

ENERGIA VERDE S.A.

Cogeneración con Biomasa

Alejandro Pacheco Q.
Jefe Área Combustibles
Octubre 2009

HISTORIA de Energía Verde S.A.

- **1992:**
 - GENER S.A. estudia factibilidad de utilización productos derivados del procesamiento de la madera (aserrín, corteza), para iniciar la cogeneración como fuente alternativa de generación de energía.
- **1994:**
 - Construcción Planta de Cogeneración Constitución (VII Región). Suministra vapor y energía eléctrica al Aserradero Viñales de propiedad de Aserraderos Arauco.
 - Construcción segunda Planta de Cogeneración Laja (VIII Región). Suministra vapor y energía eléctrica al Aserradero Bucalemu, propiedad de CMPC-Maderas.
- **1996:**
 - Construcción de caldera de Lecho Fluidizado Burbujeante en Planta Santa Fe (CMPC-Celulosa), VIII Región. Suministra vapor de alta presión.
- **2000:**
 - Inicio de operación de 2 calderas para suministrar vapor de baja presión a Compañía Papelera del Pacífico, localizada en VI Región.
- **2002:**
 - Inicio de operación de una turbina con diesel de 25 MW para respaldo de contratos eléctricos.

Plantas de Energía Verde



| Plantas | Inicio Operación | Capacidad | | N° Unidades |
|--------------|------------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Potencia (MW) | Vapor (t/h) | |
| Mostazal | 2000 | - | 45 | 2 |
| Turbina Gas | 2002 | 25 | - | 1 |
| Constitución | 1995 | 8,7 | 45 | 1 |
| Laja | 1995 | 8,7 | 45 | 1 |

