

INSTALACIÓN DE INYECCIÓN DE BIOGÁS A LA RED DE GAS NATURAL

Lucía Pilar Hernández Jiménez
Ana M^a San José Wéry; Alfonso Isidro López
Facultad de Ciencias y Artes, Universidad Católica de Ávila, C/ Canteros s/n, 05005 Ávila

EL GAS NATURAL

El principal constituyente del gas natural es siempre el metano (CH₄), que representa entre el 83 y el 97 % del volumen total. Los otros componentes son etano (C₂H₆), butano (C₄H₁₀) y propano (C₃H₈), nitrógeno, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, helio y argón.

En el caso de España, el desarrollo de las infraestructuras gasistas viene condicionado por la escasa producción de gas nacional, además de por la situación geográfica alejada de los yacimientos europeos del Mar del Norte y Rusia. Ambos factores provocaron un desarrollo tardío del gas natural, que comenzó a finales de los años sesenta con la construcción de la primera planta de regasificación en Barcelona, abastecida a partir de GNL libio y argelino, seguida de las de Huelva, Cartagena, Bilbao, Sagunto y Mugaridos. *Engepsa 2008.*

En la actualidad, el mercado español se abastece principalmente de un conjunto de diez países, destacando Argelia, con una cuota del 35 %. Nigeria (18,9 %), los Países del Golfo (13,4%), Egipto (12,4%) y Trinidad y Tobago (10,9 %).

Y es que a pesar de la dependencia de suministro de gas natural sea prácticamente del 100%, la demanda de gas natural ha ido en aumento.

EL BIOGÁS

El biogás es una mezcla de gases, fundamentalmente dióxido de carbono (CO₂) entre un 25-50 % y metano (CH₄) entre 50-75 %, así como trazas de compuestos orgánicos volátiles (COV) y otras sustancias, resultado de la degradación biológica de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas, es decir, en ausencia de oxígeno.

La forma de obtener biogás es sometiendo la fracción orgánica, ya sea procedente de un vertedero, de una depuradora, o de residuos agrícolas o ganaderos a condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno) idóneas para su fermentación. La actividad metabólica del proceso se ve afectada por diversos factores, debido a que cada grupo de bacterias intervienen de forma distinta en las etapas del proceso y responden de forma diferente.

SITUACIÓN EN ESPAÑA

La gestión de los residuos y la reducción de emisión de gases de efecto invernadero son hoy en día, unos de los mayores retos a nivel europeo, nacional y regional. Por ello, la demanda de energías renovables, entre ellas la generación de biogás, va en aumento. Esta demanda de energías alternativas se consideran también, un factor determinante en la disminución de las importaciones de combustibles fósiles y la consecuente dependencia a otros países, más aun cuando en los últimos años han sufrido enfrentamientos por el gas Rusia y Ucrania.

Fernández, R. Diario el País 2009, Moscú.

El proceso microbiológico de degradación anaerobia, obteniendo así biogás, es aplicado por el ser humano mayoritariamente en depósitos controlados de residuos sólidos urbanos (RSU), plantas de biometanización de RSU, estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR) y plantas de biometanización de residuos agrícolas o ganaderos. En España, concretamente, los vertederos de RSU representan la mayor parte de la producción de biogás, y la energía que se produce, se destina a generar electricidad principalmente, o a la generación de calor. Pero existe un enorme campo por desarrollar en lo referente a su generación a partir de residuos agrícolas, ganaderos y alimentarios (residuos agroindustriales). *Garjio, A. 2010.*

Nuestro país, es el cuarto país en producción ganadera y el quinto en producción alimentaria mundial, actividades que generan millones de residuos. España, según datos obtenidos en el proyecto Probiogás, tiene un potencial de generación de biogás a partir de residuos del sector agroindustrial, de 2.600 millones de m³/año accesibles, procedentes de los cerca de 49,7 millones de toneladas/año de residuos. Esto equivaldría al 4,2 % del consumo anual de gas natural en España.

