

# Mayor productividad y rentabilidad con Producción Más Limpia

TUSL-01 Noviembre, 2000

**ESTUDIO DE CASO: SOCIEDAD CMERCIAL AGROPECUARIA TUSEQUIS LTDA.**  
SECTOR: INDUSTRIA DE ALIMENTOS      SUBSECTOR: PROCESAMIENTO DE CARNE

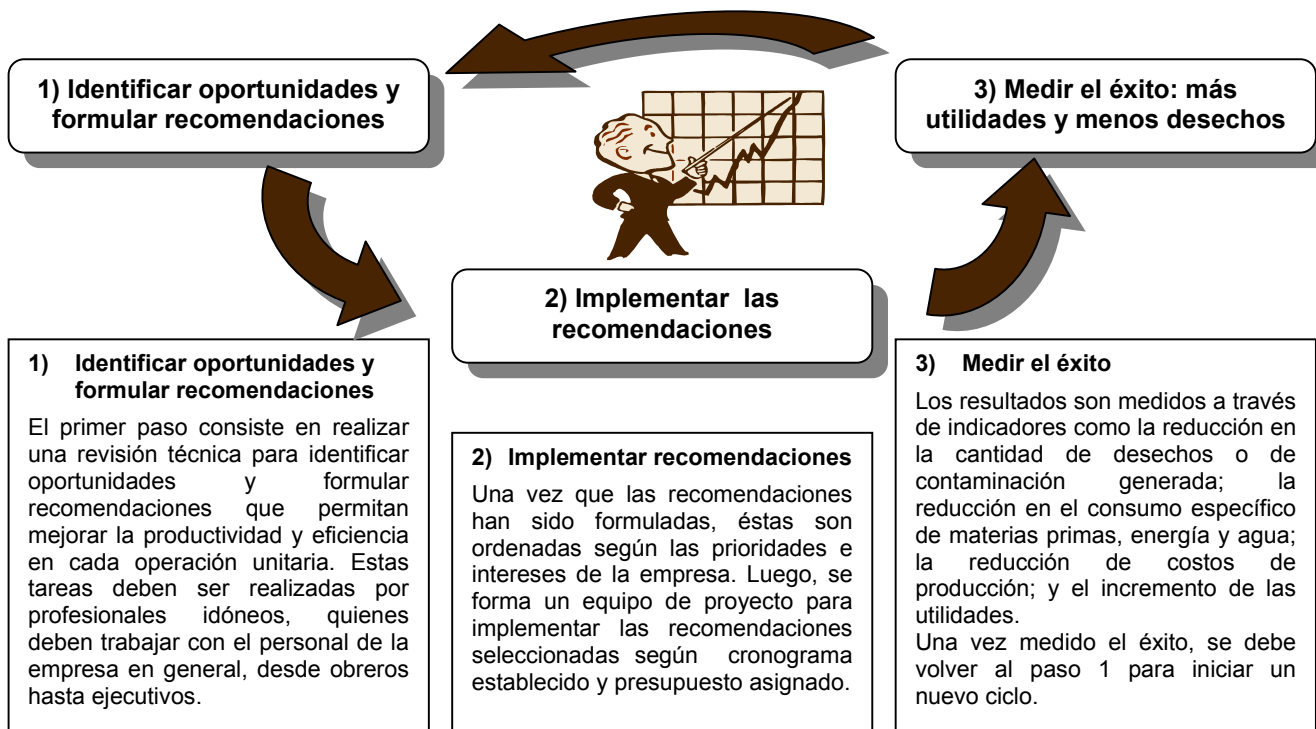
## IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

