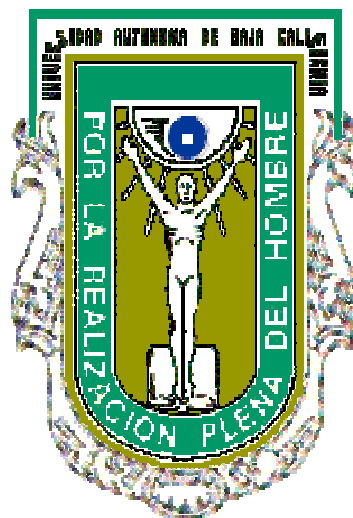


# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Instituto de Investigaciones Sociales



Maestría en Ciencias Sociales Aplicadas  
Opción Desarrollo Urbano y Regional

Tesis para obtener el grado de Maestro  
con el tema:

*Programa Nacional de Auditoría Ambiental y  
reducción de externalidades ambientales (el caso Mexicali, B. C., 2004)*

Sustentante:  
Fabiola Maribel Denegri de Dios

Directora de Tesis:  
Silvia Leticia Figueroa Ramírez

## **Programa Nacional de Auditoría Ambiental y reducción de externalidades ambientales de la industria (el caso Mexicali, B. C., 2004)**

### **RESUMEN**

Mexicali en las últimas décadas ha presentado un importante crecimiento en el sector industrial, con la incorporación de actividades más contaminantes y peligrosas y la intensificación de cierto tipo de impactos ambientales.

El objetivo general de este trabajo es explorar la reducción de externalidades ambientales a través de la aplicación del Programa Nacional de Auditoría Ambiental en la industria manufacturera de Mexicali. La hipótesis de este trabajo es que la aplicación del PNAA carece de una estrategia específica de reducción de externalidades ambientales de la industria lo que ocasiona un traslado mayor de costos hacia la sociedad.

En este trabajo se hace un recorrido por los instrumentos de valoración económica y por los instrumentos de política ambiental aplicables a la industria en México. Se obtiene un panorama del proceso de auditoría y certificación ambiental dentro de PNAA.

Se utiliza un índice de intensidad de contaminación del sistema de proyección de contaminación industrial diseñado por investigadores del Banco Mundial, para el cual se estiman los costos de abatimiento para las industrias instaladas en Mexicali.

La importancia de este trabajo radica en la valoración económica que se puede obtener de los impactos o afectaciones que no serán trasladados por la industria gracias al cumplimiento por parte de la industria de las acciones requeridas en la auditoría ambiental. Esta aproximación puede representar una alternativa para integrar la valoración económica con los instrumentos de política ambiental.

Al explorar la aplicación del PNAA y obtener un panorama del mismo para el caso específico de la industria manufacturera de Mexicali se pudo observar que no existe una estrategia para evitar que se trasladen costos a la población, es decir que se reduzcan las externalidades ambientales con objetivos, metas y prioridades específicas.

## AGRADECIMIENTOS

Al *Instituto de Investigaciones Sociales* de la UABC, por la infraestructura y facilidades otorgadas.

A la Maestra *Judith Ley García* por las asesorías, recomendaciones y contribuciones para la culminación de este trabajo.

A la *Dra. Rosa Imelda Rojas Caldelas*, al *Maestro Arturo Ranfla González* y a la *Dra. Silvia Leticia Figueroa Ramírez* por el apoyo para la definición del tema de investigación y las observaciones y sugerencias para mejorar este documento.

*A mi familia por su apoyo y cariño.*

## ÍNDICE

### ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### SIGLAS

INTRODUCCIÓN.....	8
-------------------	---

### **CAPITULO I. GENERACIÓN Y REDUCCIÓN DE EXTERNALIDADES**

1.1. Externalidades ambientales de la industria.....	13
1.1.1. Ambiente e impactos ambientales.....	13
1.1.2. La industria como generadora de externalidades ambientales.....	16
1.2. Alternativas para reducir externalidades ambientales de la industria .....	20
1.2.1. Que la industria reduzca sus impactos ambientales.....	20
1.2.2. Que la industria restaure el ambiente.....	22
1.2.3. Que la industria reduzca el número de afectados por sus impactos ambientales .....	23
1.2.4. Que la industria pague o compense por sus impactos ambientales.....	24
1.3. El papel del Estado como mediador en la reducción de externalidades ambientales.....	25
1.4. Valoración de externalidades ambientales de la industria .....	28

### **CAPITULO II. GESTIÓN AMBIENTAL Y REDUCCIÓN DE EXTERNALIDADES DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO**

2.1. Oportunidades y limitaciones para la reducción de externalidades ambientales de la industria en México .....	37
2.2. Aspectos generales de la Auditoría Ambiental.....	47
2.2.1. Antecedentes.....	47
2.2.2. Definición de Auditoría Ambiental.....	50
2.2.3. Auditoría Ambiental y Sistema de Gestión Ambiental.....	51
2.3. Reducción de externalidades ambientales a través del PNAA .....	52
2.3.1. PNAA & Programa de Inspección y Vigilancia (PIV).....	52
2.3.2. Certificado de Industria Limpia .....	53
2.3.3. El proceso de la Auditoría Ambiental y la CIL.....	55
2.3.4. AA y CIL como instrumentos para reducir externalidades ambientales.....	58
2.4. Aspectos metodológicos .....	60

**CAPITULO III. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA REDUCCIÓN DE EXTERNALIDADES AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA EN MEXICALI**

3.1. Los giros de atención prioritaria .....	66
3.2. Las industrias en el PNAA .....	67
3.3. Actitud ambiental de las industrias auditadas .....	67
3.4. Certificación de Industria Limpia en Mexicali .....	70
3.4.1. Motivos para certificarse con CIL o con ISO 14001 .....	70
3.4.2. El proceso hacia la certificación de industria limpia .....	72
3.4.3. Proceso de Recertificación .....	74
3.5. La reducción de externalidades ambientales a través del PNAA .....	77
3.6. Las externalidades ambientales de las empresas no certificadas .....	80
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>88</b>

**ANEXOS**

ANEXO 1. Cuestionario para empresa auditada y/o certificada dentro del PNAA .....	96
ANEXO 2. Cuestionario para encargado de la gestión ambiental en CANACINTRA .....	100
ANEXO 3. Guía de Autoevaluación del Cumplimiento Ambiental .....	102
ANEXO 4. Listado de empresas entrevistadas .....	113
ANEXO 5. El modelo ISO 14000 .....	114
ANEXO 6. Índice del Sistema de Proyección de Contaminación Ambiental .....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### FIGURAS

**Figura 1.** Subsistemas y factores ambientales que integran el ambiente

**Figura 2 .** Proceso para la realización de Auditorías Ambientales

### TABLAS

**Tabla 1.** Técnicas de Valoración Económica

**Tabla 2.** La reducción de las externalidades ambientales e instrumentos de política ambiental en México

**Tabla 3.** Accidentes que aumentaron las preocupaciones ambientales entre los setentas y ochentas

**Tabla 4.** Características principales de algunos programas de AA en el ámbito internacional

**Tabla 5.** Ejemplo hipotético de los principales componentes de un plan de acción en el PNAA

**Tabla 6.** Empresas que han participado en el PNAA en Mexicali al 2003

**Tabla 7.** Giros industriales más contaminantes en Mexicali

**Tabla 8.** Relación entre AA, CIL y número total de industrias

**Tabla 9.** Nivel de Actitud Ambiental de las industrias

**Tabla 10.** Características principales de las empresas analizadas

**Tabla 11.** Empresas Re-certificadas

**Tabla 12.** Costos de las acciones correctivas producto de la auditoria ambiental versus costos de abatimiento

**Tabla 13.** Externalidades ambientales por rubro industrias con CIL

## **SIGLAS**

**AA** (Auditoría Ambiental)

**CANACINTRA** (Cámara Nacional de la Industria de Transformación)

**CCA** (Comisión de Cooperación Ambiental)

**CIL** (Certificado de Industria Limpia)

**CNA** (Comisión Nacional del Agua)

**COA** (Cédula de Operación Anual)

**EIA** (Evaluación del Impacto Ambiental)

**EPA** (Agencia de Protección Ambiental)

**INE** (Instituto Nacional de Ecología)

**IPPS** (Sistema de Proyección de Contaminación Ambiental)

**ISO** (Organización de Estándares Internacionales)

**LAU** (Licencia Ambiental Única)

**LGEEPA** (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente)

**LPAEBC** (Ley de Protección Ambiental del Estado de Baja California)

**MIA** (Manifiesto de Impacto Ambiental)

**NOMs** (Normas Oficiales Mexicanas)

**ONUUDI** (Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial)

**PIV** (Programa de Inspección y Vigilancia)

**PNAA** (Programa Nacional de Auditoría Ambiental)

**PNUMA** (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)

**PPA** (Programa de Prevención de Accidentes)

**PROFEPA** (Procuraduría Federal de Protección Ambiental en México)

**RETC** (Registro de Transferencia de Contaminantes)

**SEMARNAT** (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)

**WBCSD** (Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable)

## INTRODUCCIÓN

Uno de los temas apremiantes para la sociedad actual es el intenso deterioro del ambiente estimulado por la racionalidad económica vigente. Esta racionalidad basada principalmente en procesos acelerados de industrialización ha permitido el crecimiento económico de diversos países, pero a su vez, ha traído consigo una exacerbada explotación de recursos naturales y generación de contaminación.

En las últimas décadas, en el ámbito internacional se ha reconocido la necesidad de hacer compatibles los aspectos económicos, ambientales y sociales en la planificación del desarrollo de los países y ciudades. En el discurso político se han incorporado nociones del desarrollo sustentable como “el que contamina paga”, pero ha sido difícil llevarlo a la práctica, especialmente en países en desarrollo donde continúan separadas las políticas económica y ambiental.

En México se encuentra vigente el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) creado desde 1992. La auditoría ambiental tiene como finalidad la comprobación del grado de cumplimiento de la legislación ambiental vigente y la detección de posibles afectaciones al ambiente para orientar las acciones preventivas o correctivas que deberán realizar las empresas (INE-SEMARNAP, 2000:93). De este modo, el PNAA fomenta la inversión de recursos económicos por parte de la industria, para cumplir con los requerimientos ambientales, asumiendo los costos de prevenir y/o corregir sus riesgos e impactos.

Mexicali en las últimas décadas ha presentado un importante crecimiento en el sector industrial. Las ventajas que ofrece su ubicación fronteriza, aunado al establecimiento de políticas como el Programa de Industrialización Fronteriza, y el Tratado de Libre Comercio, han incentivado la instalación de industrias, transformando paulatinamente su estructura económica, social y ambiental.

Esta transformación se caracteriza por el incremento de industrias multinacionales con gran demanda de mano de obra dedicadas a giros específicos, como la fabricación de maquinaria y equipo (de transporte y electrónico-eléctrico) y productos metálicos. Desde un enfoque ambiental, esto significa la intensificación de cierto tipo de impactos ambientales y sobre todo, la incorporación de actividades cada vez más contaminantes y peligrosas.

Empresas tanto nacionales como multinacionales han afectado constantemente a la población debido a emisiones contaminantes, explosiones, fugas de sustancias, entre otros sucesos. Ejemplo de esto son las fugas y derrames de combustibles de PEMEX (La Voz de la Frontera, 15 enero 1996: 8-A); los grandes incendios de Allied Signal (La Voz de la Frontera, 16 enero 1993:3-A) y la Fábrica de papel American Tissue (La voz de la Frontera, 12 agosto 2001:1-A); las fugas de sustancias tóxicas de la empresa O-Sung Electronics (La voz de la Frontera, 23 abril 1997:3-A); la contaminación por polvos por parte de la empacadora de carbón (La voz de la Frontera, 20 agosto 1997:7-A); y una explosión en Zahorí (La voz de la Frontera, 20 junio 2003:8-A). En algunos de estos casos se logró poner a salvo a la población y sólo se dieron pérdidas materiales, pero en otros no fue posible, presentándose intoxicaciones y muertes. En estos eventos se observa que la industria transfirió parte de los costos de la contaminación y riesgo ambiental a la población local, poniendo en duda el éxito del PNAA.

