

Eficiencia energética y de recursos en EDAR: Soluciones de sistemas integrados de Aerzen

En el contexto regulatorio actual, marcado por la Directiva Europea de Aguas Residuales Urbanas (2024/3019) y el objetivo de neutralidad energética para las EDAR de más de 10.000 habitantes equivalentes en 2045, la optimización del consumo energético se ha convertido en una prioridad estratégica. La etapa de aireación biológica representa habitualmente entre el 50 % y el 70 % del consumo total de energía de una planta, con un promedio superior a 0,5 kWh por metro cúbico tratado.

Las soluciones de sistemas de Aerzen proponen un enfoque holístico que integra generación, distribución y control del aire, en lugar de optimizar componentes de forma aislada. Este artículo técnico analiza cómo las tecnologías Aerzen —soplantes de última generación, difusores de alta eficiencia y controles inteligentes— combinadas con estrategias de mantenimiento predictivo, permiten alcanzar ahorros energéticos de hasta el 55 %, reducir significativamente la huella de carbono y mejorar la rentabilidad operativa de las EDAR.

El desafío energético y normativo en las EDAR

El consumo energético de las estaciones depuradoras de aguas residuales en España supera los 2.225 GWh anuales, siendo la aireación el principal responsable. Con precios de la electricidad entre 0,10 y 0,15 €/kWh y una tendencia alcista, la modernización de los sistemas de soplado se convierte en una de las inversiones con mayor retorno para los gestores de plantas. La normativa europea exige auditorías ener-

WWTP Energy and Resource Efficiency: Aerzen Integrated System Solutions

Optimising energy consumption has become a strategic priority in a regulatory context shaped by the European Urban Wastewater Treatment Directive (2024/3019) and the target of achieving energy neutrality in WWTPs serving more than 10,000 population equivalents by 2045. The biological aeration stage typically accounts for between 50% and 70% of total WWTP energy use, with average consumption of over 0.5 kWh per cubic metre treated.

Aerzen's system solutions propose a holistic approach that integrates air production, distribution and control, rather than optimising individual components in isolation. This technical article examines how Aerzen technologies — next generation blowers, high efficiency diffusers and intelligent controls — combined with predictive maintenance strategies can deliver energy savings of up to 55%, significantly reduce carbon footprint and improve operational cost-effectiveness at WWTPs.

The energy and regulatory challenges facing WWTPs

Total energy consumption at Spanish WWTPs exceeds 2,225 GWh per year and aeration is the main contributor. With electricity prices ranging from €0.10 to €0.15 per kWh and currently rising, upgrading blower systems is among the investment options with the highest return for plant operators. European regulations require energy audits every four years and are moving towards energy neutra-



géticas cada cuatro años y avanza hacia la neutralidad energética, lo que obliga a las EDAR a reducir drásticamente su dependencia de la red eléctrica. En este escenario, las soluciones tradicionales basadas en soplantes de lóbulos rotativos de generación anterior resultan insuficientes, ya que presentan consumos entre un 30 % y un 40 % superiores a las tecnologías actuales de alta eficiencia.

Aireación como sistema integrado: la clave para la eficiencia de recursos

La máxima eficiencia no se logra sustituyendo un soplante por otro más eficiente, sino diseñando todo el sistema de aireación de forma coherente. Aerzen plantea la aireación como un sistema completo que engloba:

- La demanda real de oxígeno del proceso biológico (modelado y simulación del tanque).
- La generación de aire (tecnología de soplantes).
- La distribución y difusión del aire (difusores de burbuja ultrafina).
- La medición y el control dinámico (sistemas AERsmart y AERprocess).

Este enfoque integrado permite alinear la oferta de oxígeno con la demanda real en cada momento, evitando sobredimensionamientos y operando siempre en el punto de máxima eficiencia. Los resultados son significativos: reducciones de hasta el 10 % en costes de capital y de hasta el 50 % en costes operativos respecto a enfoques tradicionales. Además, el uso de difusores de burbuja ultrafina mejora la transferencia de oxígeno, lo que reduce el caudal de aire necesario y permite instalar equipos más compactos o incluso reducir el volumen de los tanques de lodos activados.

