

EMCC-01

ESTUDIO DE CASO PML - 022

Diciembre 2005

EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS IVIRGARZAMA (EMCOPAIVI)

DIVISIÓN 15: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS
CLASE 1513: ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS
(Según la Revisión 3 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIIU)

IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

RESULTADOS ECONÓMICOS (*)

- Inversión: 13,100 US\$
- Ahorro económico: 9,300 US\$/año
- Retorno sobre la inversión: 71%

RESULTADOS AMBIENTALES (*)

- Incremento en la recuperación de extracto: 0.034 kg de extracto de jugo/kg frutos procesados (10.2%)
- Reducción en el consumo de lavandina = 23 L/año (23%)
- Eliminación de residuos sólidos acumulados: 450 t (100%)

(*) En el formato numérico, la coma se utiliza como separador de miles y el punto como separador de decimales.

QUÉ ES “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”

“La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, a los procesos productivos, a los productos y a los servicios para incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente. La Producción Más Limpia puede ser aplicada a los procesos empleados en cualquier industria, a los productos mismos y a los diferentes servicios prestados en una sociedad”.

CICLO DE “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”



1) Identificar oportunidades y formular recomendaciones

El primer paso consiste en realizar una revisión técnica para identificar oportunidades y formular recomendaciones que permitan mejorar la productividad y eficiencia en cada operación unitaria. Estas tareas deben ser realizadas por profesionales idóneos, quienes deben trabajar con el personal de la empresa en general, desde obreros hasta ejecutivos.

2) Implementar las recomendaciones

Una vez que las recomendaciones han sido formuladas, éstas son ordenadas según las prioridades e intereses de la empresa. Luego, se forma un equipo de trabajo para implementar las recomendaciones seleccionadas según el cronograma establecido y el presupuesto asignado.

3) Medir el éxito

Los resultados son medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad de desechos o de contaminación generada; la reducción en el consumo específico de materias primas, energía y agua; la reducción de costos de producción; y el incremento de las utilidades. Una vez medido el éxito, se debe volver al paso 1 para iniciar un nuevo ciclo.

INTRODUCCIÓN

Este estudio de caso presenta los resultados alcanzados por la Empresa Comercializadora de Productos Agropecuarios Ivirgarzama (EMCOPAIVI), ubicada en la localidad de Ivirgarzama, Municipio de Puerto Villarroel en la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba, luego de la implementación de las recomendaciones de producción más limpia propuestas por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS) en el Diagnóstico de Producción Más Limpia (DPML) ejecutado en marzo del 2004.

La empresa implementó una serie de medidas con el propósito de disminuir las mermas de materia prima y producto, además de los impactos ambientales generados durante el desarrollo de sus actividades.

PRODUCCIÓN

EMCOPAIVI es una empresa dedicada a la extracción de jugo de maracuyá, utilizando para ello frutos seleccionados de primera calidad.

La empresa produce durante 10 meses al año, de diciembre a septiembre. Sin embargo, el 90% de la producción anual de extracto se obtiene en los meses de enero a junio, período que se denomina de alta producción. Durante el periodo de alta producción del año 2005, se procesaron alrededor de 236 toneladas (t) de frutos, con las que se obtuvo alrededor de 86 t de extracto de maracuyá. La Figura 1 resume el proceso de producción del extracto de maracuyá.

El personal de la planta está compuesto por: 2 personas de administración, 1 jefe de producción y 3 a 24 operarios, según se trate de temporada baja o alta, respectivamente. Durante el periodo de alta producción en la planta se trabaja 5.5 días por semana.

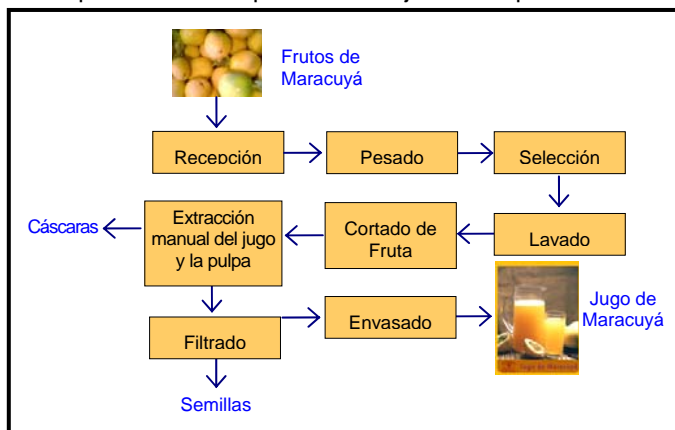


Figura 1. Diagrama de flujo para la extracción de jugo (extracto) de maracuyá.

