



FUNDACION NEXUS

ciencias sociales – medio ambiente – salud

***PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN,
PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y ECOEFICIENCIA
Desde la remediación hacia la prevención***

Por

Alicia I. Varsavsky

Daniel Fernández Dillon

**Presentado en el XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería
Sanitaria y Ambiental. Cancún-27/10-01/11/02**

**Disponible en
<http://www.aidis.org.br/Noticias/CuadPublicados.htm>**

**Av. SANTA FE 1845 7° “D” (1123) BUENOS AIRES - TEL/FAX 5-217-2780/81
www.nexus.org.ar E-mail fundacion@nexus.org.ar**

Desde principios de la década del 90 se han ido desarrollando nuevas formas de planificar la producción cuyo objetivo final es reducir (y de ser posible eliminar) no solamente la carga de contaminantes en residuos y efluentes sino la generación misma de estos residuos y efluentes. Una de las características más interesantes de esta nueva forma de planificar la producción es que los objetivos de los industriales y los ambientalistas (dos grupos cuyos intereses han sido vistos tradicionalmente como antagónicos) se logran conjuntamente. Pero pese a tratarse de alternativas que resultan claramente preferibles a cualquiera de las tecnologías de tratamiento y/o remediación su popularización presenta inconvenientes en todo el mundo.

Como suele ocurrir con los desarrollos nuevos, existe hoy en día una cierta anarquía en cuanto a la terminología utilizada tanto por los legos como por los especialistas. El objetivo de este cuadernillo es presentar los conceptos de producción más limpia, ecoeficiencia, prevención de la contaminación y otros relacionados a partir de su evolución histórica, identificando las semejanzas y diferencia entre ellos (secciones 1 y 2) y con algunas herramientas de gestión ambiental (sección 3). Se dedica una sección a analizar las principales causas culturales (individuales y empresariales) que dificultan -en todo el mundo- la generalización de esta forma de encarar la producción (sección 4).

INDICE

1-INTRODUCCIÓN

- 1.1- Cambios en la forma de ocuparse del medio ambiente
- 1.2- La aproximación remediadora
- 1.3- La aproximación preventiva
- 1.4- Desarrollo sustentable

2-ESTRATEGIAS PREVENTIVAS

- 2.1- Producción más limpia y ecoeficiencia
 - 2.1.1-Producción más limpia
 - 2.1.2-Ecoeficiencia
 - 2.1.3- Semejanzas y diferencias entre producción más limpia y ecoeficiencia
- 2.2--Prevención de la contaminación
- 2.3- Otras aproximaciones

3-- IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA.

- 3-.1- Identificación de las opciones
- 3.2- Puesta en marcha y seguimiento
- 3.3-Herramientas de diagnóstico
 - 3.3.1- Auditorías ambientales
 - 3.3..2- Contabilidad ambiental
- 3.4- Herramientas de gestión
 - 3.4.1- Norma ASTM 1609-94
 - 3.4.2- Normas ISO (serie 14000)

4- ASPECTOS SOCIOCULTURALES

- 4.1- Cambios en las actitudes hacia la problemática ambiental- De la regulación a la autorregulación
- 4.2- Barreras y motivaciones
- 4.3- La necesidad de educar

5- BIBLIOGRAFIA

ANEXO I- Principales características de la producción más limpia

ANEXO II- Barreras y motivaciones internas y externas a la empresa para implementar una estrategia ambientalmente preventiva

1-INTRODUCCIÓN

1.1- Cambios en la forma de ocuparse del medio ambiente

A lo largo de la historia se ha ido modificando la forma en la que el ser humano se ocupó de su entorno . El conocimiento más profundo de los mecanismos a través de los cuales los contaminantes originados por la actividad industrial afectan a los ecosistemas y la toma de conciencia de esta realidad por parte de la sociedad han inducido cambios importantes en la forma en la que se considera apropiado cuidar el medio ambiente.

Las primeras etapas se caracterizaron por la búsqueda de una **remediación** eficaz: el objetivo final fue disminuir la concentración de contaminantes en los residuos y efluentes generados en el proceso productivo hasta valores prefijados por la legislación. En las etapas más tempranas se aceptó que la dilución era una alternativa válida para lograr esta reducción. Pero lentamente se fue tomando conciencia de que esta metodología era insuficiente y comenzaron a generalizarse los tratamientos posteriores al proceso productivo.

Los nuevos problemas ambientales originados por la enorme cantidad y variedad de sustancias creadas y utilizadas por la industria y la mayor toma de conciencia por parte de la sociedad de estos problemas fueron los motores del cambio actual. Para quien se ocupa del medio ambiente es claro que nos estamos aproximando cada vez más al límite de la capacidad de los ecosistemas para asimilar contaminantes. Para quien se ocupa de los procesos industriales es innegable que el costo de tratar sus residuos sumado al progresivo agotamiento de los recursos no renovables introduce cambios que afectan su competitividad.

La clave de este cambio radica en reconocer que tanto los residuos como los efluentes y sus contaminantes se originan en materias primas que han sufrido un proceso de elaboración (consumiendo no solamente estas materias primas sino también otros insumos como agua, energía, horas hombre, etc.) y que tratar y disponer estos residuos genera gastos adicionales. Si los insumos son utilizados de una forma más eficiente disminuye la cantidad de residuos generados y la salud del medio ambiente gana. Pero también lo hace la economía de la empresa ya que no solamente disminuyen los costos asociados al tratamiento de residuos y efluentes sino que también -al usar más eficientemente los insumos- aumenta la rentabilidad. La liberación de contaminantes al ambiente se convierte entonces en un indicador de ineficiencia productiva y su eliminación se asocia necesariamente con beneficios económicos. Dicho simplemente: **generar basura no solamente contamina. También cuesta dinero.**

La mejor forma de evitar los problemas originados por los contaminantes es no generar esos contaminantes y esta es la idea en la que se basan las distintas estrategias productivas orientadas a prevenir la contaminación. Tratan esencialmente de la *revisión y modificación de los procesos industriales con la*

finalidad de eliminar todas las salidas que no sean productos terminados o materiales reciclables. Conceptualmente se está evolucionando desde una forma de planificar la producción centrada en la remediación hacia una centrada en la prevención. Esta evolución obliga a que tanto las industrias como las organizaciones ambientalistas, los gobiernos y la comunidad en general cambien su forma de enfocar los problemas ambientales. Sus objetivos son diferentes pero se pueden lograr recurriendo a las mismas estrategias

1.2- La aproximación remediadora

Los procesos industriales clásicos se encuadran en lo que actualmente se conoce como “tecnologías sucias”. En ellas la generación de residuos (sólidos, líquidos o gaseosos) es vista como una consecuencia inevitable del proceso productivo. El crecimiento de los daños causados al ambiente por esta forma de planificar la producción llevó a la necesidad de imponer controles ambientales.

Los primeros intentos que se hicieron en el mundo para controlar los problemas ambientales originados por la liberación de sustancias que de una u otra forma significan una agresión para el medio ambiente se centraron en establecer límites máximos para sus concentraciones en los efluentes y/o residuos. Como ya se mencionó esta estrategia hizo que en muchos casos se llegara a considerar que la mejor alternativa para minimizar la contaminación era diluir los efluentes y residuos de manera tal que la concentración final de los contaminantes entrara dentro de los límites impuestos por la legislación vigente. Se llegó a decir en algunos ambientes que la dilución era la mejor solución para la contaminación.

A medida que la actividad industrial fue cambiando cuali y cuantitativamente fue siendo cada vez más evidente que imponer limitaciones en la concentración final de los contaminantes sin exigir ningún tipo de tratamiento a los efluentes y/o residuos era una medida de control insuficiente. Como consecuencia fueron surgiendo requerimientos para tratar los residuos y efluentes posteriormente a su generación, recurriéndose a tecnologías que permiten disminuir la concentración de los contaminantes hasta niveles compatibles con las legislaciones vigentes. Los aspectos más importantes de esta forma de controlar la emisión de contaminantes son:

1. Es una aproximación remediadora, es decir que intenta solucionar el problema cuando ya ha sido generado
2. En la planificación remediadora producir competitivamente y cuidar el medio ambiente son estrategias contrapuestas. Al ser el control de la contaminación posterior al proceso productivo, implementarlo necesariamente significa costos adicionales.

