

MODELADO DE LA GENERACIÓN DE BIOGÁS EN RELLENOS SANITARIOS

V. Córdoba, G. Blanco y E. Santalla

Facultad de Ingeniería.

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNCPBA

Av. Del Valle 5737. B7400JWI. Olavarría. Argentina.

Tel. 02284 – 450152 e-mail: vcordoba@fio.unicen.edu.ar

RESUMEN: Se analizaron diferentes modelos de predicción del potencial de generación de biogás en sitios de disposición final de residuos y se evaluó el grado de ajuste de los mismos con valores reales de biogás capturado en dos casos de estudio de Argentina. Todos los modelos analizados se basan en la aplicación de una ecuación de descomposición cinética de primer orden y en la determinación de la tasa y del potencial de generación de metano. El resultado del estudio demostró que el modelo establecido por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2006) presentó el mejor ajuste de los valores experimentales. Un análisis de sensibilidad realizado en base a los parámetros de mayor incertidumbre (tasa y potencial de generación de metano, factor de manejo) mostró que variaciones de 30 a 50% del valor de estos parámetros afecta al potencial de generación de biogás en más del 10%. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de generar datos locales y disponer de una base de información periódicamente actualizada sobre datos climatológicos, fracciones de residuos, tecnologías aplicadas y capacidad operativa de los sitios de disposición final con captura de biogás para poder aplicar un modelo de predicción con menor nivel de incertidumbre.

Palabras clave: Biogás, relleno sanitario, modelo de generación, residuos sólidos urbanos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente donde la generación de residuos sólidos urbanos se encuentra en crecimiento, la forma más económica y conveniente para su disposición son los rellenos sanitarios, de hecho dependiendo de la localidad, hasta un 95% de los residuos pueden ser colocados en los rellenos sanitarios (El-Fadel et al., 1997).

La composición de los residuos varía ampliamente dependiendo de la localidad de origen y de la situación socio-económica del lugar. Los residuos sólidos municipales están conformados por residuos orgánicos e inorgánicos. Dentro de los primeros se diferencian los residuos de alta velocidad de degradación como restos de comida y otros con menores velocidades como papel, cartón, textiles y restos de poda. Estas fracciones son las que en condiciones de degradación anaeróbica generan biogás (Sinan et al, 2009).

El biogás producido en los rellenos sanitarios está compuesto aproximadamente por 50% CH₄ y 50% CO₂, los cuales son conocidos como gases de efecto invernadero (GEI) siendo el metano 21 veces más peligroso que el dióxido de carbono (IPCC, 2006). El metano, por su alto contenido energético puede ser capturado y utilizado como una fuente de energía renovable. El uso de este recurso para generar calor y/o electricidad es una tendencia creciente en los países más desarrollados (Themelis y Ulloa, 2007), aunque en Argentina la tecnología de captura de biogás en rellenos sanitarios no es una práctica común. El Mecanismo de Desarrollo Limpio ha incentivado a través de la certificación de la captura de metano el desarrollo de algunos proyectos, principalmente en las grandes ciudades, aunque sólo un par de ellos está avanzando hacia el uso del biogás como recurso energético.

Para poder utilizar el biogás como una fuente de energía renovable es necesario conocer el potencial de generación que tiene cada sitio en particular. Existen actualmente varios modelos disponibles para calcular la generación de biogás aunque en su desarrollo no se incluyen parámetros aplicables a las características de Argentina (clima, composición de los residuos, tecnologías de manejo de residuos) por lo que han demostrado tener un alto grado de incertidumbre en las predicciones temporales.

El objetivo del presente trabajo es comparar la generación de biogás predicha por los modelos estudiados y los valores reales obtenidos en dos rellenos sanitarios con captura de biogás de Argentina. Esto permitirá detectar el grado de ajuste de los diferentes modelos y analizar posibles divergencias. Este estudio pretende contribuir al desarrollo de proyectos de utilización del biogás como una fuente de energía alternativa y a mejorar las prácticas actuales de gestión de residuos sólidos urbanos, tendiendo a un sistema integral con aprovechamiento energético.