RECOMENDACIONES IMPLEMENTADAS

1. PRELAVAR LOS FRUTOS ANTES DEL LAVADO MECÁNICO PARA EVITAR EL INGRESO DE SUCIEDAD A LA LAVADORA

Situación anterior: Vida útil de los dos motores de las dos bombas de recirculación de agua de la lavadora = 900 horas/motor. Reposición de motores = 1 motor por año.

Los frutos eran recibidos en la planta tal como eran cosechados. Durante su lavado generaban una gran cantidad de sólidos en el agua de la lavadora (hojas, ramas, polvo,

grava). La lavadora funciona con un sistema de recirculación de agua impulsada por dos bombas, las mismas que debían ser limpiadas hasta dos veces al día (88 horas/mes), deteniendo la producción, pues los sólidos taponaban constantemente el ingreso de agua. Algunas veces, las obstrucciones provocaban la quemadura del embobinado de las bombas. Durante el año 2003 se tuvo que reponer 1 motor de bomba con un costo de 300 US\$.

Situación actual: Vida útil de los motores = 9,000 horas/motor. No hay necesidad de reponer bombas.

EMCOPAIVI, al momento de recibir la fruta, rechaza la fruta que no se encuentra lavada. Debido a esta medida el trabajo de la lavadora ha disminuido, ya que los productores deben lavar la fruta en sus parcelas. Además, la limpieza de la bomba se realiza con menor frecuencia, una vez cada dos días como medida preventiva (22 horas/mes). Desde la implementación de la medida, los motores no han tenido desperfecto alguno y sólo requieren de un mantenimiento preventivo.

2. OPTIMIZAR EL CONSUMO DE LAVANDINA

Situación anterior: Consumo de lavandina en el lavado de fruta = 100 L/año. Consumo específico de lavandina en el lavado de fruta = 0.285 mL/kg de fruta procesada. Consumo de lavandina para desinfección de agua de la planta = 0 L/año.

Debido a que la fruta llegaba sucia a la planta, EMCOPAIVI empleaba en el lavado dos bolsas de lavandina de 250 mL, por día de producción, con el propósito de evitar problemas de contaminación microbiológica.

EMCOPAIVI no realizaba ningún tipo de tratamiento del agua de la red, la cual proviene de aguas subterráneas, existiendo un riesgo latente de contaminar el jugo por contaminación cruzada (transporte de contaminantes del agua al jugo).

Situación actual: Consumo de lavandina en el lavado de fruta = 40 L/año. Consumo específico de lavandina en el lavado de fruta = 0.167 mL/kg de fruta procesada. Consumo de lavandina para desinfección de agua de la planta = 37 L/año. Consumo total de lavandina = 77 L/año.

La lavandina empleada en el lavado de fruta ha disminuido en 0.118 mL/kg de fruta procesada, debido a que la fruta que entregan los productores ahora llega lavada.

Actualmente se realiza un tratamiento a toda el agua de red, mediante su cloración en un tanque a nivel del piso, desde el cual se distribuye a toda la empresa. La cantidad de lavandina agregada al tanque es de 0.1 L/m³ de agua.

El consumo global de lavandina ha disminuido de 100 a 77 L/año, generando un ahorro de 23 L de lavandina al año.

3. INCREMENTAR EL RENDIMIENTO DE EXTRACTO DE LOS FRUTOS

Situación anterior: Se obtenía 0.333 kg de extracto/kg de frutos procesados.

El rendimiento de extracción de jugo (33.3%) estaba por debajo del rendimiento máximo de 41%, estimado por el CPTS.

Situación actual: Se obtiene 0.367 kg de extracto/kg de frutos procesados.

La despulpadora fue calibrada para disminuir las mermas de jugo y pulpa que se van junto con las semillas, y así

incrementar el rendimiento de extracción de jugo. Aunque el rendimiento máximo aún no ha sido alcanzado, la empresa planea implementar más medidas de PML que permitan alcanzar mayores rendimientos.