RESULTADOS ECONÓMICOS	RESULTADOS AMBIENTALES
<b>INVERSIÓN: 41,300 US\$</b> <b>REDUCCIÓN DE COSTOS: 25,950 US\$/AÑO</b> <b>RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN: 63%</b>	<b>AHORRO EN AGUA: 8,400 M<sup>3</sup>/AÑO (27%)</b> <b>AHORRO EN ELECTRICIDAD: 12,000 KWH/AÑO (4%)</b> <b>AHORRO EN GAS: 0.7 x 10<sup>6</sup> PIES<sup>3</sup>/AÑO(12%)</b> <b>AHORRO EN DETERGENTE: 2,200 KG/AÑO (31%)</b> <b>REDUCCIÓN EN DESECHOS DE GRASA: 2,700 KG/AÑO (12%)</b> <b>REDUCCIÓN EN PÉRDIDA DE SALCHICHAS: 960 KG/AÑO (100%)</b>

### ¿QUÉ ES “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”?

La “producción más limpia” (PML) es una práctica empresarial que se aplica a todo proceso de cualquier tipo de empresa y subsector industrial, para incrementar la productividad y las utilidades económicas, mediante el uso óptimo de agua, energía y materias primas por unidad de producto, minimizando, al mismo tiempo, la generación de desechos y los costos inherentes al tratamiento y disposición de los mismos.

### CICLO DE LA “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”



## Introducción

Este estudio de caso presenta los resultados obtenidos al implementar cinco de las seis recomendaciones de "producción más limpia" (PML) propuestas por el CPTS (antes EP3) a Tusequis SA, fábrica de productos cárnicos, ubicada en la ciudad de El Alto. La recomendación no implementada, que consiste en la instalación de un circuito cerrado de refrigeración para la línea de enfriamiento de productos ahumados y requiere de una inversión de US\$ 30,000, será implementada cuando mejoren las condiciones generales de la economía. Cabe destacar que también fueron implementadas otras tres recomendaciones formuladas por el personal técnico de la empresa.

## Producción

La fábrica produce alrededor de 1,500 toneladas de una gran variedad de productos cárnicos por año, a partir de carne de res, de cerdo y de pollo. Entre los principales productos, se tiene carne fresca (diferentes cortes) y embutidos (salchicha, mortadela, morcilla, jamón, salami, etc.). Emplea cerca de 100 trabajadores en un turno diario.

## Proceso

Debido a la gran variedad de productos, que sólo tienen en común algunas operaciones iniciales (recepción de la carne, lavado y almacenamiento hasta su corte o procesamiento), resulta difícil describir, en pocas líneas, todos los procesos. Por esta razón, sólo se describe someramente algunos de ellos. Para la producción de salchichas y carnes frías, la carne, previamente desgrasada, pasa por las operaciones de salado, desalado, molido y empacado, continuando, en el caso de las salchichas, con el ahumado. En el caso del jamón y de otros productos, se intercala una operación de cocimiento.

## Recomendaciones implementadas

### 1. Reducir el consumo de agua de lavado y de detergente.

*Situación anterior. Consumo total en las operaciones de lavado: 17,200 m<sup>3</sup> agua/año; 7,200 kg detergente/año.*

Los contenedores, los transportadores y todos los equipos móviles, en general, eran lavados en diferentes lugares de la planta. Todos los residuos de insumos y productos que caían al piso durante

ese proceso de lavado, además de aquellos provenientes del proceso y del lavado de los equipos de producción, eran arrastrados al drenaje de la planta durante el lavado de pisos e incorporados a las aguas residuales.

*Situación actual. Consumo total en las operaciones de lavado: 11,500 m<sup>3</sup> agua/año; 5,000 kg detergente/año.*

TUSEQUIS ha establecido un área específica de la planta donde se lava todo el equipo móvil. Además, ha adquirido una aspiradora y cepillos para recoger el material sólido antes del lavado de los equipos y del piso, y una lavadora de pisos. Adicionalmente, se ha instalado rejillas de 3 mm de abertura en todos los desagües para evitar el arrastre de sólidos a las aguas residuales. La implementación de estas medidas ha permitido la reducción del consumo de agua de lavado y de detergente en 33% y 31%, respectivamente, y la disminución significativa de desechos orgánicos en el efluente industrial.