METODOLOGÍA

La descomposición de los residuos en un relleno sanitario puede ser representada por una cinética de descomposición de primer orden, siendo la producción de biogás representada por la siguiente ecuación

$$m = L_0 a (1 - e^{-kt}) \quad (1)$$

Donde k es la tasa de generación de metano, L_0 es el potencial de generación de metano y m representa la generación de metano en el tiempo t . (Sinan et al, 2009). El valor de k depende del contenido de humedad, de la disponibilidad de nutrientes para generar metano, del pH de los residuos y de la temperatura ambiente; L_0 depende de la composición de los residuos siendo el contenido de celulosa un componente que favorece el potencial de generación de metano (Steg 2003).

Los diferentes modelos a analizar varían principalmente en los valores de la tasa y del potencial de generación de metano. Se estudiaron el modelo LandGEM (v3.02), los desarrollados por USEPA referidos como modelos mexicano y chino, el modelo propuesto por IPCC (2006) y el utilizado por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para proyectos de pequeña escala según la metodología AMS IIIG (2008).

Como sólo una parte del biogás que se genera en los rellenos sanitarios puede ser recuperado, se define el concepto de *eficiencia del sistema de captura* como la capacidad del sistema para capturar el gas generado en el relleno sanitario. Según USEPA, para el desarrollo del modelo mexicano, este valor puede variar entre 60 y 85%, aunque un análisis más conservador sugiere utilizar un valor de 50% (IPCC, 2006).

Modelo LandGEM (v3.02): este modelo utiliza una ecuación de descomposición de primer orden para estimar la cantidad de metano (Q_{CH_4}) que se genera en un relleno sanitario, utiliza la tasa de generación de metano (k), el potencial de generación de metano (L_0) y la masa de residuos aceptadas en el año i (M_i) según la Ecuación 2:

$$Q_{CH_4} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 k \cdot L_0 \left(\frac{M_i}{10} \right) \cdot e^{-kt_{ij}} \quad (2)$$

Los valores de las variables k y L_0 (Tabla 1) se obtienen a partir de datos de los residuos urbanos proporcionados por el Acta del Aire Limpio (AAL), y el “Inventario por Defecto” basado en los factores de emisión de USEPA.

Tipo	Tipo de Relleno	k (año ⁻¹)	L_0 (m ³ /ton)
AAL	Convencional	0,05 (por defecto)	170 (por defecto)
AAL	Área Árida	0,02	170
Inventario	Convencional	0,04	100
Inventario	Área Árida	0,02	100
Inventario	Húmedo (Biorreactor)	0,70	96

Tabla 1: Variables del modelo LandGEM

Modelo de IPCC (2006): este modelo también se basa en una cinética de descomposición de primer orden para estimar el potencial de generación de metano considerando la tasa y el potencial de generación (el cual incorpora el factor de manejo de metano MCF) y otros factores vinculados a las características de degradabilidad de los residuos:

$$CH_4 = \left[\sum_x CH_{4\text{generado},x} - R \right] (1 - OX) \quad (3)$$

donde OX es el factor de oxidación que representa la cantidad de metano que se oxida en el material de cobertura de los residuos y R es a fracción de metano capturado por el sistema activo. Para la estimación de las emisiones de metano generado se debe conocer la *fracción de carbono orgánico degradable* (DOC_p), la *tasa de generación de metano* (k) que depende de las condiciones climáticas en el sitio (el IPCC clasifica zonas boreal-templada y tropical según la temperatura media anual y dentro de cada una como seca y húmeda según la relación entre la precipitación media anual y la evapotranspiración), la *fracción de metano* (F , se asume 50%), la *fracción de carbono orgánico degradable* que se descompone (DOC_p), y el *factor de corrección de metano* (MCF) que representa las características de diseño y de operación del sitio de disposición final de residuos y refleja el comportamiento aeróbico/anaeróbico del mismo (IPCC; Volumen 5, Capítulo 3, 2006).

Modelo propuesto en la metodología de pequeña escala AMS.IIIG “Recuperación de metano en relleno sanitario” (2008): la cantidad de metano que puede ser generado en un relleno sanitario en ausencia de la captura del mismo en un año determinado está representado según esta metodología por la Ecuación 4:

$$BE_{CH_4,SWDS,Y} = \varphi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1-OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{X=1}^Y \sum_J W_{j,x} \cdot DOC_J \cdot e^{-kj \cdot (Y-X)} \cdot (1-e^{-kj}) \quad (4)$$

Al igual que en los casos anteriores esta ecuación esta basada en un reacción de descomposición de primer orden y considera para su aplicación los diferentes tipos de residuos, así como la tasa de generación de metano kj y las diferentes fracciones de carbono orgánico degradable DOC_j de cada tipo de residuos.

