation requirements
	IKPI B5 07	Total terrestrial area potentially affected (flooded area)
	IKPI B5 08	Flooded Volume per year
	IKPI B5 09	Total area to be affected by the project
	IKPI B5 10	Total volume of water sent by the UDN to the WWTP
	IKPI B5 11	Total marine area potentially affected
	IKPI B5 12	Ecosystem status
	IKPI B5 13	Ecosystem Trend
	IKPI B5 14	Percentage improvement in CSO volume produced by the EFFIDRAIN solution
17 B5	KPI12 IKPI B5 15	Percentage improvement in total water sent to WWTP produced by the EFFIDRAIN solution
18 B5	KPI13 IKPI B5 16	Percentage improvement in total pollutant load produced by the EFFIDRAIN solution
19 B5	KPI14 IKPI B5 17	Total human population to be affected by the project
20 B5	KPI11 IKPI B6 01	Total Suspended Solids (TSS) in CSO
	IKPI B6 02	Total Mass SS in CSO per year
	IKPI B6 03	Concentration of lead and its compounds and Micropollutants in CSO
	IKPI B6 04	Total Mass of lead and its compounds and Micropollutants in CSO per year
	IKPI B6 05	Combined Sewer Overflow (CSO) volume
	IKPI B6 06	No. of times receiving bodies do not fulfil legislation requirements



## Somos un modelo pionero de colaboración público-privada en investigación e innovación

Somos una fundación que se creó en 2014 por Hidralia, la Universidad de Málaga (UMA) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Un modelo de colaboración público-privada creado para garantizar la sostenibilidad y eficiencia del ciclo del agua, considerando las necesidades territoriales, que se ha consolidado como una referencia en la aplicación del conocimiento académico al agua y al medio ambiente, creando productos y servicios que benefician a la sociedad.

Este modelo se ha aplicado en otros centros Cetaqua, que son independientes entre ellos pero que comparten estrategia y trabajan en colaboración.

# El patronato, el órgano de gobierno

El patronato es el principal órgano de gobierno, integrado por sus miembros fundadores, al que corresponde definir la estrategia, los planes anuales y los presupuestos, además de aprobar los proyectos y actividades principales, y supervisar la gestión económica.

## Está formado por:

Hidralia es una empresa andaluza del sector del medio ambiente que gestiona todos los procesos relacionados con el ciclo integral del agua. Su modelo de gestión se basa en la excelencia en la prestación del servicio, el desarrollo de la comunidad local y la innovación tecnológica para la mejora de los procesos y el cuidado del medio ambiente. Hidralia presta servicio a más de 1.300.000 habitantes de 56 municipios andaluces.

La Universidad de Málaga apuesta por el desarrollo científico y la innovación como vía para aportar progreso al conjunto de la sociedad. Destaca el fomento de la movilidad y el esfuerzo por atraer talento internacional, logrando una universidad abierta, cosmopolita y capaz de integrarse en proyectos científicos de máximo nivel. Investigación de excelencia, innovación, dinamismo e internacionalización son los principios que marcan la historia de la UMA y, a su vez, la base establecida por la universidad para superar las dificultades actuales y reforzar su servicio al conocimiento, a la sociedad y al futuro.

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera en Europa. Su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio al progreso científico y tecnológico, razón por la que está abierta a la colaboración con entidades españolas y extranjeras.



Presidenta  
**Maria Salamero**  
SUEZ



Vicepresidente  
**José Ángel Narváez**  
UMA



Vocal  
**Carlos Montero**  
SUEZ



Vocal  
**Rosina López-Alonso Fandiño**  
CSIC



Vocal  
**Gustavo Calero**  
Hidralia



Secretaria no Patrono  
**Teresa Vizcaíno**  
SUEZ



Vicesecretario no Patrono  
**Jorge Palomino**  
Hidralia

Damos la bienvenida a Rosina López-Alonso Fandiño como representante del CSIC en el patronato de Cetaqua desde octubre 2019. Agradecemos a **Víctor Ramón Velasco** su colaboración los años anteriores.

# El consejo científico-técnico, asesor en la estrategia de investigación

En Cetaqua Andalucía somos asesorados por el consejo científico-técnico (CCT), designado por el patronato y renovado periódicamente.

Sus funciones son:

- Orientar sobre las políticas de investigación y proponer nuevas líneas de investigación y desarrollo tecnológico.
- Prestar asesoramiento técnico sobre los programas de investigación a realizar y orientar sobre las posibilidades de financiación.
- Evaluar las necesidades empresariales planteadas.



