

Julio 2006

# **BOTNIA**

## **GENERACION DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA**

**Proyecto bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio de Metsä-Botnia en  
Fray Bentos**



## INDICE

QUE ES EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL).....	3
EL PROYECTO MDL: ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA .....	3
EL PROPOSITO DEL PROYECTO ES LA REDUCCION DE EMISIONES DE GASES CON EFECTO INVERNADERO .....	4
LOCALIZACION .....	4
DESCRIPCION TECNICA .....	5
TECNOLOGIA A SER UTILIZADA POR EL PROYECTO .....	6
LA REDUCCION DE EMISIONES.....	6
IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES .....	8

## **QUE ES EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)**

La mayoría de los países ha adoptado un tratado internacional, la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), para combatir el calentamiento global. Más recientemente, un grupo de naciones ha aprobado un agregado a dicho tratado: el Protocolo de Kyoto, que es un acuerdo para la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero por parte de los países más industrializados.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es establecido por el Protocolo de Kyoto. Este mecanismo ha sido concebido como una forma de asistir a los países más industrializados en el cumplimiento de sus obligaciones, posibilitando el aprovechamiento de las oportunidades para reducir emisiones donde los costos son menores. El Protocolo también establece que los proyectos de reducción de emisiones deben contribuir al desarrollo sostenible de los países en los cuales los mismos se implementan.

Desde el punto de vista ambiental, resulta indiferente el lugar en el cual se realizan las reducciones de emisiones, y para las empresas dichas reducciones son más factibles de lograr en donde los costos de mitigación son menores. Por otra parte, las empresas pueden acceder a fuentes de financiamiento adicional para este tipo de inversiones, lo cual resulta vital para la implementación de los proyectos.

La Junta Ejecutiva (JE) del MDL, la cual opera bajo la autoridad y dirección de la Conferencia de las Partes (COP) de la UNFCCC y del Encuentro de las Partes (MOP) del Protocolo de Kyoto, es la encargada de supervisar el proceso del MDL.

## **EL PROYECTO MDL: ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA**

La actividad de proyecto MDL propuesta consiste en la generación de un excedente de 32 MW de electricidad a partir de biomasa. La electricidad será generada en la planta de cogeneración industrial que es parte del proyecto de construcción de la planta de celulosa y que se ubicará dentro de ésta. El proyecto ha sido diseñado para la utilización de licor negro obtenido en el proceso de pulpado en la generación de vapor y electricidad en la caldera de recuperación. El licor negro es un material de biomasa renovable derivado de la madera.

Convencionalmente, las plantas de celulosa que procesan madera de eucalipto son diseñadas para ser autosuficientes en términos de producción de vapor y electricidad. La planta de Fray Bentos, sin embargo, ha sido diseñada para generar una cantidad considerable de electricidad excedentaria, la cual será entregada a la red pública. La capacidad de producción de electricidad excedentaria será de aproximadamente 32 MW.

La actividad de proyecto MDL propuesta contribuirá al crecimiento sostenible de Uruguay suministrando electricidad desde la planta de Fray Bentos a la red eléctrica pública, generada a partir de licor negro, que es una fuente limpia y renovable de energía. Los participantes del proyecto consideran que la generación de electricidad a partir de biomasa constituye una fuente de energía sostenible, con claras ventajas para la mitigación del calentamiento global. Por otra parte, Uruguay puede enfrentar problemas de escasez de electricidad en el futuro cercano si no se efectúan inversiones adicionales en capacidad de generación. En el pasado, los incrementos en la demanda han sido satisfechos mediante inversiones en generación hidroeléctrica. Al presente se considera

que las fuentes hidráulicas de gran escala han sido casi totalmente exploradas, y que los incrementos futuros de la demanda requerirán de importaciones de electricidad desde países vecinos y de nuevas inversiones en generación térmica basada en combustibles fósiles importados, o por nuevas inversiones en electricidad a partir de fuentes renovables.