### 2. Reducir el consumo de agua en el desalado.

*Situación anterior. Consumo total en el desalado: 492 m<sup>3</sup> agua/año.*

Las pancetas, carnes curadas y chuletas de cerdo eran apiladas en una tina, a través de la cual se hacía fluir agua, en forma continua, para desalarlas.

*Situación actual. Consumo total en el desalado: 72 m<sup>3</sup> agua/año.*

Los productos se cuelgan en un baño estático, que se renueva 2 a 3 veces por día, lográndose un desalado más uniforme de los productos y una reducción del 85% en el consumo de agua.

### 3. Reducir la descarga de grasa, proveniente de las ollas de cocimiento, al efluente.

*Situación anterior. Descarga de 22,500 kg grasa/año al efluente.*

La grasa y los pedazos de carne provenientes de las 6 ollas de cocimiento eran descargados, sin tratamiento, al efluente de la fábrica, generando, ocasionalmente, problemas de oclusión en las tuberías y malos olores. Estos residuos eran colectados en fosas desgrasadoras, ubicadas fuera de la planta, donde se separaba la grasa para su disposición como desecho sólido.

*Situación actual. Descarga de 4,500 kg grasa/año.*

Un enfriamiento de los caldos residuales en las cámaras de refrigeración permite la remoción directa de alrededor de 18,000 kg de grasa, de los cuales 2,700 kg se vende. El resto se lo dispone como sólido, sin incorporarlo al efluente.

#### **4. Reducir las pérdidas de salchichas en la máquina peladora.**

*Situación anterior. Pérdida de 960 kg salchichas/año.*

Durante el pelado de las salchichas, un 0.4% de éstas no era captado por los recipientes colectores de la máquina peladora y caían al suelo generando pérdidas de este producto.

*Situación actual. Se ha eliminado la pérdida de salchichas en la máquina peladora.*

Se ha adquirido una nueva máquina peladora (el vendedor aceptó la peladora antigua como parte de pago), con lo que se logró reducir las pérdidas, en este proceso, en un 100%.

#### **5. Reparar fugas y trampas defectuosas de vapor.**

*Situación anterior. Se estimó que las pérdidas en vapor alcanzaban a un equivalente en energía de  $270 \times 10^3$  pie<sup>3</sup> gas/año.*

No existía una programación regular para la reparación de fugas y trampas de vapor, las que se encontraban principalmente en las ollas de cocimiento y en la cámara de ahumado.

*Situación actual. Las pérdidas se redujeron a un equivalente en energía de  $500 \times 10^3$  pie<sup>3</sup> gas/año.*

Esta reducción del 8.2% del consumo total de gas natural de la planta, superior a las pérdidas estimadas, se debió a que la empresa sustituyó la tubería antigua por una nueva, la aisló y estableció un programa de mantenimiento permanente.

#### **6. Reparar fuga de agua.**

*Situación anterior. Pérdida de 1,460 m<sup>3</sup> agua/año.*

Existía una fuga de agua no detectada en una cañería subterránea de la planta.

*Situación actual. Se eliminó la fuga.*

La fuga fue detectada mediante el balance entre el consumo de agua en la planta y el indicado por la factura. La eliminación de esta fuga permitió reducir en 5% el consumo de agua total de la planta.

#### **7. Recuperar y utilizar condensado de vapor.**

*Situación anterior. Se descartaban los condensados de vapor.*

Los condensados de vapor generados en la caldera eran descargados al drenaje.

*Situación actual. Se recirculan 576 m<sup>3</sup> de condensados/año.*

Se instaló un sistema para recuperar los condensados de vapor y utilizarlos como agua de alimentación para la caldera, lo que redujo el consumo de agua en 2% y de gas en 3%.

