



Monterrey III: Proyecto de ampliación de generación de energía eléctrica a través de la basura

Bioenergía de Nuevo León, S. A. de C. V. es el primer proyecto de energía en México y Latinoamérica utilizando como combustible el biogás que se forma en el relleno sanitario del Municipio de Salinas Victoria, Nuevo León.

Actualmente SIMEPRODE y la empresa privada Bioeléctrica de Monterrey, a través de **Bioenergía de Nuevo León**, operan desde el 19 de septiembre del 2003 la planta **BENLESA** para generar energía eléctrica a través de los desechos (**Proyecto Monterrey I**).

- ▶ La planta tiene una capacidad de generación de energía de 12.72 MW
- ▶ A la fecha, se han generado más de 400,000 MWh de electricidad.
- ▶ La energía generada se utiliza para el alumbrado público de la ciudad de Monterrey y su área conurbada, y especialmente para el Metro de la ciudad de Monterrey.
- ▶ Se han evitado más de 85,000 toneladas de emisiones de metano a la atmósfera, lo que equivale a más de 1,800,000 toneladas de bióxido de carbono.

¿En qué consiste el Proyecto Monterrey III?

Este proyecto contempla la ampliación de la Infraestructura para el uso y captura de biogás para la generación de energía eléctrica en el relleno sanitario de SIMEPRODE y consiste en:

Incrementar la red de captación del biogás en otra sección del relleno sanitario de un área de aproximadamente 40 has. Para la extracción del gas en esta sección se perforarán entre 130 y 160 nuevos pozos.

La capacidad de generación de la ampliación será de:

Potencia Bruta 4.24 MW
Cargas Auxiliares 0.24 MW
Potencia Neta 4.00 MW

Por lo tanto la capacidad de generación total de BENLESA ya con la ampliación será de:

Potencia Bruta 16.96 MW
Cargas Auxiliares 0.96 MW
Potencia Neta 16.00 MW

BENLESA cuenta con toda la infraestructura y servicios de apoyo necesarios para la ejecución del proyecto; así como también para la operación y mantenimiento del mismo una vez que se inicie la operación normal.

No se requieren nuevas construcciones, la obra consistirá básicamente de:

Perforaciones de pozos





Instalaciones de tubería
Cimentaciones
Instalación de los motores de combustión interna
Instalación de bombas, motores, transformadores, tableros eléctricos y equipos de interconexión e instalación de alumbrado.

¿Cuáles son los beneficios?

Los beneficios ambientales, especialmente por el abatimiento de gases con efecto de invernadero.

En mayo del presente año el Banco Mundial firmó con Bioenergía de Nuevo León un contrato de reducción de emisiones equivalentes a 1,000,000 de toneladas de CO₂.

Una medida comparativa, es que con la operación del proyecto se dejará de consumir el equivalente a cerca de 1 millón de toneladas métricas de carbón, o a retirar 90 mil automóviles de circulación. También equivale a plantar 970 hectáreas de bosque.

Se estima que con la nueva capacidad en la planta se generarán cerca de 120,000 MWh por año y será capaz de abastecer el 90% del alumbrado público de Monterrey, lo que equivale a suministrar electricidad a 35,000 casas del tipo de interés social.

Los municipios que recibirán la energía eléctrica se ahorrarán cerca de 10 millones de pesos anuales en su conjunto.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE 12.72 A 16.96 MW DE LA INFRAESTRUCTURA DE BIOENERGÍA DE NUEVO LEÓN, S.A. DE C.V. PARA EL USO Y CAPTURA DE BIOGÁS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL RELLENO SANITARIO DE SIMEPRODE, EN EL MUNICIPIO DE SALINAS VICTORIA, NUEVO LEÓN.

Se anexa una breve descripción del proyecto conteniendo los siguientes capítulos:

- I. Antecedentes
- II. Permisos en Materia Ambiental y de Riesgo
- III. Descripción General del Proceso
- IV. Instalaciones Actuales
- V. Proyecto de Ampliación
- VI. Beneficios Obtenidos con el Proyecto.
- VII. Diagrama del Proceso.
- VIII. Ubicación del Proyecto.