Cuando la industria traslada costos a terceros derivados de las modificaciones o impactos ambientales que ocasiona, sin pago o compensación alguna, en términos económicos, se dice que ésta genera *externalidades ambientales* (Azqueta, 2002:34).

En este contexto se plantea la siguiente hipótesis:

La aplicación del PNAA carece de una estrategia específica de reducción de externalidades ambientales de la industria ocasionando un traslado mayor de costos a la sociedad.

El objetivo general es:

Explorar la reducción de externalidades ambientales a través de la aplicación del PNAA en la industria manufacturera de Mexicali.

Y cómo objetivos específicos:

- Identificar el panorama actual de la aplicación del PNAA en la industria manufacturera de Mexicali
- Identificar los instrumentos de valoración económica que permiten cuantificar monetariamente las externalidades ambientales
- Calcular las externalidades ambientales de la industria manufacturera de Mexicali

La metodología utilizada para contrastar estas hipótesis puede resumirse en los siguientes pasos:

- Para dar un valor económico a las externalidades ambientales se utilizó la técnica de *gastos actuales*, que considera los gastos en prevención de riesgos o impactos ambientales, los gastos en restauración o reparación ambiental, entre otros. En este caso, este tipo de gastos se integran en a) los costos de abatimiento del Sistema de Proyección de la Contaminación Industrial y los costos del cumplimiento derivados de la auditoría y certificación de industria limpia dentro del PNAA.
- Se realizaron estimaciones para obtener, primero, el volumen de contaminantes del total de industrias manufactureras en Mexicali y después el costo de abatimiento de tal contaminación con base al Censo Económico de 1999 (INEGI) y utilizando el Sistema de Proyección de Contaminación Industrial, método desarrollado por investigadores del Banco Mundial.
- Se realizaron entrevistas a industrias auditadas ambientalmente mediante las cuales se obtuvieron detalles del proceso de auditoría ambiental y certificación ambiental.

La presente investigación se centra en la integración de la valoración económica del ambiente a la política ambiental, pretendiendo con ello, incrementar el número de trabajos, actualmente escasos, que incluyan las externalidades en los instrumentos ambientales<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Muchos de los estudios relacionados con las externalidades ambientales de la industria, tienen como objetivo estimar o dar un valor monetario a las mismas, basándose en el costo de las afectaciones humanas que provocan, por ejemplo "Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica de México" (SEMANART-CEPAL, 2004: 49). Otro ejemplo es el trabajo realizado por Montalvo (1992) que estima las externalidades ambientales en términos de salud de los trabajadores de la industria maquiladora eléctrica en Tijuana, B. C. La OCDE, realizó un reporte denominado "*Enfoques voluntarios en las políticas medioambientales: Efectividad, eficiencia y utilización en combinaciones políticas*", este reporte evalúa el uso de los enfoques voluntarios apoyándose en numerosos estudios de caso y en una investigación profunda de la literatura disponible sobre el tema. La parte central del análisis es la efectividad medioambiental, la eficiencia económica y los costos administrativos de los enfoques voluntarios. Por otro lado, existen trabajos relacionados con el PNAA dentro de los que destaca la Evaluación del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (Harvard, 2000), donde un grupo de investigadores de la Universidad de Harvard evaluaron el PNAA a petición de la Procuraduría Federal de Protección Ambiental en México (PROFEPA).

El presente documento contiene en el primer capítulo el marco teórico donde se examina el concepto de externalidades ambientales, las alternativas existentes para su reducción y las metodologías para su valoración.

En el segundo capítulo se identifican los instrumentos de política ambiental de la industria en México para situar la auditoría ambiental y su relación con la reducción de externalidades, así mismo integra la metodología utilizada.

En el tercer capítulo se muestran los resultados obtenidos.

En la última sección se incluyen las principales conclusiones de la investigación, así como también, algunas recomendaciones para lograr la reducción de externalidades ambientales a través de la aplicación del PNAA y para la generación de futuras líneas de investigación.

**CAPÍTULO I. GENERACIÓN Y REDUCCIÓN DE  
EXTERNALIDADES AMBIENTALES**

## 1.1. Externalidades ambientales de la industria

### 1.1.1. Ambiente e impactos ambientales

Actualmente, la noción de ambiente se asocia principalmente a la presencia de problemas como la contaminación<sup>2</sup> y la sobreexplotación de recursos naturales, sin embargo, el concepto de ambiente<sup>3</sup> es más amplio, la siguiente cita lo expresa claramente:

*el ambiente es un sistema constituido por los factores físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y la comunidad en que vive, determinando la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos (Gómez, 2002:37).*

De acuerdo a esta amplia definición, lo ambiental no se reduce a los factores físicos naturales (naturaleza) también incluye factores socioeconómicos y culturales. El ambiente como señala Brañes (2000:20) “*debe ser considerado como un todo; como un sistema complejo que incluye un conjunto de factores y procesos que interactúan entre sí, con una organización, con conexiones múltiples y dinámicas, en un tiempo y espacio determinado (Gallopín en Leff, 1986:26).*

Sin olvidar el concepto holístico de ambiente, es preciso adentrarse a los subsistemas que lo integran: el *sistema físico* natural y construido<sup>4</sup> y el *sistema social*. En la figura 1 pueden observarse de manera general los factores ambientales que integran cada sistema. Las conexiones entre los factores ambientales representan influencias mutuas, dentro de las que destaca la conexión ser humano-naturaleza. Por un lado, el conjunto de *actividades o acciones humanas* incide sobre el sistema físico y por el otro, el conjunto de efectos generados en el sistema físico incide sobre el sistema social, dando como resultado cambios o modificaciones en el ambiente (Gallopín, en Leff, 1986:26).

Las modificaciones o alteraciones producidas por las actividades humanas en el ambiente son denominadas *impactos ambientales* (Rau y Wooten, 1980:1-27; Gómez, 2002:169). Así, una actividad humana, por ejemplo, la operación de una industria

---

<sup>2</sup> La contaminación puede definirse como la adición de materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural (Enkerlin, 1997:371; LGEEPA, Art. 3; fracc. VI y VII)

<sup>3</sup> El término ambiente proviene de *ambiens* o *ambientis* que significa lo que rodea o cerca (Brañes, 2000:20).

<sup>4</sup> El sistema físico construido incluye vialidades, edificaciones, etc., es decir, los aspectos materiales creados por el ser humano (Gómez, 2002:26)

puede modificar el aire, el agua, el suelo, el paisaje, la fauna, la vegetación, el clima, la dinámica migratoria de la población, la oferta de empleos, el ingreso de la población, las finanzas del gobierno, la infraestructura vial, la planeación económica de una ciudad, las características culturales de la población, etc. Aunque, estos impactos ambientales pueden ser en algunos casos imperceptibles, pueden llegar a ser considerables a través de un proceso acumulativo en el tiempo, al combinarse con las actividades de otras industrias o con impactos de otras actividades humanas en el ambiente (Azqueta, 2002; Leff, 1998).

Los impactos ambientales pueden clasificarse de acuerdo a sus características en directos-indirectos o sinérgicos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles, locales o globales, positivos o negativos (Rau y Wooten, 1980). Respecto a su relación causa-efecto pueden ser directos, indirectos o sinérgicos. Los impactos directos son aquellos que se derivan directamente de la actividad humana, los indirectos son derivados de impactos directos y los sinérgicos surgen cuando se combinan dos o más impactos ambientales y los efectos resultantes son mayores que la suma de estos si ocurrieran individualmente (Enkerlin, 1997; Gómez, 2002). Ejemplo de impacto directo

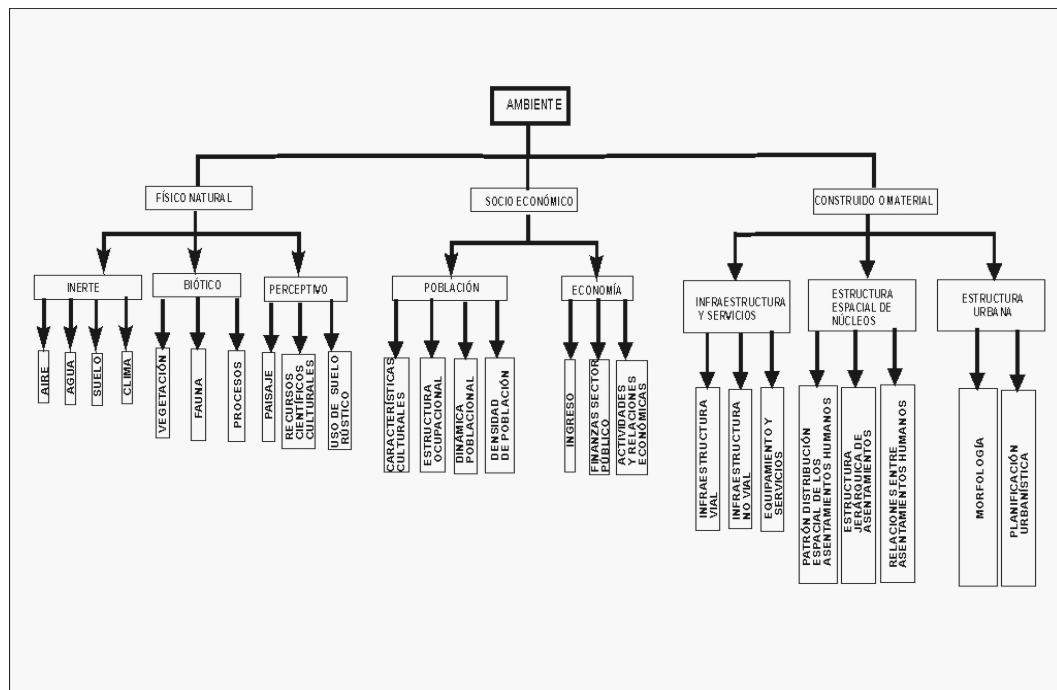


Figura 1. Subsistemas y factores ambientales que integran el ambiente. Elaboración propia a partir de Gómez, 2002.

la tala de un bosque, impacto indirecto la erosión del suelo derivado de la tala del bosque y un impacto sinérgico, puede ser el cambio climático más emisión o acumulación de contaminantes.

De acuerdo al tiempo que dura el impacto, existen impactos temporales o permanentes. Por ejemplo, el ruido que causa la construcción de una industria, es un impacto temporal, sin embargo, el impacto en el paisaje causado por su construcción, es un impacto ambiental permanente (Gómez, 2002).

Conforme a lo espacial pueden ser impactos locales, regionales o globales. La pérdida de suelo agrícola por la construcción de viviendas en cierta localidad es un impacto local, la contaminación del agua de un río, puede ser un ejemplo de impacto regional, el deterioro de la capa de ozono en el planeta es un ejemplo de impacto global (Gómez, 2002).

De acuerdo a la reversibilidad del impacto, es decir, a la posibilidad de retornar a la situación anterior a la alteración, puede ser impacto reversible como la contaminación moderada de un río o puede ser irreversible como la extinción de una especie (Gómez, 2002).

En cuanto a la magnitud o grado del impacto producido, puede ser compatible, moderado, severo o crítico. ¿Cuántas hectáreas de vegetación se ven afectadas? ¿Cuánta población? Un impacto compatible, significa la recuperación o regeneración del ambiente tras el cese de la actividad, no se necesitan prácticas protectoras. Un impacto moderado existe cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo, no se precisan prácticas protectoras. En un impacto severo, la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas protectoras, la recuperación aun con estas prácticas requiere un periodo largo de tiempo. Un impacto crítico, es aquel cuya magnitud es inaceptable, se produce una pérdida permanente de condiciones ambientales sin posible recuperación incluso con la adopción de prácticas correctivas (Gómez, 2002).

