

SECADO DE ALGODON UTILIZANDO RESIDUO DE DESMOTE COMO COMBUSTIBLE

M. A. Lara^{*}, R. Laura[#], E. Dreifus[#] y G. Utges[#].

RESUMEN

Como parte del proyecto Bio Masa del Noreste Argentino (Convenio entre la Secretaría de Energía de la Nación y la Comunidad Económica Europea), se instaló con carácter demostrativo un generador de gases calientes para el secado algodón en una planta desmotadora, utilizando como combustible, la cáscara del capullo de algodón.

Los objetivos fueron: resolver el problema ecológico y de manipuleo que provoca su quemado, disminuir los costos operativos de secado y sustituir un combustible fósil, por un recurso renovable, disponible como residuo orgánico en la planta.

En el trabajo se presentan los ensayos realizados durante el monitoreo. Se indican las características técnicas del equipo y la comparación de los resultados respecto al uso de métodos tradicionales de secado.

INTRODUCCION

El circuito del algodón y las actividades de comercialización y de transformación asociadas, tienen una relevancia muy marcada en la región NEA, de ella proviene el 95% de la producción nacional de algodón en bruto, que oscila entre 400.000 y 700.000 Tn/año. Para su procesamiento existen en la región aproximadamente 100 plantas desmotadoras.

En los establecimientos ingresa el capullo del algodón para su procesamiento, obteniéndose al final del mismo un 60% de semilla, 30% de fibra y un 10% de cáscara.

Esta cáscara como residuo orgánico, no tenía hasta el momento ningún aprovechamiento y en un 90% de los casos se quema en condiciones incontroladas, produciendo humos y cenizas incombustas, en tanto el 10% restante, en contravención con sanidad vegetal se distribuye a campo abierto (distribución de plagas).

Cabe recordar que una de las operaciones que se realiza en la desmotadora, es el secado del algodón en bruto, para lo cual se utiliza un combustible fósil (gas-oil).

* Instituto de Física Rosario. (CONICET-UNR) Bv. 27 febrero 210 bis, Rosario, Argentina.

Fac. de Cs Exactas, Ing. y Agrimensura. (UNR). Av. Pellegrini 250 2000 Rosario, Argentina.

De lo anteriormente planteado resultaron los siguientes objetivos:

-Disponibilidad del recurso energético.

-Control bio-ambiental.

-Relación beneficio-costo conveniente.

-Disponibilidad de tecnología apropiada.

-Tamaño del mercado que promueva el interés de fabricantes para su inserción en el circuito algodonero.

-Los impactos locales provocados tanto a lo relativo al uso racional de la energía, como a los efectos macroeconómicos asociados con la difusión masiva de la innovación tecnológica.

-Demostrar las ventajas e inconvenientes de la sustitución.

-Generar un efecto multiplicador de la tecnología utilizada.

GENERADOR DE GASES CALIENTES

El sistema fue instalado en la planta de la firma Dagaro SACIF en la localidad de Las Toscas, Dept. General Obligado (Prov. de Santa Fe), que tiene una capacidad de procesamiento de 12000 toneladas de algodón bruto anuales.

La instalación cuenta con una cámara de combustión torcional de diseño patentado, que permite una óptima combustión de los materiales celulósicos en un amplio rango de capacidades y rangos de carga.

El combustible entra en suspensión con el aire primario en forma cuasitangencial a través de una tobera ubicada en el cilindro adyacente al frente del mismo.

El aire secundario para completar la combustión es inyectado, a través de múltiples toberas a todo lo largo de la cámara de combustión; también en forma cuasitangencial al cilindro que conforma la cámara.

En el extremo posterior de la cámara se coloca una garganta de retención que impide el pasaje de incombustos, carbonilla o partículas parcialmente quemadas hacia el resto de la instalación.

En forma concéntrica con la cámara de combustión se coloca un cilindro de chapa de acero al carbono de mayor diámetro, conformando entre este cilindro y la cámara un anillo por donde se conduce el aire terciario de dilución.

Este aire terciario se mezcla a la salida de la cámara torcional con los gases de combustión, y a su vez, refrigera la chapa de dicha cámara manteniendo la temperatura en su interior en un valor adecuado como para evitar que las cenizas del combustible puedan ablandarse y/o fundirse.

Luego de esta dilución que se hace a los efectos de disminuir la temperatura a los valores deseados para el secado del algodón, los gases se dirigen a un ciclón, donde se los depura de las partículas extrañas que eventualmente pudieran haber sido arrastradas por la corriente de gases.

