

## **GESTION DE RESIDUOS EN UNA PLANTA DE PREINDUSTRIALIZACION DE LA HOJA DE TABACO EN ROSARIO DE LERMA, SALTA**

**Gloria Plaza <sup>1</sup>, Walter Tejerina, Osvaldo Pacheco**

Facultad de Ingeniería – CIUNSa  
Universidad Nacional de Salta  
Av. Bolivia 5150 – (4400) Salta  
Fax: 54 – 387 – 425 5489 Tel. 54 – 387 – 425 5424  
<sup>1</sup> Profesional CONICET, Fac. de Ingeniería, INENCO  
e-mail: gloria@unsa.edu.ar

### **RESUMEN**

La Gestión de Residuos en la planta de preindustrialización de la hoja de tabaco de la empresa Massalín Particulares S.A. de Rosario de Lerma, Salta, Argentina, se desarrolla en el marco de un Convenio Universidad Nacional de Salta – Empresa Massalín Particulares S.A. (1997). Esta involucra la evaluación cualitativa y cuantitativa, la minimización, el transporte, disposición y/o sistema de tratamiento de los residuos producidos, en el marco legal vigente.

El procesamiento de tabaco produjo en 1998 en la empresa, 1.347 ton de polvo de tabaco y otros residuos. Se estudian las distintas alternativas de su manejo en planta desde el punto de vista técnico económico; lo que significa una mejor organización y disposición operativa.

En el presente trabajo se encara la gestión integral de los residuos de tabaco en la empresa Massalín Particulares S.A., analizando aspectos económicos para la selección de su tecnología.

#### **Palabras claves**

Residuos de Tabaco, Sistema de Gestión Ambiental (SGA), Diagnóstico, Tratamiento biológico.

### **INTRODUCCIÓN**

La industria tabacalera constituye una importante actividad económica en la provincia, siendo la más significativa del Valle de Lerma. Así, en la campaña 97-98, se produjeron 31.568 ton de tabaco en la provincia, y fueron procesadas 106.030 ton provenientes de la región y de otras provincias. La empresa Massalín Particulares procesó 22.438 ton de tabaco, o sea el 21,16% del total.

El productor de la región, entrega las hojas de tabaco a la Empresa, previamente secadas en estufa (16 % de humedad máxima) y preclasificadas según la calidad y posición foliar de las mismas.

El procesamiento en Planta, consiste básicamente en una clasificación, acondicionamiento, despallado de las hojas y preparación de mezclas para formar las marcas bases. El producto final es transportado posteriormente a Fábrica de Cigarrillos.

Tradicionalmente, los residuos generados en Planta Procesadora se quemaban en campo al aire libre, ocasionando una visible contaminación atmosférica, que impactaba negativamente en la Ciudad de Rosario de Lerma. A fines de 1997, la Empresa, en colaboración con la Universidad, deciden implementar un Sistema Integral de Gestión de Residuos, que incluye el tratamiento biológico aeróbico de los residuos de tabaco en Planta de Tratamiento.

El SGA en la empresa, comprende el estudio y replanteo de la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental (Conesa Fernández, 1995). La prevención de la contaminación recibe cada vez mayor énfasis y atención en el plano internacional, dentro de las organizaciones y empresas multinacionales. El eje impulsor de este movimiento es el concepto de Desarrollo Sustentable ó Crecimiento Sostenido, y la influencia que éste ejerce en las estrategias de planeamiento y soluciones a largo plazo (Freeman, 1998).

La ley de Impuesto Interno en el capítulo II, art. 69, establece que los residuos de tabaco deben ser degradados en forma conveniente: “Cuando los tabacos, desechos y residuos no puedan incinerarse o no convenga su destrucción por medio del fuego, serán inutilizados con las sustancias que esta ley establezca, pudiendo los interesados proponerlas”. En el mismo artículo menciona “La incineración o desnaturalización se llevará a cabo preferentemente en el local de la respectiva

manufactura o depósito comercial. Queda prohibido mantener en dichos locales tabacos, descartes y residuos de elaboración desnaturalizados. Estas operaciones deberán ser realizadas con intervención fiscal.”