Por último, los impactos pueden clasificarse como positivos o negativos, esto con relación al estado anterior a la alteración causada por la actividad humana, indica si tal alteración es beneficiosa o perjudicial (Gómez, 2002). En este trabajo, de aquí en adelante se utilizará el término impacto ambiental para referirse a los impactos ambientales negativos.

Es innegable que la mayoría de las actividades humanas pueden generar impactos ambientales, sin embargo, existen actividades como la industrial que han ocupado y ocupan, un lugar preponderante en dicha generación. Profundizaremos al respecto en el siguiente apartado.

### **1.1.2. La industria como generadora de externalidades ambientales**

La industria suele ser aceptada sin discusión alguna como una de las principales actividades humanas generadoras de impactos ambientales.

*la industria es considerada generalizadamente como uno de los principales agentes responsables del deterioro ambiental, puesto que ha ido creciendo y evolucionando sin el menor respeto por el medio provocando alteraciones en la composición de la atmósfera, el agua y el suelo, consumiendo grandes cantidades de recursos generando residuos y contribuyendo tanto a la degradación de los atributos estéticos del paisaje como a la aparición de fuertes desequilibrios sociales y territoriales (Méndez y Caravaca, 1996 en Guzmán, 2004:3).*

Históricamente la Revolución Industrial es un parte aguas en la generación de impactos ambientales. La instalación de fábricas demandantes de grandes volúmenes de recursos naturales y generadora de altos niveles de contaminación, así como la concentración de grandes cantidades de población convirtieron a las ciudades industrializadas en focos generadores de impactos ambientales (Castro, 2002:15)

Los impactos ambientales de la industria no se restringen a la actividad interna de la misma (tipo y proceso de fabricación) sino que se extienden a etapas previas y/o posteriores, desde la realización del proyecto de instalación hasta su clausura (Méndez y Caravaca, 1996 en Guzmán, 2004:3).

Debido a la complejidad del ambiente, los impactos ambientales de una industria pueden ser innumerables, pero, actualmente existen diversas limitaciones tecnológicas y científicas para identificar todos sus impactos posibles, aunque basta imaginarse una sola acción fácilmente perceptible para distinguir la variedad de impactos resultantes. Por ejemplo, si una industria vierte accidentalmente residuos tóxicos en un río ocasionando la pérdida de la calidad físico y química de sus aguas, este impacto puede ocasionar disminución en el nivel de oxígeno del río, puede producir afectaciones a la salud de la población que consume agua contaminada, afectaciones a otras actividades productivas que utilizan el río, ocasionar la muerte de peces o vegetación acuática, puede cambiar costumbres en la población con respecto al uso recreativo del río (natación), puede dañar las embarcaciones pesqueras que circulan en el río o las viviendas aledañas a los ríos y en el caso de que los residuos den una apariencia de

suciedad por su color o consistencia ocasionaran un deterioro de paisaje, alejar turistas, entre muchos otros impactos. La lista podría ser muy larga dependiendo del nivel de detalle que se desee establecer y la claridad para identificar todas las conexiones posibles del río (Azqueta, 2002).

Estos son algunos ejemplos de los diversos impactos ambientales que una industria puede generar con una sola acción (en este caso *accidental*), sin embargo, una industria como se mencionó anteriormente puede generar infinidad de impactos ambientales en todas las etapas de su vida (instalación-operación-clausura) y no precisamente por acciones accidentales, sino como parte normal de sus actividades, al utilizar ciertos insumos o generar ciertos bienes o residuos. Asimismo, regularmente una industria esta acompañada de otras industrias, esto permite situar la importancia de las industrias como generadoras de impactos ambientales. Muchos de los impactos ambientales generados por una industria pueden traducirse en costos económicos para los diversos afectados. Siguiendo el ejemplo del río, podemos distinguir algunos de ellos (Alier y Roca, 2000; Azqueta, 2002; EPA, 2000).

En el caso de los impactos a la salud humana, los afectados deberán pagar medicamentos y consultas médicas para reponer su salud o controlar la enfermedad, pero si alguien muere por ingerir agua contaminada, pagaría con su vida (Azqueta, 2002; EPA, 2000).

Respecto a las actividades económicas afectadas, puede incluir el pago por el tratamiento para mejorar la calidad del agua y eliminar los contaminantes para que pueda ser utilizada como insumo, o bien, pagarán por el transporte de agua no contaminada de otros lugares. Los pescadores absorberán el costo a través de la pérdida de ingresos por la muerte de peces. Los agricultores por la pérdida de cosechas derivada de aguas y tierras contaminadas verán disminuidos sus ingresos y tal vez, tengan que cambiar por un tiempo de actividad económica (Alier y Roca, 2000; Azqueta, 2002 ; EPA, 2000).

La pérdida de oportunidades recreativas (nadar, pescar) ocasiona costos económicos por la búsqueda y traslado (transporte) a otros ríos no contaminados donde puedan realizarse las mismas actividades; o bien cambiar a otras actividades recreativas como la caza o excursión ocasiona gastos como la compra de accesorios, o la solicitud de permisos (Alier y Roca, 2000; Azqueta, 2002; EPA, 2000).

El deterioro del paisaje puede ocasionar que el precio (de venta) de las viviendas que se encuentren aledañas al río disminuyan, pues, cuando se compra una vivienda es preferible que tenga un paisaje agradable y un río visiblemente contaminado no lo es (Alier y Roca, 2000; Azqueta, 2002; EPA, 2000).

Pero cabe preguntar, la industria causante de estos impactos ambientales ¿paga o compensa por cada afectación a cada uno de los afectados? De no ser así, la industria está trasladando costos a terceros, es decir, esta generando externalidades ambientales.

Cuando las actividades de una industria ocasionan impactos ambientales afectando el bienestar<sup>5</sup> de terceros, sin que estos últimos hayan elegido tal modificación, y sin que exista un precio, una contraparte monetaria, que la pague o compense, en términos económicos, se dice que la industria genera *externalidades ambientales*<sup>6</sup> (Alier y Roca, 2000:102; Azqueta, 2002:34).

Normalmente un empresario para definir el nivel óptimo de producción (buscando la máxima ganancia y el menor costo), toma en cuenta los costos directos de producción tales como la compra de materias primas, la mano de obra, el pago de los intereses del capital, compra de maquinaria y equipo, etc., pero no incluye en su análisis los costos de los impactos ambientales que produce, al contrario podría decirse que cierra los ojos permitiendo que se conviertan en externalidades ambientales (Azqueta, 2002).

Al permitir la industria que sus impactos ambientales se conviertan en externalidades ambientales, la minimización de costos se habrá logrado a expensas de un tercero que paga por ella con la reducción de la calidad de su ambiente y su vida, el ahorro de la empresa como actor social representa una disminución del bienestar para la comunidad donde opera, o bien, la ganancia obtenida por el industrial se convierte en una pérdida para la sociedad (Montalvo, 1992:3).

---

<sup>5</sup> En este trabajo entenderemos como bienestar, al estado en el cual un individuo o una sociedad dispone de ciertos recursos para satisfacer sus necesidades, por lo tanto, si un impacto ambiental disminuye esa disponibilidad de recursos esta afectando el bienestar humano (ver Villareal, 1999:280).

<sup>6</sup> Las externalidades también llamadas costos externos o deseconomías externas, no son generadas exclusivamente por las industrias; también las generan los individuos, las empresas y gobiernos. En el caso del gobierno, Vg. al implementar regulaciones inadecuadas puede generar externalidades ambientales. El concepto de externalidad tiene sus antecedentes en Alfred Marshall, que a finales del siglo XIX, planteó el concepto de "*economías externas*" refiriéndose a las posibles ventajas que una empresa obtiene de la actividad de otras empresas, denominándose deseconomías externas las desventajas que una empresa obtiene de otras. No debe confundirse el concepto de economías externas, o externalidades con el de economías de escala. Este último hace referencia a la disminución de costes que se producen cuando una empresa aumenta su volumen de producción (Azqueta, 2002:34-35).

Por otro lado, la generación de externalidades ambientales significa que al no incluirse los costos ocasionados por los impactos ambientales de la industria en el precio de los bienes, éstos tienen un precio menor al que en realidad cuesta “ambientalmente” producirlo, lo que fomenta un mayor consumo (demanda) de los mismos, mayores ganancias para la industria, mayor producción (oferta), y por tanto, mayor agotamiento de recursos y niveles de contaminación (Montalvo, 1992:4).

Las externalidades ambientales se generan porque la industria no paga o compensa a los afectados por sus impactos ambientales, por lo tanto, puede pensarse que para eliminarlas bastaría con que las industrias pagaran o compensaran a todos los afectados por los impactos sufridos. Sin embargo, existen una serie de limitaciones como la falta de conocimiento científico y tecnológico para identificar los impactos de las distintas actividades de una industria y a los afectados, asimismo para determinar el valor económico de las afectaciones producidas (Leff, 1998).

¿Cuál es el precio que tiene que pagar una industria a la población por un aumento en el número de casos de asma que pudo ser provocado por su instalación o aumento de producción?. Este es un ejemplo de lo complejo que resulta eliminar las externalidades ambientales de una industria, pues en este caso este tipo de afectaciones puede originarse no sólo por la generación de contaminantes sino por un sinnúmero de variables que se combinan como el nivel socioeconómico de la población, las características del clima, de la vegetación, las propias defensas fisiológicas de los individuos afectados, etc. Sin embargo, esto no le quita importancia a la industria como generadora de externalidades (Leff, 1998:260).

Actualmente, no es posible hablar de la eliminación total de las externalidades ambientales de la industria, a través del pago o compensación a los afectados por las limitaciones planteadas anteriormente (Leff, 1998; Alier y Roca, 2000), sin embargo, analizando detalladamente la propia definición de externalidad se encontraron cuatro alternativas para que la industria *reduzca o disminuya* la generación de externalidades ambientales, las cuales se exponen a continuación.

## 1.2. Alternativas para reducir externalidades ambientales de la industria

Con base al concepto de externalidad ambiental<sup>7</sup> se encontró que para que una industria reduzca sus externalidades ambientales existen las siguientes alternativas:

- i. Que la industria reduzca sus impactos ambientales
- ii. Que la industria restaure el ambiente
- iii. Que la industria reduzca el número de afectados por sus impactos ambientales
- iv. Que la industria pague o compense por las externalidades ambientales que ocasiona

Cualquiera de estas opciones o la combinación de ellas debe permitir la reducción de externalidades ambientales de una industria. Veamos más detalladamente el significado de cada una de ellas.

### 1.2.1. Que la industria reduzca sus impactos ambientales

El análisis de esta alternativa requiere tomar en cuenta dos opciones más *a) reducir la instalación de industrias altamente generadoras de impactos ambientales o b) que las industrias disminuyan la generación de impactos ambientales*. La primera opción, un poco tajante, sugiere que si una industria genera impactos ambientales severos para el ambiente, simplemente ésta no debería existir, por que representa costos altos para la sociedad. Sin embargo, la industria produce bienes que satisfacen necesidades humanas, está ligada al crecimiento económico, por lo cual, eliminar todas las industrias por generar impactos ambientales, no es una medida “*económicamente racional*” (Azqueta, 1994).

Si pensáramos en eliminar todas las industrias siderúrgicas por generar impactos severos al ambiente, como la contaminación por plomo, se debería considerar que el bien producido -el acero- es utilizado actualmente en la construcción de edificios, carreteras, viviendas, entre muchas otras aplicaciones, que lo hacen un bien necesario para nuestra sociedad actual (Azqueta, 1994).

---

<sup>7</sup> Cuando las actividades de una industria **ocasionan impactos ambientales** *afectando el bienestar de terceros*, sin que estos últimos hayan elegido tal modificación, y sin que exista un precio, una contraparte monetaria, que la pague o compense, en términos económicos, se dice que la industria genera *externalidades ambientales* (Alier y Roca, 2000:102, Azqueta, 2002:34).

