



## Generación de 7 MW de electricidad a partir de biogás en Psyttaleia Centro de la Energía Sofía, Grecia

### Resumen

Una de las grandes oportunidades de la biomasa en Grecia es la explotación del biogás producido en las estaciones de depuración biológica. Una parte de ese gas se utiliza para cubrir las necesidades de calor de los procesos de depuración biológica y otra se destina a las plantas de PCCE.

Un ejemplo de esta oportunidad lo constituyen las plantas de PCCE de biogás y de depuración de aguas residuales de Psyttaleia, en Atenas. Estas dos instalaciones están ubicadas en una pequeña isla a 1500 m de la costa. El biogás se produce mediante digestores de lodo a razón de 72 000 Nm<sup>3</sup>/día y, a partir de él, pueden producirse hasta 64 GWh anuales de energía útil. La combustión del biogás tiene lugar en unas turbinas especialmente diseñadas para la producción de electricidad; además, el calor procedente de los gases residuales y del circuito de agua de refrigeración de las turbinas se aprovecha para calentar los lodos (dentro de los digestores) y en el proceso de secado (del producto final). El propósito es utilizar la energía eléctrica producida para cubrir las necesidades de la planta y vender el excedente directamente a la red pública.



Imagen: planta de Psyttaleia

#### Campo del usuario final

- Construcción de obra nueva
- Reacondicionamiento de edificios
- Transporte y movilidad
- Instrumentos financieros
- Industria
- Iniciativas legales (reglamentos, directivas, etc.)
- Planificación
- Comunidades sostenibles
- Conducta de los usuarios
- Enseñanza
- Otros

#### Destinatarios

- Ciudadanos
- Hogares
- Propietarios de inmuebles
- Escuelas y universidades
- Responsables de toma de decisiones
- Autoridades locales y regionales
- Empresas de transporte
- Servicios públicos
- EMSE
- Arquitectos e ingenieros
- Instituciones financieras
- Otros

#### Área técnica

- Efic. energética
- Calefacción
- Refrigeración
- Electrodomésticos
- Iluminación
- PCCE
- Calefacción urbana
- Energía solar
- Biomasa
- Energía eólica
- Energía geotérmica
- Energía hidráulica
- Otros

### Contexto

La unidad tiene una capacidad de producción instalada de 52 800 000 kWh anuales. No obstante, en la situación actual (puesto que la segunda fase de la depuradora no está terminada), la producción será por el momento de 37 000 000 kWh anuales. De esta producción, 16 millones de kWh se destinarán a cubrir las necesidades de energía de la estación depuradora de Psyttaleia y el resto se venderá directamente a la compañía nacional de electricidad.



## Objetivos

El objetivo del proyecto es aprovechar al máximo la energía obtenida mediante el biogás que, a su vez, se produce por la depuración de las aguas residuales generadas diariamente por la ciudad de Atenas (4 000 000 de habitantes) y, de este modo, conseguir beneficios tanto económicos como medioambientales.

## Proceso

El biogás se produce mediante el tratamiento de lodos de depuradora en el interior de digestores y tiene un poder calorífico relativamente constante. La sobrepresión del biogás es de tan sólo 20-30 mbar; por ello, es necesario utilizar compresores de biogás para aumentar su presión hasta 3,5 bar, que es la que necesitan las turbinas. Se han instalado tres unidades de gas alternativas sobrealimentadas de 12 cilindros WAUKESHA con las siguientes características: funcionamiento a 1000 rpm, potencia nominal de salida de 2900 kVA y tensión de salida de 3,3 kV. El calor residual procedente del circuito de agua de refrigeración de la turbina se aprovecha como aporte extra de calor para los digestores de lodos, con lo que incrementa el rendimiento total del sistema. Además, los gases residuales que salen de las cámaras de las turbinas de gas tienen una temperatura de 400 °C. El calor de ese vapor se aprovechará en un futuro próximo para la deshumidificación y secado del lodo, para reducir su índice de humedad y minimizar su volumen.

