

## Proyecto MicroFuel

El objetivo tecnológico del proyecto es el desarrollo de una planta móvil precomercial capaz de convertir hasta 230 kg/hora de biomasa astillas en biocombustible y en carbón mediante pirólisis muy rápida por microondas (<1segundo).

## Reducción costes

La pirólisis rápida garantiza que la biomasa alcanza la temperatura adecuada y se minimiza el riesgo de exposición a temperaturas inferiores que favorecerían la formación de carbón.

Transformando la materia prima en biocombustible a nivel local mediante pirólisis reduce el volumen a 1/3, reduciendo un 67% los costes de transporte y almacenaje (la densidad aparente de las astillas es de 400kg/m<sup>3</sup> y el 75% se transforma en biocombustible con una densidad relativa de 1.200 kg/m<sup>3</sup>).

## Objetivos económicos

- Creación de un mercado con un potencial de 429M€ transformando 33M de toneladas de biomasa en biocombustible.
- Venta de 110 plantas de pirólisis, generando un volumen de ventas de 242M € los primeros 5 años
- Venta de biocombustible y carbón con un valor total de 89,9M €

cont. col. 17

# 20% más de eficiencia

## Sistema de gasificación patentado

Una pequeña y joven empresa danesa, compuesta por 2 socios y creada en 2008, ha desarrollado un innovador sistema de combustión de biomasa que proporciona hasta un 20% más de eficiencia a las redes de district heating. Tras probar y mejorar su tecnología en una planta piloto están a punto de inaugurar la primera planta a escala comercial en Bogen, Dinamarca. Dall Energy recibió el premio de innovación en Expobioenergía 2010.

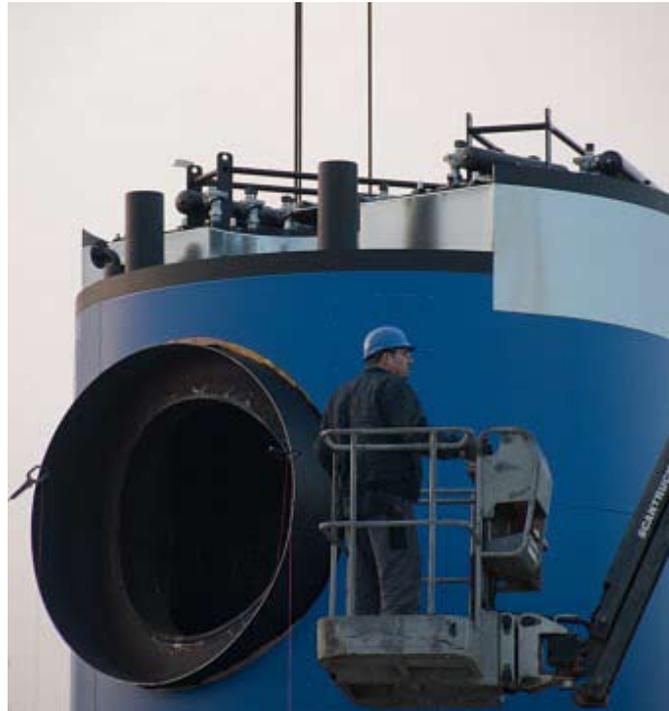
### Combinar tecnologías

Jens Dall, fundador de la empresa, explica que la tecnología de gasificación updraft es bien conocida desde hace tiempo; tiene la ventaja de que posibilita el uso de diferentes biomasa, pero el gas que genera contiene muchos alquitranes que lo invalidan como gas para motor. La innovación que propone es una combinación de tecnologías –gasificación y combustión– en un único y patentado reactor capaz de generar gas de combustión limpio, vapor y agua caliente de forma muy eficiente.

Jens asegura que con su sistema los district heating pueden ser un 20% más eficientes gracias a la recuperación del calor residual de los gases de escape.

En el sistema de Dall los gases de escape tienen un alto contenido de humedad y una alta temperatura de condensación, por lo que la cantidad de energía producida en la unidad de condensación es mayor que en unidades de condensación tradicionales.

El sistema está diseñado para trabajar con combustibles a un 60% de humedad. Si la humedad es menor, se añade agua



de condensación procedente del sistema de refrigeración húmedo, lo que conlleva una temperatura adiabática de 1050-1100 °C con un contenido de oxígeno en los gases de combustión del 4% (base seca).

Otras innovaciones tecnológicas sobresalientes son que el gasificador no tiene partes móviles, y la práctica ausencia de polvo, que elimina la necesidad de elementos de limpieza y posibilita que los gases de escape sean más limpios, y la planta más sencilla y económica.

### Sistema con 3 partes

El sistema patentado por Dall consta de 3 partes:

- Cámara de combustión, donde el combustible se transforma en gases de escape limpios y ceniza.

cape limpios y ceniza.