Por tanto, aunque eliminar todas las industrias por producir externalidades ambientales puede no ser una medida económicamente racional, se esperaría que se seleccionarán y rechazarán las industrias que no deben operar por representar una fuente de impactos ambientales severos en ciertas zonas o regiones (Azqueta, 1994).

Para lograr esto, se requiere información por parte de la industria sobre las características de las industrias: el tipo y cantidad de recursos naturales que utiliza, los residuos o contaminantes que genera, del tipo y volumen de bienes que produce, etc. (EPA, 2000).

De lado del ambiente se requiere información sobre las características y factores del ambiente que pueden ser dañados ante la instalación de una industria u otra. Dentro de los cuales, se encuentran las características de la población (cantidad de niños, ancianos), el tipo de ecosistemas existentes, las características de otras industrias que ya están en operación, las características y disponibilidad de los recursos naturales, los niveles de contaminación existentes, etcétera (EPA, 2000).

Teóricamente, el cruce de esta información puede permitir una mejor toma de decisión y control sobre la instalación u operación de las industrias, y por ende, disminuir la generación de impactos ambientales (EPA, 2000).

Con base en esta información, se esperaría que las industrias que ya están en operación y representan una fuente enorme de impactos ambientales con afectaciones graves para la sociedad fueran clausuradas de forma total y permanente (EPA, 2000).

Como indica Inzunza (2004) la elección de que industrias pueden localizarse o no en un lugar tomando en cuenta sus impactos ambientales, así como, el cierre de industrias generadoras de graves impactos ambientales, son opciones que en la praxis se confrontan a la importancia económica en términos de empleo o de contribución al producto interno bruto de tales industrias, por lo menos, en países como México. Dando lugar a preguntas como la siguiente

¿Hasta dónde los beneficios en términos ambientales derivados de la clausura o cierre de una industria compensaría los costos económicos implicados en su desaparición? En este sentido, al parecer prevalece el criterio de rentabilidad económica (Inzunza, 2004).

La *segunda opción* sugiere que la industria reduzca la generación de impactos ambientales. Si las externalidades ambientales de la industria son originadas por los

impactos ambientales que se derivan del desarrollo de sus actividades, entonces, lo más lógico sería prevenir o evitar que se generen dichos impactos. Esta opción depende considerablemente de la factibilidad tecnológica-científica para identificar y reducir los impactos ambientales de una industria, pues incluye la implementación de soluciones como el uso de tecnologías “limpias” para producir (con menos descarga de contaminantes), de procesos de recuperación o reciclado de desechos industriales, el cambio o sustitución de materias primas, la contratación de personal experto en el área ambiental, etc. (Leff, 1998:237).

No obstante, como indica Leff (1998:238) la fe en una solución tecnológica-científica para los problemas ambientales, resulta compleja. En la práctica es difícil esperar que se produzca todo el conocimiento científico y tecnológico necesario para el aprovechamiento ambientalmente racional de los recursos ambientales, sin que antes aparezcan ciertas presiones económicas, demográficas y políticas, que solicitan el establecimiento de actividades productivas inapropiadas para algunos lugares (Leff, 1998: 215).

Disminuir los impactos ambientales también depende de los objetivos económicos o de producción de las industrias y la sociedad en general, pues el aumento acelerado en la producción y consumo de bienes de todo tipo, ha sido desde la revolución industrial uno de los principales motivos de la generación de impactos ambientales irreversibles. La industria no toma en cuenta los límites de los recursos que está utilizando, al contrario se encuentra inmersa en una competencia feroz por explotar al máximo (no eficientemente) los recursos disponibles (Naredo y Carpintero, 2006).

### **1.2.2. Que la industria restaure el ambiente**

Otra alternativa para que una industria reduzca sus externalidades ambientales, es regresar los factores ambientales impactados al estado previo a las modificaciones producidas por las actividades industriales. En este caso, los avances tecnológicos y científicos también juegan un papel importante, pues deben permitir identificar, mitigar o corregir los impactos causados por las industrias (EPA, 2000:14).

Actualmente, la restauración del ambiente en el sentido estricto del término es imposible, pero, es factible corregir parcialmente algunos de los factores ambientales impactados. Existen ciertos procesos que ya han sido puestos en práctica en este sentido. Por ejemplo, el *saneamiento o limpieza ecológica* en el cual se eliminan

elementos ajenos al sistema natural bien sean elementos físicos (basura, sustancias tóxicas) o especies exóticas o plagas cuyo origen esta ligado a la operación de una industria. La *remediación de suelos* mediante abonos para corregir la acidez y toxicidad producida por el derrame de metales en una industria. La reconversión forestal de suelos que con anterioridad fueron de uso industrial y sufrieron una erosión grave (*reconstrucción ecológica*), la reposición de especies animales o vegetales en lugares degradados por la presencia de la actividad industrial (*reforestación*) (Machado, 2001).

Si reflexionamos sobre la restauración o mitigación de impactos ambientales, se puede notar que aunque están dirigidos a recuperar los aspectos físicos o naturales no incluyen aspectos socioeconómicos o culturales que conforman también el ambiente.

En esta alternativa, disminuir las externalidades ambientales requeriría identificar los impactos ambientales causados por la industria, tener la tecnología y el personal experto para llevarlas a cabo y esperar a que el ambiente reaccione, no hay que olvidar que aunque la mitigación al ser una modificación al ambiente también ocasionará una serie de impactos ambientales (Machado, 2001).

Como indica Leff (1998:238) permitir que la industria genere los impactos ambientales que le sean necesarios para obtener sus ganancias, con la fe de que los avances científicos y tecnológicos podrán reparar los daños o impactos que ocasione, puede resultar muy costoso tanto para la industria como para la sociedad. Pues la propia dinámica de la evolución humana en relación con la naturaleza van impidiendo que el ambiente vuelva a su estado original. A través del tiempo se va construyendo un nuevo ambiente con las externalidades ambientales que esto trae consigo. En todo caso, se esperaría que la industria repare el máximo posible los impactos ambientales que haya ocasionado con sus actividades y disminuya aquellos que puede provocar.

### **1.2.3. Que la industria reduzca el número de afectados por sus impactos ambientales**

La complejidad y dinamismo del ambiente, caracterizado por un entramado de relaciones y procesos, dan lugar a que los impactos ambientales de la industria y las demás actividades humanas puedan propagarse, combinarse y multiplicarse a través del espacio y el tiempo (Gallopín en Leff, 1986; Gómez, 2002) .

Identificar todos los impactos ambientales de una industria, así como los posibles afectados resulta bastante complejo. A pesar de ello, se esperaría que para disminuir

las externalidades ambientales, se procurará reducir no sólo la mayor cantidad de impactos ambientales sino además la mayor cantidad de afectados (Azqueta, 2002; EPA, 2000; Gómez, 2002).

Existen industrias que por las características de sus actividades tienden a generar un mayor número de impactos ambientales, bajo esta alternativa de reducción, éstas industrias deberían estar lo más alejadas de sus posibles afectados. Pero, en la realidad las industrias se han concentrado principalmente en las ciudades ligado a la concentración de población, de empresas, de servicios, infraestructura urbana, etc., es decir, a la concentración de posibles afectados (Kunz, 2003). Además, tal concentración permite que los impactos ambientales de todas las actividades del lugar se combinen, se acumulen y tengan efectos sinérgicos (Gómez, 2002).

Alejar a las industrias de las ciudades tiene enormes limitaciones, la principal, es que esto significaría renunciar a las ventajas de localización y a las economías de aglomeración que ofrecen las ciudades, es decir ir en contra de la racionalidad económica de las mismas (Kunz, 2003).

Si reflexionamos un poco sobre las políticas de localización de industrias en países como México, parece que la aplicación de esta alternativa no sólo no se cumple, sino al contrario se realizan prácticas opuestas a la misma. Las industrias de otros países (Estados Unidos, China, Japón, Taiwán, etc.) son localizadas en diversas ciudades del país. Éstas aprovechan mano de obra barata, recursos naturales y emiten contaminantes al aire, al agua y suelo. Es decir, México se convierte en un país recipiente (al igual que otros países) de externalidades ambientales (incrementando el número de impactos y de afectados), mientras las industrias de estos países las reducen en sus ciudades origen.

#### **1.2.4. Que la industria pague o compense por sus impactos ambientales**

Como indica la definición de externalidades ambientales, éstas existen siempre y cuando los afectados no hayan recibido ningún pago o compensación por las afectaciones sufridas. En tal caso, para reducir a cero las externalidades ambientales, la industria debería pagar a todos los afectados la reparación del daño ocasionado u ofrecer una compensación que sea aceptada por los mismos. Para esto, se tendrían que identificar todas los impactos ambientales causados por la industria y determinar el valor de cada una de ellos para poder realizar el pago o compensación correspondiente. Este pago, puede comprender una cantidad de dinero o en especie

que se le entrega a los afectados por los impactos ambientales de la industria. El pago puede ser directo a las personas afectadas o indirecto a través de impuestos, multas que los gobiernos determinen (Azqueta, 2000:35).

Las limitaciones en este punto, ya han sido discutidas párrafos arriba cabe señalarlos nuevamente, actualmente no es posible identificar todos los impactos ambientales de las industrias, tampoco es tan fácil determinar el valor económico de las afectaciones, pues esto está íntimamente relacionado con el valor del ambiente.

Las cuatro alternativas revisadas en este apartado representan las formas en que una industria puede disminuir sus externalidades ambientales ya sea a través de la reducción de impactos ambientales, de la mitigación de los impactos ambientales, de la disminución de afectados y del pago o compensación a los afectados por los impactos recibidos, o bien, la combinación de algunas de estas alternativas.

Una vez exploradas las alternativas existentes para reducir externalidades ambientales de la industria, me surgen las siguientes preguntas ¿Cuántos y cuáles impactos debe reducir la industria? ¿cuántos y cuáles debe mitigar? ¿Cómo considerar el límite en la cantidad y tipo de personas (ancianos, niños, jóvenes, mujeres) que puede afectar? ¿Cuál es la cantidad monetaria que deberá pagar la industria a los afectados por sus impactos? Y además, ¿quién va a obligar a las industrias a cumplir con alguna de las alternativas existentes?

A este respecto es indudable, el papel fundamental que juega el estado, debido a que la industria por sí sola no va a reducir sus externalidades ambientales a menos que ello le ofrezca un beneficio o no hacerlo una sanción (Montalvo, 1992; Noriega, 2004).

### **1.3. El papel del estado como mediador en la reducción de externalidades ambientales**

El estado como agente (con capacidad impositiva y reguladora) debe intervenir para que la industria no alcance la máxima ganancia a costa de mayores externalidades ambientales que afecten el bienestar de la sociedad (Montalvo, 1992; Noriega, 2004).

Con relación a la cantidad óptima de externalidades ambientales que una empresa puede generar existen en la teoría económica algunas posturas y modelos que pueden traducirse en opciones para la intervención del estado en la reducción de externalidades ambientales (Naredo y Carpintero, 2003).

La economía ambiental, define un modelo para obtener un nivel óptimo de contaminación para la industria. Parte del supuesto, de que el industrial en ausencia de alguna exigencia (normas, leyes) para disminuir sus emisiones contaminantes procurará maximizarlas para obtener el mayor beneficio (Montalvo, 1992; Field y Field, 2003).

La solución en este caso, es reducir la contaminación de la industria hasta un punto “óptimo” de emisiones contaminantes y de producción de bienes, que permita a la industria obtener ganancias, pero, sin alcanzar el nivel máximo de contaminación que se traduce en el mayor número de externalidades ambientales (Azqueta, 1994; Montalvo, 1992).

El resultado esperado teóricamente es que al lograr este óptimo de contaminación aumente el precio de los bienes, disminuya la demanda y la producción de los mismos, porque lograrlo requiere aumentar los gastos o costos de producción de la empresa en implementación de tecnología menos contaminante, mejora en los procesos productivos u otros (Azqueta, 1994; Montalvo, 1992).