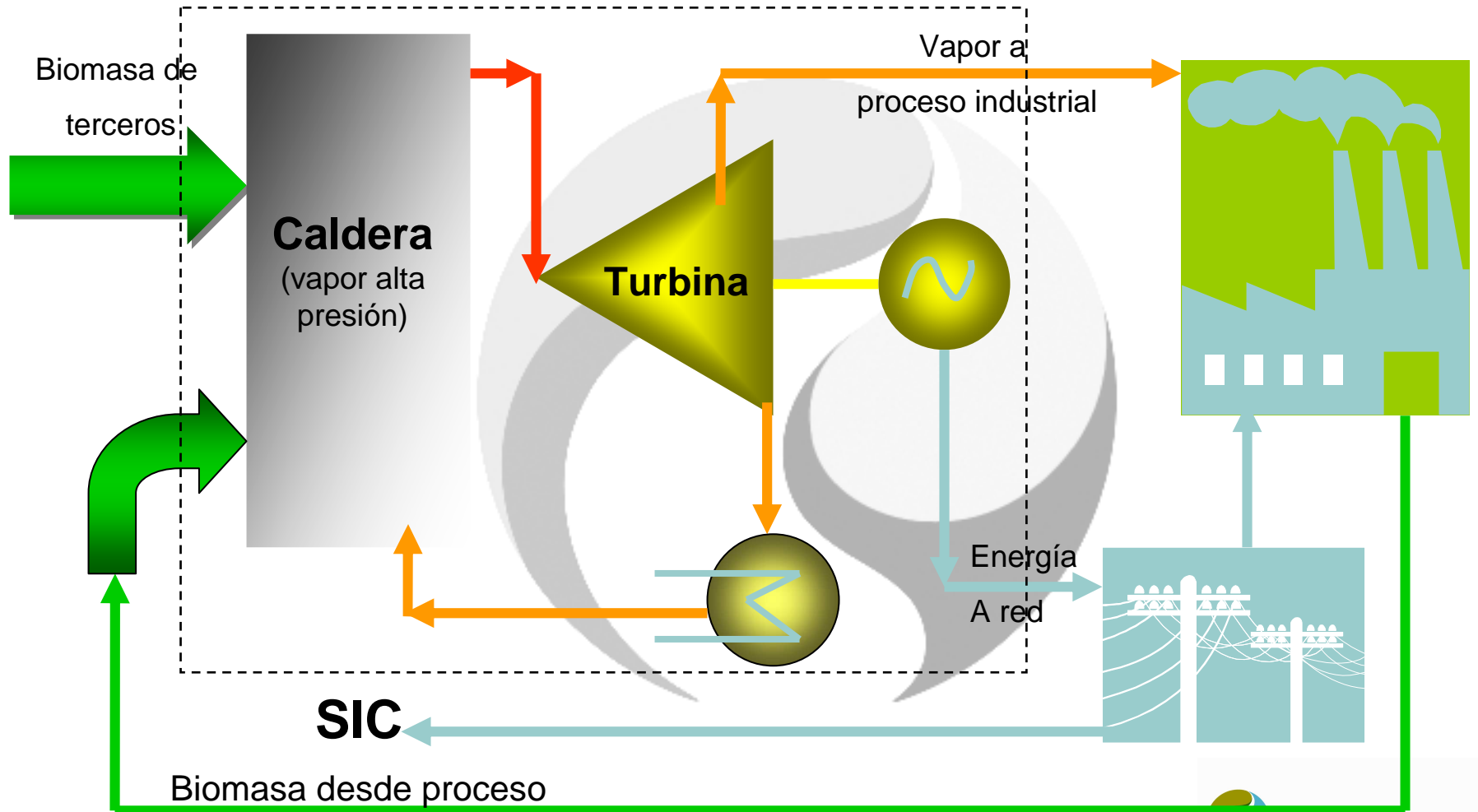
Caracterización Plantas EVSA

| Caracterización Plantas Biomasa EVSA | | Plantas | |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | Cogeneración | Térmica |
| | | Laja (Bucalemu) y Constitución | Mostazal |
| Consumo | m3 aparente/año | 600.000 | 250.000 |
| Capacidad Vapor | ton/hr | 45 | 45 |
| Calidad Vapor | | 44 bar / 450°C | 12 bar / 180°C (saturado) |
| Tecnología Combustión | | Parrilla Inclínada Fija | Parrilla Vibratoria |
| Capacidad Eléctrica | Mw | 8,7 | -- |
| Sistema Abatimiento | | Lavador de Gases | Precipitador Electroestático |
| Inversión | MMUS\$ | 11 | 8 |

Cogeneración con Biomasa

- Cogeneración: Producción de Energía Eléctrica y Vapor en una misma instalación o proceso.
- Generalmente el vapor resultante corresponde a vapor de media o baja presión (saturado) para uso en secadores o en cualquier proceso productivo que requiera energía térmica.
- Biomasa = Biomasa Sólida para Cogeneración Eléctrica
- La cogeneración se puede realizar con cualquier combustible.

Cogeneración con Biomasa



Cogeneración con Biomasa

- Cogeneración con biomasa actual ligada casi exclusivamente al sector forestal. Capacidades:
 - Arauco: Aprox. 500 Mw (autoconsumo y SIC) (Inc. uso licor)
 - CMPC: Autoconsumo plantas de celulosa.
 - Masisa: Aprox. 10 Mw (autoconsumo)
 - Papelera Concepción: 14 Mw (SIC)
 - Energía Verde S.A...: 17,4 Mw
- Opciones de biomasa combustible:
 - Subproductos de industria y de cosecha de bosques exóticos.
 - Residuos agrícolas.
 - Manejo sustentable de Bosque Nativo
 - Cultivos energéticos corta rotación (1 a 4 años).

Cogeneración con Biomasa

○ Barreras de Entrada:

- Niveles de Inversión y economías de escala en los proyectos eléctricos. Centrales a Biomasa de 5 a 20 Mw v/s Otras Centrales Térmicas 100 a 700 Mw.
- Requiere grandes volúmenes para tamaños mínimos económicos. Aprox. 85.000 ton. seca/año (BDMT/año) para una Central de 10 Mw (brutos equivalentes).

○ Ventajas/Desventajas Tipo de Centrales

- Cogeneración eléctrica: Instalación en el punto consumo de vapor; Alta eficiencia.
- Generación eléctrica pura: Mayor costo variable de despacho eléctrico; Ubicación cercana al recurso (biomasa de nativo o cultivos energéticos)

Cogeneración con Biomasa

- Importantes efectos por la variación de la humedad en las temporadas. Ello impacta en la tecnología de combustión (inversión), acopios en cancha, programación suministro biomasa desde origen, etc.
- Exigencia de contratos de abastecimiento de biomasa de largo plazo (mínimo 10 años).
- Mercado Competidor de la Biomasa: Fabricación de Tableros, de Celulosa y eventual exportación de chips combustible.

Desarrollo Cogeneración

- Evaluación de opciones de cogeneración para industrias de tamaño mínimo económico para las actuales condiciones del mercado eléctrico. Consumo vapor mínimo: 10 ton/hr.
- Estudio comparativo de cogeneración versus generación eléctrica pura.
- Revisión de alternativas de biomasa combustible disponible de diversas fuentes y en radio cercano:
 - Bosque Nativo
 - Plantaciones o Cultivos Energéticos
 - Residuos Agrícolas de Cultivos Anuales
 - Biomasa Residual de Procesos Industriales

Desarrollo Cogeneración

- Estudios de potencialidades de áreas o zonas específicas en cada región (oferta proyectada de biomasa nativa, disponibilidad de tierras para plantaciones energéticas, disponibilidad de residuos agrícolas, red de transmisión y/o distrib. eléctrica, etc.).
- Asociatividad de pequeños y medianos propietarios de bosque nativo que permita una oferta formal con volúmenes atractivos (contratos a largo plazo).

Gracias por su atención

Alejandro Pacheco Q.
alejandropacheco@aes.com
Octubre 2009