I. ANTECEDENTES

Bioenergía de Nuevo León, S. A. de C. V. es el primer proyecto en México y Latinoamérica de energía renovable utilizando como combustible el biogás que se forma en un relleno sanitario, en este caso ubicado en el Municipio de Salinas Victoria, Nuevo León.

Bioenergía de Nuevo León, S. A. de C. V. es el resultado de una alianza estratégica entre la empresa privada Bioeléctrica de Monterrey, S. A. de C. V. y el Gobierno del Estado de Nuevo León, a través del Sistema para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos SIMEPRODE, organismo público descentralizado.

Bioeléctrica de Monterrey, S. A. de C. V. junto con Sistemas de Energía Internacional, S. A. de C. V. (SEISA), ambas subsidiarias de Grupo GENTOR, son empresas 100% mexicanas. SEISA cuenta con una amplia trayectoria en el área de la generación de energía "limpia" a través de proyectos de cogeneración.

El viernes 19 de septiembre del 2003 se inauguró la planta de BENLESA asistiendo entre otros el Gobernador en turno del Estado de Nuevo León y otros funcionarios de la Secretaría de Energía. En septiembre 17 del 2008 se inauguro la 2º etapa de la planta, en la cual se incremento la capacidad de generación pasando de 7.42 MW. a 12.72 MW., en presencia del Presidente de la República Lic. Felipe Calderón Hinojosa y del Gobernador del Estado y demás funcionarios federales, estatales y municipales.

La energía eléctrica que se genera en BENLESA es destinada a trece establecimientos asociados, para lo cual se cuenta con un permiso de cogeneración



por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE): Título de Permiso No.E/217/COG/2002.

Los Establecimientos Asociados son los siguientes:

- Cargas locales:
 - 1.- Bioenergía de Nuevo León, S. A. de C. V.
 - 2.- Sistema para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos SIMEPRODE.

- Alumbrado público:
 - 3.- Municipio de Monterrey, Estado de Nuevo León
 - 4.- Municipio de San Pedro Garza García, Estado de Nuevo León
 - 5.- Municipio de San Nicolás de los Garza, Estado de Nuevo León
 - 6.- Municipio General Escobedo, Estado de Nuevo León
 - 7.- Municipio de Santa Catarina, Estado de Nuevo León
 - 8.- Municipio de Guadalupe, Estado de Nuevo León
 - 9.- Municipio de Apodaca, Estado de Nuevo León

- Otros socios:
 - 10.- Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.
 - 11.- Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey, O.P.D.
 - 12.- Gobierno del Estado de Nuevo León (Oficinas Generales)
 - 13.- Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de Nuevo León (DIF).

La energía eléctrica generada durante la noche (7:00 p.m. a 7:00 a.m.) es aprovechada primordialmente para fines de alumbrado público, utilizando para esto la red del sistema eléctrico nacional de Comisión Federal de Electricidad (CFE). Durante el día la energía es utilizada para satisfacer necesidades de energía del resto de los socios, destacando principalmente el Sistema de Transporte Colectivo Metrorrey, O.P.D.

Con la finalidad de utilizar la red de CFE, se celebró con este organismo un Contrato de Interconexión en marzo del 2003, así como diversos convenios y contratos para el porteo o transmisión de la energía eléctrica a los diferentes establecimientos asociados, respaldo en caso de mantenimiento o falla de los equipos y en su caso para la venta de excedentes de energía a CFE.

Con la ampliación del proyecto se modificará el Permiso de Cogeneración de la CRE y se actualizarán con CFE los Contratos de Interconexión y Convenios Asociados así como se actualizarán los contratos con los socios usuarios para entregarles la energía de la ampliación.

