



**INNOVACIÓN Y SALUD EN
LA GESTIÓN DEL CICLO
INTEGRAL DEL AGUA**
LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE
ONE HEALTH EN EMASESA



EMASESA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN

- 1.1 ¿Qué papel juegan las empresas de aguas en este enfoque?
- 1.2 Nueva Legislación de aplicación a empresas de aguas que incluye un enfoque OH

2 CONTRIBUCIÓN DE EMASESA AL ENFOQUE ONE HEALTH

- 2.1 Calidad de Aguas
- 2.2 Protección de los ecosistemas
- 2.3 Gestión y reposición de redes de abastecimiento y saneamiento
- 2.4 Gestión de residuos y economía circular
- 2.5 La eficiencia energética
- 2.6 Digitalización
- 2.7 La educación para la sostenibilidad
- 2.8 El usuario en el centro

3 CONCLUSIONES

- Anexo: Tabla de Proyectos EMASESA ante los desafíos One Health
- Referencias
- Participantes en la elaboración del Estudio "Contribuciones a OH de una empresa de aguas"

01_

INTRODUCCIÓN

1.1 ¿Qué papel juegan las empresas de aguas en este enfoque?

1.2 Nueva Legislación de aplicación a empresas de aguas que incluye el enfoque OH6

El concepto "One Health" surgió a principios del siglo XXI en respuesta a la creciente comprensión de que las enfermedades y otros problemas de salud no conocen fronteras y que los ecosistemas, animales y humanos están intrínsecamente vinculados. El cambio climático afecta a la salud ambiental, animal y, directa e indirectamente, a la humana y por ello el concepto One Health ofrece una componente diferenciadora (Fernández et al., 2023) ya que trasciende las barreras tradicionales entre disciplinas y sectores y promueve la colaboración y el intercambio de conocimientos entre diversas áreas de estudio y práctica. Se trata de un enfoque sistémico y multidisciplinar, implicando la cooperación de profesionales de la medicina, veterinaria, ambientalistas, ingeniería, arquitectura, y otros expertos para abordar problemas complejos de salud desde una perspectiva integrativa. **Se trata de un enfoque totalmente innovador.**



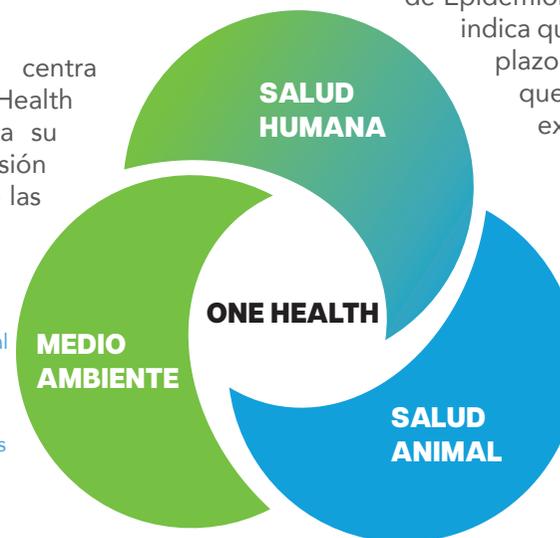
Concretamente este cuatripartito centra la aplicación del concepto One Health en 6 grandes desafíos globales, a su vez interrelacionados, con repercusión directa o indirecta sobre la salud de las personas:

La denominación OH se originó a partir de la colaboración entre organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA.

- Cambio climático
- Contaminación (agua, suelo y aire)
- Pérdida de biodiversidad
- Inocuidad alimentaria
- Enfermedades por transmisión de vectores
- Resistencia antimicrobiana

Por ejemplo, muchas enfermedades infecciosas que afectan a los humanos, como la gripe aviar, el ébola y más recientemente, el COVID-19, tienen su origen en animales. Además, la degradación ambiental, como la deforestación y el cambio climático, puede provocar la aparición y propagación de enfermedades.

Por otra parte, los oncólogos muestran su inquietud por el aumento de tumores de aparición temprana y sus potenciales causas ya que el estilo de vida influye, pero quizás no explica todo el fenómeno. Importa el comportamiento actual, pero también todo el ambiente en el que una persona se ha desarrollado a lo largo de su vida, incluso antes de nacer. Shuji Ogino, profesor de Epidemiología de la Facultad de Medicina de Harvard indica que "La exposición a factores de riesgo a largo plazo comienza en los primeros años de vida. Lo que vemos ahora es el resultado de décadas de exposición" (J. Mouzo, 2009).





Las características de los individuos son resultado de la combinación de sus genes y otros factores no genéticos y tan solo un pequeño porcentaje de enfermedades se debe exclusivamente a causas genéticas. Con el objetivo de identificar y estudiar los elementos que componen el entorno, surgió el concepto del **exposoma**, definido como todos aquellos factores no genéticos a los que un individuo está expuesto a lo largo de toda su vida y que condicionan el estado de salud o enfermedad. Algunos factores que se incluyen dentro de esta categoría son: los contaminantes ambientales, el ámbito socioeconómico, el entorno urbano, los agentes infecciosos o el de estilo de vida de cada individuo. (Instituto Roche 2020).

Adoptar un enfoque One Health permite identificar y mitigar los riesgos de manera más eficaz, abordando las raíces de los problemas en lugar de solo tratar sus síntomas ya que no solo busca prevenir y controlar enfermedades, sino también promover la sostenibilidad ambiental y practicas responsables de gestión, lo que en última instancia mejora la salud pública global”.

Europa y España ya están aplicando este enfoque One Health para abordar estos desafíos globales de salud, como vemos por ejemplo en el **“Plan de Acción EU sobre resistencia a los antimicrobianos (PRAM) 2030”** ante el aumento de medicamentos ineficaces para enfermedades infecciosas por resistencia del microorganismo al antimicrobiano, o en la **“Estrategia de descarbonización 2050”** para mitigar y adaptarnos a los impactos derivados del cambio climático y sus repercusiones sobre la salud como el aumento de temperatura o los cambios en los patrones de precipitaciones con influencia en periodos más duro de sequía que afectan directamente a la disponibilidad de agua, y lluvias torrenciales.



La ambición de una **Contaminación cero para 2050**, por sus consecuencias sobre la salud humana y los servicios ecosistémicos garantes de una calidad de vida, es un objetivo transversal que contribuye a la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, y complementa el objetivo de **neutralidad climática para 2050**, en sinergia con las metas de una **economía limpia y circular y de recuperación de la biodiversidad**. Es parte integrante de numerosas iniciativas del Pacto Verde Europeo y de otros ámbitos, y la Comisión europea continuará incluyendo la ambición de una contaminación cero en futuras iniciativas estratégicas. (COM(2021) 400 final, de la Comisión europea).

En 2022, el Parlamento Europeo aprobó una **revisión de las normas sobre contaminantes orgánicos persistentes (COPs)** para reducir aún más la cantidad de sustancias químicas peligrosas en los residuos y los procesos de producción. Las nuevas normas van introduciendo límites más estrictos, eliminación de contaminantes de la cadena de reciclaje y prohibirán determinadas sustancias químicas, lo que afectará positivamente a la salud del agua.

Trasversalmente, la **Estrategia “De la granja a la mesa”** sobre nutrición sostenible, tiene la finalidad de diseñar un sistema alimentario justo, saludable para las personas y respetuoso con el medioambiente. Impone unos objetivos ambientales muy ambiciosos para preservar la salud pública, dado que la contaminación del suelo y del agua puede comprometer la cadena alimenticia al introducir sustancias nocivas en plantas y animales, que además pueden ser bioacumulables, lo que puede resultar en problemas de salud para las personas que consumen estos alimentos.

Específicamente el **Reglamento (UE) 2022/2371 sobre las amenazas transfronterizas graves para la salud**, cuyo objetivo en su objetivo la aplicación del reglamento en consonancia con el enfoque “Una salud” y recoge en su artículo 3 la definición del concepto.

Definición EU «Una salud»: un enfoque multisectorial que reconoce que la salud humana está vinculada a la salud animal y al medio ambiente y que las acciones para hacer frente a las amenazas para la salud deben tener en cuenta esas tres vertientes” (**Reglamento (UE) 2022/2371 sobre las amenazas transfronterizas graves para la salud.**)

1.1 ¿Qué papel juegan las empresas de aguas en este enfoque?

Una empresa que gestiona el ciclo integral del agua, o parte de él, puede y debe desempeñar un papel crucial en este enfoque, ya que está directamente involucrada en la gestión de un recurso básico para la vida, el AGUA. El **agua no es solo un alimento, sino una fuente de riqueza y bienestar**, ya que las personas están expuestas al agua de múltiples maneras: a través de su consumo directo, en la higiene personal, el contacto en ambientes recreativos y el uso en la agricultura y la industria alimentaria, por ejemplo.

Es indudable que el agua se encuentra en el epicentro del desarrollo sostenible, actuando como un vínculo decisivo entre la sociedad y el medio ambiente. Se trata de un recurso fundamental para la supervivencia de los seres humanos y los ecosistemas, para el desarrollo socioeconómico o la producción de alimentos, siendo también un elemento crucial en las estrategias de adaptación al cambio climático.

De manera transversal, el **agua se encuentra estrechamente vinculada con los principales desafíos globales (OMS)** que enfrenta la sociedad en la actualidad, tales como el clima, la energía, las ciudades, el medio ambiente, la seguridad alimentaria, la pobreza, la igualdad de género y, por supuesto, la salud.



Embalse de Melonares

Así, **el agua puede concebirse como un vector de "One Health"**. Más allá de que un acceso seguro y equitativo al agua potable y de calidad es determinante para garantizar la salud pública y unas condiciones de vida dignas, el agua es esencial para garantizar la seguridad alimentaria, reducir la pobreza y mantener la salud de los ecosistemas.

El desarrollo del ser humano ha sido posible gracias al agua potable y al saneamiento, que han permitido reducir el número de enfermedades y mejorar la salud y por tanto la productividad económica de las poblaciones. Sin embargo, este desarrollo creciente ha incrementado la presión y el impacto sobre los recursos hídricos, rompiendo el equilibrio de los ecosistemas acuáticos y deteriorando la calidad de las masas de agua.

Una gestión adecuada del ciclo integral del agua reduce la exposición a contaminantes peligrosos como patógenos, metales pesados, pesticidas y productos químicos industriales, que pueden tener efectos adversos en la salud humana, pero no es solo la calidad del agua lo que se integra dentro del enfoque OH.

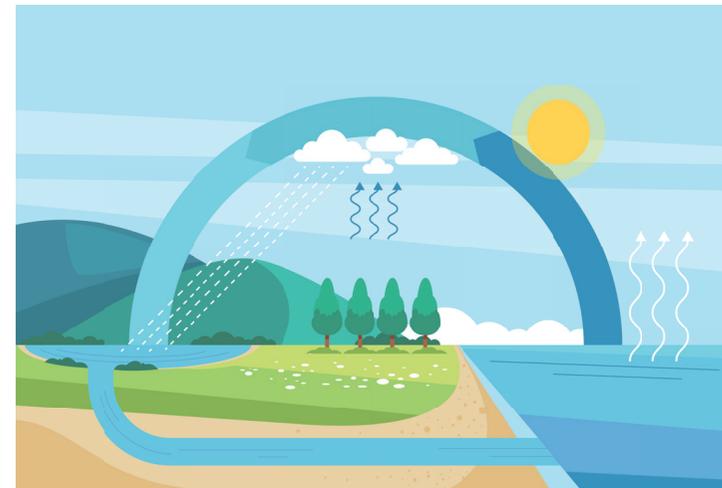
Dentro de todos los **procesos** que se desarrollan en una empresa que gestiona el ciclo, o parte de este, hay algunos que están **directamente relacionados con este enfoque y otros que lo están indirectamente** pero no por ello tiene menos efectos.

Entre los procesos más **directamente** relacionados con el enfoque OH, podemos destacar la **captación, potabilización y distribución** del agua. En la captación, es fundamental asegurar que el agua provenga de fuentes limpias, ya que la presencia de contaminantes puede tener efectos perjudiciales para la salud pública. Durante el proceso de potabilización, se eliminan patógenos y sustancias nocivas, lo que está directamente relacionado con la prevención de enfermedades transmitidas por el agua. La correcta distribución asegura que el agua limpia llegue de manera segura a los hogares, hospitales y empresas, garantizando el acceso a este recurso vital.

Devolver en buenas condiciones al medio el recurso que extraemos de él, es clave para mantener la salud de las personas y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

Mantener su calidad es una garantía de disponibilidad para las generaciones futuras. Así, el **tratamiento de aguas residuales**, es crucial para prevenir la contaminación de cuerpos de agua naturales, donde tanto humanos como animales dependen de la calidad del agua. Una inadecuada gestión de estas aguas puede favorecer la proliferación de patógenos y contaminantes, afectando no solo la salud pública sino también los ecosistemas acuáticos.

La carga orgánica, los nutrientes, agentes patógenos, metales y otros contaminantes emergentes que son introducidos por nuestra actividad diaria en las aguas residuales, deben ser eliminados para no causar un daño, en muchos casos, irreversible al medio ambiente. Se estima que cada persona puede generar una carga contaminante de 60 gr. de DBO5 al día en las aguas residuales. Por tanto, la carga de las grandes poblaciones si no es tratada, puede causar unos efectos inasumibles por los ecosistemas, superando sus umbrales de resiliencia.



Otro aspecto que está ganando una creciente relevancia es la vigilancia microbiológica en aguas residuales como **indicadores epidemiológicos para el desarrollo de sistemas de alerta temprana** para la detección de virus u otros patógenos que circulen en la población. Este es un claro ejemplo del impulso que está tomando la visión holística de la salud y la colaboración multidisciplinar para plantear soluciones.

Por otra parte, entre los procesos que pueden **influir indirectamente** o más a largo plazo podemos destacar:

- La implementación de **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)**, que contribuyen a mitigar el efecto isla de calor y a mejorar el confort urbano mediante la infiltración del agua y el uso de superficies permeables. Estas medidas también reducen riesgos de inundaciones y mejoran la calidad del agua, optimizando costos energéticos en su tratamiento.
- La creación de **áreas verdes en las intervenciones urbanas** no solo refresca el entorno, sino que también mejoran el confort térmico, promueven la biodiversidad y fomentan estilos de vida saludables, lo que impacta positivamente en la salud mental y social. Además, junto con la reforestación de cuencas proporciona espacios recreativos y equilibra los ecosistemas locales, favoreciendo el bienestar.
- La apuesta por la **eficiencia energética, el uso de energías renovables** y vehículos eléctricos reduce la huella de carbono y mejora la calidad del aire, generando un entorno más limpio.
- El fomento de la **economía circular**, por ejemplo, mediante el **compostaje** convierte los lodos residuales en compost para agricultura, una práctica que enriquece los suelos y reduce

residuos. La codigestión de residuos de naturaleza agroalimentaria para aumentar la producción de biogás en las depuradoras de aguas residuales, es otra muestra que está permitiendo minimizar el consumo de energía importada de origen fósil disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

- Finalmente, la **digitalización** del ciclo del agua permite un mejor control y respuesta ante problemas de calidad o eventos climáticos, optimizando recursos y dando un mejor servicio al usuario con garantía de calidad del agua de grifo y cumplimiento normativo de las aguas depuradas devueltas al medio. Además, puede tener un efecto positivo en la salud mental de los trabajadores ofreciendo mayor flexibilidad y autonomía en la gestión del tiempo y las tareas, además de reducir las cargas de trabajo.