Presidente  
**Marcos Martín**  
Aguas de Huelva -Hidralia



Vicepresidente  
**Santiago Sánchez**  
CNM - CSIC

## Vocales



**Julio Berbel**  
Universidad de Córdoba



**César Hervás**  
Universidad de Córdoba



**Antonio Pulido**  
Universidad de Almería



**José María Quiroga**  
Universidad de Cádiz



**Francisco Herrera**  
Universidad de Granada



**Stephen Foster**  
Global Water Partnership



**Alberto Barrera**  
SUEZ



**Claudio Cosentino**  
SUEZ



**Juan Carlos Torres**  
Hidralia



**Matilde Mancha**  
Hidralia



**Javier Ybarra**  
Hidrogea

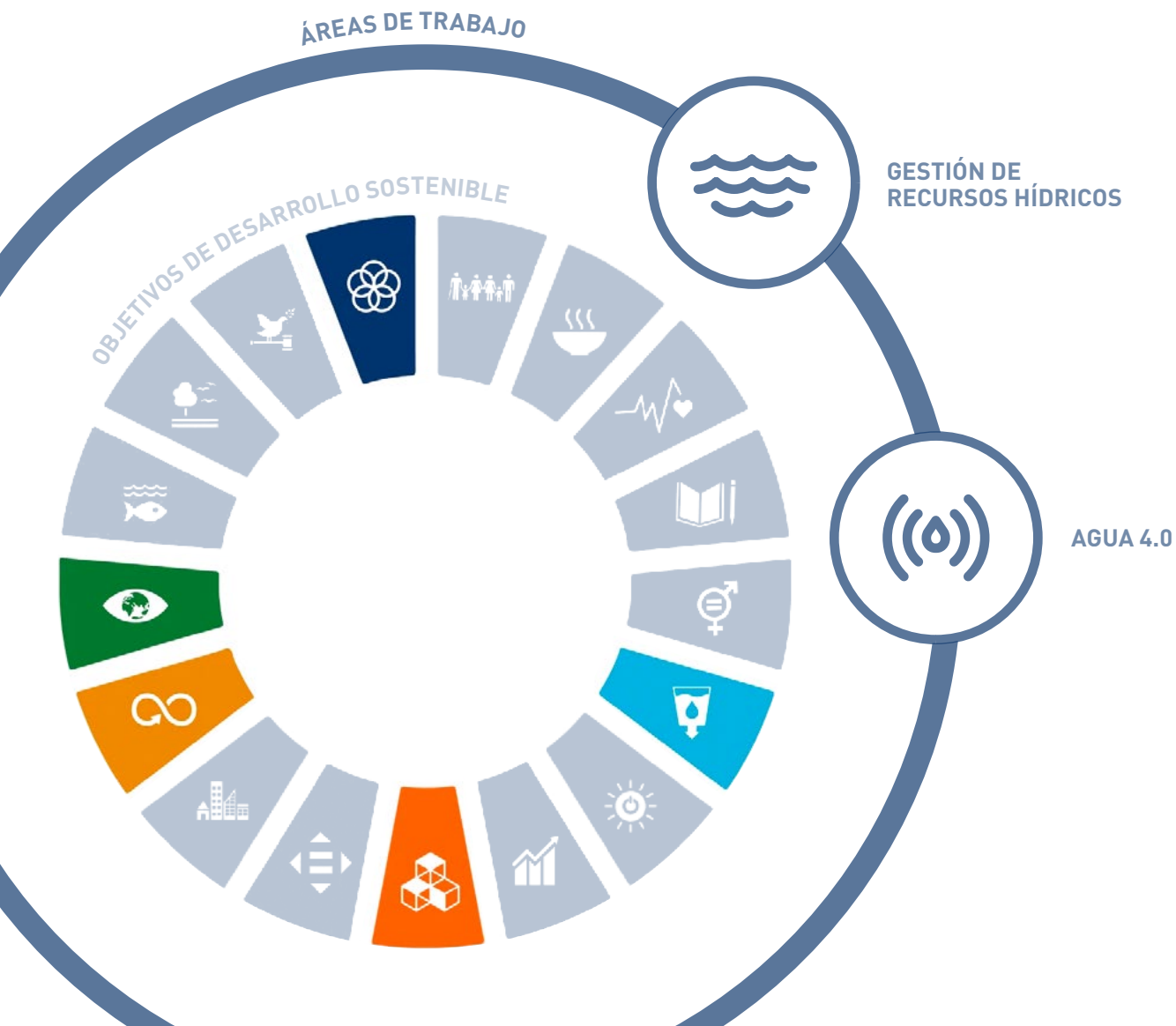


**Antonio Bandera**  
UMA

CETAQUA  
ANDALUCÍA

**Nuestra  
investigación**






# Nuestra visión para un futuro sostenible



El contexto de emergencia climática hace que la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas se conviertan en elementos indispensables para proteger el planeta.

Desde Cetaqua, trabajamos en dar respuesta a esta necesidad mediante nuestras líneas de investigación. A través de la tecnología, de la innovación y de los nuevos modelos de gestión, aportamos soluciones que orientan los procesos del ciclo del agua hacia la economía circular.

Esta visión del agua y de los recursos que intervienen en sus procesos, así como las acciones que de ella se derivan, contempla un futuro que solo puede ser sostenible. Sostenible en términos técnicos, económicos, sociales y medioambientales.