Gracias a la calibración del equipo, se ha logrado recuperar 7,900 kg adicionales de extracto en el periodo de alta producción. El incremento genera un ingreso económico extra de 8,980 US\$/año.

4. INSTALAR CORTINAS PARA PRODUCIR SOMBRA Y REALIZAR UNA VENTILACIÓN NOCTURNA

Situación anterior: La sala de despulpado y la de almacenamiento de extracto de maracuyá tenían elevadas temperaturas.

Debido a la orientación de las construcciones en la planta, las paredes del almacén y de la sala de producción estaban expuestas al sol por la mañana y por la tarde, respectivamente. Como consecuencia de ello, las temperaturas en el interior eran elevadas, lo que incrementaba la posibilidad de que el jugo se fermente. Durante la noche era necesario abrir las ventanas para ventilar los ambientes, lo que facilitaba el ingreso de insectos al interior.

Situación actual: La fruta y los operarios ya no están expuestos al sol y los ambientes de la planta son más frescos.

Se colocaron mallas semisombra en sitios estratégicos, y se ha construido una extensión al techo de la planta, evitando de esta manera la incidencia directa de la radiación solar en las paredes de los ambientes de almacenamiento y de producción, lo que disminuye la posibilidad de que el jugo se fermente. Por otra parte, se quitaron los vidrios de las ventanas y se reemplazaron con malla milimétrica para tener mayor ventilación y, al mismo tiempo, evitar el ingreso de insectos a los ambientes de la planta.

Un beneficio adicional de esta medida, es el de haber recuperado un espacio amplio para el almacenamiento de materia prima y envases. La inversión total en la medida fue de 4,350 US\$.

5. AUTOMATIZAR EL BOMBEO DE AGUA

Situación anterior: Pérdidas debido a rebalses de agua = 100 L/d.

El agua se almacenaba en un tanque a nivel del piso, desde el cual se bombeaba a un tanque de 760 L situado a 4 m de altura, mediante el uso de una bomba. El operario se daba cuenta de que este tanque, del que se distribuía agua a toda la planta, estaba lleno cuando el agua rebalsaba y, generalmente, transcurrían varios minutos hasta que apagaba la bomba.

Situación actual: Pérdidas debido a rebalses de agua = 0 L/d. El agua se almacena en un tanque a nivel del piso mediante un sistema de control automático de llenado.

Se habilitó un tanque a nivel del piso, cuyo llenado se controla mediante un sistema que corta automáticamente el bombeo de agua cuando el tanque está lleno. Gracias a esta medida, se evita el desperdicio de 14.4 m³ en el periodo de alta producción.

El tanque elevado solo se utiliza para emergencias y cuando se hace mantenimiento al tanque del piso.

6. USAR CÁSCARAS PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOST Y SEMILLAS COMO ALIMENTO PARA PECES

Situación anterior: Cantidad específica de residuos sólidos acumulados = 0.57 kg residuos/kg fruta procesada.

Los principales residuos generados en EMCOPAVI son cáscaras y semillas de maracuyá, los cuales eran acumulados en un terreno baldío en las cercanías de la planta, donde se descomponían y se constituían en un foco de infección. La empresa estimó que durante dos años se acumularon alrededor de 450 t de residuos.

Situación actual: Cantidad específica de residuos sólidos acumulados = 0 kg residuos/kg fruta procesada.

Todos los residuos que se encontraban en el terreno baldío fueron entregados a una empresa de lombricultores. Actualmente, los residuos sólidos generados son entregados en forma periódica y programada a los lombricultores, para la elaboración de compost. Una parte no cuantificada de semillas es entregada a los piscicultores para su empleo como alimento para peces, por su contenido en aceites y proteínas.

7. RECOMENDACIONES GENERALES

Situación anterior: Los espacios exteriores de la planta, presentaban un aspecto de desorden y suciedad.

Existía una serie de desechos esparcidos: ladrillos, cintas de plástico, envases de lavandina, descartes de los frutos, tabloncillos, arena, etc. Por otro lado, la instalación eléctrica presentaba cableados improvisados en toda la planta.

Situación actual: La planta presenta, en general, un aspecto de orden y limpieza.

