

8



ANEXO: EJEMPLOS DE PROYECTOS

ANEXO: Ejemplos de proyectos

Planta de biogás La Farfana, Chile



Fuente: Gentileza Metrogas S.A.

La planta de biogás de Aguas Andinas S.A., en el complejo La Farfana, corresponde a una línea de limpieza del biogás producido en la planta de tratamiento de aguas servidas del mismo nombre.

El proceso considera desulfurización biológica, condensación de humedad, remoción de siloxanos y COVs, compresión y transporte en gasoducto a la planta de gas de ciudad de Metrogas S.A., donde se incorpora como insumo para la producción de ese combustible.

Puesta en marcha	2008
Potencia	Entrega de biogás a Metrogas S.A. Equivalente a 7,8 MW _e
Sustratos	Planta de tratamiento de aguas servidas de Santiago 3.300.000 habitantes
Producción de gas	24.000.000 m ³ /año biogás 15.000.000 m ³ /año metano
Tamaño de planta	600 m ² de superficie utilizada (línea de limpieza de biogás)
Inversión	€ 4.600.000 Proyecto limpieza y compresión del gas

Central Loma Los Colorados, Chile



Fuente: Gentileza de KDM Energía S.A.

El relleno sanitario Loma Los Colorados se ubica en el límite norte de la Región Metropolitana. Es el mayor del país, con una disposición final aproximada de 6.000 toneladas de residuos por día, que contienen aproximadamente 70% de biomasa. Cuenta con un sistema de captación que permite recuperar el 50% del biogás generado en el relleno. Actualmente la captura de biogás se encuentra en torno a los 8.100 m³/h con un contenido de metano de 48,5% en promedio, proyectándose que alcance un máximo de 30.000 m³/h a la fecha de cierre del relleno sanitario (2045).

La central, perteneciente a KDM Energía S.A., utiliza el biogás como combustible para la generación de electricidad, cuya producción es directamente proporcional a su creciente disponibilidad. Por esta razón, a fines de 2009 entró en operación la primera fase del proyecto con 2 MW_e, para luego sumar otros 10 MW a mediados de 2011 en su segunda fase. La tercera fase, proyectada para el 2014, la capacidad instalada crecerá a 22 MW_e. Finalmente, en su cuarta fase, el proyecto contempla la construcción de una segunda sala de máquinas, con 14 posiciones libres, la cual permitirá instalar progresivamente nuevas unidades de generación en función del aumento proyectado de la producción de biogás.

Puesta en marcha	2009
Potencia	Fase 1: 2 MW _e (2009) Fase 2: 12 MW _e (2011) Fase 3: 22 MW _e (2014) Fase 4: 39,2 MW _e , crecimiento según producción de biogás (nueva sala de máquinas)
Sustratos	Relleno Sanitario de Santiago 6.000 t/día (2011)
Producción de gas	8.100 m ³ /h biogás (inicios de 2012) 4.950 m ³ /h metano (inicios de 2012)
Tamaño de planta	2.200 m ² construidos
Inversión	USD 40.200.000 (corresponde a la fase 4)

Planta de biogás Los Ángeles, Chile



Fuente: Gentileza de HBS Energía S.A.

La planta de biogás Los Ángeles fue diseñada por HBS Energía S.A. como una solución de estabilización de estiércol bovino, correspondiente a una engorda de novillos estabulada, producida por una empresa del mismo grupo económico.

Esta planta es la primera en su tipo a nivel sudamericano, ya que considera la producción de cultivos energéticos como co-sustratos para la producción de biogás.

El primer módulo, de un total de cuatro, considera el estiércol de 800 novillos y la producción de maíz (silo planta entera) de 150 hectáreas. Las principales características del primer módulo son:

Puesta en marcha	2010
Potencia	1.021 kW _e 1.070 kW _t
Sustratos	13.450 t/año excretas animales 11.260 t/año residuo de cultivos energéticos (silo maíz) TOTAL: 24.700 t/año
Producción de gas	3.615.000 m ³ /año biogás 1.880.000 m ³ /año metano
Tamaño de planta	Digestores 2 x 450 m ³ Posdigestores 1 x 2.600 m ³ Estanque digestato 1 x 5.600 m ³ TOTAL: 9.100 m ³
Inversión	€ 2.800.000

Planta CCU Chile, Temuco



Fuente: Gentileza de CCU S.A.

La planta de tratamientos de RILes de CCU – Temuco genera biogás a partir del proceso anaerobio, éste se realiza en un reactor tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) empacado parcialmente que funciona como híbrido entre un reactor anaerobio UASB y un biofiltro anaerobio. El sistema está dividido en 4 módulos de igual capacidad y opera en paralelo. En esta etapa la eficiencia del tratamiento es de un 85 %. Para alcanzar el 100% se utiliza el tratamiento mediante un reactor aeróbico.