Por todo lo expuesto, las empresas del ciclo urbano del agua tienen una gran responsabilidad, ya que por una parte garantizan el acceso a un agua segura y de calidad a la ciudadanía, que, al tiempo, les delega su responsabilidad con la protección del medio ambiente.

La iniciativa de acogerse al enfoque **OH va más allá de la responsabilidad social**. Se trata de una estrategia que genera beneficios tanto para la empresa como para la sociedad (por ej, la implementación de SUDS o el tratamiento eficiente de aguas residuales, no solo protegen la biodiversidad y previene enfermedades, sino que optimiza los recursos y reduce costes), pero además, es una estrategia que se está integrando en toda la legislación que se está poniendo en vigor en los últimos años, así se está convirtiendo en un requisito legal.



Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)



Áreas verdes en las intervenciones urbanas



Eficiencia energética, el uso de energías renovables



Economía circular



Digitalización

1.2 Nueva Legislación de aplicación a empresas de aguas que incluye un enfoque OH

En los últimos años se han revisado, incluyendo el enfoque One Health, tres de las grandes normativas que afectan directamente al ciclo integral del agua. Esto se traduce en prácticas que protegen y mejoran las fuentes de agua, promueven la sostenibilidad y previenen la contaminación.

La entrada en vigor del RD 665/2023 que modifica el **Reglamento de Dominio Público Hidráulico** asegura un uso sostenible de los recursos hídricos y prevenir su degradación. Establece medidas para limitar actividades que puedan contaminar las fuentes de agua y gestiona los riesgos asociados al cambio climático, como las sequías e inundaciones, con el fin de proteger tanto la salud pública como los ecosistemas acuáticos. Además, este decreto introduce controles más estrictos sobre los vertidos industriales y promueve una planificación hidrológica más sostenible, considerando los impactos a largo plazo en el medio ambiente y la disponibilidad de agua. Este enfoque integral busca preservar los recursos hídricos y garantizar su calidad para el consumo humano, alineándose con las normativas europeas de gestión del agua.

El RD 3/2023, por el que se establecen **los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**, introduce normas de calidad más estrictas para ofrecer una mayor protección de la salud de las personas a través del agua potable, enfocándose entre otros, en los contaminantes emergentes, como los alteradores endocrinos

(en lista de observación), consiguiendo la calidad esperada en el agua de grifo.

Pero además incluye requisitos para la protección de cuencas hidrográficas que no solo garanticen un suministro de agua seguro, sino que también preserven los ecosistemas acuáticos y terrestres, fundamentales para la biodiversidad y la estabilidad ecológica

Incluye además la obligatoriedad de que las empresas dispongan planes de seguridad del agua (**PSA**). Estos planes consisten en identificar y evaluar todos los posibles riesgos que pueden afectar la calidad del agua, desde su fuente (como ríos o embalses) hasta el grifo en los hogares y cuyo objetivo es prevenir problemas, detectar a tiempo cualquier amenaza y asegurar que se tomen las medidas necesarias para proteger la salud de las personas que consumen el agua.

Respecto a las aguas residuales, se desarrolla la nueva **Directiva de Aguas Residuales Urbanas de la Unión Europea (TARU)** de 2024, aprobada el 10 de abril de 2024, y supone un avance importante en la gestión sostenible del agua, ya que pone el foco en la protección de la salud de la población y el medioambiente, y recoge específicamente en su artículo 1 que se debe hacerse en consonancia con el enfoque "One Health".

Aborda los desafíos de salud relacionados con la contaminación emergente que llega a las estaciones depuradoras como consecuencias de los diferentes modos de vida actuales, con especial atención a los micro contaminantes que, a pesar de su baja concentración en el agua residual, puedan suponer un riesgo para la salud y el medio ambiente y que, por tanto, deben tener una mínima presencia en el efluente.

Introduce un control permanente de estos parámetros asociados con la salud en las aguas residuales y amplía la gama de contaminantes, exigiendo su eliminación en un alto porcentaje antes de llegar al medio natural. Estos tipos de contaminantes pueden incluir:

- Microorganismos patógenos
- Productos químicos tóxicos
- Hormonas y disruptores endocrinos
- Metales pesados
- Microplásticos
- Productos farmacéuticos y de cuidado personal
- Compuestos Perfluoralquilados (PFAS)
- Compuestos orgánicos persistentes (COPs)
- Otros contaminantes emergentes

Para alcanzar los estándares de calidad que establece, se requiere de la acción conjunta y multidisciplinar para la investigación y desarrollo de tecnologías avanzadas para desarrollo de sensorización que detecten estas sustancias (emergentes y/o micro) o patógenos, y un mayor rendimiento de los actuales tratamientos de las estaciones de depuración, que además incluyan una optimización de los procesos que suponga un menor consumo energético, materias primas, etc. que garanticen el menor impacto ambiental. A su vez incluye ya el concepto de la vigilancia epidemiológica a través de las aguas residuales.

El impulso para el uso de las aguas regeneradas conlleva un mejor aprovechamiento del recurso hídrico y es un claro ejemplo de normativa ambiental que impulsa la aplicación del enfoque One Health. Actualmente, en vigor la aplicación del **RD 1085/2024 sobre Aguas Regeneradas**, que, de forma novedosa, insta a una evaluación de riesgos conjunta de la salud ambiental, animal y humana.

Además, de una forma indirecta también afectaran a la gestión en estas empresas, entre otras:

La **“Estrategia europea de Biodiversidad 2030”**, que aborda la protección de la flora y la fauna debido a la pérdida y degradación de los hábitats, al impacto de la contaminación, el cambio climático y especies invasoras; prevaleciendo así, la protección de los ecosistemas que son fundamentales para la vida dado que nos proveen de servicios básicos como aire y agua limpio, medicamentos, alimentos, materias primas, regulación del clima... También impulsa la nueva estrategia de protección del suelo y acciones de ecologización urbana, buscando el bienestar mental y físico de la población a través de espacios públicos de esparcimiento descontaminados y renaturalizados. Igualmente, los **principios para una economía limpia y circular** están en revisión para reducir al mínimo los residuos y el consumo insostenible de recursos naturales, y favorecer la no contaminación de los ecosistemas urbanos y naturales que permitan una buena calidad de vida. Toda esta inquietud está recogida en la Misión “«ciudades inteligentes y climáticamente neutras» de Horizonte Europa, que desempeña un papel crucial para alcanzar las prioridades EU recogida en el Pacto verde y el Plan de Acción Europeo de Lucha contra el cáncer, Sevilla participa en esta misión y una empresa de aguas puede contribuir a través de sus intervenciones en el entorno urbano para la reposición/ conservación de las redes de distribución, por ejemplo, introduciendo Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBNs) que favorezcan la reducción de emisiones de CO₂.



El **Reglamento Europeo sobre clima** que consagra el objetivo de alcanzar la neutralidad climática en 2050 con el fin de mantener unas condiciones ambientales óptimas que garanticen una calidad de vida y preserven la salud, afecta a todos los procesos del ciclo integral del agua debiendo invertir en su eficiencia energética y en el uso de energías renovables; ejemplo que vemos directamente recogido en la Directiva TARU.

El **RD 1051/2022 sobre en los suelos agrarios** para asegurar una alimentación saludable, que afecta de manera directa al compost que se genera en la Plantas de Compostaje Avanzado de lodos por su aplicación agrícola, incluso puede afectar a los lodos de tratamiento de aguas, ya que pueden tener una aplicación directa agrícola.

También, la **Directiva (UE) 2024/1760** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, **sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad** que indica, en su **considerando 35**, que "toma en consideración el concepto de «Una sola salud» en el sentido que le otorga la Organización Mundial de la Salud de planteamiento integrado y unificador que tiene por objetivo equilibrar y optimizar de forma sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. El enfoque de «Una sola salud» reconoce que la salud de los seres humanos, los animales domésticos y salvajes, las plantas y el medio ambiente en general, incluidos los ecosistemas, están estrechamente interrelacionados y dependen unos de otros. Procede, por tanto, establecer que la diligencia debida en materia medioambiental ha de consistir en evitar una degradación del medio ambiente que genere efectos adversos para la salud, tales como epidemias, y debe respetar el derecho a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible".



Embalse de Minilla

02

- 2.1 Calidad de Agua
- 2.2 Protección de los ecosistemas
- 2.3 Gestión y reposición de redes de abastecimiento y saneamiento
- 2.4 Gestión de residuos y economía circular
- 2.5 La eficiencia energética
- 2.6 Digitalización
- 2.7 La educación para la sostenibilidad
- 2.8 El usuario en el centro



Abastecimiento y saneamiento de Aguas de Sevilla y su área metropolitana

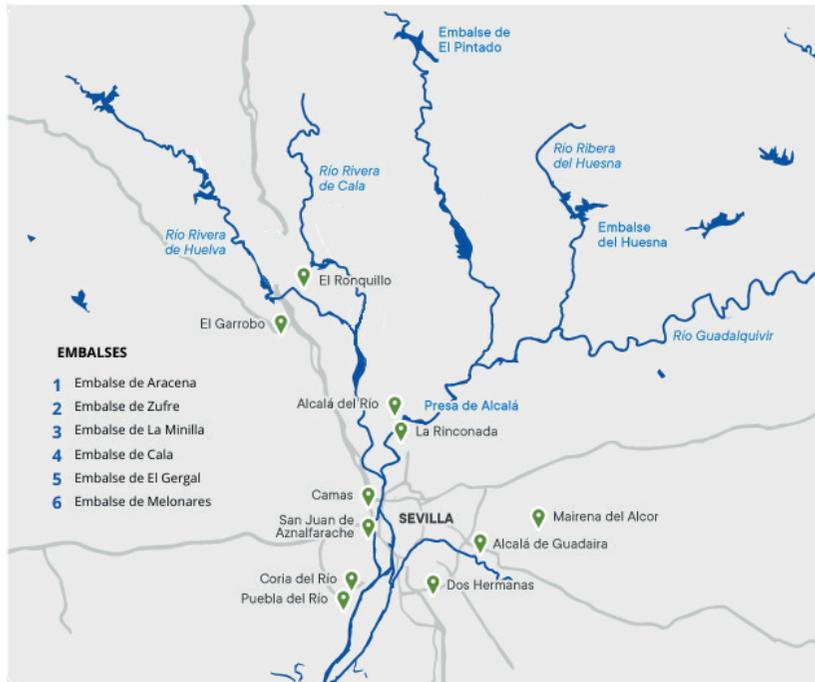
CONTRIBUCIÓN DE EMASESA AL ENFOQUE ONE HEALTH

Emasesa es la empresa de abastecimiento y saneamiento de Aguas de Sevilla y su área metropolitana. Gestiona el ciclo integral desde la captación de aguas de embalses, pasando por el tratamiento de agua potable y su distribución al usuario hasta la recogida de aguas residuales, depuración y devolución estas aguas residuales tratadas al medio receptor.

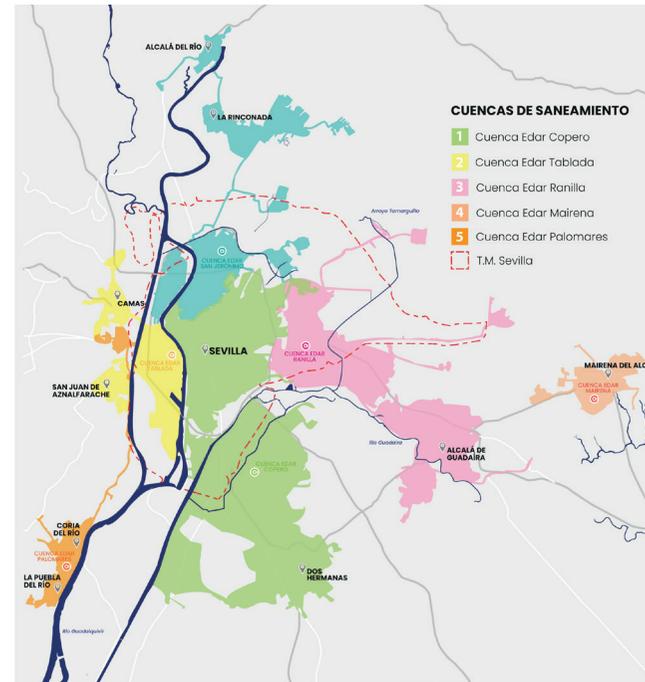
Atiende de manera directa los servicios de agua potable y saneamiento de casi un millón de personas en 12 poblaciones, suministrando en estricto cumplimiento de la normativa de calidad de las aguas de consumo, aproximadamente 95 Hm³/año de agua segura y de calidad a través de sus redes, que una vez usadas, se transforman en 69 Hm³/año de aguas residuales que deben ser tratadas antes de su vertido al medio receptor, en los niveles exigidos por la normativa vigente para evitar su impacto. Un medio receptor, especialmente sensible, ya que los vertidos generados por Sevilla y su área metropolitana llegan al estuario del Guadalquivir, un ecosistema complejo y sensible, vinculado al entorno de Doñana.

Para ello, son necesarias sus infraestructuras clave:

Infraestructuras: captación, aducción, potabilización y distribución



Infraestructuras: saneamiento y depuración



6 Embalses

3 Estaciones de Tratamiento de Agua Potable

3 Laboratorios de calidad de las aguas (físico-químico, microbiología y limnología)

3.8773 Km
Red abastecimiento

3.022 Km
Red Saneamiento

5 Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales

1 Planta avanzada de compostajes de lodos

5 pilares: La Salud / One Health



Cambio Climático



Contaminación
(agua, suelo y aire)



Pérdida de
biodiversidad



Inocuidad
Alimentaria



Enfermedades por
transmisión de vectores



Resistencia
Antimicrobiana

Somos uno de los principales operadores medioambientales en nuestro ámbito de actuación. Nuestra responsabilidad como empresa pública y empresa comprometida nos hace ir más allá del cumplimiento normativo y reforzar nuestra actuación preventiva en pro de la salud pública.

Es por ello que hemos incluido, como uno de los 5 pilares de nuestra nueva política de empresa, LA SALUD, adoptando el enfoque innovador e integrador de ONE HEALTH. En nuestra estrategia tenemos al USUARIO en el centro, y por ello, tanto el servicio prestado como su SALUD, actual y futura, son nuestra prioridad.

Haciendo un recorrido por los procesos que integran la empresa encontramos que es una estrategia transversal, con base en los requerimientos normativos, que a su vez está contribuyendo a la TRANSFORMACION iniciada en EMASESA.

