

**INNOVACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA  
EN ACUAMED**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PLAN DE I+D+i.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN .....	2
2.1. Desalación y sistemas de membranas .....	3
2.2. Herramientas y modelos de soporte para toma de decisiones de explotación. ....	4
2.3. Calidad y mejoras ambientales .....	4
2.4. Reducción de pérdidas en distribución y regulación .....	5
PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN. ....	8
3. DESARROLLO DE LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN. ....	9
3.1. Desarrollo de un sistema de control de la eficiencia energética mediante la monitorización y registro continuo del consumo específico de energía. ....	9
3.2. Establecimiento de un procedimiento interno para la elaboración de revisiones energéticas y propuestas de mejora de las instalaciones.....	9
3.3. Mejora de los procesos ligados a la compra de energía. ....	10
3.4. Modernización y optimización de la línea de tratamiento de agua de las plantas desaladoras mediante el empleo de tecnologías más eficientes. ....	11
3.5. Mejoras del rendimiento de los bombes de distribución. ....	11
3.6. Gestión eficiente del consumo energético en los edificios de oficinas. ....	12

# PLAN DE I+D+i

## 1. INTRODUCCIÓN.

**AcuaMed** se encuentra en estos momentos en una etapa de **transición** desde la situación de una sociedad cuya actividad era la **construcción** de infraestructuras hidráulicas a una **sociedad explotadora** de dichas infraestructuras.

La actividad de explotación de AcuaMed se desarrollará fundamentalmente en estas dos grandes áreas: por un lado, en infraestructuras generadoras de nuevos recursos por medio de la **desalación de agua de mar** y, por otro, en **grandes trasvases de agua continental** entre cuencas excedentarias y deficitarias.

En relación a la **desalación de agua de mar**, España dispone de una capacidad anual de producción de agua desalada a partir de agua de mar de unos 800 hm<sup>3</sup> anuales. De esta ácantidad, AcuaMed será responsable de la explotación de una capacidad equivalente a 350 hm<sup>3</sup> anuales de agua de mar desalada, lo que supone el **44% de la capacidad Nacional**.

En relación a las grandes conducciones de trasvase de agua entre cuencas, AcuaMed, gestiona dos **de los trasvases más importantes** del territorio Nacional: el trasvase Júcar-Vinalopó y el trasvase Negratín-Almanzora.

Se puede considerar, por tanto, que AcuaMed se constituirá a corto plazo en un referente a nivel nacional tanto en lo relativo a la gestión de la explotación de desaladoras de agua de mar como en la gestión de grandes conducciones de transporte de agua.

En este contexto, teniendo en cuenta la alta dependencia al desarrollo tecnológico de los sistemas de tratamiento de agua y la consideración del agua continental como un recurso escaso, surge la necesidad de elaborar un **Plan estratégico que oriente el desarrollo de la I+D+i** en AcuaMed de acuerdo a sus necesidades a medio plazo. Este Plan deberá crear un marco adecuado para que los diferentes centros de investigación, universidades o empresas con intereses comunes con AcuaMed en desarrollos de innovación puedan encontrar un soporte para avanzar en estos desarrollos.

## 2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN

El **Plan Estratégico de I+D+i** tiene como objetivo prioritario la participación activa en desarrollos de innovación tecnológica que puedan redundar en un beneficio económico para la Sociedad y en mejoras ambientales de la gestión del ciclo integral del agua, considerando que se trata de la gestión de un recurso escaso. Además del beneficio tangible para AcuaMed, se pretende contribuir al fomento de la inversión en I+D+i en el Sector del Agua, lo que provocará, además, un beneficio indirecto en el tejido empresarial que conforma dicho Sector.

Como objetivo complementario, este Plan persigue actuar como palanca de cambio para facilitar la transición de la situación actual de innovación de la Sociedad, caracterizada por proyectos aislados e iniciativas individuales, a una innovación gestionada con un proceso definido y una cartera estructurada de proyectos e iniciativas que persigan oportunidades de mejora y busquen soluciones novedosas a las necesidades de la Sociedad

Para la consecución de estos objetivos se establecen 5 líneas de actuación con medidas concretas que deberán guiar los trabajos de la Sociedad en esta materia.