## **EL PROPOSITO DEL PROYECTO ES LA REDUCCION DE EMISIONES DE GASES CON EFECTO INVERNADERO**

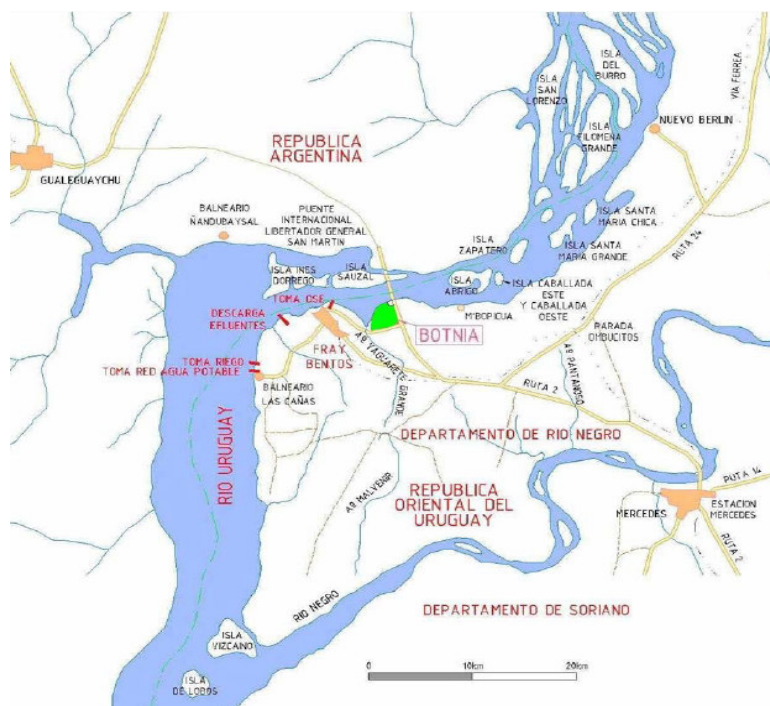
El proyecto MDL reduce emisiones de gases con efecto invernadero a través de la sustitución de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles por generación a partir de biomasa renovable.

En tanto el potencial hidroeléctrico de gran escala de Uruguay ha sido mayormente explotado, existen planes para satisfacer la creciente demanda eléctrica mediante generación térmica usando combustibles fósiles, e importaciones de electricidad. El proyecto propuesto se basa en energía renovable y, por consiguiente, resultará en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que resultarían de la generación térmica sustituida.

## **LOCALIZACION**

La planta de generación y, por consiguiente, la actividad de proyecto MDL estará situada en la planta de celulosa que está siendo construida en la margen izquierda del Río Uruguay, a 5,2 km al este del límite de la planta urbana de Fray Bentos, y a 1,1 km del acceso al puente internacional Libertador General José de San Martín, que une Fray Bentos con Puerto Unzué.

El terreno donde se ubicará el proyecto tiene una vegetación de pastizales y arbustos de bajo porte, con una elevación de entre +1 y 26 m, extendiéndose hasta la costa del río. El proyecto ha sido diseñado de manera tal de minimizar los trabajos de excavación del terreno.



## **DESCRIPCION TECNICA**

### ***Planta de energía en su conjunto***

El licor negro proveniente del proceso de pulpado será concentrado hasta alcanzar un contenido de sólidos secos de 80%, y luego será quemado en una caldera de recuperación para producir energía, al tiempo que los químicos serán reciclados para su reutilización en el proceso de cocción. El valor energético del licor negro es de 14 GJ/t (base seca).

La planta de la caldera de recuperación consiste en la caldera y dispositivos anexos, un precipitador electrostático, un sistema de tratamiento térmico del agua de alimentación, un sistema de tratamiento de los condensados de la planta y un sistema de post-dosificación de químicos. La eficiencia de la caldera es alta. Se asume un valor de 73 %.