2.1 Calidad de Agua

Quizá la relación más directa entre las responsabilidades de la empresa y la salud con el enfoque OH este en garantizar la calidad del agua en todo el ciclo y su integración medioambiental.

EMASESA, como empresa que desarrolla una actividad relativa al ciclo integral del agua, considera la Calidad, como factor clave de su Gestión. Trabajamos día a día para garantizar que la calidad del agua responde a las máximas exigencias establecidas en las leyes, normas y reglamentos vigentes.

Para cumplir con estos estándares de calidad, EMASESA tiene establecido un amplio **programa de vigilancia, que abarca, todo el ciclo integral del agua, desde la captación y entrega al consumidor, hasta la depuración de las aguas residuales y posterior entrega al medio receptor.** Esta diseñado siguiendo los criterios establecidos por la normativa Autonómica, Estatal y Europea.

EMASESA gestiona 6 embalses y desarrolla hace ya más de 45 años un **Programa de Vigilancia de los Ecosistemas acuáticos destinados al abastecimiento**, a través de un seguimiento de la limnología de los embalses, con el fin de garantizar en origen la mejor calidad posible del agua para facilitar el tratamiento y asegurar por tanto unos niveles de seguridad y calidad del servicio que presta al ciudadano, es decir, EMASESA inicia el tratamiento en el origen.

Estos programas de vigilancia suponen la realización de muestreos semanales que se han concretado en la toma de 1.261 muestras y 53.675 análisis realizados en 2023 que dan lugar a recomendaciones para la explotación.

Parte importante de esta vigilancia se centra en un **sistema de alerta temprana ante incidencias en la calidad de agua de los embalses**, que nos permiten actuar de forma preventiva. Permite en los propios embalses de captación directa, El Gergal y La Minilla, y a través de la observación a tiempo real, durante 24 horas y los 365 días del año, detectar eventos extremos que puedan comprometer la calidad del agua que está siendo utilizada en esos momentos.

Como eventos extremos se pueden destacar los de origen natural (grandes avenidas, proliferaciones de algas, etc..) y los de origen antropogénico (derrames inadvertidos de sustancias tóxicas, incendios, vandalismo sobre instalaciones estratégicas, etc..). Una vez que el Sistema de Alerta se activa, y dependiendo de la importancia del episodio, pueden movilizarse sólo las áreas de EMASESA o implicar a otros estamentos externos para su solución.

En 2023 se atendieron más de 90 alertas y se realizaron más de 70.000 análisis en origen.

Este programa de vigilancia se complementa con una evaluación periódica para determinar el **estado ecológico y estado químico**, de los propios embalses de abastecimiento, los tramos de río entre embalses y los que actúan como medios receptores en las zonas de vertido, parte final del ciclo. Esta evaluación continua permite medir el impacto sobre el medio natural de cualquier actividad, sobre todo en cuanto a efectos directos sobre los ecosistemas de agua dulce, como la modificación del régimen de caudales de los ríos, por la gestión de los embalses, o la contaminación directa por vertidos de nutrientes, que son generadores directos de cambio en los ecosistemas y en la biodiversidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Programa de Vigilancia de los Ecosistemas Acuáticos



Sistema de Alerta Temprana



Programa de control Limnológico



Investigación

Una vez que el agua llega a la **estación de tratamiento de agua potable, es sometida a los tratamientos más avanzados con objeto de eliminar contaminantes y patógenos.** En la actualidad está en un proceso de transformación digital y de inclusión de nuevas tecnologías que nos permitan tratar aguas de diferentes fuentes dado que en el actual escenario de cambio climático con sequías cada vez más severas y continuadas, que generan un fuerte estrés hídrico, empeoran los recursos no solo en cantidad sino en calidad.

EMASESA dispone de tres Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), situadas en El Carambolo (Camas), El Garrobo y El Ronquillo, con una capacidad total de tratamiento de unos 550.000 – 600.000 m³/día. Cuenta además con 28 depósitos para almacenar el agua lista para consumo que posteriormente serán distribuida por la red de abastecimiento hasta llegar al usuario. Para garantizar el correcto funcionamiento de la ETAP, se realizan controles periódicos en todos aquellos puntos críticos del proceso, tanto al agua tratada como a los reactivos empleados, con el fin de asegurar la calidad del agua producida.

El cambio climático compromete significativamente las características del agua en origen y complica los tratamientos del agua potable, lo que obliga a actuar de manera preventiva para estar preparados ante episodios de baja calidad de las aguas. Mediante el Embalse Digital 5.0 se abordan varios de estos ambiciosos proyectos de adaptación de los procesos de captación, aducción y tratamiento al cambio climático como son:

- **Monitorización de la calidad del agua bruta en captación y aducción:** Instalación de diversas estaciones para la monitorización en tiempo real de la calidad (físico-químicas) del agua bruta aducida en origen, antes de la entrada a las plantas de potabilización.

- **Herramienta IA de soporte a la toma de decisiones en la aducción:** en función del volumen embalsado y la calidad del agua, prestará soporte a la planificación de la aducción y a la toma de decisiones asociadas, optimizando el problema en su conjunto (energía, reactivos, calidad de las aguas, etc.). Se podrá definir la mejor solución posible teniendo en cuenta todas las dimensiones del problema (producción hidroeléctrica, consumo energético, consumo de reactivos, conservación de aguas en origen, calidad del agua potable, desembalses, otros usos del agua, etc.) y las circunstancias presentes (predicciones meteorológicas, episodios de contaminación de aguas, episodios meteorológicos extremos, averías, incidencias, precios de mercado de insumos, etc.). Además, tendrá en cuenta las responsabilidades de gestión de todos los actores y permitirá la interacción con ellos.
- **Digitalización de procesos en la ETAP Carambolo:** constituye la fase previa a la construcción de un gemelo digital, desarrollando modelos de machine learning para facilitar la toma de decisiones en la gestión de la planta y las operaciones de potabilización del agua, tomando como punto de partida los procedimientos existentes, así como datos históricos de calidad de agua bruta y tratada, entre otros.

Además, en la ETAP Carambolo se desarrollarán diferentes proyectos para el tratamiento avanzado en la potabilización, ante una previsión de afectación a la calidad del agua en origen ante la escasez de agua, entre ellos:

- **Pre-ozonización:** este proceso consiste en la adición de ozono al agua antes de su tratamiento convencional, lo que ayuda a eliminar contaminantes y microorganismos de manera más efectiva,



Programa de Control de Calidad del Agua Potable en la Red de Abastecimiento



Laboratorios EMASESA

mejorando la calidad del agua que se distribuye a la población. Este proceso, además, reduce la necesidad de otros productos químicos en el tratamiento, lo que puede resultar beneficioso para el medio ambiente.

- **Pretratamiento con dióxido de cloro como alternativa a la cloración:** Al igual que el anterior suma a la eliminación de microorganismos y orgánicos indeseables y reduce la formación de otros subproductos nocivos, asegurando el cumplimiento de calidad del agua de consumo.

Mantener la calidad del agua que sale de la planta es fundamental para que el usuario la reciba en su casa con todas las garantías. Es por ello que la gestión, explotación y control de la red de abastecimiento es un punto esencial para conseguir esta garantía de calidad de agua de grifo, interviniendo en esta gestión no solo el área de redes sino además las áreas de atención al usuario (recibiendo incidencias) y las del centro de control comunicaciones, que asegura tanto la detección de problemas como el flujo de información.

Emasesa tiene establecido un **programa de control de calidad en la red de distribución de agua potable, con casi 300 puntos de control a lo largo de la red de los que 50 son medidas en continuo, que va más allá de los requisitos mínimos que marca la legislación (RD 3/2023).** Ante incidencias se comunica inmediatamente con las áreas responsables para tomar las medidas tendentes a solucionar la incidencia. El control de la red de distribución se materializa en 135.651 análisis sobre 5.453 muestras en 2023.

Además de los controles establecidos por la normativa vigente, EMASESA realiza una serie de controles complementarios, entre los que se encuentran los realizados para responder a las solicitudes de nuestros usuarios, y que

recibimos a través de los canales de Atención al Usuario, las 24 horas al día, los 365 días del año. **Responder a las inquietudes de nuestros usuarios es una prioridad, más si se trata sobre dudas de la calidad.** La mayoría son resueltas por personal de redes que dan prioridad a estos avisos. De los casi 218 avisos recibidos en 2023 relativos a la calidad del agua (que solo representan el 0,5% de los avisos que recibe la empresa), el laboratorio atendió 40 de estas solicitudes, todas en un plazo entre 24-48 h.

Dentro del marco del proyecto PERTE Embalse digital 5.0 se han incluido una serie de proyectos que mejoraran el control de la calidad del agua potable en las redes de distribución. Entre ellos están:

- **Control en línea a la salida de depósitos de Adufe.** Instalación de instrumentación para la monitorización en tiempo real de las características fisicoquímicas del agua potable en los depósitos de Adufe Bajo, conectados a los depósitos de cabecera a la salida de la ETAP Carambolo.
- **Alertas por intrusión de aguas de pozo en 13 zonas de la red.** Instalación de 13 estaciones para la detección de intrusión de aguas de pozo en la red en los sectores de la red de abastecimiento más afectados y para la emisión de alertas relacionadas.
- **Sistema de alerta nivel bajo de cloro de la red de distribución.** Instalación de 21 estaciones para la monitorización en tiempo real de los niveles de cloro libre en los sectores de la red de abastecimiento más afectados y para la emisión de alertas.
- **Monitorización en línea de trihalometanos.** Instalación de 2 estaciones para la monitorización en tiempo real de los niveles de trihalometanos (THM) en la red de distribución.



EDAR Ranilla

- **Detección de problemas de calidad en la red de abastecimiento.** Implementación de una herramienta de Inteligencia Artificial sobre el lago de datos para la detección de posibles problemas de calidad del agua en la red de abastecimiento.

En cuanto a las aguas residuales, las **EDAR son el mejor ejemplo de conexión del ciclo urbano del agua con el medio ambiente y su interrelación con la salud humana. Se trata de instalaciones descontaminantes, que contribuyen a la mitigación al cambio climático** con la producción de energía a través del biogás que son capaces de generar, son un ejemplo de economía circular manteniendo el valor de algunos de los materiales que le llegan por la línea de agua: lodos, materia orgánica, arenas, etc.

Emasesa gestiona 5 EDAR en la actualidad, una de la cuales (Tablada) quedará en desuso y sus aguas se derivarán a Copero que está inmersa en un proyecto de remodelación completo para dar respuesta a los nuevos requisitos legales en cuanto a calidad. Actualmente, se recogen unos 75 Hm³/año de aguas residuales que deben ser tratadas antes de su vertido al medio receptor, en los niveles exigidos por la normativa vigente para evitar su impacto.

Más allá de la importancia que, de manera directa, la descontaminación de las AARR tiene en la salud de las personas y el medio ambiente, el saneamiento y la depuración son procesos determinantes en la sostenibilidad de las empresas de servicios del ciclo urbano del agua. Así, las EDAR son infraestructuras clave para su transformación hacia un modelo circular y descarbonizado.

El poner en marcha un **Gemelo Digital en las EDAR** de EMASESA, apoyado por los proyectos PERTE "Embalse Digital 50" y "CREANDO", supondrá un reto por el valor que

aporta para el entendimiento y mejora de infraestructuras complejas. Supondrá un cambio de paradigma en la gestión y mantenimiento de estas instalaciones con el **uso de datos en tiempo real, mediante avanzadas técnicas de inteligencia artificial que pueden simular de forma bastante certera el comportamiento real del proceso** de depuración en sus distintas líneas: agua, fangos y gas, tratando y gestionando los datos que se pueden generar en cada una de las etapas llevadas a cabo en las plantas.

El mayor control del proceso que aportará el Gemelo Digital en las EDAR permitirá una mayor seguridad al fin último de estas instalaciones **que es descontaminar el agua y devolverla al medio receptor en unas condiciones que no pongan en riesgo el potencial ecológico de la zona.**

La **Directiva de Aguas Residuales Urbanas de la Unión Europea (TARU)** introduce la obligación de aplicar un tratamiento adicional a las aguas residuales urbanas con el fin de eliminar el espectro más amplio posible de micro contaminantes en los efluentes de las estaciones depuradoras, por lo que se requerirá la implementación de tratamientos cuaternarios en la depuración. Este tipo de tratamiento supone la aplicación de procesos y tecnología como la oxidación avanzada, la adsorción con carbón activado o la filtración por membranas, entre otros, siendo capaces de eliminar una amplia gama de contaminantes. Sin embargo, aún queda mucho recorrido para alcanzar una eficacia alta en estos tratamientos, siendo necesario invertir en investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras, que permitan mejores rendimientos y menores costes. Se ha iniciado la colaboración con el ecosistema de investigación e innovación para avanzar en un mejor rendimiento de los estos tratamientos cuaternarios que exigirán en EDAR Copero y Ranilla a partir de 2033 eliminar al menos el 80% de al menos, 6 sustancias recogidas en el anexo I de

contaminantes emergentes. En la **EDAR Mairena** se tendrá que evaluar si la concentración o acumulación de micro contaminantes en las masas de agua receptoras representa un riesgo para la salud humana o el medio ambiente.

En el ámbito de la depuración, entre los proyectos que tenemos en marcha y tendrán un impacto positivo en una salud, destacamos:

- **Control parámetros entradas EDAR:** Disponer de la instrumentación necesaria para la monitorización en tiempo real de las características físico-químicas del agua residual a la entrada de todas las EDAR.
- **Instrumentación gemelo digital EDAR Ranilla:** Instalación en campo de la instrumentación, equipos de eficiencia mejorada y del subsistema de control industrial necesarios para la implementación del Gemelo Digital en la EDAR Ranilla y conexión con el modelo.
- **Gemelo digital EDAR Ranilla:** Construcción y puesta en servicio de un Gemelo Digital de la EDAR Ranilla (plataforma tecnológica 4.0) sobre el lago de datos de EMASESA.
- **Sistema inteligente para el control de olores** en las EDAR de EMASESA: implantar un sistema de control de olores unificado para todas las EDAR de EMASESA con el objetivo de extender las buenas prácticas implantadas en el complejo ambiental Copero.
- **Gemelo Digital Complejo Ambiental Copero:** Desarrollo de un sistema ciber-físico para la gestión del complejo ambiental Copero y su relación con el sistema de saneamiento Nuevo Copero y su EDAR, basado en algoritmos de inteligencia artificial que utilizan los datos

de la sensórica desplegada (sensores en el sistema de saneamiento Nuevo Copero, en la EDAR Copero y en el Complejo Ambiental Copero), y un modelo del funcionamiento del complejo ambiental. El sistema ciber-físico tendrá la capacidad de gestionar el objeto físico a partir de las predicciones del gemelo.