El reactor anaerobio se separa en tres fases que son:

- Biogás, mezcla de CH_4 , CO_2 , H_2S , vapor de agua y otros gases.
- Nuevo material celular producto del crecimiento microbiano.
- RIL con una baja carga de materia orgánica.

El biogás generado es acumulado en un gasómetro de 780 m^3 para luego ser enviado a través de sopladores a las calderas generadoras de vapor de la planta. Este vapor es utilizado para la producción de cerveza. El biogás generado reemplaza cerca del 10 % del total de combustible utilizado (petróleo N°6). La tasa de generación es de $0,52 \text{ m}^3/\text{kg}$ de demanda química de oxígeno removida. El reemplazo de combustible por biogás se traduce en un ahorro promedio anual de M\$ 90.000.

Puesta en marcha	1999
Poder calorífico biogás	7.160 kcal/m^3
RIL tratado anual	500.000 m^3
Producción de gas	$1.980 \text{ m}^3/\text{día}$ $46.660 \text{ m}^3/\text{mes}$
Área construida	1.081 m^2
Inversión	156.689 UF (tratamiento ril con sistema de almacenamiento de biogás y su posterior uso en calderas)

Planta de biogás Werlte, Alemania



Fuente: Gentileza de EWE Biogas GmbH & Co. KG

Esta planta de biogás es de tamaño industrial y fue diseñada para procesar estiércol de vacuno y residuos orgánicos de la agroindustria, principalmente de mataderos. El estiércol proviene de agricultores vecinos y los desechos diversos de la agroindustria, principalmente grasas y aceites son procesados aquí en conjunto.

El estiércol, grasas y aceites son bombeados a un estanque de premezcla y luego son bombeados al fermentador principal, pasando por un sistema de higienización (pasteurización), según lo exige la norma alemana para manejo de residuos orgánicos industriales. Posteriormente, el sustrato pasa por un posfermentador para asegurar su descomposición total. Una vez terminado el ciclo, y encontrándose el sustrato completamente estabilizado, puede ser aplicado como fertilizante en los campos.

Puesta en marcha	2002
Potencia	2,5 MW _e 3,3 MW _t
Sustratos	70.000 t/año excretas animales 40.000 t/año aceites y grasas TOTAL: 110.000 t/año
Producción de gas	8.360.000 m ³ /año biogás 5.020.000 m ³ /año metano
Tamaño de planta	Digestores 2 x 3.200 m ³ Posdigestores 2 x 2.370 m ³ Estanque digestato 2 x 4.960 m ³ TOTAL: 21.060 m ³
Inversión	€ 6.600.000

Planta de biogás Baja Sajonia, Alemania



Fuente: Gentileza de FNR

La planta de biogás está situada en Baja Sajonia y corresponde a una planta de biogás agrícola. Se encuentra ubicada en una granja de porcinos de 1.700 cerdos de engorda y fue diseñada principalmente para estabilizar los purines producidos por los animales. La tasa de población es de 1,3 unidades animales (500 kg de peso vivo) por hectárea, ya que cuenta con 170 hectáreas de tierra cultivable. Esta superficie se utiliza para producir cultivos energéticos, los cuales son mezclados con el purín, para así lograr mayores producciones de biogás a través de la codigestión, con lo cual se aumenta en forma importante la rentabilidad de la planta de biogás.

Puesta en marcha	2001
Potencia	500 kW _e 605 kW _t
Sustratos	1.910 t/año excretas animales 6.390 t/año cultivos energéticos (maíz silo) TOTAL: 8.300 t/año
Producción de gas	1.920.000 m ³ /año biogás 1.056.000 m ³ /año metano
Tamaño de planta	Digestores 2 x 1.050 m ³ Estanque digestato 1 x 1.000 m ³ TOTAL: 3.100 m ³
Inversión	€ 692.000

Planta de biogás Niederbayern, Alemania



Fuente: Gentileza de LfL

Esta planta de biogás está situada en una granja agrícola en el norte de la región de Baviera, denominada Niederbayern. La granja tiene un tamaño de 110 unidades animales (500 kg de peso vivo) de vacas lecheras y para su alimentación, una disponibilidad de 140 hectáreas para cultivo. Esto corresponde a una densidad animal de 0,8 unidades animales por hectárea.

Para rentabilizar la inversión, la planta se diseñó con codigestión de residuos orgánicos provenientes de la gastronomía. De esta manera, se importan más de 7.000 toneladas anuales de este tipo de residuo, que al ser mezclado con el estiércol vacuno, produce aproximadamente 1 millón de m³ de biogás al año.

Puesta en marcha	1999
Potencia	260 kW _e 315 kW _t
Sustratos	5.375 t/año excretas animales 7.125 t/año residuo de gastronomía TOTAL: 12.500 t/año
Producción de gas	950.000 m ³ /año biogás 550.000 m ³ /año metano
Tamaño de planta	Digestores 2 x 230 m ³ Posdigestores 2 x 800 m ³ Estanque digestato 1 x 1.800 m ³ TOTAL: 3.860 m ³
Inversión	€ 845.500