

CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE 173 EDAR DE GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL

EDUARDO FONTÚRBEL MARTÍNEZ
 FERNANDO ECHEVARRÍA CAMARERO
 Instituto Tecnológico de Galicia

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto Aqualitrans se han analizado 173 EDAR de Galicia y Norte de Portugal, con objeto de compararlas energéticamente a través de indicadores, y posteriormente actuar sobre aquellas EDAR que muestran un uso deficiente de la energía.

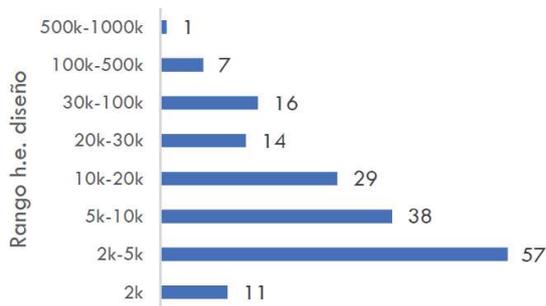


Figura 1: Número de EDAR analizadas clasificadas por rango de número de h.e. de diseño.

Entre los indicadores analizados más significativos destacan: kWh/m³, kWh/h.e.r*, kWh/kgDQO, kWh/kgN, kWh/kgP, kWh/kgMES. Además, en ciertos grupos de EDAR se han podido obtener indicadores parciales por cada proceso.

*h.e.r: *Habitantes equivalentes reales tratados*

ORIGEN DE LOS DATOS

Para la obtención de datos en las 173 EDAR se ha recurrido al análisis de la facturación mensual, a la recopilación de datos de los Scada de las plantas y a la recopilación de datos de las analíticas periódicas. Para un subgrupo de EDAR (concretamente en 29 EDAR) se ha obtenido información complementaria sobre la potencia instalada de todos los equipos, tanto en servicio como en reserva. En un subgrupo más reducido (10 EDAR) se han realizado visitas a planta para la toma de medidas con analizador de redes en diferentes procesos, y además se ha recopilado información específica in situ, lo cual ha permitido la creación de indicadores parciales más detallados.



Figura 2: Medición de consumos eléctricos de los principales procesos en una de las EDAR analizada



En la siguiente tabla se muestra la información disponible y los resultados obtenidos para cada grupo de EDAR analizadas.

EDAR EVALUADAS	DATOS DE PARTIDA	INDICADORES OBTENIDOS
Grupo de 173 EDAR	Datos fundamentales - Datos de diseño: Habitantes equivalentes, caudal medio diario y caudal horario punta. - Datos mensuales de consumo energético (kWh) (Años 2014, 2015 y 2016). - Datos mensuales del caudal de agua bruta y de agua tratada (m ³) (Años 2014, 2015 y 2016). - Datos mensuales (periódicos) de analíticas (mg/l) de DBO ₅ , DQO; N, P, MES (Años 2014, 2015 y 2016).	Indicadores Energéticos Globales: - Agrupados por rangos de h.e.r: kWh/m ³ , kWh/h.e.r, kWh/kg DQO, kWh/kgN, kWh/kgP, kWh/kgMES) - Agrupados por rangos de m ³ de agua tratada: kWh/m ³ , kWh/h.e.r.
Subgrupo de 29 EDAR	Datos fundamentales: (Ver cuadro anterior) + Datos Inventarios - Inventario de equipos principales (potencia eléctrica instalada, potencia eléctrica en servicio). - Datos anuales de cantidad (kg) eliminada de DBO ₅ , DQO; N, P, MES de los años 2014, 2015 y 2016.	Indicadores Energéticos Globales: Ver cuadro anterior + Indicadores Energéticos Parciales: - Potencia instalada y en servicio por proceso, KW/proceso. - Potencia instalada y en servicio por h.e.d.: kW/h.e.d. - Potencia instalada y en servicio por h.e.r.
Subgrupo de 10 EDAR	Datos fundamentales (Ver cuadro anterior) + Datos Inventarios (Ver cuadro anterior) + Visita Plantas - Parámetros eléctricos de los principales consumidores medidos con analizador de redes. - Horas de funcionamiento anual de los principales consumidores. - Especificaciones equipos. - Facturas energéticas. - Otros datos provenientes de la auditoría energética realizada.	Indicadores Energéticos Globales: (Ver cuadro anterior) + Indicadores Energéticos Parciales: (Ver cuadro anterior) + Indicadores Energéticos Parciales (2) - Energía consumida por habitantes equivalentes tratados y por volumen de agua tratada: kWh/h.e.r. y kWh/m ³ por proceso.



RESUMEN DE RESULTADOS

Los datos recopilados han sido analizados, filtrados y tratados para la elaboración de un completo estudio de caracterización. A continuación, se exponen algunos gráficos significativos del estudio.

Las siguientes 3 gráficas muestran los valores máximos, mínimos y medios de diferentes indicadores energéticos en distintas EDAR agrupadas por habitantes equivalentes tratados.