Estas líneas de actuación son las siguientes:

➤ Desalación y sistemas de membranas.

➤ Herramientas y modelos de soporte para toma de decisiones de explotación.

➤ Calidad y mejoras ambientales.

➤ Reducción de pérdidas en distribución y regulación

➤ Establecimiento de procedimientos internos para el desarrollo de contratos de Compra Pública Innovadora (CPI) y para regular la participación en consorcios de Investigación.

## 2.1. Desalación y sistemas de membranas

Esta es la línea de investigación que tendrá una mayor repercusión económica en la actividad de AcuaMed, dado el peso que tiene la actividad de desalación en el conjunto de activos que gestiona la Sociedad.

El objetivo principal de esta línea de investigación es la reducción del coste del tratamiento por la vía de conseguir tratamientos más eficientes energéticamente, una mayor durabilidad de los equipos y un menor consumo de reactivos químicos y fungibles. Este objetivo, a su vez, va acompañado de un claro efecto de mejora ambiental, tanto por la reducción de la huella de carbono de la actividad como por la consecución de un menor impacto en el medio receptor asociado al efluente de rechazo.

Teniendo en cuenta este objetivo, se plantean estas áreas preferentes de investigación y desarrollo.

### **Tecnología:**

- Nuevos diseños de membranas de ósmosis inversa más eficientes y de mayor durabilidad.
- Innovación en los equipos electromecánicos que intervienen en la línea de alta presión.

### **Proceso:**

- Mejoras en los sistemas de pretratamiento hacia procesos con menor contenido de reactivos químicos.
- Optimización de los elementos filtrantes previos a la ósmosis en las plantas desaladoras con una sola etapa y toma abierta.
- Desarrollo de alternativas al SDI (Silt Density Index) que mejoren la predicción del fouling en los sistemas de membranas.
- Innovación en los sistemas de medición y eliminación del boro.
- Innovación en los sistemas de medición y eliminación de cloruros.
- Mejoras en los sistemas de postratamiento para estabilizar el agua osmotizada con menor contenido de reactivos químicos.
- Nuevas tecnologías de desalación.
- Mejora de la inocuidad del efluente hipersalino resultante del proceso
- Sistemas de monitorización del vertido de salmuera en el medio
- Estudios para la determinación experimental de la afección real de los vertidos a los organismos marinos

## 2.2. Herramientas y modelos de soporte para toma de decisiones de explotación.

Esta línea se centra en el desarrollo de aplicaciones específicas de soporte en las decisiones de explotación de las infraestructuras que tiene encomendadas AcuaMed. En líneas generales, contemplará desarrollos tanto en sistemas de gestión de bases de datos como en sistemas de gestión de modelos con sus correspondientes interfaces.

Teniendo en cuenta este objetivo y las variables principales que tienen relación con las infraestructuras que explota AcuaMed, se plantean estas áreas preferentes de trabajo:

- Modelos de optimización de explotación de plantas desaladoras basados en programación dinámica, que permitan para una previsión de demanda dada, encontrar el régimen de explotación óptimo económico compatible con las condiciones de servicio.
- Modelos de predicción del comportamiento de la demanda de recursos hídricos.
- Modelos de predicción de la evolución a corto plazo del precio de la energía eléctrica en el mercado spot OMIE.
- Modelos de ayuda para el mantenimiento predictivo de los equipos electromecánicos que forman parte del activo de AcuaMed.

## 2.3. Calidad y mejoras ambientales

En esta línea se agrupan las medidas relacionadas directamente con mejoras ambientales y con la calidad del recurso:

### Calidad del recurso

- Innovación en los sistemas físico-químicos y biológicos en las depuradoras que minimicen la cantidad de productos químicos y la producción de residuos, manteniendo la calidad del agua depurada.
- Innovación en los sistemas de medición de los parámetros de calidad requeridos en las aguas regeneradas según su uso previsto.
- Análisis de la mejora de la productividad en diferentes cultivos por la aplicación de agua desalada.