De acuerdo con esta forma de planificar la producción, ocuparse del medio ambiente le puede brindar a la empresa una buena imagen ante la sociedad pero también le cuesta dinero. Por esta razón lo usual es que las empresas

tiendan a realizar las inversiones mínimas necesarias para cumplir con la legislación vigente. Pero pese a los esfuerzos realizados por los entes reguladores de todo el mundo y a las inversiones hechas por las industrias para tratar efluentes y residuos, la cantidad y la variedad de contaminantes que se siguen generando crecen continuamente siendo relativamente baja su eficiencia para controlar la contaminación.

1.3- La aproximación preventiva

Recién a partir de la década del 90 comenzaron a tomar fuerza las formas preventivas de planificar la producción que se basan en la idea de que la mejor forma de no contaminar es no generar contaminantes: al igual que en medicina, en medio ambiente es mejor prevenir que curar. Pero al igual que en medicina adoptar estrategias preventivas significa no solamente introducir cambios tecnológicos sino también una forma diferente de pensar.

A principios de esta década surgieron casi simultáneamente tres conceptos basados en la necesidad de implementar estrategias productivas preventivas:

- **Producción más limpia** - que fue desarrollado en 1989 por PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) en su *Programa de la Producción más Limpia*
- **Ecoeficiencia** – que fue desarrollado a principios de la década del 90 por el Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).
- **Prevención de la contaminación**- que fuera introducido en la legislación norteamericana en el “Acta de prevención de la contaminación” en 1990

Junto con éstos aparecieron otros conceptos análogos como las llamadas tecnologías de residuo cero, productividad ecológica, minimización en la generación de residuos, prevención de emisiones y de residuos, programa de cuidado responsable del medio ambiente (desarrollado por las industrias químicas y petroquímicas), etc. Todos ellos se basan esencialmente en la misma idea: ***integrar la reducción de la contaminación al proceso de producción e incluso al diseño de producto.***

Se trata de planificaciones con muchas semejanzas en sus objetivos y algunas diferencias estratégicas (que no siempre son claramente expuestas) y posiblemente sea ésta la razón por la que en muchos casos se usen estos términos como sinónimos aunque no lo sean. Esta situación genera algunas confusiones que se reflejan en una actitud poco permeable hacia estos temas en muchos ambientes profesionales y empresariales. Un claro indicador de esta confusión es la existencia de empresas y/o profesionales que, aún sin saberlo, planifican su producción de acuerdo con criterios preventivos pero los rechazan de plano cuando se los plantea como opción. Entre los argumentos que se esgrimen (en todo el mundo) para justificar este rechazo se pueden mencionar:

- ✓ Se considera que se trata de términos muy vagos, subjetivos y/o relativos

- ✓ Se asocia todo lo relacionado con el cuidado del medio ambiente con tecnologías complejas y con cargas y costos adicionales sin ver claramente las ventajas
- ✓ Falta información y/o políticas nacionales adecuadas

Suele suceder también que en ciertas circunstancias el límite entre las estrategias preventivas y las de remediación es borroso (por ejemplo cuando el tratamiento final lleva a la recuperación de sustancias con valor económico o que pueden ser reutilizadas en el proceso de producción).

De acuerdo con el Banco Mundial la adopción de mejoras en la gestión lleva a reducir (y en algunos casos eliminar) la necesidad de inversiones para tratamiento de residuos o efluentes con los consecuentes beneficios financieros y económicos. La minimización en la generación de contaminantes introduciendo mejoras en la gestión (que fue una de las primeras estrategias preventivas puestas en práctica en el mundo) produce los cambios más rápidos y fáciles de implementar y es la aproximación que tiene mejor relación costo/beneficio. Este banco acepta como valores guía reducciones del 20-30 % en la generación de contaminantes sin realizar ninguna inversión de capital y una reducción de un 20 % adicional con inversiones que se recuperan en períodos de meses. Las grandes inversiones (basadas en la necesidad de introducir mejoras y cambios en los diseños -tanto de productos como de procesos- recién son necesarias cuando se realizan ajustes más finos.

1.4-desarrollo sustentable

Todas las estrategias preventivas se encuadran en el marco conceptual del desarrollo sustentable cuyo objetivo es *lograr un desarrollo equilibrado con crecimiento económico, equidad social y utilización racional de los recursos naturales con el fin de satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.*

El concepto de desarrollo sustentable no es nuevo y si bien ha sido ampliamente utilizado desde hace tiempo (especialmente en los ambientes científicos) comenzó a tener repercusión a nivel mundial a partir de la publicación del informe Brundtland en 1987. Este informe fue el punto de partida de una serie de consultas internacionales que culminaron en la conferencia de Río de 1992, donde fue incorporado en la Agenda 21. A partir de esta fecha los distintos países fueron integrándolo en sus agendas ambientales.

El objetivo de las políticas ambientales de la década del 80 fue el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y el aseguramiento del aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas. Hasta 1987 la degradación ambiental fue considerada como un efecto secundario del desarrollo industrial y -en consecuencia- un problema exclusivo de las naciones ricas. Por esta razón inicialmente el concepto de desarrollo sustentable se relacionó solamente con

una toma de conciencia de las limitaciones impuestas por la naturaleza al desarrollo económico.

Recién en los últimos años se ha comenzado a aceptar que la pobreza es también una fuente importante de degradación ambiental, con el agravante de que esta degradación ambiental a su vez genera más pobreza, la que a su vez genera una mayor degradación ambiental entrándose en una espiral de empobrecimiento creciente difícil de controlar. Esta realidad hizo cambiar el objetivo de las políticas ambientales mundiales. A partir de la década del 90 se incorporaron los componentes social y económico en forma explícita reconociendo que las relaciones económicas y sociales son elementos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta en las políticas ambientales. Por ello las posturas más modernas consideran que **los problemas ambientales son efectos secundarios tanto del crecimiento económico como de la falta de desarrollo** y el concepto integral actual de desarrollo sustentable es más amplio que el original aceptando que todos los aspectos (económicos, sociales, ecológicos y políticos) deben ser satisfechos **simultáneamente**.

El desarrollo sustentable no es tanto un programa como una aproximación integral al gerenciamiento de los recursos ambientales, económicos y sociales a largo plazo. En términos sencillos significa modificar la forma de tomar decisiones de manera tal que en ella se incluyan la identificación y evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales y la evaluación a partir de esta información de la sustentabilidad a largo plazo.

La realidad actual mundial muestra que pese a toda la publicidad que se le da al concepto pocas personas comprenden realmente qué significa y cómo se aplica al trabajo ambiental y a la vida de todos los días. Por ello es cada vez más necesario que todos los actores (gobierno, comunidad, ONGs y empresas) trabajen conjuntamente en pos de estos objetivos. En el caso particular de las industrias, el desafío que enfrentan dentro de este marco conceptual es reducir tanto el consumo de materias primas y energía como los niveles de contaminantes y residuos generados en forma consistente con la sustentabilidad ambiental a largo plazo y al mismo tiempo seguir siendo competitivos. y tener rendimiento económico.

2-ESTRATEGIAS PREVENTIVAS

La remediación es una respuesta tecnológica a los problemas planteados por la generación de contaminantes que requiere pocos cambios tanto en el gerenciamiento como en los procesos de producción. Como se mencionara en la sección 1.2 su principal desventaja radica en el hecho de que toda mejora ambiental trae aparejados costos adicionales y como el objetivo principal de una industria es maximizar sus ganancias, no es extraño que en este contexto se observe una resistencia a hacerse cargo de estas actividades más allá del mínimo requerido por la ley.

El cambio más importante introducido por las estrategias preventivas radica en reconocer que se puede lograr el mismo objetivo (reducir la contaminación) modificando la forma en la que las empresas consideran su rendimiento ambiental. Para ello tanto las empresas como sus profesionales deben aceptar que **es posible que la empresa tenga beneficios introduciendo mejoras ambientales en los procesos productivos**. Como se mencionara en la sección 1.1, una consecuencia interesante de este cambio de enfoque es que quiebra el tradicional enfrentamiento entre los intereses de las empresas y los de los ambientalistas ya que dentro de este marco conceptual los objetivos de ambos se logran simultáneamente. La experiencia mundial indica que es este cambio de mentalidad y no el cambio tecnológico el que es más difícil de lograr.