-  Agua limpia y saneamiento
-  Industria, innovación e infraestructura
-  Ciudades y comunidades sostenibles
-  Acción por el clima
-  Alianzas para lograr los objetivos

## Gestión de recursos hídricos

### Soluciones avanzadas para la gestión integrada de los recursos hídricos.

#### Retos

Utilizamos la inteligencia artificial para estimar los recursos hídricos disponibles (convencionales y alternativos), la demanda de agua (agrícola, urbana e industrial) y los impactos (ambientales, económicos y sociales) de distintos escenarios de reparto de agua en situación de elevado estrés hídrico. Hemos incorporado nuevas tecnologías de ciencia de datos (*Artificial Intelligence*) y el tratamiento automático de imágenes de satélite (teledetección). Además, apostamos por la recarga gestionada de acuíferos como medida de alto valor para mejorar el estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea.

#### Líneas prioritarias de investigación

- Servicios climáticos y uso conjunto de recursos hídricos.
- Técnicas avanzadas para la caracterización de masas de agua subterránea.
- Recarga gestionada de acuíferos a modo de *nature-based solution*.
- Fomento de la regeneración y simulación del coste de no reutilizar.
- Aplicación de *data analytics* a escala de cuenca hidrográfica (predicción de procesos hidro-meteorológicos).
- *Living Labs* para cuencas inteligentes: concienciación sobre la reutilización de agua segura en zonas con estrés hídrico.



## Agua 4.0

### Inteligencia artificial para el ciclo del agua y la sostenibilidad.

#### Retos

La inteligencia artificial y las tecnologías digitales de última generación están transformando por completo la gestión de los recursos naturales. Adquirir, procesar y analizar correctamente grandes volúmenes de datos permite encontrar nuevas respuestas para los grandes retos del ciclo de agua y hacer que los procesos productivos y medioambientales sean más eficientes y sostenibles.

Utilizamos la inteligencia artificial y las arquitecturas *software* de última generación para desarrollar servicios digitales que mejoran la toma de decisiones en múltiples entornos operativos: desde el control y la predicción de eventos que afectan a la calidad del agua, hasta la optimización de la eficiencia de las redes y del ciclo de vida de los activos.

#### Líneas prioritarias de investigación

- *Machine Learning* para la caracterización y la predicción de eventos relacionados con la calidad del agua y la operación de redes.
- Aplicaciones de *Deep Learning* y visión por computador en el ciclo integral del agua y la gestión medioambiental.
- Procesamiento de imágenes de satélite y generación de indicadores medioambientales avanzados.





## Biorremediación *in situ* de acuíferos contaminados por nitratos mediante nanopartículas de hierro

Este 2019 hemos dado comienzo al proyecto europeo LIFE NIRVANA, cuyo objetivo es reducir la concentración de nitratos presentes en los acuíferos mediante un tratamiento innovador, medioambientalmente sostenible y económicamente viable. La inyección de pequeñas cantidades de nanopartículas de hierro cerovalente ( $\text{Fe}^0$ ) en el acuífero favorecerá la actividad de las bacterias desnitrificadoras, capaces de transformar el nitrato en gas nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), disminuyendo, de esta manera, su concentración por debajo del máximo legal permitido (50 mg/l). El tratamiento propuesto, testeado en un acuífero utilizado por Aguas de Murcia, reduce las emisiones de  $\text{CO}_2$  y disminuye los costes, tanto energéticos como económicos, frente a otras técnicas de desnitrificación. Esta metodología puede ser aplicada en otros acuíferos de Europa.

**Proyecto**  
LIFE NIRVANA

**Socios**  
Aquatec, EMUASA

**Duración**  
Octubre 2019 – Septiembre 2022

**Coordinador**  
Cetaqua Andalucía

**Entidad financiadora**  
Comisión Europea (Programa LIFE)



## Gestión de recursos hídricos



### Estudio de los efectos de la introducción de agua desalada en la red de abastecimiento de Roquetas de Mar

La escasez de recursos hídricos obliga a la incorporación de agua desalada como recurso alternativo en el abastecimiento de agua potable. A su vez, los cambios de mineralización del agua suponen un riesgo potencial de corrosión sobre los materiales vulnerables de la red de distribución. Por ello, este 2019 hemos desarrollado una metodología para su estimación y representación cartográfica digital mediante GIS (mapa de riesgo a la corrosión) con el objetivo de hacer más eficientes estas operaciones de mantenimiento. Utilizando como zona piloto el municipio de Roquetas de Mar, hemos elaborado una herramienta que, a falta de ser validada en municipios con diferentes casuísticas, tiene como fin incorporar los resultados en los informes de planes de renovación de redes de distribución de agua potable. Asimismo, se están llevando a cabo ensayos de laboratorio para evaluar los efectos de la corrosión sobre materiales vulnerables a este tipo de erosión química.