### Mejoras ambientales

- Mejora de los sistemas de evacuación de las salmueras de rechazo de las desaladoras al medio marino.
- Innovación en los sistemas de medición de la dilución de la salmuera de rechazo de las desaladoras en el medio marino.

- Desarrollo de sistemas de valorización de los fangos residuales de las plantas de tratamiento dentro del ciclo integral del agua.
- Desarrollo de sistemas capaces de monitorizar el recorrido de la pluma hipersalina del vertido de salmuera de plantas desaladoras en el medio receptor.
- Sistemas de monitorización del vertido de salmuera en el medio
- Estudios para la determinación experimental de la afección real de los vertidos a los organismos marinos
- Valorización de salmueras.

## 2.4. Reducción de pérdidas en distribución y regulación

Las diferencias entre el volumen de agua producido y facturado pueden llegar, en sistemas de distribución en alta al 5%, con la consiguiente pérdida económica por reducción de ingresos. Estas diferencias se deben, fundamentalmente, a fugas de agua en las conducciones de distribución y sistemas de almacenamiento, evaporación en las balsas de regulación y a errores en los dispositivos de medición de caudales.

Esta línea, se centra en el desarrollo de medidas destinadas a controlar y reducir las pérdidas en las diferentes infraestructuras que conforman el sistema de distribución de recursos en alta de AcuaMed. Con este objetivo se proponen las siguientes líneas de trabajo:

### Conducciones de distribución:

- Innovación en técnicas de diagnóstico estructural y localización de zonas de riesgo de roturas en tuberías de distribución.
- Desarrollos tecnológicos para evaluar las condiciones de revestimiento interno, externo y espesor de tuberías en servicio.
- Desarrollo de sistemas para el registro de las condiciones de explotación de conducciones mediante el empleo de fibra óptica.
- Innovación en sistemas para teledetección de fugas en tuberías de distribución.
- Innovación en sistemas ligados a la protección catódica y al control del riesgo de corrosión en tuberías de acero.

Mejora en los sistemas de medida de caudal para adaptarlos a las condiciones particulares de servicio, ampliando el rango de caudales de operación de estos sistemas.

### Elementos de regulación:

- Innovación en sistemas para reducir la evaporación en las balsas.
- Desarrollo de mejoras en los sistemas de sellado.
- Tecnologías para la evaluación del estado de los depósitos y balsas existentes.
- Desarrollo de mejoras en los sistemas de detección de fugas en depósitos y balsas.

# PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

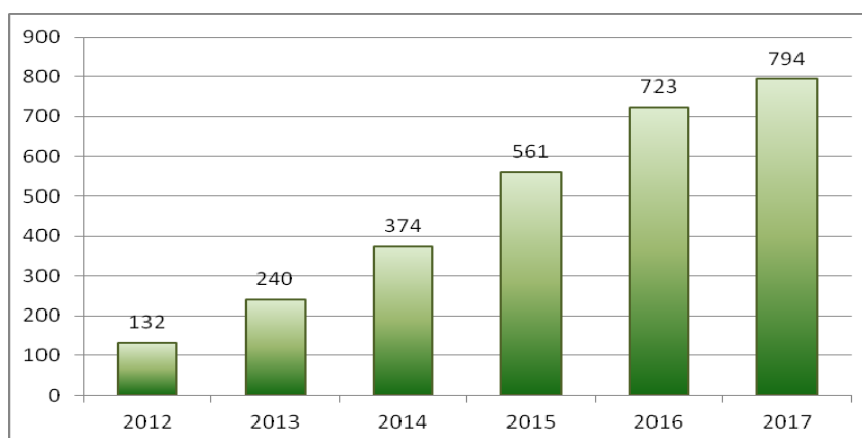
## 1. INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente el agua se ha considerado como un elemento generador de energía, sin embargo, la modernización e implantación de nuevas tecnologías para los sistemas de tratamiento de agua, el crecimiento de la demanda, así como el desarrollo de grandes infraestructuras de bombeo para el transporte y distribución ha provocado que, cada vez más, deba ser tenida en consideración como elemento consumidor de energía.

