

ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ESTUDIO ECONÓMICO

| | |
|---|-----------|
| 1. CONSIDERACIONES PREVIAS..... | 68 |
| 2. ESTUDIO ENERGÉTICO DE LAS PLANTAS | 69 |
| 1.1. Estudio económico CASO 1 | 69 |
| 1.2. Estudio económico CASO 2 | 70 |
| 1.3. Estudio económico CASO 3..... | 70 |
| 3. COMPARATIVA ENTRE CASOS ESTUDIADOS..... | 71 |

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Quedando definido el objetivo del presente proyecto, en el documento *Memoria Descriptiva*, como el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, y análisis de su consumo energético, se decide incluir un estudio económico en función de dicho consumo.

Cabe mencionar que para poder realizar un estudio intensivo del coste económico repercutido en función del consumo energético, se debería realizar un análisis exhaustivo de cómo se reparte dicho consumo a lo largo de un día de operación de la planta, pues el precio del kW varía según el periodo tarifario. Es decir, según a qué hora del día se produzca el consumo, el coste repercutido en la factura es distinto.

Dado que este estudio exhaustivo del consumo horario de la planta, no era objetivo en este proyecto, se define el precio neto de la electricidad para uso industrial.

El precio neto de la electricidad para uso industrial, definido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, actualizado a fecha del 03 de Junio de 2015, en España en el periodo 2014, es de 0,099 €/kWh en el primer semestre (S1), y 0,098 €/kWh en el segundo semestre (S2). Este valor no incluye impuestos.

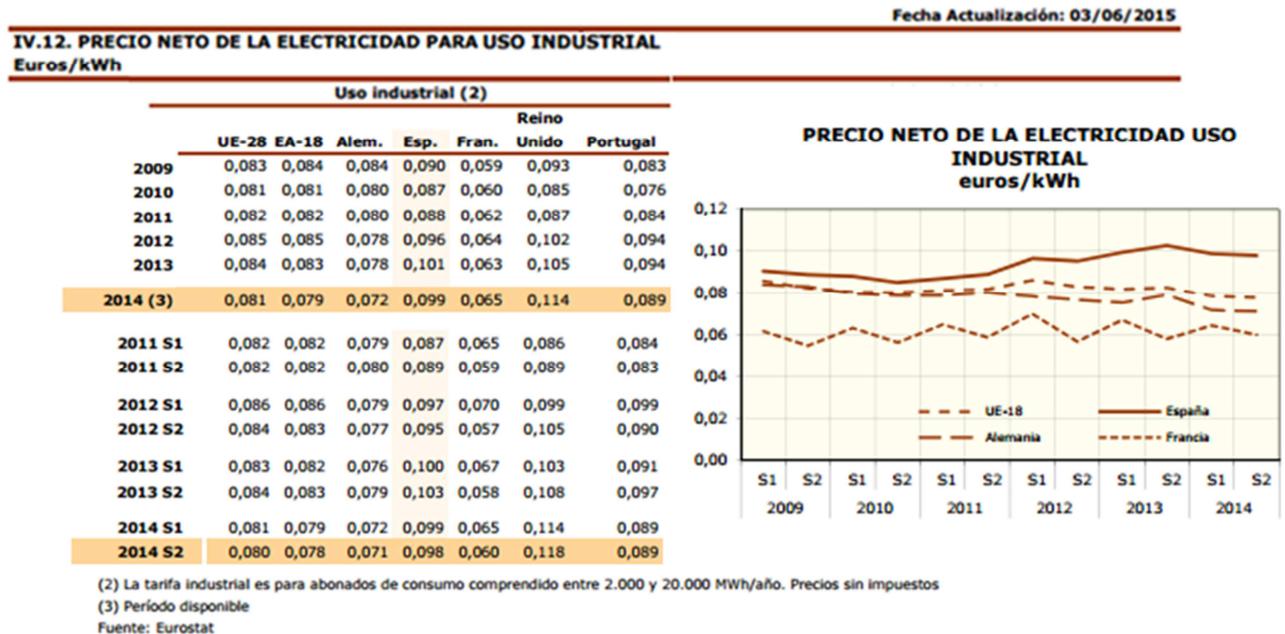


Imagen 1. Precio neto de electricidad para uso industrial

Datos obtenidos de <http://www.minetur.gob.es/>

Se decide tomar el valor medio de dichos datos:

$$\text{Coste medio}_{\text{kWh/h}} = \frac{\text{Coste medio S1} + \text{Coste medio S2}}{2} = \frac{0,099 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} + 0,098 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}}{2} = 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$$

2. ESTUDIO ENERGÉTICO DE LAS PLANTAS

2.1. Estudio económico CASO 1:

Con este dato definido, podemos calcular el coste total de consumo en nuestra planta a estudio, recuperando la tabla de resumen energético.