**Proyecto**  
DESALA

**Duración**  
Marzo 2019 - Diciembre 2020

**Coordinador**  
Cetaqua Andalucía

**Entidad financiadora**  
Hidralia



# Gestión de recursos hídricos



## Valorización de residuos de EDAR mediante la elaboración de tecnosuelos

Un tecnosuelo es un suelo artificial elaborado principalmente a partir de residuos de diferente naturaleza (lodos de depuradora, biomasa, conchas de moluscos...), que se diseña con un objetivo ambiental específico, como la recuperación de suelos degradados o el tratamiento de aguas contaminadas, por ejemplo. En 2019, hemos llevado a cabo, en las instalaciones de EMASAGRA, la primera experiencia de diseño y elaboración de tecnosuelos a partir de los diferentes residuos que se generan en nuestras estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR): lodos, desbastes, arenas y residuos de cribado. El resultado se traduce en 11 tecnosuelos con formulaciones distintas, en 10 de los cuales (90%) ha sido posible germinar semillas de maíz y trigo. Asimismo, hemos ensayado el crecimiento de una especie autóctona de la zona (romero) sobre la que se aplicará esta metodología y hemos controlado tanto la concentración de metales como la presencia de patógenos en las aguas de lixiviado.

**Proyecto**  
EDARSOL

**Socios**  
Estación Experimental Zonas Áridas (CSIC-EEZA Almería)

**Duración**  
Octubre 2018 – Marzo 2020

**Coordinador**  
Cetaqua Andalucía

**Entidades financiadoras**  
Emasagra e Hidralia



## Predicción y detección de ocupación y de zonas de riesgo en playas mediante visión artificial

Durante el año 2019, hemos trabajado en el sistema iON Beach con el objetivo de cuantificar y predecir el nivel de ocupación en las playas. Esta técnica de visión por computador con inteligencia artificial, desarrollada de forma modular, permite trabajar cada uno de los módulos de forma independiente y con una alta escalabilidad. En concreto, se han implementado tres funcionalidades: la detección de ocupación, para conocer de forma precisa la presencia de las personas y otros objetos pequeños sobre la arena de la playa; la predicción de ocupación de la playa hasta 48 horas, basándose en información de AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) y el histórico de ocupación, consiguiendo que el modelo explique la varianza de esta con una precisión del 97.2% en las pruebas efectuadas; y por último, la detección de bañistas en zona de riesgo, mediante el uso de técnicas de *Deep Learning* aplicadas a imágenes, consiguiendo detectar al bañista en el 99% de las ocasiones y en menos de 10 segundos.

**Proyecto**  
iON Beach

**Duración**  
Junio 2018 – Diciembre 2019

**Coordinador**  
Cetaqua Andalucía

**Entidades financiadoras**  
SGAB, Hidraqua (DINAPSIS)

CETAQUA  
ANDALUCÍA

**Talento,  
conocimiento  
y tecnología**



# Una red de plataformas científicas y de talento para generar resultados con impacto

**Detectamos nuevas tecnologías y aportamos opiniones expertas**

## **Talento**

En Cetaqua Andalucía atraemos talento. Se ha creado un ecosistema científico de alto nivel integrado por las personas que trabajan en el propio centro y por las provenientes de centros de investigación y universidades de prestigio internacional con quienes compartimos proyectos.

## **Conocimiento y plataformas científicas**

Nos preocupamos por que la investigación que llevamos a cabo se materialice. Trabajamos en casos de estudio y en el co-desarrollo de soluciones y tecnologías mediante una red de plataformas experimentales.

Disponemos de instalaciones piloto *in situ*, como la desarrollada en colaboración con Aguas de Torremolinos para el estudio de soluciones frente a las incrustaciones calcáreas en tuberías; y de plataformas para el análisis masivo de datos o imágenes con técnicas de inteligencia artificial, con servidores propios y también en servicios de *cloud*. Contamos, además, con un espacio experimental con equipos para el desarrollo, prototipado y testeo de soluciones y tecnologías en el marco de nuestros proyectos.

# Atraemos talento y fomentamos la diversidad



**11**  
**personas**

└ 4 doctores/as

└ 1 Asesor científico-técnico



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Dr. Bartolomé Andreo Navarro

Desde Cetaqua Andalucía creemos que las personas son la clave para conseguir los objetivos. Promovemos la igualdad de oportunidades creando entornos inclusivos que fomentan el respeto y la diversidad, no solo como valores corporativos, sino también como principios fundamentales para el desarrollo de la sociedad.

De igual modo, apostamos por una educación de calidad. Somos la puerta natural de entrada de talento de la universidad al mundo laboral, acogiendo tanto a alumnado universitario en prácticas como incorporando a quienes están desarrollando su doctorado o ya lo poseen, y favoreciendo el intercambio de conocimiento con las universidades.