La electricidad será generada por dos turbinas de vapor de 70 MW, una de las cuales es un turbogenerador de extracción por variación de presión, siendo la otra un turbogenerador de extracción por variación de presión con condensación. La generación eléctrica se basa en niveles nominales de 32/12/4 bar(a) de presión de vapor extraído de la turbina.

La planta se conectará a la red eléctrica nacional a través de una línea de 150 kV y otra de 30 kV, con capacidades de transmisión de 48 y 8 MW, respectivamente. Dado que ya existe una línea de alta tensión de 150 kV ubicada a 2 km del sitio del proyecto, resultará posible efectuar una conexión directa de alta tensión desde la planta. Se instalará una subestación transformadora dentro del sitio del proyecto, a efectos de distribuir electricidad a tensión media dentro de la planta.

### ***El proyecto MDL***

La generación eléctrica excedentaria será lograda a través de modificaciones y mejoras con respecto a la tecnología normalmente empleada en plantas de celulosa convencionales. La obtención de un excedente de electricidad será posible gracias al uso de una caldera de recuperación moderna, con altos parámetros de vapor vivo: el vapor que sale de la caldera de recuperación proyectada tendrá mayores presión y temperatura (94 bar(a) y 490 °C) que las esperables para calderas de recuperación convencionales (63 bar(a) y 460 °C).

A través de la mejora en los parámetros de vapor vivo se podrá lograr una mayor relación electricidad/calor, y de esta manera se podrá maximizar la generación de electricidad excedentaria. La eficiencia y la relación electricidad/calor de la planta energética de Fray Bentos serán más altas que las obtenidas actualmente en las plantas escandinavas (en Finlandia y Suecia), las cuales son reconocidas por su elevada eficiencia energética.

Las siguientes son otras elecciones técnicas realizadas para maximizar la generación eléctrica y minimizar las emisiones de gases con efecto invernadero:

- Elevado contenido de sólidos del licor negro (80 %).
- Incineración de gases malolientes concentrados y diluidos en la caldera de recuperación.
- Uno de los turbogeneradores con extracción por variación de presión tiene un dispositivo de condensación.
- Extracción escalonada desde las turbinas

Adicionalmente, la planta de celulosa en sí misma ha sido diseñada para consumir menor cantidad de energía que las plantas convencionales, lo cual también contribuirá a la generación de electricidad excedentaria.

