



Guías de Eficiencia Energética para la industria



55. Plantas tratadoras de agua

En colaboración:



Agosto 2024



Plantas tratadoras de agua

Autor: Álvaro Romo García, Agencia para la Promoción y Aprovechamiento de las Energías Renovables de Nuevo León

Descripción General

Las plantas tratadoras de agua son instalaciones esenciales para la purificación y tratamiento del agua residual, asegurando su reutilización segura para diversos usos, incluyendo procesos industriales, agrícolas y, en algunos casos, el consumo humano. Estos procesos son intensivos en el uso de energía, representando hasta el 90% del consumo total de energía en los siguientes tres procesos: sistemas de aireación de lodos activados (40-50%), bombeos (30-50%) y tratamiento de lodos y deshidratación (5-20%). Dependiendo de la planta, los procesos de tratamiento terciario (por ejemplo, filtración, desinfección) también pueden ser importantes consumidores de energía.



Figura 1. Planta tratadora de agua.





La eficiencia energética en estas plantas implica la optimización de procesos y equipos para minimizar el consumo de energía sin comprometer la calidad del tratamiento del agua. Las estrategias incluyen la modernización de equipos como bombas y sopladores, la implementación de tecnologías avanzadas como sistemas de control SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) y el uso de técnicas de aireación eficiente.

- ❖ **Sistemas SCADA:** Los sistemas de control SCADA son cruciales para mejorar la eficiencia energética en plantas tratadoras de agua. Estos sistemas permiten la supervisión y control en tiempo real de los procesos operativos, lo que facilita la detección de ineficiencias y permite ajustes inmediatos. Los SCADA recopilan datos de sensores distribuidos por toda la planta y los presentan en una interfaz centralizada. Esto ayuda a optimizar el uso de energía al ajustar automáticamente las operaciones según las condiciones actuales, reduciendo así el desperdicio de energía y mejorando la eficiencia operativa global.
- ❖ **Técnicas de Aireación Eficiente:** La aireación es uno de los procesos más intensivos en energía dentro de las plantas tratadoras de agua. La modernización de los sistemas de aireación puede tener un impacto significativo en la eficiencia energética. Por ejemplo, la sustitución de sopladores centrífugos multi-etapa por turbo-sopladores de alta velocidad, que operan con variadores de frecuencia, puede mejorar considerablemente la eficiencia. Los turbo-sopladores de alta velocidad son más eficientes y permiten un control más preciso del suministro de aire, ajustándose automáticamente a las necesidades del proceso biológico, lo que reduce el consumo de energía.
- ❖ **Modernización de Equipos:** La modernización de equipos en plantas tratadoras de agua es esencial para mejorar la eficiencia energética. Las bombas tradicionales operan a una velocidad constante, lo que puede resultar en un uso ineficiente de la energía. Las bombas de velocidad variable ajustan su velocidad de acuerdo con la demanda, lo que optimiza el consumo de energía.

Cuándo y Dónde se Puede Aplicar

Las estrategias de eficiencia energética en plantas tratadoras de agua se pueden aplicar en diversas situaciones, considerando las siguientes especificaciones:

- ❖ **Modernización de Infraestructura:** Cuando la planta cuenta con equipos obsoletos o ineficientes, es viable reemplazarlos por tecnologías modernas y más eficientes, como bombas de velocidad variable y sopladores de aireación de alta eficiencia.
- ❖ **Incremento en la Demanda de Tratamiento:** En situaciones donde la producción industrial aumenta y, consecuentemente, la cantidad de aguas residuales, la implementación de medidas de eficiencia energética puede manejar el mayor volumen de tratamiento sin incrementar proporcionalmente los costos energéticos.





- ❖ **Proyectos de Sostenibilidad:** Empresas que buscan reducir su huella de carbono y mejorar su responsabilidad ambiental pueden implementar medidas de eficiencia energética en sus plantas tratadoras como parte de sus iniciativas de sostenibilidad.
- ❖ **Costos de Energía Elevados:** En regiones donde los costos de energía son altos, optimizar el consumo de energía en la planta puede resultar en ahorros significativos a largo plazo.
- ❖ **Disponibilidad de Energía Renovable:** En industrias ubicadas en áreas con acceso a fuentes de energía renovable (como solar o eólica), la integración de estas fuentes con sistemas de generación de energía in situ, como el uso de biogás, puede mejorar la eficiencia energética global de la planta.

Pros y Retos

Pros:

- ❖ **Reducción de Costos Operativos:** Equipos y procesos eficientes pueden reducir significativamente el consumo de energía y los costos operativos.
- ❖ **Mejora del Desempeño Ambiental:** Disminución de la huella de carbono y otros impactos ambientales negativos.
- ❖ **Optimización de Recursos:** Mayor reutilización del agua y menor desperdicio de recursos, aumentando la sostenibilidad operativa.

Retos:

- ❖ **Reducción de Costos Operativos:** Equipos y procesos eficientes pueden reducir significativamente el consumo de energía y los costos operativos.
- ❖ **Mejora del Desempeño Ambiental:** Disminución de la huella de carbono y otros impactos ambientales negativos.
- ❖ **Optimización de Recursos:** Mayor reutilización del agua y menor desperdicio de recursos, aumentando la sostenibilidad operativa.





Elementos Clave de Costos de Implementación

Costos Iniciales:

- ❖ **Evaluación y Auditoría Energética:** Análisis inicial para identificar oportunidades de mejora.
- ❖ **Modernización de Equipos:** Sustitución de bombas, motores, sistemas de aireación y otros componentes por alternativas más eficientes.
- ❖ **Integración de Tecnologías Avanzadas:** Implementación de sistemas de control avanzado, sensores y automatización.
- ❖ **Instalación y Configuración:** Costos asociados a la instalación y puesta en marcha de nuevos equipos y tecnologías.
- ❖ **Capacitación del Personal:** Formación del personal en nuevas tecnologías y procesos.

Costos Recurrentes:

- ❖ **Mantenimiento:** Gastos continuos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- ❖ **Energía Eléctrica:** Aunque se espera una reducción, sigue siendo un costo recurrente.
- ❖ **Monitoreo y Evaluación:** Costos asociados al monitoreo continuo de la eficiencia y desempeño de los sistemas.





Fuentes

Loaiza, J., Vázquez, F., Aguilar, K., & Villagrana, V. (2021). Consumo de energía en plantas de tratamiento - Benchmarking. AQUA-LAC, 13(1), 45-57. <https://doi.org/10.29104/phi-aqualac/2021-v13-1-04>

WATERXPERT. (2020, 23 enero). Mejora energética en Plantas EDAR/PTAR. <https://www.aguasresiduales.info/revista/reportajes/mejora-energetica-en-plantas-edarptar>