2.1- Producción más limpia y ecoeficiencia

Las estrategias preventivas más difundidas en nuestro medio son la producción más limpia y la ecoeficiencia, conceptos fuertemente relacionados que muchas veces son utilizados como sinónimos aunque no lo sean. También son confundidos muchas veces con estrategias que implican fuertes inversiones pese a que, como se indicara en la sección 1.3, se pueden lograr importantes cambios sin inversiones o con inversiones que se recuperan en tiempos cortos.

2.1.1-Producción más limpia

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, que impuso el concepto de producción más limpia en 1989) se trata de *la continua aplicación a procesos, productos y servicios de una estrategia integral ambientalmente preventiva que permite simultáneamente incrementar la eficiencia total y reducir riesgos para los humanos y para el ambiente*.

Se refiere a un grupo muy heterogéneo de aproximaciones que buscan resolver de una forma diferente la necesidad planteada a las industrias de reducir los niveles de contaminación, la generación de residuos y el consumo tanto de energía como de materias primas a niveles compatibles con las reservas y la capacidad de carga estimada de la tierra y al mismo tiempo optimizar su competitividad y su rendimiento económico. Ha recibido mucha atención últimamente porque las auditorías ambientales en muchas empresas han demostrado la existencia de amplias oportunidades para implementar medidas que, al mismo tiempo de reducir la generación de residuos producen beneficios económicos. En el Anexo I se indican las principales características de la producción más limpia.

Para algunos autores la producción más limpia es la forma de planificar la producción que ofrece la mejor relación costo/beneficio para optimizar el rendimiento ambiental aportando beneficios adicionales que muchas veces son difíciles de contabilizar. Pero para otros autores la producción más limpia debería ser vista como una opción más en el menú de alternativas entre las que puede elegir la empresa para reducir la contaminación.

El objetivo primario (evitar la generación de contaminantes) se logra a través de un proceso de gerenciamiento que busca reducir (y de ser posible eliminar) las **causas** de la contaminación, de la generación de residuos y del consumo de recursos. En esencia la producción más limpia requiere un *cambio profundo en la cultura organizacional de la empresa* -en especial a niveles de gerenciamiento pero que debe abarcar desde el director de las empresa hasta los operarios- hacia una aproximación integral donde las consideraciones ambientales sean un componente importante en el proceso de toma de decisiones.

Incluye un espectro muy amplio de medidas que van desde la modificación de las estrategias de mantenimiento con el fin de reducir la generación de residuos (que en la mayoría de los casos pueden ser implementadas con poca o ninguna inversión) hasta la introducción de innovaciones en la tecnología de producción que pueden requerir el reemplazo total de una línea de producción e incluso de una planta. En la planificación de la producción el énfasis se pone en identificar sistemáticamente -y en todos los aspectos de la actividad de la empresa- las oportunidades para mejorar el rendimiento ambiental. Todas las innovaciones, mejoras en eficiencia y adaptaciones que se puedan implementar para tener una producción más limpia benefician también la competitividad de la empresa.

Uno de los argumentos que se esgrimen más frecuentemente a favor de la producción más limpia es que se trata de una estrategia en la que todos ganan. Sin embargo es importante recalcar que si bien hay muchos ejemplos que muestran que estas aproximaciones ofrecen mejores relaciones costo/beneficio para el control de la contaminación que las aproximaciones tradicionales, esto no necesariamente es cierto para todos los sectores productivos. Hay además quienes afirman que esta aproximación es algo simplista: la medida en la que las empresas pueden demostrar ahorros a través de mejoras ambientales pueden ser un reflejo de descuidos ambientales previos. En consecuencia los rendimientos a corto plazo dependerán de la historia previa de la empresa y de la forma en la que se ocupó de la problemática ambiental.

No sorprende el hecho de que, por significar una modificación sustancial a la cultura de gerenciamiento de una empresa, existen dificultades para la adopción de procesos y prácticas de producción más limpia que se originan tanto dentro como fuera de la empresa. Se postula que ésta es la razón por la que, pese a los esfuerzos realizados a nivel mundial para promocionar esta estrategia, en la práctica la cantidad de empresas que las pusieron en marcha resultó ser mucho menor de la esperada aunque es cierto que el número está creciendo.

2.1.2-Ecoeficiencia

Las empresas existen para satisfacer distintas necesidades del hombre y las ganancias son la recompensa que reciben por lograrlo. Una empresa responsable debe lograr estos objetivos actuando con criterios sustentables. Es dentro de este marco conceptual que el Consejo Mundial para el Desarrollo

Sustentable acuñó en 1992 el concepto de *ecoeficiencia* (combinación de eficiencia económica y ecológica) definiéndolo como una **entrega de bienes y servicios a precios competitivos** que permita satisfacer la necesidad de mantener la calidad de vida actual y al mismo tiempo reducir los impactos ecológicos y el consumo de recursos a niveles que sean compatibles con la capacidad de carga estimada para la tierra durante todo el ciclo de vida del producto .

Se trata de una forma de planificar la producción cuyo objetivo primario es mejorar la competitividad (o dicho más simplemente “producir más con menos”) y que tiene a las mejoras ambientales como beneficios secundarios. Aquellas empresas que implementen prácticas económica y ecológicamente eficientes (ecoeficientes) estarán en mejores condiciones de responder a las presiones más competitivas del mercado y de anticipar las necesidades de los consumidores protegiendo al mismo tiempo al medio ambiente y a la salud y seguridad de sus empleados.

Es importante que las empresas que implementen estrategias ecoeficientes dispongan de indicadores que les permitan medir su evolución en forma transparente y verificable. Algunos de estos indicadores son aplicables a todos los productos y/o servicios pero otros deberán ser desarrollados teniendo en cuenta las características específicas de cada emprendimiento. En todos los casos no debe perderse de vista el objetivo final que es cuantificar las mejoras económicas y ambientales y facilitar su comunicación tanto dentro de la empresa como fuera de ella.

Los indicadores que son aplicables en todos los casos (y que sirven para evaluar si un emprendimiento es ecoeficiente) son:

- ✓ Optimización del rendimiento de las materias primas empleadas (renovables y no renovables)
- ✓ Optimización del rendimiento energético
- ✓ Minimización (o eliminación si es posible) de la emisión y dispersión de sustancias tóxicas y residuos
- ✓ Aumento de la reciclabilidad
- ✓ Incremento en el uso de materiales renovables
- ✓ Aumento de la vida útil del producto

Existen distintas herramientas que permiten

- ✓ identificar las mejoras ecoeficientes que se pueden implementar en un emprendimiento (entre ellas evaluación del ciclo de vida, auditorías ambientales, contabilidad ambiental, etc.)
- ✓ ponerlas en práctica (eco-diseño, sistemas de gestión ambiental)
- ✓ comunicarlas al público (eco-etiquetado, informes ambientales públicos).

2.1.3- Semejanzas y diferencias entre producción más limpia y ecoeficiencia

Las principales diferencias existentes entre ecoeficiencia y producción más limpia derivan del hecho de haber sido creados por entidades cuyos objetivos primarios son distintos y las principales similitudes son consecuencia de tratarse en ambos casos de estrategias preventivas.

Tanto la producción más limpia como la ecoeficiencia recurren a conceptos tales como uso eficiente de materias primas, prevención de la contaminación, reducción en la fuente, minimización en la generación de residuos y reciclado y /o reutilización interna.

En ambos casos se afirma que las empresas pueden alcanzar **simultáneamente** sus objetivos de excelencia ambiental y competitividad. Pero mientras el objetivo primario de la ecoeficiencia es mejorar la eficiencia económica y tiene a los beneficios ambientales positivos como efecto secundario, la producción más limpia tiene como objetivo primario mejorar la eficiencia ambiental y las consecuencias económicas positivas son efectos secundarios. Esta diferencia en los objetivos primarios se reflejará en las estrategias utilizadas para lograrlos.

Por tratarse de estrategias que pueden ser consideradas como una extensión de la gestión de calidad (total, mejora continua, etc.) se superponen con ellas en muchos aspectos. En todos los casos se busca mejorar la eficiencia de un proceso con la participación de todos los niveles de la empresa. La diferencia entre todas ellas radica en dónde se pone el énfasis.