## **TECNOLOGIA A SER UTILIZADA POR EL PROYECTO**

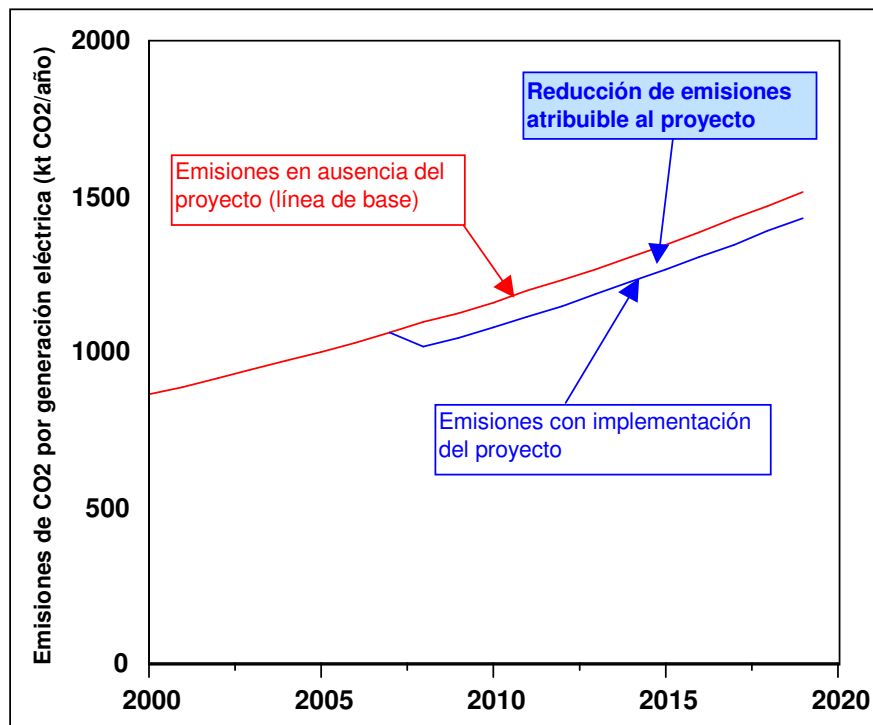
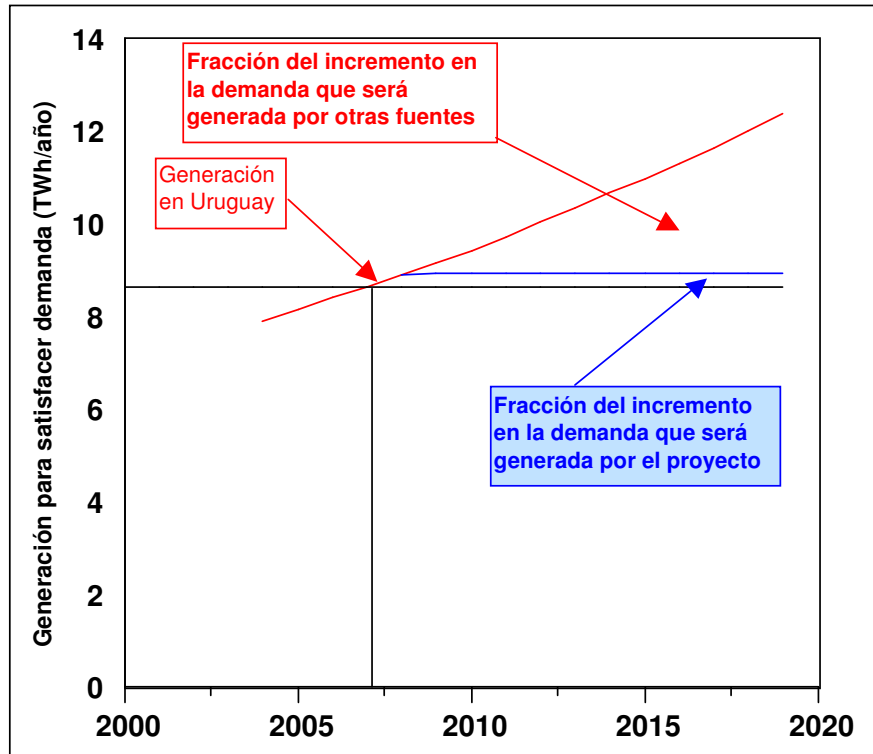
La mayor parte de la ingeniería requerida para la construcción del tipo de planta de celulosa con alta eficiencia de uso de la energía debe ser contratada en el exterior, lo cual está claramente alineado con los postulados del MDL de promoción del desarrollo sostenible y transferencia de tecnología a los países en desarrollo.

La empresa ha seleccionado para el proyecto una tecnología de caldera de recuperación que se encuentra entre las más avanzadas y maduras de las descritas en el Documento de Referencia de las Mejores Tecnologías Disponibles (BREF). A modo de ejemplo, la tecnología seleccionada permitirá la quema de gases olorosos concentrados y de los lodos biológicos en la caldera de recuperación. La combustión de los primeros ayudará a reducir las emisiones de gases olorosos desde la planta, y la de los últimos, a evitar el envío de residuos orgánicos al vertedero.

Otro aspecto que fue considerado para la selección de la caldera de recuperación es el de las bajas emisiones a la atmósfera de azufre, óxidos de nitrógeno y material particulado. La tecnología seleccionada utiliza un precipitador electrostático en el proceso.

## **LA REDUCCION DE EMISIONES**

Metsä-Botnia recibirá anualmente certificados de reducción de emisiones por la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas por el proyecto. La magnitud de la reducción de emisiones será calculada anualmente a través de una metodología muy detallada determinada por la Junta Ejecutiva del MDL, en base a un plan de monitoreo pre-establecido. Puesto en términos simples, para calcular la reducción de emisiones, la metodología requiere del cálculo de las emisiones correspondientes a la generación eléctrica en las situaciones con y sin proyecto.