Los factores OX , F , DOC_f , MCF , DOC_j y k_j son los descriptos para el modelo de IPCC (2006), φ representa un factor de corrección del modelo (toma el valor de 0.9), y f , indica la eficiencia de la combustión del metano, siendo 0 para el caso de que el metano no se recupere.

Modelo Mexicano (v1.0): este modelo también utiliza una ecuación de descomposición de primer orden (Ecuación 5) y asume un periodo de retardo de un año donde no se genera biogás (Q_M); luego la generación disminuye exponencialmente a medida que los residuos son consumidos.

$$Q_M = \sum_{i=1}^n 2 \cdot k \cdot L_0 \cdot M_i \cdot e^{-kt_i} \quad (5)$$

Este modelo utiliza al igual que los otros el valor de la tasa de generación de metano k en función de las precipitaciones medias del lugar de disposición final, asumiendo valores específicos de sitios localizados en México (Tabla 2). Este modelo permite estimar la eficiencia del sistema de captura según una guía relacionada con las características del sitio de disposición final como son el tipo de base del relleno sanitario, si se aplica cubierta diaria a los residuos, si existe migración de biogás a través de la cubierta y al tipo y eficiencia del sistema de recolección del biogás.

Precipitación Promedio Anual (mm/año)	k (1/año)	Precipitación Promedio Anual (mm/año)	Lo (m ³ /ton)
0 – 249	0,040	0 – 249	60
250 – 499	0,050	250 – 499	80
500- 999	0,065	≥ 500	84
≥ 1000	0,080		

Tabla 2: Valores de k y L_0 para el modelo mexicano (v1.0).

Modelo para China: este modelo al igual que los anteriores busca proveer una herramienta para determinar la generación potencial de biogás en un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos en base a los modelos USEPA Modelo Centro Americano (Steger y Murray, 2007), y de IPCC (2006). El modelo emplea una ecuación de descomposición de primer orden asumiendo un periodo de seis meses entre la disposición de los residuos en el sitio y la generación de biogás (Ecuación 6):

$$Q_M = \frac{1}{C_{CH_4}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0.1}^1 k \cdot L_0 \cdot \frac{M_i}{10} \cdot e^{-kt_{ij}} \quad (6)$$

El modelo provee los valores de k según tres regiones basadas en temperatura y precipitación media anual y el potencial de evapo-transpiración (Tabla 3). Para estimar la eficiencia de captura asume un valor inicial de 85% el cual es corregido de acuerdo al grado de compactación, la profundidad, el manejo de lixiviados, los procedimientos de cobertura y el aislamiento del sitio.

Zona Climática	k año ⁻¹	L ₀ m ³ /ton	
		Contenido de cenizas de Carbón < 30%	Contenido de cenizas de Carbón > 30%
Región 1: Fría y seca	0,04	70	35
Región 2: Fría y húmeda	0,11	56	28
Región 3: Calida y Húmeda	0,18	56	42

Tabla 3: Valores de k y L_0 para el modelo para China

RESULTADOS

Se aplicaron los modelos descriptos a dos casos de estudios correspondientes a sitios disposición final de residuos de Argentina con captura de biogás. Los sitios estudiados corresponden a proyectos calificados dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio, por lo que disponen de un registro de datos diarios de disposición final de residuos y de captura de biogás, entre otros. Estos proyectos denominados A y B representan un caso de pequeña escala (A, 86 ton/día de residuos) y otro de gran escala (B, aproximadamente 3,200 ton/día de residuos). Para la composición de los residuos se utilizaron las fracciones orgánicas degradables reportadas en la bibliografía (www.unfccc.int para Caso A y Savino A, 2002 para Caso B).

Caso A: el sitio de disposición final es un relleno sanitario por módulos, en operación desde 1999 con captura de biogás activa a partir de 2006 y con un horizonte temporal de 20 años. La información utilizada para aplicar los modelos fue:

- generación de residuos 86 ton/día, con una composición de 9,3% de papel, 62,9% de restos de comida y 0,9% de textiles.
- clima templado y húmedo, cuyas condiciones promedio de temperatura y precipitación media anual son 15 °C y 1000 mm respectivamente.