2.2-Prevención de la contaminación

El concepto fue introducido en Los Estados Unidos en 1990 en el "Acta de Prevención de la Contaminación" y fue la primera ley ambiental de ese país que se centró en la reducción de la contaminación en la fuente en lugar de en la remediación o captura de contaminantes. Se la define -a partir de la idea de reducción en la fuente- como *toda práctica que permita reducir la cantidad de cualquier sustancia peligrosa que ingrese a la corriente de residuos o que sea liberada al ambiente de otra forma (incluyendo las emisiones accidentales) previas al reciclado, tratamiento o disposición final reduciendo, en consecuencia, los riesgos para la salud pública o el ambiente asociados con la liberación de estas sustancias.*

Sus objetivos son:

- reducir la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes que ingresan a cualquier flujo de residuos o que puedan ser liberadas al medio ambiente (incluyendo las emisiones accidentales) antes del reciclado, tratamiento o disposición
- reducir los riesgos para la salud pública y ambiental asociados con la liberación de estas sustancias.

Para lograr estos objetivos recurre a modificaciones en equipamiento, tecnologías y procedimientos durante el proceso, reformulación o rediseño de productos, sustitución de materias primas y mejoras en mantenimiento, entrenamiento y controles de inventario.

Pese a esta definición distintos organismos difieren en el alcance que le dan a expresión. Para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA o USEPA) la prevención de la contaminación se refiere al *uso de procesos, prácticas, materiales o energía de forma tal que permita evitar o minimizar la generación de contaminantes y residuos en la fuente*, excluyendo específicamente prácticas tales como el reciclado fuera del proceso, el tratamiento de residuos o la combustión de residuos para recuperación de energía. Considera que si hubiera existido un proceso de prevención de la contaminación no existirían residuos para reciclar, tratar y/o quemar. En cambio la ASTM (American Society for Testing Materials) en su "Guía para el desarrollo e implementación de un programa para la prevención de la contaminación" (1994) la define como *la reducción o eliminación del uso, liberación o generación de contaminantes (o sus precursores) a través de la reducción en la fuente, el reciclado, la reutilización y mejoras o modificaciones en prácticas existentes*.

Si bien el reciclado **fuera** del proceso (aceptado por la definición de la ASTM) no es conceptualmente una forma de prevenir la contaminación no es menos cierto que aporta mejoras ambientales sustanciales y puede ayudar a conservar recursos no renovables. Por esta razón la EPA considera que el reciclado es la mejor opción en caso de no poder evitarse la generación. El reciclado **dentro** del proceso en cambio es considerado como una forma de prevención de la contaminación.

La prevención de la contaminación promueve la mejora continua a través de cambios operativos y conductuales. Es una responsabilidad compartida entre gobiernos, individuos, industrias, comercios, instituciones y demás sectores de la comunidad. Como ocurre con las otras formas preventivas de planificar la producción las primeras aproximaciones estuvieron centradas en los cambios de gestión que permiten minimizar las pérdidas en los procesos logrando en muchos casos importantes reducciones en la generación de residuos y efluentes. Como ya se mencionó en la sección 1.3 estas soluciones son las más rápidas y fáciles de poner en marcha y dan cuenta del 30-50 % de la reducción en la generación de contaminantes. Al igual que en los otros casos la etapa siguiente es la introducción de cambios no ya en la forma en la que se gestiona la producción sino en el diseño de procesos y productos.

2-3- Otras aproximaciones

Existen una serie de aproximaciones basadas en la reducción en la generación de residuos (minimización de residuos, reducción en la generación de residuos y reducción del uso de sustancias tóxicas) que se diferencian en algunos aspectos.

La **minimización de residuos** se refiere a una minimización en el **volumen** de residuos y fue una de las primeras iniciativas en el área de la prevención de la contaminación orientada exclusivamente a los residuos sólidos (especialmente los peligrosos). Inicialmente incluía distintos métodos de remediación que lograban reducir el volumen de los residuos generados. Por esta razón no necesariamente es una estrategia preventiva. Es más limitada en sus objetivos que la prevención de la contaminación que se aplica al espectro completo de contaminantes y residuos.

La **reducción en la generación de residuos** conceptualmente está ubicada entre la minimización y la prevención de la contaminación. Tiene un enfoque más amplio que la minimización y pone un énfasis mayor en los residuos peligrosos pero sigue siendo más limitada que la prevención de la contaminación.

La **reducción del uso de sustancias tóxicas** es la eliminación o minimización del uso -en los distintos procesos- de estas sustancias de manera tal de reducir los riesgos para la salud de los trabajadores, consumidores y público en general así como también minimizar los efectos adversos en ecosistemas y medio ambiente. La **sustitución de sustancias tóxicas** se refiere a su reemplazo en los procesos industriales por sustancias menos peligrosas. Incluye la minimización o eliminación del uso de sustancias o categorías de sustancias tóxicas a través del desarrollo de sustitutos adecuados.

Relacionada con estos conceptos está la llamada **química verde** o **química sustentable**, desarrollada por la American Chemical Society, como consecuencia de la promulgación en los Estados Unidos del acta de prevención de la contaminación. Se ocupa del *diseño, desarrollo e implementación de productos y procesos que reducen o eliminan el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana o el medio ambiente* a través del estudio y modificación de todos los aspectos de los procesos químicos que generen impactos negativos tanto sobre la salud humana como sobre el ambiente. Se parte de la base de que el camino más eficiente para prevenir la contaminación consiste en

- ✓ diseñar productos nuevos que sean útiles y viables comercialmente pero cuya toxicidad sea mínima
- ✓ diseñar -para productos ya existentes- pasos sintéticos alternativos que no requieran sustratos o solventes tóxicos ni generen subproductos tóxicos.

A mediados de la década del 90 el PNUMA (que representa los intereses del sector público y, como ya se mencionó, desarrolló el concepto de producción más limpia) y el WBCSD (que representa los intereses de la industria y fuera quien desarrollara el concepto de ecoeficiencia), conscientes de estar promocionando estrategias fuertemente relacionadas y reconociendo que ambas instituciones representan intereses complementarios, han desarrollado conjuntamente el concepto de **“producción y consumo sustentables”** (Oslo, 1995) que abarca el sistema comercial completo (incluyendo sus interrelaciones). Se lo define como la *producción y uso de bienes y servicios*

que responda a las necesidades básicas humanas, brinde una mejor calidad de vida y al mismo tiempo minimice el uso de recursos naturales y de materiales tóxicos y las emisiones de residuos y contaminantes a lo largo del ciclo de vida del producto de forma tal de no poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras.

El **programa de diseño para el medio ambiente** se aplica a la línea completa de producción incluyendo los aspectos ambientales en el diseño del producto o del proceso. Considera los impactos ambientales a lo largo del ciclo completo del producto (desde las materias primas hasta la disposición final) de manera tal que todos los impactos ambientales asociados con el producto o servicio sean minimizados. El programa provee a la industria de herramientas analíticas estandarizadas que tienen en cuenta los impactos ambientales aplicables al diseño así como la información de los riesgos comparativos y rendimientos de distintos procesos químicos y tecnologías.

Por su parte las industrias químicas y petroquímicas, que si bien durante mucho tiempo fueron consideradas proveedoras de confort y de innovaciones actualmente son vistas como las principales responsables de ensuciar al planeta, conscientes de esta situación han desarrollado un programa propio, el **Programa de Cuidado Responsable del Medio Ambiente** cuyo objetivo es *lograr una mejora continua en el desempeño de estas industrias en seguridad, salud y ambiente*. Se trata de un programa voluntario puesto en marcha en más de cuarenta países (incluida la Argentina donde es administrado por la Cámara de la Industria Química y Petroquímica desde mayo de 1992). Se ocupa explícitamente tanto del medio ambiente como de la seguridad y la salud. Si bien una mirada superficial haría pensar que sus objetivos son más amplios que los de los otros programas, no hay que perder de vista el hecho de que todas las estrategias destinadas a prevenir la contaminación indirectamente mejoran el desempeño de una empresa tanto en seguridad como en salud.

3- IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PREVENTIVA.

Para poner en marcha una estrategia preventiva es necesario examinar cuidadosamente los procesos de producción con el fin de identificar las áreas donde se pueden introducir mejoras, proponer las modificaciones posibles, evaluar su viabilidad, ponerlas en práctica y monitorear su evolución.

Un programa preventivo es exitoso cuando logra

- ✓ Establecer planes de capacitación del personal
- ✓ Utilizar los materiales más eficientemente
- ✓ Reducir los costos de tratamiento y disposición final
- ✓ Reducir la liberación de contaminantes y
- ✓ Reducir los riesgos ambientales y sanitarios.