Una de las formas de desnaturalización se establecen en el art. 30: “Para abono de la tierra se inutilizaran con estiércol en fermentación en partes iguales, agregando agua en proporción aproximada del 50% del peso total. Esta proporción deberá mantenerse mientras dure el proceso”.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un sistema de gestión ambiental adecuado a la actividad tabacalera, implementando el tratamiento biológico aeróbico de sus residuos, por ser de gran simpleza y de bajo costo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El procesamiento del tabaco en la planta tiene como objetivo el despalillado de la hoja y ajuste de humedad de la lámina de tabaco que se obtiene como producto final, la que debe preservar su tamaño. El despalillado y todos los movimientos que sufre la hoja de tabaco en los equipos producen su degradación y el desprendimiento de la tierra que viene con la misma.

La obtención de la lámina de tabaco genera varios subproductos comerciales:

- *Lámina de tabaco*: Tabaco despalillado de un tamaño mayor a 1/8”.
- *Small lámina y Very fine*: Lámina de tabaco de un tamaño entre 1/8” y 1/16” (small) y de 1/16” a 1/32” (Very fine). Se destina a exportación para reconstitución de la hoja de tabaco (laminado).
- *Palo mezcla*: Palo de hoja proveniente del despalillado de la hoja. Se destina a exportación para armado de lámina (mediante insuflado de aire y posterior prensado).

Los productos residuales que se pueden obtener son:

- *Polvo de despolvoreo*: Fracción aspirada de los equipos por las campanas de aspiración situadas en la parte superior de la nave de proceso, menor a 1/32”, y enviadas a la salida de despolvoreo.
- *Polvo de barrido*: polvo de despolvoreo que flota en el ambiente no captado por las campanas de aspiración. Es mucho más fino que el anterior, por ello más difícil de humidificar y manejar. Es el segundo residuo en importancia después del anterior.
- *Polvo de limpieza de filtros y equipos*: Su disposición es idéntica al polvo de barrido, con menor volumen de producción.
- *Small lámina, very fine y palo mezcla*: Subproductos que se consideran residuos cuando la demanda es baja.
- *Hojas de tabaco enteras no procesadas*: Sobras de determinados tipos de tabaco, cuyo pequeño exceso al final de la temporada impide su procesamiento. Generalmente es tabaco de baja calidad.
- *Tabaco con moho*: Hojas con moho, el cual generalmente se usa como tabaco para pipa. La baja demanda de este tabaco implica que se tenga habitualmente un exceso al final de la temporada.
- *Hilo de cáñamo*: Hilo utilizado para el armado de los fardos de tabaco.
- *Cartones* de las cajas de transporte
- *Efluentes líquidos* provenientes de la condensación de humedad y lavado o limpieza de diversos equipos: Pico máximo de salida: aproximadamente 9 l/min (al realizar limpieza y lavado de los equipos) y un normal de 2 a 4 l/min. El tratamiento de estos residuos se realiza en piletas de tratamiento aeróbico, situadas en el predio de la Planta.

El polvo de tabaco generado se transporta por una serie de tuberías que conectan las campanas de aspiración situadas sobre los equipos de procesamiento, con un sistema de filtrado que separa el polvo del aire y lo dispone para su salida en el carro de transporte. Este sistema conforma el equipo de despolvoreo, cuya salida media semanal se muestra en (Fig. 1), con un total acumulado de residuos para la campaña 97 / 98 de 1.347 ton.

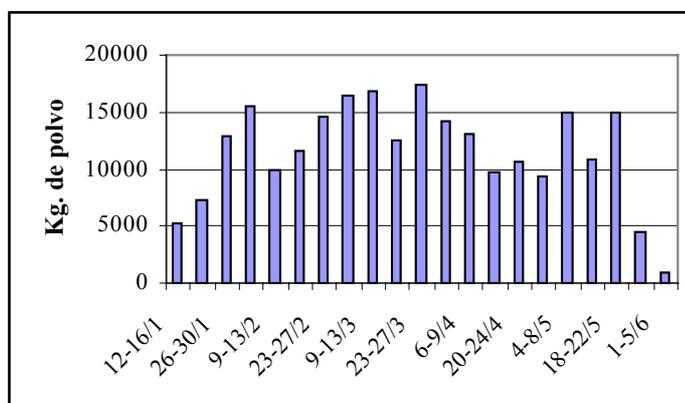


Fig. 1: Generación media semanal de polvo de tabaco (Kg/día)

El polvo de barrido se recolecta en forma manual y con una barredora automática, y al igual que las hojas de tabaco con moho, hilo de enfardar, palo, etc., son dispuestos en cajas y transportados en un camión plataforma hasta el sitio de tratamiento. Las cajas vacías se almacenan para su reutilización, tratamiento y/o disposición final según el estado de las mismas.