Tecnologías Aerzen: Delta Blower, Delta Hybrid y Turbo Generation 5Plus

Aerzen ofrece una gama completa de soluciones que se adaptan a diferentes rangos de caudal y presión:

- Delta Blower Generation 5: Soplantes de lóbulos rotativos de última generación, robustas y fiables para aplicaciones de caudal medio.
- Delta Hybrid: Tecnología híbrida (tornillo + lóbulos) que combina las ventajas de ambos principios, ofreciendo alta eficiencia en un amplio rango de operación.
- Aerzen Turbo Generation 5Plus: La solución más avanzada para grandes caudales. Incorpora motor de imanes permanentes, cojinetes magnéticos o de aire y regulación de caudal entre el 40 % y el 100 % sin pérdida de rendimiento. Su eficiencia puede ser hasta un 10 % superior a la de turbos convencionales y proporciona aire 100 % libre de aceite.

La Turbo Generation 5Plus destaca por su diseño

lity, compelling WWTPs to drastically reduce electricity-grid dependence. In this scenario, traditional solutions based on earlier generation rotary lobe blowers, which consume between 30% and 40% more energy than today's high efficiency technologies, are no longer sufficient.

Aeration as an integrated system: the key to resource efficiency

Maximum efficiency is not achieved by simply replacing one blower with a more efficient one, but by designing the entire aeration system in a coherent way. Aerzen approaches aeration as a complete system that encompasses:

- Actual oxygen demand of the biological process (tank modelling and simulation).
- Air production (blower technology).
- Air distribution and diffusion (ultra fine bubble diffusers).
- Dynamic measurement and control (AERsmart and AERprocess systems).

This integrated approach makes it possible to align oxygen supply with actual demand at any given time, thus avoiding oversizing and ensuring operation at the maximum efficiency point. The results are significant: a reduction of up to 10% in capital costs and 50% in operating costs compared with traditional approaches. In addition, the use of ultra fine bubble diffusers improves oxygen transfer, which reduces required air flow and enables the implementation of more compact equipment. It even means that the volume of activated sludge tanks can be reduced.

Aerzen technologies: Delta Blower, Delta Hybrid and Turbo Generation 5Plus

Aerzen offers a comprehensive line of solutions for different flow and pressure ranges:

- Delta Blower Generation 5: Next generation rotary lobe blowers, robust and reliable, designed for medium flow applications.
- Delta Hybrid: Hybrid technology (screw + lobe) that combines the advantages of the two principles, delivering high efficiency across a wide operating range.
- Aerzen Turbo Generation 5Plus: The most advanced solution for large airflows, incorporating a permanent magnet motor, magnetic or air bearings, and flow regulation between 40% and 100% with no loss of performance. Delivers up to 10% higher efficiency than conventional turbo blowers and 100% oil free air.

The Turbo Generation 5Plus stands out for its compact design, low noise level and seamless inte-



compacto, bajo nivel de ruido y capacidad de integración con el sistema de control maestro AERsmart, que optimiza en tiempo real la combinación de varios soplantes según la demanda del proceso.

Beneficios cuantificables y retorno de la inversión

Los datos técnicos son contundentes:

- Ahorros energéticos de entre el 30 % y el 55 % respecto a soplantes de desplazamiento positivo tradicionales.
- En una EDAR de 50.000 habitantes equivalentes que trata 5 millones de m³/año, el ahorro anual puede situarse entre 75.000 y 150.000 €.
- Ejemplos reales: la EDAR de Roskow (Alemania) redujo 330.000 kWh/año y 177 toneladas de CO₂; una planta en Reino Unido logró un ahorro del 21 %.
- Periodo de amortización típico: 12 a 24 meses.
- Vida útil superior a 15-20 años con mantenimiento mínimo.

Además de los ahorros directos en la factura eléctrica, estas soluciones mejoran la huella de carbono de la planta, facilitan el acceso a subvenciones y certificaciones ambientales, y aumentan la competitividad de la instalación.

Mantenimiento predictivo: garantía de rentabilidad a largo plazo

La eficiencia energética solo se mantiene en el tiempo si los equipos operan en condiciones óptimas durante toda su vida útil. Aerzen complementa sus soluciones de hardware con servicios de mantenimiento predictivo personalizados. Este enfoque consiste en intervenir úni-

gración with the AERsmart master control system, which delivers real-time optimisation of multiple blowers in accordance with process demand.