3.1- Identificación de las opciones

Identificar las mejores opciones para implementar una estrategia preventiva en una empresa requiere varias etapas. En la primera de ellas (planificación y organización) se genera el compromiso empresarial con la prevención. Se deben formar equipos de trabajo específicamente capacitados en el tema, fijar metas y objetivos e identificar las barreras potenciales.

Esta preparación servirá para la segunda etapa (las evaluaciones iniciales) donde se evalúa el desempeño ambiental global de la empresa y se caracterizan cuali y cuantitativamente los residuos generados. Herramientas de diagnóstico tales como las evaluaciones ambientales, los análisis de ciclo de vida, la contabilidad ambiental y las auditorías permiten identificar las áreas en las que el rendimiento ambiental de la empresa puede ser optimizado.

A partir de la información obtenida en esta etapa se podrán identificar las opciones posibles recurriendo a herramientas tales como las auditorías (de residuos, de energía, de consumo de agua). Finalmente es necesario realizar un análisis de factibilidad (técnica, económica y ambiental) para seleccionar (teniendo en cuenta las características propias de cada empresa) las opciones que se pueden implementar y categorizarlas en función de sus beneficios y costos.

3.2- Puesta en marcha y seguimiento

Una vez identificadas las áreas donde se pueden introducir cambios y la estrategia más adecuada para lograrlos es necesario ponerlos en marcha. En esta etapa son útiles los sistemas de gestión ambiental, que proveen a la empresa de herramientas adecuadas para ocuparse en forma integral y sistemática de los efectos ambientales que generan sus actividades.

Es importante tener en cuenta que si bien la prevención de la contaminación puede ser un componente importante en cualquier sistema de gestión ambiental, una estrategia preventiva se define a través de su **objetivo** explícito -que es reducir la generación de residuos, proteger el medio ambiente, reducir los riesgos, reducir los costos asociados con la gestión de residuos y contaminantes y aumentar el rendimiento energético- mientras que un sistema de gestión -por sus características intrínsecas- define los **procedimientos** a través de los cuales la empresa logrará un objetivo fijado.

Dicho de otra forma, la estrategia preventiva *provee a la empresa de un marco conceptual general que le permite organizar las tareas necesarias para lograr una gestión ambiental eficaz y el sistema de gestión ambiental aporta la metodología a través de la cual se logrará ese objetivo*. En consecuencia un sistema de gestión ambiental por sí solo no necesariamente garantiza la implementación de las mejoras ambientales que exige una estrategia preventiva. De hecho no queda claro si al definir los procedimientos de identificación y categorización -sin otros requerimientos explícitos- la prevención de la contaminación queda automáticamente integrada al plan de gestión ambiental. Hay quienes consideran que es así pero también muchos

consideran que el procedimiento de identificación y categorización por sí solo es insuficiente.

Los elementos de gerenciamiento claves para que la puesta en marcha del programa preventivo seleccionado resulte eficaz son:

- ✓ Cambio de la cultura organizacional de la empresa
- ✓ Compromiso empresario
- ✓ Integración de los sistemas de gestión ambiental con los de gestión de la empresa
- ✓ Identificación de los problemas principales
- ✓ Conocimientos detallados que cubran todas las áreas de la empresa (involucrando a todos los trabajadores)
- ✓ Contabilidad de los costos ambientales para identificar y monitorear los costos ambientales totales en paralelo con otros costos operativos
- ✓ Metodología estructurada y probada para implementar la estrategia preventiva, incluyendo la selección de indicadores adecuados para evaluar los avances y comunicarlos tanto interna como externamente a la empresa

La implementación de una estrategia preventiva se logra a través de una serie de etapas o niveles que van desde el más bajo (cuyo objetivo es que la empresa sea correctamente gestionada) hasta la etapa final donde la empresa puede ser clasificada como sustentable, es decir que ha podido

- ✓ Reducir sus emisiones y el consumo de recursos no renovables en términos tanto absolutos como por unidad de producto
- ✓ Comprometerse con el desarrollo sustentable en las condiciones del marco macroeconómico
- ✓ Trabajar conjuntamente con las asociaciones ambientalistas
- ✓ Ocuparse sistemáticamente de promover la responsabilidad ambiental de su personal
- ✓ Actuar en colaboración con los cuerpos políticos.

Transitar por este camino le permite a la empresa obtener beneficios. Los que se logran en las primeras etapas están relacionados tanto con la eliminación del riesgo de generar pasivos ambientales como con los ahorros derivados del mejor aprovechamiento de los insumos y son los que ofrecen una mejor relación costo/beneficio. En el otro extremo, los costos asociados con lograr una producción sustentable son mayores por tratarse de una etapa en la que influyen fuertemente las condiciones macroeconómicas. La exigencia –por ejemplo- de reemplazar insumos no renovables (como los combustibles fósiles) por otros renovables no siempre se logra con una relación costo/ beneficio razonable. Pero pese a requerir mayores inversiones la relación costo/beneficio total es positiva.

Tanto los sistemas de gestión de calidad como las estrategias preventivas se basan en el principio de mejora continua y las etapas iniciales necesarias para su implementación son las mismas. Por esta razón es factible la integración de las estrategias preventivas a los sistemas de gestión ambiental en todos los

aspectos. Es posible implementar un programa preventivo y lograr sus beneficios recurriendo a herramientas de gestión adecuadas aún sin certificar ninguna norma de gestión. Esto puede servir a las empresas- especialmente a las PYMES - como un incentivo para continuar hacia el proceso de certificación.

3.3- Herramientas de diagnóstico

Como se mencionara previamente para implementar una estrategia preventiva es necesario realizar un diagnóstico correcto de los impactos ambientales de las actividades que desarrolla la empresa. Este diagnóstico puede lograrse recurriendo a distintas herramientas. La más importantes son

- ✓ auditorías ambientales
- ✓ contabilidad ambiental

3.3.1-Auditorías ambientales

La auditoría ambiental es una aproximación estratégica que permite el *examen sistemático de las interacciones entre las actividades de la empresa y su entorno incluyendo emisiones al aire, agua y tierra, aspectos legales, efectos sobre el vecindario, paisaje y ecología y percepción pública de la forma en la que opera la empresa*. Se trata de una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la empresa y de los elementos que destina a la protección del medio ambiente.

Una auditoría por sí sola no resuelve los problemas medioambientales de una empresa. Solamente permite identificarlos recurriendo a metodologías adecuadas de recolección de información. Esta información es necesaria para conocer el estado de la empresa y evaluar el grado de cumplimiento de las normativas vigentes y de las políticas medioambientales propias de la empresa.

Existen distintos tipos de auditorías ambientales que permiten evaluar, entre otros aspectos:

- ✓ El grado de acatamiento por parte de la empresa a las regulaciones ambientales vigentes
- ✓ La forma en la que la empresa gestiona sus riesgos ambientales
- ✓ El destino de los distintos materiales peligrosos a lo largo del ciclo de vida del producto (desde su origen hasta su disposición final).
- ✓ Las medidas preventivas que toma una empresa para reducir sus riesgos ambientales y el nivel de cumplimiento de estas medidas
- ✓ Los riesgos y costos asociados al daño ambiental
- ✓ La forma en la que la empresa informa a la comunidad sobre los riesgos ambientales
- ✓ El grado de cumplimiento de los requerimientos específicos a lo largo del proceso de producción

Las **auditorías de residuos** -es decir aquellas que se ocupan del análisis de la forma en la que los residuos son gestionados y evalúan el grado de adecuación a las normas vigentes- son posiblemente las más utilizadas cuando se desea tener un diagnóstico que sirva de base para la posterior implementación de una estrategia preventiva. Son útiles tanto en la etapa de diagnóstico como en la de implementación. En la etapa de diagnóstico permiten identificar las mejoras que se pueden implementar para lograr los objetivos fijados. En las fase de gestión aportan información necesaria para controlar si existen desviaciones entre la actuación real y el programa establecido.

3.3.2-Contabilidad Ambiental

Los costos ambientales usualmente evaluados en las empresas incluyen solamente los relacionados con el tratamiento y disposición de residuos y efluentes y con los salarios. Sin embargo existen otros costos ambientales que, aunque significativos, no siempre son evidentes y usualmente no son cuantificados. Esto hace que el importe total gastado (o economizado) en la gestión ambiental a lo largo de la vida del producto o proyecto no siempre sea correctamente estimado. En consecuencia muchas de las decisiones cruciales relacionadas con tecnologías, líneas de producción, materiales, etc. se toman ignorando cuáles son sus implicancias ambientales reales.