### Metodología de Línea de Base

La situación sin proyecto se denomina línea de base (escenario de referencia). Esta línea de base se define bajo el concepto de que **“la cantidad de electricidad excedentaria a ser generada por el proyecto de Metsä-Botnia sería generada, en caso de no existir el proyecto, por la operación de otras plantas conectadas a la red y por la incorporación de nuevas fuentes de generación”**.

Las emisiones de gases con efecto invernadero en el escenario de referencia (línea de base) se calculan de acuerdo con una metodología aprobada por la JE del MDL. Para este proyecto se ha seleccionado la metodología ACM0006 titulada "Metodología de línea de base consolidada para generación eléctrica a partir de residuos de biomasa, con conexión a la red" ("*Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from biomass residues*").

De acuerdo con dicha metodología, las reducciones de emisiones debidas al desplazamiento de la generación eléctrica por combustibles fósiles se calculan multiplicando la cantidad neta de electricidad generada con biomasa como resultado de la implementación del proyecto ( $EG_y$ ) por el factor de emisión de CO<sub>2</sub> de la línea de base, derivado de la misma cantidad de electricidad que se hubiera generado en ausencia del proyecto por otras fuentes ( $EF_{electricity,y}$ ), tal como se describe en la siguiente ecuación:

$$ER_{electricity,y} = EG_y \cdot EF_{electricity,y}$$

donde:

$ER_{electricity,y}$  es la reducción de emisiones debida al desplazamiento de generación eléctrica por el proyecto durante el año y, en t CO<sub>2</sub>;

$EG_y$  es la cantidad neta de electricidad generada con biomasa como resultado de la implementación del proyecto durante el año y, en MWh;

$EF_{electricity,y}$  es factor de emisión de CO<sub>2</sub> de la línea de base, derivado de la electricidad que se hubiera generado en ausencia del proyecto, en el año y, en t CO<sub>2</sub>/MWh.

El factor de emisión de la línea de base ( $EF_{electricity,y}$ ) será estimado a partir de las fuentes de generación reales en la red a la que se conecta el proyecto, para cada año durante la vida del proyecto.

### ***Metodología de monitoreo***

Metsä-Botnia implementará un plan de monitoreo para estimar anualmente las reducciones de emisiones resultantes de la actividad del proyecto. El plan de monitoreo implica la medición de la cantidad de electricidad entregada a la red a lo largo del año, así como el registro de todos los parámetros necesarios de todas las fuentes de generación conectadas a la red, para el cálculo de la línea de base.

El monitoreo también se basa en la metodología "*Consolidated baseline methodology for grid-connected electricity generation from biomass residues*" (ACM0006).

## **IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES**

El proyecto para la planta de celulosa, incluyendo la actividad del MDL propuesta, ya cuenta con la autorización ambiental previa del gobierno uruguayo. Por consiguiente, no se considera necesario efectuar evaluaciones de impacto ambiental adicionales en esta instancia.

El Proyecto de Generación eléctrica incluye un componente del Proyecto MDL que tiene algunos parámetros técnicos de la Caldera de Recuperación y de las Turbinas deferentes a la de las Plantas de Celulosa convencional mejorando así el aprovechamiento de los recursos disponibles. El

componente MDL solamente traerá impactos ambientales positivos, principalmente a través de la reducción de las emisiones atmosféricas (gases olorosos, azufre, óxidos de nitrógeno y material particulado) y en la cantidad de lodos depositados en el vertedero.

Los impactos sociales del proyecto MDL propuesto no diferirán significativamente de aquellos correspondientes a una planta de celulosa convencional. En todo caso, se espera un beneficio adicional relacionado con la generación de empleo atribuible a la implementación del proyecto MDL, además del impacto socio-económico positivo relacionado con la contribución a la seguridad energética de Uruguay.