En España, se estima que el consumo eléctrico asociado al ciclo integral del agua, tanto para riego como abastecimiento, se sitúa en torno a 23.600 Gwh. Esta cifra viene a suponer del orden del 10% del consumo eléctrico nacional. Se trata, sin duda, de un valor lo suficientemente significativo como para considerar el Sector del agua un elemento clave en cuanto al consumo de energía en España.

Dentro de este Sector, la actividad que desarrolla AcuaMed ha supuesto en el año 2013 un consumo eléctrico de **240 Gwh**. El coste asociado a este consumo tuvo un importe en dicho ejercicio de **17 Millones de €**, lo que provoca que el coste eléctrico signifique el **60% de los costes de explotación** de la Sociedad. Si bien estas cifras ya serían suficientes para enmarcar la importancia del consumo eléctrico para AcuaMed como Sociedad y, por extensión, como participante clave dentro del Sector Nacional del Agua, la proyección del consumo eléctrico de AcuaMed en el horizonte de desarrollo de este Plan subraya, sin duda, esta doble relevancia. Esta proyección se ilustra en el gráfico siguiente. El aumento del consumo eléctrico se explica por dos factores:

- Incremento de la tasa de funcionamiento de las instalaciones ya operativas.
- Entrada en explotación de las instalaciones que actualmente están en fase de ejecución o completando el período de pruebas.



*Proyección del consumo eléctrico de AcuaMed (Gwh)*



En el horizonte de desarrollo del Plan el consumo eléctrico esperado de las instalaciones de AcuaMed supondrá, por tanto, más del 3% del consumo Nacional ligado al Sector del Agua y un coste para AcuaMed del orden de 56 Millones de €. En este contexto, teniendo en cuenta el impacto económico del consumo de energía eléctrica en los costes de la Sociedad y la naturaleza de AcuaMed como Sociedad Estatal, aparece como objetivo estratégico prioritario la necesidad de que **AcuaMed se constituya en un referente en el ahorro y eficiencia de la energía en el Sector del Agua** a nivel Nacional. Los avances en la consecución de este objetivo deberán generar, no sólo beneficios tangibles desde un punto de vista económico, sino también beneficios ambientales por la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, reduciendo la huella de Carbono (HC) de la Sociedad y beneficios intangibles de mejora de la imagen de la Sociedad.

## 2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL PLAN.

El **Plan Estratégico de Ahorro y Eficiencia Energética 2014-2017** es un reflejo tanto del planteamiento de AcuaMed sobre la eficiencia en el uso y consumo de la energía como del contenido de la legislación vigente a nivel europeo en materia de eficiencia energética. Esta legislación se recoge en la **Directiva Europea 2012/27/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo. Esta Directiva indica la necesidad de realizar auditorías energéticas que permitan obtener conocimientos adecuados del perfil de consumo de energía de las instalaciones, determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía a un coste eficiente, e informar de los resultados obtenidos.

El Plan que se presenta tiene como **objetivo global** lograr que **AcuaMed sea un referente en el ahorro y eficiencia de la energía en el Sector del Agua** a nivel Nacional, cumpliendo con la **Directiva Europea 2012/27/UE**, y logrando que su sistema de gestión energética, reflejo del compromiso de AcuaMed con el desarrollo sostenible, sea reconocido con la certificación **ISO 50.001**.

Este objetivo estratégico se divide en dos objetivos específicos: **mejora en la eficiencia energética** y establecimiento de una **cultura en la Sociedad de análisis y mejora continúa de los procesos energéticos**. Para la consecución de estos objetivos específicos se establecen **6 líneas de actuación** con medidas concretas que estructurarán la referencia que debe guiar los trabajos de la Sociedad en esta materia. En el planteamiento de estas líneas se ha tomado como punto de partida las experiencias acumuladas hasta la fecha por AcuaMed en materia de eficiencia energética, unificándolas bajo el objetivo global que se persigue con este Plan Estratégico.

Estas líneas de actuación son las siguientes:

➤ Desarrollo de un sistema de control de la eficiencia energética mediante la monitorización y registro continuo del consumo específico de energía.