INYECCIÓN DE BIOGÁS A RED DE GAS NATURAL EN OTROS PAÍSES

Aunque la producción de biogás para la inyección a la red de gas sería algo nuevo en nuestro país, otros países disponen desde hace años de varias instalaciones diseñadas con este fin como por ejemplo en Suecia, Suiza, Países Bajos y Dinamarca. Esto es una prueba de la viabilidad técnica para la posible implantación en nuestro país. *Person, 2002.*

PAÍS	CIUDAD	PROCEDENCIA DEL BIOPROCESO	MEJORA DEL BIOPROCESO % EN CH ₄	TÉCNICA DE ELIMINACIÓN DEL CO ₂	TÉCNICA DE ELIMINACIÓN DEL H ₂ S	CAPACIDAD DE LA PLANTA EN m ³ /a	PUERTA EN MANCHA
Austria	Postling	Comercial	97	PSA	Sulfuro	10	2005
Canadá	Ottawa	Vertedero	97	Membrana	Carbono activo	500	2003
Alemania	Kuppen	Cultivos	98	PSA	Carbono activo	2008	2008
	Plening	Cultivos	98	PSA	Carbono activo	2006	2006
	Straßen	Cultivos y residuos	98	PSA	Carbono activo	2007	2007
	Ruhrover	Cultivos y residuos	98	PSA	Carbono activo	2008	2008
	Körnem	Cultivos y residuos	98	Absorción química	Absorción química	100	2003
	Glinow	Cultivos	97	PSA	Sulfuro	5.251	2010
Holanda	Hardenberg	Vertedero	88	Membrana	Carbono activo	375	1991
	Nuaren	Vertedero	88	PSA	Carbono activo	1.500	1990
	Spinder	Vertedero	88	Depuración con agua	Oxido de hierro	2.100	1987
	Wijper	Vertedero	88	PSA	Carbono activo	1.150	1989
Suecia	Östborg	Vertedero	97	Absorción química	Carbono activo	1.800	2006
	Halmstad	Agroindustrial	97	PSA	Carbono activo	360	2002
	Luleå	Cu-Extracción	97	Sulfuro	Sulfuro	250	2002
Suiza	Bachertloch	Biológico	96	PSA	Carbono activo	200	1996
	Jona	Biológico	96	Lavado Gaseoso	Carbono activo	65	2005
	Pratteln	Biológico	96	Lavado Gaseoso	Carbono activo	300	2008
	Samsuggen	Biológico	96	PSA	Carbono activo	90	1998
EUU	Heaton	Vertedero	96	Lavado Sulfuro	Lavado Sulfuro	9.400	1988
	Basin Island	Vertedero	96	Lavado Sulfuro	Oxido de Hierro	13.000	1981
	Cincinnati	Vertedero	96	PSA	PSA	10.000	1998
	Dallas	Vertedero	96	PSA	PSA	100.000	2000
	Pittsburg-Valley	Vertedero	96	Membrana	Membrana	5.600	2004
	Pittsburg-Granville	Vertedero	96	Membrana	Membrana	5.600	2004
	Shenando	Vertedero	96	Alta Poca	Alta Poca	5.600	2001
	Dayton	Vertedero	96	Depuración con agua	Depuración con agua	6.000	2003
Reston	Depuradora de agua	96	Depuración con agua	Depuración con agua	4.000	1998	
Francia	Montsch	Vertedero	88	Depuración con agua	Depuración con agua	500	1998

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN TIPO, DE INYECCIÓN DE BIOGÁS A RED DE GAS NATURAL

Los cálculos para desarrollar el estudio se basan en las dimensiones de un "vertedero tipo" donde se estima la capacidad de biometanización y la producción de biogás bruto por m³/año, haciendo la media de todos los vertederos españoles se obtiene como resultado un vertedero con los parámetros siguientes:

- Capacidad total de tratamiento de residuos: 244.175 t/año de residuos .
- Capacidad de digestión: 67.400 t/año de residuos = 1.293 t/semána = 7,7 t/h.
- Periodo de funcionamiento: 365 días/año, 24 h/día.
- Producción estimada de biogás: 127 m³/t de residuo entrante.
- Producción nominal de biogás: 8.559.662 m³/año a presión normal = 977, 1 m³/h.