En planta de procesamiento se separan los residuos generados en compostables (polvo de tabaco, cartón, hilos, residuos de espacios verdes, etc.), y no compostables (plásticos, flejes, barbijos, gomas, metales, etc.). El papel generado en Planta se lo destina con la fracción no compostable, siendo asimilado a la Gestión de Residuos Urbanos.

Los residuos generados en la campaña 97 / 98, se expresan en Tabla 1.

**Tabla 1: Generación de residuos en Planta Procesadora**

Residuos	Despolvoreo	Barrido	Total (Kg)
Polvo	1.214.300	55.900	1.270.200
Otros (*)	----	----	76.800
<b>Total Residuos</b>	1.214.300	55.900	<b>1.347.000</b>

(\*) Hilo, tabaco con moho, fibra de palo, cajas, residuos orgánicos, etc.

Los residuos generados se transportan al lugar del tratamiento biológico de residuos, ubicado en un terreno de 1,3 Ha, distante 5 Km de la Planta Procesadora. La degradación aeróbica de los residuos comprende en una primera etapa la estabilización del polvo de tabaco mediante el desarrollo del compostaje. Los parámetros de control son: temperatura, humedad, pH y oxígeno. Se estudió primordialmente la humectación y manejo como variables de operación.

La característica impermeable del polvo de tabaco, dio lugar a considerar distintas alternativas de humectación:

- Por inundación y manejo con pala mecánica
- Por inundación y manejo con tractor y cincel
- Por aspersión en origen.

En los casos de riego por inundación, para uniformar y mantener la humedad adecuada en las camas de polvo y airearlas, es necesario operarlas con pala mecánica ó tractor y cincel, este último, de reducido costo de laboreo.

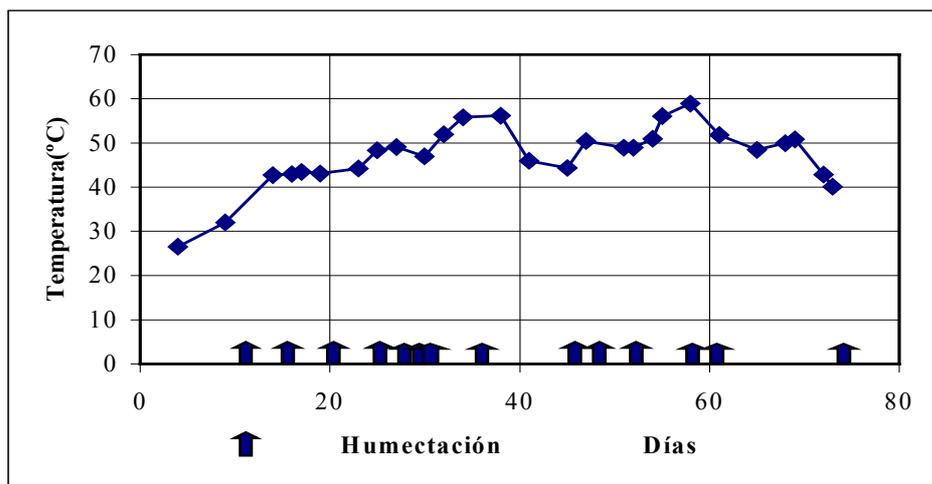
La humectación en origen (17 a 20 %), es uniforme, y se completa y se mantiene en campo a un valor de 40 a 50 % de humedad, mediante riego por aspersión. Esta alternativa es óptima cuando el agua es un factor restrictivo; resulta antieconómica si el costo del transporte se establece en función del peso total (Tabla 2).