Las prácticas convencionales de contabilidad enmascaran muchos de los costos ambientales porque se los suele incluir entre los costos no ambientales y/o no se los relaciona correctamente con los de las actividades que los generan. La **contabilidad ambiental** subsana estos inconvenientes incorporando los costos ambientales totales a las prácticas contables de la empresa. Introducir estos costos en los sistemas contables puede promover la producción más limpia y la ecoeficiencia ya que

- ✓ Provee información que facilita la mejora del rendimiento ambiental de la empresa
- ✓ Permite evaluar con mayor precisión la relación costo/beneficio en las inversiones destinadas a tecnologías, procesos y productos más limpios
- ✓ Permite cuantificar las ventajas asociadas a la minimización en la generación de residuos o la reutilización de aquellos residuos cuya generación no puede evitarse
- ✓ Permite cuantificar los beneficios relacionados con la minimización de los riesgos ambientales futuros
- ✓ Incrementa la probabilidad de que la empresa obtenga ventajas competitivas y que sus productos o servicios sean más aceptados por los consumidores.
- ✓ Ayuda a motivar al personal a buscar caminos creativos para reducir los costos ambientales y facilita la toma de conciencia por parte del personal de otros aspectos relacionados con salud y seguridad.

La contabilidad ambiental debe integrarse a todos los procesos de la empresa. Es imprescindible que los responsables de tomar decisiones tengan una clara comprensión de los aspectos ambientales. Por ello la información aportada

por los expertos debe ser adecuadamente comunicada a todos los responsables de evaluar los costos ambientales e integrada a los procesos de toma de decisiones.

Es importante destacar que, al igual que las auditorías, las prácticas de contabilidad ambiental por sí solas no transforman a una empresa en un modelo de prevención. La contabilidad "verde" tiene limitaciones y la más importante deriva del hecho de que se trata de una actividad esencialmente retrospectiva mientras que las estrategias preventivas- al requerir que la empresa defina un plan y sus operaciones futuras- son netamente prospectivas. Si se tienen en cuenta estas limitaciones, la contabilidad ambiental puede ser un componente importante en la implementación de una estrategia orientada a cambiar la forma en la que las empresas buscan mejorar su rendimiento ambiental.

Pero pese a las importantes ventajas que ofrece y pese a tratarse de una herramienta que permite estimar los costos asociados a los riesgos ambientales, las empresas tienden a no adoptarla. Se acepta que la inexistencia de normas de procedimiento suficientemente desarrolladas y la falta de una clara toma de conciencia de sus beneficios en los niveles gerenciales figuran entre las principales razones de esta resistencia. La tradición, la inercia, la falta de toma de conciencia, los costos a corto plazo y los cambios involucrados en una transición a un sistema nuevo son también mencionados entre los factores que inhiben el uso de contabilidad ambiental. Le corresponde a los gobiernos la función indelegable de promover estas metodologías estimulando al sector privado a adoptarlas.

3.4- Herramientas de gestión

La gestión ambiental se refiere al aspecto de la gestión total de una empresa que se ocupa de las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para lograr en forma eficiente los objetivos ambientales propios de la empresa y/o fijados por las regulaciones en vigencia. Es una herramienta válida tanto para poner en marcha como para evaluar el grado de avance de una estrategia preventiva.

Los sistemas de gestión ambiental comparten con los programas de prevención de la contaminación la filosofía de que los beneficios derivados de las acciones dirigidas a la protección ambiental son mayores cuando se recurre a estrategias preventivas. Pero si bien las iniciativas orientadas hacia la prevención de la contaminación pueden desarrollarse como un componente de un sistema de gestión ambiental es importante tener en cuenta que **la prevención de la contaminación no es la única razón por la cual se puede tomar la decisión de implementar un sistema de gestión ambiental**. Por sus características el sistema de gestión ambiental puede ser aplicado también a iniciativas de control de contaminación o a alternativas para la remediación y/o disposición final.

Los sistemas de gestión ambiental facilitan

- ✓ Obtener inventarios de materiales “verdes”
- ✓ Incluir los conceptos de prevención de la contaminación en las primeras etapas de un proyecto
- ✓ Trabajar sobre los impactos ambientales no regulados por la legislación extendiendo la prevención de la contaminación más allá de las regulaciones
- ✓ Obtener y difundir información relacionada con el estudio de casos .

Entre los sistemas más conocidos se pueden mencionar la norma ASTM 1609 –94 y las normas ISO de la serie 14000.

3.4.1- Norma ASTM 1609-94

Como ya se mencionó en la sección 2.2 las estrategias preventivas aceptadas en la norma ASTM 1609-94 (Guía para el desarrollo e implementación de un programa para la prevención de la contaminación) son menos restrictivas que las definidas en el Acta de Prevención de la Contaminación.

Esta norma cubre las fases fundamentales para el desarrollo de un programa de prevención de la contaminación para todas las empresas que generan o liberan materiales al aire, agua o tierra. El objetivo es reducir o eliminar esas emisiones. Los objetivos generales de los programas son amplios y se refieren, entre otros aspectos, a reducciones en los riesgos para la salud y el ambiente, reducciones en los costos de manejo de residuos y la eliminación de la generación de residuos peligrosos.

Los objetivos específicos pueden incluir aspectos tales como lograr disminuciones medidas en la generación de residuos o en el uso de materiales, o lograr una continua reducción en el uso de energía (incremento de eficiencia). Es importante que los objetivos específicos puedan ser medidos y que exista un sistema de seguimiento para materiales, emisiones y residuos preciso y sencillo.

Una característica importante de esta norma es que reconoce que si bien muchos aspectos son comunes a todas las empresas, es necesario adaptar los métodos a las características culturales propias de cada empresa especificando que los programas desarrollados para implementar los objetivos deben ser compatibles con la cultura y carácter de la empresa.

3.4.2- Normas ISO (serie 14000)

Se trata de normas de gestión que no definen requerimientos específicos para mejorar el rendimiento ambiental. Estos requerimientos son indirectos. En ellas la prevención de la contaminación está inadecuadamente definida: se refieren a *procesos, prácticas, materiales y productos que evitan, reducen o controlan la contaminación pudiendo incluir reciclado, tratamientos, cambios de proceso, mecanismos de control, uso eficiente de recursos y sustitución de materiales*. Esta definición es muy amplia y no diferencia claramente entre los mecanismos

tradicionales de control y los de reducción o minimización debilitando el potencial de la norma para promover beneficios ambientales significativos. Mientras las normas ISO no distinguen entre prevención y control de la contaminación, en la prevención de la contaminación se define una estricta jerarquía para los procesos de prevención, reciclado, tratamiento y liberación en ese orden.

Las empresas deben identificar sus impactos ambientales prioritarios, definir objetivos para reducirlos, seleccionar las actividades que permitirán lograr estos objetivos y recurrir a ciclos de mejora continua para evaluar y optimizar estos sistemas pero no hay nada en estas normas que defina qué objetivos deben ser fijados y en consecuencia la mejora del rendimiento ambiental no está garantizada. Por esta razón potencialmente una certificación ISO 14000 puede llegar a ser presentada como una prueba del compromiso con la protección ambiental sin generar beneficios ambientales concretos.

4- ASPECTOS SOCIOCULTURALES

Como se mencionó repetidamente en este trabajo las estrategias preventivas responden a formas de gestionar la producción en las que se optimizan simultáneamente el rendimiento ambiental y la competitividad de una empresa logrando conciliar dos aspectos que tradicionalmente han sido considerados como contrapuestos: mejorar la eficiencia y productividad de la industria y proteger al medio ambiente. El cambio hacia la prevención obliga a modificar sustancialmente la forma en la que tanto la empresa como la sociedad en general consideran los aspectos ambientales.

Aunque la idea de prevenir la generación de residuos y contaminantes desde la fuente no es nueva, en la práctica son pocas las empresas que las han incorporado en sus esquemas productivos. Llama la atención el hecho de que, pese a que se considera que son estrategias con las que todos ganan, su generalización presenta dificultades aún en los países altamente industrializados siendo necesaria una activa promoción por parte de los gobiernos, los grupos empresarios, las ONGs y otras instituciones.