- **Proyecto Therm2:** desarrollo experimental de tecnología que integre la digestión anaerobia mesófila (DAM) con un proceso de hidrólisis térmica (HT) y otro de digestión anaerobia termófila (DAT), de forma que permita mejorar sustancialmente la eficiencia de la valorización energética de los residuos, así como obtener un producto final higienizado que cumpla con los requerimientos legislativos para su valorización agronómica.

La calidad del vertido depende del tratamiento en las EDAR, y EMASESA lleva a cabo un seguimiento de sus **autorizaciones de vertido a dominio público**, pero también de un buen **sistema de control de la contaminación en origen**, es decir, un buen control de los vertidos que **van a la red de saneamiento y llegan a la EDAR**.

Es por ello por lo que EMASESA lleva a cabo un **control de los vertidos industriales a las instalaciones públicas de saneamiento**, que comprende dos actividades fundamentales, por un lado, la inspección de los vertidos en las industrias, en la que se comprueba que estos cumplen con la legislación vigente y, por otro, la investigación de la naturaleza y origen de los contaminantes ante un aviso de vertido. Para ello, EMASESA está acreditada como entidad de inspección por la norma UNE EN ISO 17020 y certificada por la norma UNE EN ISO 9001 para el control de los vertidos industriales. Actualmente se controlan más de 600 industrias.

Programa de Control de la Contaminación en el Agua Residual, Depurada y Regenerada

Con relación a la prevención y control de la contaminación de las aguas residuales, algunos de los proyectos que tenemos en marcha son:

- **Sistema alerta contaminación aguas regeneradas.** Sistema de alerta por contaminación bacteriana de las aguas regeneradas en EDAR Ranilla y en EDAR Copero. Instalación de un sistema de alerta temprana para la detección de posible contaminación por bacterias Legionella o E. coli en las aguas regeneradas con el fin de disponer de indicadores sobre la seguridad de su uso.
- Estudio sobre la presencia de **microcontaminantes orgánicos en las aguas residuales.**
- **Control de parámetros en las aguas residuales** en diferentes ubicaciones del saneamiento: alivios al medio, entrada de las EDAR, colectores principales y vertidos industriales en la red (SIDI).
- Colocación de **limnímetros** para medición de caudales en la red de saneamiento.
- Control de parámetros de **calidad, y cantidad en colectores principales** y Control de parámetros de vertidos industriales en las redes de saneamiento.
- Control de parámetros de cantidad y calidad en los Desbordamientos al medio de los sistemas unitarios de saneamiento (**DSU**) y de los sistemas pluviales (**DSP**).

Para **garantizar la calidad del agua en todo el ciclo EMASESA dispone de un laboratorio dotado con la última tecnología y acreditado por ENAC.** Se trata de un laboratorio especializado de más de 3000 m², donde se realizan análisis exhaustivos para detectar contaminantes, patógenos o sustancias químicas peligrosas que podrían afectar la seguridad del agua potable y el medio ambiente.

Además de los controles exigidos por la legislación, desde el área de calidad de aguas se abordan proyectos de investigación e innovación conducentes a mantener el conocimiento y desarrollo técnico suficiente para cumplir el desarrollo normativo que en cada momento sea de obligado cumplimiento y afrontar los problemas relacionados con la salud que pueden surgir en los ecosistemas y que pueden comprometer su uso para el abastecimiento. Entre estos, destacar:

- **Proyecto Idi. CEEIWATER:** Soluciones Globales para el control de especies exóticas invasoras en infraestructuras hidráulicas del ciclo integral del agua.
- **Proyecto de implantación de un sistema de alerta temprana,** basado en técnicas moleculares, para la detección de organismos acuáticos invasores en las cuencas de abastecimiento a Sevilla y su área metropolitana.
- Implantación de nuevas metodologías para el **estudio de Cryptosporidium**, patógeno de creciente interés en salud pública. Se ha desarrollado un método de PCR basado en el Estándar de referencia, pero mejorando su aplicabilidad y sus resultados.
- **Proyecto "Observatorio de salud pública en el ciclo urbano integral del agua".** El objetivo es diseñar una herramienta para monitorizar y controlar posibles amenazas para la salud de la población a partir del análisis de aguas residuales, brutas y de agua potable de Sevilla
- Ampliación del uso del **Malditof para la identificación de Streptomyces** (microorganismo productor de geosmina) y Pseudomonas aeruginosa. Nos permitirá conocer la flora ambiental de nuestras masas de agua.

- Implantación de las **metodologías cromatográficas de alta resolución** requeridas para el control de nuevos parámetros: Nuevos plaguicidas y compuestos emergentes y de origen farmacológico y de cuidado personal.
- **Proyecto VASTUM:** se está desarrollando con el Departamento de Microbiología de la Universidad de Sevilla, con el objetivo de determinar la presencia de microorganismos resistentes a antibióticos en las aguas residuales urbana.
- **Control de microplásticos.**
- **Detección y cuantificación de COVID-19** estableciendo un sistema de alerta temprana, que se pretende se haga extensivo a otros virus como el del mosquito del Nilo o el mpox (Vigilancia SARS).
- **Colaboración con el ecosistema de investigación e innovación,** para el desarrollo de **sensorización eficiente** de contaminantes emergentes, con especial atención a los micro contaminantes, y recogidos en la directiva TARU.

Como complemento a los controles realizados, EMASESA

dispone de unos **planes de Seguridad del agua certificados bajo la norma UNE 22000** que nos permite establecer una sistemática para llevar a cabo una gestión preventiva de forma que se pueda garantizar la calidad sanitaria del agua (que cumpla con los valores paramétricos establecidos) y su aceptabilidad por el consumidor (color, olor, sabor), así como la calidad del servicio (cantidad, continuidad, presión...) de forma que se aumente la confianza de las personas consumidoras en la prestación del servicio y en la calidad e inocuidad del producto.

Como complemento estamos trabajando en la implementación de los **planes de seguridad del saneamiento** con un enfoque similar, pero en el ámbito de las aguas residuales.

Planes de Seguridad del Agua





2.2 Protección de los ecosistemas

Los ecosistemas relacionados con la actividad de EMASESA son los que se encuentran al inicio del ciclo, en las cuencas de los embalses de abastecimiento, el ecosistema urbano y los tramos de río que actúan como medios receptores al final del ciclo urbano del agua.

La salud humana y la salud de los ecosistemas están íntimamente relacionadas. Nuestra comprensión de las interconexiones entre la salud humana y el medio ambiente ha aumentado rápidamente en las últimas décadas (Chiabai et al., 2018). Las perturbaciones derivadas del cambio climático sobre los ecosistemas naturales o los espacios verdes urbanos probablemente tendrán un impacto en la prestación de muchos de los servicios **ecosistémicos que prestan y, en consecuencia, en la salud y el bienestar de la población** (McMichael et al., 2006). Conservar la integridad ecológica de los ecosistemas es fundamental para mantener sus servicios ecosistémicos, muchos de los cuales están, de una u otra manera, incluidos con el Ciclo Urbano del Agua.

Las acciones de vigilancia y conservación que realiza EMASESA en sus **ecosistemas naturales permiten:**

- Garantizar la calidad final del agua captada para el abastecimiento
- Mantener la integridad ecológica de los cauces naturales que actúan como medios receptores
- Difundir el valor y la relevancia que tienen los servicios ecosistémicos de la naturaleza para el ciudadano.

Algunos de los proyectos más relevante dentro de nuestros ecosistemas naturales son:

- Estudio de las condiciones ambientales que determinan la proliferación masiva de fitoplancton en embalses mediterráneos mediante técnicas paleolimnológicas y modelización

Ecosistema Natural



Ecosistema Urbano



- Evaluación cuantitativa de las **ictiocenosis** y estudio sedimentológico de los embalses de abastecimiento a Sevilla y su área
- **Alteración de los sumideros y fuentes de carbono en aguas continentales** en regresión (Alter-C). PID2020-1140224GB-C33. Proyecto I+D+i 2020 Retos del Ministerio de Ciencia e Innovación
- Sistema de **Información de recursos medioambientales** (SIREMA). SIREMA se erige como un sistema de información que permitirá a EMASESA centralizar toda la información ambiental relacionada con la actividad de la empresa. Será un sistema modular y que abarcará todo el ciclo urbano del agua, desde los ecosistemas naturales, a los urbanos, desde las cuencas vertientes de los embalses destinados al abastecimiento, pasando por los ecosistemas acuáticos que actúan como medio receptores, hasta las actuaciones ambientales que se realicen en la trama urbana
- Proyecto de **renaturalización y puesta en valor de las lagunas** de oxidación de la EDAR Ranilla para mejorar la biodiversidad del río Guadaira
- Proyecto de **integración paisajística** de las infraestructuras de EMASESA en el Barranco de **La Trocha**
- Proyecto de **integración ambiental y paisajística del COPERO**: al fin de integrar las instalaciones del Complejo Ambiental Copero con su entorno, promoviendo la biodiversidad y la naturalización, conectando de manera natural la EDAR Copero, la Planta de Compostaje Avanzado y el Almacén de Copero
- **Caudales ecológicos inteligentes**. Desarrollo de una herramienta de soporte en la gestión del régimen de caudal ambiental en los embalses de abastecimiento de EMASESA basado en tecnologías digitales

- **Corredor Guadaira**; se centra en la creación de un espacio natural que conecta diferentes ecosistemas a lo largo del río Guadaira, promoviendo la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos. Este corredor no solo favorece la flora y fauna local, sino que también contribuye a la salud pública al mejorar la calidad del aire y el acceso a áreas verdes. Al fomentar un entorno más saludable, se alinea con el concepto de “una salud”, beneficiando así a las comunidades que dependen de estos ecosistemas
- **Proyecto Arroyo Culebras**: este arroyo tiene zonas degradadas y con bajo caudal en determinadas estaciones por lo que se buscarán soluciones para dotar de suministro de agua a la cabecera de su tramo urbano entre ellas un sistema de impulsión de agua regenerada desde la EDAR Copero. Además, se podrá realizar una recuperación y regeneración paisajística y ecológica en la zona

Por otra parte, el **ecosistema urbano es el espacio donde la actividad de EMASESA está más en contacto con el ciudadano** y, por tanto, es importante mantener y mejorar los espacios afectados por nuestra actividad ya que estos espacios influyen directamente en todos los aspectos relacionados con la salud y el bienestar humano (Reyes-Rivero et al., 2021).

Por ello, EMASESA impulsa de forma decidida la mejora del espacio natural en el entorno urbano, aunando la conservación de su patrimonio verde y el paisaje, el fomento de la biodiversidad y la defensa del patrimonio cultural redundará en beneficio del bienestar y salud de la ciudadanía.

La reurbanización de zonas afectadas por la renovación de redes de distribución de agua puede incluir la reposición y aumento de las zonas verdes afectadas que no solo mejoran la calidad del aire y generan más sombra reduciendo el efecto de isla de calor urbano, sino que también proporcionan espacios

para la recreación y el bienestar de la comunidad (Tzoulas et al., 2007). Las zonas verdes urbanas actúan como sumideros de carbono y hábitats para la biodiversidad, contribuyendo a la salud del medio ambiente y, por ende, a la salud pública (Kabisch et al., 2017).

Nuestro objetivo: Conservar la biodiversidad y las funciones del ecosistema para asegurar la sostenibilidad y contribuir a la protección de la salud del ciudadano.

En este sentido, hemos desarrollado actuaciones dentro de la gestión ambiental para **minimizar y reducir el impacto negativo derivado del desarrollo de las actividades en las obras** en las zonas afectadas: protección y mejora de zonas verdes y arbolado, control de ruidos, vertidos, emisiones a la atmosfera (olores, polvo...) y residuos.

En 2023, a través de las obras realizadas en el área metropolitana urbana que abastece Emasesa, se han realizado 6.847 Plantaciones entre arbustos y árboles, y se han gestionado con criterios de sostenibilidad 192.165,28 m³ de residuos de construcción y demolición (RCD) procedentes de las actuaciones de mejora y conservación de las redes de abastecimiento y saneamiento, de obras con proyectos, así como los generados por el servicio de conservación de infraestructura de producción y los trabajos de reparación de averías y prolongaciones de redes.

Una muestra de este tipo de intervenciones de reurbanización verde y sus beneficios son los 92 ejemplares de 9 especies distintas seleccionadas por su capacidad de secuestro de CO₂, que se plantaron en el entorno de la Avenida San Francisco Javier de Sevilla y, que con la colaboración de la Universidad de Sevilla, se calculó el sumidero de CO₂ de estas plantaciones alcanzando un valor medio de 4.583,48 kgCO₂/año. Esto supuso el 60% de sumidero total de la zona.

Además, Emasesa, en colaboración con la Gerencia de Urbanismo, la Dirección de medioambiente y Parques y jardines del Ayuntamiento de Sevilla e investigadores del ámbito de la ecología, la biología, la arquitectura y de la sanidad de la Universidad de Sevilla, se sumó al desarrollo de un **modelo de ciudad ecológica y social, partiendo**

entre otros, de la medición de indicadores ambientales y sanitarios, antes y después de tres intervención urbanística piloto, como consecuencia de la reposición de redes de distribución.

Concretamente se comparaba antes y después de la intervención cómo variaban los niveles ambientales de partículas PM₁₀ y PM₂₅, NO₂, CO, CO₂, Ruido, Campos electromagnéticos de baja y alta frecuencia, Temperatura, emisión y albedo del pavimento, y la Temperatura del aire, Humedad relativa Radiación total y Radiación ultravioleta incidente con y sin arbolado (en un perfil de 50 cm a 2,5m), y su impacto en la salud de la comunidad considerando tanto su dimensión física como mental y social. El resultado confirmaba como una intervención con criterios de sostenibilidad impactaba positivamente en el bienestar de la población.

El proyecto **LIFE Watercool**, ha posibilitado intervenir en la ciudad de Sevilla, aplicando soluciones basadas en la naturaleza para mitigar el calor urbano y mejorar la gestión del agua. Implementa infraestructuras verdes y azules como cubiertas vegetales, pavimentos permeables y drenaje sostenible, junto a sistemas de refrigeración blanda en paradas de bus y pérgolas bioclimáticas en colegios, creando entornos más frescos y saludables frente a las olas de calor.

Otro ejemplo de cómo podemos intervenir positivamente en el ecosistema urbano es el proyecto Cartuja QANAT, este proyecto finalizó en 2022 y ha consistido en la creación de un ecosistema urbano piloto que ha fomentado el uso de la calle como dinamizador social, disponiendo mecanismos de climatización natural para bajar la temperatura en torno a diez grados. La revista Salud ambiental (vol.23 número 1 de 2023) lo identificaba como un **ejemplo de intervención en el espacio urbano con visión "Una Única salud" – One Health.**

Tanto Cartuja QANAT como LIFE Watercool han sido proyectos cofinanciados con fondos europeos.