La *economía ecológica*, por su parte critica el análisis de la economía ambiental, mientras adopta un modelo de balance de materia<sup>8</sup> para mostrar la dependencia del proceso económico respecto al ambiente como fuente de insumos y receptor de los residuos generados en la producción y el consumo de bienes. Resalta la idea de considerar que el ambiente tiene una capacidad limitada. Por lo cual, se debe limitar la escala humana de producción a un nivel que si no es el óptimo económicamente, este al menos dentro de la capacidad de carga o regeneración del ambiente (Alier y Roca, 2000).

Este enfoque subraya también, que el progreso tecnológico debe tener como propósito el incremento de la eficiencia más que el incremento de la producción. Para lo cual se deben establecer tasas de explotación que no excedan la regeneración de recursos y niveles de emisiones contaminantes que no excedan la capacidad de asimilación o de regeneración del ambiente (Daly, 1993).

Leff (1998:46), crítica a la economía ecológica, pues aunque ésta reconoce la importancia de conservar la base de los recursos naturales, subvalora el potencial

---

<sup>8</sup>Como señala Ayres (1999 en Castro, 2002:33), el llamado *Principio de Balance de Materiales*, establece que a cada proceso de transformación física, la masa de *inputs* (insumos-entradas) en un sistema ha de ser igual a masa de *outputs* (salidas-emisiones o residuos). De esta forma es posible la medida de las emisiones y residuos derivados de la actividad humana.

productivo de la naturaleza. Éste autor indica que la producción de bienes debería estar condicionada por una racionalidad ambiental sujeta a las condiciones ambientales, tecnológicas, económicas y culturales que hagan factible un mayor aprovechamiento y transformación de los recursos naturales.

Analizando estas tres posturas podemos distinguir entre otras cosas, que coinciden en poner límites a la producción industrial, la primera tomando en cuenta las externalidades ambientales con respecto a los beneficios de la industria, la segunda respecto a la capacidad de regeneración del ambiente, y finalmente un límite con respecto al potencial productivo del ambiente local y de las necesidades específicas de una comunidad determinada.

El estado, tiene la facultad de elegir cual de estas posturas adoptar y traducirla en una gestión ambiental de la industria, es decir, en el establecimiento de leyes, normas, programas, políticas, instituciones e instrumentos ambientales (Brañes, 2000:117), el fin último es lograr que la industria no logre su máxima ganancia individual al mayor costo social (Montalvo, 1992).

La postura más generalizada en la intervención del estado en las preocupaciones ambientales es la dirigida al establecimiento de un punto óptimo de contaminación (INE-SEMARNAT, 2000; Montalvo, 1992). Bajo este enfoque el estado sopesa las externalidades ambientales con las ganancias generadas por las industrias para determinar niveles máximos de contaminación permisibles que no representen la máxima ganancia a costa de una mayor contaminación ambiental (EPA, 2000: 114) .

Sin embargo, si retomamos el análisis realizado con anterioridad con relación a las alternativas para reducir externalidades, el establecimiento de niveles permisibles de contaminación estaría dirigida principalmente a *la reducción de impactos ambientales* (con las limitaciones de viabilidad tecnológica y científica que signifiquen en un tiempo y espacio determinado), con lo cual podemos inferir que esto no precisa tomar en cuenta un pago o compensación a los afectados por la contaminación permisible, tampoco asegura una reducción del número de afectados, mucho menos la mitigación de impactos ya ocasionados en el ambiente.

En mi opinión, quizás más que un nivel de contaminación óptimo sería necesario obtener un óptimo de reducción de externalidades ambientales, a través de la comparación de las alternativas existentes para encontrar aquella que permita lograr

una mayor reducción de externalidades ambientales. Y decidir entre pagar o compensar a los afectados, disminuir los impactos, restaurar el ambiente o disminuir el número de afectados de una actividad industrial o la combinación de las mismas con el propósito de producir bienes con la mayor reducción de externalidades ambientales.

Tanto para obtener un óptimo de contaminación o un óptimo de reducción de externalidades ambientales se requiere comparar las ganancias económicas de la industria con las externalidades ambientales que ésta genera. Sin embargo para hacer esta comparación las unidades de medida de ambos elementos deben ser compatibles, en este caso manejarse en términos monetarios. Como se ha mencionado anteriormente obtener el valor monetario de las ganancias o beneficios de la empresa es sencillo pero no pasa lo mismo con el valor monetario de las externalidades ambientales (Izco y Burneo, 2003:13).

Este último punto está íntimamente relacionado con la valoración económica del ambiente, en este caso, cómo dar un valor monetario a las externalidades ambientales, punto que se toca en el siguiente apartado.

#### **1.4. Valoración de las externalidades ambientales de la industria**

La valoración económica del ambiente es un tema que ha sido ampliamente discutido por diversos autores<sup>9</sup>, sin embargo, no es propósito de este trabajo, profundizar sobre estas discusiones, lo que debe quedar claro es, que en el análisis económico lo que confiere el valor al ambiente es su relación con el ser humano, el ambiente tiene valor en la medida en que las personas se lo dan (Azqueta, 2002:12).

Hasta el momento, dar un valor a las externalidades ambientales ha sido una tarea muy difícil ya que la ciencia no ha logrado determinar con exactitud la relación causa-efecto de las actividades humanas en la naturaleza y mucho menos dar un valor estandarizado a todos los factores y procesos del ambiente (Schmidheiny, 1997:27).

Es usual que la bibliografía que trata esta materia no sea clara a la hora de diferenciar entre el valor del ambiente y su valor económico, ya que, entre los valores del ambiente, existen dimensiones de valoración social, espiritual, cultural, etcétera, que no pueden o no deberían ser reducidas a expresiones monetarias (Jäger *et al.*, 2001 en Izco y Burneo, 2003:15)

---

<sup>9</sup> Existe una literatura abundante sobre este tema; éstos son algunos de los documentos que pueden ser revisados si se desea una profundización teórica: Azqueta (1994; 2000), Dixon *et al.* (1994), Pearce y Moran (1995; 2000), Barrantes y Castro (1999), Bishop (1999), Barzev (2001).

El proceso regularmente utilizado para la valoración de las externalidades ambientales comienza con la *identificación y cuantificación de los impactos ambientales*, que permitan señalar todos los cambios importantes o significativos<sup>10</sup> en el sistema físico y social del ambiente como resultado de la instalación, operación o clausura de la industria. Los impactos son identificados haciendo una comparación del ambiente antes y después de la industria<sup>11</sup>. Ya seleccionados los impactos significativos, el siguiente paso es dar un valor monetario a los mismos, es decir, encontrar el valor de la externalidad ambiental (Dixon *et al.*, 1994:10).

Para valorar económicamente los impactos ambientales, es necesario considerar tres problemas: el *alcance* del análisis, situar un *horizonte de tiempo* y elegir una *técnica* para la valoración (Dixon *et al.*, 1994:35).

Según Dixon, una vez que se ha delimitado los alcances conceptuales y temporales del análisis, el siguiente paso es elegir un método o técnica para valorar las externalidades ambientales. Las técnicas existentes para ello pueden ser divididas en técnicas aplicables generalmente, técnicas aplicables selectivamente y técnicas escasamente aplicables (tabla 1). Para los fines de este trabajo sólo se revisarán las técnicas aplicadas generalmente<sup>12</sup>.

### **Técnicas Aplicables Generalmente**

Son un conjunto de técnicas que se basan en la valoración de externalidades a través de precio de mercados que permiten dar un valor económico de los cambios físicos tangibles en la producción o productividad, o bien, en los gastos directos efectuados para la prevención o remediación de impactos ambientales, ambos enfoques utilizan precios de mercado. El primer enfoque incluye: los cambios en la productividad, el costo de tratamiento de enfermedades y el costo de oportunidad. El segundo enfoque incluye el método de costo-efectividad, los gastos defensivos o preventivos, costos de reubicación, los proyectos sombra (Dixon *et al.*, 1994).

---

<sup>10</sup> Son considerados impactos "significativos" por el *área geográfica* y el *horizonte de tiempo* que abarcan, por *urgencia*, es decir, la velocidad en que se deteriora el ambiente o el tiempo disponible para su estabilización, y por último el grado de daño irreversible de los seres vivos o los elementos físicos afectados (Dixon *et al.*, 1994:10).

<sup>11</sup> Generalmente la identificación y cuantificación de los impactos ambientales es el objetivo principal de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) (ver Rau y Wooten, 1980). La EIA calcula la diferencia de los factores ambientales, antes y después de la instalación y operación de una industria. Por ejemplo, calcula la cantidad y calidad del agua en un área (ver Rau y Wooten, 1980:1-38).

<sup>12</sup> La mayor parte de la información sobre las técnicas para la valoración del ambiente fueron extraídas de Dixon (1994)

Tabla 1. Técnicas de Valoración Económica

<b>APLICABLES GENERALMENTE</b>	
<i>Enfoques que usan valores de mercado de bienes y servicios</i>	
o Cambios en la productividad	Valor monetario de las afectaciones a terceros
o Costo de tratamiento de la enfermedad	
o Costo de oportunidad	
<i>Enfoque de gastos actuales o potenciales</i>	Gastos que la industria realiza para:
o Costo-efectividad	Prevenir impactos ambientales
o Gastos defensivos o preventivos	
o Costos de reubicación o relocalización	Disminuir el número de afectados
o Costos de reposición	Mitigar o reponer el ambiente
o Proyecto sombra	
<b>APLICABLES SELECTIVAMENTE</b>	
<i>Técnicas de sustitución de mercado</i>	
o Costo de viaje	Disposición a pagar por tener ciertos bienes o servicios ambientales
o Bienes de mercado sustitutos ambientales	
<i>Métodos de valoración contingente</i>	
o Juegos de transacciones	Cuánto están dispuestos a aceptar como pago o compensación
o Método de la elección al menor costo	
o Experimentos de tomar o dejar	
o Juegos de licitación	
<i>Métodos Hedónicos</i>	
o Enfoque de propiedad y otros valores de suelo	Valor monetario de afectaciones a terceros
o Enfoque de salario diferencial	
<i>Modelos Macroeconómicos</i>	
o Programación lineal	Valor monetario de afectaciones a terceros
o Contabilidad de Recursos Naturales	
o Análisis Multicriterio	

Elaboración propia a partir de Dixon *et al.*, 1994:35

## *Enfoque que utiliza valores de mercado de bienes y servicios ambientales*

### CAMBIO EN PRODUCTIVIDAD

Se utiliza cuando ciertas actividades industriales afectan la producción y/o productividad de terceros en forma negativa, los cambios generados pueden ser valorados usando precios de mercado. Incluye dos etapas, en la primera se deben determinar los cambios o efectos físicos producidos en el ambiente (a través de investigación de campo, experimentación en laboratorio o técnicas estadísticas) y la segunda etapa consiste en valorar los cambios resultantes de los impactos en la producción o consumo, utilizando precios de mercado (Dixon *et al.*, 1994). Un requerimiento esencial para este método es contar con información suficiente sobre la relación entre el recurso ambiental y la actividad económica que se sostiene en él. Adicionalmente, se necesita conocimiento de las condiciones de mercado y de las distorsiones del mismo (Bishop, 1999 en Izco y Burneo, 2004:32).

### COSTO DE TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES

Este método consiste en la estimación de los costos necesarios para reponer la salud humana en términos de tratamientos médicos de las enfermedades derivadas de los impactos ambientales. Existen dos tipos de costos que son medidos en este método, los costos directos tales como el costo del diagnóstico, el tratamiento (medicamentos) y la rehabilitación de la enfermedad y los costos indirectos que incluye las pérdidas de horas de trabajo (inasistencia por enfermedad) o pérdida de productividad por trabajadores enfermos (Dixon *et al.*, 1994).