II. PERMISOS EN MATERIA AMBIENTAL Y DE RIESGO

BENLESA cuenta con los permisos ambientales que fueron necesarios para la instalación y operación de los equipos. Para Tal efecto se presentó una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, la cual se entregó el día 6



de junio del 2002 en las oficinas de la Delegación Federal de SEMARNAT en Nuevo León, con el número exp. 847.

Mediante el Oficio núm 510.003.03.074/2 del 1º. de julio del 2002 SEMARNAT autorizó el desarrollo del proyecto. Asimismo, en dicho documento se indicó que “no” era un requisito presentar un estudio de riesgo.

BENLESA cuenta con la Licencia Ambiental Única Núm. LAU-19/00086-06, y se encuentra inscrita en el Programa Nacional de Auditorías Ambientales Voluntarias bajo el número de registro 3083. El pasado 8 de Diciembre del 2009, BENLESA recibió el Certificado de Industria Limpia de manos del Procurador Federal de Protección al Ambiente.

Por otra parte, el relleno sanitario del Sistema para el Manejo Ecológico y Procesamiento de Desechos SIMEPRODE, el cual está instalado en el Municipio de Salinas Victoria en el Estado de Nuevo León, cuenta con las debidas autorizaciones en materia de uso de suelo para la operación del relleno sanitario y la planta de cogeneración, así consta en los siguientes oficios:

- Oficio núm. 0024/H-0.4/96 Expediente No. 1942/95, de Subsecretaría de Desarrollo Regional y Urbano del Gobierno del Estado de Nuevo León, que a través del Fideicomiso Programa de Ordenamiento Urbano se le otorgó la Regularización de Uso de Suelo el 26 de enero de 1996.
- Oficio Núm. 051/H-0.1/97 emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del Estado de Nuevo León, mediante el cual el día 8 de diciembre de 1997 se le otorgó la autorización para disposición final de residuos sólidos industriales no peligrosos en el relleno sanitario.
- Oficio Núm. DUOPSV-21/2002 Expediente No. 23/2002 mediante el cual se aprobó el cambio de Uso de Suelo de una porción del terreno de la Planta de Procesamiento de Desechos Sólidos a una planta cogeneradora de energía eléctrica.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

En rellenos sanitarios anaerobios se produce la descomposición de la materia orgánica sin la presencia de oxígeno, en este tipo de descomposición participan bacterias metano-génicas que como parte de los residuos de su digestión producen gas metano.

Durante los últimos años han adquirido relevancia a nivel mundial los proyectos de generación de energía aprovechando el metano que se forma en los rellenos sanitarios, obteniéndose con esto un doble beneficio: uno ambiental al quemar el metano del biogás, ya que los expertos le otorgan a esta substancia un potencial de aproximadamente 24.5 veces mayor que el dióxido de carbono como gas que favorece el efecto de invernadero y por ende el calentamiento global; y por otro lado un beneficio económico al aprovechar este combustible para generar electricidad sin



necesidad de utilizar combustibles derivados del petróleo, como gas natural, combustóleo, etc.

Dentro de las tecnologías disponibles en el mercado mundial, destaca el uso de motores de combustión interna. El sistema consiste básicamente en la extracción del biogás del relleno sanitario mediante la perforación de pozos en el relleno, los cuales se conectan por medio de un sistema de tuberías hacia un ramal central que lo dirige hacia los motores para su combustión. Los motores tienen acoplado a su vez generadores para transformar en electricidad la energía mecánica de los motores.

Desde el proyecto original, la planta generadora de energía eléctrica de BENLESA fue diseñada con tecnología de punta, mediante la instalación de equipos en forma modular. Los motores están integrados pero son independientes en su operación, lo cual facilita el mantenimiento de los mismos, así como le provee flexibilidad al sistema para las futuras ampliaciones. Se puede sacar de funcionamiento cualquiera de los motores ya sea por mantenimiento, reparación o insuficiencia de biogás, y dejar el resto de los motores funcionando.

Los equipos se pueden remover e instalar en otras secciones según se vaya necesitando. La planta ha sido diseñada para operar durante los próximos 25 a 30 años, dependiendo de la vida del relleno sanitario.