# Plataformas experimentales

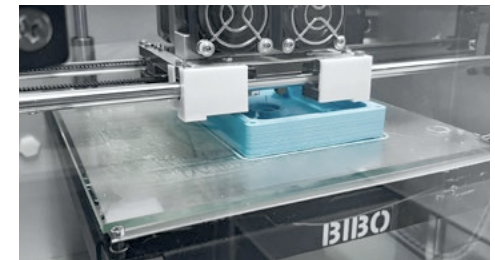
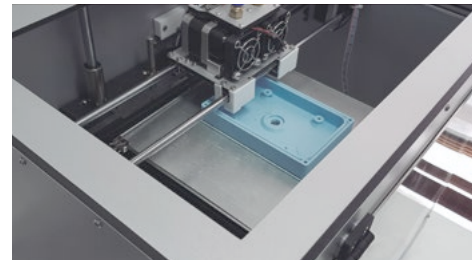
**Realizamos experimentos tanto en plataformas virtuales y en laboratorio como sobre el terreno. Por ejemplo, trabajamos tanto en infraestructuras de operadoras de agua, como Hidralia y Aguas de Torremolinos, como en áreas de estudio urbanas y litorales de los municipios donde se aplicarán las tecnologías.**

## Desarrollo de soluciones digitales

Diseñamos, desarrollamos y testamos soluciones basadas en el análisis de datos y *Big Data* a través de nuestros propios servidores o utilizando servicios *cloud* como AZURE. El diseño modular de las plataformas nos permite un ágil desarrollo de soluciones de análisis descriptivo, predictivo y prescriptivo sobre los datos del ciclo integral del agua.

## CETLAB Andalucía Espacio de experimentación propio

Contamos con un espacio experimental con equipos para el desarrollo, prototipado y testeo de soluciones y tecnologías en el marco de nuestros proyectos. Esto permite inculcar una filosofía “*maker*” en el equipo para generar nuevas tecnologías y soluciones a partir de la interacción de los diferentes perfiles. Entre otros, destacamos la posibilidad de hacer impresiones 3D, los equipos de integración y testeo de componentes electrónicos para el desarrollo y el testeo de soluciones *Internet of Things* (IoT) y, también, una cámara climática que permite testar el comportamiento de equipamiento en condiciones de humedad y temperatura extremas.



En este espacio hemos desarrollado, en 2019, un piloto a escala de un bombeo que permite la detección de toallitas (iON Wipes) mediante la implementación de técnicas de visión artificial; y un segundo piloto para estudiar el posible efecto corrosivo del agua desalada en diferentes materiales presentes habitualmente en las redes (DESALA).



**Acercamos  
el conocimiento  
a la sociedad**

CETAQUA  
WATER TECHNOLOGY CENTRE

research.  
collaboration.  
moving forward.

# Difundimos nuestros resultados

Para que los resultados que generamos tengan impacto real, trabajamos en la divulgación y comunicación de I+D+i que llevamos a cabo, buscando y eligiendo los canales más adecuados y eficientes para cada tipo de mensaje.

**3 Participaciones  
en congresos**

**2 Participaciones  
en ferias**

## Reconocimientos: Galardonados con el Premio Manantial

Este 2019, el Club de Aguas Subterráneas nos ha hecho la entrega del Premio Manantial. Un galardón que se otorga anualmente a entidades relacionadas con el ámbito del agua, destacando su compromiso con la sostenibilidad y eficiencia en la gestión del ciclo integral del agua y su contribución en la búsqueda de soluciones de I+D+i para los diferentes contextos, atendiendo siempre a las necesidades propias de cada territorio.





## Participamos activamente en congresos

Compartir los avances de nuestra investigación con nuestros homólogos en otras entidades y países, así como con audiencias potencialmente interesadas en nuestras áreas de trabajo, es una



**ISMAR 10: Simposio internacional sobre la gestión de la recarga de acuíferos.** Madrid, 20 de mayo.

Participamos en ISMAR 10 presentando la viabilidad de nuestra investigación: la inyección de agua pre-potable en los acuíferos como técnica factible para mejorar la sostenibilidad ambiental y económica en la recarga de aguas residuales.

**“Statistical impact assessment of ASR and ASTR schemes on hydrogeochemical and hydrodynamic functioning of two Mediterranean coastal aquifers”** por Manuel Argamasilla Ruiz.

manera de consolidar el centro tecnológico como referente en Andalucía en la gestión inteligente y sostenible de los recursos hídricos. En 2019, hemos realizado 3 participaciones en congresos.



**46th Congreso de la IAH (Asociación Internacional de Hidrogeólogos).** Málaga, 22-27 de septiembre.

Estuvimos presentes en el congreso de la IAH sobre gestión y gobernanza de las aguas subterráneas para hacer frente a la escasez del agua. Nuestra participación fue muy activa, atendiendo un stand compartido con el Grupo SUEZ, organizando una visita de campo a instalaciones de recarga gestionada de Hidralia en la Costa del Sol y presentando dos ponencias científicas:

- **“Combination of hydrogeological and geophysical techniques to characterize the origin of salinity in a porous multilayer aquifer (Estepona, southern Spain)”** por Manuel Argamasilla y Damián Sánchez.
- **“Decision support tool for the evaluation of potential MAR sites: AquaStoRe”** por Manuel Argamasilla.