La presencia de desechos ha sido eliminada, se han construido lavanderías para los empleados y se tienen jardines bien cuidados. La red eléctrica interna ha sido cambiada y mejorada en su totalidad y se tiene un tablero principal de distribución.

La inversión total en todas estas mejoras fue de ~ 8,350 US\$.



Figura 2. Vista general de la planta: a) Año 2003; b) Año 2005.

BENEFICIOS DE LA PRÁCTICA DE PML

Mediante la aplicación de medidas de PML, EMCOPAIVI ha dado los primeros pasos para implementar un programa de Producción Más Limpia. Con estas medidas se ha disminuido la cantidad de residuos sólidos generados en la planta y se ha realizado una disposición adecuada de los mismos, disminuyendo el impacto ambiental que ocasionaban. Se ha mejorado la infraestructura de la planta y, al mismo tiempo, se han realizado mejoras en sus instalaciones sanitarias, eléctricas y de ornato. La planta en general presenta una

imagen de orden y limpieza, tanto en sus ambientes interiores como exteriores.

Un resumen de los beneficios ambientales y económicos mencionados, se muestra en las Tablas 1 y 2.

Se debe ponderar el interés de la empresa en el cuidado ambiental, demostrado en las actividades que se desarrollan actualmente y en las que se realizarán en un futuro inmediato, en las que se tomarán en cuenta las recomendaciones efectuadas por el CPTS.

Tabla 1. Mejoras en el desempeño de la Empresa Comercializadora de Productos Agropecuarios Ivirgatzama, según indicadores medidos antes y después de implementar las recomendaciones de PML.

Indicador de desempeño	Antes	Después	Aumento (Reducción)	%Aumento (%Reducción)
Uso de lavandina en el lavado de fruta [mL/kg fruta procesada]	0.285	0.167	(0.118)	(41.4)
Consumo global de lavandina [L/año]	100	77	(23)	(23)
Recuperación de extracto de los frutos [kg extracto/kg frutos]	0.333	0.367	0.034	10.2
Residuos sólidos acumulados [kg/kg fruta]	0.57	0.00	(0.57)	(100)
Aumento de la vida útil de motores de lavado [h]	900	9,000	8,100	900

Tabla 2. Inversiones, ahorros, retornos y beneficios ambientales.

Recomendación	Inversión [US\$]	Beneficios económico [US\$/año]	Retorno	Beneficio ambiental
1. Prelavar los frutos antes del lavado mecánico para evitar el ingreso de suciedad a la lavadora	Mínima	300	Inmediato	Se evita desechar motores antes del cumplimiento del periodo de vida nominal.
2. Optimizar el consumo de lavandina	Mínima	20	Inmediato	Se elimina la posibilidad de contaminación cruzada del extracto de maracuyá. Se disminuye la descarga de 23 L de lavandina al año.
3. Incrementar el rendimiento de extracto de los frutos	Mínima	8,980	Inmediato	Se evita el desperdicio de 7,878 kg de jugo en el periodo de alta producción.
4. Instalar cortinas para producir sombra y realizar ventilación nocturna	4,350	n/d ⁽¹⁾	n/a ⁽²⁾	La temperatura interior de la planta es menor disminuyendo las pérdidas por fermentación de extracto.
5. Automatizar el bombeo de agua	400	n/d	n/a	Se evita el desperdicio de 14.4 m ³ de agua al año.
6. Usar cáscaras para la elaboración de compost y semillas como alimento para peces	Mínima	Mínimos	Inmediato	Se disponen alrededor de 132 t de cáscaras y semillas de maracuyá por año, para la preparación de compost y como alimento para peces.
7. Recomendaciones generales	8,350	n/d	n/a	La planta presenta un mejor aspecto y es más funcional.
Total	13,100	9,300	71%	

⁽¹⁾ n/d: no determinado; ⁽²⁾ n/a: no aplica



Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles - CPTS
 Av. Mcal. Santa Cruz, N° 1392, Edif. Cámara Nacional de Comercio, Piso 12
 Telf: (591-2) 2319891, Fax: (591-2) 2319903
 Casilla 2603
 Página Web: www.CPTS.org
 Correo electrónico: direccion.ejecutiva@cpts.org
 La Paz - Bolivia



EMBAJADA
REAL DE