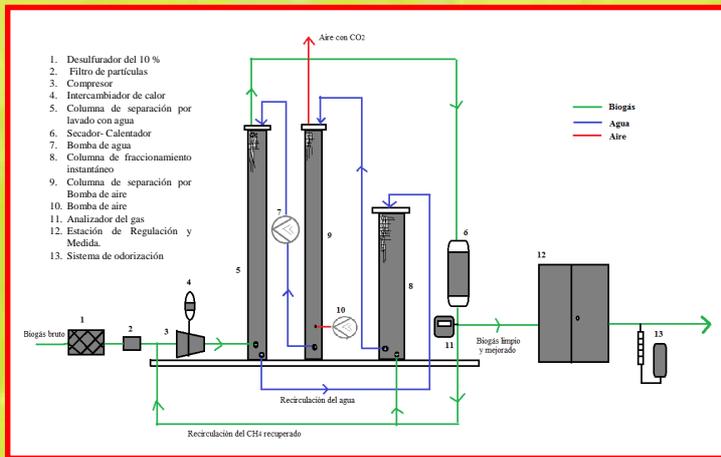
Producción y composición del biogás generado	
Caudal de producción	977 m ³ /h
Presión de biogás	40 - 250 mbar
Contenido medio en metano CH ₄	55 % v
Contenido máximo en oxígeno O ₂	0,1 % v
Contenido en nitrógeno N ₂	0,5 % v
Contenido en H ₂ S	2500 ppmv
Contenido en amoníaco	1,2 mg/m ³
Contenido en siloxanos	10 mg/m ³
Temperatura	15-40 °C
Punto de rocío	10 °C

1. Desulfuración parcial

El biogás generado, previamente a su tratamiento y purificación, es sometido a un proceso de desulfuración para reducir su contenido en H₂S un 10 % a través de tratamiento biológico.

2. Tecnología Greentane®

Para mejorar la calidad del biogás se utiliza la Tecnología Greentane®, un avanzado sistema de purificación que utiliza tanques de agua presurizada (sin empleo de agentes químicos) para separar el CO₂ y el gas sulfhídrico del biogás para la producción de biometano, y que además, funciona con un sistema de regeneración del agua empleada.



3. Estación de Regulación y Medida. ERM

Acondiciona el gas a la red de transporte o de distribución de Presión >4bar, realizando las funciones de regulación, control de seguridad y contaje. En este estudio, atiende a la presión máxima de servicio de entrada (7 bar) y salida (4 bar) y al caudal máximo que emite (537 m³/h). La ERM más adecuada a las necesidades supuestas, es una aérea en armario. El elemento fundamental es el regulador, es uno de pistones rotativos; Contador G- 160 Caudal 250 - 12 m³/h, elegido en base al caudal de 537 m³/h a presión absoluta de 1 atmósfera.

5. Inyección

El permiso de inyección a la red de gas tendría que solicitarse a la Transportista de gas natural.

4. Olorización

La olorización es obligatoria para proporcionar al gas un olor característico y estable, "olor a gas". Entre las sustancias susceptibles de ser usadas como odorizantes, el tetrahidrotiofeno (THT) y el terbutil mercaptano (TBM), son las más utilizadas. De los métodos existentes, el sistema elegido es el de inyección líquida por bomba dosificadora.

VIABILIDAD TÉCNICA. ESTUDIO COMPARATIVO.

La mayor garantía de que el presente estudio es factible técnicamente, es que este sistema está implantado en muchos otros países con éxito, y con prometedoras expectativas para el futuro.