# Difundimos nuestros proyectos y resultados en ferias

Asistimos a ferias y jornadas científicas con el objetivo de dar a conocer las soluciones tecnológicas que proponemos y la investigación que llevamos a cabo en nuestras líneas de trabajo. La partici-

pación en éstas nos posiciona en el campo de la ciencia y la tecnología ante la comunidad científica regional, nacional e internacional. En 2019 hemos participado en 2 ferias.



## **Foro de Inteligencia y Sostenibilidad Urbana GreenCities.** Málaga, 28 de marzo.

Enrique Gutiérrez, Gerente de Cetaqua Andalucía, participó en el foro GreenCities explicando cómo funciona la inteligencia artificial aplicada a los sistemas de visión por computador.



## **Jornada de abastecimiento y sequía.**

Sevilla, 19 de noviembre.

Manuel Argamasilla, responsable del área técnica de Gestión de Recursos Hídricos de Cetaqua, presentó, en una jornada promovida por el Club del Agua Subterránea, una propuesta de uso conjunto de recursos hídricos para la gestión integral y sostenible en la Costa del Sol, poniendo en valor la recarga gestionada de acuíferos de Hidralia.

# Alianzas para conseguir los objetivos



# Red de colaboración

**Como resultado de nuestra red de colaboración con universidades, centros de I+D+i, empresas, entidades públicas y asociaciones, en 2019 hemos participado en más de una treintena de proyectos, tres de los cuales son promovidos y financiados por la Comisión Europea.**



## El rigor científico de las universidades y los centros de investigación

El trabajo en red con instituciones de reconocido prestigio nos asegura la solidez científica de las soluciones que proponemos.

## Las soluciones aplicadas a la economía real

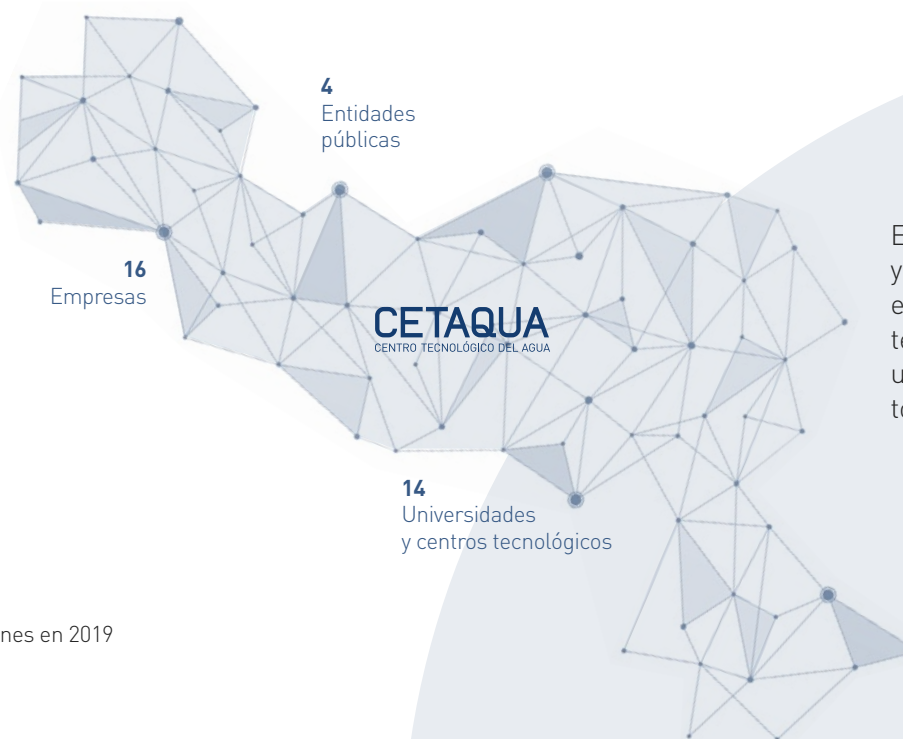
La visión de empresas de diferentes sectores (agua, energía, residuos, agricultura, etc.) nos ayuda a detectar oportunidades y a traducirlas en soluciones viables y sostenibles (tanto para territorios como para organizaciones) desde el punto de vista social, económico y ambiental, adaptándolas a las necesidades actuales y futuras de la sociedad.

## El valor de la colaboración público-privada

Implicar de forma continuada a las entidades públicas nos ayuda a garantizar que las soluciones que proponemos responden retos reales de la sociedad, asegurando que se puedan llevar a cabo en contextos territoriales y marcos normativos actuales y futuros.

## La influencia y posicionamiento de las asociaciones

La participación en asociaciones nacionales e internacionales nos pone en contacto con nuevas tendencias y colaboraciones potenciales, además de promover el intercambio de conocimiento.



En 2019 hemos colaborado con 14 universidades y centros de I+D+i. Algunos ejemplos en el ámbito estatal son la Universidad de Córdoba y el Centro tecnológico EURECAT. También hemos trabajado con una quincena de empresas, principalmente del sector del agua, de la energía y del medioambiente.

\*Listados completos de proyectos y colaboraciones en 2019 dentro del apartado "Apéndices".