**Tabla 2: Comparación de Costos de los sistemas de riego para 1347 ton de residuos**

DETALLE DE USOS DE MAQUINAS	SISTEMA RIEGO 1			SISTEMA RIEGO 2			HUMIDIFICACION EN PLANTA	
	HORAS	COSTO		HORAS	COSTO		DETALLE	COSTO
		Unitario	Total		Unitario	Total		
Puesta a punto Manipuleo normal	44	\$ 45/h	\$1.980	152	\$ 20/h	\$3.040	Puesta a punto Costo de transporte / ton.	\$10
Unitario por operación	20			24			total	\$6.500
Total	265		\$11.925	318		\$6.360	manipuleo normal	\$6.360
<b>Total</b>			<b>\$13.905</b>			<b>\$9.400</b>		<b>\$12.860</b>

El tratamiento de las hojas de tabaco enteras no procesadas y demás residuos de lámina se realiza incorporándolos al polvo. El piolín o hilo de cáñamo se trata en diques realizados con el mismo polvo en cuyo interior se inunda el residuo, llevándolo a humedad de saturación. Lograda su descomposición, se incorporan al polvo de tabaco en tratamiento.

Para la época del año que opera la planta procesadora (enero a junio), el compostaje requiere una frecuencia de volteo promedio de 3 veces cada 14 días, y un tiempo total no mayor de 3 meses. Sin embargo, no se inhibe totalmente el tratamiento cuando el polvo fue operado una vez con tractor y cincel en 80 días. En la figura 2 se muestra la evolución de temperatura del residuo en proceso para el caso de Humectación en origen.



**Fig. 2: Evolución de temperatura del polvo de tabaco en pila de compostaje con un movimiento tractor - cincel.**

En caso de lluvias excesivas, el proceso de biodegradación de los residuos de tabaco genera un líquido residual, el cual se canaliza para ser colectado en un canal central. Las características físico - química y biológica del lixiviado fueron analizadas según Standard Methods, como así también el agua de riego utilizada en la humectación del compost. Estableciéndose que el lixiviado debe ser tratado previo a la recirculación a las pilas de compostaje, para disminuir su elevada carga orgánica (DBO5= 3000 mg/l) y turbiedad (726 NTU).

## CONCLUSIONES

Dentro del programa ambiental que contempla el tratamiento biológico aeróbico de los residuos de polvo de tabaco, se desarrollo un sistema de Gestión Integral de Residuos de polvo de tabaco.

La Gestión de Residuos, consistente en la practica correctiva al final del proceso se complementó con un programa de estudio de todo el ciclo del producto, que genera pautas de minimización.

El tratamiento biológico aeróbico de los residuos de tabaco involucró desarrollar un método específico de tratamiento al menor costo y mejor desempeño. El polvo de tabaco se degrada mediante el proceso de compostaje, obteniéndose un producto estable con posibilidad de ser utilizado en agricultura. Además, elimina uno de los impactos negativos de la Ciudad de Rosario de Lerma, que se presentaba cuando los residuos de tabaco debían ser incinerados inmediatamente mientras duraba la campaña, ante la imposibilidad de almacenar los mismos debido a los requerimientos legales pertinentes.

En el tratamiento de los residuos, se han resuelto técnicamente los problemas operativos, como el sistema de riego, la determinación de la humedad adecuada para el compostaje. Todo se desarrolló en ausencia de antecedentes de compostaje de una sustancia parecida a la problemática del tabaco.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Gerencia de Massalin Particulares, Rosario de Lerma – Salta, por el apoyo brindado en el desarrollo del presente trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APHA. American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 16<sup>th</sup> edition. Washington. (1.985)
- Conesa, Fernández. “Auditorías Medioambientales”. (1995).
- Freeman, Harry M. “Manual de Prevención de la Contaminación Ambiental”. Ed. Mc Graw Hill. México, Febrero de 1998. ISBN 0-07-022148-0
- Ley de Impuesto Interno. Decreto N° 2682 del 23-10-79. Resolución General N° 991
- Tejerina, W., Capelli, D., Plaza, G. “Tratamiento de los residuos sólidos de la industria del tabaco”. Avances en Energías Renovables, Vol. 2, N° 2/1998, ISBN 0329-5184, pág. 7.13 a 7.16.