Componente	Contenido en el gas natural en España	Contenido en el biogás al 60 % con Oxiendrán®	Biogás mejorado al 98 % con Oxiendrán®
Metano CH ₄	68,16 %	28,76 %	98 %
CO ₂	12,88 %	25,50 %	2 %
Propano	0,40 %	0 %	0 %
Butano	0,09 %	0 %	0 %
H ₂ S	0 %	0,5000 ppm	0 %
NH ₃	0 %	0,0000 ppm	0 %
Vapor de agua	0 %	1,5 %	0 %
Partículas inertes	0 %	>5µm	0,1 %
NO _x	0,88 %	0,8 %	0 %
Siloxanos	0 %	0,50 mg/m ³	0 %

VIABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

En el presente punto, se llega a la conclusión de que la instalación planteada no supone riesgos medioambientales ya que los impactos negativos generados son mínimos y fáciles corregibles. Esta instalación genera de forma global un impacto medioambiental positivo ya que minimiza al máximo las emisiones incontroladas de CH₄, (que produce un efecto invernadero 20 veces superior al CO₂) y reducción de CO₂ por sustitución de energía fósil. Además, supone la captación de sulfuros para ser gestionados debidamente, no emitiéndolos a la atmósfera.

VIABILIDAD LEGISLATIVA

La purificación de biogás y su inyección a la red de gas natural supone en España una tecnología sin precedentes de aplicación. Esta circunstancia se refleja en las disposiciones regulatorias, legislativas y normativas que afectan a la industria del gas, tanto desde un punto de vista de las instalaciones como de la propia actividad. Carecen por completo de referencia alguna a la implantación de esta tecnología. La implantación extensiva de esta tecnología aconsejaría pues contemplar en unos casos, y adaptar en otros, determinadas disposiciones regulatorias españolas a la actividad gasista. No obstante, las disposiciones regulatorias españolas sobre la materia no impiden la implantación de una instalación como la proyectada. En este sentido, la Unión Europea, a través de una muy reciente Directiva, ya recoge la necesidad de impulsar dichas adaptaciones legislativas, orientadas al desarrollo de esta tecnología. La transposición de dicha Directiva a la legislación española está aún pendiente, a pesar de haberse cumplido los plazos que la propia Directiva ha establecido para ello. - Impulso europeo al acceso de biogás a las redes de gas. **Directiva 2009/28/CE** - Marco gasista de actividad e instalación. **Ley 34/1998** - Peajes regulados. **Real Decreto 949/2001**. Orden ITC/3520/2009. - Condiciones técnicas reguladas de entrega de gas. Normas del Gestor Técnico del Sistema. **NGTS** - Requisitos técnicos como instalación de gas. **Real Decreto 919/2006**

VIABILIDAD ECONÓMICA

La tecnología contemplada en este proyecto se presenta como una alternativa a la producción en régimen especial de electricidad a partir de biogás.

Estimando las inversiones, los ingresos y los costes asociados se calcula su rentabilidad en términos de Tasa Interna de Retorno (TIR).

Las principales conclusiones deducidas son:

- La generación eléctrica requiere de una mayor inversión, de operación y de mantenimiento; y genera unos ingresos también mayores.
- Con unos ingresos unitarios de 0,19 céntimos de euro por cada kWh de gas que se inyectan a la red, el nivel de rentabilidad que se alcanza es similar a la que se alcanza con la generación eléctrica. Se estima que el precio medio actual de aprovisionamiento del gas natural, puesto a la entrada de la red, está en torno a dichas cifras.
- Cabe recordar que el kWh eléctrico vendido a partir de energías renovables está primado. Cualquier prima regulada equivalente no se aprobara por parte del Estado para la producción de gas a partir de biogás y su acceso a la red, supondría para la tecnología de mejora de biogás y su inyección a la red de gas natural, un incentivo definitivo para el posible inversor.