# EsAgua, red pionera en huella hídrica en España



EsAgua es una iniciativa destacada de Cetaqua en el ámbito de desarrollo sostenible y la primera red sobre huella hídrica en España. Con ella, contribuimos en la promoción de modalidades de consumo y producción responsables.

Una herramienta que surge de la demanda creciente de información sobre la huella hídrica de las organizaciones, los procesos y los productos, para dar a conocer el concepto a la sociedad a través de la web, de las redes sociales y de conferencias.

Este año, Cetaqua ha participado activamente en la divulgación sobre huella hídrica en el ciclo de webinars de EsAgua (que ha contado con un total de 4 seminarios online) y en jornadas de ámbito internacional, como la COP25, para compartir el valor de la huella hídrica y de agua como indicadores de sostenibilidad y reconocer el poder de las alianzas estratégicas para cumplir los objetivos de desarrollo.

**35**  
organizaciones  
participantes

Más de **700** participantes  
en 4 seminarios abiertos

EsAgua es actualmente promovida por la Water Footprint Network y DNV-GL y cuenta con 35 entidades participantes.



Promovida por



El modelo Cetaqua se ha aplicado también en otros centros en Galicia, Andalucía y Chile que siguen la misma estructura, comparten estrategia y trabajan en colaboración

**Research.  
Collaboration.  
Thinking forward.**

**CETAQUA**  
CENTRO TECNOLÓGICO DEL AGUA

Aljibes de Barcelona,  
Gestió del Cicle Integral  
del ciclo integral del agua,  
atendiendo a 3 millones  
de habitantes del área metropolitana

Consejo Superior de  
Ciencias (CSIC) es la mayor  
institución dedicada a la investigación  
científica en Europa. Su objetivo  
es promover el desarrollo y promover  
el progreso científico

Universidad de Catalunya (UPC)  
Instituto de educación superior  
dedicada en los ámbitos  
de la ciencia y la tecnología



**Cetaqua Barcelona**  
C/Aljibes, 17  
08002 Barcelona  
Tel: 93 412 48 00

**Cetaqua Galicia**  
Rúa de Fontán, 1  
15702 Santiago  
de Compostela  
Tel: 98 152 52 52

**Cetaqua Andalucía**  
Calle Suroeste, 2  
29002 Cádiz  
Tel: 95 212 25 50

**Cetaqua Chile**  
Calle Concha, 101  
832000 Concepción  
Tel: 56 51 222 22 22

[www.cetaqua.com](http://www.cetaqua.com)



# Cuentas anuales 2019

## Cuenta de resultados

Financiación privada	371.569 €
Financiación pública	138.308 €
Otros ingresos	130.285 €
<b>Total ingresos</b>	<b>640.162 €</b>
Costes proyectos	425.808 €
Costes estructura	214.354 €
<b>Total gastos</b>	<b>640.162 €</b>

## Balance

No corriente	900 €
Corriente	1.104.901 €
<b>Activo</b>	<b>1.105.801 €</b>
Patrimonio neto	703.542 €
Pasivo	402.259 €
<b>Patrimonio neto y pasivo</b>	<b>1.105.801 €</b>