### COSTO DE OPORTUNIDAD

Este método está basado en la idea de que ciertos bienes o servicios ambientales no tienen precios en un mercado establecido, por lo que se estiman a través del ingreso perdido (o no recibido) por dejar de utilizar el recurso en otros usos alternativos que sí tienen precios de mercado. Por ejemplo, si se desea dar un valor a la contaminación del aire de una industria química en comparación con una industria textil, se puede aproximar este valor si se calculan los ingresos dejados de percibir al decidir entre la instalación de una industria y no otra (Dixon *et al.*, 1994 ; Pearce y Moran, 2000).

### *Enfoque de gastos actuales o potenciales*

#### MÉTODO DE COSTO-EFECTIVIDAD

A través de esta técnica se pueden identificar los costos de instrumentar una política o acción específica y determinar si tal acción es deseable o no. Puede ser utilizado para evaluar las ventajas / desventajas entre beneficios percibidos pero no mensurables. Permite, por tanto, evaluar los costos relativos de opciones alternativas para lograr un objetivo ambiental preestablecido, como, por ejemplo, el logro de un nivel determinado de calidad de agua (Barzev, 2001 en Izco y Burneo, 2003; Dixon *et al.*, 1994).

Una vez que se ha determinado el objetivo, el análisis de costo-efectividad se realiza para todas las alternativas disponibles y se escoge la que cumple el objetivo señalado con el menor costo posible (Dixon *et al.*, 1994).

#### GASTOS PREVENTIVOS

Se pretende estimar el valor de un daño ambiental a través de los gastos efectivos realizados por los individuos, empresas, gobiernos o comunidades para prevenir efectos ambientales indeseables. Dado que los daños ambientales son generalmente difíciles de evaluar (por su magnitud, extensión y percepción social), la información acerca de los gastos preventivos constituye una buena aproximación a dicho valor (Dixon *et al.*, 1994).

#### COSTOS DE REUBICACIÓN

Este método se basa en los costos estimados en los que se debe incurrir para la reubicación de un determinado recurso natural, población o activo físico debido a daños sufridos. Se le puede considerar como una medida superior de costo ambiental y se constituye por tanto en una medida indirecta -interesante- del beneficio que puede ser derivado de las acciones llevadas a cabo para prevenir que tal daño ocurra. Los costos de reubicación de asentamientos humanos de zonas peligrosas hacia áreas alternativas más seguras constituyen medidas indirectas de la reducción de externalidades ambientales al evitar una catástrofe (Dixon, *et al.*, 1994; Bishop, 1999 en Izco y Burneo, 2003:37).

## COSTO DE REPOSICIÓN

Es una metodología que se usa fundamentalmente como estimador de los costos de la contaminación o destrucción ambiental. Se basa en la medición de los costos en que se incurre al reponer o restaurar un determinado recurso natural o activo físico que ha sido dañado. Puede interpretarse como un procedimiento contable utilizado para determinar si es más eficiente dejar que el daño suceda o prevenirlo (Dixon *et al.*, 1994).

## PROYECTO SOMBRA

Un método similar al de *reposición* de un activo físico o recurso natural se basa en los costos de *sustituir* los bienes y servicios ambientales perdidos por un daño ambiental, más que el propio recurso o activo implica diseñar y determinar los costos de un proyecto “sombra” o equivalente que ofrezca un servicio ambiental sustituto como una manera de compensar la pérdida de los bienes o servicios ambientales o la calidad ambiental. Por ejemplo, la plantación de un bosque en compensación de la contaminación al aire por una termoeléctrica, la reducción de las externalidades ambientales correspondería a los costos correspondientes a la plantación del bosque (Dixon *et al.*, 1994; Barzev, 2001 en Izco y Burneo, 2003:37).

### **Técnicas Aplicables Selectivamente**

Estas técnicas son usadas para situaciones específicas utilizan precios de mercado pero de manera indirecta, pues los bienes o servicios ambientales relacionados con la externalidad no tienen un precio en el mercado, por lo cual la externalidad se valora a través del precio de bienes que sí tienen un valor en el mercado y que están relacionados con los bienes o servicios a valorar como lo hace el método de mercados sustitutos y en el caso de la valoración contingente es aconsejable cuando no existe información de mercado ni precios de bienes o servicios sustitutos que puedan revelar las preferencias de los individuos (disposición a pagar o aceptar) respecto de ciertos recursos naturales. Dentro de estas técnicas de incluyen el Costo de Viaje, el método de bienes sustitutos, el método de valoración contingente, Valores de la propiedad (precios hedónicos) (Dixon *et al.* 1994).

## **Técnicas Escasamente Aplicables**

Por último, existe un conjunto de técnicas cuya aplicación es menor al resto de las técnicas examinadas, incluyen los modelos macroeconómicos, la programación lineal, la contabilidad de recursos naturales, el análisis de impactos ambientales en la economía general, etc. A diferencia del resto de las técnicas revisadas anteriormente que permiten dar un valor a las externalidades ambientales a nivel planta o industria, las técnicas escasamente aplicables permiten valorarlas por sectores industriales, por regiones geográficas o a escala nacional (Dixon *et al.* 1994).

Por ejemplo, la programación lineal, es un método basado en matrices matemáticas que incorpora los valores del proyecto y sus impactos en términos de restricciones lineales en cada uno de los sectores involucrados. El método de los coeficientes integrales, desarrollado en CEPAL por un equipo interdisciplinario, hace uso de técnicas de programación matemática en sus diversas formas (lineal, no lineal, por objetivos, dinámica). Sirve de medio para integrar los diferentes componentes del valor en una función objetivo (Función de Beneficio Social Neto) y poder incorporar los diferentes factores exógenos (restricciones ambientales, biológicas, socioculturales, tecnológicas, etc.) (Izco y Burneo, 2003:51).

Hay además, otros métodos, de aplicación todavía más escasa, como el “método del gasto bruto”, el “método residual” y los “análisis multicriterio”, o las funciones de transferencia de resultados, que vale la pena tomarlos en cuenta en ciertas situaciones, pues, a pesar de las dificultades implícitas en ellos, pueden aplicarse a determinado tipo de proyectos (EPA, 2000).

Por otra parte, si se relacionan las alternativas para la reducción de las externalidades ambientales con las técnicas existentes para su valoración económica (ver tabla 1), observamos que algunas de éstas obtienen dicha valoración a través del valor monetario de afectaciones a terceros como es el caso de los cambios en la productividad, el costo de tratamiento de enfermedades y el costo de oportunidad.

El enfoque de gastos actuales, integra técnicas que obtienen el valor de las externalidades a través de los gastos que realiza la industria para prevenir los impactos ambientales, para mitigarlos o corregirlos o para disminuir el número de afectados (Dixon *et al.*, 1994).

Otras técnicas permiten la valoración de las externalidades de manera más subjetiva preguntando directamente a los posibles afectados cuánto están dispuestos a aceptar como pago o compensación por las afectaciones de una industria o cuánto estarían dispuestos a pagar afectados por no verse afectados por los impactos ambientales de una industria.

Algunas técnicas permiten identificar las externalidades ambientales que puede causar una industria o un sector industrial a otras actividades o sectores económicos, como el cambio en la productividad.

Según Burneo (Izco y Burneo, 2003) las diferentes técnicas y metodologías de valoración económica del ambiente, si bien han avanzado bastante en los últimos años, son aún incipientes, razón por la cual hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos a través de ellas generan valores aproximados y de tipo parcial. Sin embargo, estos valores permiten obtener indicadores monetarios que permiten dar cuenta de la importancia de las externalidades ambientales de la industria en la sociedad (Izco y Burneo, 2003: 13).

**CAPITULO II. GESTIÓN AMBIENTAL Y REDUCCIÓN DE  
EXTERNALIDADES DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO**

## 2.1. Oportunidades y limitaciones para la reducción de externalidades ambientales de la industria en México

La incorporación de la gestión ambiental a la función del estado es relativamente reciente por lo menos en América Latina, tiene su punto de partida más fehaciente en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia (Brañes, 2000:118). Según Brañes (2000) los principales componentes de la gestión ambiental son:

- o la estructura jurídico-administrativa (marco jurídico e instituciones encargadas) y,
- o la política ambiental,

A pesar de lo importante que puede resultar la valoración económica de las externalidades ambientales, en la praxis las técnicas parecen estar pensadas exclusivamente como un medio de proveer información sobre valores monetarios del “ambiente” y no como soporte de un proceso eficiente de toma de decisiones, ya sea en la elaboración de políticas o en la aplicación de instrumentos y reglamentaciones; o bien, como una fuente de información que permita realizar un análisis costo-beneficio de las actividades productivas propuestas frente a actividades alternativas (Izco y Burneo, 2003:56).

En México la implementación de políticas ambientales representa un claro ejemplo de la falta de análisis y diseño de la política ambiental:

*...ante la carencia de infraestructura suficiente para el diseño de normas óptimas, la gran mayoría de las normas expedidas tiene como base la normatividad de otros países, negociadas con los sectores afectados y “relativamente adaptadas” a la realidad nacional (INE-SEMARNAP: 45).*

Bajo este escenario, se revisaron los instrumentos actuales de la política ambiental de México, para identificar aquellos que permiten identificar la reducción de externalidades ambientales de las industrias y la forma en que lo hacen.

La política ambiental se define como *“todo programa de acción del poder público que se proponga obtener de los agentes económicos [individuos o empresas] conductas conformes a lo prescrito por las normas legislativas o administrativas”* (Padioleau en Becerra, 1993:249)<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Los lineamientos principales de la política ambiental en México, en el último sexenio ha sido plasmada en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 y a nivel estatal en el Programa Estatal de Protección al Ambiente del Estado.

Según la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, para la aplicación de la política ambiental en México existen los siguientes instrumentos ambientales (LGEEPA, 2003):

- La Planeación Ambiental
- El Ordenamiento Ecológico del Territorio
- La Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos
- Los Instrumentos Económicos
- La Evaluación del Impacto Ambiental
- Las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)
- La Autorregulación y las Auditorías Ambientales
- La Investigación y Educación Ecológicas

La Planeación Ambiental, el Ordenamiento Ecológico del Territorio y la Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos, en teoría, son instrumentos que permiten el establecimiento de lineamientos generales para el uso de suelo, las actividades productivas y los asentamientos humanos a escala local, regional o nacional con el fin de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales (LGEEPA, 2003: Art. 3). Estas características –teóricamente– permitirían la reducción de externalidades ambientales, pues al condicionar ambientalmente el establecimiento de asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas (como la industria) permitiendo principalmente una prevención y/o disminución de impactos ambientales así como una reducción del número de afectados directos.

El ordenamiento ecológico del territorio, es sin duda, el instrumento clave dentro de este grupo de instrumentos, pues a través de él se evalúa físicamente la situación de los ecosistemas que componen un área de interés, con el fin de determinar el potencial de los recursos ambientales. Esta información se combina con las características socioeconómicas de la población, con las tendencias de ocupación de territorio por los asentamientos humanos así como con el desarrollo de las actividades productivas, para determinar los usos de suelo, el tipo de aprovechamiento y el tipo de protección ambiental de dichas áreas (LGEEPA, 2003).

Otro grupo de instrumentos de la política ambiental en México lo constituyen aquellos dirigidos a la reducción de la contaminación a nivel proyecto o empresa. Estos instrumentos son (LGEEPA, 2003):

- Las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)
- La Evaluación del Impacto Ambiental
- Los Instrumentos Económicos
- La Autorregulación y las Auditorías Ambientales

Para el caso de la industria, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) constituyen la base de la regulación ambiental, ya que estas definen una serie de condiciones mínimas bajo las cuales deben llevarse a cabo las operaciones de la industria.