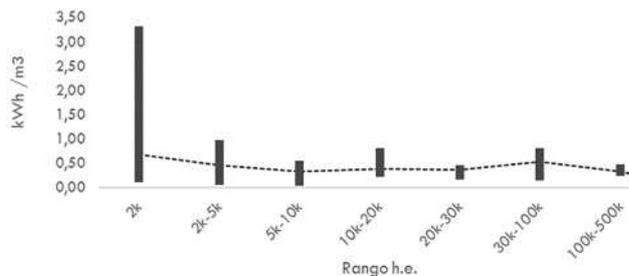


Figura 3: Valores máximo, mínimo y promedio del indicador kWh/m3 de agua tratada de las EDAR agrupadas según número de h.e. tratados en el año 2016.

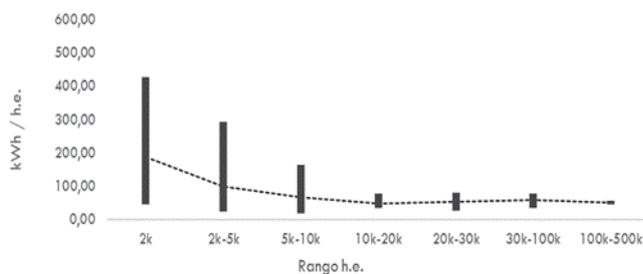


Figura 4: Valores máximo, mínimo y promedio del indicador kWh/h.e. tratado de las EDAR agrupadas según número de h.e.r. tratados en el año 2016.

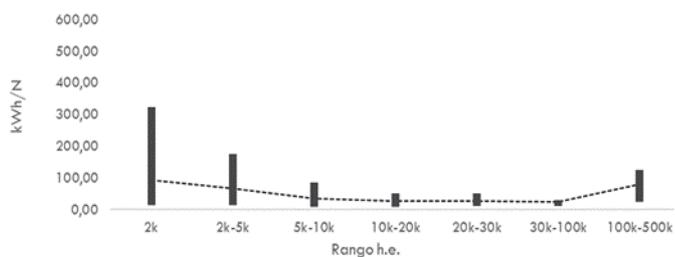


Figura 5: Valores máximo, mínimo y promedio del indicador kWh/kg N tratado de las EDAR agrupadas según número de h.e.r. tratados en el año 2016.

En las gráficas anteriores se observa que la tendencia general de estos indicadores (y de otros analizados) es de disminuir su valor cuanto mayor es el número de habitantes equivalentes tratados por las EDAR. A partir del análisis realizado, se puede estimar el potencial de mejora existente para cada EDAR, analizando lo lejos que está su consumo del consumo mínimo dentro de su grupo. Para la estimación ha sido importante tener en cuenta todos los indicadores, para de este modo minimizar la variabilidad que los diferentes contaminantes ocasionan en los ratios analizados.

En la siguiente gráfica se puede observar la evolución durante los años 2014, 2015 y 2016 del promedio del indicador kWh/h.e.real en las 173

EDAR, así como el consumo eléctrico medio de las mismas. Las EDAR se encuentran agrupadas por rango de habitantes equivalentes tratados.



Con objeto de visualizar tendencias y detectar EDAR fuera de los rangos habituales, se han llevado a cabo visualizaciones como la presentada a continuación, en el que el tamaño de las burbujas es proporcional al consumo de la EDAR, y su posición es función del caudal de agua y de los habitantes equivalentes tratados.

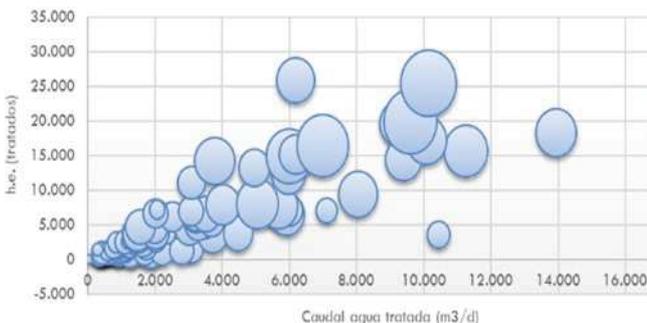


Figura 6. Consumo de EDAR (tamaño de burbuja) en función de caudal de agua y habitantes equivalentes tratados

HERRAMIENTA GIS

Toda la información recopilada en el estudio ha sido volcada a una plataforma GIS en la que el usuario puede acceder a los datos individuales de cada EDAR, comparar diferentes plantas e incluso analizar la evolución de indicadores por agrupaciones de EDAR. Todo ello con visualizaciones gráficas y geográficas. Dicha herramienta se encuentra disponible en la web (<http://aqualitrans.itg.es/>).

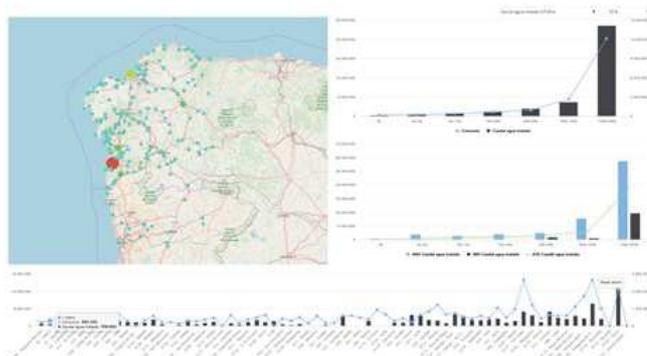


Figura 7. Caudal de agua tratada y consumo eléctrico para diferentes EDAR ordenadas según número de h.e.r.