Finalmente los gases diluidos se dirigen hacia el secadero, succionados por el ventilador existente, previéndose una eventual dilución adicional con aire cuaternario mediante un registro ubicado en el conducto posterior al ciclón.

La temperatura de gases al secadero, es sensada por una termorresistencia con alarma límite, se controla mediante la mayor o menor inyección de combustible celulósico que se regula variando la velocidad del tornillo de inyección accionando un dial en el tablero.

La instalación está montada en paralelo con un generador de gases calientes alimentado a gas-oil, aumentando la versatilidad de las de operación de secado en la planta.

La cámara de combustión cuenta con una puerta de inspección y limpieza, por donde se extraen periódicamente las cenizas formadas durante la combustión de la cáscara del capullo de algodón y de las semillas.

En la FIG.1 se muestra un esquema de la instalación del generador de calor con sus componentes.

ENSAYOS Y RESULTADOS

El equipo fue ensayado el 20/06/91. En la FIG.1 se muestra una vista esquemática de la disposición de los sensores en el sistema de generación y provisión de aire caliente para el secado del algodón.

Para el monitoreo se colocaron básicamente termocuplas para sensar temperaturas del horno y el sistema de provisión de aire caliente, mas un par para determinar el radio de humedad ambiente.

A las 9:02 horas se pusieron en marcha los motores de succión con el equipo apagado, a las 9:04 hs. se enciende el combustible, primero colocando leña embebida en kerosene, y a partir de las 9:13 hs. se alimenta con cáscara. A las 9:18 hs. se detiene el ventilador que ayuda al comienzo de la de la combustión. A las 9:42 hs. se enciende el ventilador de la chimenea, cuya mitad superior permanecía cerrada. A las 9:54 hs. se abrió más la chimenea.

Se considera que a partir de las 10:14 hs. la máquina se encuentra en régimen. El termómetro de la planta indica 260-262 C. A las 11:25 hs. la temperatura de control se baja 250 C. A las 11:41 hs. comienza el apagado del equipo, que operó sin ningún tipo de dificultades. A las 11:48 hs. se corta la alimentación de cáscara. A las 11:55 hs. se encienden el ventilador del horno para terminar la combustión, que concluyó en 30 segundos.

