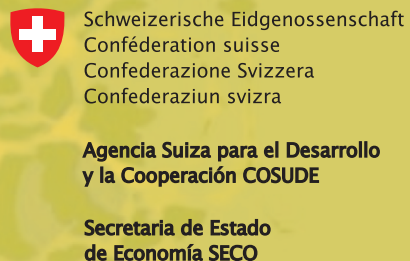


La Producción Más Limpia incrementa la competitividad y rentabilidad de la empresa. Esto se logra a través de la mejora continua en el uso de los insumos y energía, optimización de procesos productivos, reciclaje y prevención de la contaminación ambiental. La estrategia de Producción Más Limpia se ha implementado y validado en el Perú y en múltiples países de América Latina. En esta publicación se da cuenta de diversas experiencias prácticas, recientemente ejecutadas a nivel nacional e internacional. Las experiencias nacionales se han desarrollado gracias al impulso del Centro de Eficiencia Tecnológica (CET), ahora denominado Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER), operado por el Grupo GEA en el marco del Convenio de Cooperación Bilateral suscrito entre los Gobiernos de Perú y Suiza.



ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL



CER

ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

CASOS PRÁCTICOS NACIONALES E INTERNACIONALES

CENTRO DE ECOEFICIENCIA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL - CER

ECOEficiENCIA Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL:

CASOS PRÁCTICOS NACIONALES E INTERNACIONALES



Septiembre, 2007
Lima - Perú

- © Alegre Chang, Marcos
2007
- © Grupo Gea
Primera Edición
Octubre 2007, 1000 Ejemplares
Miguel Aljovín 524, Surco, Lima 33.
Telefax 447-1815, 242-7241, 241-0690
E-mail: postmast@grupogea.org.pe
Web: www.grupogea.org.pe
www.cer.org.pe

Compilación de textos: María Luisa Espinosa
Ramón Burga Casas
Revisión Técnica: Anna Zucchetti
Carátula & diagramación: Rolando Tejada Tuesta
Impresión: Fauno Editores SA
Av. La Paz 860 Miraflores. Teléfono 274-3599

ISBN: 978-603-45115-0-7
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007 - 10419
Registro de Proyecto Editorial: 11501400700440

Está autorizada la reproducción total o parcial del contenido de este compendio con fines educativos citando la fuente. CER agradecerá que se remita un ejemplar de cualquier publicación cuya fuente haya sido el presente compendio.

Auspiciador:
La presente publicación ha sido posible gracias al apoyo de la Secretaría de Estado de Economía de Suiza - SECO. www.seco.ch





Índice

	pag.
Preguntas Frecuentes	15
1. PRESENTACIÓN	17
2. LA ESTRATEGIA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	19
3. EL CER	21
3.1 Antecedentes	21
3.2 Objetivos del CER	21
3.3 Enfoque de Trabajo del CER	21
3.4 Áreas Específicas de Servicios	23
3.5 Metodología de Trabajo	26
3.6 Socios Institucionales	28
4. LA RED LATINA DE PRODUCCION MAS LIMPIA	31
5. CASOS EXITOSOS EN EL PERU	33
6. CASOS EXITOSOS A NIVEL INTERNACIONAL	59
7. LECCIONES APRENDIDAS	77
BIBLIOGRAFÍA	79
SITIOS WEB DE INTERES	80



Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al trabajo pionero en el Perú del Centro de Eficiencia Tecnológica (CET-Perú) a cargo del Consorcio formado por la Universidad de Lima, SENATI y la Sociedad Nacional de Industrias, cuyas experiencias han nutrido esta publicación. Igualmente, a USAID por el apoyo invaluable en la promoción inicial de la ecoeficiencia en el Perú canalizado hacia el CET-Perú.

La Secretaría de Estado de Economía (SECO) merece una mención especial puesto que ha renovado su compromiso con el tema, ofreciendo su aporte a través del Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER-Perú) operado por el Grupo GEA. Y a nuestros Centros de Referencia Suizos, EMPA y Neosys, que siguen apostando por incrementar la competitividad y eficiencia ambiental en las industrias peruanas.

También, queremos extender nuestro agradecimiento a ONUDI por su aporte a la integración y desarrollo conjunto de los Centros Nacionales de Producción Más Limpia de América Latina, a través del Programa Regional de ONUDI de Producción más Limpia para América Latina y el Caribe («*Producción más Limpia Red Latinoamericana*») de la cual el CER-Perú forma parte.





Testimonios Empresariales

La experiencia del proyecto producción mas limpia ha sido gratificante para Mercurio Industria y Comercio, tanto en el aspecto económico como en la responsabilidad social, pues en el primer aspecto se ha logrado ahorros importantes con una mínima inversión, además ha mejorado el orden, la limpieza, los procesos y en conjunto la eficiencia en la producción. Mercurio además de generar mayor rentabilidad, cumple simultáneamente con su responsabilidad social de contribuir con la conservación del medio ambiente.

***Sr. Jorge Gustavo Cárdenas Castro,
Gerente General. Mercurio Industria y Comercio SAC.***

Curtiembre Avidas S.R.L. es una empresa dedicada principalmente a la fabricación de cuero para prendas de vestir. El proyecto de Producción Más Limpia consistió en optimizar el uso de recursos e insumos químicos en el proceso de pelambre, rivera, curtido y post curtido, así como el uso adecuado de los condensados y mejora de la eficiencia de combustión de la caldera, por las cuales hemos obtenido impactos positivos tanto ambientales como económicos. Por otro lado, el proyecto que hemos implementado nos ha ayudado a adelantarnos a la normatividad sectorial, obteniendo buenas relaciones institucionales con el sector público.

***Sr. Silfredo Torres.
Gerente General. Curtiembre Avidas S.R.L.***

La fábrica textil La Bellota S.A. se dedica desde hace 65 años a la fabricación de telas planas, felpa y productos manufacturados. El proyecto que realizamos con el CET consistió en identificar oportunidades de Producción Más Limpia a nivel general, pero concentrándose en el proceso de lavado, en el que se implementó una nueva lavadora, la cual debido a su moderna tecnología nos ha permitido obtener ahorro en costos de recursos, tales como agua y energía; asimismo hemos obtenido ahorros en insumos químicos y mano de obra, lo que ha traído como consecuencia el aumento de nuestra productividad y un mejor producto terminado.

***Sr. Claudio Del Castillo Bueno.
Gerente General. Tejidos La Bellota S.A.***



Prólogo

Me es grato compartir algunos comentarios en ocasión de la presentación de la publicación Ecoeficiencia y Rentabilidad Empresarial: Casos Prácticos Nacionales e Internacionales.

Desde la óptica del CONAM, estamos seguros que mediante la estrategia de la Producción Más Limpia aportaremos a la industria nacional en su eficiencia empresarial y ambiental, de cara a los nuevos desafíos de competitividad que los mercados regionales y globales, así lo demandan. Por ello, el CONAM se suma activamente a este tipo de iniciativas de sistematización y difusión de casos exitosos a nivel nacional e internacional.

Quería aprovechar esta oportunidad para señalar brevemente algunos aportes del CONAM en el tema de la Producción Más Limpia para una mejor contextualización de esta publicación. En el 2001, impulsamos el nacimiento del Centro de Eficiencia Tecnológica (CET-Perú) y en acción coordinada con ellos, el CONAM emitió la Estrategia Nacional de Producción Más Limpia y elaboró un Proyecto Normativo en Producción Más Limpia. Además, el CONAM anualmente organiza y convoca dos Premios: el Premio Nacional de Producción Más Limpia y el Premio a las Buenas Prácticas en Residuos Sólidos. Igualmente, el CONAM tiene una intensa labor en la promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), en tanto punto focal nacional e instancia de evaluación de los Proyectos MDL a nivel nacional.

Dentro de nuestros planes a futuro, el CONAM como autoridad ambiental nacional, continuará fomentando los Programas de Producción Más Limpia y MDL. Desde ya las puertas de nuestra institución están abiertas para iniciativas en este tema y en especial la nueva administración del CET-Perú, que recae en el Grupo GEA, a quienes les deseo un buen trabajo y en ellos renuevo mi compromiso indeclinable de fortalecer el Sistema Nacional de Gestión Ambiental con sentido de futuro y de justicia social, que es único pilar inmovible y esencial del desarrollo sostenible.

Manuel Ernesto Bernales Alvarado
Presidente
Consejo Nacional del Ambiente
CONAM, y
Fondo Nacional del Ambiente
FONAM



Prólogo

La promoción de la Producción Más Limpia (PML) en el Perú se inició en el 2002 con el apoyo financiero de la Secretaría de Estado de Economía de Suiza (SECO) y de USAID. Esta labor inicial, que consistió en sensibilizar diversos actores, asesorar empresas y capacitar a consultores especializados, fue realizada por el Centro de Eficiencia Tecnológica (CET-Perú) conducido por el Consorcio formado por la Universidad de Lima, la Sociedad Nacional de Industrias, la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial - SENATI.



Actualmente, se está dando inicio a una nueva etapa del fomento de PML en el Perú extendiéndola a otros temas vinculados a los modelos sostenibles de consumo y producción con el concurso del CER-Perú, administrado por el Grupo GEA. En esta etapa, nos complace continuar con el apoyo de los Centros de Referencia Suizos EMPA y Neosys en los asuntos de la PML y Responsabilidad Social respectivamente. En este contexto, resulta pertinente la iniciativa del CER-Perú de compilar los avances en PML que se han dado en el pasado, enriqueciéndolos con la documentación de casos exitosos de diversos países de la Región.

Diversas lecciones se pueden rescatar de la experiencia en PML del CET-Perú, que se ha transferido al CER-Perú. De ellas, las más importantes probablemente se relacionen a superar el mito que los asuntos ambientales constituyen un sobre-costo para las industrias del país. O que el cumplimiento de las medidas que se recomiendan en la PML, representan un lastre o carga para el desarrollo industrial del Perú.

Las experiencias que se presentan en esta publicación demuestran todo lo contrario: existe una relación indisoluble de la eficiencia ambiental con la productividad y rentabilidad empresarial. Lo ambiental, más que una limitante al desarrollo de las industrias, representa una gran oportunidad de mejora del desempeño y de la competitividad.

Desde la perspectiva de SECO, la relación ambiente y economía es fundamental para poner en práctica los conceptos del desarrollo sostenible. Los casos que se presentan en este documento podrán ser tomados en cuenta como un insumo para la formulación de las políticas y estrategias de desarrollo industrial del país. En este sentido, valoramos los esfuerzos que realiza el Gobierno del Perú a través de las instituciones tutelares del sector industria, manufactura y ambiente para promover modelos sostenibles de consumo y producción.

En este marco, consideramos que el aporte de esta publicación alcanza a varios campos del desarrollo industrial sostenible, aportando lecciones que pueden ser consideradas individualmente por las industrias afines, o como experiencias a partir de las cuales las instituciones públicas y gremios empresariales pueden diseñar estrategias específicas para una promoción más amplia de la PML en parques industriales, corredores económicos y conglomerados productivos.

Beatrice Meyer
Directora Residente Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
COSUDE



Prólogo

La Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI) se complace en presentar esta publicación basada en casos exitosos de Producción Más Limpia y Eco-eficiencia en el Perú y la Región.

La estrategia de Producción Más Limpia (PML) para el desarrollo de la industria cada día nos muestra sus ventajas, no solo en términos de eficiencia ambiental, sino también en cuanto a los ahorros concretos que las empresas logran. Sin duda, la PML viene siendo un requisito indispensable para aquellas industrias que optan por incrementar su productividad y rentabilidad a través de medidas de prevención de la contaminación y optimización de los ciclos productivos basados en una optimización integral de los ciclos insumo, proceso, producto y sub-producto.

Contrariamente a lo que se suele pensar, la estrategia de PML no solo se aplica a la gran industria contaminante. En efecto, la PML se ha implementado y validado en un amplio espectro de sectores de la producción y servicios tanto a nivel de la gran y mediana empresa, como en las PYMEs. Las experiencias desarrolladas por el CER-Perú y otros Centros Nacionales de PML que han recibido el apoyo de ONU DI, han incluido diversos sectores tradicionalmente no contemplados en el campo propiamente industrial. Se han desarrollado casos exitosos desde grandes hoteles hasta pequeñas panaderías pasando por centros de servicios automotrices. Esta importante casuística acumulada en la Región nos permite afirmar que la PML está cobrando una nueva dimensión dentro de las estrategias de negocios y de competitividad de las empresas que se desean articular a las cadenas de valor nacionales e internacionales.

Igualmente, la PML ha adquirido un alcance internacional en un mundo crecientemente globalizado. Los requisitos de calidad industrial y productiva, están dejando de ser una exigencia de los mercados locales. Los clientes y consumidores finales de los productos están tomando conciencia de la necesidad de asegurar condiciones adecuadas de producción y cuidado del ambiente, aunque las plantas industriales no estén en sus propios países o ciudades. En el campo internacional, ONU DI está apoyando activamente un espacio de trabajo mancomunado en red, que en el caso específico de Latino América y El Caribe, se plasma a través del Programa Regional de ONU DI de Producción más Limpia para América Latina y el Caribe («*Producción más Limpia Red Latinoamericana*»). En este marco, el CER-Perú acertadamente recoge las experiencias de diversos países de la Región y las pone a disposición de la comunidad peruana.

Esperamos que esta publicación sea acogida por los diversos estamentos sociales y productivos del Perú: indudablemente para ONU DI constituye un significativo aporte a la sistematización y difusión de casos exitosos en PML.

Heinz Leuenberger
Director División de Desarrollo de Programas y Cooperación Técnica
División Energía y Producción más Limpia
ONU DI



LOGO
ONU DI

Relación de Siglas

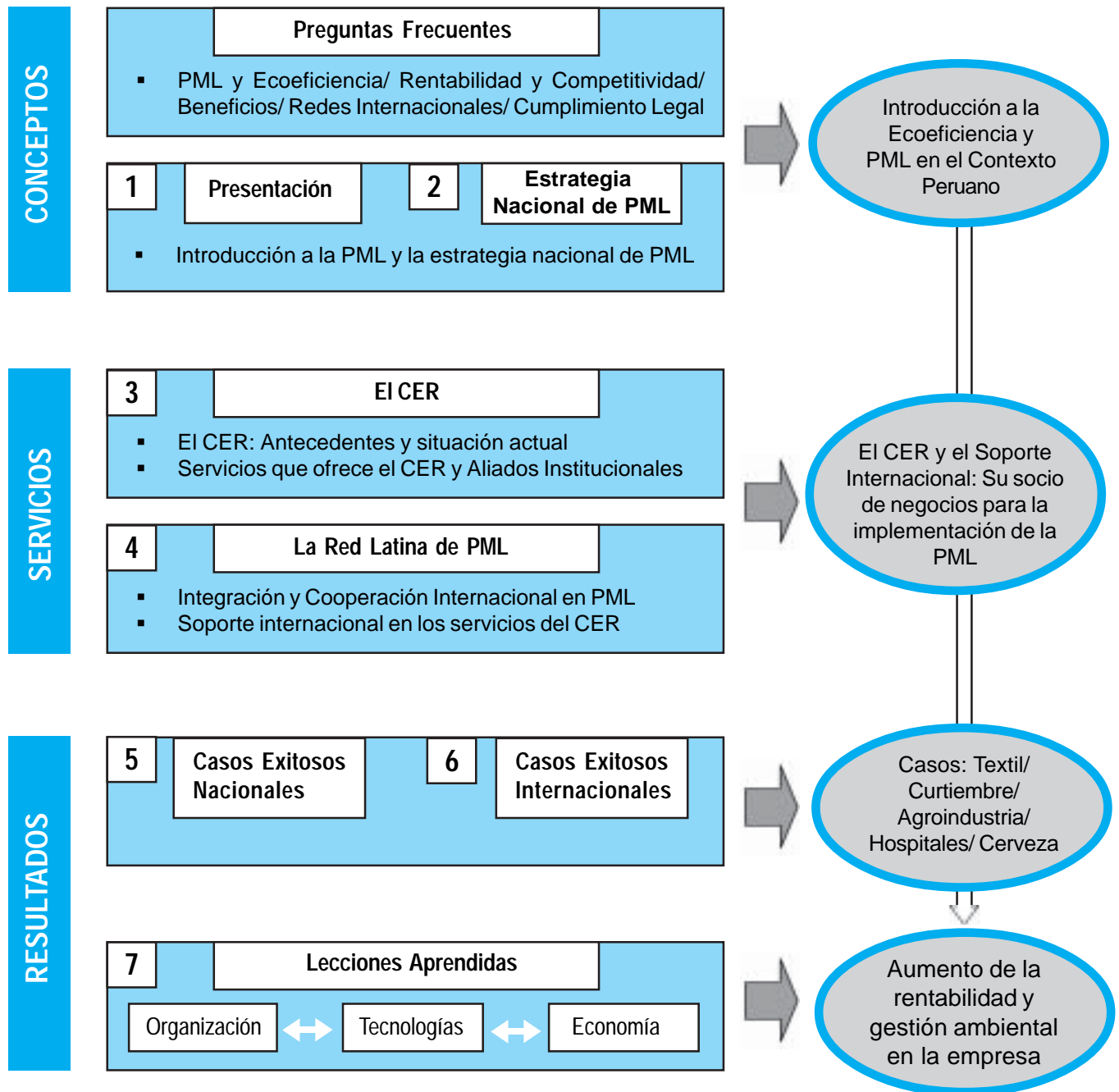
APCI	Agencia Peruana de Cooperación Internacional
CET	Centro de Eficiencia Tecnológica
CER	Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (ex CET)
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CPLatinNet	Red Latina de Producción Más Limpia (siglas en Inglés)
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
EMPA	Instituto Federal Suizo de Investigación y Prueba de Materiales y Tecnologías
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Protección de la Propiedad Intelectual
LCA	Línea de Crédito Ambiental
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
NeoSys	Responsabilidad Social Empresarial. Centro de Referencia Suizo
ONUUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
UNIDO	Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (siglas en Inglés).
RS	Responsabilidad Social
RSE	Responsabilidad Social Empresarial
SECO	Secretaría de Estado de Economía de Suiza
SENATI	Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial.
SNI	Sociedad Nacional de Industrias
PML	Producción Más Limpia
PRODUCE	Ministerio de la Producción
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
USAID	United States Agency for International Development





ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

ECOEficiENCIA Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL: CASOS PRÁCTICOS NACIONALES E INTERNACIONALES







Preguntas Frecuentes

1.- ¿Cuál es la diferencia entre la Producción Más Limpia (PML) y la Ecoeficiencia

Ambos términos se relacionan directamente con el aumento de la rentabilidad y competitividad de la empresa. La PML es una estrategia ambiental que se enfoca principalmente en evitar o prevenir la contaminación ambiental. La Ecoeficiencia se centra en alcanzar un estado óptimo de desempeño de la empresa con un enfoque amigable con el ambiente y responsable con la sociedad. Se puede decir que la PML es una estrategia ambiental de mejora continua, mientras que la Ecoeficiencia es una meta o situación productiva/económica ideal que sea respetuosa del ambiente. Por ello, la PML se puede entender como una estrategia para llegar a la Ecoeficiencia. En la práctica, la PML y Ecoeficiencia se suelen usar como sinónimos.