### **Clasificación de NOMs**

- Para Control de la Contaminación Atmosférica
- Para el control de la contaminación del agua
- Normas para la Conservación de los Recursos Naturales
- Para Control de Residuos Peligrosos
- Normas de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental
- Normas para Control de Emisión de Ruido

A través de las NOM's, las autoridades ambientales llevan a cabo la aplicación de:

- Autorizaciones y dictámenes en materia de emisiones a la atmósfera (a través de la Licencia Ambiental Única LAU)
- Autorización en materia de impacto ambiental (MIA)
- Autorización en materia de riesgo (Estudios de Riesgo)
- Autorización en materia de manejo, generación, tratamiento y transferencia de residuos peligrosos
- Manifiesto de Generación de Residuos Peligrosos
- Programa de Prevención de Accidentes
- Concesión o asignación de aprovechamiento de aguas nacionales
- Permiso o autorización de descarga de aguas residuales hacia aguas nacionales.
- Reportes periódicos:
  - Reporte anual de emisiones atmosféricas (a través del formato COA)
  - Reporte de aprovechamiento y descarga de aguas residuales
  - Reporte semestral sobre manejo, generación, tratamiento y transferencia de residuos peligrosos.
- Evaluación de cumplimiento en programas de inspección y vigilancia de la PROFEPA y de la CNA en el caso de descargas de aguas residuales
- Evaluación de cumplimiento en Auditorías ambientales (enfoque de Autorregulación)

### *Licencia Ambiental Única*

La Licencia Ambiental Única (LAU) es un instrumento de regulación directa que permite coordinar en un solo proceso la evaluación y dictamen de las obligaciones y trámites que en materia ambiental corresponden a los establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de aire. Abarca tanto trámites relacionados con los

servicios hidráulicos que proporciona la CNA, impacto ambiental, riesgo ambiental, emisiones a la atmósfera, generación y manejo de Residuos Peligrosos que corresponden al INE, todo ello con un enfoque multimedios, es decir, integrando las emisiones al aire, agua, suelo y las relaciones entre ellas. La LAU sustituye a la Licencia de Funcionamiento que era la que se emitía anteriormente (INE-SEMARNAP, 2000:50).

La LAU se emite por única vez y sólo deberá revocarse en el caso de cambio y de localización del establecimiento o de giro industrial. En el caso de aumento de producción ó cambio de razón social sólo requiere de actualización. Sin embargo, aquellas que ya cuentan con Licencia de Funcionamiento podrán solicitar su cambio (INE-SEMARNAP, 2000:50).

#### *Cédula de Operación Anual (COA)*

La COA es un reporte anual relativo a la emisión y transferencia de contaminantes ocurridos en el año calendario anterior. Su presentación forma parte de las obligaciones fijadas en la Licencia de Funcionamiento y actualmente en la Licencia Ambiental Única. La COA es considerada la fuente principal de información del RETC<sup>14</sup> (INE-SEMARNAP, 2000:54).

La COA debe entregarse durante el primer cuatrimestre de cada año por los establecimientos de jurisdicción federal y contempla información siguiente (INE-SEMARNAP, 2000:54):

- Cantidades de emisión y transferencia de sustancias contaminantes a diferentes medios (aire, agua, suelo)
- Cantidades de transferencia de tales sustancias fuera del establecimiento sean para su tratamiento, reciclaje, reuso y disposición final en el caso de empresas generadoras,
- Actividades de control y prevención de la contaminación y proyección de los volúmenes de contaminación para el siguiente periodo de reporte
- Información sobre los métodos de tratamiento *in situ*.

---

<sup>14</sup> RETC, Registro de Transferencias y Emisiones Contaminantes cuyo objetivo es integrar en una sola base de datos multimedios la información de las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias tóxicas.

### *Autorizaciones y Manifiestos de residuos peligrosos*

Los responsables de los establecimientos industriales que generan residuos peligrosos tienen la obligación de manifestarse ante la SEMARNAT como generadores de residuos peligrosos. Esto se realiza a través del Manifiesto de Generación de Residuos Peligrosos, y en caso de que la empresa requiera tramitar LAU deberá ingresar este manifiesto de manera paralela (INE-SEMARNAP, 2000:70).

El Manifiesto pretende ser un instrumento mediante el cual la SEMARNAT conoce quién y qué residuos peligrosos se generan en los establecimientos industriales así como las cantidades en las que se generan dichos residuos. Una vez que se recibe el manifiesto, este es analizado y se emite respuesta a la industria. En caso de haberse ingresado a través de la LAU y/o la MIA, este se turna al área respectiva para que se emita una resolución conjunta (INE-SEMARNAP, 2000:70).

Por otro lado, como medio de información periódica y seguimiento acerca de las actividades que generan residuos peligrosos existen los Manifiestos de Residuos Peligrosos (INE-SEMARNAP, 2000:71).

Esta base informativa está constituida por los siguientes siete manifiestos, cuyo manejo y sistematización es también responsabilidad de la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas del INE (INE-SEMARNAP, 2000:71):

- Para empresa generadora de residuos peligrosos
- De entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos
- De reporte semestral de residuos peligrosos recibidos para el reciclaje y tratamiento
- De reporte mensual de los residuos peligrosos confinados en sitios de disposición final
- De reporte semestral de residuos peligrosos enviados para su reciclaje, tratamiento, incineración o confinamiento.
- Para casos de derrame de residuos peligrosos por accidente.
- Para empresas generadoras eventuales de *bifenilos policlorados*.

## *Evaluación del Impacto Ambiental*

Por su parte la LGEEPA define como Evaluación de Impacto Ambiental es,

*el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente (LGEEPA, 2003:Art. 28).*

Este proceso de evaluación se realiza mediante el *Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA)*. El MIA es el medio por el cuál el representante del proyecto de obra o actividad da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría la obra, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo (INE-SEMARNAP, 2000:60). En general, los objetivos de la MIA son (INE-SEMARNAP, 2000:60):

- Identificar los efectos que puede causar un proyecto sobre el ambiente
- Estimar la magnitud de los efectos
- Prevenir los efectos sobre el ambiente, evitarlos o mitigarlos

## *Estudios de Riesgo*

El estudio de riesgo es el documento mediante el cual se da a conocer, a partir de análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo de una obra o actividad, los riesgos que dichas obras o actividades representen para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico en caso de un posible accidente, durante la ejecución u operación normal de la obra o actividad de que se trate (INE-SEMARNAP, 2000:61). El estudio de riesgo debe ser presentado por todas las actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (INE-SEMARNAP, 2000:64).

Cuando el Estudio de Riesgo es derivado de un proyecto nuevo, éste entra al mismo tiempo que la Manifestación de Impacto Ambiental y la resolución es enviada a la Dirección de Impacto Ambiental donde se considera e incorporada al resolutivo en materia de impacto ambiental. En caso de que se realice por una empresa en operación, el interesado debe presentarlo en la Dirección de Riesgos Ambientales. Junto con este estudio debe instrumentarse y presentarse un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) (INE-SEMARNAP, 2000:65).

### *Instrumentos Económicos*

Estos mecanismos pueden ser cargos o incentivos fiscales, impuestos a la contaminación, permisos de contaminación comerciables, subsidios, sistemas de depósito-reembolso, seguros ambientales, etc., que sirvan como incentivos para disminuir la contaminación industrial (EPA, 2000:12-13).

Los instrumentos económicos son:

*...mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente (LGEEPA, 2003: Art. 22)*

En México, para el caso específico de la industria existen dos incentivos fiscales que tienen como objetivo principal apoyar la instalación de infraestructura que se traduzca en reducción de la contaminación:

*La depreciación acelerada.* La SHCP ofrece este estímulo a los empresarios que adquieran activos fijos que reporten un beneficio ambiental, como inversión nueva. Con este incentivo se da oportunidad a que las empresas industriales puedan deducir en un solo año el monto de sus activos, con la disminución de la base sobre la que se grava el impuesto sobre la renta (INE-SEMARNAP, 2000:107).

*El arancel cero.* Cuando las industrias adquieran en el extranjero equipo de monitoreo, control o prevención de la contaminación podrán importarlo, al amparo de la fracción arancelaria No. 9806.00.04, sin pago de aranceles. El arancel cero se otorga a la importación de equipos cuya inversión, ajustándose a los lineamientos establecidos por la SECOFI y SEMARNAT, reporte un beneficio ambiental y no se produzca competitivamente en México (INE-SEMARNAP, 2000:108).

### *Autorregulación y Auditoría Ambiental*

Por último, el enfoque de autorregulación, se basa en iniciativas no regulatorias, es decir, bajo un enfoque voluntario. Con el fin de alcanzar mejoras se firman convenios o acuerdos entre autoridades ambientales, industrias o sectores industriales donde estos últimos se comprometen a controlar sus emisiones contaminantes y/o riesgos ambientales (INE-SEMARNAT, 2000:89).

Los principales instrumentos de autorregulación en México, son:

- Las Normas Voluntarias
- Los Convenios Voluntarios

- Las Auditorías Ambientales

Instrumentos como las normas o convenios voluntarios, permiten a los industriales reducir externalidades ambientales a través de la disminución de impactos ambientales muy específicos, por ejemplo, la Asociación de Fabricantes de Aceites, Grasas, Jabones y Detergentes de la República Mexicana cuenta con una norma voluntaria para medir la biodegradabilidad de compuestos orgánicos (detergentes), basada en normas internacionales consiste en fabricar detergentes biodegradables, por medio de sustitución de un compuesto químico. Esta norma voluntaria es una adaptación de la norma internacional ISO-9439 (INE-SEMARNAP, 2000:100).

La auditoria ambiental en México, es un instrumento en el cual se realiza una revisión exhaustiva del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente de una industria. Generando como resultado final, un reporte donde se identifican los impactos ambientales que durante sus operaciones genera una industria, las medidas o acciones necesarias para su corrección o prevención (según el caso) y una estimación del costo de realización de tales acciones (INE-SEMARNAP, 2000:93).

#### *Investigación y Educación Ecológicas*

LA LGEEPA (2003:Art. 39) señala que las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

Además de los instrumentos de autorregulación propuestos por el gobierno, existen otros derivados de estándares internacionales como ISO 14001 o de grupos de industriales preocupados por el ambiente y la competitividad ambiental, observando esto como una forma para ampliar su mercado y mejorar la percepción que la sociedad tiene acerca de sus actividades (INE-SEMARNAP, 2000:20).

Tabla 2. La reducción de las externalidades ambientales e instrumentos de política ambiental en México

		Reducción de externalidades ambientales	Restaurar el ambiente	Disminución de Afectados	Pago o compensación de los afectados
La Planeación Ambiental	Ámbito Nacional, regional, local	X	X	X	-
El Ordenamiento Ecológico del Territorio		X	-	X	-
La Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos		X	-	X	-
Los Instrumentos Económicos	A nivel proyecto o empresa, industria	X	-	-	-
La Evaluación del Impacto Ambiental		X	X	X	-
Las Normas Oficiales Mexicanas (NOMS)		X	X	X	-
La Autorregulación y las Auditorías Ambientales		X	X	X	-
La Investigación y Educación Ecológicas		X	X	X	-

Elaboración propia a partir de LGEEPA, 2003

Por otro lado, la industria puede ser sujeta a la imposición de multas<sup>15</sup>, sanciones administrativas, clausuras y suspensión de licencias por infracciones a la normatividad ambiental o por cometer delitos ambientales.

En resumen, los instrumentos de política ambiental aquí revisados representan las opciones para reducir las externalidades ambientales en México. Relacionando las alternativas de reducción de externalidades ambientales con los instrumentos de política ambiental, se encontró que algunos instrumentos- *teóricamente*- permiten la reducción de impactos, la restauración o mitigación del impacto, otros la disminución de los afectados, sin embargo, ninguno de los instrumentos tiene como propósito el pago o la compensación a los afectados (tabla 2).

