

Primera planta en España de producción de pellets asociada a cogeneración con biomasa mediante tecnología ORC

Prodesa pone en marcha una nueva planta de producción de pellets en Castilla-La Mancha, con capacidad de producir 32.000 t/año de pellets y que incluye una planta de cogeneración con biomasa de 600 kW_e. El proyecto ha sido promovido por la empresa Energías Renovables de Tarazona S.A. (ERTASA), formada por más de 125 accionistas de la provincia de Albacete y con sede social en Tarazona de la Mancha. Cuenta además con el importante apoyo de las principales autoridades locales y comunitarias. La materia prima es biomasa agroforestal en forma de troncos y astillas, y utiliza como combustible biomasa residual no apta para la fabricación de pellets, como cortezas. Se trata de una planta muy versátil diseñada para admitir como materia prima tanto troncos como astillas y serrín indistintamente.

Ricardo Cabañas (ERTASA)
Elena Duato (PRODESA)



Antecedentes

La biomasa es una fuente de energía renovable clave para el cumplimiento de los objetivos energéticos planteados en Europa y en España. Estos objetivos se centran en la diversificación energética, disminución de la dependencia energética externa y en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. A los beneficios de las energías renovables, la biomasa añade una serie de beneficios específicos:

- Favorece el mantenimiento y desarrollo de los sectores agrícola, forestal e industrial contribuyendo a la creación de puestos de trabajo.
- Promueve la fijación de la población en el ámbito rural.
- Reducción del riesgo de incendios y mantenimiento de las masas forestales: En España, miles de hectáreas de bosques desaparecen cada año debido a los incendios lo que podría reducirse con una adecuada gestión forestal.

Son muchas las entidades públicas y privadas que, encargadas de gestionar las masas boscosas, están promoviendo iniciativas que les permita rentabilizar la biomasa extraída, convirtiendo la gestión de bosques en un modelo sostenible, de futuro y con unas cifras de negocio muy favorables.

En España son varios los proyectos de estas características que están en diferentes fases de desarrollo, todos ellos con unos ratios económicos y sociales muy renta-

bles. Además del beneficio económico que se genera a partir de un recurso que tiene un valor en sí mismo y que tradicionalmente no se ha aprovechado de forma extensiva, hay que sumar los beneficios que anteriormente se indicaban.

La producción de pellets es una de las alternativas al aprovechamiento de la biomasa. Es un negocio en alza muy desarrollado en Europa y con un gran potencial en España dada la gran cantidad de biomasa disponible.

La utilización de pellets como combustible a nivel doméstico está muy extendida en Europa y poco a poco se va abriendo ca-

mino en España, donde ha experimentado un crecimiento muy importante en los últimos años.

El uso industrial del pellet está experimentando un crecimiento espectacular en los últimos años, sobre todo en el norte de Europa debido al gran número de centrales térmicas que sustituyen el carbón (total o parcialmente) por biomasa.

A todo esto hemos de sumar la ventaja de añadir la cogeneración al proceso de producción de pellets, puesto que además de obtener ingresos por la venta del pellet se obtienen beneficios económicos por la venta de electricidad a la red, por lo que

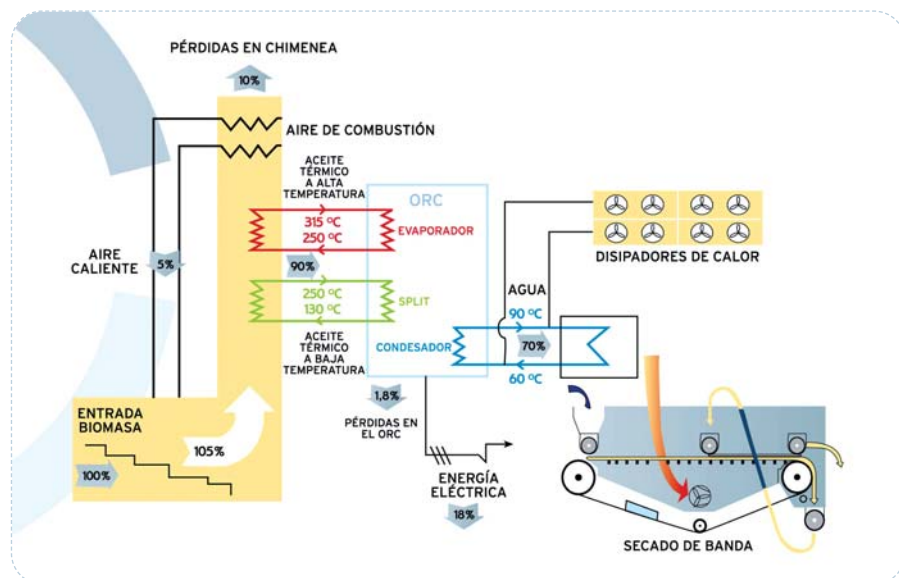


Diagrama ORC

Resumen datos del proyecto:

Promotor	Energías Renovables de Tarazona, S.A. (ERTASA)
Localización	Tarazona de la Mancha (Albacete)
Planta de pellets	
Producción	32.000 t/año
Materia prima	Troncos y astillas de pino
Acondicionamiento materia prima	Descortezado + Astillado + Molienda
Secado térmico	Secado de banda baja temperatura
Consumo térmico del secado	3.910 kW (agua caliente)
Granulación	2 granuladoras 250 kW
Almacenamiento pellets	4 silos 500 m ³ /ud
Salida pellets	A granel/sacos 15 kg
Planta de cogeneración	
Tecnología	Ciclo Orgánico Rankine (ORC)
Potencia eléctrica neta	729 kW
Potencia eléctrica bruta	689 kW
Potencia térmica	3.146 kW agua 80/60 °C
Potencia caldera aceite térmico	3.910 kW

se incrementa sustancialmente la rentabilidad del conjunto.

El proyecto del que nos ocupamos en este artículo se acoge al Real Decreto 661/2007, que regula la producción de energía eléctrica en régimen especial y crea un escenario muy favorable para las cogeneraciones con biomasa. La moratoria aprobada recientemente por el Consejo de Ministros mediante el Real Decreto-ley 1/2012 suspende temporalmente los incentivos económicos que establecía el anterior decreto, sin embargo esta medida no afecta a las instalaciones en funcionamiento y a aquellas que ya estuvieran inscritas en el Registro de preasignación de retribución.

El proyecto

Este proyecto nace con la filosofía de dar un buen aprovechamiento a la biomasa disponible consiguiendo la máxima rentabilidad del negocio. Por este motivo se opta por combinar la producción de pellets de madera con la cogeneración con biomasa. ERTASA se acoge al marco regulatorio existente en el momento del lanzamiento del proyecto (RD 661/2007).

Se trata de la primera planta de estas características que se ha construido en España y que cuenta con las mejores tecnologías disponibles actualmente en el mercado.

Prodesa, empresa de ingeniería española especializada en el suministro de plantas "llave en mano" de producción de pellets, ha sido la encargada de la coordinación del proyecto y del suministro de los principales equipos.

El ciclo orgánico Rankine es la tecnología de cogeneración seleccionada para este proyecto. El alto rendimiento térmico y el consumo de calor que tiene la planta de pellets, hace que sea la combinación idónea para conseguir la máxima rentabilidad. Se trata de un modelo de planta muy establecido en algunos países como Austria, Alemania o Italia.

Descripción de proceso**Acondicionamiento de la materia prima**

La primera etapa del proceso productivo consiste en el acondicionamiento de la materia prima para reducir el tamaño de



Salida troncos descortezados



Astilladora

partícula y eliminar cortezas e impurezas como piedras, elementos metálicos, etc.

En primer lugar los troncos pasan por la descortezadora, para separar las cortezas del tronco con el doble objetivo de conseguir un bajo contenido en cenizas dentro del pellet, y de evitar introducir a las principales máquinas un producto abrasivo que incrementa los costes de mantenimiento de la planta. Las cortezas se utilizan como combustible para la caldera de biomasa de la planta de cogeneración.

El tronco descortezado pasa por la astilladora de cuchillas. Las astillas producidas se hacen pasar por un molino de martillos para conseguir un tamaño de partícula óptimo para el secado térmico (unos 10 mm).

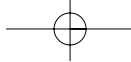
Secado térmico

Con el secado térmico se pretende reducir la humedad de la materia prima hasta un 10%, que es el valor requerido para la producción de pellets. La tecnología seleccionada es el secado de banda a baja temperatura.

Hoy en día, es la tecnología de referencia en el sector de la biomasa. Además de permitir obtener un producto de mayor calidad al someterlo a menores temperaturas, esta tecnología presenta la ventaja de poder aprovechar energías residuales a baja temperatura como agua caliente, vapor o aire caliente procedentes de otros procesos, como en este caso el ORC. Por otro lado, permite cumplir con las normativas de emisiones más restrictivas (<15 mg/Nm³).

Almacenamiento producto seco

El producto seco, antes de pasar a la siguiente etapa del proceso se almacena en un silo de 250 m³ de capacidad. De esta forma se consigue homogeneizar el producto así como independizar la etapa de secado de la etapa de molienda y pelletizado, dando mayor flexibilidad a la planta en lo relativo a los regímenes de trabajo.