Proyecto Life WaterCool

2.3 Gestión y reposición de redes de abastecimiento y saneamiento.

La gestión eficiente y sostenible de las redes de distribución, no solo garantiza el suministro seguro y de calidad del agua potable, sino que también puede tener impactos positivos en la salud ambiental y comunitaria a través de la renovación y mejora de las infraestructuras ya que es una oportunidad de implementar **instalaciones y sistemas resilientes al cambio climático que favorezcan unas condiciones óptimas de habitabilidad en las ciudades** y de desarrollar tecnologías avanzadas orientadas a una **reducción de la contaminación físico-química o microbiológica que llega a las aguas residuales urbanas derivada de los actuales hábitos de vida**. Esto es crucial para garantizar el suministro de agua potable al usuario, mantener las condiciones de higiene adecuadas en las urbes y prevenir la transmisión de enfermedades a través del agua o de entornos insalubres.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el cambio climático conlleva alteraciones dispares en los patrones de precipitaciones que pueden ir desde **lluvias torrenciales, que requiere gestionar un volumen elevado de agua de lluvia en un corto espacio de tiempo, a escasez prolongada donde la eficiencia en el uso del recurso hídrico y monitorización de la calidad del agua son esenciales**. Estas cuestiones afectan directamente a la actividad de una empresa de agua, ante la que se impone adoptar medidas de adaptación. Los Sistemas Urbanos de Drenaje sostenibles (SUDs), los Depósitos de Retención de Aguas pluviales (DRAP) o los Sistemas Inteligentes para la gestión y monitorización de las redes, son algunas de estas infraestructuras resilientes al cambio climático por las que está apostando Emasesa.

Los **SUDs** ayudan a gestionar el agua de lluvia de manera eficiente, contribuyendo a mitigar las inundaciones y mejorando la calidad del agua al reducir los contaminantes que llegan a los cauces. Los SUDs, como zanjas de infiltración, biorretención y pavimentos permeables, permiten que el agua de lluvia se infiltre en el suelo, recargue los acuíferos y se filtre de manera natural, disminuyendo el agua que llega a las EDAR, con el consiguiente ahorro de energía en el tratamiento, así como la contaminación que puede llegar a los ríos, de forma que se mejora la salud de los ecosistemas urbanos y acuáticos (Fletcher et al., 2015). Actualmente EMASESA cuenta con unos 165.236 m² de Suelo con Sistemas de drenaje urbano sostenible (SDUs) de diferentes tipo, entre ellos de Infiltración, Retención, Bio-retención y Filtración, . Y en 2024, en su Plan de Inversiones continua apostando por estos sistemas.

SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

TIPO	Nº	SUPERFICIE (M2) EN 2023
Infiltración	11	79.809,11
Retención	1	16.594,94
Bio-retención	2	19.967,15
Filtración	5	48.864,92

Para evitar que se produzcan inundaciones ocasionales, y sus consecuencias sobre la seguridad de las personas y daños materiales, se tiene instalado 5 **depósitos de retención de aguas pluviales (DRAP)** por las diferentes localidades que atiende Emasesa, que permiten regular el caudal de agua que entra en el sistema de saneamiento recogido tras fuertes lluvias. Aunque su principal función es la prevención de inundaciones también alivia la presión sobre el sistema de saneamiento lo que reduce riesgo de desbordamiento.

El desbordamiento de la red de saneamiento es un aspecto sensible por sus repercusiones directas en el medioambiente e indirectas sobre la salud humana. Los episodios de desbordamiento de la red de saneamiento por episodios de lluvia, pueden generar la liberación de aguas residuales sin tratar en cuerpos de agua y suelos. El impacto de estos eventos varía según factores como el volumen del desbordamiento, los contaminantes presentes y las condiciones del entorno. En algunos casos, pueden contribuir a la contaminación de ríos, lagos o mares con nutrientes y otras sustancias, favoreciendo

procesos como la eutrofización y la reducción de oxígeno, lo que puede afectar la biodiversidad acuática. También pueden influir en la calidad del suelo, con posibles efectos sobre los ecosistemas terrestres. La magnitud de estos efectos depende de múltiples variables, por lo que su impacto debe evaluarse en cada situación.

El **RDPH exige medidas para reducir la contaminación en los desbordamientos en tiempo de lluvia**, que exigirá a los gestores a importantes inversiones económica lo que supone un desafío técnico y económico. Emasesa, con el fin de adelantarse a las exigencias de RDPH, está en búsqueda de soluciones innovadoras que permitan cumplir con estas exigencias y a su vez reducir los costes de los sistemas tradicionales y constructivos disruptivos.

Los **Planes integrales de gestión del sistema de saneamiento (RDPH)** marcan los objetivos de reducción de la contaminación vertida al medio receptor por los puntos de desbordamiento (unitario y separativo) en una aglomeración urbana y las actuaciones necesarias para ello. Por tanto, suponen una contribución relevante a OH.

En este contexto EMASESA está trabajando en el **proyecto RIMMAS que, se centra en el desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión inteligente de aliviaderos en sistemas de drenaje urbano**. Entre estas soluciones están el desarrollo de sistemas eficientes para capturar o redirigir solidos gruesos en tiempo real. La educación ambiental se convierte en estratégica al promover un cambio de mentalidad en la población que lleve a desechar correctamente los residuos sólidos (como toallitas) y evitar que lleguen a la red. El proyecto, canalizado a través de la Compra Publica de Innovación, busca fomentar la colaboración entre el sistema productivo español, para compartir conocimientos y mejores prácticas en la gestión del agua.

DEPÓSITOS DE RETENCIÓN DE AGUAS FLUVIASES

Sevilla	Alameda de Hércules	11 000 m3
	Kansas City	41 400 m3
Alcalá de Guadaíra	Parque Centro	8 000 m3
	Félix Rodríguez de la Fuente	6 300 m3
Dos Hermanas	Miguel Fleta	35 000 m3

Además de la apuesta por RIMMAS para mejorar el control de la contaminación en el saneamiento, el reciente proyecto PERTE "CREANDO", recoge diferentes actuaciones que suman a esa necesaria gestión del agua de lluvia para control de la contaminación:

- Gemelo digital de la red de saneamiento.
- Digitalización condiciones meteorológicas en las cuencas de saneamiento EMASESA.
- Digitalización, Automatización y Control bombeo de pluviales "EBAP Tamarguillo".
- Control de parámetros de cantidad y calidad en los DSU y los DSP.

El proyecto CRAENDO incorporará tecnología avanzada para el despliegue de un Sistema de alerta temprana para la gestión de episodios de lluvia que incluya sensores y sistemas de monitoreo en tiempo real con capacidad de prever y controlar el flujo de agua a través de las Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales (EBAP) y los DRAP, permitiendo una toma de decisiones informadas para minimizar el impacto ambiental y proteger la salud.

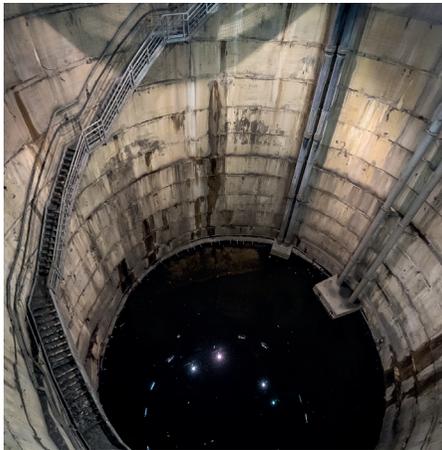
Por otra parte, una gestión sostenible de la red de abastecimiento de potable es indispensable dada la menor disponibilidad del recurso hídrico, que implica realizar todo tipo de actuaciones para **garantizar la máxima eficiencia de la red que minimice las pérdidas de agua potable y asegure el acceso de la población al agua**. Estas pérdidas pueden deberse a diversos motivos como por ejemplo fugas por rotura u obsolescencia de la red o purgas para reestablecer los niveles de calidad del agua que pueden originarse por múltiples causas como una bajada del nivel de cloro libre por no recirculación del agua, formación de subproductos de la desinfección, o por intrusiones de agua de

pozos entre otros. De cualquier modo, la monitorización de la red **de abastecimiento mediante sistemas inteligentes juega un papel fundamental para garantizar la calidad del agua de grifo y minimizar la pérdida de agua potable**.

Desde los inicios de la creación de EMASESA se ha trabajado en la detección, localización y ágil intervención para reducir las pérdidas de agua potable por fugas en la red. En el año 1997, se inició la **implantación de la sectorización de la red de abastecimiento, con el objetivo de reducir de forma sistemática las pérdidas en la red y poder controlar el Agua No Registrada (ANR)**, la cual ha integrado un proceso de mejora continua gracias a la monitorización y los sistemas inteligentes de seguimiento control y en los procedimientos de trabajo para una atención y resolución más rápida. En 2023, el índice de Agua No Registrada (ANR) de Emasesa es del 13,44%. y el tiempo de respuesta es mínimo.

El proyecto **Embalse Digital 5.0** recoge variadas actuaciones encaminadas a la **automatización de la red de abastecimiento** para optimizar las intervenciones y dar soporte a una toma de decisiones competente que maximicen la **eficiencia hídrica** de la red:

- **Medición de purgas automáticas en la red mediante telelectura:** Implantación de telecontadores para la medición de los volúmenes de agua purgada con el propósito de mantener la calidad del agua potable en la red de abastecimiento y evitar purgas. Se implementarán contadores dotados NBloT en todos los puntos de purga de la red de abastecimiento
- **Reconfiguración dinámica de 3 sectores de la red de abastecimiento:** Instalación en campo e integración en el SCADA de válvulas tele mandadas para la reconfiguración a distancia la red de abastecimiento en las ubicaciones designadas en los sectores SEZ11S04, SEZ10S01, SEZ11S01.



Depósito de Retención de Aguas Pluviales- Alameda (Sevilla)

- **Caudalímetros para completar monitorización de la red arterial:** Disponer de la instrumentación en campo (2 caudalímetros uno en san Juan Aznalfarache y otro en San Jerónimo) necesaria para la monitorización en tiempo real de los caudales de agua potable en toda la red arterial y mejorar la precisión del gemelo digital de la red de abastecimiento.
- **Detección de fugas y fraude en la red de abastecimiento:** Desarrollar una nueva capacidad digital (IA sobre Lago de datos) que facilite la detección y localización de posibles fugas o fraudes en la red de abastecimiento a partir de la información disponible, principalmente tele lectura y caudalímetros en sectores.
- **Gemelo digital de la red de abastecimiento:** Disponer de un gemelo digital de la red de abastecimiento que proporcione capacidades avanzadas en tiempo real para su operación y mantenimiento (e.g. optimización, detección de anomalías, proyecciones, anticipación de incidencias, calibración del modelo).

El proyecto **CREANDO**, tiene entre sus objetivos **mitigar la contaminación de las masas de aguas receptoras** mediante una **gestión inteligente del sistema de saneamiento** incorporando inteligencia artificial, sensorización y modelos digitales, entre sus actuaciones están:

- **Digitalización de condiciones meteorológicas en las cuencas de saneamiento** gestionadas por EMASESA: Servicio digital de radar meteorológico con la capacidad de alimentar el gemelo digital de sistema de saneamiento o su modelo de simulación para, con anterioridad al meteoro, poder analizar el comportamiento del sistema ante un determinado episodio de lluvia que pudiera

generar problemas de inundaciones o de movilización de la contaminación hacia el medio receptor.

- **Planes integrales de gestión de todos los sistemas de saneamiento** gestionados por EMASESA, según lo indicado en la última modificación del RDPH
- Digitalización, Automatización y Control de la nueva estación de bombeo de pluviales **“EBAP Tamarguillo”** en el sistema de saneamiento Nuevo Copero
- **Gemelo digital de la red de saneamiento:** es una réplica virtual que permite monitorizar y optimizar en tiempo real la gestión del agua, reduciendo la contaminación y mejorando la eficiencia del sistema.

EMASESA realiza un gran esfuerzo e inversión en mantener sus redes en estado adecuado de conservación. En 2023, se han renovado aproximadamente 13,1 km de redes de abastecimiento y 9,2 km de redes de saneamiento, a través de diferentes obras finalizadas en ese año y actuaciones de conservación de redes; esto ha supuesto una inversión de aproximadamente 20 M€ en obras de renovación de la red de saneamiento y la de abastecimiento.

RD 03/2023 regula los materiales en contacto con el agua de consumo humano, como los orgánicos, metálicos, cementosos y cerámicos, para garantizar que no afecten a la calidad del agua. Estos materiales deben cumplir los requisitos establecidos en las Listas Europeas Positivas de sustancias y componentes, asegurando que no liberen contaminantes perjudiciales para la salud pública. En este contexto, se cuenta con un proyecto de sustitución total de tuberías de hierro que avanza a buen ritmo.

2.4 Gestión de residuos y economía circular

Los entornos urbanos consumen el 75% de los recursos del planeta y producen entre el 60 y el 80% de los residuos totales. El ritmo al que consumimos los recursos que nos ofrece la naturaleza crea una desestabilización en los ecosistemas que altera los servicios ecosistémicos que estos ofrecen y que son fundamentales para la vida humana y animal; en el caso de los residuos, provocan una contaminación directa en el suelo, aire y agua, con el subsiguiente impacto en la salud de las personas y animales.

Por ello, es **imprescindible repensar la manera de abastecer, producir y consumir en las ciudades, generando conductas más saludables que transformen el metabolismo urbano bajo el prisma de la economía circular**. Así, las ciudades del futuro están abocadas a ser ciudades circulares y descarbonizadas. La estrecha interacción del ciclo intervenido del agua con la energía y los residuos, entre otras razones, hacen que el papel de los Operadores del Ciclo Urbano del Agua en esta transformación sea decisivo.

Desde EMASESA creemos que la prestación de los servicios urbanos del agua, bajo un enfoque circular orientado a la eficiencia hídrica, la autosuficiencia energética y la neutralidad climática y a la recuperación de recursos en las corrientes residuales, contribuye a mejorar nuestra resiliencia, y de este modo garantizar la seguridad hídrica.

El proceso de depuración genera el 80% de los residuos de las empresas del ciclo urbano del agua. Emasesa genera al año unas 75.000 Tn de lodos de EDAR.

Estos lodos son gestionados mediante valorización agrícola. Esto mejora la productividad y de la conservación de los suelos en su entorno más cercano, pero exige de las mejores tecnologías disponibles y un gran control y trazabilidad que garanticen la total seguridad sanitaria y el cumplimiento de la normativa cada vez más estricta.

Transformar los lodos en **compost** para su uso en agricultura cierra el ciclo de nutrientes de forma sostenible, reduciendo la acumulación de residuos y minimizando el impacto en el medio ambiente. Este compost mejora la estructura y calidad del suelo fomentando una agricultura más saludable y sostenible, lo que contribuye a la producción de alimentos de mayor calidad y, por ende, a una mejor nutrición humana. Además, el proceso de compostaje, considerado un tratamiento efectivo que higienizador y estabilizador de la materia orgánica, reduce la emisión de patógenos y contaminantes, previniendo riesgos para la salud humana y animal, al tiempo que mitiga las emisiones de gases de efecto invernadero, protegiendo el entorno y contribuyendo a combatir el cambio climático.