La Tabla 4 detalla la tasa y el potencial de generación de metano utilizado según los diferentes modelos aplicados.

Modelo	k (1/año)					L ₀ (m ³ CH ₄ /ton)
	Papel y Cartón	Textiles	Residuos de Comidas	Madera	Residuos de Jardín y parques	
IPCC AMS-III G	0,06	0,06	0,185	0,03	0,1	81
LandGEM	0,05					170
México	0,08					84
China	0,11					56

Tabla 4: Valores de la tasa y potencial de generación de metano para el caso A.

El modelo IPCC (2006) y la metodología AMS-III G permiten incorporar datos locales para la estimación del potencial de generación de biogás, mientras que los modelos restantes utilizan los valores predeterminados para los sitios en que fueron desarrollados y aplicados. La tasa de generación de metano k se estimó para cada una de las fracciones de residuos que contienen carbono degradable y considerando los datos climatológicos correspondientes al sitio A, según IPCC (2006) y AMS-III G. El potencial de generación de metano se calculó en función de las fracciones de residuos específicas depositadas en el sitio A, considerando los valores de carbono degradable sugeridos por defecto en IPCC (2006), y un factor de manejo correspondiente a un sitio anaeróbico (MCF=1). El valor obtenido (81 m³CH₄/ton residuo) representa un valor similar al utilizado por el modelo mexicano, sensiblemente inferior al sugerido en el modelo LandGem y 30% superior al modelo para China. La Figura 1 muestra los valores obtenidos a partir de aplicar las ecuaciones y los parámetros seleccionados para el caso A y los puntos rellenos corresponden a los valores experimentales obtenidos para los años 2006, 2007 y 2008.

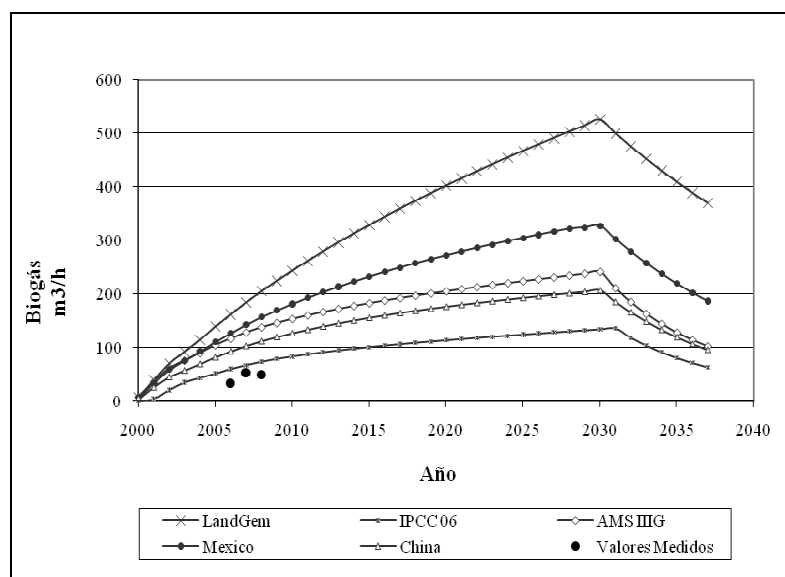


Figura 1: Comparación de los valores experimentales de biogás capturado para el Caso A y los predichos por los modelos estudiados

Como puede observarse, el modelo IPCC (2006) predice con menor incertidumbre el potencial de generación de metano para el sitio A. La Tabla 5 detalla los valores máximos y promedio (para un horizonte temporal de 20 años) predichos por cada modelo para el caso A.

Modelo	Caudal máximo de biogás m ³ /h	Caudal promedio de biogás m ³ /h
LandGEM	526	322
México	327	172
China	207	122
IPCC 06	137	80
AMS IIIG	241	134

Tabla 5: Generación de biogás (máxima y promedio de 20 años) para el Caso A.

Los resultados obtenidos indican la ventaja de contar con un modelo que permita incorporar datos locales para la predicción del potencial de generación de biogás. La Tabla 6 muestra el desvío del potencial de generación de biogás a partir del modelo IPCC (2006) y los valores reales medidos durante los tres años de operación del sistema de captura activo de biogás en el sitio A.