➤ Establecimiento de un procedimiento interno para la elaboración de revisiones energéticas y propuestas de mejora de las instalaciones.

➤ Mejora de los procesos ligados a la compra de energía.

➤ Modernización y optimización de la línea de tratamiento de agua de las plantas desaladoras mediante el empleo de tecnologías más eficientes.

➤ Mejoras del rendimiento de los bombeos de distribución.

➤ Gestión eficiente del consumo energético en los edificios de oficinas.

### 3. DESARROLLO DE LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN.

#### 3.1. Desarrollo de un sistema de control de la eficiencia energética mediante la monitorización y registro continuo del consumo específico de energía.

El objetivo de esta línea de actuación es desarrollar la **herramienta que permitirá, de manera automática, la medición en continuo del desempeño energético** de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones de Sociedad. Esta línea de actuación es fundamental, por tanto, para poder establecer dentro de la Sociedad un **Sistema de Gestión de la Energía**.

Esta medición en continuo permitirá:

- Establecer comparativas de eficiencia entre procesos homogéneos de diferentes instalaciones.
- Evaluar el rendimiento obtenido en las implantaciones de mejoras de ahorro energético.
- Detectar desviaciones en el consumo eléctrico frente al estándar definido para cada proceso o equipo particular.
- Detectar nuevas áreas de mejora.

#### 3.2. Establecimiento de un procedimiento interno para la elaboración de revisiones energéticas y propuestas de mejora de las instalaciones.

El objeto de esta línea de actuación es la redacción, aprobación e implantación del **“Procedimiento interno para la elaboración revisiones energéticas”**. El procedimiento establecerá la periodicidad, los responsables de la elaboración y supervisión, el alcance y la metodología y criterios para la elaboración de las revisiones.

En cuanto a la periodicidad, se considera que la revisión se deberá actualizar cada año o en respuesta a cambios mayores en las instalaciones, equipamiento, sistemas o procesos.

En relación al contenido de la revisión, éste deberá ser suficiente para analizar energéticamente las actividades de explotación de la instalación y para proponer y cuantificar posibles mejoras detectadas.

Este contenido se recogerá en un informe que describirá:

- El consumo, tipo y fuentes de energía.
- El proceso industrial.
- Las tecnologías horizontales consumidoras de energía.
- Las principales variables que afectan al consumo de energía.

- El uso de la energía.
- Ratios energéticos significativos para la instalación.
- Líneas base.
- Identificación de las opciones de mejora.

La línea base es la referencia cuantitativa que proporcionará la base de comparación del desempeño energético para un período especificado. Esta línea puede aplicar a todo el consumo de una instalación o a aquellos procesos o equipos que se consideren más significativos desde el punto de vista de consumo. Esta línea podrá normalizarse utilizando variables que afecten al consumo de la energía, como puede ser el caso del nivel de producción en una planta desaladora.

### 3.3. Mejora de los procesos ligados a la compra de energía.

Dado el volumen de consumo eléctrico y su evolución proyectada, ha comenzado a plantearse alternativas a la compra en las que el **precio de la energía se liga a la evolución del precio del mercado eléctrico al contado, mercado OMEL**. Los ahorros que se pueden conseguir con esta alternativa se basan en:

- Precio medio del mercado OMEL menor que el precio fijo de referencia para un período determinado.
- Gestión activa de la producción para, conociendo los precios OMEL con un día de antelación, de acuerdo a la información que suministra el mercado, poder acomodar la producción a las horas más baratas.

La implantación y desarrollo de una gestión activa como la descrita, requiere dotar a la Sociedad de una **nueva infraestructura de soporte**, tanto de recursos humanos como de medios tecnológicos de comunicación y de optimización, para que sea completamente eficaz.

Esta línea de actuación implica, por tanto, **el desarrollo de esa infraestructura de soporte** y su puesta en funcionamiento conforme aumente el número de instalaciones que opten por esta modalidad de compra ligada a precio variable.

Un paso más significaría el desarrollo, que en estos momentos se está estudiando dentro del Plan de I+D+i, de un **modelo predictivo** que, de acuerdo a determinadas variables, de señales de la evolución esperada a corto plazo del mercado al contado.