IV. INSTALACIONES ACTUALES

Las instalaciones actuales, que cuentan con los permisos ambientales y de uso de suelo, consisten básicamente en dos sistemas:

- Una red de captación de biogás sobre un área aproximada de 100 has, en la que se depositaron residuos sólidos municipales no peligrosos entre los años 1991 a 2005. Este sistema consta de varias fases o sub-sistemas: captación, conducción, succión, limpieza y dosificación.
- Una central de generación de energía eléctrica integrada por 12 motores de combustión interna marca Jenbacher modelo JGC 320 GS-L.L con capacidad cada uno de 1.06 MW.

La capacidad actual de generación de electricidad de BENLESA es de:

Potencia Bruta	12.72 MW
Cargas Auxiliares	0.72 MW
Potencia Neta	12.00 MW

Las cargas auxiliares corresponden a la energía eléctrica que se consume en la misma planta generadora.

A la fecha, con la operación de este sistema se han generado más de 310,000 MWh de electricidad, los cuales se han aprovechado como ya se mencionó para el



alumbrado público de la ciudad de Monterrey y su área conurbada, así como en otras aplicaciones, especialmente para el Metro de la ciudad de Monterrey.

Se estima que durante los años en que ha operado Bioenergía de Nuevo León se han evitado más de 61,000 ton de emisiones de metano a la atmósfera, lo que equivale a más de 1,300,000 toneladas de bióxido de carbono.

De análisis previos se ha determinado que la composición del biogás en el relleno sanitario es de aproximadamente 50% metano y 50% CO₂.

V. PROYECTO DE AMPLIACIÓN

EL proyecto de ampliación consiste en:

- 1.- Incrementar la red de captación del biogás, en otra sección del relleno sanitario de un área de aproximadamente 40 has. Para la extracción del gas en esta sección se perforarán entre 130 y 160 nuevos pozos.

El sistema de captación de biogás incluye los siguientes componentes:

- Pozos de captación,
- Equipamiento de pozos,
- Mecanismos de control de flujos.

El sistema de conducción consiste en la instalación de una red de tubería de HDPE para transportar el biogás desde los pozos de captación, y mediante un ramal central llevar el biogás hacia la zona de los motores.

El sistema de succión es el que permite extraer el biogás del relleno sanitario, y se lleva a cabo utilizando sopladores centrífugos.

El sistema de limpieza es exclusivo para remover humedad y partículas del biogás, y para tal efecto se puede utilizar el equipo que actualmente se tiene instalado.

2. La instalación de 4 nuevos motores de combustión interna de la misma marca que los actualmente instalados, es decir motores:

Jenbacher modelo JGC 320 GS-L.L, cada uno con capacidad de 1.06 MW.

La capacidad de generación de la ampliación será de:

Potencia Bruta	4.24 MW
Cargas Auxiliares	0.24 MW
Potencia Neta	4.00 MW

Por lo tanto la capacidad de generación total de BENLESA ya con la ampliación será de:

Potencia Bruta	16.96 MW
----------------	----------



Cargas Auxiliares	0.96 MW
Potencia Neta	16.00 MW

Al igual que el proyecto original, la ampliación se llevará a cabo dentro de las instalaciones de SIMEPRODE, y los motores serán instalados justo a un lado de la planta de cogeneración actual.

De ninguna manera se contempla remoción de vegetación alguna. De hecho el proyecto de la ampliación se pretende realizar sobre un suelo previamente usado para disposición de residuos sólidos municipales propiedad de SIMEPRODE.

Durante la realización del proyecto no se prevén impactos ambientales significativos ni se causarán desequilibrios ecológicos. Tampoco se incrementará el nivel de riesgo de la planta.

Cada motor estará colocado en un contenedor, de un ancho de 2.40 m con un aislamiento acústico que permita reducir las emisiones sonoras a menos de 65 dB_A medidos a los 10 m. de distancia. Cada contenedor estará dotado de ventilación y controles, sistemas de detección de gas y humos y otros dispositivos de seguridad, y contará con iluminación adecuada para la realización de labores de operación y mantenimiento.