Secado de banda

Molienda y granulación

Una vez que se ha conseguido la granulometría y la humedad requerida, el producto ya está listo para su molienda y pelletización. Tras un estudio exhaustivo de los diferentes tipos de biomasa que se van a emplear en esta planta, se optó por instalar un molino de martillos con un motor de 355 kW. Tanto la alimentación como la descarga del producto se hacen neumáticamente, por lo que la línea incluye un ciclón y un filtro de mangas para separar el producto final de la corriente de aire.

La línea de pelletizado incluye dos granuladoras, cada una con un motor de 250 kW. Las granuladoras tienen dos entradas de aditivos: agua y vapor. En este caso el contenido de lignina es suficiente y por tanto únicamente es necesaria la adición de agua para el correcto funcionamiento mecánico de la máquina y la obtención de un pellet de calidad.



Línea de pelletizado

Tras la granuladora, los pellets pasan por un enfriador vertical a contracorriente para reducir su temperatura, y posteriormente por una criba para separar los finos generados en el transporte y enfriado. Al final de esta línea se ha incorporado un sistema de pesaje en continuo que permite a la planta controlar la producción real en todo momento.

Almacenamiento pellet

Los pellets finales se almacenan en cuatro silos verticales de 500 m³ de capacidad cada uno. Tras los silos, los pellets se vuelven a cribar antes de su carga a camión. El sistema incluye una salida de pellets hacia la línea de ensacado.

Ensacado y paletizado

La planta incluye una línea completa y totalmente automática para el ensacado y paletizado en sacos de 15 kg.

Planta de cogeneración

El Ciclo Orgánico Rankine (ORC) es un sistema de cogeneración basado en el ciclo Rankine, cuya diferencia principal radica en la utilización de un compuesto orgánico de bajo punto de ebullición y alto peso molecular, ofreciendo la ventaja de aumentar el rendimiento del ciclo.

Las ventajas técnicas del ORC frente a los ciclos basados en vapor de baja potencia son las siguientes:

- Posibilidad de generar hasta 5 MWe a partir de fuentes de calor con baja entalpía.
- Procedimientos de marcha y parada simples.
- Buen funcionamiento a media potencia.
- Funcionamiento de la turbina a menos revoluciones, lo que permite la impulsión directa del generador eléctrico sin necesidad de engranajes de transmisión especiales.
- Menor tensión mecánica en la turbina, debido a trabajar a menor velocidad.
- Larga vida de la turbina, al no existir erosión en las paletas, por no haber humedad en los inyectores de vapor.
- Fluido de trabajo libre de cloro, incombustible, no tóxico y que no daña la capa de ozono.
- Fluido orgánico en circuito cerrado.

Se caracteriza por tener un rendimiento térmico muy alto, lo que hace que sea muy interesante en instalaciones con alto consumo de calor como es el caso de una planta de producción de pellets.

En este proyecto se ha instalado un ORC con una potencia eléctrica bruta de 729 kW y una potencia térmica de 3.146 kW en forma de agua caliente, que se aprovecha en el proceso de secado térmico.

El secado térmico de banda a baja temperatura es la tecnología idónea para esta aplicación puesto que permite aprovechar la energía térmica generada en el ORC en forma de agua caliente, además de conse-

guir un producto de alta calidad y buen control de proceso.

El ORC requiere un aporte térmico en forma de aceite térmico a unos 350 °C, que es suministrado por una caldera que utiliza las cortezas obtenidas en el descortezado, así como otras biomásas residuales no aptas para la producción de pellets. Se trata de una caldera de 3.910 kW con un sistema de combustión de parrilla móvil que permite utilizar un gran abanico de combustibles con humedad es de hasta el 50%. El diseño de la caldera permite alcanzar un rendimiento del 85%.

Control, supervisión y adquisición de datos

La instalación es controlada automáticamente con autómatas programables (PLC) y sus respectivas entradas y salidas, tanto digitales como analógicas, cuya supervisión se realiza desde un punto de control, a través de varios ordenadores.

Las principales partes de la planta se podrán gestionar desde la sala de control mediante PC y SCADAS dedicados.

Las funciones posibles desde el sistema de supervisión son:

- Visualización gráfica de la instalación en modo sinóptico.
- Visualización y registro en tiempo real de los valores de proceso más importantes (temperaturas, presiones, velocidad de motores, etc).
- Histórico de graficas de los valores de proceso más importantes registrados.
- Visualización y registro de alarmas en tiempo real.
- Histórico de las alarmas registradas.
- Operación automática y manual de todos los accionamientos.
- Visualización general del estado de los procesos y subprocesos (en marcha, en paro, en avería, etc.).



ORC

