

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA URUGUAY  
FACULTAD DE INGENIERÍA

# Generación de energía eléctrica a partir de biomasa

---

**AUTORES:**  
Adrián Borche  
Leticia Gómez  
Irene Mangado  
Stefanía Marmisolle  
Diego Muiño

**TUTORES:**  
Ing. Quím. Mónica Loustaunau  
Ing. Quím. Cesar Michellotti

## Resumen ejecutivo

El objetivo del presente proyecto es evaluar la factibilidad técnica y económica de una planta de generación de energía eléctrica de 20 MW los cuales serán vendidos a UTE. El combustible a utilizar es biomasa, el cual presenta grandes ventajas económicas y ambientales.

Realizar dicho estudio resulta atractivo debido a que el estado uruguayo fomenta e incentiva económicamente este tipo de proyecto que permiten diversificar la matriz energética nacional. Esto se debe a la fuerte dependencia que existe en la actualidad a los combustibles fósiles lo cual genera una dependencia económica debido a la variación del precio del barril de petróleo.

Luego de un extenso estudio realizado sobre la disponibilidad y características de distintos tipos de biomasa presentes en Uruguay, se seleccionan los residuos forestales como combustible debido a que es un recurso no explotado aún, así como también presenta una alta disponibilidad y un bajo costo.

La disponibilidad y el fácil acceso a la biomasa son factores determinantes al momento de definir la localización de la planta ya que minimizan los costos de transporte de la misma. Evaluando este punto como prioritario y otros tales como la disponibilidad de agua, caminería, acceso a la red de UTE entre otros se decide situar la planta en la localidad Paso de la Laguna ubicada en el departamento de Rivera.

La instalación de esta planta significará para la zona una generación de 49 puestos de trabajo estable debido a que el contrato para la venta de energía eléctrica a UTE es de 10 años.

La tecnología seleccionada para la quema de los residuos forestales es la desgasificación en gasógenos (4 unidades) para posterior quema en cámaras torsionales (2 unidades). Dicha tecnología fue elegida debido a su alta eficiencia con respecto a otras opciones. Como ya se mencionó, la capacidad de generación instalada es de 20 MW, por lo que es necesaria una caldera acuotubular de capacidad nominal 66,6 ton/hora de vapor sobrecalegado a 485 °C y 66 bara. El consumo de biomasa es de aproximadamente 18 ton/hora (45 % de humedad).

Para asegurar el cumplimiento de reglamentos internacionales referidos a emisiones gaseosas, se instalará un moderno y eficiente sistema de tratamiento de gases que consta de un multiciclón y un filtro de mangas.

La inversión total del proyecto asciende a US\$ 38.730.987, de los cuales las inversiones amortizables son US\$ 32.619.168 y las no amortizables son US\$ 6.111.819. Se evalúa la inversión en dos casos, capital propio y capital mixto. Para el segundo caso se considera un préstamo que abarca el 80 % de las inversiones en inmuebles y obras civiles y el 70 % de inversiones en equipos. El plazo de dicho préstamo será de 6 años con período de gracia de 2 años y la tasa de interés será de 7 % anual.

Según el estudio económico financiero realizado, es de esperar que este proyecto tenga una tasa interna de retorno de 14,8 % para capital propio y de 17,4 % para capital mixto.

Para capitales propios el período de repago es menor a 5 años con un valor actual neto (VAN) de US\$ 17.830.000 y para capitales mixtos el período de repago es levemente mayor a 5 años y un VAN de US\$ 18.440.000.

Desde el punto de vista del empresario es un proyecto con buena rentabilidad. Si bien existe el riesgo de falta de abastecimiento de materia prima el sistema de combustión seleccionado es flexible al uso de otros combustibles asegurando así la continuidad de la producción.

Para el estado el proyecto resulta atractivo debido al ahorro generado al sustituir la generación de energía eléctrica en Punta del Tigre por la compra de la misma generada a partir de biomasa. Este ahorro asciende a 130 dólares por MWh lo que implica 1.800.000 dólares por mes. Además del beneficio económico tiene grandes ventajas ambientales ya que se sustituye la quema de combustibles fósiles por quema de biomasa.