#### **8. Reducir las pérdidas de energía eléctrica en los motores.**

*Situación anterior. Cuatro motores eléctricos antiguos consumían 35,600 kwh/año.*

Los cuatro motores empleados en diferentes procesos de la planta, con una potencia de 3,75 kw cada uno y cuya transmisión se realizaba a través de poleas, tenían un consumo excesivo de energía.

*Situación actual. Cuatro nuevos motores eléctricos consumen 23,600 kwh/año.*

Los cuatro motores antiguos fueron reemplazados por otros más eficientes de 2,25 kw cada uno, lo que permitió reducir el consumo de energía eléctrica en 12,000 kwh/año (34% con relación a los motores antiguos) equivalentes al 4% del consumo total de energía de la planta.

#### **Beneficios de la práctica de PML**

Los resultados que se presentan en las tablas 1 y 2 resumen los beneficios obtenidos al implementar las recomendaciones de PML.

**TABLA 1. MEJORAS EN EL DESEMPEÑO DE LA PLANTA SEGÚN INDICADORES ANTES Y DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS RECOMENDACIONES DE PML**

Indicador de desempeño	Antes (*)	Después (*)	Reducción	% Reducción (*)
Consumo total de agua [m <sup>3</sup> /año]	31,200	22,800	8,400	27 %
Consumo de detergente [kg/año]	7,200	5,000	2,200	31%
Consumo de electricidad [miles kwh/año]	312	300	12	4%
Consumo de gas natural [millones pie <sup>3</sup> /año]	6.1	5.4	0.7	12%
Descarga de grasa al efluente [kg/año]	22,500	4,500	18,000	80%
Pérdida de salchichas [kg/año]	960	0	960	100%

(\*) Valores para una producción, antes y después, de alrededor de 1,500 ton/año.

**TABLA 2. INVERSIONES, AHORRO, RETORNOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES**

Medida/Efecto	Inversión [US\$]	Ahorro anual [US\$/año]	Retorno de la inversión	Beneficio Ambiental
Reducir el consumo de: - agua de lavado (a) - detergente (b)	16,000	6,800 (a) 10,300 (b)	107%	Reducción en consumo de: -agua de lavado en 5,700 m <sup>3</sup> /año (33%). -detergente en 2,200 kg/año (31%).
Reducir el consumo de agua en el desalado	Mínima	500	-	Reducción de consumo de agua en el desalado, de 420 m <sup>3</sup> /año (85%).
Recuperar grasa	200	1,100	550%	Reducción de 2,700 kg de grasa/año (12% de la grasa total ) en los residuos sólidos.
Reducir pérdidas en la peladora de salchichas	7,000	2,500	36%	Reducción de 960 kg/año de salchichas (100%).
Reparar fugas y trampas de vapor	3,100	850	27%	Reducción de 500x10 <sup>3</sup> pie <sup>3</sup> /año (8.2% del consumo total de gas natural de la planta).
Recircular condensados de vapor para ahorrar: - agua (a) - gas (b)	12,500	700 (a) 300 (b)	8%	Reducción de: -576 m <sup>3</sup> /año (2% del consumo de agua total de la planta). -190x10 <sup>3</sup> pie <sup>3</sup> /año (3% del consumo total de gas natural de la planta).
Reparar fuga de agua	1,500	1,800	120%	Reducción de 1,500 m <sup>3</sup> /año (5% del consumo de agua total de la planta).
Reducir el consumo de electricidad	1,000	1,100	110%	Reducción de 12,000 kwh/año (4% en el consumo total de electricidad de la planta).
<b>TOTALES</b>	<b>41,300</b>	<b>25,950</b>	<b>63%</b>	

“Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles”, CPTS, Av. Mcal. Santa Cruz N° 1392, Edif. Cámara Nacional de Comercio, Piso 12, Tel.: (591-2) 319891, Fax: (591-2) 319903, Casilla 2603, La Paz - Bolivia