

# QUEMADORES PARA BIOGÁS



Conozca las cualidades de este energético y los requisitos de los quemadores para usarlo como combustible.

Por Arnulfo Oelker Behn  
Gerente Técnico de Thermal Engineering  
aoelker@thermal.cl

Conocer y aprovechar las nuevas fuentes de energía es algo bien necesario frente a la creciente demanda y necesidad de este recurso. En ese contexto, una alternativa a tener en cuenta es el biogás que se genera a partir de la descomposición de los desechos en muchas industrias, como ocurre en las plantas de tratamiento de residuos líquidos industriales (riles) asociados a la agroindustria, a las cervecías o al saneamiento de aguas servidas. Este combustible posee un poder calorífico

relativamente alto (metano sobre 65%) y, por lo tanto, corresponde a una opción interesante para ser utilizada en calderas y hornos, reduciendo el consumo del combustible principal. El biogás se puede quemar por sí solo o mezclado con otros energéticos como el gas natural (GN) y el gas licuado de petróleo (GLP). A continuación, se entregan más antecedentes sobre sus características, las emisiones asociadas a su combustión y los requisitos que deben cumplir los quemadores para aprovecharlo como combustible.

### COMPOSICIÓN Y EMISIONES

La tabla 1 muestra una composición típica del biogás proveniente de residuos agrícolas, rellenos sanitarios y desechos industriales. A continuación, se presentan las emisiones generadas por un biogás proveniente de una planta de tratamiento de agua, cuya composición y cualidades son las siguientes:

- CH<sub>4</sub> = 72.0%
- CO<sub>2</sub> = 25.1%
- N<sub>2</sub> = 2.15%

Tabla 1: Biogás procedente de residuos agrícolas e industriales y rellenos sanitarios

| Componente                            | Residuos agrícolas | Rellenos sanitarios | Desechos industriales |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Metano (CH <sub>4</sub> )             | 50 - 80%           | 50 - 80%            | 50 - 70%              |
| Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) | 30 - 50%           | 20 - 50%            | 30 - 50%              |
| Ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)  | 0.7%               | 0.1%                | 0.8%                  |
| Hidrógeno (H <sub>2</sub> )           | 0 - 2%             | 0 - 5%              | 0 - 2%                |
| Nitrógeno (N <sub>2</sub> )           | 0 - 1%             | 0 - 3%              | 0 - 1%                |
| Oxígeno (O <sub>2</sub> )             | 0 - 1%             | 0 - 1%              | 0 - 1%                |
| Monóxido de carbono (CO)              | 0 - 1%             | 0 - 1%              | 0 - 1%                |
| Amoníaco (NH <sub>3</sub> )           | Trazas             | Trazas              | Trazas                |
| Siloxanos                             | Trazas             | Trazas              | Trazas                |
| Agua (H <sub>2</sub> O)               | Saturado           | Saturado            | Saturado              |

- O<sub>2</sub> = 0.6%
- H<sub>2</sub>S = 0.15 = 1000 ppm (aguas debajo de lavador de gases)
- Poder calorífico superior (PCs) = 6,860 Kcal/Nm<sup>3</sup>
- Poder calorífico inferior (PCI) = 6,180 Kcal/Nm<sup>3</sup>
- Índice Wobbe = 6,030 Kcal/Nm<sup>3</sup>
- Densidad = 1.05 Kg/Nm<sup>3</sup>

En este caso, las emisiones, considerando un 15% de exceso de aire, serían las siguientes:

- Productos combustión:  
8.9 Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup> de biogás  
11.3 Kg/Nm<sup>3</sup> de biogás
- SO<sub>2</sub> : 170 ppm
- CO<sub>2</sub> : 10.9%
- H<sub>2</sub>O : 16.2%
- N<sub>2</sub> : 70.5%
- O<sub>2</sub> : 2.4%

La eficiencia térmica de una caldera que utilice solo biogás (sin economizador) será similar a la de una que utiliza gas natural, es decir, 80% respecto del PCs y 89% respecto del PCI.

### CLAVES PARA QUEMADORES

Los quemadores para biogás deben ser alimentados con un biogás seco (libre de agua) o bien con una temperatura suficientemente alta, para asegurar que no se produzca condensación. La humedad relativa máxima aceptable, que permita asegurar que no existan gotas de agua en el gas, es de 50 a 60%. Entre los parámetros y aspectos relevantes a tener en cuenta en la selección de un

quemador para biogás, figuran los siguientes:

- El contenido de metano (CH<sub>4</sub>) y la presión de biogás disponible determinan el diseño de la boquilla (tamaño de los agujeros). Si el contenido de metano es superior a 65%, es posible utilizar una boquilla de las mismas características (tamaño de las perforaciones) que la usada para quemar gas natural, previa verificación de los materiales, según el contenido de H<sub>2</sub>S. Si el contenido de metano es inferior a 50%, es conveniente solicitar a los fabricantes de quemadores realizar una evaluación particular del diseño del quemador.
- La presión disponible de biogás ideal es 5 psi o 350 mbar. Si este parámetro es menor a dicho valor se deberán considerar trenes de gas de mayor tamaño o bien, si la presión es muy baja, usar sopladores o boosters para elevar su presión.
- El contenido de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) determina el tipo de las válvulas del tren de gas y la materialidad de los componentes en contacto con el biogás. La mayoría de los quemadores comercializados en Chile para calderas industriales utilizan válvulas marca Siemens en sus trenes de gas. En caso que el contenido de H<sub>2</sub>S sea superior a 0.1 % se deberán utilizar válvulas Siemens modelo VRD; bajo dicho valor se pueden utilizar válvulas modelo VGD.
- Se recomienda que el piloto no utilice biogás, sino que otro gas (GN o GLP).
- Las emisiones de NOx en general son menores a las del gas natural (inferiores a 60 ppm).