2.- ¿Qué tipo de empresa puede implementar las medidas de PML?

Se ha documentado que tradicionalmente las empresas que han implementado medidas de PML han pertenecido al sector productivo en sus diversos ámbitos: manufactura, minería, agroindustria, pesquería, entre otros. Sin embargo, cada día hay más empresas de servicios como hoteles, restaurantes, establecimientos comerciales y pequeños negocios que se han beneficiado de la PML.

3.- ¿Qué beneficios comprobados se obtienen al implementar las medidas de PML?

Los beneficios de la PML, destacando los ahorros económicos, son diversos y dependen del tipo y tamaño de la empresa. Se puede mencionar que las empresas pueden lograr importantes ahorros en el consumo de la energía, agua y materias primas; así como evitar o disminuir la generación de residuos sólidos, aguas residuales y emisiones a la atmósfera. Otros beneficios se relacionan con la reducción de riesgos y accidentes laborales, mejora de la imagen de la empresa y aumento de la cuota de mercado.

4.- ¿La PML implica cambios radicales y costosos para la empresa?

No necesariamente. Las medidas de PML se pueden dosificar de acuerdo a la capacidad de inversión propia o endeudamiento de la empresa. Algunas medidas de PML a veces no implican mayores inversiones de capital, especialmente aquellas que se relacionan con los cambios de patrones productivos o mejoras en los hábitos de trabajo.

5.- ¿Cómo contribuye la Ecoeficiencia a ampliar la cuota de mercado de la empresa?

La ecoeficiencia (que se logra por la implementación de la estrategia PML), mejora el desempeño económico y ambiental de la empresa. El buen desempeño es cada día más exigido a los proveedores de las grandes empresas, empresas transnacionales y extranjeras. Por ello, ser ecoeficiente aumenta las oportunidades de negocio. Además, las mismas grandes empresas que deciden ser ecoeficientes

procuran que sus clientes conozcan de esto y que sus proveedores alcancen esta meta.

6.- ¿Cómo me ayuda la PML a cumplir con la Ley?

La PML comprende tanto medidas requeridas por la legislación ambiental como medidas voluntarias, que generen ahorros económicos o beneficios de mercado para las empresas.

7.- ¿Cómo puedo financiar las inversiones en PML?

En el caso de la PML, por lo general se cumple el principio de «a mayor inversión mayor ganancia». En el Perú, existe una Línea de Crédito Ambiental que puede condonar hasta el 40% de la deuda y avalar el 50% del préstamo que se realiza ante la Banca que esta asociada al CER-Perú. Las PYMEs se pueden asociar y realizar conjuntamente un programa de PML aprovechando las economías de escala. En algunos casos, el CER-Perú también puede ofrecer servicios de PML incluyendo subsidios que provienen de la cooperación internacional.

8.- ¿La PML es un asunto del Perú o se aplica a nivel internacional?

La PML se ha implementado en múltiples países de América Latina y el Caribe, además de diversos países del mundo. Dado los beneficios constatados y la dimensión que ha cobrado la PML, se puede decir que esta es una estrategia implementada a nivel mundial. Si desea conocer específicamente cuáles países de nuestra Región están participando en programas de PML, puede visitar la página web: www.cp-latin-unido.net.

9.- ¿La PML es compatible con los sistemas de calidad?

Aunque no es un requisito indispensable, la empresa que cuenta con un sistema de calidad puede aprovechar mejor la PML. Las medidas de PML fácilmente se pueden integrar a los sistemas de calidad y de gestión ambiental más usados (ISO9000, ISO14000).

10.- A pesar de todo, ¿qué ventajas ofrece la PML para tomar una decisión final en mi empresa?

La PML también puede ser una estrategia coadyuvante para acogerse a los beneficios del Mecanismo de Desarrollo Limpio, venta de Bonos de Carbono, contribución a la reducción del Cambio Climático y Certificaciones que exigen los mercados internacionales para las empresas exportadoras. Además, la PML encamina a la empresa en la implementación de la Responsabilidad Social y a su integración y reconocimiento en las redes mundiales de PML, como por ejemplo la Red Latina de Producción Más Limpia de UNIDO (www.cp-latin-unido.net).



1. PRESENTACIÓN

El Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (CER-Perú) del Grupo GEA ha preparado esta publicación con la finalidad de documentar una serie de casos concretos que demuestran que el cuidado del ambiente no es incompatible con el desarrollo empresarial e industrial. Los casos que se muestran pertenecen a una amplia gama de sectores productivos, algunos con mayores impactos ambientales relativos que otros; pero, en todas las experiencias, las medidas de PML han permitido importantes ahorros económicos a las empresas.

Con esta publicación el Grupo GEA desea aportar a la puesta en práctica de los postulados del desarrollo sustentable, procurando demostrar que el desarrollo sustentable de la industria es posible y no solo consiste en una serie de postulados teóricos.

Efectivamente, las experiencias de PML que se han desarrollado se basan en la optimización de los procesos productivos y racionalización del uso de los insumos, energía, agua y materiales. Como consecuencia de ello, las empresas generan menos residuos y emisiones y logran importantes mejoras en la productividad y rentabilidad. En este proceso, las empresas también cumplen con la legislación ambiental y fortalecen su imagen pública ante sus clientes, proveedores y comunidad en general. En suma, las inversiones en aspectos ambientales dejan de ser un sobre-costo.

En los tiempos actuales de globalización económica, la PML constituye una poderosa estrategia para que las empresas consoliden y amplíen sus mercados. Cada día los compradores crecientemente se preocupan porque los productos que consumen provengan de procesos productivos amigables con el ambiente y socialmente responsables. De este modo, la PML ha cobrado una nueva y significativa relevancia para aquellas empresas que se desean articular competitivamente a los exigentes mercados regionales e internacionales.

El Grupo GEA presenta esta publicación en una coyuntura nacional de amplio debate acerca de los impactos ambientales de grandes proyectos en sectores como minería y energía y en medio de una gran preocupación global acerca de temas ambientales que comprometen la estabilidad y vida en el planeta. El cambio climático y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, el alza del petróleo y la diversificación de fuentes de energía, el consumismo y el consumo responsable junto con la minimización de los residuos sólidos y la contaminación del agua son asuntos que forman parte de la agenda de debate de la comunidad nacional e internacional. En este contexto, el sector industrial y manufacturero tiene una gran responsabilidad para aportar a la producción industrial sustentable, puesto que en muchas situaciones viene contribuyendo a la degradación ambiental en una magnitud sin precedentes en la historia.

En las primeras secciones de esta publicación, se desarrollan algunos conceptos relacionados con la producción más limpia y ecoeficiencia y se describen los servicios que



el CER ofrece. Posteriormente, se presentan casos nacionales e internacionales que pueden servir de insumo para los empresarios, los agentes de créditos y las entidades públicas que definen las políticas de desarrollo productivo, competitividad y protección del ambiente.



2. LA ESTRATEGIA NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

En el Perú se viene promoviendo la implementación de la estrategia de Producción Más Limpia. El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) en el marco de la Política de Estado 19 del Acuerdo Nacional y según lo expresado en la Ley Nacional del Sistema de Gestión Ambiental, publicó la «Estrategia Nacional para la Promoción de la Producción Más Limpia y Eficiente¹».

En este marco, en el Perú se han dado ya pasos importantes para promover la prevención de la contaminación y competitividad de las empresas, destacando:

- La incorporación de la Producción Más Limpia y prevención de la contaminación como una estrategia de competitividad empresarial en diversos marcos normativos como la Ley General del Ambiente, la Ley General de Residuos Sólidos, y la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impactos Ambientales, entre otros.
- La implementación del Consejo Nacional de Competitividad y la incorporación de la Producción Más Limpia en la Estrategia Nacional de Competitividad.
- La implementación del Centro de Eficiencia Tecnológica (CET-Perú) en el periodo 2002-2006 logrando desarrollar más de 25 experiencias relacionadas con la PML y Responsabilidad Social.
- La renovación del trabajo del CET con el Grupo GEA como operador, a través del CER-Perú, y la ampliación del campo de trabajo hacia otros temas vinculados a la PML, como Responsabilidad Social y Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- La inclusión del CER-Perú en la Red Latina de Producción Más Limpia de ONUDI para expandir el alcance del trabajo en el Perú y retroalimentar las experiencias nacionales con casos internacionales.

Los Objetivos de la Estrategia Nacional de Producción Más Limpia, son:

OBJETIVO 1. *El logro de mejores niveles de calidad de vida para la población y la protección de la salud humana prioritariamente en aquellas zonas susceptibles de ser afectadas por impactos ambientales negativos directos o indirectos, de carácter significativo.*

OBJETIVO 2. *La promoción de la eficiencia productiva, competitividad y responsabilidad socioambiental de las empresas ubicadas en territorio nacional, a través de la cooperación interinstitucional, la adopción de compromisos por parte de los sectores públicos y privado, el desarrollo de capacidades y el establecimiento de mecanismos apropiados, conducentes a:*

¹ El 28 de Septiembre del 2005 se publicó en El Peruano la consulta pública de la Estrategia Nacional de Producción Más Limpia y el 2 de Noviembre del 2005 se realizó la Audiencia Pública en el Congreso de la República como cierre del proceso de consulta pública.

- a. *Optimizar el uso de los recursos naturales y las materias primas.*
- b. *Optimizar la eficiencia energética y el uso de agua.*
- c. *Prevenir y minimizar la generación de residuos y la contaminación ambiental, apoyando prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje de los residuos.*
- d. *Promover el mejoramiento continuo en la gestión ambiental.*

Actualmente, el CONAM impulsa la Estrategia Nacional de Producción Más Limpia, teniendo dentro de sus planes de acción establecer Límites Máximos Permisibles en diversos sectores productivos; continuar con las acciones de sensibilización social e incentivo a la PML, como la conmemoración del Día Interamericano de la Limpieza y Ciudadanía (DIADESOL) y el lanzamiento de la 3ra. Edición de los Premios Nacionales de Producción Más Limpia y Gestión de Residuos Sólidos y Responsabilidad Social. Igualmente, el CONAM conjuntamente con APCI y la Cooperación del Gobierno Suizo constituyen el Comité Directivo del CER-Perú para que a través de esta unidad se promueva activamente la PML, tanto a nivel de proyectos específicos con el sector industrial y manufacturero, como en el campo de la formación de recursos humanos y gestión de conocimiento.

El Ministerio de la Producción también está aportando a la PML. En el nuevo Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Industria, se prevé la inclusión de la estrategia PML como base para la prevención y control de la contaminación ambiental. Igualmente, PRODUCE ha promovido la capacitación en PML de múltiples consultores y recientemente viene impulsando una serie de acuerdos ambientales y empresariales con las industrias de su sector.

DIGESA, como punto focal de una serie de iniciativas de salud ambiental, impulsa proyectos relacionados con la PML. Actualmente, está liderando el Proyecto de Químicos Sanos, que busca fortalecer el sistema nacional de gestión de productos y sustancias químicas peligrosas particularmente relacionadas con el sector industrial.

INDECOPI, también se ha sumado a la promoción de la PML. INDECOPI ha preparado la Guía para la Implementación de la Producción Más Limpia. N° 900.200:2007, y está preparando la Guía de Auditoría de Producción Más Limpia.





3. EL CER

3.1 ANTECEDENTES

En el 2002 se creó el Centro de Eficiencia Tecnológica (CET PERÚ) a cargo del Consorcio para el Desarrollo de Actividades Empresariales Sostenibles, denominado «Consorcio», formado por la Universidad de Lima, Sociedad Nacional de Industrias-SNI, la Universidad Nacional Agraria la Molina-UNALM y SENATI.

El CET Perú ha entrado en la Segunda Fase, ahora como CER, Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social. El CER es operado por el Grupo GEA, una institución con amplia experiencia en proyectos de desarrollo sustentable. El CER cuenta además con el respaldo del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y la Secretaría de Asuntos Económicos de Suiza (SECO).

3.2 OBJETIVOS DEL CER

- Aportar al incremento de la rentabilidad y competitividad de las empresas peruanas a través de la producción más limpia y responsabilidad social empresarial.
- Fomentar el desarrollo del mercado de servicios en producción más limpia mediante la difusión de dicha estrategia en las empresas y la formación de recursos humanos.
- Promover la calidad ambiental en el desarrollo productivo del país ofreciendo servicios relacionados con el Cambio Climático (p.e Mecanismo de Desarrollo Limpio).