| RESUMEN | Consumo diario kWh/día |
|-------------------------------------|------------------------|
| PRETRATAMIENTO y BOMBEO | 1.437,44 |
| DECANTACION PRIMARIA | 53,66 |
| REACTOR BIOLOGICO Y DESHIDRATAACION | 3442 |
| DECANTACION 2ª y DESINFECCION | 448 |
| SERVICIOS GENERALES | 177,90 |
| TOTAL | 5.558,55 |

$$\text{Coste diario} = \frac{\text{Consumo energético}_{\text{total}}}{\text{medio}_{\text{h}}} \cdot \text{Coste}_{\text{medio}_{\text{h}}} = 5.558,55 \frac{\text{kWh}}{\text{día}} \cdot 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = \mathbf{550,18} \frac{\text{€}}{\text{día}}$$

Teniendo en cuenta los parámetros definidos para realizar la comparativa entre plantas:

- Coeficiente “consumo/agua tratada” = $\mathbf{0,37} \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$

El coste por m³ tratado en la planta CASO 1, cuyo caudal diario es de 15000m³/d:

$$\text{Coeficiente}_{\text{consumo/agua tratada}} \cdot \text{Coste}_{\text{medio}_{\text{h}}} = 0,37 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3} \cdot 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = \mathbf{0,036} \frac{\text{€}}{\text{m}^3}$$

- Rendimiento = $\mathbf{1,35} \frac{\text{kWh}}{\text{kg DBO}_5}$

El coste por kg de DBO₅ eliminado en la planta CASO 1:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} \cdot \text{Coste}_{\text{medio}_{\text{h}}} &= 1,35 \frac{\text{kWh}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \cdot 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \\ &= \mathbf{0,133} \frac{\text{€}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \end{aligned}$$

2.2. Estudio económico CASO 2:

Para poblaciones más pequeñas como la del caso a estudio, es conveniente instalar otros modelos de tratamiento no convencionales, pues no se puede considerar ahorro de escala de los tratamientos convencionales.

Dentro de los posibles tratamientos No convencionales, se seleccionó aquel que estudia una de las condiciones más desfavorables, respecto al terreno disponible. El tratamiento mediante Lechos bacterianos, es el que implica mayor consumo energético, y un menor terreno disponible.

Tomando que el grado de recirculación es mínimo, podemos definir que el consumo energético de esta planta es de 1,12 kWh/kg DBO₅ eliminado.

Por lo tanto el coste de tratamiento de la planta con Lecho bacteriano queda definida en:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} \cdot \frac{\text{Coste}}{\text{medio} \frac{\text{kWh}}{\text{h}}} &= 1,12 \frac{\text{kWh}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \cdot 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \\ &= 0,110 \frac{\text{€}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \end{aligned}$$

2.3. Estudio económico CASO 3:

Finalmente, en la planta instaurada en el CASO 3, se considera la instalación en la que menor consumo energético es necesario, puesto que se dispone de una gran superficie de terreno para su implantación.

Considerando el consumo en la planta de Filtro de turba mínimo, toma un valor de 0,5 kWh/kg DBO₅ eliminado, por lo que el coste de tratamiento en este caso es de:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} \cdot \frac{\text{Coste}}{\text{medio} \frac{\text{kWh}}{\text{h}}} &= 0,5 \frac{\text{kWh}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \cdot 0,0985 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \\ &= 0,049 \frac{\text{€}}{\text{kg DBO}_{5\text{eliminada}}} \end{aligned}$$

3. COMPARATIVA ENTRE CASOS ESTUDIADOS

Resumidos los datos obtenidos en la siguiente tabla, se pueden indicar las siguientes conclusiones:

| PLANTA A ESTUDIO | COSTE |
|------------------|-----------------------------|
| CASO 1 | 0,133 €/kg DBO ₅ |
| CASO 2 | 0,110 €/kg DBO ₅ |
| CASO 3 | 0,049 €/kg DBO ₅ |

- a) Dado que el consumo eléctrico de la planta con mayor caudal, *CASO 1*, es superior, es lógico que su coste por kg DBO₅ eliminada sea superior. Pero se observa que en comparación con la planta *CASO 2*, el coste es similar, aun tratando volúmenes muy distintos de caudal.

Si tal y como se ha indicado, por las características previas, la planta de Lecho bacteriano, es el tratamiento más adecuado, podríamos estar hablando de un muy alto coste energético, si se hubiera decido instalar una planta de tratamiento convencional.

- b) Si el terreno disponible es muy extenso, el tratamiento mediante Lecho de Turba, es el más adecuado, pues se reduce considerablemente el coste del tratamiento de las aguas manteniendo con condiciones mínimas la extensión de terreno utilizada.