



**EL CONCEPTO DE ENSEÑANZA “APRENDER HACIENDO” EN EL PROGRAMA DE
CAPACITACIÓN EN PRODUCCIÓN MAS LIMPIA EN URUGUAY**

**Ing. Marise Keller dos Santos⁽¹⁾; Ing. Omar Castagnino Terra⁽²⁾;
Ing. Santiago Mullin Ordoqui⁽³⁾; Ing. Viviana M. Rocco⁽⁴⁾**

Centro de Producción más Limpia - Facultad de Ingeniería – Universidad de Montevideo

Dirección:

Calle: Av. Dr. Luis P. Ponce 1307

Ciudad: Montevideo

Uruguay

CP: 11300

Tel: 598 (2) 706 7630

Fax: 598 (2) 706 7630

e-mail: ocastagnino@um.edu.uy

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados iniciales obtenidos en la implementación en Uruguay del programa de capacitación de profesionales en PmL, desarrollado en conjunto por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (FOMIN-BID) y la Universidad de Montevideo, basado en la metodología de enseñanza “learning by doing”.

INTRODUCCIÓN

El Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo, en conjunto con la Universidad de Montevideo, está desarrollando el programa “Promoción de la Producción Eco-eficiente para PyMes” - ATN/ME 8723 UR. El mismo tiene una duración de tres años y tiene por objetivo aumentar la eficiencia y competitividad de las PyMEs uruguayas y disminuir su impacto ambiental, mediante el fomento de producción más limpia (PmL). Para cumplir con los objetivos del proyecto, está prevista la ejecución de los siguientes cuatro componentes:

- Sensibilización hacia la PmL y difusión de resultados;
- Desarrollo de la capacidad local;
- Implementación de PmL en PyMEs;
- Fortalecimiento institucional.

Una de las principales actividades del proyecto a realizarse dentro del componente “desarrollo de la capacidad local”, son los cursos sobre la metodología de Producción mas Limpia (PmL), que tienen como objetivo específico la formación de multiplicadores locales para fortalecer la oferta de servicios en eco-eficiencia, apoyar a las empresas en la implantación de innovaciones tecnológicas y consolidar el liderazgo de las más pro-activas en la promoción de la gestión ambiental eco-eficiente.

El programa de capacitación en la metodología de PmL fue desarrollado en base a modelos de programas de PmL que se han implementado en países como Paraguay, Ecuador y Brasil, atendiendo realidades similares a las locales, y cuenta con la presencia de profesores nacionales e internacionales. El programa de capacitación denominado “Promoción de la Producción Eco-eficiente para Pymes”, se realiza anualmente empleando el concepto de “aprender haciendo”. Este concepto permite generar una habilidad práctica de trabajo en planta entre los alumnos, tutores y profesores de los módulos, a la vez que se generan ejemplos de beneficios económicos y ambientales documentados a través de informes de las empresas participantes, los cuales pueden ser utilizados en los programas de sensibilización y como referencia técnica para nuevas capacitaciones en el tema.

La PmL en América Latina se ha implementado a través de diferentes programas de cooperación (Tabla 1), como son el Programa de PmL de la ONUDI, los fondos de cooperación hacia las PyMEs del FOMIN/BID, la cooperación suiza COSUDE y alemana GTZ. Aunque cada país o institución utilice diferentes metodologías de implantación de Producción más Limpia, este concepto tiene un abordaje preventivo y económico de reducir los impactos ambientales de las actividades productivas, mejorando su desempeño ambiental a la vez que promueve un mejoramiento de la competitividad y desarrollo tecnológico de las empresas. Los proyectos demostrativos que emplean la metodología de “aprender haciendo” son los instrumentos más frecuentemente utilizados para la preparación de profesionales locales y obtención de estudios de casos exitosos nacionales en PmL (BAKER, 2001).



Tabla 1- Instituciones financieras de apoyo a la implementación de PmL en los países latinos

Países con proyectos de PmL apoyados por el BID- FOMIN	Países con proyectos de PmL con apoyo de la ONUDI/UNEP	Otras instituciones internacionales que apoyan a Programas de PmL
Ecuador	Brasil	USAID-EUA
Perú	El Salvador	Cooperación Suiza
Nicaragua	Costa Rica	GTZ-Alemania
México	Cuba	JICA- Japon
El Salvador	Nicaragua	IDRC- Canadá
Uruguay	Guatemala	Cooperación Holandesa
Paraguay	México	Cooperación Sueca
Panamá		Austria, Brasil
Argentina		
Colombia		
Costa Rica		
Guatemala		

Conforme la OECD en su documento *Best Practices for Cleaner Production Programmes*, entre los principales factores para garantizar el éxito en los Programas de PmL realizados en varios países fue el empleo de la metodología “learning by doing” debido a que las experiencias vivenciadas en los proyectos demostrativos y la diseminación de los resultados permiten a los participantes reconocer los costos y beneficios de este concepto de producción a la vez que trae una mayor motivación para promover un cambio en el paradigma de que gestión ambiental solo implica en costos para las empresas.

El concepto de PmL

O concepto de PmL surgió a mediados de los años 70, como una respuesta a las exigencias de las normas ambientales y del mercado internacional, cada vez más restrictivos y complejos. El concepto de la prevención de la contaminación y de la minimización de la cantidad de desperdicios ayudaron a aclarar los beneficios económicos y la efectividad de las soluciones presentadas en la aplicación de esta metodología para vencer los retos de la adecuación del sector industrial en el área ambiental (BERKEL, 2000).

De acuerdo al concepto PNUMA/ONUDI (2003), la PmL puede ser definida como una estrategia ambiental preventiva aplicada de forma continua e integrada a procesos, productos y servicios, para aumentar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y medio ambiente. La PmL actúa en la fuente de generación de desechos de forma preventiva, buscando identificar alternativas para evitar o minimizar su generación durante las varias etapas de un proceso productivo. Es considerada una estrategia integrada de evaluación, pues considera todos los aspectos e impactos ambientales relevantes.

La aplicación del concepto de PmL en los procesos industriales tiene por objetivo el uso racional de la energía y las materias primas, eliminando, siempre que posible, las que son tóxicas o que generan residuos peligrosos. De esta manera, este tipo de desecho es eliminado antes de su generación en el proceso productivo. Bajo el punto de vista de los productos, la Producción más Limpia evalúa su ciclo de vida y busca la reducción de los impactos ambientales desde la extracción y preparación de las materias primas hasta la disposición final del bien después de desechado por su usuario. La PmL evalúa no solamente la composición del producto y su proceso de elaboración, como también el diseño del mismo, sus características funcionales, la posibilidad de desarmarlo y re-utilizar sus componentes, cuando ya no cumpla con las funciones para las cuales fue producido. El concepto de PmL en el sector de servicios introduce este concepto en la administración de la organización, en el desarrollo y en la entrega de servicio contratado (BERKEL, 2000).

La Producción más Limpia presenta una forma de producción en que la organización visualiza sus procesos para generar el menor impacto ambiental posible, considerando la tecnología empleada y los recursos económicos disponibles. El concepto está fundamentado en principios que reafirman la viabilidad de implementar el desarrollo ecológicamente sustentable por los sectores productivos. Sin embargo, la Producción más Limpia no



puede ser considerada solamente como una estrategia ambiental debido a las consideraciones económicas realizadas en la abordaje de la no-generación de desechos. En cada oportunidad identificada en el proceso, se optimiza el consumo de las materias primas y la energía, y como consecuencia la no-generación de desperdicios, incrementa la productividad y trae beneficios económicos para las empresas. PmL es una estrategia *win-win* que mejora la eficiencia industrial, la rentabilidad y la competitividad de las empresas, a la vez que protege la salud del trabajador, respecta al consumidor y el ambiente (PNUMA/ONUDI, 2003).

La PmL requiere un cambio de actitud, además de la aplicación de “know-how”, lo que mejora su desempeño tecnológico. En la Figura 1 se presenta de forma resumida los elementos esenciales de la Producción más Limpia.

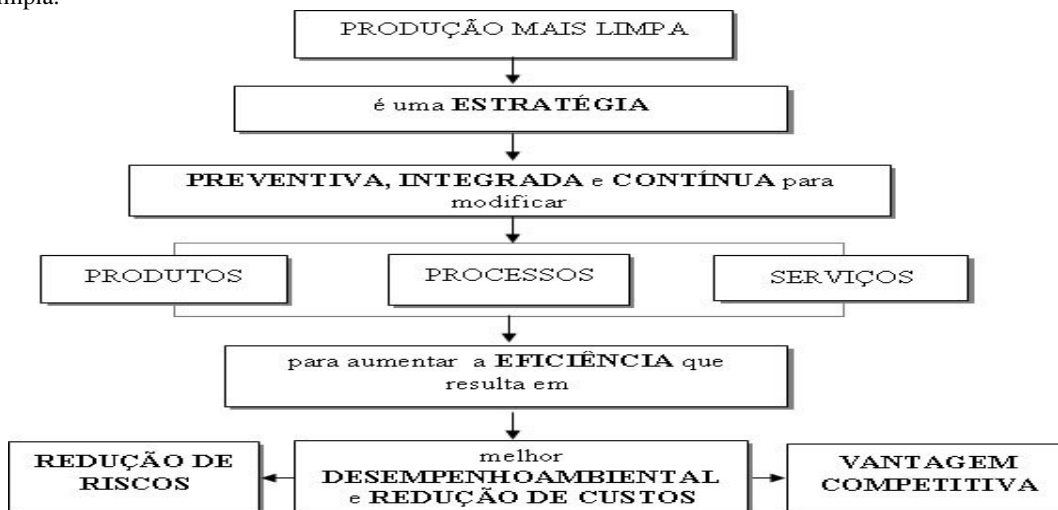


Figura 1 – Principales elementos del concepto de Producción más Limpia (Fuente: PNUMA DTIE 2001b) pág. 3

Metodología de PmL

La metodología de PmL, conforme PNUMA/ONUDI (2003), se divide en cinco etapas:

Etapas 1 - Planificación y organización: esta etapa tiene por objetivo el obtener el comprometimiento de la gerencia y la definición del equipo conductor del Programa en la empresa, los cuales serán responsables por las evaluaciones y la implementación de PmL;

Etapas 2 – Pre-evaluación y diagnóstico: etapa que define los límites o focos de la aplicación de la metodología de PmL en la empresa, a través de una evaluación preliminar de los procesos, con el objetivo de identificar las potenciales oportunidades de mejoramiento. En esta etapa, son estimados los costos relacionados a la generación de los residuos e identificadas algunas oportunidades de PmL de fácil implementación, denominadas opciones obvias.

Etapas 3 – Evaluación: se caracteriza por la evaluación de los principales puntos críticos del proceso productivo determinados por la etapa anterior, para identificar un conjunto de oportunidades de PmL. Esta evaluación verifica las entradas y salidas de las etapas del proceso consideradas prioritarias. Se determinan los aspectos cualitativos y cuantitativos en el flujo de materiales del proceso, generando los indicadores de cada una de las etapas. Esta evaluación permite la identificación de las causas de la generación de los desechos, de las emisiones hacia la atmósfera y de las aguas residuales, y con esto se facilita la determinación de alternativas para eliminarlos o reducirlos. Al final de esta etapa, la gerencia puede definir un Plan de Implementación de las oportunidades de PmL identificadas, estableciendo plazos y metas, de acuerdo a las necesidades, condiciones laborales y la capacidad de inversión de la empresa.

Etapas 4 - Estudio de viabilidad técnica, económica y ambiental: esta etapa tiene como objetivo identificar las opciones de PmL más convenientes para la empresa, considerando los aspectos económicos, técnicos y ambientales, que permitan su futura implementación en la empresa. Incluyen los diseños y cálculos de los cambios, identificación de proveedores, verificación de los costos, el tiempo de retorno de las inversiones a ser realizadas. Pueden incluir un plan de inversiones para fines de financiamiento ante las instituciones financieras.

Etapas 5 – Implementación y Plan de Mejoramiento Continuo: es cuando se realiza la implementación de los proyectos de PmL y se los pone en marcha, con el seguimiento y el monitoreo, preferentemente asistido por



un consultor externo. Los resultados son evaluados y los procesos ajustados a los cambios promovidos. En esta etapa, de acuerdo a las necesidades que se presentan en la nueva forma de operación de los procesos, son planificados los nuevos objetivos y metas que permitan el establecimiento de un mejoramiento continuo de la empresa, empleando la metodología de PmL. El equipo conductor y la gerencia planifican la implantación de las demás oportunidades identificadas o de otras que se presentan en la dinámica del programa, de los mercados y de los procesos productivos. La empresa también puede evaluar la posibilidad de extender el programa hacia otras áreas de la planta o a otras unidades, cuando fuera el caso.

Oportunidades de PmL

Conforme a *U.S. Environmental Protection Agency* (2001), las oportunidades de prevención pueden ser divididas en cinco categorías, visualizadas en la Figura 2.



Figura 2 - Conjuntos de prácticas de prevención de PmL en empresas (Fuente: VAN BERKEL, 1999, pág. 12)

La primera práctica, identificada como **cambios en el producto**, se menciona como ejemplo el cambio en la forma o en los materiales que componen el producto, así como en su embalaje. BERKEL (2000) resalta que esta práctica también debe considerar los aspectos relacionados al ciclo de vida del producto.

La segunda categoría incluye la **sustitución de las materias primas y auxiliares** de un proceso productivo, por aquellos que no generen residuos peligrosos o que generen una cantidad de menor de desechos que puedan causar la contaminación ambiental.

Los **cambios tecnológicos**, tercera categoría de prácticas, se refieren a las oportunidades de automatización, los cambios en los equipos o procesos, de acuerdo a las mejores tecnologías disponibles en términos de productividad, calidad y control ambiental, el diseño o adaptación de los equipos existentes en la empresa, la sustitución de los procesos existentes por otros menos perjudiciales.

La cuarta categoría incluye las oportunidades de prevención identificadas como “ordenando la casa” o sea, las **buenas prácticas de manufactura o Good housekeeping** y se refiere a los cambios en los procedimientos operacionales y gerenciales que permitan la eliminación o minimización de los desechos. Conforme BERKEL (2000), se puede mencionar este tipo de práctica como las capacitaciones y las prevenciones de las fugas de los procesos.

La quinta y última categoría, **reciclo interno** en el propio proceso productivo e refiere al aprovechamiento de los desechos y desperdicios en el propio proceso productivo.



Niveles de actuación para identificar opciones de PmL

La Figura 3 presenta los tres niveles de actuación empleados para identificar opciones de PmL durante la etapa 3 de la metodología de PmL. La actuación debe establecer prioridades entre las opciones del **Nivel 1**, que se caracteriza por identificar opciones en la fuente de generación de residuos mediante cambios en el producto o en el proceso. Agotadas las opciones de **Nivel 1**, se buscan opciones del **Nivel 2**, como es el reciclado interno de los desechos del propio proceso productivo. Finalmente, después de superadas las opciones del Nivel 2, se buscan alternativas de re-uso o reciclo externo para los desechos generados en el proceso.

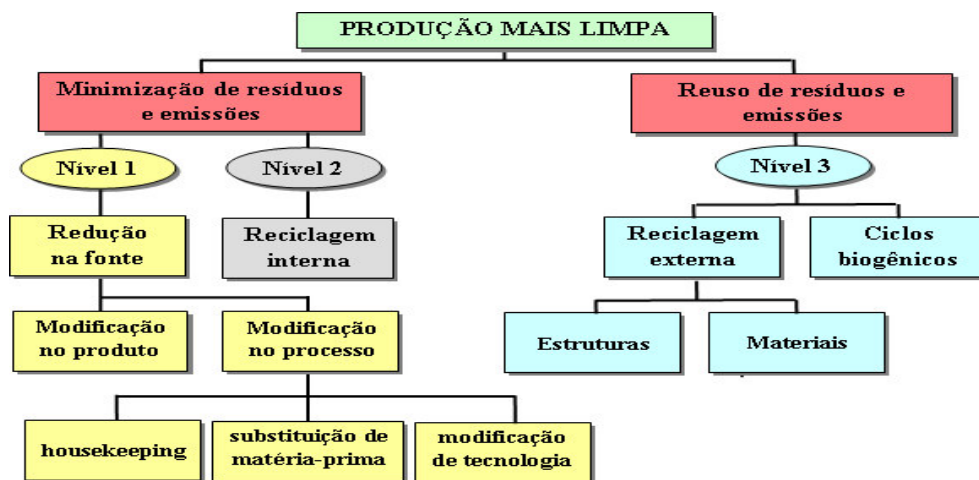


Figura 3 – Niveles para identificación de opciones de no-generación o minimización de desechos en la implementación de la metodología de PmL (Fuente: SENAI, 2002)

Abordajes del concepto de PmL

Una visión más amplia de la PmL permite identificar una división conceptual de la PmL en siete diferentes abordajes, conforme Figura 4, cada cual incluye un conjunto de prácticas de preventivas que se superponen parcialmente (BERKEL, 1997):

Abordaje de los servicios: este abordaje cuestiona la eficiencia de los materiales y de la energía de los servicios ofertados a los clientes y tiene como meta principal la inclusión de las consideraciones ambientales en la compra de artículos, equipos y bienes de consumo.

Abordaje de la cadena de producción: cuestiona todas las etapas de la cadena productiva con la finalidad de identificar los puntos para introducir los mejoramientos en la performance ambiental de cada uno de sus integrantes y en la interrelación entre ellos.

Abordaje en el producto: cuestiona el diseño del producto y su empleo con un abordaje en su ciclo de vida, con el objetivo de identificar los puntos que puedan minimizar su impacto ambiental durante su vida útil.

Abordaje de las materias primas: cuestiona la selección de las materias primas y los materiales auxiliares utilizados en la elaboración del producto y la influencia de estos hasta el fin de su vida útil, de forma a minimizar su impacto ambiental.

Abordaje tecnológica: cuestiona la elección y la forma de operar las tecnologías utilizadas en la fabricación, distribución y entrega de los productos y servicios, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales causados por estos procesos.

Abordaje operacional: cuestiona la planificación, la gestión y la operación de los procesos productivos. El objetivo de esta evaluación es evitar o minimizar la generación de desechos y desperdicios en los procesos productivos.

Abordaje de recuperación: cuestiona las pérdidas de materias primas y energía en los procesos. El objetivo es evaluar los flujos de materias primas o identificar los puntos para la recuperación de la energía y otros insumos



importantes empleados en el proceso productivo. Esta evaluación considera siempre el punto de origen de la generación de residuos o de la pérdida de energía para establecer las fronteras físicas de esta evaluación.



Figura 4 - División conceptual de la estrategia de Producción más Limpia (Fuente: VAN BERKEL, 1996, pág. 16-18)

Beneficios de la PmL

Los beneficios de la Producción más Limpia permiten que los sectores productivos puedan alcanzar su principal objetivo, la rentabilidad del proceso de producción de bienes o de servicios, en la medida que minimizan sus impactos ambientales. De acuerdo a PNUMA/ONUDI (2003), los principales beneficios de la PmL son:

1) Reducción de los costos globales: conceptualmente, los objetivos de la Producción más Limpia son el empleo eficiente de materias primas, energía y agua. Consecuentemente, existe una posibilidad de reducción los costos. Los costos ambientales no se refieren tan solamente a las inversiones y los costos operativos de las plantas de tratamiento y de la disposición final de los residuos. Además de estos gastos tradicionales, se debe también considerar los costos ambientales de dentro del proceso productivo, como son los relacionados a las materias primas, mano de obra y energía incorporados en el residuo generado. Los costos totales de las actividades primarias son disminuidos debido a la reducción los gastos con materias primas y energía, y además por la reducción del presupuesto para el tratamiento y disposición de los desechos que se generarían en las condiciones anteriores. Algunos programas de PmL son desarrollados para recuperar subproductos que presentan algún valor. Estos subproductos pueden ser reutilizados o vendidos, aumentando los beneficios económicos obtenidos con el Programa de PmL.

2) Mejoramiento del desempeño ambiental: la implementación de PmL garantiza el mejoramiento de los indicadores ambientales de las empresas, contribuyendo de esta manera al desarrollo sustentable. El evitar la generación de un desecho es la forma más efectiva de reducir el impacto ambiental de una actividad, debido a que su tratamiento o disposición final también provoca impactos.

3) Aumento de la competitividad: la posibilidad de emplear nuevas tecnologías más eficientes o mejorar la eficiencia de las tecnologías utilizadas, permite una mejor conversión de las materias primas e insumos en productos y no en desechos, lo que proporciona una mayor rentabilidad para la empresa. Por otra parte, es cada día mayor el número de clientes con más conciencia ambiental, lo que favorece competitivamente las empresas con reconocimiento por sus buenas prácticas y sus productos ambientalmente correctos.

4) Aumento de la productividad: la eficiencia en el uso de materias primas e insumos mejora los niveles de productividad de una actividad. Esto se obtiene de diversas formas tales como el aumento de la precisión de las



actividades de planificación y presupuesto; uso más eficiente de recursos humanos e físicos, mejoramiento de las condiciones laborales y reducción de los riesgos legales.

5) Mejor imagen ante los medios de comunicación y el público: la acción pro-activa de la Producción más Limpia demuestra una responsabilidad ambiental y proporciona un crédito positivo para las empresas en el mantenimiento de su imagen corporativa, ante los clientes, ONG's, medios de comunicación y otros grupos de interés.

6) Mejor ambiente laboral: la producción más limpia mejora los aspectos de salud ocupacional y seguridad en el ambiente laboral.

7) Facilidad en cumplir con las normas ambientales: los estándares ambientales para descarga al ambiente son cada vez más restrictivos. La adecuación ambiental de los sectores productivos a estas exigencias requiere, en la mayoría de los casos, inversiones considerables en tecnologías de control. La PmL facilita y reduce los costos para la adecuación ambiental, pues en su proceso de evaluación relaciona la amplitud e intensidad de su impacto ambiental a los aspectos económicos de la generación y tratamiento de residuos para cumplir las normas legales.

OBJETIVOS Y METAS

Formar a través del programa de capacitación un equipo de técnicos de empresas, consultores, tutores y profesores locales para fortalecer la oferta de servicios en eco-eficiencia, y, de esta manera, apoyar las empresas en la implantación de innovaciones tecnológicas y consolidar el liderazgo de las más pro-activas en la promoción de la gestión ambiental eco-eficiente.

Metas

Las metas que el programa de capacitación tiene para los tres primeros años son:

- 1 curso modular al año (198h) sobre la metodología de PmL;
- Capacitar 30 consultores y 45 técnicos de empresas;
- Integrar al programa 45 empresas piloto, para la implantación de PmL;
- Desarrollar 45 proyectos de PmL;
- Implementar 30% de los proyectos de PmL desarrollados en el curso.

METODOLOGIA

Para consolidar el concepto de PmL de los involucrados en el programa de capacitación, la metodología de enseñanza empleada en el curso usa el concepto "learning by doing", es decir, "aprender haciendo". A fin de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, las clases teóricas son intercaladas con la aplicación de los contenidos teóricos en las empresas, que a la vez contribuye para la implementación del programa de PmL en las mismas.

Concepto aprender haciendo

El concepto "aprender haciendo" fue desarrollado por el filósofo y reformador educacional John Dewey en los Estados Unidos en principios de los años 90, reconocido como el educador estadounidense más reputado del siglo 20.

Dewey creía que en el establecimiento de una sociedad democrática incluía además de las instituciones y procedimientos gubernamentales, el proceso dinámico de participación en las situaciones diarias culturales y económicas. Para él, las ideas, valores e instituciones sociales eran originadas a partir de las experiencias prácticas de la vida humana. Una verdadera idea no debería ser descubierta, pero materializada en una práctica. Argumentaba que toda la creencia, en su contexto específico, debería ser testada en la práctica para establecer su contribución para el bien público y social (APPLE.M & TEITELBAUM .K, 2001).

El Programa de las Naciones Unidas para Medio Ambiente, PNUMA, afirma que la PmL puede ser alcanzada a través del mejoramiento de la tecnología y por un cambio de actitud. Esa afirmación puede ser consolidada a través de los programas de capacitación implementados con la metodología aprender haciendo, pues permiten a los cursantes una vivencia amplia que combina la aplicación de la información teórica con las herramientas para las evaluaciones técnicas del desempeño de los procesos productivos, esto todo es realizado en un grupo heterogéneo de trabajo.



En esta evaluación se considera la interrelación de los diversos conceptos tradicionales de gestión empresarial con el concepto de PmL, como son liderazgo, eficiencia, productividad, trabajo en equipo y competitividad. Las herramientas gerenciales del conocimiento empleadas en las áreas técnicas, contables, administrativas, de salud y seguridad laboral, tienen su eficiencia evaluada por su relación directa con el desempeño ambiental, esto es, de que forma su combinación e implementación se relacionan con los impactos ambientales generados por la empresa. El proceso de aprendizaje e implementación gradual del programa en planta es realizado por la interacción del alumno con los profesionales y obreros de la empresa, que trabajan conjuntamente en un periodo de 6 meses. En este tiempo son analizados los datos gerenciales y técnicos del proceso productivo, son realizadas mediciones y cuestionados los valores encontrados en la búsqueda de oportunidades de mejorar su eficiencia. Este proceso permite una visión más amplia e integrada del conocimiento gerencial existente en la empresa, a la vez que consolida o concepto de PmL a través de los cambios realizados y los beneficios medidos por todo el equipo. Por otra parte, genera la capacidad en el cursante de trabajar con diferentes niveles de funcionarios y gerencias, profundiza el conocimiento en procesos productivos y en las soluciones existentes en el mercado para los problemas identificados, desarrolla su espíritu crítico y creatividad y perfecciona su forma de expresión para reportar problemas y soluciones (BACKER, 2000)

Características del Curso de Excelencia em PmL

Los distintos actores del programa de capacitación son:

- profesionales: son consultores que actúan en el tema ambiental, gestión de procesos de calidad, pero que todavía no tienen experiencia en la metodología de implementación de PmL en empresas;
- técnicos de empresas: son profesionales que actúan en las empresas piloto en el tema del proceso productivo, ambiental, calidad.
- tutores: son consultores nacionales con larga experiencia en las empresas del país en el tema ambiental, gestión de procesos y calidad
- profesores: son consultores con larga experiencia práctica en producción mas limpia y en programas de capacitación en PmL con la metodología “learning by doing”
- empresa piloto: empresas nacionales que inscriben sus técnicos en el programa de capacitación y que implementan la metodología de PmL en sus procesos productivos durante el curso.

Estos actores forman grupos de trabajo, denominados eco-equipos, integrados por un tutor asignado por el CPmL, un profesional y un técnico. El CPmL, según lo previsto en el programa de capacitación, asigna un eco-equipo a cada una de las empresas piloto.

Cada eco-equipo desarrolla un trabajo final en la empresa, denominado “Informe del Programa de PmL”, el cual consta de la siguiente información:

- diagnóstico de la empresa: identifica la situación actual de la empresa en relación a su generación de parámetros como: residuos, efluentes, emisiones, consumo de energía, ruido;
- balance de materiales: determinación de indicadores actuales en el sector / área priorizada para una evaluación mas profundizada a través de mediciones de cantidad generada de residuos, efluentes, emisiones y eficiencia energética;
- proyectos de PmL: caracterizado por las opciones viables identificadas en conjunto con la empresa a partir de la evaluación de las oportunidades de PmL. Las oportunidades son identificadas y priorizadas evaluando los datos de los balances. Las opciones viables son descritas como proyectos de PmL indicando los beneficios técnicos, ambientales, económicos, de salud ocupacional y seguridad.
- Plan de continuidad: presenta las demás oportunidades identificadas en la empresa y su posibilidad de implementación, determinando acciones a desarrollar, responsabilidades, cronograma de ejecución, necesidad de inversiones, estudios complementarios y el plan de monitoreo correspondiente.

Los módulos de capacitación son realizados de forma teórico-práctica, con la intervención presencial de un profesor en cursos donde se abordan temas técnicos interdisciplinarios. Los temas desarrollados en el programa de capacitación, como por ejemplo: diseño, calidad, salud y seguridad, tienen por objetivo vincular el concepto de PmL con los contenidos ya tradicionales.

Las visitas técnicas a las empresas tienen por objetivo que los eco-equipos apliquen en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos en clase. El programa consta de 242 horas de capacitación, 198 de las cuales son dictadas en la Universidad de Montevideo, mientras que las 44 horas restantes corresponden a visitas técnicas en las empresas.



El curso está dividido en 6 (seis) módulos, con un total de 21 cursos sobre temas ambientales relacionados al concepto de PmL.

MÓDULO	CURSO	Carga Horaria
PmL1 Metodología de PmL	Introducción al Proyecto de PmL en Uruguay	2
	Introducción a PmL	12
	Marco Legal	8
	Relaciones Interpersonales y Liderazgo	8
PmL 2 Generación de Residuos, Efluentes y emisiones	Gestión de Efluentes Líquidos	16
	Emisiones Atmosféricas	8
	Manejo de Sustancias Peligrosas	8
	Residuos Sólidos	12
PmL3 Costos	Ruidos	8
	Costos Ambientales	12
PmL4 Análisis de flujo	Sistema de Gestión Ambiental y PmL	8
	Balance de Materiales y PmL	16
	Administración de la Energía y PmL	16
	Identificación de Oportunidades de PmL	8
PmL5 Sistemas integrados de gestión	Seguridad, Análisis de Riesgo y PmL	8
	Salud Ocupacional y PmL	4
	Sistemas de Calidad y PmL	4
	Eco-diseño	8
	Indicadores de PmL y Planes de Monitoreo	12
PmL6 Proyectos de PmL	Viabilidad Económica de proyectos de PmL	12
	Elaboración de Proyectos de PmL	4
	Relaciones Humanas para la Innovación	4

RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para el programa de capacitación en PmL en el 2005 son:

- 6 informes de PmL de empresas uruguayas;
- 1 curso modular (198h + 44h de consultoría en planta) realizado sobre la metodología de PmL;
- 9 consultores y 7 técnicos de empresas capacitados;
- 6 empresas de distintos sectores integradas al curso, para la implantación de PmL;
- 14 proyectos de PmL desarrollados;
- Identificación y cuantificación de los principales indicadores ambientales de cada empresa

La información obtenida en el primer año del programa, será conocida a fines de noviembre del 2005 con la presentación de los alumnos de los "Informes del Programa de PmL" de cada empresa. Como resultado del programa de capacitación, se identificarán también las barreras a la implementación de PmL en las empresas durante el programa y cómo fueron superadas las mismas durante esta etapa inicial.

Entre los indicadores de desempeño que se desarrollan para medir los resultados de la implementación del programa en las empresas piloto, podemos destacar los siguientes:

Consumo de materia prima por producto	Generación de residuos sólidos por producto
Consumo de agua por producto	Generación de efluentes por producto
Consumo de energía por producto	Costos asociados al tratamiento de residuos, efluentes y emisiones



CONCLUSIONES

El programa de capacitación, que está en su primer año de ejecución, pretende documentar y disseminar los resultados de implementación de PmL. La documentación, incluida en el “Informe del Programa de PmL” de cada una de las 6 empresas, presentará el diagnóstico y balances de materiales realizados, y los proyectos de PmL viables para cada empresa así como sus programas de mejora continua. Se identificarán las barreras a la implementación de PmL en las empresas y barreras a la implementación del programa de capacitación en Uruguay. También se realizará una evaluación de resultados correspondientes al primer año de ejecución del programa de capacitación, que permitirá ajustar las siguientes etapas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APPLE..M & TEITELBAUM .K, 2001. Currículo sem Fronteiras, v.1, n.2, pp. 194-201, Jul/Dez 2001.

Baker, H. Susana & HUISING, Donald & JORGENSEN S. Michael. Education and Training for “Competence Building” on Cleaner Production, Cleaner Products and Sustainable Societies. What has been accomplished? What is needed? How do we effectively move forward?. Education Workshop for Action Planning Outcomes at the International Pollution Prevention Summit Montreal, Canada, October 18 – 20, 2000.

BERKEL, Van René. New Horizons in Cleaner Production: a discussion note on forging new alliances for the development and transfer of Cleaner Production technologies and for financing their uptake in industry in developing countries. Conference Paper at UNEP Invitational Expert Meeting on New Horizons in Cleaner Production. Trolleholm (Sweden): October 22-24,1997.

BERKEL, Van Rene. Cleaner production for process industries: overview of the cleaner production concept and relation with other environmental management strategies. Perth: Curtin University of Technology, CHEMECA 2000.

JANSEN, L. & WEAVER, P. Building Capacity for Sustainable Development, Delft University of Technology disponible WEB: <http://www.uni-graz.at/sustainability/Jansen%20Mulder.pdf>

The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE) & United Nations Environmental Pollution (UNEP) Cleaner Production Programme, Cleaner Production: The Search for New Horizons, IIIEE, Invitational Brainstorming Seminar, Sweden , 1997.

PNUMA/ONUDI. Guidance Manual: How to Establish and operate Cleaner Production Centres. 2003.

UNIVERSIDADE DE MONTEVIDEO, Programa de Cooperación Técnica Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) “Promoción de la Producción Eco-Eficiente para PyMes en Uruguay”. ATN/ME 8723 UR. 2004.