Existe coincidencia entre quienes trabajan en este tema sobre el hecho de que las mayores dificultades asociadas a la implementación de una estrategia preventiva derivan no tanto de los aspectos tecnológicos como de los culturales. La prevención no es una actividad que tenga un comienzo y un fin y requiere compromiso continuo para reducir los impactos ambientales en todas las áreas de la empresa- desde la oficina hasta la planta. Esto obliga a tomar conciencia de la necesidad de identificar las oportunidades en todos los niveles de operación y a introducir cambios que no siempre son bien aceptados.

Si bien se considera que las empresas siempre adoptan el camino de menor costo, no hay que olvidar que las decisiones son tomadas por individuos y los individuos tienen preferencias personales y profesionales que, más que por la lógica, están motivadas por aspectos culturales tanto de la organización como de la persona. Por esta razón es importante tener en cuenta que, por encima

de otras consideraciones **los enfoques preventivos requieren cambios culturales en las personas, las empresas, los grupos ambientalistas y los gobiernos** de tal magnitud que en el mundo solamente las empresas y dirigencias con un sentido de liderazgo fuerte y visionario han tomado la iniciativa en este tema. Las autoridades y las ONGs interesadas en la prevención de la contaminación tienen la importante función de promoverla en los distintos sectores de la comunidad. La educación y la toma de conciencia tanto por parte de las empresas (desde el gerente hasta los empleados) como de los grupos ambientalistas y la comunidad en general es la base del éxito de un programa preventivo.

4.1- Cambios en las actitudes hacia la problemática ambiental- De la regulación a la autorregulación

La toma de conciencia de la necesidad de lograr un desarrollo sustentable ha hecho que las estrategias con las que la sociedad se enfrenta a los problemas ambientales evolucionaran continua y aceleradamente. Los cambios operados desde 1980 están caracterizados por los siguientes aspectos:

- ✓ Se ha expandido el campo de acción hasta cubrir los asociados con el desarrollo socioeconómico determinando nuevas estrategias que consideran conjuntamente el medio ambiente y el desarrollo
- ✓ La prioridad se ha desplazado desde las estrategias de remediación a las preventivas (tendientes a conservar tanto ecosistemas como recursos)
- ✓ Se acepta cada vez más que un desarrollo económico que permita eliminar la pobreza es una de las herramientas más importantes en la conservación del medio ambiente.
- ✓ Se busca que las estrategias dirigidas al desarrollo y cuidado del medio ambiente en los países en desarrollo sean consistentes con las estrategias globales.

Estos cambios conllevan la necesidad de adaptarse a nuevas formas de pensar la problemática ambiental evolucionándose **desde estrategias centradas en la regulación hacia otras cuya base es la autorregulación.**

Uno de los problemas más comunes asociados al desarrollo e implementación de cualquier cambio es la resistencia a ese cambio ya sea porque se lo ve como un factor que puede alterar la rutina diaria o simplemente como una crítica a la metodología corriente. Un manejo erróneo de esta resistencia al cambio puede hacer fracasar un programa. En este aspecto hay que tener en cuenta que el cambio es mejor aceptado cuando se lo integra a un proceso de mejora continua que cuando se lo introduce de forma revolucionaria: la gente se adapta mejor a los cambios graduales y esto se refleja en la forma en la que se comprometen con las nuevas estrategias.

En las industrias proteger al medio ambiente fue siempre sinónimo de cumplir con la legislación vigente. Se trata de una herramienta que históricamente ha demostrado ser útil para impulsar a la industria a mejorar su desempeño ambiental. Pero si bien es cierto que esta presión impulsa cambios, no es

menos cierto que cuando el rendimiento ambiental de una empresa ha sido optimizado las regulaciones tienden a ser contraproducentes ya que tienen limitaciones. Es interesante notar- por ejemplo- que las políticas que sugieren límites aceptables de emisiones ignoran el hecho de que las sustancias tienden a acumularse en el medio ambiente con lo que en lugar de eliminar los problemas tradicionales de la contaminación se los perpetúa. Por otra parte estas regulaciones suelen ser percibidas socialmente como objetivos definitivos y suelen inhibir las innovaciones. Si bien es imprescindible contar con un marco regulatorio claro, es cada vez mayor la conciencia tanto en los gobiernos como en las industrias de que los métodos de autorregulación –cuando son desarrollados adecuadamente- ofrecen beneficios mutuos interesantes.

Es importante darle crédito a la comunidad por su rol en el mejoramiento del rendimiento ambiental de las empresas. Las leyes usualmente van detrás de los hechos pero las expectativas de las comunidades siempre se mueven hacia adelante y cumplen con una función esencial al dirigir cambios orientados a la prevención. La participación creciente de la comunidad - que cada vez es más conciente de los problemas ambientales a los que se enfrenta nuestra cultura - será más eficaz cuando ésta haya internalizado los conceptos preventivos.

4.2- Barreras y motivaciones

Muchas empresas están acostumbradas a invertir en equipos para controlar la contaminación pero son pocas las que, aceptando los nuevos enfoques, invierten tiempo y recursos en identificar las áreas donde puede implementarse estrategias preventivas. La dificultad en cambiar estos enfoques se asocia en la cultura organizacional de la empresa con **barreras** culturales (tanto de los individuos como de la organización) que pueden clasificarse en dos tipos: *internas* y *externas* a la empresa. Como contrapartida existen **motivaciones** que llevan a adoptar estrategias preventivas y también pueden ser clasificados en externas e internas. (ver anexo II)

Ya se mencionó que las mayores dificultades para generalizar estas estrategias no derivan de los desafíos tecnológicos y económicos (desarrollos de productos y tecnologías nuevas que en algunos casos son costosas, etc.) sino de la necesidad de que todos tomen conciencia de esta nueva realidad. Entre los principales obstáculos a la aceptación de estas estrategias se puede mencionar:

- ✓ Son conceptos que para muchas empresas (especialmente PYMES) resultan poco claros y/o cuyos beneficios comerciales no han sido correctamente comunicados o no son apreciados.
- ✓ En muchos sectores hay poca conciencia ambiental y se percibe a la protección ambiental como un generador de costos que muchos empresarios no están interesados en asumir.
- ✓ Pese a que la prevención de la contaminación está usualmente asociada con ahorros en los costos, la utilización de materiales menos peligrosos, las mejoras en la eficiencia del consumo de energía, la reducción de

emisiones y la minimización en la generación de contaminantes no se logran sin una inversión inicial y sin introducir cambios en las líneas de producción. En muchas Pymes - donde los recursos suelen escasear- estas inversiones pueden ser consideradas como no prioritarias. A la falta de recursos para comenzar por cuenta propia los programas de prevención se le suele sumar poca iniciativa para buscar asistencia externa para estos temas.

- ✓ Tradicionalmente los ingenieros en higiene y seguridad tienen la responsabilidad de manejar los temas ambientales (residuos, efluentes, etc.). El entrenamiento que reciben se centra en el uso de las tecnologías de control de contaminación (es decir ubicadas al final del proceso), tratando los residuos que quedan después que todas las decisiones que tienen que ver con la línea de producción han sido tomadas. Suelen estar poco familiarizados con los conceptos preventivos y en muchos casos no están en una posición que les permita introducir cambios en el producto o la línea de producción. A esto hay que sumarle una falta de prácticas de gerenciamiento efectivas y de conocimientos básicos de las herramientas de gestión y evaluación.
- ✓ El rendimiento ambiental no está claramente definido y en muchos casos no es sencillo medirlo. La simple cuantificación de la cantidad de residuos generados o del nivel de contaminantes emitidos es un comienzo. Pero no hay que olvidar que desde el punto de vista de la sustentabilidad no alcanza con medir las cantidades físicas de residuos generados ya que estas mediciones no reflejan su toxicidad o sus impactos relativos.
- ✓ La evaluación de los impactos ambientales asociados con extracciones no sustentables de recursos (como la deforestación) o el uso ineficiente de recursos energéticos no es simple. Estas dificultades técnicas pueden impedir justificar adecuadamente la implementación de actividades preventivas y pueden obstaculizar la evaluación de su eficiencia en reducir los impactos ambientales. También puede resultar complejo para una empresa justificar el esfuerzo y gasto realizado en medir tipos de contaminantes que no están sujetos a regulaciones.
- ✓ Aunque algunas regulaciones gubernamentales requieren el uso de tecnologías de control de contaminación específicas, otras son más flexibles y permiten introducir técnicas de prevención. Pese a todo, cuando es necesario cumplir con una regulación sobre contaminación, tanto en los ambientes gubernamentales como en los industriales se tiende a recurrir a lo conocido - las tecnologías de control tradicionales- más que a las técnicas de prevención. Para superar esta barrera los gobiernos deben crear incentivos para que las industrias implementen esquemas preventivos alternativos y deben dedicar un gran esfuerzo a la tarea de educar y generar conciencia en toda la sociedad.
- ✓ Las oportunidades para implementar estrategias preventivas son específicas para un determinado proceso o producto y por sus

características no pueden ser compradas e instaladas como suele suceder con los sistemas de control de contaminación que son agregados al final del proceso. Esto genera una barrera importante ya que implica una nueva forma de pensar el proceso productivo.