3.3 ENFOQUE DE TRABAJO DEL CER

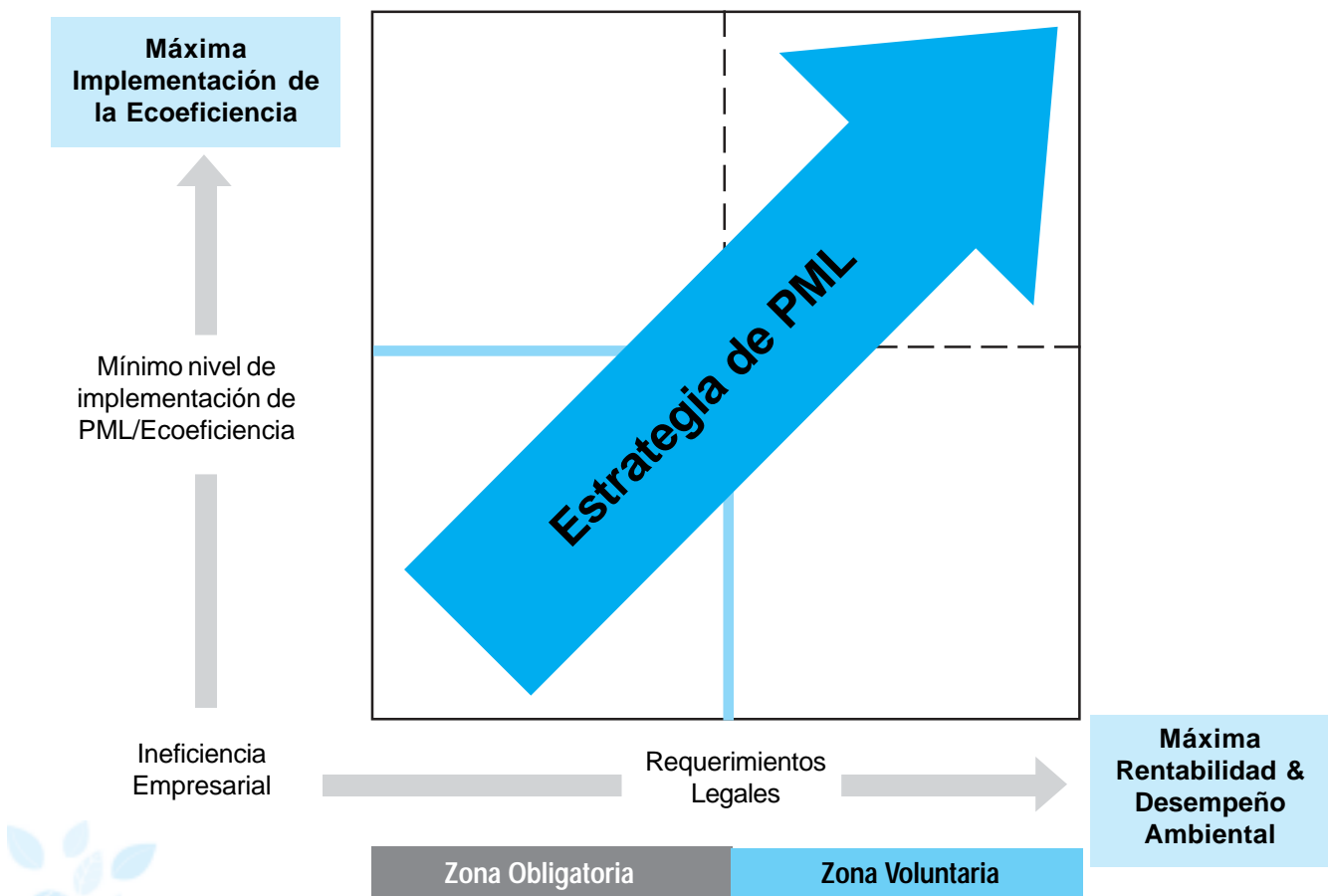
El CER basa su trabajo en la aplicación de los conceptos y metodologías de producción más limpia validadas internacionalmente. El concepto de **Producción Más Limpia** fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1989. La PML es definida por el PNUMA como la «aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente».

La **Ecoeficiencia** es una meta para establecer condiciones a fin de mejorar las operaciones de la empresa y aumentar su rentabilidad sin dañar el ambiente. El World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (1992) define a la ecoeficiencia como el estado al que llega una empresa que permite alcanzar una mayor competitividad y rentabilidad económica minimizando los impactos ambientales y teniendo una gestión social responsable.

Independientemente de los matices de cada término, la PML y la ecoeficiencia tienen como objetivo aportar a la competitividad y rentabilidad de la empresa. Las empresas que pueden acogerse a las ventajas de la PML no solo pertenecen a la industria tradicional (extractiva o manufacturera), sino también incluyen a las empresas de servicios (p.e. hoteles, lavanderías, restaurantes, grandes almacenes, hospitales, etc.).

Muchas empresas animadas por los objetivos señalados, logran implementar integralmente las medidas de PML superando los estándares que exige la legislación ambiental (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Niveles de Implementación de la Ecoeficiencia



Para el logro de los objetivos de sustentabilidad empresarial, el CER se convierte en el socio de negocios de las empresas y diseña con ellas un programa para mejorar -paso a paso- el desempeño productivo y ambiental, cumpliendo con los requisitos legales o con los de eventuales certificaciones internacionales.





Áreas Generales de Intervención de la PML

El enfoque de trabajo del CER es integral y contempla algunas áreas críticas de intervención:

- Procesos de producción: ...conservando las materias primas, el agua y la energía, eliminando las materias primas tóxicas y reduciendo la cantidad de mermas, desperdicio, emisiones y desechos.
- Productos: ...analizando los impactos negativos a lo largo del ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final, mediante un diseño adecuado de los productos.
- Servicios: ...incorporando las preocupaciones ambientales en el diseño y suministro de los servicios (proveedores, usuarios, clientes).

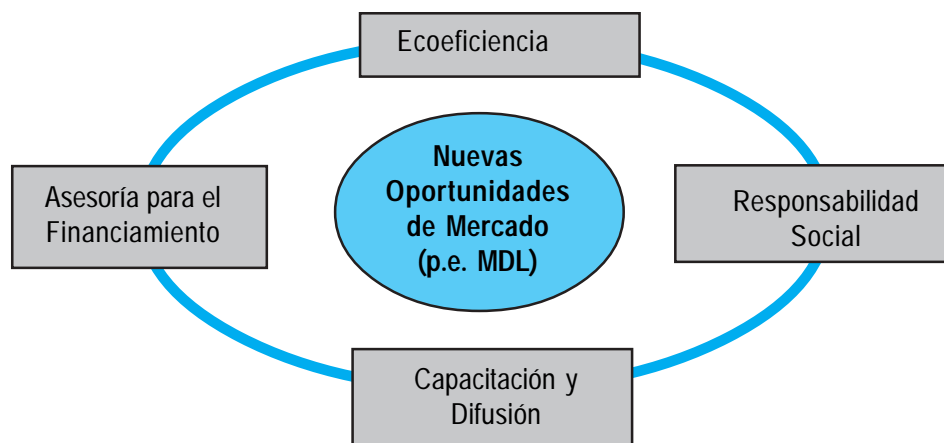
Beneficios de la PML

La PML brinda una serie de ventajas o incentivos técnicos, organizativos, legales y económicos :

- Aumento de la productividad y la calidad de los productos.
- Reducción de desperdicios y mermas.
- Mejora de la estructura de trabajo, racionalizándola, y del nivel tecnológico de la empresa (nuevos equipos, nuevos métodos de control, etc.)
- Ahorros en la gestión y tratamiento de residuos y emisiones.
- Reducción del riesgo ambiental.
- Reducción del riesgo para la salud y de accidentes.
- Ahorros en materias primas, agua y energía.
- Replanteo de procesos, procedimientos, etapas y materiales para superar hábitos rutinarios.
- Mejora de la imagen de la empresa frente al mercado, la sociedad, las administraciones, etc.
- Satisfacción de los crecientes requerimientos ambientales obligatorios o voluntarios.

3.4 ÁREAS DE SERVICIOS

Áreas de Servicios del CER



Ecoeficiencia.

El CER promueve la aplicación de métodos y procesos de ingeniería de vanguardia, probados a nivel nacional e internacional a fin de mostrar a la empresa todos los posibles ahorros económicos, relacionados con:

- La optimización de procesos industriales y la mejora de la gestión de los insumos, procesos y productos
- La eliminación/reducción de mermas, reprocesos y minimización de sub-productos (residuos, emisiones, agua residual, etc.).
- La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura
- El cumplimiento de la legislación ambiental
- La capacitación del personal.

Responsabilidad Social.

El CER tiene una Alianza Estratégica con Perú 2021 Una Nueva Visión¹ para desarrollar acciones y servicios conjuntos en Responsabilidad Social. El CER apoya a las empresas en sus Programas de Responsabilidad Social, no solo para incrementar su aporte social, sino también para mejorar su valor y posicionamiento comercial. En este sentido, facilitamos a las empresas:

- ⇒ El cumplimiento de políticas y prácticas sociales exigidas por clientes corporativos nacionales e internacionales
- ⇒ La mejora del ambiente laboral con miras a incrementar la calidad de los productos o servicios de la empresa
- ⇒ El alineamiento de la empresa con estándares internacionales de Social Responsibility (SA 8000, AA 1000, Códigos de Conducta Internacionales)
- ⇒ El fortalecimiento de la imagen de la empresa y disminución de riesgos económicos
- ⇒ La prevención y manejo alternativo de conflictos sociales
- ⇒ El cumplimiento de la legislación laboral y ambiental en general.

Nuestro compromiso es que las empresas logren comunicarse y relacionarse bien con:

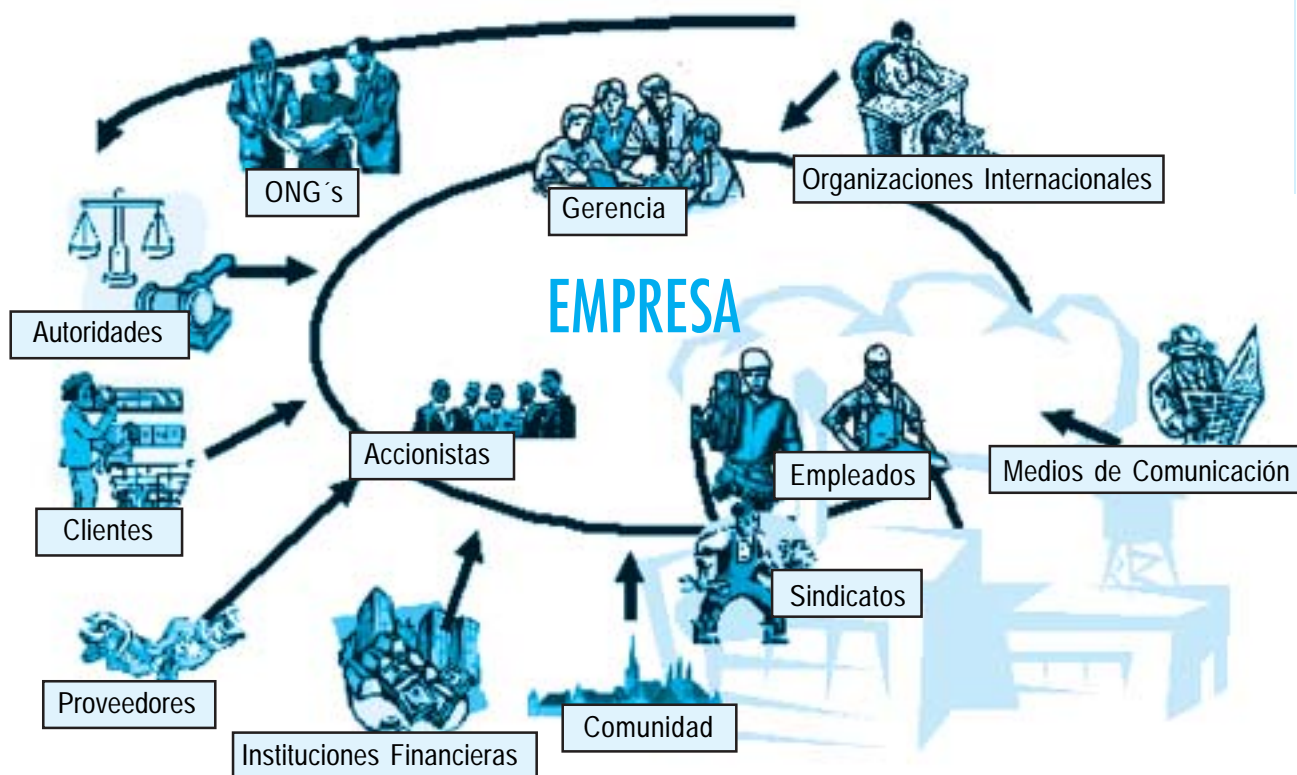
- ⇒ Accionistas.
- ⇒ Colaboradores.
- ⇒ Proveedores.
- ⇒ Clientes.
- ⇒ Gobierno.
- ⇒ Comunidad.

¹ Perú 2021. Una Nueva Visión. Patronato de grandes empresas peruanas y representante en el Perú del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). web: www.peru2021.org



ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

Gráfico 2. La Responsabilidad Social Empresarial y los Grupos de Interés



Asesoría para el Financiamiento.

El CER brinda asesoría técnica a las empresas para viabilizar la Línea de Crédito Ambiental (LCA) auspiciada por SECO (Suiza). Los beneficios de la LCA, son:

- Garantía de hasta el 50% del monto de crédito aprobado por la Banca privada.
- Reembolso o condonación de deuda sobre el monto de crédito aprobado de acuerdo a la mejora ambiental.

Puede postular a la LCA aquellos proyectos que reduzcan un impacto ambiental significativo en empresas con:

- Más del 75% de accionariado nacional.
- Menos de 500 trabajadores.
- Menos de US\$ 5 000 000 de activos.
- Que implementen maquinaria nueva.
- El préstamo no debe superar US\$ 1, 000 000.

Capacitación y Difusión.

El CER desarrolla programas de formación de recursos humanos para potenciar las capacidades, actitudes y prácticas de las personas en temas relacionados con la Ecoeficiencia y Responsabilidad Social, por medio de cursos «in house» o dirigidos al público en general.

Los especialistas del CER emplean novedosas técnicas de inducción y capacitación para propiciar un mejor alineamiento de las personas con el perfil y funciones del puesto requerido por la empresa.

Apoyo a Nuevas Oportunidades de Mercado.

El CER promueve el acceso a las empresas a las nuevas oportunidades de mercado a través de incentivos económicos previstos por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) relacionadas con el Protocolo de Kyoto. En este sentido, apoyando activamente a las empresas en reconversión energética, neutralización del carbono y participación en mercados de carbono, en proyectos elegibles como reconversión de fuentes energéticas, disposición de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales y forestación, entre otros.

3.5 METODOLOGÍA DE TRABAJO

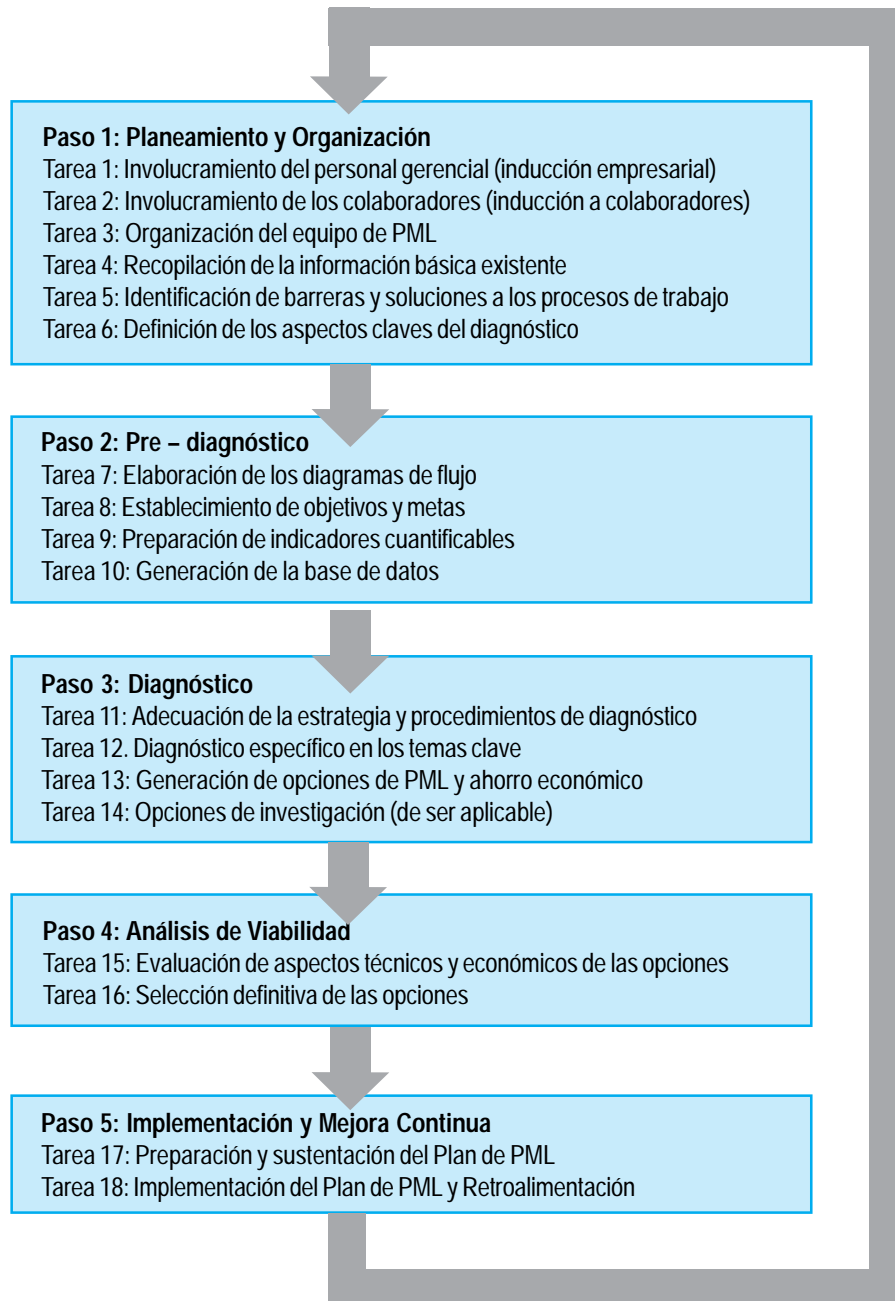
La implementación de la PML a nivel de una empresa se lleva frecuentemente a cabo por medio de la ejecución de «Evaluaciones de PML». Estas se pueden definir como procedimientos planeados y sistemáticos con el objetivo de identificar oportunidades de ahorros económicos. Las evaluaciones de PML contribuyen al inicio o durante el fortalecimiento de un programa de eficiencia empresarial, catalizando el esfuerzo de la empresa para optimizar la rentabilidad y productividad. Para enfatizar el proceso de mejoramiento continuo, las evaluaciones de PML se presentan como «ciclos de mejoramiento ambiental y productivo». Tales ciclos tienen tres funciones:

- Análisis de las cargas ambientales (efectos) de los procesos de producción y sus causas;
- Inventario y evaluación de las opciones de ahorros económicos y mejoramiento de los procesos de producción;
- Implementación de las opciones de ahorro/mejoramiento factibles dentro de los procesos de producción y dentro de las operaciones diarias de la empresa.

En el Gráfico 2, se describen los principales pasos que se ejecutan para el diseño de una nueva operación de PML.



Gráfico 2. Metodología General de Trabajo en Ecoeficiencia



3.6 SOCIOS INSTITUCIONALES

El CER forma parte de una amplia red de instituciones nacionales e internacionales relacionadas con la PML y la Responsabilidad Social. Los servicios y actividades del CER están sujetas a los estándares de calidad, códigos de conducta y políticas de cooperación de sus socios institucionales.

El CER recibe directamente asistencia técnica de entidades relacionadas con la Cooperación Suiza, la cual incluye una amplia base de consultores y firmas internacionales.

Internacionales



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE
Secretaría de Estado de Economía SECO

Secretaría de Asuntos Económicos
de Suiza – SECO

www.seco-cooperation.ch

Agencia de Cooperación Suiza para el
Desarrollo – COSUDE

www.cosude.org.pe



EMPA. Materials, Science and Technology. Suiza.

www.empa.ch y www.empa.ch/sustec



Neosys. Responsabilidad Social Empresarial. Suiza.

www.neosys-ag.ch



Red Latina de Producción Mas Limpia.

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo
Industrial - ONUDI

www.cp-latin-unido.net





Nacionales

Consejo Nacional del Ambiente – CONAM

Autoridad Ambiental Nacional quien establece la política ambiental nacional y orientaciones acerca de las prioridades ambientales en el Perú. El CONAM es miembro del Comité Directivo del CER.

www.conam.gob.pe

PRODUCE

El CER está impulsando un proyecto de cooperación en Ecoeficiencia y Responsabilidad Social con el Ministerio de la Producción y ONUDI.

www.produce.gob.pe

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Ministerio de Salud

DIGESA es punto focal de una serie de proyectos globales, como el Strategic Approach to Chemicals Management (SAICM). El CER participa con DIGESA en esta iniciativa, con el auspicio de ONUDI.

www.digesa.sld.pe

Perú 2021

Patronato de las más importantes empresas peruanas. Líder en Responsabilidad Social. Promotor del enfoque de la empresa como motor del cambio social y económico.

www.peru2021.org

Ecolab

Soporte técnico para el diseño de soluciones tecnológicas y el monitoreo a través de su laboratorio acreditado ante INDECOPI.

www.ecolab.com.pe

Gremios empresariales

- Sociedad Nacional de Industrias (SNI)

www.sni.org.pe

- Asociación de Exportadores (ADEX)

www.adexperu.org.pe



4. LA RED LATINA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

CER miembro del CP Latín Net

El CER forma parte de la Red de Producción Más Limpia de Latinoamérica y el Caribe, la cual ha desarrollado una plataforma que permite una comunicación abierta y un trabajo conjunto a nivel Regional con otros Centros Nacionales de Producción Más Limpia. Ello, gracias al apoyo de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI.

Esta Red es una fuente de soporte técnico para las operaciones de PML del CER-Perú. El equipo de especialistas del CER-Perú participa en esta Red en las jornadas de capacitación, intercambio de experiencias, diseminación de información y proyectos internacionales y nacionales.

Los países que forman parte de la Red Latina de Producción Más Limpia, son:



México	Panamá
Cuba	Colombia
Guatemala	Ecuador
Honduras	Perú
El Salvador	Bolivia
Nicaragua	Brasil
Costa Rica	

En el marco del trabajo de esta Red, se han registrado una serie de experiencias validadas en PML en diversos países. Estas experiencias se consignan en la siguiente sección de este documento.





5. CASOS EXITOSOS EN EL PERÚ

CASO N°1

METALEXACTO S.R.L - CALLAO

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

METALEXACTO es una empresa peruana que se dedica a la fundición y refinación de tierra de baterías para obtener plomo secundario antimonal refinado.

La planta inició operaciones en marzo del 2001. Dentro de su personal la planta cuenta con un ingeniero Jefe de Planta y cuatro operarios, dos en el turno de día y dos en el turno de noche, los horarios de trabajo son de 7 a.m. a 7 p.m. y de 7 p.m. a 7 a.m., en cada campaña rotan estos turnos.

La planta opera 20 días al mes, con un mantenimiento de 5 días al mes.

RESUMEN DE PROYECTO

METALEXACTO S.R.L. obtiene plomo utilizando como materia prima la tierra de batería. Esta es introducida en un horno y el plomo contenido en la tierra se funde y luego se reduce hasta obtener un bullion de plomo.

El proyecto consistió en un estudio detallado de los procesos a partir del cual se identificaron 12 recomendaciones, 11 oportunidades de Producción Más Limpia en diversas áreas de la planta. Las principales recomendaciones fueron en los procesos donde se obtendría una recuperación de hasta 9% de plomo que actualmente se pierde en la escoria, esta recuperación llegaría a más de 29 t de plomo.

Asimismo destacan las recomendaciones para lograr ahorros en el consumo de energía eléctrica, elevar la eficiencia del quemador del horno rotatorio, y como consecuencia un ahorro en el consumo de combustibles, recuperación de los polvos generados y ahorros en el consumo de agua.

Un año después de entregado el informe final de PML, se realizó una visita de seguimiento de la cual se obtienen resultados positivos luego de la implementación de 7 recomendaciones implementadas completamente y otras recomendaciones en proceso.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS

- Modificar el material refractario del horno.
- Cambiar quemador y optimizar el combustible residual y diesel.
- Calentar el combustible aprovechando el calor residual del horno.



- Eliminar las cargas eléctricas durante horas punta.
- Cambiar paulatinamente, los focos incandescentes por focos ahorradores.
- Eliminar las fugas del tanque del lavador de gases.
- Aumentar la eficiencia del lavador de gases.
- Instalar una campana sobre el horno
Cambiar el diseño del agitador de refinación.

HORNO ROTATORIO



HORNO ROTATORIO CON CAMPANA



LAVADOR DE GASES



TANQUE AUXILIAR PARA DECANTADO



IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PML

Beneficios Técnico / Ambiental	Medida PML completamente implementadas	Beneficios económicos (US\$/año)	Inversión (US\$)	Tiempo de retorno
PROCESO Recuperación adicional de 347 TN de plomo /año, 19% de plomo menos en escoria	1. Cambio de ladrillos refractarios de 31% a 50% de albúmina 2. Instalación de una campana sobre el horno.	450	370	10 meses
ENERGÍA TÉRMICA Disminución de 32,5 % en el uso de petróleo residual (19.1 gal/TN plomo)	3. Cambio de quemador y optimización del combustible residual y diesel 4. Mezcla de combustible 5. Mejoras en el proceso de refinación	3 092	965	4 meses
ENERGÍA ELÉCTRICA Disminución de 5 760 kWh/año, es decir 7,3% menor consumo de energía eléctrica.	6. Calentamiento del combustible aprovechando el calor residual del horno.	184	280	Inmediata
EMISIONES ATMOSFÉRICAS Recuperación de 6 950 kg de polvo al año.	7. Instalación de un baghouse auxiliar 8. Instalación de campanas que encapsulan al horno rotatorio	2 527	2 100	10 meses
	9. Mejora de las condiciones de seguridad ocupacional	No determinado	120	No determinado
Total:		9 200	4 060	

BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

INDICADORES DE DESEMPEÑO

Indicador de desempeño	INICIAL (Base año 2002)	POTENCIAL (Recomendaciones PML)	FINAL (Medidas PML implementadas)
Plomo en la escoria (%Pb en la escoria)	12,4	2 a 4	8
Combustible residual (gal /TN plomo)	58,6	30	39.5

REDUCCIONES TOTALES

Insumos 35 500 Kg/año		E. eléctrica 5 760 kWh/año	
--------------------------	---	-------------------------------	---

Combustible 21 500 gal/año		Emisiones 270 TN CO ₂ /año	
-------------------------------	---	--	---

CASO N°2

MERCURIO INDUSTRIA Y COMERCIO S.A.C. - LIMA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Mercurio Industria y Comercio S.A.C. inició sus operaciones en el año 1980, como una empresa individual de responsabilidad limitada (Mercurio E.I.R.L.). A partir del mes de Enero del 2001, se constituye como sociedad anónima cerrada, razón social que actualmente mantiene. En forma progresiva, la empresa ha innovado sus procesos de modo que la tecnología empleada actualmente está a la par con las de los países más avanzados.

Mercurio Industria y Comercio S.A.C es una empresa dedicada a la fabricación de productos para fundición a partir de productos reciclados (polvo de aluminio, celulosa de periódicos, etc.), su producto final son refractarios para fundición (manguitos) y placas frías. Cuenta con 15 trabajadores en el área de producción, 11 trabajadores administrativos y un jefe de planta quienes laboran de lunes a sábado en un solo turno.

RESUMEN DE PROYECTO

En la fabricación de los manguitos —refractarios para fundición— se efectúa una mezcla de la materia prima e insumos: fibra cerámica, resina fenólica, celulosa (virgen + periódico usado), aluminio atomizado, agua, óxidos metálicos, vidrio, cuarzo, hipoclorito de sodio, harina, nitrato de sodio y antracita. La composición depende del uso, modelo y forma de las piezas.

Seguida de esta operación se hace el moldeado que consiste en sumergir el molde para obtener la pieza húmeda que luego es secada en los hornos por espacio de 5 a 8 horas. La fabricación de las placas frías es muy similar a la de refractarios para fundición (mangas), sólo se cambia el molde.

Las áreas prioritarias de reducción de impacto ambiental en las cuales se enfocó el proyecto fueron el uso de energía térmica, cambio de combustible, uso de la energía eléctrica y conservación de agua e insumos; así mismo, el proyecto incluyó las áreas de emisiones atmosféricas y efluentes.

Después de un año de la entrega el informe final de Producción Más Limpia, la empresa, aún en proceso de implementación, ejecutó 7 de las 10 medidas PML propuestas, para lo que requirió la inversión de US \$ 440 que hizo efectivo el beneficio económico de US \$ 72 000.

Mercurio S.A. ha eliminando en gran parte la operación de acabado con lijas y esmeriles, de modo que modificó la operación de moldeado con la finalidad de realizar todas las



ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

correcciones de los refractarios en húmedo, finalmente se redujo de manera significativa el material particulado generado. Cabe señalar, que ésta fue iniciativa propia de la empresa.

A continuación se detalla las medidas en estudio y en proceso de ejecución.

La Modificación simple del proceso de moldeo ha eliminado la operación de acabado que generaba la emisión de gran cantidad de material particulado al ambiente.



IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PML

Beneficio Técnico / Ambiental	Medida PML	Beneficios económicos (US\$/año)	Inversión (US\$)	Tiempo de retorno
AGUA Reducción del consumo de agua en 40% (360 m ³ /año)	1. Adopción de buenas prácticas Instalación de restrictores de flujo y reparación de fugas.	400	Mínima	Inmediato
ENERGÍA ELÉCTRICA Reducción del 14% (14 600 kWh/año) de la energía eléctrica Reducción de la emisión de gases de Efecto Invernadero (GEI) y Gases Contaminantes de la Atmósfera (GCA)	2. Cambio de tarifa de BT4 A BT2 3. Cambio de luminaria de 40W por 36W y los focos incandescentes por ahorradores	5 640	440	1 año
ENERGÍA TÉRMICA Reducción del consumo de petróleo diesel en 62% (29 500 gal/año) y la consecuente reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. Reducción de la emisión de gases de Efecto invernadero (GEI) y gases contaminantes de la atmósfera (GCA)	4. Mejora del cierre de las compuertas del horno de secado, para evitar pérdidas de calor	66 000	Mínima	Inmediato
EMISIONES Reducción de pérdidas de materia prima (polvo de sílice y aluminio) y de la emisión de material particulado.	5. Cubierta de las rumas de sílice y aluminio con toldo. 6. Encapsulación de insumos peligrosos en contenedores metálicos.	nd	Mínima	Inmediato
TOTAL.		72 040	440	1 año

nd = No determinado

RECOMENDACIONES PARCIALMENTE IMPLEMENTADAS O EN PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN:

- Separar la facturación industrial de la facturación doméstica de agua para poder cuantificar las reducciones de uso de agua en el proceso.
- Instalación de extractores de humo y vapor en los hornos, con lo cual se mejorará las condiciones de seguridad industrial en la zona de trabajo.
- En una próxima etapa se instalará un economizador para recuperar la energía térmica de los gases del horno, la cual servirá para calentar el aire de combustión y mejorar la eficiencia térmica del mismo.
- Instalación de resistencia eléctrica para elevar la temperatura del combustible con lo que se conseguirá mejorar la eficiencia de combustión, y el consiguiente ahorro de combustible.
- Instalación de un equipo extractor de polvo tipo ciclón con filtro de mangas en la zona de cernido, molido y acabado para recuperar los polvos y reutilizarlos en la mezcla. Esta medida reducirá la emisión de material particulado al ambiente.
- En vías de implementación, el uso de protectores de oído para todo el personal.

RECOMENDACIONES EN ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN:




- Reemplazo de quemadores de petróleo diesel a un sistema dual GLP – GNC.

BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

INDICADORES DE DESEMPEÑO

Indicador de desempeño	INICIAL (Base año 2003)	ESTIMADO (Medidas de PML)	FINAL (medidas PML)
Consumo de agua (m ³ /TN)	1.73	1.21	1.04
Consumo de energía eléctrica (kWh/TN)	201	201.5	173
Consumo de combustible diesel (gal/TN)	91	77	34

REDUCCIONES TOTALES

Agua 360 m ³ /año		Combustible 29 500 gal/año	
Energía eléctrica 14 600 kWh/año		Emisiones 375 TN CO ₂ /año	





CASO N°3

FABRICA TEXTIL - LA BELLOTA S.A.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La fábrica textil La Bellota S.A. es una empresa peruana, ubicada en la zona industrial de Lima, y dedicada hace 65 años a la fabricación de telas planas, felpa y productos manufacturados a partir de este tipo de telas, y aunque, atiende tanto al mercado local como internacional, dichos productos están principalmente orientados a la exportación. El proceso se lleva a cabo desde la apertura de los fardos de algodón para la obtención de hilo, hasta el teñido, estampado y confección.

RESUMEN DE PROYECTO

Si bien, la propuesta técnica de elaboración del proyecto en la fábrica textil La Bellota consideró oportunidades PML globales, esta se centró en la fase de lavado a pedido de la empresa, interesada en estimar la mejora por el cambio de maquinaria en esta operación. De esta manera, El propósito del proyecto consistió en brindar asistencia técnica a esta empresa para la evaluación general del área de lavado de telas estampadas mediante la aplicación del concepto de PML.

El trabajo ejecutado en dos etapas, comparó el desempeño operativo de dos máquinas lavadoras de telas. El estudio efectuado en la primera etapa, evaluó la máquina lavadora Benteler Werke de origen alemán, la cuál se encontraba en operación. Posteriormente, se llevó a cabo la segunda etapa con el análisis de operación de la máquina lavadora de marca Ramisch Kleineweffers, adquirida de segunda mano para el reemplazo de la primera.

El equipo de ingenieros de CET PERÚ, que ejecutó el proyecto determinó la cuantificación de las siguientes variables: producción y tiempos de operación, consumo de agua, energía eléctrica, aire comprimido, vapor y reactivos. Al mismo tiempo, se establecieron según las observaciones realizadas los indicadores de desempeño, los cuáles se expresan por tonelada de tela lavada, de manera que se obtienen valores directamente comparables para ambas máquinas. En la tabla N° 1 se muestran tanto los consumos cuantificados como la valoración económica correspondiente para cada índice. Adicionalmente, se plantearon recomendaciones referidas al ambiente laboral. Cabe resaltar, que en ambos casos, se identificaron pérdidas de calor debido a compuertas y tapas abiertas. En lo referente al consumo de agua, sólo se detectaron pérdidas por fugas en la primera máquina de lavado. Igualmente, se reportaron para dichas fugas, los valores estimados y costos respectivos. De la comparación de ambas máquinas se concluye que las variables son cuantitativamente menores en la segunda máquina, una de las ventajas en relación a la anterior es que posee un cilindro de estirado que

impide se junte la tela durante el traslado, lo cuál evita paradas innecesarias, que afectan negativamente la eficiencia del proceso.

El cambio de maquinaria en el área de lavado, benefició a la empresa con el ahorro en el uso de recursos y energía, por consiguiente la disminución de los costos relacionados. Además, de la disminución de la mano de obra y tiempo efectivo de operación. Como resultado se obtuvo un aumento de la eficiencia y la productividad.

El valor de la inversión implicó el costo de la maquinaria adquirida y los costos de instalación de esta en la línea de producción, cabe señalar que la empresa no especificó el monto requerido.

El ahorro total con la máquina nueva en operación, y la producción anual estimada en 1000 toneladas, asciende a US\$ 264 390/año.

En la siguiente tabla se reportan los beneficios técnicos, ambientales y económicos del cambio de maquinaria.

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PML

Beneficio Técnico / Ambiental	Medida PML completamente implementadas	Beneficios económicos (US\$/año)	Inversión (US\$)	Tiempo de retorno
AGUA Reducción del 57% (47 100 m ³ /año) en el consumo de agua de la operación de lavado. Reducción del volumen de efluente en 47 000 m ³	1. Cambio de Maquinaria	450 16 000	195 500	10 meses
ENERGÍA TÉRMICA Reducción del 55% (446 000 gal/año) en el consumo de combustible de la operación de lavado. Reducción de la emisión de gases de Efecto invernadero (GEI) y gases contaminantes de la atmósfera (GCA)		97 390		9 meses
INSUMOS QUÍMICOS Reducción del 93 % (75 000 kg/año) en el consumo de insumos químicos de la operación de lavado. Reducción de la carga contaminante contenida en las aguas residuales de la Textil.		151 000		
TOTAL		264 390	195 500	

*La producción anual es mil toneladas de tela.
nd = No determinado.



FOTO 1: MAQUINA LAVADORA RAMISCH KLEINEWEFFERS



BENEFICIO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Indicadores de Desempeño	LAVADORA 1	LAVADORA 2	CAMBIO DE MAQUINARIA Pérdida de calor en las tinas en la Lavadora 1
	(Unidad / t de tela)	(Unidad / t de tela)	
Consumo de Agua (m ³)	77.4	45	
Fugas de agua (m ³)	14.73	-----	
Vapor - Uso de 100% de agua fría (MJ)	18 240	8850	
Calor perdido - compuertas y tapas abiertas (MJ)	17 740	7360	
Energía eléctrica (kw.h)	170	230	
Aire Comprimido (cfm)	2140	1360	
Reactivos (kg)	80.33	5.62	
productividad (kg/hr)	71.8	256	
Proporción de tiempo productivo de la máquina en un ciclo de lavado (%)	32.1	66.4	

REDUCCIONES TOTALES

Agua 47 000 m ³ /año		Combustible 446 000 gal/año	
Insumos químicos 75 000 kg/año		Emisiones 5 500 TN CO ₂ /año	

CASO N°4

CURTIEMBRE LA PISQUEÑA S.A. - ICA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Curtiembre La Pisqueña S.A. se dedica a la elaboración de cuero semiprocado o «wet blue», para exportación y cuero acabado. Su producción total anual es de 1 556 997,00 kg de pieles de vacuno, 227 781, 00 kg de pieles de caprino y de 181 700,00 kg de pieles de ovino. Sus productos están destinados tanto al mercado nacional, en un 85%, como al mercado internacional.

RESUMEN DE PROYECTO

El proyecto consiste en la adquisición y montaje de:

- Un sistema de reciclaje y tratamiento de efluentes del pelambre, en el cual se acondicionarán pozas, se filtrarán los sólidos y luego se añadirá las cantidades respectivas de agua e insumos químicos. Después de aproximadamente 5 reciclos, se oxidarán los sulfuros y luego, se precipitarán las proteínas y se separarán las grasas mediante el sistema de flotación por cavitación.
- Reciclaje y tratamiento de las aguas provenientes del proceso de curtido, en el cual se acondicionarán pozas y se añadirá las cantidades respectivas de agua e insumos químicos. Después de aproximadamente
- 5 reciclos se precipitará el cromo con la adición de químicos, se decantará y el cromo precipitado se filtrará a través de un filtro prensa.
- Además de la mejora de la productividad de la empresa, el nuevo sistema de tratamiento permitirá:

Efluentes del pelambre:

- Disminuir la cantidad de carga contaminante como Demanda Biológica de Oxígeno DBO_5 y sulfuros (principales cargas contaminantes).
- Reducir el consumo de agua, al reciclar cinco veces (05) este recurso en el proceso de pelambre.
- Transformar los sulfuros contenidos en el efluente a sulfatos, por oxidación química.
- Precipitar la proteína contenida en el agua de pelambre y reducir el DBO_5 .

BENEFICIOS OBTENIDOS:

- Reducir el consumo de insumos químicos, por el reciclaje del agua en el proceso de pelambre. Efluentes del curtido



ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

- Precipitar el cromo contenido en el efluente del proceso de curtido, su filtración y su reutilización.
- Reducir el consumo de insumos químicos, por el reciclaje del agua del proceso de curtido.
- Reducir el consumo de agua, al reciclar este recurso cinco veces (05).
- Reducir la generación de lodos del proceso de curtido.



Indicador de desempeño ambiental

Para el proceso del Pelambre:

Kg DBO₅ / t de piel tratada

Para el proceso del Curtido:

Kg Cromo total / t de piel curtida con cromo

FOTO 1: BOTALES DE PRODUCCIÓN



Medición Ex Ante

24,88 Kg de DBO₅ /t piel tratada

2,82 Kg de Cromo Total/t piel curtida

FOTO 2: POZA DE EFLUENTES



Medición Ex Post:

10,40 Kg de DBO₅ /t piel tratada

0,000059 Kg de Cromo Total/t piel curtida

FOTO 3: PLANTA DE TRATAMIENTO

	Antes del proyecto	Después del proyecto
Capacidad de Producción	8 t/batch	24 t/batch
Tratamiento de efluentes	32,82 m ³ /t de piel 0	23,47m ³ /t de piel
Consumo de insumos químicos depilantes	0,044 kg/pie ² de piel tratada 0	0,038 kg/pie ² de piel tratada
Consumo de agua	32,82 m ³ /t de piel procesada	23,47m ³ /t de piel procesada

Además se han obtenido beneficios por el adecuado manejo y valorización de residuos peligrosos como la viruta de cromo y los cortes de piel, lodo prensado de la planta de tratamientos.

CARACTERÍSTICAS DEL PRÉSTAMO

Monto aprobado por el CET PERÚ	US \$ 278 310,00
Garantía 50%	US \$ 139 155,00
Mejora del indicador ambiental	
Pelambre (DBO ₅)	58,20 %
Curtido (Cromo total)	100,00 %
Reembolso 40%	US \$ 109 779,08

REDUCCIONES GLOBALES

Agua 4 523 m ³ /año	
-----------------------------------	---





CASO N°5

MOLINO ARROCERO CORSO - AREQUIPA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Molino Arrocero Corso se dedica al pilado de arroz. Ubicada en la provincia de Castilla en Arequipa, cuenta con 7 trabajadores directos durante la temporada de producción. El molino procesa aproximadamente 1 000 toneladas de arroz en cáscara al año, lo cual equivale a 20 000 sacos de 50kg.

RESUMEN DE PROYECTO

La empresa cuenta con un molino marca Meguetti cuya capacidad es de 1 tonelada de arroz procesado por hora y funciona con combustible diesel. El proyecto consiste en el reemplazo de este molino, por el modelo AX 50 de marca Zaccaria cuya capacidad es de 1,8 a 2,1 toneladas de arroz por hora y su fuente de energía es eléctrica.

Además de la mejora de la productividad de la empresa, el nuevo equipo permitirá:

- Reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, debido al cambio en el uso de combustible fósil por el uso de energía eléctrica.
- Reducir la emisión de polvillo de arroz al medio ambiente, debido a que el nuevo molino cuenta con tecnología que incluye TAPS (transportador anti polución).

BENEFICIOS OBTENIDOS

	Antes del proyecto	Después del proyecto
Incremento de la capacidad de producción	1000 kg por hora	2050 kg por hora
Incremento de la productividad	20 sacos de arroz por hora	41 sacos de arroz por hora
Incremento de la productividad por operario	3 sacos por operario	4 sacos por operario
Incremento de la eficiencia de la molienda	70%	74%
Mejora de la calidad del producto*	20 – 25% de grano quebrado	16 – 21% de grano quebrado

*Depende de la variedad de arroz

BENEFICIOS ECONÓMICOS

	Antes del proyecto	Después del proyecto	Ahorro
Ahorro en el uso de energía	US \$ 12,26 por tonelada de arroz	US \$ 4,94 por tonelada de arroz	US \$ 7,32 por tonelada de arroz
Ahorro por el incremento de la productividad	US \$ 4,15 hora – hombre por tonelada de arroz	US \$ 3,46 hora – hombre por tonelada de arroz	US \$ 0,69 hora – hombre por tonelada de arroz
Ahorro total	US \$ 16 000 al año (aproximadamente)		

FOTO 1: MOLINO MARCA MEGUETTI



FOTO 2: MOLINO NUEVO MARCA ZACCARIA



FOTO 3: MOTOR DIESEL DEL EQUIPO MEGUETTI



FOTO 4: FUENTE DE ENERGÍA DEL EQUIPO ZACCARIA



Medición Ex Ante: 41,40 Kg de CO₂ por tonelada de arroz procesado

Medición Ex Post: 3,38 Kg de CO₂ por tonelada de arroz procesado

INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

Emisiones de CO₂ a la atmósfera medida en términos de:

Kg CO₂ / t de arroz producido

Generación de CO₂ por tonelada de producción, según el tipo de energía y combustible utilizado.

CARACTERÍSTICAS DEL PRÉSTAMO

Monto aprobado por el CET PERÚ	US \$ 48 887
Garantía 50%	US \$ 24 443,50
Mejora del indicador ambiental	> 90 %
Reembolso 40%	US \$ 19 554,80





CASO N°6

MADERAS PERUANAS S.A. - PUCALLPA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Maderas Peruanas S.A. es un aserradero dedicado al procesamiento de 16500 m³ de trozas de madera al año, equivalentes a aproximadamente 1500 productos terminados entre parquet, listones, molduras, cuarterones para parihuela, tablas, vigas y tarugos. El 60% de su producción está destinado al mercado exterior. Cuenta con 105 trabajadores directos y 50 indirectos.

Actualmente es uno de los pocos aserraderos que cuenta con bosques certificados y cadena de custodia.

RESUMEN DE PROYECTO

La empresa cuenta con un sistema de secado de madera marca INCOMAC que utiliza gas Freon (R 22) para calentar el aire. El volumen de secado anual es de 1400 m³ y los tiempos de secado fluctúan entre 28 y 35 días. El proyecto consiste en el reemplazo de este sistema por otro a base de vapor de agua generado por una caldera alimentada con el aserrín generado en el proceso productivo. La nueva maquinaria es la mejor tecnología para el secado de madera, con una capacidad de procesamiento de secado de 75 m³ de madera, lo cual además disminuye el tiempo de secado.

Además de la mejora de la productividad de la empresa, el nuevo equipo permitirá:

- Eliminar el uso del gas Freón (R 22), considerado una sustancia agotadora de la capa de ozono (CFC).
- Reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera debido al menor consumo de energía eléctrica.
- Reducir la cantidad de residuos sólidos como el aserrín que ocupan una extensa área afectando el buen uso de tierras.



BENEFICIOS OBTENIDOS

	Antes del proyecto	Después del proyecto
Incremento de la capacidad de producción	6,2 m ³ de producto terminado por día	15 m ³ de producto terminado por día
Incremento de la capacidad de secado	220 m ³ por mes	750 m ³ por mes
Reducción del tiempo de secado	30 a 60 días de presecado	0 días. No se requiere de presecado
Incremento de la productividad por unidad de esfuerzo	0,80 m ³ de madera seca por operario al mes	1,30 m ³ de madera seca por operario al mes
Reuso de residuos - aserrín	No se reusaba	Consumo de 12 m ³ al día
Mejor calidad de la madera seca*	56 % de producto sin defectos	59% de productos sin defectos

*Depende de la variedad de la madera

FOTO 1: GAS FREÓN R 22



FOTO 2: COMPRESOR



FOTO 3: GENERACIÓN DE ASERRÍN



FOTO 4: NUEVO CALDERO ALIMENTADO CON ASERRÍN



FOTO 5: ANTIGUO SISTEMA DE SECADO



Medición Ex Ante: 0,191 kg de Freón R-22 / m3 de madera secada

FOTO 6: NUEVO SISTEMA DE SECADO



Medición Ex Post: 0 kg de Freón R-22 / m3 de madera secada

BENEFICIOS ECONÓMICOS*

	Antes del proyecto	Después del proyecto	Ahorro
Ahorro en el consumo de gas Freón R 22	US \$ 1,53 por m3 de madera secada	US \$ 0,00	US \$ 1,53 por m3 de madera secada
Ahorro en el uso de energía eléctrica	US \$ 24,18 por m3 de madera secada	US \$ 9,80 por m3	US \$ 14,38 por m3 de madera secada
Ahorro por aumento de productividad	US \$ 2,82 por persona por m3 de madera secada al mes	US \$ 2,56 por persona por m3 de madera secada al mes	US \$ 0,26 por persona por m3 de madera secada al mes
Ahorro total	US \$ 16,17 por m3 de madera secada		

* Tipo de cambio: S/. 3,34

INDICADOR DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

Emisiones de CFC a la atmósfera medida en términos de:

Kg de Freón R 22 / m3 de madera secada

Se verificó que el Freón R 22 del sistema antiguo, fue dispuesto de acuerdo a la legislación vigente (D.S. 033-2000-ITINCI).

CARACTERÍSTICAS DEL PRÉSTAMO

Monto aprobado por el CET PERÚ	US \$ 256 392
Garantía 50%	US \$ 128 196
Mejora del indicador ambiental	100 %
Reembolso 40%	US \$ 99 940,80

CASO N°7

RESPONSABILIDAD SOCIAL - PROYECTO EEPYMES (PERÚ)

La Responsabilidad Social es una *forma ética de gestión* que implica la inclusión de las expectativas de todas las *partes interesadas* (*Accionistas/Inversionistas, Colaboradores y sus familias, Comunidad, Clientes, Proveedores, Ambiente y Gobierno*) alrededor de la organización, para lograr el *desarrollo sostenible*.

La Responsabilidad Social implica:

- Aplicación a todo tipo de organización.
- Enfoque estratégico integrado a la organización.
- Satisfacción de las expectativas de la sociedad y ambiente.
- Consideración de las expectativas de las partes interesadas.
- Consideración del impacto de sus decisiones y actividades en la sociedad y ambiente.
- Beneficios para la organización.

Y que la organización **obtenga los siguientes beneficios:**

- Sociales: Reputación, licencia social para funcionar.
- Comerciales: Imagen, reputación, acceso a nuevos mercados, fidelización de clientes, anticipación de tendencias.
- Laborales: Facilitando el reclutamiento y retención de talentos, incremento de productividad por motivación del personal.
- Legales: Facilitando el cumplimiento legal.
- Financieros: Disminuyendo el riesgo, atrayendo nuevos inversionistas, obteniendo financiamiento.

PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EN PYMES

El Programa Excelencia Empresarial en Pequeña y Mediana Empresa surge con la finalidad de hacer más competitivas y rentables a las empresas participantes, contribuir a la productividad así como también a mejorar las condiciones de trabajo.

Esencialmente es un programa que busca introducir a las empresas pequeñas y medianas en la estrategia de responsabilidad Social Empresarial.



ECOEficiencia Y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

El programa está dividido en cuatro módulos, cada módulo tuvo una duración de 4 meses, estos fueron:

- Módulo I: Calidad y Productividad.
- Módulo II: Seguridad y Salud Ocupacional.
- Módulo III: Ecoeficiencia y Producción Más Limpia.
- Módulo IV: Introducción a la Responsabilidad Social

El programa fue dirigido a Pequeñas y Medianas Empresas, aunque finalmente quedaron empresas micro y pequeñas, muy entusiastas y deseosas de implementar los temas tocados en el programa. Las empresas participantes fueron exportadoras o empresas con intenciones de exportar.

La metodología del programa consistió en ir introduciendo a las empresas dentro de la relación con sus partes interesadas, comenzando con sus clientes y proveedores, luego sus colaboradores, posteriormente el medio ambiente y su comunidad y de manera transversal con las autoridades para finalmente integrar todo dentro del enfoque de Responsabilidad Social Empresarial.

La primera edición del programa se inició en el año 2005 y finalizó a inicios del 2007 con una ceremonia de clausura y reconocimiento a las empresas, contando con el financiamiento del gobierno suizo a través de la Secretaría para Asuntos Económicos de Suiza – SECO, la ejecución del Centro de Eficiencia Tecnológica –CET Perú y el apoyo gremial de la Asociación de Exportadores.

Busca que la organización se comunique y tenga buenas relaciones con sus partes interesadas, propiciando una relación «ganar-ganar».



CASO N°8
CASOS EXITOSOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL
ARQUITECMA PERÚ S.A.C. - LIMA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Arquitectura y Técnica en Madera Perú SAC – Arquitecma es una microempresa localizada en Chorrillos, constituida en el año 1998 dedicada a la fabricación de artesanía contemporánea e industria del mueble en madera.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Se desarrollaron 4 módulos de capacitación y asistencia técnica: Sistemas de Manejo de Calidad y Productividad, Salud y Seguridad Ocupacional, Ecoeficiencia y Producción Más Limpia e Introducción a la Responsabilidad Social Empresarial.

En cada uno de ellos se realizaron diagnósticos iniciales, en los cuales se determinaron la situación inicial de la empresa según el contenido del módulo desarrollado, un taller general; dos talleres sectoriales según el sector específico; 2 visitas de seguimiento a la empresa; una jornada de avance y una jornada final, donde la empresa expone sus logros al finalizar del módulo; finalmente se realiza un diagnóstico final, para evaluar el cumplimiento de las actividades planificadas por la empresa según el módulo definido.

RECOMENDACIONES PLANTEADAS

La empresa desarrolló planes de acción por cada módulo según sus necesidades, posibilidades y partes interesadas, algunas recomendaciones fueron:

Accionistas:

- Incorporar criterios de sostenibilidad a la misión y visión.
- Establecer metas de ventas.
- Establecer el organigrama de la empresa y establecer las funciones de cada puesto.
- Nombrar responsables por áreas.
- Programar la producción.
- Implementar la metodología de las «5S's» en todas las áreas.

Clientes:

Elaboración de catálogos de materiales y acabados.

Medio Ambiente:

- Segregar, cuantificar y darles un valor agregado a los residuos.
- Sectorizar los tableros de distribución.
- Implementación de un programa de mantenimiento preventivo.
- Reducción de consumos de recursos y materias primas.



FOTO 1: CORTE DE MADERA



FOTO 2: COLABORADOR USANDO EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

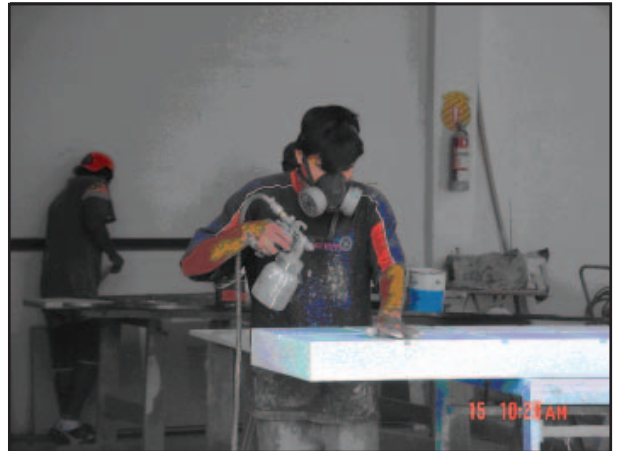


FOTO 3: ALMACÉN ANTES DEL PROGRAMA



FOTO 4: ALMACÉN DESPUÉS DEL PROGRAMA



Colaboradores:

- Implementación de un programa de limpieza por áreas y con personas nombradas como responsables.
- Capacitar y sensibilizar al personal en temas de valores, misión, visión, manejo adecuado de equipos, uso de agua, energía, utilización de equipos de protección personal.
- Señalización de zonas y pisos.
- Cambio de llaves de tipo cuchilla por térmicas.

Proveedores:

- Búsqueda de proveedores que garanticen la calidad de los productos.
- Definir los requerimientos de los insumos.
- Definir la forma de pago.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y MEJORAS LOGRADAS

Accionistas:

- Formulación de los valores.
- Se cuentan con metas de ventas.

Clientes:

- Implementación de una Carta de Conformidad incluyendo «tips» de mantenimiento de muebles.
- Implementación de un registro de quejas.

Proveedores:

- Se ha mejorado la comunicación con los proveedores, incluso ahora existen Aliados Estratégicos.

Colaboradores:

- Implementación de acciones de salud y seguridad ocupacional como la puesta de barandas en las escaleras, la protección de las instalaciones eléctricas y cambio de llaves tipo cuchilla por las térmicas.
- Introducción paulatina del personal al sistema de planillas.
- Difusión de la misión, visión y valores en charlas de sensibilización.
- Han incorporado a dos personas: una contadora y una persona que se dedique al desarrollo de productos.

Medio Ambiente:

- Se ha ordenado el almacén y se han sistematizados las salidas y entradas de los productos.
- Implementación de medidas para el ahorro del agua:
 - Sensibilización al personal con respecto al uso de agua.
 - Mantenimiento de todas las instalaciones sanitarias.
- Implementación de medidas para el ahorro de energía:
 - Cambio de la manguera del aire comprimido.
- Implementación de medidas para la disminución de residuos:
 - Mejoras en el orden y limpieza (área de pintura).
 - Almacén reformado.

Proyecto de manufactura de utilitarios a partir de los residuos.





CASO N°7 CASOS EXITOSOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL NENA'S COLLECTION - LIMA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nena's Collection es una microempresa localizada en Lince, constituida en noviembre de 1993 y dedicada a la confección de prendas de vestir en algodón con aplicaciones en crochet para bebés y niños. Su producción está dirigida a Estados Unidos, trabaja con una gran variedad de proveedores, principalmente tejedoras de Manchay.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Se desarrollaron 4 módulos de capacitación y asistencia técnica: Sistemas de Manejo de Calidad y Productividad, Salud y Seguridad Ocupacional, Ecoeficiencia y Producción Más Limpia e Introducción a la Responsabilidad Social Empresarial.

En cada uno de ellos se realizaron diagnósticos iniciales, en los cuales se determinaron la situación inicial de la empresa según el contenido del módulo desarrollado, un taller general; dos talleres sectoriales según el sector específico; 2 visitas de seguimiento a la empresa; una jornada de avance y una jornada final, donde la empresa expone sus logros al finalizar del módulo; finalmente se realiza un diagnóstico final, para evaluar el cumplimiento de las actividades planificadas por la empresa según el módulo definido.

RECOMENDACIONES PLANTEADAS

La empresa desarrolló planes de acción por cada módulo según sus necesidades, posibilidades y partes interesadas, algunas recomendaciones fueron:

Accionistas:

- Definir una misión y visión donde se incorpore los criterios de sostenibilidad.
- Establecer el organigrama de la empresa y establecer las funciones de cada puesto y delegar las funciones.
- Aplicación y validación de formatos de cálculo del hilado, kardex de materiales, fichas de productos y no conformes, hojas resumen.
- Implementar la metodología de las «5S's» en todas las áreas.
- Programar la producción.
- Establecer una meta de ventas.
- Realizar un plan de calidad.
- Actualizar el diagrama de operaciones.

Clientes:

- Establecer un sistema de medición de satisfacción.
- Estandarizar los requerimientos.
- Elaborar un sistema de gestión de quejas de los clientes.

Medio Ambiente:

- Buscar otros agentes para la limpieza de las prendas.
- Segregar, cuantificar y darles un valor agregado a los residuos.
- Implementar medidas de ahorro de recursos.
- Realizar un inventario del stock de materiales.

Colaboradores:

- Capacitar sobre la utilización de elementos de protección personal y los efectos de la bencina.
- Colocar una baranda y cintas antideslizantes en las escaleras.
- Entubar cables de luz.
- Adquirir sillas graduables.

Proveedores:

- Convertirlos en aliados estratégicos.
- Aplicación y validación de formatos de orden de compra, verificación de materia prima, orden de servicio.
- Elaboración de plantillas y especificaciones claras para los proveedores.
- Evaluación de proveedores.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y MEJORAS LOGRADAS

Proveedores

- Se ha evaluado a los proveedores de servicios de tejido. Esto ha provocado que se disminuyan los rechazos.
- Selección de proveedores que cumplan los plazos de entrega acordados.

Accionistas

- Se ha elaborado una estructura básica del costeo de actividades.
- Se programa la producción de una manera sostenida.
- Se ha realizado un plan de acción para alcanzar mejoras dirigidas al cumplimiento de los plazos de entrega.
- Se ha desarrollado un organigrama y se han definido los roles y responsabilidades de los miembros.
- Se ha establecido la misión y visión.
- Se definieron los valores.
- Se estableció una meta de ventas.

Colaboradores:

- Se ha elaborado un organigrama.
- Se ha elaborado los perfiles de los puestos.



FOTO 1: COLABORADORES



FOTO 2: MEJORA DE RELACIONES CON LOS PROVEEDORES



FOTO 3: ANTES DEL PROGRAMA



FOTO 4: DESPUÉS DEL PROGRAMA:
AHORRO DE ENERGÍA



Clientes:

- Se han realizado mediciones de la satisfacción de los clientes.
- Las quejas de clientes están siendo tratadas.

Colaboradores:

Implementación de acciones de salud y seguridad ocupacional como el uso de elementos de protección personal para protegerse de la pelusa.

Medio Ambiente:

- Implementación de medidas para el ahorro del agua:
 - Personal sensibilizado con respecto al uso de agua.
- Implementación de medidas para el ahorro de energía:
 - Implementación de un plan de limpieza de luminarias.
- Implementación de medidas para la disminución de residuos:
 - Mejoras en el orden y limpieza.
 - Disminución de residuos.
 - Disminución del uso de bencina.
- Manejo de materiales de una manera más exacta debido al conocimiento del stock de materiales.



6. CASOS EXITOSOS A NIVEL INTERNACIONAL

CASO N°1

CERVECERÍA TAQUIÑA S.A. - BOLIVIA

Este estudio de caso presenta los resultados obtenidos en la Cervecería Taquiña S.A., ubicada en la ciudad de Cochabamba, al implementar las medidas de «producción más limpia» (PML) propuestas por el CPTS y otras generadas por iniciativa propia de la empresa. Las recomendaciones aún no ejecutadas, se encuentran en etapa de evaluación de su factibilidad técnica y económica.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Para el año 2001, Taquiña tiene planificado producir 310,000 hl de cerveza (hlc): 84% en botellas, 14% en latas y 2% en barriles. Trabaja con 111 empleados, 350 días al año, 24 h por día. Las marcas de cerveza que produce, algunas de ellas de exportación, son: Export, Pilsener, Ducal, Imperial, Premium, Negrita y Maltín. Según el diagrama de flujo descrito en la Figura 1, el proceso se lleva a cabo mediante un moderno sistema central de computadoras que controla los parámetros y ejecuta las operaciones de producción.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS

a) Crear un programa general de ahorro de agua y de energía térmica.

Situación Anterior:

Se consumía 15 hl de agua/hlc, y 262 MJ/hlc.

Situación Actual:

Con las medidas descritas a continuación y la concienciación del personal, que forman parte de un programa general de ahorro de agua y energía, se ha logrado reducir los consumos a: 8.6 hl de agua/hlc, y 231.7 MJ/hlc.

- Medir el consumo de agua.
- Optimizar el uso de agua y energía en la lavadora de botellas.
- Optimizar el uso de agua y energía en la pasteurizadora.
- Instalar un sistema de esterilización de agua con luz ultravioleta (UV).

b) Reducir los sólidos suspendidos (SS) y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)¹ en el efluente de la sección de elaboración.

c) Interrumpir el suministro de lubricante cuando la cadena de transporte, en algún sector, ha sido detenida.

d) Instalar medidores de consumo de energía y potencia eléctrica.

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La empresa consiguió reducciones importantes en el consumo global de agua (43%) y gas natural (11.6%). La reducción en el caudal del efluente y en la carga contaminante (DBO y SS), determinará un ahorro (20,000 \$US/año) en los costos de operación de la planta de tratamiento que la empresa tiene planificado instalar. Además de estos logros ambientales, se han alcanzado ahorros económicos que permiten un 64% de retorno de las inversiones realizadas. Los resultados obtenidos se resumen en las Tablas 1 y 2.

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

Indicador de desempeño*	Antes	Después	Reducción	%Reducción
Consumo de agua (hl agua/hlc)	15	8.6	6.4	43%
Consumo de gas natural (MJ/hlc)	262.0	231.7	30.3	11.6%
Descarga de SS en efluente de la sección de elaboración (g/hlc)	62	58	4	6%
Descarga de DBO en efluente de la sección de elaboración (g/hlc)	34	32	2	6%
Consumo de lubricantes en área de envasado (g lubricantes/hlc)	41	37	4	10%
Consumo de energía eléctrica (KWh/hlc)	12.20**	11.94	0.26	2.1%

*hlc=hectolitro de cerveza

**ver recomendación4

TABLA 2. INVERSIONES, AHORROS, RETORNOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES

Recomendación	Inversión (\$US)	Ahorros Anuales (\$US/año)	Retorno (%)	Beneficio Ambiental
1. Crear un programa general de ahorro de agua y energía térmica. 1.1 Medir el consumo de agua. 1.2 Optimizar el uso de agua y energía en la lavadora de botellas. 1.3 Optimizar el uso de agua y energía en la pasteurizadora. 1.4 Instalar un sistema de esterilización de agua con luz UV.	20,000 8,450 7,150 46,500	63,500 (AGUA) + 20,700 (ENERGÍA)	103	Ahorro en el consumo de 198,400 m ³ agua/año (43) y en el consumo de gas natural de 12,170 mpc/año o 30 MJ/hlc (11.6%)
2. Reducir los SS y la DBO en el efluente de la sección de elaboración.	3,100	150	4.8	Reducción de 1,240 kg SS/año(6%) y de 680 kg CDO/año (6%) del efluente.
3. Interrumpir el suministro de lubricante cuando la cadena de transporte, en algún sector, ha sido detenida.	10,000	3,700	37	Reducción de 1,200 kg de lubricante de cadena /año (10%)
4. Instalar medidores de consumo de energía y potencia eléctrica.	50,000	4850	9.7	Reducción de 80,600 KWh/año en consumo de energía eléctrica (2.1%)
TOTAL	145,200	92,900	64	

CPTS «Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles». Av. Mcal. Santa Cruz No 1392, Edif. Cámara de Comercio, Piso 12, Telf.: (591- 2) 319891, Fax: (591-2) 319903, Casilla 2603, La Paz - Bolivia



CASO N°2

CURTIEMBRE SAN LORENZO (TARIJA - Bolivia)

Este estudio de caso presenta los resultados de la implementación de algunas de las recomendaciones de «producción más limpia» (PML), propuestas por el CPTS a la curtiembre San Lorenzo, ubicada en las proximidades de la ciudad de Tarija (al sur de Bolivia).

Cabe destacar: la rapidez con que San Lorenzo ejecutó las recomendaciones de PML (por ejemplo, la medida de PML referida al descarnado antes del pelambre se hizo rutinaria una semana después de recomendada); que otras recomendaciones de PML, generadas por el personal técnico de la empresa, fueron también implementadas y; que la curtiembre continúa trabajando en este campo, encaminándose, de esta manera, hacia un proceso de mejora continua.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La curtiembre San Lorenzo se dedica, desde hace 13 años, al curtido de pieles de vacuno (que constituye el 90% del peso total de pieles procesadas), de oveja (5%) y de cabra (5%). Procesa, en total, una cantidad aproximada de 145 toneladas (t) de piel fresca por año (entendiéndose por «piel fresca» la piel despuntada, o recortada, que no ha sido sometida a operación alguna).

Como productos, obtiene: suela, crupón, vaqueta, wet blue integral, oscarias y gamuzones, del curtido de piel de vacuno; y forros pintado y vegetal, del curtido de las pieles de cabra y de oveja. Estos productos son comercializados en Tarija, La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca y Oruro y, próximamente, se exportarán al Brasil.

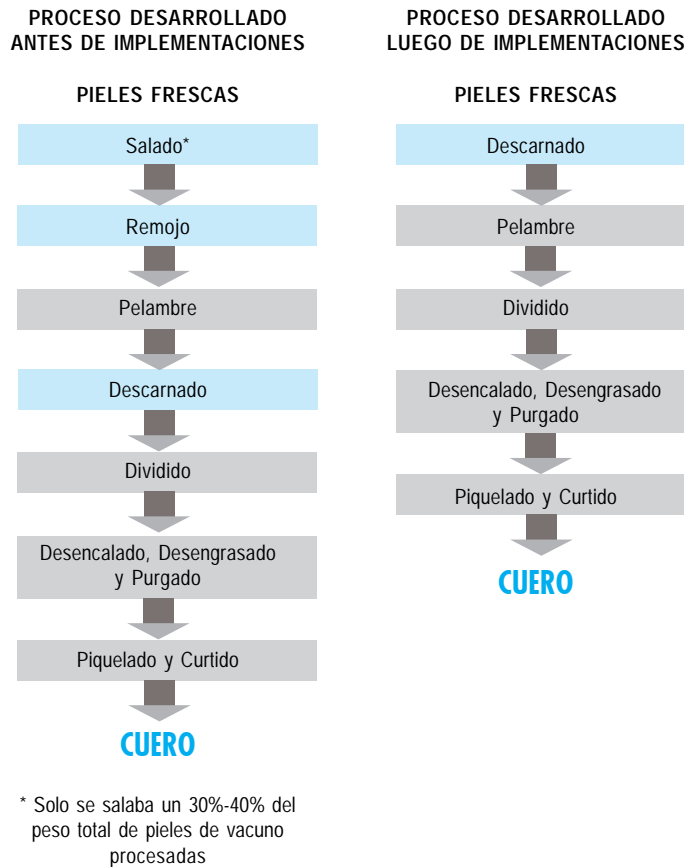
San Lorenzo trabaja 9 horas por día, 303 días por año y cuenta con 7 trabajadores

PROCESO DE CURTIDO

La Figura 1 muestra un esquema general simplificado, del proceso de curtido de pieles de vacuno anteriormente desarrollado en San Lorenzo (flujograma izquierdo), y del proceso actual de curtido de pieles de vacuno (flujograma derecho), que se lleva a cabo como resultado de la implementación de las recomendaciones de PML. Como se observa, actualmente las pieles de vacuno no son remojadas ni saladas, pero sí descarnadas, antes del pelambre.

Los procesos de curtido de pieles de oveja y de cabra no han sufrido modificación alguna, siendo prácticamente idénticos al de las pieles de vacuno antes de las implementaciones (ver Figura 1, flujograma izquierdo), con la única diferencia que se sala el 100% de las pieles de oveja y cabra.

Figura 1 - Proceso de curtido de pieles de vacuno desarrollado antes (izquierda) y después (derecha) de implementar las recomendaciones de PML (esquema simplificado). Se resalta los cambios mayores: descarnado antes del pelambre y la eliminación del salado y del remojo.



RECOMENDACIONES EJECUTADAS

- Reducir el consumo de sal común
- Descarnar antes del pelambre
- Optimizar el funcionamiento de la divisidora y emplear cal de buena calidad para incrementar el rendimiento en las operaciones de dividido
- Reciclar los licores agotados del curtido
- Reducir el consumo de energía térmica
- Emplear tarugos de tamaño proporcional a las dimensiones de los fulones

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Mediante la ejecución de medidas de PML, San Lorenzo ha conseguido reducir el consumo de agua, insumos químicos y energía térmica, así como disminuir la cantidad de descargas contaminantes; además ha logrado el mejoramiento de la calidad del producción. A su vez, estas medidas de PML han generado ahorros económicos significativos y un mejor desempeño ambiental de la empresa. Los beneficios, tanto ambientales como económicos, se detallan en las Tablas 1 y 2.



Fig1. Mejoras en el desempeño de la curtiembre San Lorenzo según indicadores antes y después de implementar las recomendaciones de PML

Indicador de desempeño*	Antes	Después	Reducción	% Reducción
Consumo de agua (m3/tonelada piel fresca)	31.6	No cuantificado	4.3**	14%**
Consumo de sal común (Kg de sal/tonelada piel fresca)	341.8	190.9	150.9	44%
Consumo de sulfuro de sodio (Kg sulfuro de sodio/tonelada piel fresca)	18.2	13.8	4.4	24%
Consumo de cal (Kg/tonelada piel fresca)	48.4	36.7	11.7	24%
Consumo de sales de cromo (Kg sales de cromo/tonelada piel fresca curtida al cromo)	69.6	59.2	10.4	15%
Consumo de taninos (Kg de taninos/tonelada piel fresca curtida al tamaño)	431.9	345.5	86.4	20%
Consumo de gas natural (mpc/tonelada piel fresca)	4.86	1.35	3.57	72%



* Todos los indicadores están calculados por tonelada de piel fresca, entendiéndose por «piel fresca» la piel despuntada (o recortada) que no ha sido sometida a operación alguna.

** Se refiere solamente a la reducción en el consumo de agua por la eliminación del remojo y por la reducción del uso de este insumo en el pelambre.

Fig. 2. Beneficios ambientales, ahorros, inversiones y retornos

Recomendación	Beneficio Ambiental	Ahorros anuales (US\$/año)	Inversión (US\$)	Retorno (%)
Reducir el consumo de sal común	- Reducción de 21,500 Kg/año en el consumo y descargas (al afluente) de sal (44% del consumo de sal total).	650	800	81%
Descarnar antes del pelambre	- Reducción de 555m ³ /año en el consumo y descargas de agua (14% del consumo total) - Reducción de 575 Kg/año en el consumo y descargas (al afluente) de Na ₂ S (24% del consumo de sulfuro de sodio total) - Reducción de 1,530 Kg/año en el consumo y descargas (al efluente) de cal (24% del consumo total).	740	Mínima	Inmediato
Optimizar el funcionamiento de la divisidora y emplear cal de buena calidad para incrementar el rendimiento en las operaciones de dividido	- Reducción en la generación de residuos sólidos en la divisidora	7,650*	500	1,500%
Reciclar los licores agotados de curtido	- Reducción de 760Kg/año en el consumo y descargas (al efluente) de sales de cromo (15% del consumo total de sales de cromo) - Reducción de 6,240Kg/año en el consumo y descargas (al efluente) de taninos (20% del consumo total de taninos)	9,570	Mínima	Inmediato
Reducir el consumo de energía térmica	- Uso más eficiente de la energía térmica. - Reducción de 500 mpc/año en el consumo de gas natural (72% del consumo total). - reducción en la emisión de CO ₂ a la atmósfera.	1,800	300	600%
Emplear tarugos de tamaño proporcional a las dimensiones de los fulones	- Reducción del consumo y descargas (al afluente) de insumos químicos.	No cuantificados	200	--
Otras medidas	- Reducción del consumo y descargas de agua	No cuantificados	440	--
TOTAL		20,410	2,240	910%

CASO N°3**INDUSTRIA AVÍCOLA RICO POLLO - BOLIVIA**

Este estudio de caso presenta los resultados de la implementación de algunas de las recomendaciones de «producción más limpia» (PML), propuestas por el CPTS a la Industria Avícola Rico Pollo (dedicada a la crianza y faenado de pollos), de aquí en adelante, IARP. Cabe destacar la rapidez con que IARP ejecutó las medidas de PML, y que continúa trabajando en este campo, encaminándose, de esta manera, hacia un proceso de mejora continua.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

PRODUCCIÓN

La Industria Avícola Rico Pollo faena alrededor de 1,900 pollos por día (trabajando 365 días del año), cada uno de los cuales tiene, en promedio, un peso en vivo de 2.68 kg. **Proceso** La Figura 1 muestra un esquema general simplificado, del proceso de faenado de pollos llevado a cabo en IARP.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS

1. Adoptar medidas de ahorro de agua

2. Eliminar la descarga de sangre de pollo al drenaje

Se ha eliminado por completo las filtraciones de sangre al ser ésta colectada directamente en tachos de plástico para su posterior procesamiento y empleo como alimento para cerdos.

3. Efectuar una limpieza en seco del piso de la planta antes de lavarlo.

Ahora, los residuos sólidos regados en el piso son primeramente removidos en seco, haciendo uso de haraganes (ver Figura 4), y, una vez que los sólidos han sido debidamente recogidos, el piso es lavado con la bomba de presión portátil mencionada en la medida 1 de PML implementada por IARP.

4. Mejorar la eficiencia de la producción de hielo

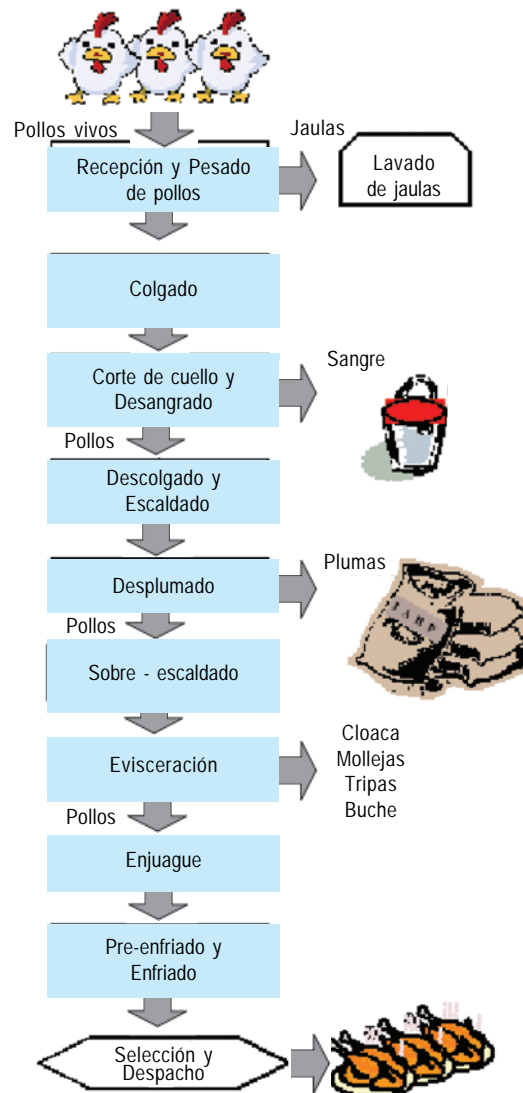
Se ha logrado optimizar el flujo de alimentación de agua a las chaquetas cilíndricas, instalando una nueva bomba que proporciona un caudal eficiente, y reparando los anillos que distribuyen el agua por los cilindros de la máquina de hielo.

5. Optimización del consumo de gas natural

Se ha procedido a la reparación de las fugas de los tanques de escaldado y sobre-escaldado, y a la regulación de la válvula reductora de presión de gas natural, medidas que han producido una reducción del consumo de gas natural de 780 Millar de pies³ (mpc)/año (30%).



Figura 1. Proceso de faena de pollos llevado a cabo en IARP (esquema simplificado)



BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

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 de agua (m3/t peso vivo)	3.1	1.6	1.5	48%
Descarga de DBO (*) debida a sangre (Kg DBO/t peso vivo)	0.16	0	0.16	100%
Descarga de sólidos suspendidos (kg/t peso vivo)	7.83	1.57	6.26	80%
Consumo de gas natural (pc/t peso vivo)	471	331	140	30%

(*) DBO Demanda Biológica de Oxígeno: cantidad de oxígeno requerida para la degradación biológica de materia orgánica contenida en un líquido.

Tabla 2. Mejoras en el desempeño de la planta según indicadores antes y después de implementar las recomendaciones de PML

Medida	Beneficio Ambiental	Ahorros anuales (US\$año)	Inversión (US\$)	Retorno (%)
Detectar y eliminar derrames y fugas de agua Adoptar medidas de ahorro de agua y hielo	- Reducción de 2,800 m ³ /año en el consumo de agua y en descargas a la laguna de oxidación (48% del consumo de agua total).	280	680	40%
Eliminar la descarga de sangre de pollo al drenaje	- Reducción de 3,300 Kg/año en la descarga de sangre a la laguna de oxidación (100% de la descarga de sangre total). - Reducción de 300 Kg/año en la descarga de DBO debida a sangre(*).	No cuantificados	Mínima	Inmediato
Efectuar una limpieza en seco del piso de la planta antes de lavarlo	- Reducción de 11,650 Kg/año en la descarga de sólidos suspendidos*.	No cuantificados	Mínima	Inmediato
Mejorar la eficiencia de la producción de hielo	- Incremento en la eficiencia de la producción de hielo (16% de incremento en la cantidad de producción).	3,500	110	3.18%
Reducción del consumo de gas natural	- Reducción de 260 mpc/año en el consumo de gas natural (30% del consumo total)	780	Mínima	Inmediato
TOTAL		4,560	790	577%

(*) No se cuenta con el dato global de descarga de DBO y de sólidos suspendidos de IARP, ya que la empresa no efectuó los análisis respectivos.





CASO N°4

INGENIO ZUCARERO GUABIRÁ S.A. - BOLIVIA

Este estudio de caso presenta los resultados obtenidos al implementar 8 recomendaciones de «producción más limpia» (PML) propuestas por el CPTS (antes EP3) al ingenio azucarero GUABIRÁ S.A., ubicado en el departamento de Santa Cruz. Es importante destacar que, adicionalmente, el personal técnico de la empresa formuló otras recomendaciones que también fueron implementadas por la empresa, y que se incluyen en el presente documento.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PRODUCCIÓN

GUABIRÁ S.A. procesa un promedio de 5,200 toneladas de caña al día, durante 170 días al año (tiempo que dura la zafra), para producir azúcar y alcohol. La empresa emplea alrededor de 800 obreros en época de zafra y 400 el resto del año.

PROCESO

1. Fabricación de azúcar.

- *Molienda*
- *Extracción*
- *Purificación del jugo*
- *Clarificación*
- *Evaporación*
- *Cocimiento y cristalización*
- *Centrifugación y secado*

Fabricación de alcohol.

Recepción
Fermentación
Destilación

Producción de fertilizante.

Con la cachaza y las cenizas del bagazo quemado en las calderas, la empresa, por propia iniciativa y con una inversión inicial de 650,000 US\$, produce un fertilizante denominado compost o bio-abono. El proceso se lleva a cabo al aire libre en una superficie de 10 hectáreas. La degradación biológica de los componentes toma un tiempo aproximado de 2 meses hasta obtener el compost deseado. Durante este tiempo, la materia es removida periódicamente y la humedad requerida se mantiene irrigándola con vinaza mediante bombas.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS

1. Reducir el consumo de agua.

Mediante la implementación de un programa de manejo de consumo de agua, que comprendió, además, el montaje de todo un sistema de reciclaje de agua, GUABIRÁ logró disminuir el consumo de agua en 1.96 m³ por ton de caña (1,740,000 m³ de agua por zafra).

2. Reducir la descarga de vinaza.

Guabirá utiliza más vinaza en la producción de bio-abono y de tal manera ha logrado reducir a 640 m³/día el volumen de vinaza que se descarta como desecho. Por otro lado, si bien no se ha logrado eliminar por completo la descarga de vinaza a las lagunas de oxidación, se han hecho modificaciones a las lagunas, que han permitido disponer de una laguna para recibir la vinaza, exclusivamente.

3. Eliminar la descarga de cachaza.

Todo el volumen de cachaza generado es utilizado en la producción del bio-abono, evitando así una descarga de 160 m³/día de este subproducto a las lagunas de oxidación.

4. Mejorar prácticas de mantenimiento y minimizar fugas y derrames de jugos azucarados.

Debido a la mejora en prácticas de mantenimiento se ha logrado controlar las fugas y derrames, con lo que la carga contaminante originada por éstos se ha reducido significativamente.

5. Eliminar la descarga de plomo.

Se ha sustituido por completo el subacetato de plomo en los análisis de sacarosa por un agente químico denominado ABC, lo que ha eliminado las descargas de plomo tanto como desecho sólido, como en el efluente.

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Los resultados obtenidos con las medidas de PML se detallan en la Tabla 1. Como se puede observar, se consiguieron reducciones notables en el consumo de agua, en la descarga de aguas residuales a las lagunas y en la carga contaminante contenida en el efluente de la planta.

La Tabla 2 muestra el detalle de las inversiones realizadas según las medidas implementadas, así como los ahorros anuales y retornos que se percibieron debido a ellas.

No solamente el impacto económico es considerable, sino también el aspecto ambiental.





Fig.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 de agua (m3/ton caña procesada)	3.34	1.38	1.96	59%
Descarga de DQO (sin vinaza) (Kg DQO/ton caña procesada)	3.7	1.9	1.8	49%
Descarga de DQO (solovinaza) (Kg DQO/ton caña procesada)	8.3	6.0	2.3	28%
Descarga de DQO (total) (Kg DQO/ton caña procesada)	12.0	0.79	4.1	34%

Tabla 2. Inversiones, Ahorros, Retornos de la Inversión y Beneficios Ambientales

Recomendación	Inversión (US\$)	Ahorros anuales (US\$/zafra)	Retorno	Beneficio Ambiental
Reducir el consumo de agua	278	261	94%	Reducción en el consumo total de agua, de 1,740,000 m3/zafra (59%)
Eliminar descarga de vinaza a las lagunas	1,440,00	266	18%	Reducción en la descarga orgánica, de 3,600 ton DQO/zafra (34%) Reducción en las descargas de plomo, de 126 Kg/zafra (100%)
Eliminar descarga de cachaza a las lagunas				
Mejorar prácticas de mantenimiento y minimizar fugas y derrames				
Eliminar la descarga de plomo				
TOTAL	1,718,000	527	31%	

CASO N°5 FOREMOST - LACTEOS - EL SALVADOR

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Empleados: 409, incluyendo 65 en producción
 Ubicación: Boulevard Venezuela, San Salvador
 Productos: Leche presurizada, jugos, crema, helados
 Mercado: nacional

PRODUCCIÓN

- 7660 m3 leche pasteurizada y homogenizada/año
- 2435 m3 jugos/año; 1230 m3 helados/año

Procesos: clarificación, pasteurización, homogenización, envasado, almacenamiento

Materia prima: Leche cruda, agua, grasa vegetal, sólidos de leche, colorantes y otros

Desechos principales: Agua de limpieza de equipos y tuberías, pérdidas de materia prima producto terminado (leche, jugos, y otros), gases de combustión

Fuente de energía: energía eléctrica y combustible

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La aplicación de la metodología de producción más limpia significó beneficios en las tareas de uso del recurso agua, de buenas prácticas operativas y minimización de desechos líquidos. El proyecto de evaluación en planta dio como resultado la generación de 18 recomendaciones de producción más limpia, de las cuales 6 ya han sido implementadas, 5 serán implementadas en un plazo de 6 meses y 4 en uno o dos años.

La implementación de todas estas opciones significará para la empresa ahorros anuales significativos.

Recomendación PML	Beneficio Ambiental	Inversión (US\$)	Ahorros anuales (US\$/Año)	Retorno Años
Prevención de repuntes de producto terminado	487 m3 de desechos líquidos/año no generados			
Eliminación de fugas de agua, producto intermedio y producto terminado	Ahorros de 1900 m3 agua/año, 46 m3 producto líquido/año	N/A mantenimiento preventivo	28000	N/A
Reutilización de aguas de lavado	Ahorro de 7540 m3 agua/año	4500	1500	0.3
Minimización del uso de agua	Ahorro de 4150 m3 agua/año	800	11869	Inmediato
Apagado de maquinaria e iluminación cuando ya no se utilizan	Ahorro de 15% consumo de energía eléctrica			





CASO N°6 LUIS TORRES Y CIA - EL SALVADOR

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Empleados: 146 incluyendo 64 en producción
 Ubicación: Oficinas Administrativas, Colonia Costa Rica
 Avenida Irazú, San Salvador
 Productos: Queso, crema y requesón
 Mercado: Nacional e Internacional, EEUU principalmente

PRODUCCIÓN

Producción: 93% queso, 2% crema, 5% requesón
 Procesos: Control de calidad, refrigeración, pasteurización, estandarización, adición de cultivos lácteos, adición de cuajo, salado, molde, prensado, corte, empaque.
 Materia Prima: Leche cruda, sal, agua, cuajo, colorantes y otros
 Desechos Principales: Agua de limpieza de equipos y tuberías, suero, gases de combustión, desechos sólidos procedente de elaboración de requesón.
 Fuente de Energía: Energía eléctrica y combustible diesel.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La aplicación de la metodología de producción más limpia significó beneficios potenciales en las áreas: energética, de generación de desechos líquidos y buenas prácticas operativas.

A raíz de la Evaluación en Planta se generaron 26 recomendaciones de PML, de las cuales 6 ya han sido implementadas, 13 se implementarán en el corto plazo (0 – 6 meses) y el resto está en proceso en estudio para su implementación en el mediano/largo plazo (1-2 años)

Recomendación PML	Beneficio Ambiental	Inversión (US\$)	Ahorros anuales (US\$/Año)	Retorno Años
Mantenimiento preventivo y correctivo de tanques almacenadores de leche	4 m3 desechos líquidos/año no generados	<3000	1692	<1.8
Producción de suero en polvo a partir de suero líquido	Reducción de volúmenes de desechos en 11.5%	313860	81424	4
Eliminación de fugas de vapor	21 t CO2/año no generados 3.75 m3 diesel/año ahorrados	<3000	1829	<1.6
Aislamiento adecuado de tuberías de vapor	3 t CO2/año no generados 0.5 m3 diesel/año ahorrados	245	163	1.7

CASO N°7**VERALAC R.L., ALTA VERAPAZ - GUATEMALA****DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Empleados: 53, incluyendo 22 en producción

Ubicación: Carretera CA-14, km 184.5, Tactic, Alta Verapaz

Productos: variedad de quesos, leche fluida, mantequilla, crema, yogurt

Mercado: Nacional, región norte, nororiente y central

PRODUCCIÓN

- Procesa 2300 m³/año de leche fresca Tipo A (75% para la elaboración de queso)
- Opera un turno diario, de lunes a domingo.

Procesos: descremado, pasteurización, homogenización, cuajado, moldeo, maduración, empaque, almacenaje (temporal)

Materia prima: leche fresca Tipo A de la región, 80% de granjas de los socios de la cooperativa y 20 de productores independientes (Ganado Holstein, Craum, Swiss y Jersey), cuajo y otros

Desechos principales: efluentes (agua de lavados, material de empaque, gases de combustión y desechos de áreas administrativas)

Fuente de energía: energía eléctrica de la Distribuidora de Electricidad de Oriente S.A., vapor de agua a través de una caldera diesel 20 Hp

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Como resultado de las aplicaciones de producción más limpia, la empresa se ha beneficiado cualitativa y cuantitativamente, con ahorros anuales de alrededor de US \$ 12850. Además se evita la deposición final de residuos en los efluentes, eliminando con ello fuentes de contaminación ambiental. Finalmente, se ha creado conciencia en los empleados para involucrarlos activamente en temas de conservación ambiental y buen uso de los recursos

Recomendación PML	Beneficio Ambiental	Inversión (US\$)	Ahorros anuales (US\$/Año)	Retorno Años
Recolección del suero dulce para su distribución a grupos familiares de escasos recursos de la localidad, quienes lo utilizan para producción de subproductos (requesón) o alimentos de cerdos	Se evita enviar como efluente una descarga contaminante de alta carga orgánica	750	10200	Inmediato
Instalación de recolector estático de residuos de leche de envases, después del vaciado en el área de recepción	Recuperación de casi 10 lt/día de leche que antes eran desechados al drenaje	400	1085	0.4
Mejora en el trasiego de la cuajada después del desuerado, principalmente en el trasiego a moldes y prensa	Reducción de desperdicio de sólidos en el cuajado que terminan en el efluente	0	1850	Inmediato





CASO N°8

HOSPITAL MATERNO INFANTIL «FERNANDO VÉLEZ PAÍZ» - NICARAGUA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Ubicación:	Managua
No. Empleados:	665
Sector:	Servicios.
Clasific. Del Servicio:	Servicios hospitalarios.
Mercado:	Nacional
Servicios (Anuales):	33,120 Consultas Externas; 14,208 Consultas de Especialidades; 1,880 Partos; 2,853 Intervenciones Quirúrgicas

RESUMEN DEL PROYECTO

La evaluación se realizó en las siguientes áreas seleccionadas por considerarse las de mayor incidencia en la generación de desechos y gastos económicos: Sala de Unidad Cuidados Intensivos, Sala de Neonatología, Sala de Operaciones, Sala de Labor y Parto, Sala de Rayos X y Laboratorio Clínico, además del diagnóstico Energético en todo el hospital.

En el hospital se prestan los diversos servicios hospitalarios, para cada tipo de servicio es necesario utilizar recursos tales como agua y energía y además todos los materiales hospitalarios que una vez realizado el servicio generan desechos.

El agua es ampliamente utilizada en operaciones de limpieza, esterilización de equipos, baño de los pacientes, lavado de manos del personal médico, preparación de los alimentos, entre otros; los distintos tipos de efluentes se unen en su totalidad a la red de alcantarillado público. Así mismo la generación de vapor, presenta grandes posibilidades de ahorro económico, a través de la eliminación de fugas y equipos distribuidoras, lo cual representa la disminución del combustible utilizado y por ende de emisiones al ambiente.

Los desechos sólidos generados en las diferentes salas tienen un manejo con grandes posibilidades de ser mejorado, ya que los elementos infectocontagiosos no suelen ser separados. Los contenedores de los desechos sólidos para todo el hospital resultan insuficientes, en algunas ocasiones los residuos permanecen en este sitio hasta 72 horas debido a que la recolección por parte de la municipalidad es realizada tres veces por semana. Esta situación representa un riesgo de contaminación.

La evaluación de Producción Más Limpia en el hospital Fernando Vélez Paíz fue parte del proyecto «Fortalecimiento de la capacidad Ambiental bajo el concepto de Producción Más Limpia» realizado en el año 2001, el cual se desarrolló en 5 hospitales capitales como una iniciativa de contribuir con los esfuerzos nacionales en materia de disminución de la contaminación e incremento de la eficiencia de estos servicios, a través de la optimización de recursos.

El proyecto realizado a través del hermanamiento entre la Alcaldía de Ámsterdam y la Alcaldía de Managua, contó con el apoyo de IVAM (Instituto de promoción de reducción de la contaminación de Ámsterdam), el Ministerio de Salud (MINSA), y ejecutado por el Centro de Producción Más Limpia (CPML).

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Las opciones de Producción Más Limpia están dirigidas principalmente a la mejora de los servicios de atención a los pacientes, prácticas en el manejo de agua, uso racional de la energía y la mejora del manejo y disposición de los desechos generados en las diferentes salas evaluadas. Además se recomendó la capacitación a todo el personal sobre su importante participación del buen uso de los recursos. Todas las opciones contribuyen a la disminución del impacto ambiental.

Beneficios Económicos

Opciones	Inversión (US\$)	Ahorros (US\$/Año)
Agua y materiales	150,819.43	73,238.06
Energía	16,564.11	7,898.55
Total	167,383.54	81,227.61

Beneficios Ambientales

Recursos	Ahorros
Agua	117,754 m ³ /año
CO ₂ (Por Combustible y Energía Eléctrica)	147,071.42 Kg/año
Smog y Lluvia ácida	105,157.80 Kg/año





CASO N°9

INDUSTRIAL DON PAN S.A. - NICARAGUA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El proyecto se realizó con fondos del proyecto «Adopción de Producción Más Limpia para Mejorar la Competitividad», el cual es apoyado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con la Universidad

Nacional de Ingeniería como contraparte y ejecutado por el Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua. Las actividades fueron desarrolladas por el equipo de consultores del CPML-N y el apoyo del equipo de trabajo de la empresa.

Ubicación:	Managua, Nicaragua
No. De Empleados:	58 (Incluyendo el área de producción, puntos de venta y administración)
Mercado:	Nacional
Sector:	Panificación
Producción:	47 qq de harina por semana
Tamaño:	Mediana
Periodo de la Evaluación:	Octubre 2004 – Junio 2005

La empresa **Industrial Don Pan S.A.** se dedica a la producción de panes simples, postres, repostería y queques. Sus productos se comercializan en el mercado nacional, especialmente en Managua, donde cuenta con cuatro sucursales (Carretera Norte, Los Robles, Carretera a Masaya y Carretera Sur); otros clientes importantes son los supermercados y restaurantes.

RESUMEN DEL PROYECTO

La evaluación técnica de PmL se centró en las áreas de optimización de la producción, energía, análisis de la máquina de elaboración de galletas y redistribución del área de bodega y cocina. La empresa detectó la oportunidad de incrementar la productividad en el proceso de elaboración de galletas cubanas en un 133%, a través del análisis de la máquina utilizada en su elaboración. Así mismo, se determinó un potencial de incremento de productividad en la elaboración de chapatas en un 45% a través de transferencia tecnológica, lo que ayudará a cubrir la demanda que existe de estos productos a nivel nacional. Otros aspectos desarrollados fueron:

Capacitación a los empleados en la metodología de PML.

Aplicación de software para el monitoreo y control del agua y la energía para generar indicadores con respecto a la producción.

Industrial Don Pan S.A., comprometido con el mejoramiento continuo y el buen desempeño ambiental
Producción Más Limpia, mejorando productividad y reduciendo costos e impacto ambiental.

RECOMENDACIONES EJECUTADAS Y BENEFICIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Resultados obtenidos con la aplicación de PML

Beneficios Económicos

Area	Inversión (US\$)	Ahorros Anuales (US\$/Año)
Materiales	8,130.40	3,103.21
Planificación y Control de la Producción	2,460.50	6,772.03
Energía	4,307.60	2,004.37
Otras opciones	2,180.40	107.35
Total	17,078.90	11,986.96

Beneficios Ambientales

Area	Beneficio Ambiental Anual
Materiales	Reducción de 109 Kg de Polietileno Reducción de 57 Kg de desecho sólido
Energía	Reducción de la emisión de 13,562.2 Kg de CO2

Los beneficios representan la reducción del 7.4% del consumo de energía de la empresa y la mejora del control y planificación de la producción



7. LECCIONES APRENDIDAS

- La PML propone una serie de medidas que permiten a la empresa beneficios económicos, sobre todo en cuanto a la gestión del agua y energía. En el caso del agua, los ahorros se dan en la optimización de los procesos de lavado y equipos de alto consumo de agua. Esto además trae beneficios porque al usar menos agua, se genera menor volumen de agua residual. En el caso de la energía, las oportunidades de ahorro económico están generalmente en los calderos, sistemas de refrigeración, aire acondicionado, entre otros. Aunque cada industria tiene una realidad particular, se puede mencionar que en promedio las industrias pueden ahorrar hasta el 30%, 40% y 10% en consumo de agua, energía e insumos respectivamente.
- En prácticamente todos los casos, las empresas han implementado buenas prácticas productivas, que principalmente se han basado en cambios de conducta en los trabajadores. Por ello, las empresas con una inversión mínima o nula han experimentado significativos beneficios económicos.
- La motivación del personal, jefes y gerentes es crucial para implementar los proyectos de PML. Las buenas prácticas productivas requieren de cambios progresivos de la conducta laboral de los trabajadores a todo nivel, lo cual generalmente redundará en un mejor ambiente de trabajo.
- En el Perú, la PML ha demostrado ser una excelente estrategia para que las empresas cumplan con la legislación ambiental y al mismo tiempo incrementen sus niveles de productividad y rentabilidad empresarial.
- La PML es una estrategia coadyuvante a la implantación de sistemas de calidad ambiental, particularmente en aquellas empresas que desean ingresar a los mercados internacionales.
- Los gremios empresariales, parques industriales y cadenas productivas pueden aprovechar las economías de escala para implementar de manera conjunta los proyectos de PML, reduciendo costos, compartiendo lecciones a través de comités de PML, mejorando sus relaciones con la comunidad.
- En el caso de las industrias que han implementado proyectos de PML (textiles, curtiembres, fundición, etc.), se puede mencionar:

- Hay prácticas comunes en eficiencia energética en cambio de combustibles a gas natural o GLP; así como, en la mejora de la eficiencia de calderos y sistemas de transmisión de vapor.
- En el caso del agua, generalmente se promueve la recirculación y uso eficiente del agua, tanto en los procesos productivos, como en el agua de las instalaciones de servicios complementarios o de soporte.
- Las empresas han usado como base las primeras experiencias de PML para impulsar programas de calidad y mejora continua de manera permanente.





BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles de Bolivia
14 Estudios de Caso de Empresas a la vanguardia de la Producción Más Limpia en Bolivia, Bolivia, 2002

INDECOPI Perú– Sub Comité de Producción Más Limpia
GP 900.200: 2007 Guía para la implementación de Producción Más Limpia

INTEC – Gobierno de Chile CORFO
Guía Técnica de Producción Más Limpia, Chile, 1998.

International Institute for Industrial Environmental Economics at Lund University –
United Nations Environment Programme Industry and Environment Office Cleaner
Production Network
Cleaner Production: The Search of New Horizons, Suecia, 1997.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial-ONU
Manual de Producción Más Limpia de la ONU, Austria 2007.

USAID/Energy Efficiency Project
Programa y Metodología de Diagnósticos de Producción Más Limpia

UNITED NATIONS FOUNDATION – UNEP
Entrepreneurs, Clean Energy and Sustainable Development, Reino Unido,
2003

UNEP
**Changing production patterns: Learning from the experience of national
cleaner production centres**, Francia, 2002.

SITIOS WEB DE INTERES

ADEX

www.adexperu.org.pe

CER

www.cer.org.pe

CONAM

www.conam.gob.pe

Dirección General de Salud Ambiental

www.digesa.sld.pe

ECOLAB SRL

www.ecolab.com.pe

EMPA. Materials, Science and Technology

www.empa.ch y www.empa.ch/sustec

Grupo GEA

www.grupogea.org.pe

Neosys. Responsabilidad Social

www.neosys-ag.ch

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

www.unido.org y www.unido.org/cp

PRODUCE

www.produce.gob.pe

Red Latina de Producción Mas Limpia

www.cp-latin-unido.net

Sociedad Nacional de Industrias

www.sni.org.pe