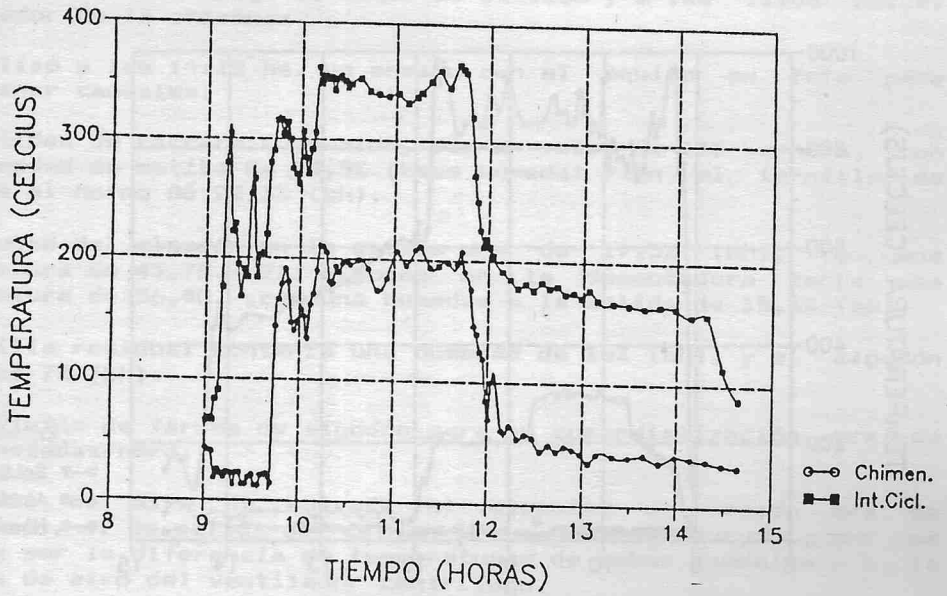


FIGURA 4: TEMPERATURAS CICLON Y CHIMENEA

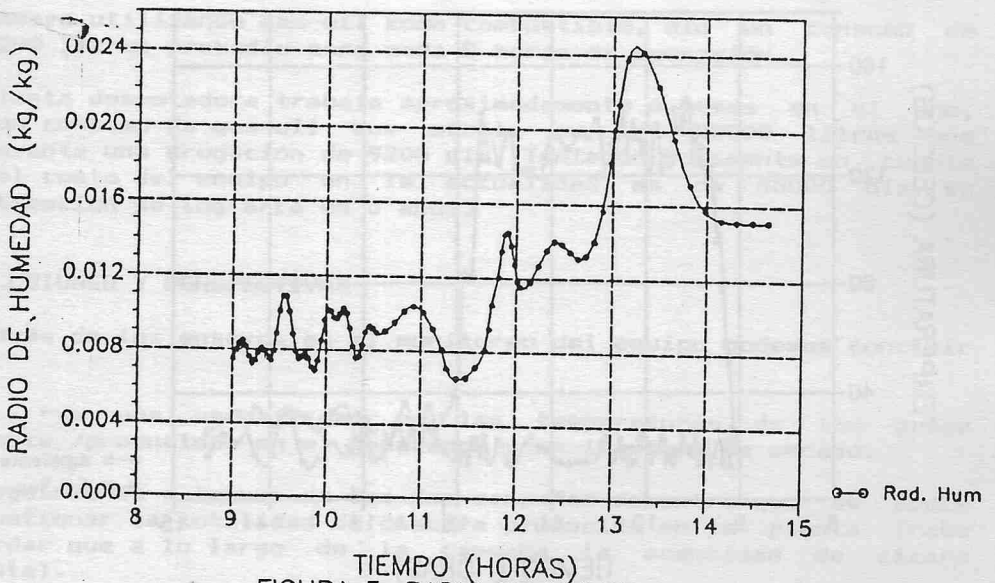


FIGURA 5: RADIO DE HUMEDAD

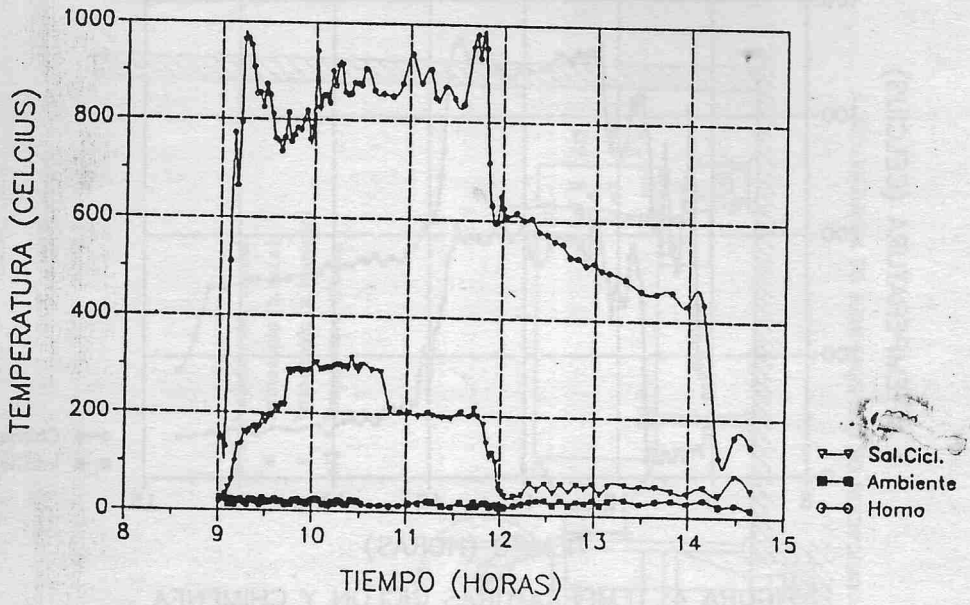


FIGURA 2: TEMPERATURAS AMBIENTE, HORNO Y CICLON

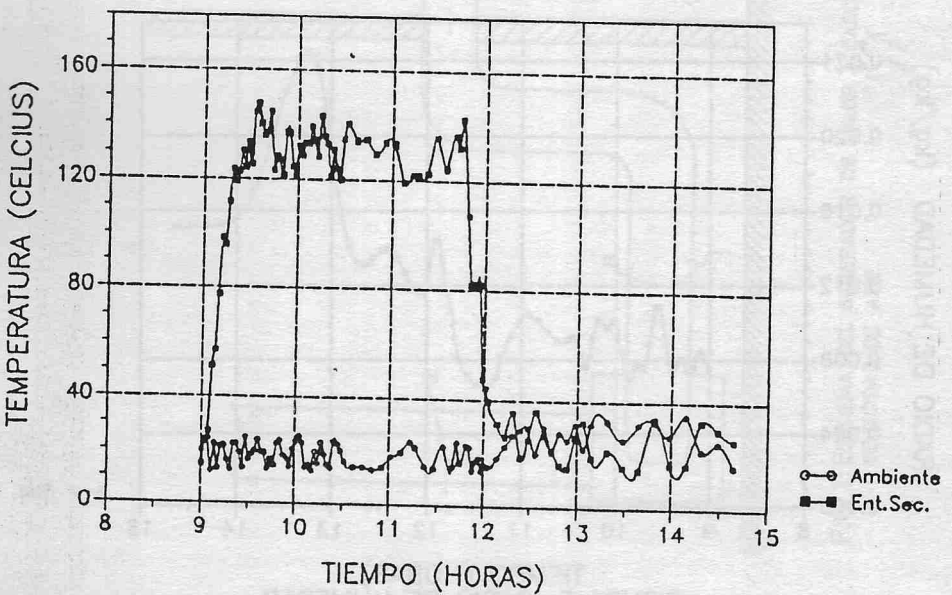


FIGURA 3: TEMPERATURAS AMBIENTE y ENT. DESMOTADORA

A las 11:57 hs. se apagó el motor de succión y a las 12:06 hs., el ventilador de la chimenea.

Se realizó a las 14:15 hs. un ensayo con el equipo en frío para determinar caudales.

La cantidad de cáscara consumida, dio un valor de 135 kg/hora, con una humedad de estiba de 23,5% (base húmeda) y en el tornillo de entrada al horno de 22,3% (bh).

La humedad del algodón en la estiba era de 17,5% (bh), con una temperatura de 43,7C. El algodón en la desmotadora tenía una temperatura de 56,4C, con una humedad a la salida de 15,3% (bh).

La semilla residual contenía una humedad de 18% (bh), y el algodón en balas 7% (bh).

La provisión de fardos de algodón para su comercialización era de 3,5 Toneladas/hora.

El caudal de aire de entrada al circuito de secado era de $110 \text{ m}^3/\text{min}$, el de salida del ciclón $120 \text{ m}^3/\text{min}$; diferencia que se explica por la diferencia de temperaturas de ambos caudales y a la succión de aire del ventilador centrífugo.

En las FIG.2 se indican la evolución de las temperaturas: ambiente en el área del horno, del generador de gases calientes y a la salida del ciclón; en la FIG.3 se muestran las temperaturas: a la entrada de la desmotadora y la ambiente; en la FIG.4 es de destacar la temperatura del aire en la chimenea y en el interior del ciclón. Por último, en la FIG.5 se muestra la variación en el radio de humedad del aire (kg de vapor/(kg de aire seco)).