Quantifiable benefits and return on investment

The technical data is compelling:

- Energy savings of between 30% and 55% compared with traditional positive displacement blowers.
- Annual savings of €75,000 to €150,000 in a 50,000 population equivalent WWTP treating 5 million m³/year.
- Real world examples: the Roskow WWTP (Germany) reduced consumption by 330,000 kWh/year and CO₂ emissions by 177 tonnes; a plant in the United Kingdom achieved savings of 21%.
- Typical payback period: 12 to 24 months.
- Service life of over 15–20 years with minimal maintenance.

In addition to direct savings on the electricity bill, these solutions reduce WWTP carbon footprint, facilitate access to subsidies and environmental certifications, and enhance plant competitiveness.

Predictive maintenance: a guarantee of long-term cost-effectiveness

Energy efficiency can only be sustained over time if equipment operates under optimal conditions throughout its entire service life. Aerzen complements its hardware solutions with tailored predictive maintenance services. This approach involves intervening only when necessary, based on an analysis



camente cuando es necesario, basándose en el análisis del uso real del equipo, su entorno operativo y su carga de trabajo.

Los beneficios son claros:

- Reducción drástica de paradas no planificadas.
- Mayor disponibilidad de los equipos.
- Optimización de los recursos de mantenimiento.
- Alargamiento de la vida útil de los activos.
- Conversión del mantenimiento de un coste en una ventaja competitiva.

Al integrarse con los sistemas de monitorización y control Aerzen (como AERsmart), el mantenimiento predictivo permite anticipar desviaciones de rendimiento y programar intervenciones de forma precisa, maximizando el retorno de la inversión realizada en los equipos de aireación.

Conclusiones y recomendaciones

Las soluciones de sistemas integrados de Aerzen representan actualmente la mejor opción técnica y económica para las EDAR que buscan cumplir con la normativa europea de 2026 en adelante y mejorar su rentabilidad. El enfoque holístico —que combina ingeniería de proceso, tecnologías de soplantes de alta eficiencia (especialmente la Turbo Generation 5Plus), difusores optimizados y controles inteligentes— permite alcanzar ahorros energéticos superiores al 30-50 % de forma sostenible.

Para las plantas que aún operan con equipos obsoletos o sobredimensionados, la modernización no solo es una necesidad regulatoria, sino una oportunidad de inversión con retorno rápido y beneficios ambientales tangibles.

Aerzen Ibérica ofrece estudios gratuitos de eficiencia energética personalizados, con cálculos precisos de ROI basados en los datos reales de caudal, presión y perfil de operación de cada instalación. Contactar con el equipo técnico permite obtener un informe detallado en menos de 48 horas y avanzar hacia una operación más eficiente, sostenible y rentable.

La eficiencia en las EDAR del futuro no dependerá de un único componente, sino de la inteligencia con la que se integren todos los elementos del sistema de aireación. Aerzen proporciona precisamente esa inteligencia. 🌈

of actual equipment usage, operating environment and workload.

The benefits are clear:

- Drastic reduction of unplanned downtime.
- Higher equipment availability.
- Optimised use of maintenance resources.
- Extended asset service life.
- Converts maintenance from a cost into a competitive advantage.

Through integration with Aerzen's monitoring and control systems (such as AERsmart), predictive maintenance makes it possible to anticipate performance deviations and schedule interventions with precision, thus maximising the return on investment in aeration equipment.

Conclusions and recommendations

Aerzen's integrated system solutions currently represent the strongest technical and financial option for WWTPs seeking compliance with European regulations from 2026 and enhanced cost effectiveness. A holistic approach — combining process engineering, high efficiency blower technologies (particularly the Turbo Generation 5Plus), optimised diffusers and intelligent controls — enables sustainable energy savings of between 30% and 50%.

For plants still operating with obsolete or oversized equipment, modernisation is not only a regulatory requirement but also an investment opportunity with a rapid return on investment and tangible environmental benefits

Aerzen Ibérica offers customised, free-of-charge energy efficiency assessments with precise ROI calculations based on the actual flow, pressure and operating profile data of each individual plant. A detailed report can be obtained within 48 hours of contacting the technical team, facilitating the move towards more efficient, sustainable and cost effective operation.

Efficiency in WWTPs of the future will not depend on any single component, but on the intelligence with which every element of the aeration system is integrated. Aerzen provides that intelligence. 🌈