Año	IPCC 06	Valores Reales	% de variación
2006	60	33,5	80
2007	67	53	26
2008	74	50	48

Tabla 6: Desvío de los valores medidos respecto del modelo IPCC (2006) para el caso A

Las diferencias detectadas entre los escasos datos reales disponibles respecto de la mejor predicción obtenida con el modelo de IPCC (2006) están vinculadas principalmente a la incertidumbre de los principales parámetros del modelo. Uno de ellos es el factor de manejo del sitio. Si bien la metodología define las características que debe poseer un sitio para asegurar el manejo anaeróbico de los residuos, no es posible asegurar el cumplimiento de las mismas. Para el Caso A, el sitio utiliza un procedimiento estándar para la disposición final de los residuos urbanos realizando compactación y cobertura periódica aunque no existen procedimientos para registrar la operación diaria, por ejemplo, tecnología utilizada (tipo de maquinaria, paradas por mantenimiento), disponibilidad de material de cobertura de permeabilidad adecuada y manejo de lixiviados, entre otros. Algunos de estos aspectos ocasionan deficiencias en el sellado exterior provocando la existencia de emisiones fugitivas o la presencia de procesos aeróbicos. Otra evidencia de la falla en los procedimientos de compactación y sellado es el bajo porcentaje de metano que contiene el biogás, a causa de los posibles procesos aeróbicos producidos durante la etapa de descomposición de los residuos. Una forma de mejorar la predicción del modelo sería asegurar niveles de compactación adecuados, mantener la cobertura periódica y controlar las posibles emisiones fugitivas.

Caso B: este relleno sanitario corresponde a un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos en operación desde 1994 hasta 2002, con una tasa de generación diaria de 3,200 ton/día, acumulando aproximadamente 10.500.000 ton. La captura activa de biogás se inició en 2006 y las características climáticas de la zona corresponden a temperatura y precipitación media anual de 17 °C y 1089 mm respectivamente, considerada como zona *templada y húmeda*. La composición de los residuos utilizada fue 25% papel y 41% residuos de comida (Savino A, 2002). Los valores calculados de la tasa y el potencial de generación de metano para cada modelo se muestran en la Tabla 7. Dado que las condiciones climáticas son similares al caso A, los valores de la tasa de generación de metano utilizados en los modelos LandGEM, México y China son las mismas para ambos casos.

Modelo	k (1/año)					L ₀ (m ³ CH ₄ /ton)
	Papel y Cartón	Textiles	Residuos de Comidas	Madera	Residuos de Jardín y parques	
IPCC-06 ASM-IIIG	0,06	0,06	0,185	0,03	0,1	84
LandGEM	0,05					170
México	0,08					84
China	0,11					56

Tabla 7: Valores de k y L₀ calculados para el sitio de disposición final B.

La Figura 2 muestra el ajuste de los modelos al estudio de Caso B, observando que también para este sitio de disposición final de residuos el modelo de IPCC (2006) ajusta con menor nivel de incertidumbre los datos medidos.

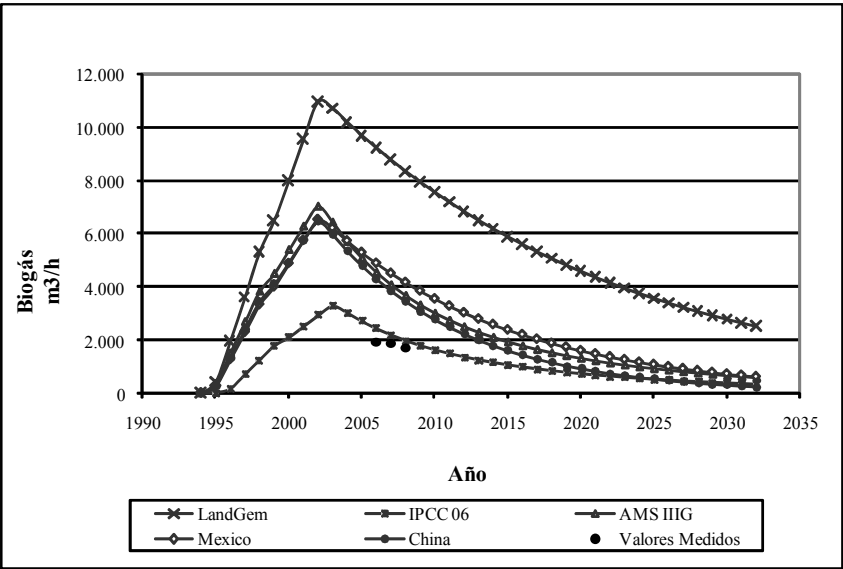


Figura 2. Comparación de los valores experimentales de biogás capturado para el Caso B y los predichos por los modelos estudiados