### 3.4. Modernización y optimización de la línea de tratamiento de agua de las plantas desaladoras mediante el empleo de tecnologías más eficientes.

Esta es la principal línea de actuación en cuanto a impacto en la consecución del objetivo de mejora de la eficiencia y de ahorro de costes.

El diseño de las plantas desaladoras de AcuaMed es relativamente reciente, como lo prueba la situación actual del parque de desaladoras de la Sociedad. De las 10 desaladoras de agua de mar en las que gestiona el suministro eléctrico, 3 están en explotación, 4 terminando el período de pruebas y 3 en construcción.

Planta desaladora	Capacidad de producción (hm <sup>3</sup> /año)	Situación
Águilas	60	Explotación
Valdelentisco	48	Explotación
Carboneras	42	Explotación
Torre vieja	80	Pruebas
Marina Baja	18	Pruebas
Moncófar	10	Pruebas
Sagunto	8	Pruebas
Campo de Dalías	30	En construcción
Oropesa	18	En construcción
Bajo Almanzora	15	En construcción

Las planta desaladora de Águilas inició su explotación en el año 2013, mientras que las plantas de Valdelentisco y Carboneras comenzaron su explotación en el año 2008 y 2005 respectivamente. Las tres plantas están destinadas tanto para abastecimiento como para regadío por lo que sus requisitos de calidad son equivalentes. La antigüedad de las dos últimas instalaciones tiene un reflejo en la eficiencia energética de los procesos de las plantas, por lo que serán en las plantas más antiguas donde se concentrarán las medidas a implantar.

### 3.5. Mejoras del rendimiento de los bombeos de distribución.

Esta línea de acción es la siguiente en orden de importancia en cuanto a impacto en la consecución del objetivo de mejora de la eficiencia y de ahorro de costes.

El consumo energético actual de los bombeos se concentra mayoritariamente en las instalaciones de distribución ligadas a las desaladoras en explotación.

La **medida** que se contempla para contribuir al objetivo de ahorro y eficiencia es la ejecución de un **programa de auditorías energéticas** que evalúe el desempeño y rendimiento de los equipos de elevación de estas instalaciones.

Estas auditorías deberán proponer y valorar medidas concretas para el ahorro energético en las instalaciones de bombeo. En primera instancia, se contemplarán:

- Medidas relacionadas con la tarifa eléctrica.
- Medidas para la reducción de pérdidas en las instalaciones eléctricas.
- Medidas para incrementar la eficiencia de los motores.
- Medidas para incrementar la eficiencia de las bombas.
- Medidas para detección y eliminación de fugas de agua en las conducciones.
- Medidas para mejorar la operación: variadores de frecuencia e incremento de la regulación.
- Medidas para mejorar el mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos.
- Medidas para instalar aprovechamientos mini hidráulicos para autogeneración de energía.

Este programa se focalizará en una **primera fase** en los bombeos ligados a **la distribución de las desaladoras** y, en una **segunda fase**, a los bombeos ligados al resto de infraestructuras actualmente en explotación.

### 3.6. Gestión eficiente del consumo energético en los edificios de oficinas.

Esta línea de actuación contiene como medida básica el **análisis de la gestión energética** de los **edificios** de oficinas de la Sociedad. Los principales consumos energéticos en estos edificios se deben a la **iluminación** y a la **climatización**. Los análisis que se realizarán deberán proponer y valorar, por tanto, medidas concretas de ahorro energético en estos dos conceptos. En primera instancia, se contemplarán:

- Sustitución de lámparas incandescentes y halógenas por lámparas de bajo consumo.
- Control automático de apagado y encendido de luminarias mediante detectores de presencia en despachos y salas de reuniones.
- Sistemas de control centralizados de los cuadros de luminarias.
- Actuaciones sobre iluminación exterior de edificios.
- Centralización del control de los sistemas de climatización y control mediante sondas de temperatura.
- Modernización de los equipos de climatización.
- Mecanismos de financiación para que las medidas sean autofinanciables con los ahorros conseguidos.