- Sistema de refrigeración seca de alta temperatura, donde estos gases se enfrían por aire.
- Sistema de refrigeración húmedo por evaporación.

### Cámara de combustión

En ella tienen lugar secado, pirólisis, gasificación de sólidos, combustión de sólidos y combustión del gas generado.

En las cámaras convencionales se añade aire en la mayoría de las etapas, pero en el horno propuesto por Dall, sólo se inyecta aire en los 2 últimos procesos, los únicos que en realidad necesitan oxígeno.

### Zona inferior: gasificación updraft

En el fondo del horno, el biocombustible sólido se trans-

forma en un gas inflamable y en ceniza muy fina. Justo en la capa superior, tiene lugar la pirólisis: el biocombustible se seca y volatiliza. El calor para estos 2 procesos –secado y pirólisis– es calor de convección procedente de la gasificación inferior y de radiación de la combustión del gas en la parte superior.

### Zona superior: combustión del gas

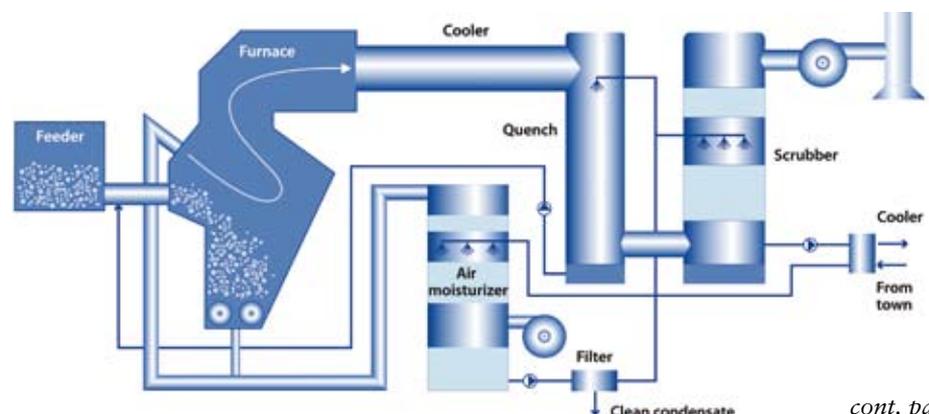
El gas procedente de la zona inferior se quema en la parte superior. Se trata de un gas muy estable gracias al diseño de la cámara.

La forma del gasificador determina la calidad de la combustión. “Hicimos muchos cálculos hasta definir la velocidad adecuada de entrada del aire, no debía entrar ni mucho aire, ni quedarse demasiado cerca de la entrada”, explica Jens, “de manera que la velocidad del gas en la entrada fuera muy baja y por tanto no arrastrase partículas hacia arriba”.

En los sistemas convencionales, la entrada del aire es muy estrecha y la velocidad muy alta por lo que las partículas contenidas en el gas se elevan muy fácilmente desde la Parrilla, generando un gas de escape más sucio.

### Refrigeración en 2 fases

En los sistemas convencionales los gases de combustión se enfrían hasta 120-150 °C, para lo cual se necesitan torres de gran tamaño. En el sistema propuesto los gases de combustión pasan por dos etapas de refrigeración; en la primera fase, seca, la temperatura descenderá hasta 300-400 °C,



cont. pag. 18

## Ensacadora vertical con doble dosificador

La ensacadora vertical de ELOCOM, S.A., que permite trabajar con viruta de madera y pellet de biomasa recibió el premio a la innovación de Expobioenergía 2010 en la categoría "Equipos para la recolección, manejo, transformación y transporte de la biomasa", dotado con 3000 €.

La empresa ha desarrollado un dosificador doble, uno para viruta de madera y otro para pellet de biomasa, serrín y/o derivados de la madera, que posibilita envasarlos y comprimirlos en la misma envasadora vertical.



cont. col. 19

viene de pag. 16

evitando problemas de corrosión propios de los sistemas convencionales.

En la fase de refrigeración húmeda los gases se enfrían hasta 35-40 °C lo que, unido al bajo contenido en oxígeno, resulta en una elevada eficiencia.

Para lograr esta temperatura tan baja se emplea un humidificador justo donde el aire de combustión/gasificación está siendo precalentado al tiempo que el gas de combustión se enfría a una temperatura 15-20 °C inferior a la del agua de retorno de la red del district heating.

### Usos

Gracias a la alta temperatura de condensación del agua, el sistema de refrigeración de alta temperatura puede calentar tanto agua como aceite térmico, cuya energía se aprovecha para generar electricidad en sistemas ORC; para refrigerar en enfriadores de absorción; para obtener agua depurada mediante destilación al vacío; para generar vapor en calderas; y para suministrar calor a un DH.

El sistema opera bien a baja

carga, por ejemplo en verano, cuando no es necesario tanto calor, evitando los problemas que genera el continuo encendido y apagado del quemador de los sistemas que sólo funcionan bien a plena carga.