La Tabla 8 detalla la generación de biogás (valores máximos y promedios predichos por los modelos estudiados para un horizonte temporal de 20 años) y la Tabla 9 indica el desvío detectado entre los valores reales medidos durante los tres años de operación del sistema de captura y el mejor ajuste obtenido del modelo IPCC (2006).

Modelo	Caudal de biogás máximo m ³ /h	Caudal promedio de biogás m ³ /h
LandGEM	10.953	4.915
México	6.521	2.117
China	6.450	1.777
IPCC 06	3.928	1.153
AMS IIIIG	7.004	2.071

Tabla 8: Generación de biogás (máxima y promedio de 20 años) para el Caso B.

Año	IPCC 06	Valores Reales	% de variación
2006	3.026	1.915	58%
2007	3.516	1.870	88%
2008	3.928	1.710	130%

Tabla 9: Desvío de los valores medidos respecto del modelo IPCC (2006) para el caso B

Como puede observarse, en este caso también se obtiene un alto grado de dispersión entre los valores medidos y los predichos por el modelo que mejor ajusta, resultando una variación mayor para el Caso B, donde el proyecto es de una escala sensiblemente mayor. Si bien este modelo (IPCC, 2006) utiliza mayor cantidad de datos locales, existe un cierto grado de incertidumbre en la estimación de algunos de los parámetros utilizados para su aplicación.

Además del factor de manejo del sitio, existe otra variable que agrega incertidumbre a la predicción del potencial de generación de biogás, como es la composición de los residuos que se depositan en los rellenos sanitarios. Referencias bibliográficas (Tchobanoglous, 1994) indican la influencia estacional y el nivel de vida de la población como factores que modifican la composición de los residuos. Para analizar el efecto de las variables con mayor nivel de incertidumbre como son la tasa y el potencial de generación de metano y el factor de manejo (IPCC, 2006), se realizó un análisis de sensibilidad de los mismos sobre el potencial de generación de biogás promedio a 20 años para el caso B (Figura 3) según el modelo IPCC (2006). De la Figura 3 se observa que una disminución de 40% en la tasa de generación de metano k , disminuye el potencial

de generación de biogás del sitio B en 9,5%. De la misma manera, si el factor de manejo varía entre 1 (valor para un sitio manejado en forma anaeróbica) y 0,5 (valor para un manejo semi-aeróbico) el potencial de generación de metano disminuye en un 50%. Respecto a la composición de los residuos, una disminución del 30% en la fracción de residuos de comida, el potencial de generación de biogás disminuye un 11,5%.

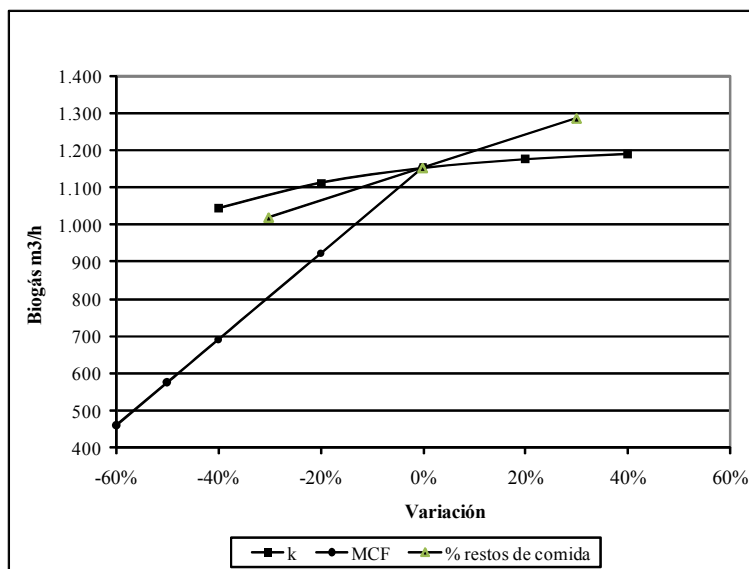


Figura 3. Análisis de sensibilidad sobre el potencial de generación de biogás para el Caso B