Cuando el sistema completo esté en marcha, se alcanzará un rendimiento total del 80%. Con todo, el calor necesario para el calentamiento del lodo en los digestores no es constante, sino que presenta variaciones estacionales. Por ello, se ha instalado un circuito de refrigeración extra que utiliza agua de mar y un intercambiador de calor, para eliminar el exceso de calor del circuito de agua caliente.

La subestación existente (20 kV) suministra energía a la planta y conecta la subestación de la planta (3,3 kV/20 kV) a la red nacional mediante un cable eléctrico submarino.

## Recursos financieros y socios

El presupuesto total del sistema asciende a 11 113 720 euros, de los cuales 5 556 860 proceden de fondos europeos (Programa operativo de energía, marco comunitario de apoyo 1994-1999 para Grecia) y los otros 5 556 860, de EYDAP S.A. (ΕΥΔΑΠ).

## Resultados

El proyecto aporta un importante beneficio medioambiental en términos de reducción de las emisiones a la atmósfera. Las emisiones diarias de metano (CH<sub>4</sub>) se reducirán de 20 000 Nm<sup>3</sup> a 0,2 Nm<sup>3</sup>, las emisiones de hidrocarburos, de 120 Nm<sup>3</sup> a 0,2 Nm<sup>3</sup>, mientras que las emisiones de monóxido de carbono (CO) se mantendrán por debajo de 650 mg/m<sup>3</sup> y las de NO<sub>x</sub>, por debajo de 500 mg/m<sup>3</sup>. Además de la reducción o interrupción de estas emisiones a la atmósfera, también se conseguirá una reducción significativa de los residuos sólidos, ya que mediante la deshumidificación y el secado del lodo, su volumen se reducirá en un factor de 0,8. Además, gracias al proyecto, se crearán 20 nuevos puestos de trabajo, con lo que se contribuirá a mejorar el importante problema de desempleo en la zona.



## Experiencia adquirida y reproducibilidad

A lo largo de las etapas de diseño y construcción han surgido diversos obstáculos, que se describen a continuación brevemente. En las primeras fases, la principal dificultad residía en que no había otra planta similar en Grecia. Era la primera de este tipo que se instalaba en el país, y además, su potencia nominal era respetable. Lo que se hizo fue enviar a personal de EYDAP al Reino Unido y a Dinamarca, donde ya existían centrales eléctricas de este tipo y experiencia acumulada. La ubicación de la central eléctrica y la depuradora de aguas residuales es, además, bastante peculiar; ambas están situadas en una pequeña isla a 1500 m de distancia de la costa. Aunque parte de la energía eléctrica producida se destina a cubrir las necesidades de la planta, el excedente de energía, que representa una parte notable del total de la producción, se vuelca a la red pública. Para poder vender esta energía se planteaba una importante barrera técnica, que se solventó con la construcción de un cable submarino que conecta la isla con la red en el continente y con el sistema de control asociado. De este modo, se construyó una conexión submarina consistente en un cable 355 aislado con XLP y un segundo cable de 3×120 con aislamiento de papel. En la fase inicial, en la isla se construyó un pequeño edificio que albergaba todos los equipos necesarios para el control del sistema y para el enganche y sincronización de la central eléctrica con la red. Más tarde, la compañía nacional de electricidad, que en esos momentos era propietaria y supervisora única de la red eléctrica, solicitó que se construyera una segunda instalación similar en el continente, obra de la que se encargó EYDAP. Por otro lado, la compañía nacional de electricidad tendió un cable de conexión entre una central eléctrica de ciclo combinado de gas natural situada cerca y el centro de control del continente, lo cual sirvió para controlar todo el sistema de la isla a distancia (es decir, el sistema está ahora totalmente automatizado).

### Más información:

Página Web del proyecto:

Organización / Agencia: EYDAP-Akrokeramos Keratsiniou

Contacto principal: Moraitis I.

Dirección:

Tel: +30 210 7495834

Fax: +30 210 7495829

Correo electrónico:

Página Web:

Informes impresos y otra literatura disponible:

Título:

Coste:

Otros contactos: