

Alternativas y herramientas para la producción más limpia

(1)EVELYN BARRIOS Y (2)DULCE LORETO

(1)Escuela de Química, Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

(2)Escuela de Química, Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

Resumen

La producción más limpia es una estrategia ambiental preventiva e integrada, enfocada hacia procesos productivos, productos y servicios, a fin de reducir costos, incentivar innovaciones y reducir los riesgos relevantes al ser humano y al ambiente, buscando alcanzar el objetivo general del desarrollo sostenible. Para estimular y apoyar este proceso existen diferentes programas internacionales, regionales y sectoriales, algunos de carácter muy específico y otros muy generales. Muchos de ellos plantean más una filosofía general de acción que herramientas y/o metodologías concretas.

El diagnóstico del perfil ambiental de la empresa, sus productos o procesos, es la base para identificar las direcciones a seguir para impulsar el mejoramiento de su gestión. La selección de las herramientas a utilizar constituye un proceso cíclico, al igual que la implantación de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), por lo cual las distintas herramientas que se aplican son cada vez más sofisticadas, de acuerdo con el avance del proceso de mejoramiento continuo o de los programas de mejoras que se emprenden en las empresas. Normalmente se empieza con herramientas cualitativas que analizan sólo el proceso y se evoluciona hacia la utilización de herramientas cuantitativas.

En este trabajo se describe mediante ejemplos concretos algunas prácticas, herramientas y estrategias que se aplican, de acuerdo al nivel de desarrollo en que se encuentra la gestión ambiental de la empresa, y se muestran las alternativas que se plantean en algunos casos.

Palabras clave: Producción más Limpia, PmL, Ecoeficiencia, Gestión, Ambiente

(1)ebarrios@strix.ciens.ucv.ve y (2)dloreto@cantv.net.

Abstract

Cleaner Production is a preventive and integrated environmental strategy, focused on productive processes, products and services, aimed to cost reduction, innovation promotion and reduction of risks which are relevant to human and environmental health, seeking to further reach the objective of sustainable development. There are different international, regional and sectorial programs, some very specific and others more general, aimed to stimulate and support this process. Many of them propose a general philosophy of action rather than concrete tools and/or methodologies.

The diagnosis of the firm's environmental profile, its products or processes, is the starting point to identifying guidelines to follow in order to push forward management improvement. Choosing the tools to be used is cyclical process, like implementing Environmental Management Systems (EMS), hence the tools used are increasingly more sophisticated and according to the progress of the process of continuous improvement or of the improvement programs carried out in the firms. Generally, qualitative tools focused only on the process are used at the beginning, and later more quantitative tools are employed.

This work piece describes with concrete examples some of the practices, tools and strategies applied, according to the environmental management level of development in the firm, and presents alternatives for some of the cases.

Key words: Cleaner Production, CP, Eco-efficiency, Management, Environment.

Introducción

Luego de la llamada Revolución Industrial, comienza a destacarse la importancia del tema del manejo de las sustancias contaminantes generadas como producto de las diferentes actividades de ese sector productivo. Pero es sólo a partir de finales de los años setenta y principios de los ochenta, cuando el concepto de "sustentabilidad" comienza a manejarse, asociado al de "desarrollo"¹. Diversos actores se incorporan a la discusión y movilización que se genera en torno a la promoción de iniciativas que conduzcan a hacer operativo un planteamiento que no pasaba, en ese entonces, de ser esencialmente declarativo y expresado en acuerdos internacionales. Durante la "Cumbre de la Tierra", celebrada en 1992 en Brasil, se retomaron los acuerdos adquiridos en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo. Allí se extendió ese compromiso hacia la participación de otros actores que, hasta el momento, habían permanecido al margen de los problemas generales: el empresariado, los gobiernos y la sociedad civil.

Orientadas hacia la instrumentación de soluciones en forma integrada, surgen dos estrategias muy importantes que nacen, una en el sector público y la otra en el sector privado. El concepto de Producción más Limpia (PmL) fue introducido por la

sección de Industria y Ambiente del Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA), en 1989, mientras que el concepto de Ecoeficiencia fue acuñado en 1992 por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD). Ambas organizaciones han estado involucradas activamente en el desarrollo de políticas bajo esos conceptos similares y han decidido trabajar juntas para difundirlos. Estas nuevas iniciativas combinan el interés del PNUMA por el sector público y la representación que el WBCSD tiene de la industria, los cuales se complementan entre sí y tienen por objetivo desarrollar capacidades para la aplicación sostenida de esta estrategia. De esta manera, se pretende apoyar a las empresas en el logro de objetivos tendentes a reducir la contaminación ambiental, mejorar los procesos, aumentar la calidad y eficiencia, mejorar las condiciones laborales e incrementar la competitividad y las ganancias.

La adopción de estrategias de la PmL en la gestión ambiental industrial está íntimamente relacionada con la comprensión de la importancia de la variable ambiental dentro de la gestión misma y con el grado de desarrollo de la empresa en particular. Se pueden identificar diferentes niveles o estados de desarrollo. En un nivel inicial, o nivel 0, el hacer de la empresa no contempla las consecuencias, simplemente tiene como propósito poner en operación una industria.

En el nivel 1, ya esas actividades han generado consecuencias, las cuales son detectadas como problemas y entonces se reacciona ante la situación existente. El cumplimiento de las normativas ambientales puede ser visto como la principal dificultad a resolver y allí se centran las acciones de las empresas. Esto promueve una situación que se expresa en el siguiente nivel de desarrollo empresarial, el nivel 2, en el cual se generan soluciones que se denominan como “al final del tubo” o de la cadena de producción. Esas soluciones pasan por el control de las fuentes de contaminación como son el uso de plantas de tratamiento y sistemas de control de emisiones, lo cual no resuelve definitivamente la situación ya que se traslada la situación de contaminación de un compartimiento ambiental a otro.

Las empresas con una mejor visión de futuro asumen la gestión del riesgo como un método racional para equilibrar las responsabilidades ambientales con los costos operativos, ubicándose en lo que denominaremos nivel 3, el cual se caracteriza por la optimización de los procesos. La iniciativa conocida como Responsabilidad Integral, generada en la industria química es una estrategia de trabajo que ha permitido a algunas empresas la adopción de una serie de mejoras en la gestión de sus procesos productivos. La Cámara Empresarial Venezolana para el Desarrollo Sustentable (CEVEDES) tiene como afiliadas un conjunto de empresas cuya gestión puede considerarse, en general, que se encuentra en este nivel.

Al reconocer que la prevención es más rentable que el control de la contaminación se busca además de la optimización de los procesos, la optimización de los productos. En este nivel 4 se promueve la integración conceptual y operativa de las eficiencias económicas y ambientales como un nivel

más global de eficiencia. Ejemplos de esto lo tenemos en la actuación de grandes consorcios internacionales como: AT&T, Procter & Gamble, 3M.

El tope de la gestión ambiental lo constituye el tratamiento de la calidad ambiental como una dimensión de la calidad total. De esta forma la gestión se realiza de manera integral y allí todos los aspectos son importantes. Este nivel de desarrollo conlleva la inclusión de la variable social como parte de la responsabilidad empresarial, apuntando entonces de manera más consciente hacia el objetivo del Desarrollo Sustentable.

Producción más limpia (PmL)

La producción mas limpia es una estrategia empresarial que surge del ámbito público para alcanzar el objetivo general del desarrollo sustentable. Igual que su sinónimo ecoeficiencia, el cual proviene del ámbito privado, PmL se define como una estrategia ambiental preventiva e integrada, enfocada hacia procesos productivos, productos y servicios, a fin de reducir costos, incentivar innovaciones y reducir los riesgos relevantes al ser humano y al ambiente. Ella se apoya en los principios de sustitución, reducción en la fuente, conservación de la energía y en los conceptos y prácticas del diseño para el ambiente, de tal manera que simultáneamente logra una reducción en los riesgos y el surgimiento de nuevas ventajas competitivas.

Como estrategia, la PmL, puede tener aplicación en diferentes niveles de una misma industria involucrando desde su misión, hasta sus diferentes estrategias, sistemas, componentes, materiales y procesos. Sus alcances abarcan aspectos internos de la industria como: la calidad del producto, el desarrollo de tecnologías alternativas, la disponibilidad de capital y la resistencia cultural; y aspectos externos como las políticas macroeconómicas y ambientales, aspectos financieros, la presión de la comunidad, la demanda en el mercado por productos ambientalmente sostenibles y el acceso a tecnologías alternativas.

Para estimular y apoyar el proceso de desarrollo sostenible, como ya hemos dicho, existen diferentes programas internacionales, regionales y sectoriales, algunos de carácter muy específico y otros muy generales. Muchos de ellos plantean más una filosofía general de acción que herramientas y/o metodologías concretas.

La implementación de la estrategia de PmL en una industria implica cambios en los procedimientos de trabajo y actitudes de los empleados, sobre su conciencia de la producción y el medio ambiente. La base para identificar las direcciones para el mejoramiento es el diagnóstico del perfil ambiental de la empresa, sus productos o procesos. Todos los objetivos, programas, conceptos, estrategias, sistemas y herramientas mostradas tienen como fin mejorar el desempeño ambiental de la empresa en una manera competitiva. Implementar la Producción más Limpia involucra las siguientes prácticas:

*** Administración de procedimientos de producción**

Control de uso de agua , energía y materia prima
 Pérdidas durante el transporte de partes o productos
 Optimización de las configuraciones de las máquinas, minimización de desechos en cambio de operaciones
 Prevención y optimización del manejo de materias primas y escapes

*** Sustitución de materiales**

Sustituir solventes por agua
 Evitar el uso de ácidos, cloritos y metales pesados.

*** Cambios en tecnologías**

Limpieza mecánica en lugar de limpieza con solventes y/o detergentes
 Uso de pintura en polvo, en lugar de pintura tradicional
 Vertidos químicos de forma automática y no manual

*** Aprovechamiento de residuos**

Reciclaje interno de agua y desechos del proceso.
 Separación de empaques obsoletos.
 Reutilización de subproductos en otros procesos productivos.

*** Rediseño del producto**

Utilización de materiales reciclados.
 Disminución del consumo de materiales, energía y agua.
 Utilización de empaques reutilizables.
 Aumento de la durabilidad del producto.

Herramientas de la Producción más Limpia

Una herramienta es una técnica concreta para obtener y combinar información útil cuando se realiza la toma de decisiones sobre cambios en una organización, con la finalidad de mejorar su operación. En el caso de la PmL, ellas son instrumentos que permiten definir el estado ambiental de un proceso o producto, sea administrativo o productivo, para luego establecer objetivos ambientales en el Sistema de Gestión Ambiental y apoyar la implementación de medidas y la verificación de resultados.

Las herramientas utilizadas dependen del grado de desarrollo de la gestión ambiental en la empresa y se clasifican² de acuerdo a su:

1. Función

Para apoyar la gestión, realizar un diagnóstico ambiental de procesos y productos, priorizar las áreas de acción ambiental y mejorar los productos y/o procesos. De acuerdo a esto existen los siguientes grupos de herramientas:

- * Herramientas de gestión: Evaluación de impacto ambiental (EIA), Auditorías ambientales (AA), Indicadores de PmL.
- * Herramientas de Diagnóstico: Balances de energía y materiales

- * Herramientas de Priorización: de acuerdo a uno o varios criterios (técnicos, económicos o ambientales)
- * Herramientas de Mejoramiento: prácticas de Producción más Limpia, guías de ecodiseño, benchmarking.

2. Unidad de Análisis

- * Enfocadas a la entidad como un todo: AA, indicadores de desempeño
- * Enfocadas hacia el entorno: Análisis de riesgo, análisis de tecnologías, análisis sociales, análisis de impacto ambiental
- * Enfocadas al proceso: ecobalances, diagramas de proceso y árboles de proceso
- * Enfocadas al producto: Análisis de Ciclo de Vida (ACV), guía de ecodiseño
- * Enfocadas a las cadenas de producción: análisis de flujo, ACV.

3. Tipo de Resultados

- * Cuantitativas: Datos absolutos, datos relativos
- * Cualitativas: EIA, Matrices de resumen de producto.

A continuación se muestra en el siguiente cuadro un resumen de la clasificación de las herramientas.

Clasificación de las herramientas de PmL

UNIDAD DE ANÁLISIS

Enfoque	Producto		Proceso		Cadena de Producción	
	Cualitativo	Cuantitativo	Cualitativo	Cuantitativo	Cualitativo	Cuantitativo
Diagnóstico o Inventario	Matriz MED	ICV RICV		Ecobalance Balance de materiales Ecomapeo		ICV RICV Análisis de flujos
				Diagrama de flujo		

FUNCIÓN

Mejoramiento	Principios ecológicos Materia Prima Productos	Técnicas y estrategias de prevención de la contaminación		
Priorización		Costos del ciclo de vida Evaluación del ciclo de vida	Benchmarking Cálculo de costos totales Ecoportafolio Ecomapeo Análisis de Riesgos	Costos del ciclo de vida
	Matriz de resumen de producto			
Manejo	Guía para el diseño		Indicadores de PmL Evaluación de Impacto Ambiental	

Algunas herramientas para la PmL (2)(3)

Matriz MED

La matriz MED (materiales, energía, desechos) permite analizar el perfil ambiental, mediante un cruce de las etapas del ciclo de vida de la unidad de análisis considerada respecto a los efectos ambientales que se prevean para cada una de esas etapas.

Matriz MED

EFFECTOS AMBIENTALES GENERADOS

	Materiales	Energía	Desechos
Materia Prima			
Producción			
Distribución			
Utilización			
Disposición Final			

Ecobalance

Es una herramienta que permite identificar el área del proceso que requiere la intervención. El primer paso consiste en ver a la compañía como una caja negra, determinando qué es lo que entra y qué es lo que sale de la caja. También se evalúan los efectos de disposición y consumos de productos y subproductos. El siguiente paso consiste en identificar y evaluar los aspectos ambientales de los materiales y energía utilizados. Luego se asignan las entradas y salidas (insumos, desechos, productos) a las distintas unidades del proceso. Finalmente se identifican los impactos ambientales de las actividades que no están directamente relacionadas con el proceso. A través del ecobalance se entiende la importancia del proceso como parte del impacto global de la cadena de producción.

Diagrama de flujo de proceso

Es una herramienta de inventario para identificar todas las posibles fuentes de generación de desechos o consumos excesivos de materiales y energía. Se puede utilizar también para identificar oportunidades de mejoramiento del proceso. El desarrollo de los diagramas de flujo comienza a partir de la división del proceso en unidades operativas. Cada unidad operativa es un área del proceso o parte del equipo donde entra el material, ocurre el proceso y luego sale material posiblemente con una forma, naturaleza o composición diferente. Para cada unidad operativa se identifican las entradas, salidas y transformaciones. Cada unidad operativa se representa por un bloque y conectando las distintas unidades operativas se elabora el diagrama de flujo del proceso. Este puede ser utilizado para determinar la generación de desechos en cada unidad de producción, resultando en una lista completa de todas las fuentes de desechos.

Ecomapeo (ecomapping)

Sirve para realizar una identificación y jerarquización de los problemas ambientales o de las áreas de aparición de los problemas ambientales. El procedimiento consiste en hacer un mapa o esquema de la vista superior del área: estacionamientos, accesos, carreteras y aledaños, así como también los espacios interiores. Este procedimiento necesita datos reales, simples, reconocibles y proporcionados. Mediante los cuales se puede desarrollar una simbología propia

que permite una clara identificación de la situación para una determinada fecha y en relación a determinados puntos de referencia.

Análisis de Riesgo

Procedimiento cuantitativo desarrollado para estudiar sistemas, procesos y operaciones en forma sistemática, permite reducir la subjetividad en la identificación de áreas críticas y jerarquizar la importancia relativa de cada evento no deseado.

Los posibles riesgos son identificados y estimados, llevando a cabo una caracterización de la fuente de contaminación, descripción del medio ambiente, análisis de la exposición, estimación de efectos y otros procedimientos. Permite analizar la probabilidad de ocurrencia de efectos indeseables sobre el ambiente, como la explosión en instalaciones químicas.

Ecodiseño

Consiste en la adecuación intencional de la materia, la energía y los procesos, de forma tal que se cumpla con una necesidad o deseo que se persigue. Su idea es integrar la variable ambiental en el diseño de un producto, asignándole el mismo valor que se le otorga a otros aspectos tradicionales del diseño, tales como las ganancias, la funcionalidad, la estética, la ergonomía, la imagen y la calidad. Busca disminuir los impactos del producto a lo largo de su ciclo de vida al considerar los aspectos ambientales en todas las fases del proceso de producción.

Auditorías Ambientales (AA)

Son herramientas gerenciales básicas para realizar una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del desempeño de organizaciones, equipos y sistemas de gestión ambiental. Tiene como objetivo verificar que la compañía cumpla con la regulación ambiental a nivel local, regional y nacional, además de cumplir con los estándares y las políticas que ella misma se ha impuesto. Debe ser independiente e identificar problemas presentes y futuros. Se examinan los aspectos críticos de la operación y de ser necesario, se identifican las áreas de mejoramiento. Sus etapas básicas son: la recolección de información ambiental, su evaluación y el establecimiento de conclusiones que incluyan la identificación de aspectos que deban ser mejorados.

Para su éxito se requiere del compromiso total de la gerencia o directiva de la organización, la objetividad del equipo auditor, un equipo auditor competente y preparado, unos procedimientos bien definidos, reportes escritos de todo el proceso y sistemas de verificación operando.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Es un instrumento preventivo que se inserta dentro de un procedimiento administrativo, para analizar la aceptación ambiental de un proyecto y recomendar vías para optimizarlo. El objetivo de la EIA es analizar las implicaciones ambientales, positivas y negativas, que trae consigo un proyecto de desarrollo,

antes que se tomen decisiones irrevocables, considerando también los objetivos económicos de la propuesta para poder tomar decisiones equilibradas. Se concentra en los problemas, conflictos o restricciones ambientales que podrían afectar la factibilidad del proyecto. Su objetivo es asegurarse de identificar los problemas ambientales tempranamente y que sean considerados en las etapas de planificación y diseño.

Benchmarking

Un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de una organización, comparándolos con los de otras que son reconocidas como representativas de las mejores prácticas y son líderes en la industria. De esta manera, se puede identificar oportunidades de mejoramiento, así como también aprender y adaptar prácticas y procesos de calidad.

Ecoportafolio

Está basado en una matriz que ayuda a seleccionar los productos y oportunidades que existen para el establecimiento de proyectos de mejoramiento ambiental. Allí las variables que se analizan son, por un lado la rentabilidad y por el otro los impactos. Se puede usar para identificar cuál es el proyecto o producto más factible, desde el punto de vista ambiental y económico o para priorizar opciones de mejoramiento de acuerdo con variables ambientales y económicas.

Costos de ineficiencia

Consiste en valorar, en relación a los diferentes *ítems*, cuáles son las respectivas cantidades, precio unitario y eficiencia. En los sistemas tradicionales de contabilidad no todos los costos que implican los desperdicios (desechos, energía) para la empresa son visualizados. Sin embargo, estos costos intrínsecos son uno de los principales factores de motivación para la implementación de la PmL. Los costos que conllevan los desperdicios se relacionan con la eficiencia de los procesos productivos, de allí se origina su nombre.

Estos costos se calculan a través de la pérdida en Materia Prima, en hora de máquina (incluyendo energía, mano de obra, materiales de auxilio), los costos para manejo de desperdicio (plantas de tratamientos, mano de obra, espacio de almacenamiento) y costos relacionados con incumplimiento de las normas, se pueden calcular en dos etapas: primero por proceso, lo cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Cálculo de costos de ineficiencia por proceso

Item	Cantidad	Precio por unidad	Eficiencia
Energía	KWh		
Agua	M3		
Materia prima	Kg.		
Hora de Máquina	Min.		
Mano de obra	min.		

Tabla 2. Cálculo de estructura de costos

Item	Costos
Precio de venta	
Materia Prima	
n Dentro del producto	
n Desperdicio	
Hora de máquina	
n energía	
n agua	
Mano de obra	
n Directa	
n Indirecta	
Margen	
Total	

Luego se calcula la estructura de costos del producto, para analizar entonces el porcentaje de los costos de ineficiencia por producto, permitiendo la identificación directa de la relación con los márgenes de utilidad del producto, como se muestra en la tabla 2.

Del análisis de sensibilidad de los costos de ineficiencia y de la estructura de costos por producto se identifican las alternativas de Producción más Limpia más promisorias.

Manejo de alternativas para la PmL

Seleccionar una alternativa para una estrategia de PmL forma parte de un proceso más amplio de mejoramiento continuo, en el cual se toman en cuenta criterios e información de índole ambiental, pero también económica y social. Es importante establecer en un primer momento qué tipo de información se requiere y cuales son el alcance y la profundidad de la misma.

Para iniciar un proceso de implantación de un SGA, es necesario conocer el estado ambiental de la empresa. Para esto se requiere una herramienta de inventario con un bajo nivel de detalle; por ejemplo; el ecomapeo o ecomapping, que incluya todas las partes de la empresa e identifique los impactos ocasionados por sus actividades.

Una vez se han identificado los problemas, es conveniente usar una herramienta de priorización para definir acciones correctivas y jerarquizar los problemas: fáciles, económicos y/o factibles de solucionar. Dentro de estas herramientas se encuentran el ecoportafolio y todas las herramientas que involucran el cálculo de costos.

La combinación de las dos etapas previas determinan la planificación del ciclo de mejoramiento continuo, hasta este momento se ha identificado el problema y

definidos los objetivos a seguir. A partir de ahora es necesario implementar las acciones correctivas y para esto es recomendable utilizar una herramienta de gestión que especifique procedimientos o rutinas para el desarrollo de las estrategias empresariales.

Avanzando en el ciclo de mejoramiento, se entra en la etapa de verificación. En este momento el uso de herramientas de inventario es nuevamente importante.

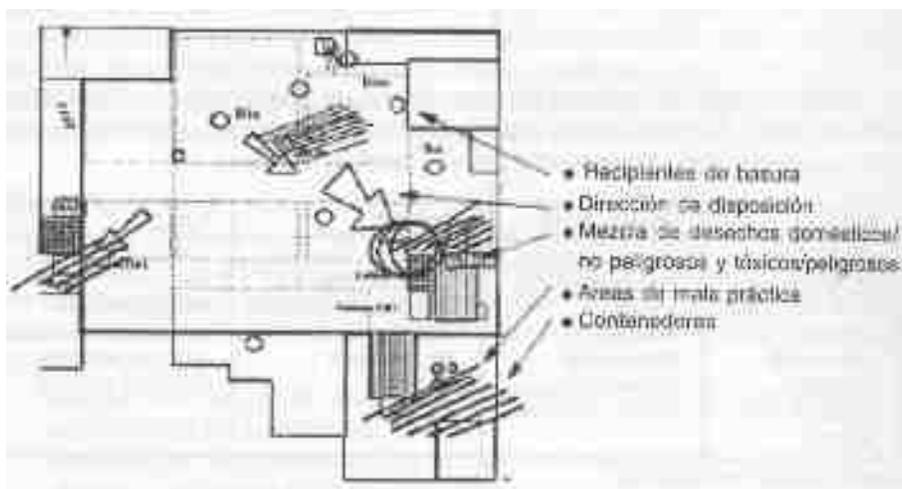
La selección de las herramientas es un proceso cíclico, al igual que la implantación del SGA, por lo cual se aplican distintas herramientas, cada vez más sofisticadas, de acuerdo con el avance del proceso de mejoramiento continuo. Normalmente se empieza con herramientas cualitativas que analizan solo el proceso y se evoluciona hacia la utilización de herramientas cuantitativas.

A continuación se presentan dos ejemplos de aplicación de las herramientas mencionadas:

Ecomapeo (Ecomapping)

El objetivo en este caso es la prevención y gestión de los desechos. Se quiere conocer cuál es el grado de reciclaje, qué medidas preventivas se han tomado y también si los proveedores tienen la obligación de llevarse consigo algunos materiales.

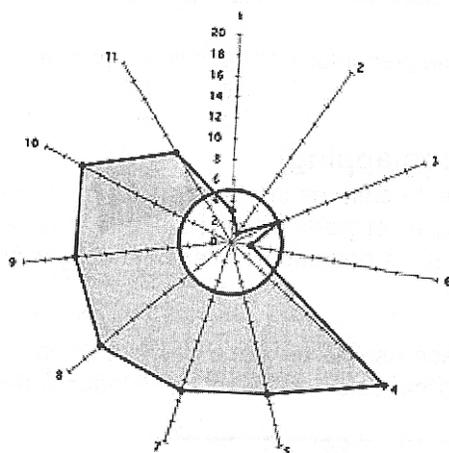
Para ello se hace uso de un plano descriptivo de la situación en el área donde se quiere aplicar esta herramienta de Producción más Limpia.



Para evaluar cuál es la situación de la gestión de desechos, se establece una escala que permite tomar en cuenta diferentes criterios (peligrosidad de los productos, factibilidad de encontrar soluciones alternativas como, por ejemplo, el

reciclaje etc.) y establecer si existen dificultades en la gestión y si ellas pueden ser la fuente de problemas. Al colocar esas cifras sobre un mapa de radar, se visualizan inmediatamente las áreas que tienen problemas de gestión.

En la escala de 1 a 20 se asignan los valores más bajos a la mejor gestión y los más altos a aquellas situaciones donde una mala gestión puede ser fuente de serios problemas. Cada uno de los números (1 a 11) representa diferentes tipos de desechos (en este ejemplo: papel y cartón de empaques, baterías, aerosoles, desechos de reciclaje, filtros de aceite vacíos, empaques de productos químicos, cauchos).



Como resultado de aplicar esta herramienta, se puede hacer un diagnóstico de la situación, luego de aplicar el procedimiento descrito en el siguiente cuadro y consecuentemente implementar un programa de mejoras.

DIBUJE	DOCUMENTE	ESTIME	CALCULE
<ul style="list-style-type: none"> ¡Recipientes de basura y contenedores ¡Dirección de la corriente de desechos ¡Áreas de mala práctica 	<ul style="list-style-type: none"> ¡Documentación de transportistas ¡Facturas anuales ¡Evaluación y desarrollo de las corrientes 	<ul style="list-style-type: none"> ¡Tipo de desechos ¡Nivel de reciclaje ¡Medidas preventivas ¡Categorías de desechos 	<ul style="list-style-type: none"> ¡Disposición de los desechos (toneladas/año) ¡Impuestos pagados por los desechos ¡Nivel de reciclaje

Ejemplo (Costos de ineficiencia)

Caso BP Exploration Company (Colombia) LTD. (1996)(4)

En este caso la meta consistió en reducir los impactos ambientales en el manejo de lodos cortos producidos en la perforación petrolera. Durante las

operaciones de perforación se lubrican los taladros con lodos base agua y base aceite, el cual, a medida que se va perforando se mezcla con el terreno horadado, produciendo los denominados cortes base aceite. Estos cortes y lodos se almacenan en la superficie con el fin de efectuarles su correspondiente tratamiento, para evitar que afecten cuerpos de agua superficiales o subterráneos, así como el suelo mismo.

El tratamiento que se lleva a cabo, a base de fijación con cal, se está reevaluando con el objetivo de hacer el proceso mas eficiente y rentable. Se identificaron inicialmente dos opciones para reducir la disposición de cortes con aceite, las cuales ayudarían a optimizar la operación y disminuir los riesgos operacionales. Estas opciones son la biorremediación, para degradar los hidrocarburos presentes en los cortes de perforación y el uso de una unidad de desorción térmica, para eliminar o reducir el contenido de aceite en los cortes.

Los costos de ineficiencia pueden calcularse, considerando aquellos que conlleva cada una de las opciones del sistema de tratamiento de cortes base aceite:

- * Fijación con cal, US\$ 15-18/barril
- * Bioremediación, US\$ 20/barril
- * Desorción térmica, US\$ 25/barril

El costo por barril utilizando la fijación con cal no considera los trabajos posteriores que sean necesarios para remediar las áreas que pudieran presentar lixiviación de aceite. Para el caso de la biorremediación y de la desorción térmica, no existirán inversiones por trabajos adicionales posteriores a la perforación, porque el aceite es removido hasta en un 99% y los cortes finales son dispuestos sin ningún elemento contaminante.

Conclusiones

Los ejemplos particulares y los diferentes estudios de caso, que pueden encontrarse en la bibliografía, muestran claramente que al aplicar estrategias de PmL se obtiene una serie de beneficios, tanto para la competitividad empresarial como para el ambiente, entre los cuales pueden mencionarse los siguientes:

- * Mejora de la eficiencia en los procesos productivos, productos y servicios
- * Mejora de la competitividad
- * Ayuda en el cumplimiento de la normativa ambiental
- * Ayuda en la mejora de la imagen pública
- * Prevención de conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos
- * Disminución de las inversiones en sistemas de control al final del proceso
- * Disminución de costos por sanciones
- * Convicción de que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible
- Garantía de continuidad de la actividad productiva.
-

Referencias bibliográficas

1. WCED (1987). World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford University Press. New York.
2. <http://www.prodlimp.uniandes.edu.co> (acceso restringido).
3. BARRIOS, E.; Loreto, D. (1998). Curso de entrenamiento a encuestadores. Módulo II: Industria Química e Impacto Ambiental. Publicación interna de la Coordinación de Extensión. Facultad de Ciencias. UCV.
4. <http://www.cecodes.org.co/ecoeficiencia/ecoeficiencia.htm>