La cultura y las normas de la empresa figuran usualmente entre las dificultades que deben ser superadas al iniciar una actividad relacionada con la prevención de la contaminación. Si bien es importante el compromiso y un fuerte liderazgo de los ejecutivos y de los niveles gerenciales superiores también lo es el compromiso del resto de los trabajadores. Muchas ideas buenas sobre la mejor forma de minimizar residuos o contaminantes no surgen de los niveles gerenciales sino de la gente que trabaja diariamente en el proceso y que está en mejores condiciones de identificar las mejoras que pueden implementarse.

4.3- La necesidad de educar

Si bien la producción más limpia y las estrategias relacionadas serán cada vez más importantes, al obligar a cambiar la forma de pensar los problemas ambientales requiere esfuerzos que deberán ser necesariamente graduales. La educación y el entrenamiento deben ser un componente vital en cualquiera de estas estrategias, no solamente para superar los recursos limitados de muchas empresas (especialmente las PYMES) sino también para lograr los cambios necesarios en actitudes y en conductas.

Educar a los empleados sobre las relaciones entre su trabajo diario y la calidad del ambiente y establecer canales adecuados de comunicación a través de los cuales las ideas innovadoras puedan ser transmitidas son pasos importantes para establecer la prevención como el principio guía dentro de una empresa.

A nivel gubernamental suelen observarse mecanismos inadecuados para imponer prácticas de reducción y control de la contaminación, políticas poco claras o poco consistentes con la minimización de residuos y deficiencias en la información sobre técnicas y metodologías de prevención de la contaminación. Es importante también en este nivel realizar una fuerte actividad educativa para asegurarse que los conceptos sean bien comprendidos en todos los ámbitos.

La percepción que tenga la comunidad juega un rol muy importante en la aceptación de estas estrategias. Hay empresas y actividades que son más sensibles a estos aspectos y en consecuencia serán los que mayores iniciativas tendrán en este tema. La comprensión por parte del público es fundamental y para ello es necesario realizar campañas educativas en las que es imprescindible lograr que el mensaje llegue claramente a su destinatario. Es importante tener en cuenta que la falta de acuerdo respecto a los alcances y limitaciones de cada uno de los términos utilizados puede atentar contra la claridad de este mensaje.

Es importante también la integración de la acción gubernamental con las necesidades locales poniendo a disposición del público bases de datos, redes de información y subsidios para entrenamiento y para auditorías ambientales.

Estas actividades deberán estar diseñadas de manera tal que todas las empresas -pero especialmente las PYMES -vean satisfechas sus necesidades.

5-BIBLIOGRAFÍA

Amsberg, J. Policy Approaches To Promote Cleaner Production In Argentina, Brazil And Chile . Latin America and the Caribbean Region, The World Bank

Anastas, P.T. "Benign by design chemistry" en Benign by design. Alternative synthetic design for pollution prevention"editado por Anastas, P.T. y Farris, C.A. ACS symposium series 577(1994)

ASTM E50.03 Subcommittee on Pollution Prevention, Reuse, Recycling and Environmental Efficiency, *Standard E50.03.1: Guide for Development and Implementation of a Pollution Prevention Program*. Working Document, January 24, 1994.

Banco Mundial. Implementing cleaner production en Pollution prevention and abatement handbook (1998) (www.worldbank.org)

Gunningham, N. y Sinclair, D. A Final Report: Barriers And Motivators To The Adoption Of Cleaner Production Practices. Produced for Environment Australia. Published by the Australian Centre for Environmental Law. The Australian National University. Canberra, July 1997

Novartis Foundation for Sustainable Development (NFSD). Sustainable Development: A Common Challenge for North and South. 2001. <http://www.foundation.novartis.com>

The World Business Council for Sustainable Development. United Nations Development Programme. Eco-Efficiency and Cleaner Production: Charting the Course to Sustainability (www.iisd.ca/linkages/consume/unep.html)

United Nations Development Programme. Declaración internacional de la producción más limpia

Verfaillie, H.A. y Bidwell, R.. "Eco-efficiency measuring: a guide to reporting company performance" World Business Council for Sustainable Development (2000)

ANEXO I

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La producción más limpia requiere

- ✓ cambiar actitudes
- ✓ planificar la producción de una forma ambientalmente responsable
- ✓ crear una política nacional ambiental adecuada
- ✓ evaluar las opciones tecnológicas

Los procedimientos de producción más limpia se aplican a:

- *procesos productivos* conservando materias primas y energía, reemplazando o eliminando sustancias tóxicas y reduciendo la cantidad y toxicidad de emisiones y residuos.
- *productos* reduciendo el impacto ambiental negativo en todo su ciclo de vida (desde la extracción de las materias primas hasta la disposición final)
- *servicios* incorporando conceptos ambientales tanto en el diseño como en la provisión de servicios.

Los beneficios ambientales de la producción más limpia incluyen:

- Reducir (e incluso eliminar) los residuos generados
- Reducir el uso y la producción de materiales tóxicos o ecotóxicos
- Usar más eficientemente la energía y las materias primas
- Prevenir la contaminación en la fuente
- Ofrecer productos y servicios que no perjudican al medio ambiente.

Los beneficios de competitividad que aportan a la industria incluyen:

- mejoras en la productividad
- ahorro en energía y materias primas
- disminución de los requerimientos de almacenamiento para residuos (peligrosos o no)
- disminución de riesgos
- ahorros en gastos asociados con el control de la contaminación
- una fuerza de trabajo más motivada
- centrar la atención en la mejora continua
- mejoras en seguridad e higiene
- mejor imagen de la empresa (para con sus diferentes públicos)

ANEXO II

BARRERAS Y MOTIVACIONES INTERNAS Y EXTERNAS A LA EMPRESA PARA IMPLEMENTAR UNA ESTRATEGIA AMBIENTALMENTE PREVENTIVA

Barreras internas

- ✓ Falta de información y experiencia
- ✓ Poco conocimiento de los problemas ambientales
- ✓ Competencia con otras prioridades de la empresa, en particular la presión para lograr beneficios a corto plazo
- ✓ Criterios preestablecidos en el proceso de toma de decisión
- ✓ Obstáculos financieros
- ✓ Falta de comunicación entre distintas empresas
- ✓ Inercia en los niveles gerenciales medios
- ✓ Problemas con la fuerza de trabajo
- ✓ Dificultades para poner en marcha las tecnologías limpias
- ✓ Malas comunicaciones internas

Barreras externas

- ✓ Deficiencias en las regulaciones existentes
- ✓ Dificultad en acceder a las tecnologías limpias
- ✓ Dificultades en lograr financiamiento externo
- ✓ Incentivos económicos mal orientados
- ✓ Ausencia de mercados para los productos reciclados
- ✓ Ciclos económicos
- ✓ Mala o incorrecta imagen de la empresa y/o sus productos en el mercado
- ✓ Legislación inadecuada o poco flexible

Motivaciones internas

- ✓ Sistemas de gestión ambiental y mejora continua
- ✓ Iniciativas voluntarias
- ✓ Liderazgo ambiental
- ✓ Reportes ambientales corporativos
- ✓ Responsabilidad ambiental
- ✓ Mejoras en la productividad
- ✓ Correctas comunicaciones
- ✓ Trabajos con grupos operativos y/o círculos de calidad

Motivaciones externas

- ✓ Regulaciones innovativas y prevención de la contaminación
- ✓ Autorregulaciones negociadas
- ✓ Incentivos económicos
- ✓ Códigos de práctica
- ✓ Educación y entrenamiento
- ✓ Redes industriales
- ✓ Relaciones entre compradores y proveedores

- ✓ Instituciones financieras
- ✓ Percepción y evolución por parte de la comunidad
- ✓ Auditorías ambientales
- ✓ Consumidores verdes
- ✓ Incentivos internacionales
- ✓ Una correcta imagen de la empresa y/o sus productos en el mercado