Cada uno de los 4 motores estará conectado a un transformador elevador de 380/34500 V, similar a los que están instalados en los motores actuales. Las salidas de los cables en media tensión (34.5 kV) llegarán a un tablero tipo metal clad al cual llegará también la línea de interconexión de CFE. Cada motor estará provisto de un sistema de sincronización para llevar a cabo con facilidad la interconexión del generador con la red de CFE. En cada máquina existirán los transformadores de potencial y de corriente correspondientes, interruptores, cuchillas, y/o demás equipo de control y protección, además de la medición que solicita CFE.

Para tal efecto se llevarán a cabo las reuniones necesarias con el Área de Control Noreste del Centro Nacional de Control de Energía, la cual es parte de CFE.

Es importante señalar que BENLESA cuenta con toda la infraestructura y servicios de apoyo necesarios para la ejecución del proyecto; así como también para la operación y mantenimiento del mismo una vez que se inicie la operación normal. Lo mismo se puede decir de su filial Sistemas de Energía Internacional, S. A. de C. V.

La instalación de los equipos tendrá una duración aproximada de 12 meses a partir de su arranque. No se requieren nuevas construcciones, sino que la obra consistirá básicamente de perforaciones de pozos, instalaciones de tubería, cimentaciones y la instalación de los motores de combustión interna, así como también de algunos equipos auxiliares como bombas, motores, transformadores, tableros eléctricos y equipos de interconexión e instalación de alumbrado.

Fechas Estimadas para la realización del proyecto:

Arranque del Proyecto – Septiembre de 2010.



ACTIVIDADES	MES
Trámite de Permisos	Febrero 2009 - Enero 2010.
Pedidos y Recepción de equipos y materiales	Enero 2009 – Octubre 2009
Instalaciones	Marzo 2009 – Diciembre 2009
Pruebas y Arranque	Diciembre 2009
Capacitación de Operadores	Agosto – Noviembre 2009
Cuadro de Maniobras de CFE	Febrero 2010 – Julio 2010

Operación Comercial (estimado) – Agosto de 2010.

VI. BENEFICIOS CON EL PROYECTO.

Son varios los beneficios atribuibles a este proyecto de ampliación del Uso y Captura de Biogás para la Generación de Energía Eléctrica en el Relleno Sanitario de SIMEPRODE, en el Municipio de Salinas Victoria, Nuevo León. Entre los principales podemos mencionar:

- Los beneficios ambientales, especialmente por el abatimiento de gases con efecto de invernadero.
En mayo del 2007 el Banco Mundial firmó con Bioenergía de Nuevo León un contrato de reducción de emisiones equivalentes a 1,000,000 de toneladas de CO₂.

Una medida comparativa, es que con la operación del proyecto se dejará de consumir el equivalente a cerca de 1 millón de toneladas métricas de carbón, o a retirar 90 mil automóviles de circulación. También equivale a plantar 970 hectáreas de bosque.

- Al quemar el metano contenido en el biogás del relleno sanitario, en lugar de gas natural o combustóleo, se está actuando a favor de la explotación racional de estos hidrocarburos, cuyas reservas nacionales son limitadas.
- Asimismo se construirá infraestructura eléctrica para el país, específicamente para su utilización en la ciudad de Monterrey y Área Conurbada; esto al incrementar la capacidad instalada para generar electricidad.

Se estima que con esta planta se generarán cerca de 120,000 MWh por año y será capaz de abastecer el 100% del alumbrado público de Monterrey (o como medida de referencia, equivale a suministrar electricidad a 34,000 casas del tipo de interés social).

- También podemos mencionar que es un proyecto viable en términos económicos, y que los municipios que recibirán la energía eléctrica se ahorrarán cerca de \$10.9 millones de pesos anuales en su conjunto.

VII. DIAGRAMA DE PROCESO.



VIII. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