En 2018, el equipo pluridisciplinar de EMASESA se planteó como objetivo un sistema para la gestión de sus residuos muy ambicioso con el objetivo principal de conseguir dar solución definitiva a la valorización de los lodos producidos por nuestras estaciones de aguas residuales. Así, más allá del estricto cumplimiento de la normativa en materia de lodos, la cual es cada vez más restrictiva, se trataba de encontrar una solución que diera respuesta a estos retos:





EDAR Copero



Proyecto MITLOP

- Valorización del 100% de los lodos generados en los sistemas de depuración y potabilización, acorde con los objetivos de su Estrategia de Economía Circular.
- Alcanzar el 100% de autosuficiencia energética en el proceso de depuración y reducción de las emisiones indirectas de GEI de Alcance 1, así como directas de Alcance 2 en el transporte de lodos (acorde con las estrategias de descarbonización y de lucha contra el cambio climático).
- Sostenibilidad social, económica y ambiental: reducción de impacto, particularmente de olores y creación de valor a través de circuitos de economía circular a nivel local.
- Utilización de energías limpias.
- Actuar como palanca para la transición hacia una economía circular en el entorno metropolitano de Sevilla, mediante la incorporación al proceso de otros residuos generados en el territorio por terceros.
- Solución replicable, con impacto sectorial.

En este marco, nace MITLOP, un modelo innovador para la gestión de residuos en el área metropolitana de Sevilla.

MITLOP (Modelo Integrado de Gestión y Tratamiento de los Lodos procedentes de la depuración de aguas residuales urbanas, los resultantes de la potabilización de agua y de Otros residuos Orgánicos no Peligrosos) puede definirse como una Estrategia Local de Economía Circular en el entorno metropolitano de Sevilla, que se articula en torno a tres grandes ejes: la innovación, la transformación del

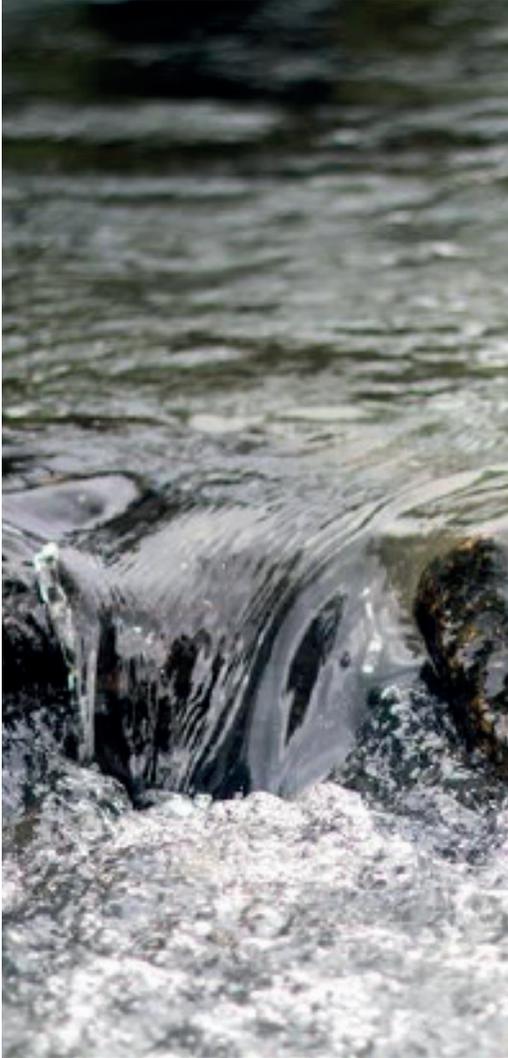
modelo productivo y la concienciación/sensibilización de la ciudadanía.

MITLOP establece un modelo de gestión para los residuos no peligrosos de alta carga orgánica generados en el entorno del área metropolitana de Sevilla, tanto por EMASESA (lodos EDAR) como por terceros, mediante el cual éstos se transforman en energía y/o productos valorizados que garanticen las mejores prácticas en la aplicación segura y sostenible de los lodos de EDAR en la agricultura.

MITLOP ha supuesto el despliegue de un proceso de compostaje avanzado altamente tecnificado, que permite obtener un compost con total seguridad sanitaria (higienizado y estable) reduciendo los tiempos de proceso, y con un nulo impacto a nivel ambiental, evitando así condiciones ambientales desfavorables en las poblaciones cercanas sobre todo debido al impacto por olor. Aunque este proceso presenta una demanda energética muy superior a los procesos convencionales, se consigue paliar esta demanda gracias a la instalación de una planta fotovoltaica para autoconsumo de 1 MW de potencia.

La optimización energética se consigue gracias a la integración de todas las instalaciones (EDAR y Planta de Compostaje) a través de una interconexión energética entre ambas instalaciones, que permite intercambiar excedentes de una instalación a otra y acoplar perfectamente las demandas a la producción de renovables.

Se trata de una pieza clave en el marco de la Estrategia de Economía Circular y el Plan de Eficiencia Energética de EMASESA, que contribuye decisivamente a sus objetivos de des-carbonización.



La valorización de residuos no peligrosos procedentes de industrias agroalimentarias en nuestras EDAR (codigestión), es uno de los proyectos ambientales más ambiciosos y significativos que EMASESA ha puesto en marcha en los últimos años.

Pone a las EDAR en el centro de la gestión ambiental urbana como principal operador de nuestro entorno convirtiendo estas instalaciones en grandes operadores ambientales, referentes y potenciadores de la Economía circular en las grandes ciudades y, supone una parte sustancial de la estrategia de mitigación al cambio climático de EMASESA, ha supuesto innovación en los procesos de la línea de fangos y gas, desarrollo tecnológico, y simbiosis industrial en el entorno metropolitano.

El tratamiento conjunto de los lodos de EDAR con otros residuos no peligrosos de alta carga orgánica que se generan en nuestro entorno más próximo, no solo garantiza un adecuado tratamiento de estos residuos con una solución de cercanía, reduciendo así sus riesgos por contaminación y sus emisiones de CO₂, sino que además permite incrementar el potencial de biometanización de las EDAR de EMASESA. La máxima eficiencia en el proceso de generación de biogás se consigue también gracias a la incorporación de tecnologías innovadoras en la línea de proceso. Así EMASESA ha pasado de producir unos 15 GWh anuales de energía limpia (Biogás) a tener un objetivo de más de 27Gwh anuales.

Estas tecnologías que incrementan el potencial de biometanización, al mismo tiempo garantizan la higienización de los lodos de EDAR en su tratamiento, por lo que su aplicación como enmienda orgánica a los suelos agrícolas se hace con total garantía para la salud humana y animal.

Además, ha gestionado en el año 2024 unos 172.957 t (materia fresca) de cosustratos (residuos no peligrosos de alta carga orgánica) que de otra forma habrían tenido otro fin menos sostenible.

Las **aguas regeneradas** en España representan una valiosa fuente alternativa de recursos hídricos, especialmente en un contexto donde la disponibilidad de agua se enfrenta a limitaciones debido al cambio climático. Su uso eficiente no solo mejora la disponibilidad de agua, sino que también promueve una distribución equilibrada entre diferentes usos, contribuyendo a la sostenibilidad y preservación del medio ambiente. Además, su integración en la gestión hídrica fomenta la economía circular, al permitir el reciclaje y reutilización de recursos, lo que es crucial para el mantenimiento de espacios verdes urbanos, esenciales para la habitabilidad de las ciudades, especialmente en tiempos de escasez hídrica y aumento de temperaturas.

A pesar de que España ha avanzado significativamente en la reutilización de aguas regeneradas, con un marco regulador propio y un desarrollo tecnológico notable, aún hay un amplio margen para mejorar su producción y uso, especialmente en áreas con déficits hídricos. La reciente implementación del Real Decreto 1085/2024 marca un hito en este proceso, ofreciendo una mayor seguridad jurídica y planteando nuevos retos para administraciones, productores y usuarios. Fomentar un diálogo abierto sobre estos desafíos es fundamental para identificar barreras y oportunidades, así como para desarrollar estrategias que faciliten la adaptación a este nuevo marco normativo y promuevan la reutilización del agua regenerada de manera efectiva, impulsando así el fomento de la economía circular en el sector hídrico.

2.5 La eficiencia energética

Al optimizar el uso de la energía en todos los procesos del ciclo integral, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos que afectan la calidad del aire y el clima, lo que protege la salud de las personas y los ecosistemas. Además, el uso de energías renovables y tecnologías más eficientes disminuye la huella ecológica de la empresa, ayudando a conservar recursos naturales y a mitigar el cambio climático, que también tiene implicaciones sobre la salud pública. Al operar de manera más sostenible, la empresa contribuye a un entorno más limpio, beneficiando a las comunidades locales, los ecosistemas y la biodiversidad.

La transformación en las empresas que gestionan el ciclo integral del agua empezó incluyendo la variable energética de manera transversal en todo su modelo de servicio. Inicialmente, era sólo el aspecto hidráulico el que se contemplaba en el abastecimiento y el saneamiento, para con posterioridad aprovechar las posibilidades de producción energética que brindan los procesos de inicio y final de ciclo.

Según recoge el Estudio de Prospectiva sobre el Consumo Energético en el Sector del Agua (IDAE-Fundación OPTI) se trata de un gran consumidor de energía. Algunos estudios apuntan que el ciclo doméstico e industrial del agua responde al 2 – 3% del consumo energético total a nivel nacional y que, si consideramos la gestión hidrológica y la demanda agraria, podría llegar al 4 -5%.

Se estima que el abastecimiento urbano alcanza los 3.700 hm³ /año y que la depuración de aguas residuales supera un volumen de 4.000 hm³ /año. Estos procesos consumen así mismo una gran cantidad de energía, unos 4.000 GWh/año, lo que supone aproximadamente un 1,5% de la demanda total nacional y un 0,5% del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera en España.

En lo que respecta a EMASESA, su demanda neta anual está en torno a los 56 GW/h anuales (2023 de los cuales 31 (más del 54) corresponden al proceso de depuración, por lo que su gestión energética resulta decisiva en términos de neutralidad climática y huella de carbono del ciclo.

EMASESA viene realizando un proceso de transformación de sus sistemas de saneamiento y depuración, pasando de los cuatros EDARES de Sevilla a solo dos, más tecnificada y eficientes, que permiten reducir la demanda energética de ese sistema de depuración

Pero los procesos del ciclo del agua urbano no sólo consumen energía, sino que también la producen:

- **Minicentrales hidroeléctricas** con una producción nacional de 162.000 MWh/año sólo en los embalses de abastecimiento urbano
- **EDAR (Biofactorías):** con la producción de biogás en el proceso de estabilización de la materia orgánica de las aguas residuales y su aprovechamiento para la cogeneración eléctrica que generan en España al año 304.000 MWh/año

En definitiva, para disponer de energía hace falta agua, y para disponer de agua hace falta energía, aunque el resto es que cada vez menos. En esto consiste el binomio agua-energía. **Hemos pasado de "agua consume energía" a "agua genera energía.**

Pero este binomio también requiere de su transformación y necesita incluir la variable climática.



EDAR Copero

Modelo eco-innovador de gestión de biorresiduos



Es, por tanto, la energía el nexo que une el agua y las políticas de mitigación climática que se determinan necesarias para alcanzar los acuerdos de París de 2015. Uno de los principios fundamentales que debe guiar la explotación de las instalaciones del ciclo urbano del agua el de “*primero, la eficiencia energética*”, para lo que resulta importante manejar conceptos como la Huella Energética del Agua, HEA, consistente en medir el consumo en cada apartado del ciclo y proceder al cálculo agregado.

¿Qué hemos hecho? Datos 2023

Maximizar nuestra producción de energía

- Disponemos de 3 minicentrales hidráulicas de Aracena, Zufre y Minilla, que presentan una producción eléctrica renovable dependiendo de los niveles de los embalses. Esta dependencia hace que en ciclos de sequía como el que hemos sufrido esta producción de energía

prácticamente sea nula, cuando en un año normal puede estar en torno a 20.000 MWh. En el año 2023 de hecho, la producción fue de 100 MWh totales

- Por otro lado, generamos energía en nuestras depuradoras a través de la cogeneración, destinada al autoconsumo. En valor absoluto, esta energía generada es bastante estable, con valores en torno a 22.000 MWh en el año 2023. Esto representa aproximadamente el 39 % del consumo eléctrico total (55.739 MWh), y haber evitado las emisiones correspondientes en toneladas de CO₂.
- También producimos energía renovable a través de instalaciones fotovoltaicas, que en el año 23 supuso un 4 % de la producción total de EMASESA, y se destina al autoconsumo

Con esta estructura de producción de energía, y por la variabilidad de producción de energía hidráulica, el balance energético de la compañía puede variar desde un 42% en año de sequía, a un 89% en un año de alta producción hidráulica.

No obstante, lo anterior, la producción hidráulica se destina a la venta al mercado eléctrico, por lo que la autosuficiencia de la compañía (es decir, la energía producida que se destina a compensar el consumo eléctrico) se mantiene en torno al 40-45 %, debido a la estabilidad de la producción de energía por la cogeneración que se destina principalmente a autoconsumo.

- Independizar nuestras producciones de la hidroeléctrica de los embalses.

Motivado por la variabilidad de la producción hidroeléctrica anteriormente comentada, es necesario realizar inversiones en proyectos de generación de energía que aseguren una estabilidad en la producción, y que se destinen

principalmente al autoconsumo energético, y no a la venta de energía al mercado eléctrico. Como ejemplos principales, EMASESA está desarrollando los siguientes proyectos:

- SDA FOTOVOLTAICO. Instalación de 3 MW de Potencia en plantas fotovoltaicas en cubiertas de centros de trabajo e infraestructuras de EMASESA. Inversión: 3 M€. Estima Produccion: 4,9 GWh
- Salto de la Trocha. Generación eléctrica aprovechando la diferencia de altura existente entre la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) de El Carambolo y la red de distribución de la ciudad de Sevilla. Inversión 3,4 M€. Estima Producción 2,6 GWh

Con estos proyectos alcanzaríamos el 70 % de autosuficiencia en una infraestructura crítica como la ETAP Carambolo.