# Listado de proyectos 2019

Título	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Entidad financiadora	Rol de Cetaqua	Presupuesto total	Presupuesto total Cetaqua
Modelo de predicción de aportaciones a los embalses de las Cuevas de Almanzora y Benínar	1/4/19	2/8/19	SUEZ	Coordinador	6.000 €	6.000 €
Estudio de los efectos de la introducción de agua desalada en la red de abastecimiento de Roquetas de Mar	1/2/19	31/7/20	Hidralia	Coordinador	37.127 €	37.127 €
Valorización de residuos de EDAR mediante la elaboración de tecnosuelos	10/12/18	15/2/20	Emasagra	Coordinador	50.000 €	50.000 €
Evaluación del riesgo de inundación y estimación de daños asociados en Rincón de la Victoria	1/5/19	28/2/20	Hidralia	Coordinador	19.485 €	19.485 €
Ensayos de columna para la eliminación de nitratos en acuíferos con nanopartículas de Fe	8/10/18	15/5/19	Hidralia	Coordinador	15.350 €	15.350 €
Evaluación de la eliminación de nitratos y pesticidas químicos y biológicos de las aguas subterráneas mediante nanopartículas de Fe estabilizadas con un revestimiento de polímero orgánico	2/12/19	31/7/20	SUEZ	Coordinador	30.000 €	30.000 €
Uso conjunto de recursos hídricos en la Costa del Sol mediante sistemas de información geográfica y modelización	1/10/18	15/4/19	Hidralia	Coordinador	16.340 €	16.340 €
Instrumento de gobernanza para la asignación sostenible de los recursos hídricos en el Mediterráneo mediante la colaboración de los agentes implicados. Hacia un cambio de paradigma en la gestión de las aguas subterráneas por parte de los usuarios finales	1/12/19	31/3/23	Comisión Europea	Coordinador	1.600.000 €	482.563 €
Sistema de Apoyo de Decisiones (DSS) para la gestión de los recursos hídricos de la región de Vega de Granada	1/11/17	15/10/19	UGR	Coordinador	48.000 €	48.000 €
Estudio hidrodinámico e hidroquímico del sector del río Padrón en Estepona (Málaga)	21/2/19	31/1/20	Hidralia	Coordinador	37.452 €	37.452 €
Estudio hidrodinámico e hidroquímico del área de San Pedro (extensión proyecto 2018)	18/2/19	31/1/20	Hidralia	Coordinador	22.164 €	22.164 €
Solución de la playa inteligente basada en la visión por ordenador	11/6/18	31/12/19	SUEZ	Coordinador	40.763 €	40.763 €
Despliegue del proyecto de desarrollo de iON BEACH	11/6/18	31/12/19	SUEZ	Coordinador	13.256 €	13.256 €
Monitorización de la acumulación de residuos sólidos en el bombeo de aguas residuales	1/2/19	31/7/20	Hidralia	Coordinador	35.284 €	35.284 €
API REST	28/10/19	29/11/19	SUEZ	Coordinador	2.300 €	2.300 €
Biorremediación in situ con nanopartículas para acuíferos deteriorados por nitratos debido a la actividad agrícola	1/10/19	30/9/22	Comisión Europea	Coordinador	1.189.042 €	487.596 €
API REST	14/10/19	29/11/19	SUEZ	Coordinador	1.500 €	1.500 €
Plataforma de interoperabilidad de servicios para el ciclo del agua	1/9/18	31/10/20	MINECO	Socio	991.668 €	208.025 €
Mantenimiento predictivo de las bombas	1/1/19	31/12/20	SUEZ	Socio	298.780 €	105.116 €
Estudio de la precipitación de sales en la red de abastecimiento de Torremolinos (fase 2)	17/5/19	30/9/20	Aguas de Torremolinos	Coordinador	28.208 €	28.208 €
Soporte de bajo consumo de agricultura sostenible	1/5/18	31/3/21	Cetaqua Barcelona	Coordinador	35.542 €	35.542 €
SOP BCN Estudio del deterioro de las redes de transporte y distribución de agua potable	1/12/19	31/10/20	Cetaqua Barcelona	Coordinador	280.000 €	15.484 €



Título	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Entidad financiadora	Rol de Cetaqua	Presupuesto total	Presupuesto total Cetaqua
Control eficiente e integrado en tiempo real en las plantas de drenaje y tratamiento de aguas residuales urbanas para la protección del medio ambiente (SUBC AND)	15/11/17	15/7/19	Cetaqua Barcelona	Coordinador	14.320 €	14.320 €
Industrialización de un modelo de limpieza predictivo basado en datos para la red de drenaje - apoyo	1/10/19	30/5/20	Cetaqua Barcelona	Coordinador	116.000 €	30.000 €
Anticipar el fallo del sensor con la detección temprana de eventos	20/3/19	31/8/19	Cetaqua Barcelona	Coordinador	13.700 €	9.323 €
Detección de eventos y determinación del potencial de formación de trihalometanos en la ETAP SJD mediante espectrometría online	1/4/18	6/12/19	Cetaqua Barcelona	Coordinador	301.151 €	27.954 €
SOP Industrialización de un algoritmo en tiempo real para la optimización de las operaciones de limpieza de UF	1/2/19	3/7/19	Cetaqua Barcelona	Coordinador	114.166 €	11.968 €
Protección estratégica, táctica y operacional de las infraestructuras hídricas contra las amenazas ciberfísicas	1/6/17	1/6/21	Comisión Europea	Third party	9.616.525 €	101.344 €
Teleasistencia puesta en marcha	1/12/19	31/1/20	Aguasvira	Coordinador	2.500 €	2.500 €
API REST	4/11/19	13/12/19	SUEZ	Coordinador	1.230 €	1.230 €
Demostración del asistente virtual	1/12/18	30/6/19	Hidrogea	Coordinador	6.000 €	6.000 €
Desarrollo de un prototipo low cost para medir el nivel en alcantarillado con comunicaciones VHF169	16/10/17	31/7/19	SUEZ	Socio	36.000 €	20.400 €

# Colaboraciones 2019

## Centros tecnológicos Cetaqua

CETAQUA  
GALICIA

CETAQUA  
BARCELONA

CETAQUA  
CHILE

## Universidades y otros centros tecnológicos



## Empresas



## Entidades públicas



## Somos neutros en carbono

En nuestro compromiso con el medio ambiente, compensamos el CO<sub>2</sub> que generamos para combatir contra el calentamiento global.

Por eso toda la actividad de Cetaqua Andalucía, es neutra en emisiones.



# Research Collaboration Thinking forward

**CETAQUA**  
CENTRO TECNOLÓGICO DEL AGUA



Calle Severo Ochoa, 7  
29590 Málaga

Tel. 952 02 85 92

Calle Molinos, 58-60  
18009 Granada

[www.cetaqua.com](http://www.cetaqua.com)  
[info@cetaqua.com](mailto:info@cetaqua.com)