El ensayo utilizando gas-oil como combustible, dió un consumo de 180/200 litros promedio para cada 8 horas de operación.

La planta desmotadora trabaja aproximadamente 6 meses en el año, con un consumo de gas-oil que oscila en los 28000 litros que representa una erogación de 9200 dls. Teniendo solamente en cuenta que el costo del equipo en la actualidad es de 45000 dls su amortización se lograría en 5 años.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

A través de los ensayos en el monitoreo del equipo podemos concluir que:

Se conserva una estabilidad en las temperaturas de los gases calientes producidos en el generador y en la etapa de secado.

El seguimiento a través de las dos campañas demostró que se podía combustionar la totalidad de cáscara producida en la planta (cabe recordar que a lo largo de la campaña la cantidad de cáscara aumenta).

Los análisis de los gases producidos en la planta no mostraron olor ni color contaminantes, obteniéndose un producto de calidad comercial.

No hubo problemas de chispas o de cenizas en la cámara secadora.

Al producir gases limpios pudo rehabilitarse la chimenea, ya que estando el establecimiento en una zona poblada no produce contaminación.

El equipo demostrativo sustituyó un consumo de gas-oil como combustible de 180 a 200 litros cada 8 horas, por la cáscara de algodón producida como residuo orgánico del establecimiento.

El control bio-ambiental que ha puesto en marcha la Secretaría de Recursos Naturales, hace que este proyecto sea rentable, no encontrándose en contravención respecto de la legislación actual (penalizaciones y/o traslado de la planta).

Se alcanzaron los objetivos propuestos en un 100% y en la actualidad, el proyecto se encuentra en la etapa de difusión.

RECORDATORIA

Los autores dedican este trabajo en la memoria de su tan entusiasta compañero de investigación Lic. Roberto Gaspar.