Plan de Ahorro y Eficiencia Energética centrado en:

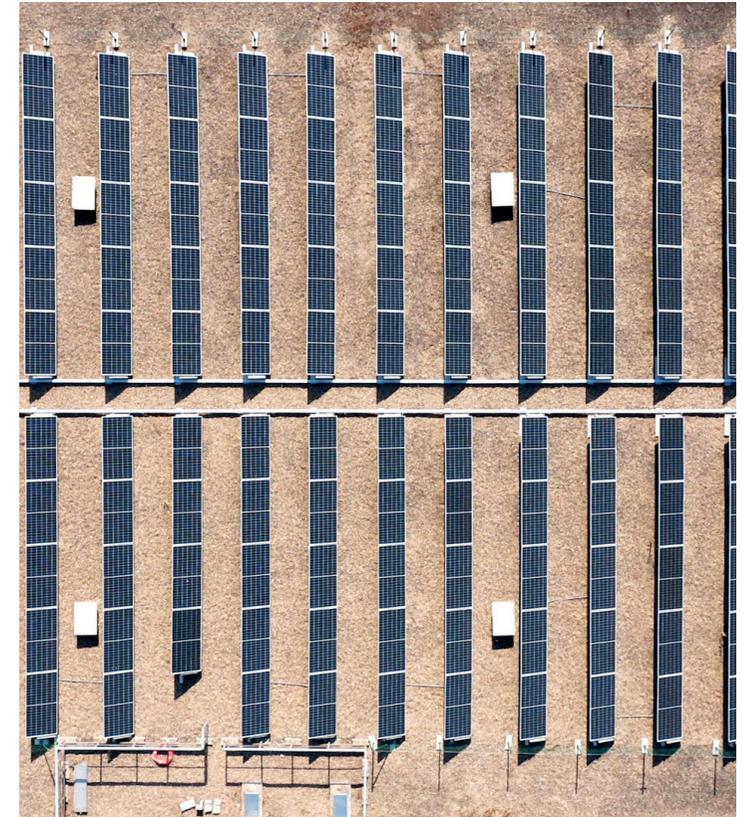
- Optimización de consumos energéticos de las instalaciones y edificios de EMASESA.
- Incremento de Producción de energía renovable para autoconsumo.
- Digitalización de procesos.
- Ampliación del alcance del SGen implementado.

Actualmente estamos inversos en distintos proyectos, destacando:

- **SDA Fotovoltaico:** puesta en marcha de plantas FV (2.000.000 kWh en 2025)
- Proyecto Carambolo: Combinación de tecnología de producción de **energía renovable hidráulica y FV,**

junto con un **Software de Gestión energética**, con el objetivo de conseguir el 70 % de autosuficiencia en la ETAP Carambolo

- **Actuación Control de líneas base energéticas** en el ciclo urbano del agua y actuación Optimización del autoconsumo energético
- Diversos proyectos y objetivos planteados en el **SGEn**



Planta Fotovoltaica

2.6 Digitalización

Mediante tecnologías avanzadas como sensores, monitoreo en tiempo real y sistemas automatizados, es posible detectar rápidamente problemas de calidad del agua, como contaminantes o falta de cloro por ejemplo en el tratamiento, lo que permite actuar de manera preventiva y reducir riesgos para la salud pública. Además, la digitalización facilita un uso más eficiente del agua y la energía, reduciendo el desperdicio y las emisiones asociadas, lo que beneficia tanto al medio ambiente como a las comunidades. Al integrar datos y procesos de forma más inteligente, se fortalecen los mecanismos de respuesta ante crisis climáticas o sanitarias, garantizando un suministro de agua seguro y sostenible. Algunos ejemplos de como la digitalización puede contribuir al enfoque OH son:

- **Monitorización en Tiempo Real:** Implementa dispositivos IoT y sistemas informáticos para monitorizar la calidad del agua en tiempo real, detectando contaminantes y otros indicadores para identificar rápidamente problemas de salud.
- **Gestión de Datos, Big Data e Inteligencia Digital:** Utiliza tecnologías de Big Data para analizar grandes volúmenes de datos de diversas fuentes, ayudando a predecir patrones de contaminación y brotes de enfermedades relacionadas con el agua.
- **Modelado y Simulación:** Desarrolla modelos computacionales para simular el impacto de diferentes escenarios en la calidad del agua y la salud de los ecosistemas, anticipando efectos del cambio climático, uso de pesticidas y vertidos industriales. **Sistemas de Alerta Temprana:** los resultados de los tres primeros conceptos nos permiten lanzar alertas, es decir, que la monitorización en tiempo real, la identificación de patrones y el modelado y la simulación son los que

identifican las amenazas y permite generar alertas potenciales para la salud pública o ambiental y avisar a las autoridades

- **Plataformas Colaborativas:** Crea plataformas digitales para facilitar la colaboración entre profesionales de diferentes disciplinas, como médicos, veterinarios y ecologistas, para resolver problemas complejos relacionados con la salud humana y ambiental
- **Educación y Concienciación:** Usa aplicaciones y plataformas en línea para educar y concienciar al público sobre la gestión del agua y la salud integrada, mediante juegos educativos, simulaciones interactivas y recursos informativos.

EMASESA ha hecho una fuerte apuesta por la tecnología con un ambicioso Plan de Transformación Digital que permitirá ofrecer una gestión más eficiente, más resiliente y un mejor servicio.

La **transformación digital de EMASESA** contribuye a un **nuevo modelo de co-gestión eficiente del ciclo integral del agua, que facilite el proceso de adaptación de EMASESA al nuevo escenario de cambio climático, escasez del recurso y de calidad incierta**, con la colaboración de las personas usuarias, las personas trabajadoras, los organismos de cuenca, la administración local, autonómica y central y otros grupos de interés, mediante el uso intensivo y sistemático de la tecnología digital, la transparencia y la inteligencia artificial. Este modelo se recoge en el proyecto **“Embalse Digital 5.0”** que arrancó en 2023 y que logró una subvención en la primera convocatoria del “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PERTE)”, financiado por la Unión Europea a través de los fondos NextGenerationEU,



CREANDO digitalización del saneamiento

y gestionado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para la mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua. Este proyecto cuenta con 45 actuaciones para ganarle tiempo a la sequía con la digitalización y asegurar que la población tenga acceso al recurso agua en unas condiciones adecuadas para su consumo, que es indispensable para la vida.

En ese mismo marco normativo, en 2024 se ha concedido otra subvención para el lanzamiento de otro proyecto que suma a la estrategia para la Transformación digital de EMASESA. Se trata del **“CREANDO: Convertimos Residuos en Activos Naturales Desde la Operación inteligente de sistemas de saneamiento y vertido a DPH, para un ciclo del agua circular y resiliente”**, que contempla 17 actuaciones destinadas a la implantación de un nuevo modelo de gestión de sistemas de saneamiento en grandes entornos urbanos y que cuenta con un plazo de ejecución hasta junio de 2026. En este caso, la prioridad es la devolución al medio natural de un agua saludable que no suponga una afectación a los ecosistemas naturales y una alteración de los servicios ecosistémicos que nos proveen y son necesario para conservar la salud humana.

Tanto el proyecto “Embalse Digital 5.0” como el “CREANDO” son un claro ejemplo de cómo la necesidad de proteger la salud de las personas se perfila como un elemento dinamizador, que se coloca en el centro de la sostenibilidad para impulsar proyectos ambientales de transformación para transitar a un modelo económico sostenible.



Toma de muestras embalses

2.7 La educación para la sostenibilidad

EMASESA lleva décadas desarrollando una estrategia de educación ambiental que integra la sostenibilidad, el cuidado del agua y la salud de los ecosistemas. Esta labor se concreta en **programas diseñados para sensibilizar e implicar a la ciudadanía**, especialmente a escolares, aunque también incluye formatos más técnicos orientados a públicos universitarios y especializados. El objetivo es acercar el conocimiento del ciclo integral del agua y los retos ambientales asociados a su gestión, con un enfoque práctico y formativo.

La propuesta educativa de EMASESA va más allá de la transmisión de contenidos teóricos: **busca generar actitudes responsables, fomentando una comprensión profunda de cómo nuestras acciones cotidianas inciden en la calidad del agua, en el equilibrio de los ecosistemas y en la salud pública**. A través de itinerarios por instalaciones, talleres en el medio natural y actividades participativas, se destaca el papel del agua como eje central para construir sociedades resilientes frente al cambio climático.

Uno de los pilares del **programa es el ciclo "Ven a conocernos"**, que incluye visitas didácticas a instalaciones clave como las estaciones depuradoras, la planta de potabilización o la Estación de Ecología Acuática, así como visita a nuestros espacios naturales como el Jardín Botánico El Arbolito, los embalses o la Laguna Fuente del Rey. Estas acciones se complementan con campañas de sensibilización y propuestas pedagógicas adaptadas a contextos escolares y universitarios.

En 2023 se registró una alta participación, como recoge la siguiente tabla:

Tipo de programa	Participantes 2023	Programa/Instalación más demandado
Programas en aulas	2013	"El tanque de mi casa" y campaña "Stop Toallitas"
Programas en instalaciones	4427	Estación de Ecología Acuática (acuario)
Programas en medio natural	3593	Jardín Botánico El Arbolito y Laguna Fuente del Rey

Entre los contenidos abordados destacan líneas como el "Ciclo Integral del Agua y Cambio Climático", "Embajadores del Agua" o "El Agua en los Hospitales". Todos ellos ofrecen una mirada ampliada sobre la salud ambiental y social, ya que no solo explican cómo se gestiona el recurso hídrico, sino que analizan sus implicaciones directas en el bienestar humano y ecosistémico. Por ejemplo, en el módulo sobre el "ciclo del agua y el cambio climático", se abordan los efectos del calentamiento global en la disponibilidad de agua potable, en la proliferación de vectores asociados a enfermedades y en la resiliencia de los sistemas urbanos. El programa "Embajadores del Agua", por su parte, fomenta una ciudadanía activa y crítica que comprende cómo sus hábitos cotidianos influyen en la contaminación del agua y en la salud colectiva. Finalmente, "El Agua en los Hospitales" explora la relación entre la infraestructura hídrica y los estándares de higiene, prevención de infecciones y control de patógenos en entornos sanitarios. En conjunto, estos contenidos favorecen un enfoque transversal que vincula sostenibilidad, salud y ciudadanía, ayudando a construir una conciencia social que entiende la salud como un equilibrio dinámico entre el entorno, las personas y las decisiones que se toman desde lo local. Este enfoque permite identificar claramente los vínculos entre la contaminación del agua, la aparición de enfermedades y la pérdida de biodiversidad, factores que condicionan directamente la calidad de vida de las comunidades. Formar en sostenibilidad hídrica es, por tanto, una inversión directa en salud pública y en la protección de los sistemas naturales. En 2023, más de 10.000 personas participaron en los programas educativos de EMASESA, reflejando un elevado grado de compromiso ciudadano, especialmente entre los jóvenes. La educación ambiental permite empoderar a la población, haciéndola partícipe de los problemas y las soluciones en torno al agua, y recordando que son precisamente esas comunidades quienes sostienen, a través de su implicación, las mejoras ambientales que repercuten en su propia salud.



Programas Educación Ambiental de EMASESA

2.8 El usuario en el centro

El usuario es clave en el enfoque One Health de EMASESA porque su participación permite garantizar un servicio de calidad que protege tanto su salud como el medio ambiente. **Al estar en contacto directo con el agua en su vida diaria, su experiencia y colaboración ayudan a detectar incidencias, mejorar la gestión del recurso y fomentar un uso responsable.** Es por ello, que necesitamos mantener una comunicación fluida, que nos permita a su vez responder rápidamente a cualquier problema, evitando riesgos sanitarios y contribuyendo al equilibrio entre bienestar humano, calidad del agua y sostenibilidad ambiental

Dentro de los **canales presenciales**, disponemos de una sólida Red de Puntos de Atención presencial tanto en todos los distritos de Sevilla capital como en los 121 municipios a los que se presta el servicio en el área metropolitana. Gracias a esta amplia cercanía y distribución, estos puntos son cada vez mejor recibidos por la ciudadanía más tradicional, que utiliza para resolver sus gestiones sin tener que desplazarse largas distancias.

La evolución y mejora de los **canales digitales** (APP, Oficina Online y formularios web) ha permitido alcanzar los objetivos de la fase 1 del proyecto "Usuari@ en el Centro" en cuanto a la reducción de desplazamientos, que implica una reducción de emisiones de CO₂, y una mayor inmediatez en la gestión, que incide positivamente en la salud mental de nuestros usuarios/as.

A pesar de los beneficios de la digitalización, EMASESA busca proteger a los colectivos más vulnerables y posibles víctimas de la brecha digital y mantener la máxima disponibilidad para situaciones urgentes. Por ello, se mantiene el sistema de atención sin cita previa para determinados colectivos como el de personas mayores, garantizándoles

una atención rápida, cercana y humana. Gracias a este compromiso con ste colectivo, se ha obtenido la certificación AENOR, que acredita a EMASESA como la **primera empresa de aguas del país "comprometida con las personas mayores"**.

En el marco de CREANDO, se lanzará la **Plataforma de transparencia en la gestión del Ciclo Integral del Agua**. La información suministrada cumplirá con las obligaciones de transparencia fijados en el RD3/2023, en materia de información sobre las infraestructuras del ciclo integral del agua y su gestión, calidad de agua, facturación y tarifas, para que la ciudadanía, las administraciones públicas y otros interesados tengan acceso a esta información.



Oficina de Atención de EMASESA

03

CONCLUSIONES

En conclusión, el enfoque One Health aplicado a la gestión del ciclo integral del agua es fundamental para abordar de manera efectiva los desafíos globales que afectan la salud humana, animal y ambiental.

Primero, la interconexión entre los ecosistemas y la salud exige soluciones colaborativas y multidisciplinarias que trasciendan las barreras tradicionales de trabajo, aumentando la transversalidad y el trabajo en equipo y entre departamentos, que permitan una respuesta más eficiente ante problemas como el cambio climático, la contaminación y las enfermedades emergentes, reemergentes o de origen zoonótico.

Segundo, una gestión sostenible del agua, a través de innovaciones tecnológicas y del cumplimiento estricto de las normativas, que ya empiezan a integrar este enfoque, es crucial para preservar este recurso vital, reducir la exposición a contaminantes y prevenir riesgos para la salud pública.

Tercero, es urgente que tanto las empresas como los gobiernos asuman un rol proactivo en la implementación de estrategias basadas en el enfoque One Health, contribuyendo no solo a mejorar la salud de las personas, sino también a proteger el medio ambiente y promover la sostenibilidad.

¡Es el momento de actuar para asegurar un futuro más saludable y resiliente para todos!

