

## ÍNDICE

### SECCION DE PROSPECTIVA

*Industria del Manejo de Residuos: de la basura a la energía  
Una aproximación al Mercado de Carbono*

Mensajes principales	2
Introducción	5
I. Manejo de Residuos Sólidos Municipales	6
a. Situación Actual	6
b. Impacto Climático	12
c. Formas de manejo	13
d. Generación de energía	20
II. Manejo de Residuos Orgánicos del Ganado	23
a. Situación Actual	25
b. Impacto Climático	26
c. Formas de manejo	29
d. Generación de energía	30
III. Tratamiento de Aguas Residuales	32
a. Situación Actual	32
b. Impacto Climático	35
c. Formas de manejo	36
d. Generación de energía	40
IV. Situación de la Industria en el Mercado de Carbono	41
a. Mercado Global de Carbono	41
b. Proyectos relacionados con MSW	44
c. Proyectos relacionados con residuos orgánicos de animales	46
d. Proyectos relacionados con aguas residuales	48

## Industria del Manejo de Residuos: de la basura a la energía Una aproximación al Mercado de Carbono

### Mensajes principales

---

- Actualmente, las elevadas tasas de crecimiento en la población mundial registradas durante los últimos 40 años, el creciente grado de industrialización y urbanización mundial y el rápido desarrollo de ciertas regiones del mundo propiciado por el dinamismo de sus economías; ha generado crecientes cambios en la demanda de productos y servicios ocasionando nuevos modelos de gestión que pretenden incrementar la oferta y generar soluciones propicias para la satisfacción de los nuevos requerimientos de la población. Sin embargo, la situación ha ocasionado efectos colaterales en el medio ambiente afectando los suelos, mares y clima producto de varios factores, entre los principales, la elevada generación de residuos provenientes de los hogares, animales y aguas.
- Es así que se estima que en 1997 la generación global de residuos sólidos municipales (MSW) fue de 0.49 billones de toneladas pasando a 2.02 billones en el 2007; experimentándose durante este periodo tasas de crecimiento anuales entre 3.2% y 4.5% para países desarrollados y entre 2% y 3% para países en desarrollo. Adicionalmente, las proyecciones apuntan a un incremento del 37.3% en la generación de MSW durante el periodo 2008 – 2011, lo que significaría 2.77 billones de toneladas.
- Asimismo, la producción mundial de cárnicos oscila entre 200 a 230 millones de toneladas por año, teniéndose que las tendencias de crecimiento de los animales de ganado se verá mayormente acentuada en países en vías de desarrollo, teniendo que las tasas de crecimiento anuales proyectadas al 2020 serían de 2.6% para vacas, 2.7% para cerdos, 3% para aves de corral frente a las tasas calculadas para los países desarrollados con 0.6% para vacas, 0.4% para cerdos y 1.2% para aves de corral. Esto conllevará a un fuerte incremento en el estiércol producido por ellos siendo Estados Unidos uno de los mayores generadores de estiércol del mundo con 335 millones de toneladas anuales
- Adicionalmente, los últimos estudios estiman que la producción mundial de aguas residuales es de aproximadamente 1500 km<sup>3</sup> y considerando que un litro de agua residual contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación podría ascender actualmente a los 12000 km<sup>3</sup> siendo las poblaciones pobres las más afectadas con un 50% en los países en desarrollo

expuesta a fuentes de agua contaminadas. Se presenta entonces que el mercado mundial de agua y aguas residuales es de 349.6 billones de dólares y se espera que estos mercados se expandan con altas tasas de crecimiento hasta alcanzar los 374.4 billones de dólares en el 2009 y 421.4 billones de dólares en el 2010.

- Las elevadas tasas de generación de los diferentes tipos de residuos expuestos tienen un impacto climático negativo ya que emiten diferentes gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono, óxido nitroso y principalmente, metano. Los residuos sólidos municipales generan aproximadamente 35 millones de toneladas de metano o 730 mtCO<sub>2</sub>eq las cuales representan aproximadamente el 14% del total emitido a la atmósfera; siendo Estados Unidos, Europa Oriental y África los que provocan el 42% de estas emisiones. Además, se estima que las emisiones mundiales de metano por concepto de descomposición anaeróbica del estiércol ascienden a 10 millones de toneladas, lo que significa un 4% del total de emisiones antropogénicas de metano, siendo Estados Unidos el que presenta la mayor participación de estas emisiones con 1.9 millones de toneladas anuales. Finalmente, el nivel global de emisiones de metano proveniente de las aguas residuales alcanzó 560 mtCO<sub>2</sub>eq, siendo la quinta fuente más grande de emisiones de metano con 11% de participación del total siendo India, China, Estados Unidos e Indonesia los mayores productores generando el 50% de las emisiones globales.
- A raíz de estos impactos se generan o plantean distintas formas de gestión de los diferentes tipos de residuos que buscan mitigar el efecto negativo que producen las emisiones. Es así que dentro de todas las presentadas la que resulta ser la más atractiva es la enfocada en el tratamiento anaerobio de los desechos con la finalidad de generar biogas (LFG en el caso de los MSW) para su posterior captura y a través de equipos poder generar energía en forma térmica o eléctrica. Siendo una fuente de ingresos para el negocio si esta energía es vendida en el sistema interconectado o una fuente de disminución de costos si esta es reutilizada en el proyecto a través de la cogeneración de energía.
- Se estima que existen 955 vertederos en el mundo dedicados a la captura de LFG estando la mayoría instalados en Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido con una capacidad de generación de energía entre 0.3 MW a 4 MW cada una, siendo la planta de LFG más grande la ubicada en Los Ángeles, California con aproximadamente 50 MW de capacidad de generación. Adicionalmente en Estados Unidos se capturan 2.6 millones de toneladas de metano anualmente, de las cuales el 72% es utilizado para la generación de electricidad, produciendo alrededor de 1070 MW, y 21% para la generación de calor.
- Asimismo siguiendo con el caso de Estados Unidos, uno de los mayores generadores de estiércol del mundo con 335 millones de toneladas anuales, la construcción de sistemas para la digestión anaeróbica ha venido acelerándose

considerablemente desde el 2000. Se estima que existen aproximadamente 111 de estos sistemas operando en distintas granjas del país las cuales produjeron aproximadamente 215 millones de KWh en el 2007, de los cuales 170 millones fueron destinados para la generación de electricidad.

- Finalmente, además de aprovechar el biogas para la generación de energía y obtener sus rendimientos económicos, surge una alternativa adicional que hace aún más atractiva la opción de invertir en este tipo de proyectos. Se hace referencia entonces al Mercado de Carbono, el cual alcanzó un valor estimado de €92.000 millones en 2008 (US\$ 125.000 millones).
- Se estima que el sector de manejo de residuos municipales dentro de los proyectos MDL posee un total de 286 proyectos los cuales tendrían una reducción potencial de emisiones de aproximadamente 44 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes (mT<sub>CO2eq</sub>) por año con un valor de € 536 millones anuales. Asimismo, en el sector de manejo de residuos orgánicos animales (estiércol) se tienen 311 proyectos con una reducción potencial anual de 12 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq con un valor de € 146 millones al año. Finalmente, en el sector de aguas residuales la reducción potencial por año que estarían generando sus 221 proyectos ascendería a 11.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq lo que equivaldría a € 136 millones.