CONCLUSIONES

El ajuste de modelos de predicción del potencial de generación de biogás en sitios de disposición final de residuos es una herramienta indispensable para el desarrollo de proyectos de captura de biogás con fines de uso energético. El modelo sugerido por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC; 2006) permite incorporar datos locales para el cálculo de los parámetros más importantes como son la tasa y el potencial de generación de metano y el factor de manejo del sitio. A pesar de esto el desvío de los valores predichos respecto de las mediciones realizadas hasta el momento, para los tres años de operación de ambos sitios resultan entre 26 y 80% para el sitio de pequeña escala y entre 58 y 130% para el sitio de gran escala. Si bien resultan escasos los datos reales disponibles, es sabido que la captura de biogás en rellenos sanitarios no es una práctica habitual en Argentina y los primeros proyectos representan un avance que es necesario fortalecer a través del seguimiento y la mejora continua de la tecnología que aplican. Un aspecto importante es la necesidad de caracterizar periódicamente las fracciones de residuos que se depositan en los rellenos sanitarios, llevar registro de los datos climatológicos y de las condiciones operativas aplicadas para la operación diaria. De esta manera en los próximos años se podrá disponer de mayor información y mejor calidad para evaluar el grado de ajuste de los modelos de predicción de la tasa de generación de biogás.

Otro aspecto a tener en cuenta es el fortalecimiento de la capacitación de los recursos humanos tanto para el diseño y la operación de los sitios de disposición final como para el funcionamiento y registro de la información de las plantas de captura de biogás. La mejora en estos aspectos tecnológicos sumada a la capacidad institucional de gobiernos locales y privados para buscar formas asociativas que permitan desarrollar proyectos de aprovechamiento energético contribuirá a propiciar prácticas sustentables con el medio ambiente, avanzar hacia la gestión integral de los residuos urbanos con aprovechamiento energético, y disminuir el aporte del sector residuos a la generación de gases de efecto invernadero.

REFERENCIAS

- IPCC 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- AMS-IIIG. 2008. <http://cdm.unfccc.int>.
- Savino A. 2002. El rol de CEAMSE en el tratamiento y manejo de los residuos. www.grupoaravanes.com/libreria/FUN_000A.PPT.
- Burklin C. 2009. User's Manual China Landfill Gas Model. <http://www.epa.gov/lmop/international.htm>
- El-Fadel, M., Findikakis, A. y Leckie, J. 1997. Environmental impacts of solid waste landfill. J. Environ. Manage. 50, pp 1-25.
- Sinan B., Demir A. y Varank G. 2009. Evaluation and modelling of biochemical methane potential (BMP) of landfilled solid waste: A pilot scale study. Bioresource Technology, Volume 100, Issue 21, November 2009, pp 4976-4980.
- Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. 1994. Gestión integral de Residuos Sólidos. Mc Graw Hill.
- Themelis N. y Ulloa P. 2007. Methane generation in landfills. Renewable Energy, Volume 32, Issue 7, pp 1243-1257.

Stege A. 2003. Manual de Usuario Modelo Mexicano de Biogás. <http://www.epa.gov/lmop/international.htm>.
Stege A. y Murray D. 2007. Manual de Usuario Modelo Centroamericano de Biogás.
<http://www.epa.gov/lmop/international.htm>.

ABSTRACT: Landfill gas is one of the main products obtained from the anaerobic decomposition of organic matter mainly constituted by methane which is a renewable energy source. The objective of this paper was to estimate the generation rate of landfill gas from different available models and to evaluate their adjustment with current values obtained from two landfills with gas recovery in Argentina. All models applied a first order decay kinetics for the organic matter degradation. Results showed that the best approach for the actual data is the model suggested by Intergovernmental Panel of Climate Change (2006). A sensitivity analysis carried out on the higher uncertainty parameters (methane generation rate, methane potential and methane management factor) showed that variations from 30-50% of each one causes variations on landfill gas generation rate higher than 10%. Results obtained point out the importance of periodic measurement and characterization of waste as well as climate conditions and recording of procedures relative to the operation of the landfills with methane capturing system.

Keywords: landfill gas, generation model, solid waste