SOLUCIONES COLABORATIVAS Y
MULTIDISCIPLINARIAS

GESTIÓN SOSTENIBLE DEL
AGUA

ROL PROACTIVO POR PARTE DE
EMPRESAS Y GOBIERNOS

OMS identifica 6 desafíos en salud donde la aplicación del enfoque OH alcanza mejores soluciones

04_

ANEXO

Desafíos One Health	Afectación a la salud humana (directa o indirecta)	Tipo de impacto en la salud humana	Ejemplos de Actividades y Proyectos en EMASESA (> 60)
Protección y mejora de los ecosistemas para prevenir la pérdida de biodiversidad	Provisión de servicios ecosistémicos que mejoran o deterioran la salud, economía y calidad de vida.	indirecto	<p>Programa de Vigilancia de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Sistemas de alerta temprana ante incidencias en la calidad de embalses.</p> <p>Proyecto Idi. CEEIWATER: Soluciones Globales para el control de especies exóticas invasoras en infraestructuras hidráulicas del ciclo integral del agua.</p> <p>Estudio de las condiciones ambientales que determinan la proliferación masiva de fitoplancton en embalses mediterráneos mediante técnicas paleolimnológicas y modelización.</p> <p>Evaluación cuantitativa de las ictiocenosis y estudio sedimentológico de los embalses de abastecimiento a Sevilla y su área.</p> <p>Alteración de los sumideros y fuentes de carbono en aguas continentales en regresión (Alter-C). PID2020-1140224GB-C33. Proyecto I+D+i 2020 Retos del Ministerio de Ciencia e Innovación.</p>
	Servicio ecosistémico: aquellos recursos que un ecosistema aporta a la sociedad y son indispensables para la vida como agua, alimentos, medicinas, materias primas, aire purificado, polinización, energía, regulación del clima, equilibrio ecológico, etc.	indirecto	<p>Sistema de Información de recursos medioambientales (SIREMA).</p> <p>Proyectos de renaturalización: lagunas de oxidación de la EDAR Ranilla para mejorar la biodiversidad del río Guadaira y en infraestructuras el Barranco de La Troch.</p> <p>Restauración de hábitats en cuencas de captación y vertidos (plantaciones, eliminación de azud,...)</p> <p>Proyecto de integración ambiental y paisajística del COPERO.</p> <p>Herramienta digital para la gestión de los Caudales Ecológicos Inteligentes</p>
	La protección de la biodiversidad diluye las posibilidades de la transmisión de zoonosis y/o creación de nuevas enfermedades.	indirecto	<p>Corredor de la biodiversidad del Guadaira y Parque fluvial del "Arroyo Culebras".</p> <p>Zonas verdes (plantación de arbolado y espacios vegetales) en la reurbanización de zonas urbanas por la reposición de redes.</p> <p>Gestión ambiental en obras.</p> <p>Protección de Polinizadores en Complejo Ambiental COPERO.</p>

Desafíos One Health	Afectación a la salud humana (directa o indirecta)	Tipo de impacto en la salud humana	Ejemplos de Actividades y Proyectos en EMASESA (> 60)
<p>(OMS identifica 6 desafíos en salud donde la aplicación del enfoque OH alcanza mejores soluciones)</p> <p>Mitigación y adaptación al Cambio climático</p>	<p>Enfermedades respiratorias por Contaminación del aire por GEI</p> <p>Cambio en los patrones de precipitaciones (lluvias torrenciales, menor volumen de , periodo de sequias mas prolongados,...) que puede afectar a la seguridad física de las personas, menor disponibilidad y calidad del agua</p>	<p>directo</p> <hr/> <p>indirecto</p> <hr/> <p>directo</p> <hr/> <p>indirecto</p>	<p>Monitorización de la calidad del agua bruta en captación y aducción.</p> <p>Estado ecologico de las masas de agua.</p> <p>Digitalización de procesos en la ETAP Carambolo.</p> <p>Herramienta IA de soporte a la toma decisiones en la aducción.</p> <p>Gemelo Digital Red Abasteciiento, Red Saneamiento, EDAR y Complejo ambiental Copero.</p> <p>Sistemas de Drenaje Urbanos Sostenibles</p> <p>Depositos de retención de aguas pluviales.</p> <p>Digitalización condiciones meteorológicas en las cuencas de saneamiento EMASESA para la mejor gestión de lluvias.</p>
	<p>Exceso de mortalidad y mayor agotamiento por calor derivado del aumento de la temperatura</p> <p>Los cambios de las temperaturas y las precipitaciones fomentan la propagación de enfermedades transmitidas por vector y zoonosis</p> <p>Alteración de los sistemas alimentario</p> <p>Otros</p>	<p>indirecto</p>	<p>Digitalización, Automatización y Control bombeo de pluviales “EBAP Tamarguillo”.</p> <p><i>Sectorización de la red de abastecimiento.</i></p> <p><i>Medición de purgas automáticas en la red mediante telelectura.</i></p> <p><i>Herramienta IA de Detección de fugas y fraude en la red de abastecimiento.</i></p> <p>Aguas regeneradas en EDAR Ranilla y en EDAR Copero.</p> <p>Proyecto Arroyo Culebras: suministro de agua regenerada a la cabecera de su tramo urbano para mejorr la degradación del tramo urbano. Incluye recuperación y regeneración paisajística y ecológica en la zona.</p> <p>Planta de compostaje avanzado MITLOP.</p> <p>Plan de movilidad sostenible.</p> <p>Plan de movilidad sostenible.</p> <p>Proyectos fotovoltaicos en instalaciones propias (2.000.000 kWh EN 2025) .</p>

Desafíos One Health	Afectación a la salud humana (directa o indirecta)	Tipo de impacto en la salud humana	Ejemplos de Actividades y Proyectos en EMASESA (> 60)
		indirecto	<p>Proyectos varios de mejora de la eficiencia energética (Control de la línea base energética en el ciclo urbano del agua, optimización del autoconsumo energético, otros)</p> <p>All-To-Gas: Desarrollo de tecnología para la convertir Biomasa y residuos en precursores de producción de hidrógeno y metano en un nuevo escenario de transición energética.</p>
Prevención/ mitigación Contaminación (agua, suelo y aire)	Falta de acceso a recursos básicos como el agua potable Diseminación de insectos patógenos o vectores de enfermedades Contaminación de aguas con microorganismos patógenos o sustancias químicas contaminantes, perjudicando la salud de los seres humanos directa o indirectamente a través de alteración de la cadena alimenticia o del aire.	indirecto	Análisis presencia de microplásticos en la entrada y salida de la planta de tratamiento de agua potable. Resultado: sin presencia de microplásticos.
		directo	Monitorización en línea de trihalometanos en la red de abastecimiento y calidad de la salida de depósitos de agua potable de Adufe. Herramientas de IA de detección de problemas de calidad en la red de abastecimiento. Sistema inteligente para el control de olores en las EDAR de EMASESA y biofiltros en planta de compostaje. Estudio sobre la presencia de microcontaminantes orgánicos en las aguas residuales.
		indirecto	Control de parámetros en aguas residuales en diferentes ubicaciones del saneamiento: alivios al medio, entrada EDAR, colectores principales y vertidos industriales en la red (SIDI). Colocación de limnímetros para medición de caudales en la red de saneamiento. Colaboración con el ecosistema de investigación e innovación, para el desarrollo de sensorización eficiente de contaminantes emergentes, con especial atención a los microcontaminantes, y recogidos en la directiva TARU. Colaboración con proyectos de Investigación e innovación para avanzar en la eficiencia de los tratamientos cuaternarios para reducir la diseminación de los contaminantes emergentes (antibióticos, pesticidas, hormonas, productos farmacéuticos y cosméticos, microplásticos, otros) recogidos en la Directiva TARU. RIMMAS: desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión inteligente de aliviaderos en sistemas de drenaje urbano. Control en línea de parámetros de cantidad y calidad en los DSU y los DSP. Investigación mejora del rendimiento de los tratamientos de cuaternarios en EDAR. Complejo ambiental MITLOP.
		directo	Planes de Seguridad del Agua (PSA)

Desafíos One Health	Afectación a la salud humana (directa o indirecta)	Tipo de impacto en la salud humana	Ejemplos de Actividades y Proyectos en EMASESA (> 60)
Inocuidad alimentaria	Enfermedades por falta de calidad alimentaria	directo	Planes de Seguridad del Saneamiento (PSS). Plan de Gestión de Riesgos del Agua regenerada. Utilización de materiales positivos para la calidad de las aguas en las redes. Compostaje eficiente para aplicaciones agrícolas.
Enfermedades por transmisión de vectores y Origen zoonótico	Enfermedades de origen zoonótico emergentes y reemergentes.	indirecto	Implantación de nuevas metodologías para el estudio de <i>Cryptosporidium</i> , patógeno de creciente interés en salud pública.
		directo	Implantación de nuevas metodologías para el estudio de virus de interés dentro del control de calidad microbiológico del agua. Ampliación del uso del Maltidof para la identificación de <i>Streptomyces</i> (microorganismo productor de geosmina) y <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . Nos permitirá conocer la flora ambiental de nuestras masas de agua. Análisis de <i>Legionella</i> en bocas de riego que posteriormente son usadas para baldeo de calles. Análisis microbiológicos de las fuentes bebederos.
		indirecto	Detección y cuantificación de COVID-19 estableciendo un sistema de alerta temprana, que se pretende se haga extensivo a otros virus como el del mosquito del Nilo o el mpox. Sistema de alerta por contaminación bacteriana de las aguas regeneradas en EDAR Ranilla y en EDAR Copero.
Resistencia antimicrobiana	Ineficacia de la prevención y el tratamiento de infecciones por virus, bacterias, hongos y parásitos. Aumentando el riesgo de propagación de enfermedades, enfermedades graves y muertes.	indirecto	Proyecto VASTUM: Proyecto de investigación de bacterias resistentes en las depuradoras. Proyecto para determinar la presencia de microorganismos resistentes a antibióticos en las aguas residuales urbana.

REFERENCIAS NORMATIVAS:

Nivel Europeo

Pacto verde europeo (COM(2019) 640 final)
Plan de Acción europeo “una salud” contra la Resistencia a los antimicrobianos (PRAM) (COM(2017)339 final)

Plan de Acción de la UE: Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo (COM(2021)400 final)

Plan de Acción para la economía circular (COM(2021)98 final)

Estrategia “De la granja a la mesa” para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente (COM(2020) 381 final)

Estrategia europea de Biodiversidad de aquí a 2030 (COM(2020) 380 final)

Directiva de Aguas Residuales Urbanas de la Unión Europea (Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 10 de abril de 2024, sobre la propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (versión refundida) (COM(2022)0541 – C9-0363/2022 – 2022/0345(COD))

Diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad (Directiva (UE) 2024/1760 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad y por la que se modifican la Directiva (UE) 2019/1937 y el Reglamento (UE) 2023/2859)

Ley europea del Clima (Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) n° 401/2009 y (UE) 2018/1999 («Legislación europea sobre el clima»))
Contaminantes orgánicos persistentes (COPs) (Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de junio de 2019 sobre contaminantes orgánicos persistentes.

Ley restauración de la naturaleza (Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2022/869)

Misión “«ciudades inteligentes y climáticamente neutras», (Misiones, del programa Horizonte Europa, marco de investigación e innovación de la UE para el período 2021 -2027)

Nivel Nacional

Estrategia de descarbonización a largo plazo, 2050. (Estrategia a largo plazo para una economía española moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050, aprobada por el Consejo de ministros el 03 de noviembre de 2020)

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular (Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular)

Reglamento de Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.)

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro (Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro)

Aguas Regeneradas (Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua)

Nutrición Sostenible (Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios)

Agenda Urbana Española 2030 (Estrategia Agenda Urbana, aprobada por el Consejo de ministros el 22 de febrero de 2019)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chiabai, A., Quiroga, S. Martinez-Juarez, P. Higgins, S and Taylor, T. 2018. The nexus between climate change, ecosystem and human health: Towards a conceptual framework. *Science of the Total Environment*. 635 (2018) 1191–1

Díaz, A., A. Basanta-Alves, C. Escot. 2005. Water Supply Reservoirs Vigilance Program in Seville (SW Spain): A Useful Tool for Active Water Resource Management. *Water. Water Science and Technology: Water Supply* 5(3-4): 27-33

McMichael, A.J., Woodruff, R.E., Hales, S., 2006. Climate change and human health: present and future risks. *Lancet* 367, 859–869.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 155 pp.

Reyes-Rivero, R., Altamirano, A., De la Barrera, F., Rozas-Vázquez, D., Vieli, L. and Meli, P. 2021. Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic review. *Urban Forestry & Urban Greening* 61(2): 127105.

Gebrehiwot, S. G., Mesfin, M. M., & Berhe, A. A. (2020). Integrated Water Resources Management: The One Health Approach for Sustainable Development. *Journal of Environmental Management*, 258, 110966.

Khan, M. A., Ullah, S., & Khan, S. (2021). One Health Approach and Water Quality: An Emerging Paradigm for Sustainable Management of Water Resources. *Science of the Total Environment*, 791, 148290.

Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Endo, T., & Zahoor, A. (2013). Global, Regional, and Country Level Need for Data on Wastewater Generation, Treatment, and Use. *Agricultural Water Management*, 130, 1-13.

Silvia Fernandez Marin, Laura Ronquillo Muñoz, M^a teresa Cuervo Vilches (2023): El impacto del cambio climático en la salud: una aproximación desde el contexto urbano con enfoque One Health.

OTRAS REFERENCIAS

Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., ... & Viklander, M. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and More – The Evolution and Application of Terminology Surrounding Urban Drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525-542.

Kabisch, N., Qureshi, S., & Haase, D. (2017). Human–Environment Interactions in Urban Green Spaces—A Systematic Review of Contemporary Issues and Prospects for Future Research. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 25-34.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kazmierczak, A., Niemelä, J., & James, P. (2007). Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas Using Green Infrastructure: A Literature Review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.

World Health Organization (WHO). (2011). Guidelines for Drinking-water Quality. *WHO Chronicle*, 38(4), 104-108.

Ref DBO5 Depuradoras de aguas residuales (Q2019). Dir 91/271/CEE) (mapama.gob.es)

Ref revista Salud Ambiental. 2023 vol.23 numero 1 de junio de 2023 (<https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/1344/1459>)

Artículo: MITLOP: Un modelo innovador para el tratamiento de residuos en entornos urbanos. Alberto Ortiz Arena, Enrique Baquerizo Rodríguez, Enrique Toro Baptista, Benigno López Villa

Artículo El País: Las incógnitas que rodean al auge del cáncer en adultos jóvenes: tumores impredecibles y agresivos. Jessica Mouzo 200924

Informes Anticipando. Exposoma. Observatorio de Tendencias. Instituto Roche 2020

Participantes en la elaboración del Estudio "Contribuciones a OH de una empresa de aguas"

Autores:

- Francisco José Juan Rodríguez
- José Antonio González Carballo
- Consuelo Juan Rodríguez
- Celia Benítez Morales

Coautores:

- Carmelo Escot
- Inmaculada Cuenca

Colaboradores áreas funcionales EMASESA:

- Angel Mena
- Cristóbal Madero
- Enrique Baquerizo
- Álvaro Melgar
- Pablo Rasero
- Manuel Borrego
- Josefina Revilla
- Benigno López
- Juan Saura
- Alberto Ortiz
- Patricia Fernández
- Mario Cabello
- José Luis López
- Alfonso Jesús García
- Ignacio Mesa

Colaboradores Grupo +SALUD:

- Olga Gaudi
- Aurora Maticci
- Miryam Amaya
- Eva Matellán
- Rafael Bahamonde
- Nélide García

La maquetación y edición del documento corresponde al equipo del departamento de comunicación y participación Ciudadana



EMASESA