En el gasificador de Dall, a menor cantidad de biomasa, menor volumen de aire y mejor control de la combustión a diferentes cargas. Y además, las emisiones son menores cuando la carga es inferior, al contrario que en sistemas convencionales.

En la actualidad tienen abierto un proyecto de investigación junto a otra empresa para seguir mejorando el modelo, y sobre todo para medir y ajustar las emisiones de NOx de forma más precisa.

### Primera planta comercial

La primera planta comercial dotada con el horno desarrollado por Dall Energy y caldera Danstoker comenzará a funcionar en enero de 2011. Tiene 8 MWt y utilizará astilla como combustible.

Con el aumento de consumidores del district heating de Bogense, Dinamarca, la empresa operadora de la red, Bogense

Fjernvarme, decidió en 2009 construir una nueva planta.

Tras visitar la planta piloto de 2 MW de Dall Energy, Peter Lind, director de operaciones de Bogense Fjernvarme, inició las negociaciones para construir la nueva planta.

Peter Lind explica que han alcanzado un acuerdo con el ayuntamiento de Bogense para el uso en la planta de los residuos forestales procedentes de los parques y jardines de la ciudad; "de esta manera podremos suministrar energía limpia a nuestros conciudadanos".

En febrero de 2010 Dall Energy y su socio, la metalúrgica SEM, recibieron una subvención de los fondos EUDP por proyecto de demostración.

### Premio a la innovación

Jens Dall obtuvo el premio a la innovación en la categoría "Proyectos de bioenergía a mediana y gran escala" en la



Jens Dall durante la presentación de su tecnología en el Congreso Internacional de Bioenergía, Valladolid, 2010.

última edición de Expobioenergía, celebrada en octubre de 2010 en Valladolid.

Jens Dall presentó su tecnología en el espacio "3 minutos, 3 imágenes" del V Congreso Internacional de Bioenergía, que tuvo lugar durante los días de la feria.

Ana Sancho/BIE con info de Dall Energy [www.dallenergy.com](http://www.dallenergy.com)

## Gasificación de astillas de madera

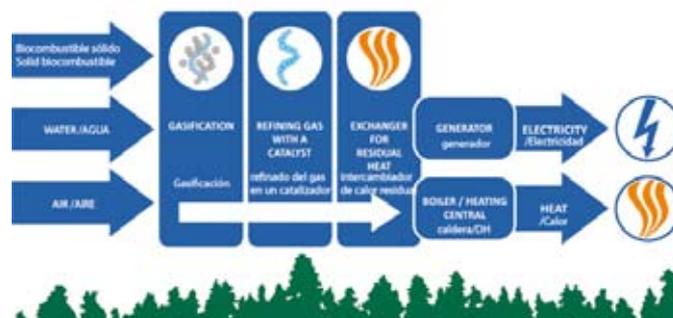
Un innovador proceso de gasificación de astillas, Bionear 300, permite obtener un gas que contiene hasta 1,5 veces más energía que las astillas de las que proviene.

Se trata de un proceso cerrado, en el que no se producen emisiones pues todos los residuos retornan al proceso. Los únicos residuos resultantes del proceso de gasificación son una cantidad mínima de cenizas y una pequeña cantidad de gas de la madera, procedente del calentamiento inicial del proceso.

### Gas con más energía

El gas obtenido en la primera fase se mejora mediante un proceso de refinado en un catalizador, añadiendo agua y aire en un proceso termoquímico más efectivo que la pirólisis,

Esquema de funcionamiento  
From fuel to energy /Del combustible a la energía



capaz de multiplicar el contenido energético del gas inicial al enriquecerlo con hidrógeno y al aprovechar el CO, metano y otros gases de combustión.

El equipo no genera condensados ya que los que se producen son utilizados en la formación de hidrocarburos.

### Primer equipo

El primer equipo que se comercializará tendrá una potencia de 300 kW, apropiado para in-

stalaciones industriales y sistemas de calor distribuido. El equipo puede cogenerar energía térmica y electricidad mediante un generador accionado por un motor de gas, obteniéndose 70 kW de electricidad y 100 - 125 kW de energía térmica.

El equipo de 300 kW se entrega en un contenedor móvil. Posteriormente está previsto desarrollar equipos de 1 y 1,5 MW de potencia.

El inventor y promotor del

equipo, y propietario de los derechos es la compañía finlandesa Turo Team. Para la fabricación del equipo colaboran con HT Engineering Oy y para la comercialización con HT Enerco Oy.

### Premio a la innovación tecnológica

La empresa Hermanos Barcenilla Calor Natural, representante de esta marca en España, obtuvo el Premio a la Innovación Tecnológica de Expobioenergía 2010 en la categoría 'Equipos para la valorización energética de la biomasa' con el gasificador Bionear 300, por la mejora de la eficiencia de la gasificación de las astillas de madera.

BIE con Información de Expobioenergía