A nivel estatal con base en la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPAEBC) y el Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, los instrumentos ambientales dirigidos a la industria son los siguientes (ver página web de secretaría de Ecología):

- La Evaluación del Impacto ambiental, donde la empresa obtiene la autorización en materia de impacto ambiental presentando un informe preventivo de sus impactos ambientales o el Manifiesto de Impacto Ambiental según sea el caso. (trámite único previo al inicio de la obra)

<sup>15</sup> Los ingresos que se obtengan de las multas, por ley deben destinarse al desarrollo de programas de inspección y vigilancia (LGEEPA, 2003: Art. 175 Bis)

- La inscripción y revalidación de registros estatales de industrias con descarga de aguas residuales, de industrias potencialmente contaminantes y fuentes emisoras a la atmósfera (revalidación anual)
- La recepción y evaluación del estudio de riesgo (trámite único previo al inicio de la obra)

A nivel estatal se practican auditorías ambientales sólo en el caso de denuncia o accidente a industrias bajo la competencia estatal. Existe una oferta considerable de auditores en el estado (ver pagina web de la Secretaria de Ecología).

A escala municipal en el caso de Mexicali los instrumentos ambientales son:

- Permiso o autorización de factibilidad de residuos sólidos no peligrosos en el relleno sanitario (tramite anual)
- Licencia Ambiental Municipal para la realización de obras, actividades mercantiles y servicios. Es una licencia por tiempo indeterminado, siempre y cuando no se cambie de giro o actividades aplica a talleres mecánicos, de hojalatería y pintura, carpintería, eléctrica, soldadura, torno, vidrieras y otros.
- Licencia Ambiental Municipal para parques industriales dentro del centro de población (anual)
- Autorización Ambiental para parques industriales relacionado con el aprovechamiento de sustancias pétreas (permiso único)

Los municipios no tienen facultad para hacer auditorías ambientales (LGEEPA, 2003: Art. 38)

Una vez revisados los instrumentos ambientales se decidió examinar a profundidad la Auditoria Ambiental. Pues, a diferencia del MIA y Estudio de Riesgo que permiten una identificación y reducción de externalidades en etapas previas a la operación de la industria o a diferencia del resto de permisos, autorizaciones y licencias que proporcionan información sobre los impactos ambientales de la industria, la Auditoria Ambiental permite la identificación de los impactos ambientales *durante la operación* de una industria, pero, además solicita una serie de medidas o acciones para reducirlos, mitigarlos o prevenirlos con el cual se obtiene una certificación de cumplimiento. Este

cumplimiento tiene un costo que puede representar el valor monetario de las externalidades ambientales de la industria.

Por esta razón, la auditoría ambiental representa el instrumento clave de este trabajo y por lo mismo, sus generalidades y detalles serán tratados en el próximo apartado.

## **2.2. Aspectos generales de la Auditoría Ambiental**

### **2.2.1. Antecedentes**

Aunque el término “Auditoría” no es nuevo, pues, es ampliamente conocido por ser un instrumento de control interno o externo de la Contabilidad Empresarial, la utilización y definición de la “Auditoría Ambiental” (AA), es relativamente reciente y comparte con la auditoría contable, los principios de control y verificación del cumplimiento de reglas o normas, pero aplicables al ambiente que deben realizar las empresas conforme al marco legal vigente (Fisher, 1994:1)

De acuerdo a Fronti (2000:184) la AA fue aplicada inicialmente en los Estados Unidos de Norteamérica a fines de los años setenta, entre los sectores ambientales que como la industria química, estaban más involucrados con los impactos ambientales, en respuesta tanto a la manifestación de una serie de accidentes (ver tabla 3), como al aumento de las leyes y regulaciones ambientales.

De esta manera, la AA nace como una forma de medir a las empresas norteamericanas a través de un amplio conjunto de regulaciones ambientales estatales y federales, aumentando en número principalmente por el temor de las empresas a la aplicación de multas por la violación o falta de cumplimiento de las leyes ambientales (Fronti, 2000:185).

Hasta la fecha y a diferencia de las auditorías contables, en la mayoría de los países las auditorías ambientales han sido realizadas a través de convenios “voluntarios” en los que existen objetivos de cumplimiento ambiental que son monitoreados y evaluados a través de la AA (Cascio, 1996:294).

Sin embargo, es importante destacar que en algunos países como es el caso de Holanda se han atrevido a utilizar la AA de manera obligatoria en ciertos sectores industriales. Otro tipo de diferencias en la utilización de la AA, es su aplicación para medir el cumplimiento de metas en la reducción de contaminantes como es el caso de EUA. En otros países aplican la AA para verificar que se reduzcan los impactos

ambientales en los procesos de producción o para regular los impactos ambientales de los productos, por ejemplo, Alemania (Harvard, 2000). La siguiente tabla resume los elementos principales de algunos programas ambientales en los que se utiliza la AA.

En el caso de México la aplicación de la auditoría ambiental tiene sus orígenes en las grandes consecuencias de la catástrofe<sup>16</sup> ocasionada por las explosiones en Guadalajara en 1992. El entonces presidente de la República Carlos Salinas de Gortari, implementó una serie de acciones encaminadas a prevenir eventos como éste, dentro de las que destaca la puesta en marcha del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) a través de la entonces SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología).

Tabla 3 Accidentes que aumentaron las preocupaciones ambientales entre los setentas y ochentas

1976	Se libera dioxina en un accidente industrial en una planta de plaguicidas en Seveso, Italia
1977	Filtración de productos químicos tóxicos en el sótano de hogares en Love Canal, E.U.A.
1979	Accidente en planta de energía nuclear en Three Mile Island, E.U.A.
1984	Un accidente químico en Bhopal, India, mata a 3,000 personas y 20,000 heridos
1986	Explosión en una planta nuclear de Chernobil, Ucrania
1988	Incendio en Norsk Hydro (química) se descubrió contaminación en el subsuelo de cloruro de vinilo por una de sus plantas, emisiones de mercurio en otra en Noruega.
1989	Derrame de 50 millones de litros de petróleo del carguero Exxon Valdez en Alaska. Incendio en un depósito de la empresa Sandoz en Basilea, Suiza.

Elaboración propia a partir del PNUMA, 2002:4; Schmidheiny,1997:265

El primer paso de este programa fue identificar las industrias de mayor riesgo a lo largo del país. De este modo, en mayo de 1992 se obtuvo una lista de 375<sup>17</sup> empresas a las que debía practicarse una AA por ser identificadas como las de más alto riesgo en el país (La Voz de la Frontera, 17 de mayo 1992:15-A).

Es decir, el PNAA en México se introdujo como una medida para evitar accidentes catastróficos como el de Guadalajara, pues al ser Auditadas las empresas de alto riesgo en rubros como: aire, agua, suelo, seguridad e higiene, etc; se tenía la intención de identificar aquellas empresas que presentarán deficiencias o incumplimientos en alguno de estos rubros y una vez identificados buscar

<sup>16</sup> Este accidente ocasionó la muerte de poco más de 200 personas, casi 1500 heridos y poco más de mil personas evacuadas de sus hogares, PEMEX resulto una de las principales industrias causantes de tal siniestro debido a una fuga de combustibles (La voz de la Frontera, 23 de abril 1992:3-A).

<sup>17</sup> De las cuales 289 pertenecían al sector privado y 86 a PEMEX

alternativas para su solución (Harvard,2000:4).

**Tabla 4. Características principales de algunos programas de AA en el ámbito internacional**

Programa	País Origen	Carácter del Programa	Características principales
Programa Voluntario de Los Países Bajos (Convenios Holandeses)	Holanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa legalmente obligatorio para un porcentaje de la industria química</li> <li>▪ Se negocian la manera y el tiempo en que se realizaran los convenios.</li> </ul>	El convenio Holandés con la industria química es uno de los acuerdos pioneros debido a que el gobierno hizo firmar un acuerdo (no de buena voluntad) a no menos del 50% de la industria. Los convenios Holandeses están dirigidos a regular los procesos de producción. Estos convenios constituyen el instrumento clave de la política ambiental, estableciendo metas de abatimiento de la contaminación cuantitativamente estrictas para encima de 200 sustancias.
Programa Voluntario Alemania	Alemania	Voluntario	<p>Convenios que son generalmente dedicados a temas ambientales específicos, tales como los de salidas de CFCs, gestión de residuos, emisión de gases invernadero, o reducción de ciertas sustancias en detergentes y pinturas</p> <p>El foco central de los acuerdos esta en la regulación de los productos</p>
Programa Voluntario- Japón	Japón	Voluntario	Se utilizan dos tipos de enfoque voluntario: el clásico con los "Acuerdos de Control de Contaminación" y los Planes de acción voluntaria. Los objetivos y metas son establecidos por cada grupo de industria, no en el nivel de empresa individual, y se espera que todas las empresas miembro alcancen las metas y objetivos establecidos usando medidas similares.
El Programa de Cuidado Responsable- Canadá	Canadá	Voluntario	Este programa promueve la adopción de reglas para validar practicas ambientales, incluye una declaración de política, una guía de principios, un panel consultor nacional, un centro de referencia química, un proceso de verificación, y seis códigos y prácticas con 152 elementos individuales cubriendo una variedad de áreas.
A) Programa Voluntario de Reducción de emisiones US EPA 33/50	Estados Unidos	A ) Voluntario	A)Tomando como año base 1988 se puso como meta la reducción de transferencia al ambiente de 17 químicos tóxicos a 33% en 1992 y 50% en 1995. El programa comenzó en 1991, con la invitación a 555 compañías, esta cifra se amplió pasando a 8000 compañías de las cuales 1300 han elegido participar.
B) US EPA Region I Star Track Program		B)Voluntaria	B) Este programa se enfatiza al desempeño ambiental a través de sistemas de gestión ambiental y la certificación de un tercero. La compañía debe establecer el cumplimiento de un programa de auditoria, demostrar el compromiso de cumplir con la prevención de la contaminación y el mejoramiento continuo del desempeño ambiental. Los beneficios de la participación de la industria en este programa son: un periodo para corregir problemas y una amnistia penalmente limitada por violaciones; reconocimiento por la participación en el programa; liderazgo con la EPA, estado y otras agencias; modificación en la prioridad de inspección, etc.

Elaboración Propia a partir de Harvard(2000)

Meses después del accidente de Guadalajara la SEDUE se convierte en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) creándose a partir de ésta última, dos órganos desconcentrados como autoridades rectoras en materia de protección del ambiente; el Instituto Nacional de Ecología (INE), como instancia normativa; y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), como institución responsable de vigilar el cumplimiento de las leyes ambientales. Estas dos últimas instituciones, a partir de diciembre de 1994, pasaron a ser órganos desconcentrados de la Secretaría de Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) actualmente SEMARNAT (Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales) (Domínguez, 2003:34).

### **2.2.2. Definición de Auditoría Ambiental**

Según los *Términos de Referencia para la Realización de Auditorías Ambientales a la Industria* (PROFEPA, 2004), el objetivo de la AA es:

*evaluar el desempeño ambiental de la organización en el marco del cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable vigente, considerando los acuerdos y tratados internacionales suscritos por México, con la finalidad de definir actividades para alcanzar el citado cumplimiento* (PROFEPA, 2004).

Según Fronti (2000:187) los procedimientos mínimos en la realización de una AA en una empresa deben ser los siguientes:

- Verificar si existe una política ambiental
- Verificar si cuenta con las autorizaciones ambientales legalmente vigentes
- Realizar controles o requerir estudios sobre sus emisiones a la atmósfera, suelo, agua, suelo, residuos, etc.
- Verificar si existen *Estudios de Impacto Ambiental*
- Verificar el buen aprovechamiento de la energía y los recursos naturales
- Analizar los procesos productivos en busca de mejoras que atenúen el riesgo de daño ambiental
- Evaluar procesos de reciclado, reutilización, tratamiento de residuos, remediación, contratación de servicios de terceros
- Si existen medidas y elementos para afrontar emergencias
- Si hay educación y capacitación a los empleados

En resumen, la AA evalúa y verifica el cumplimiento y desempeño ambiental de una empresa dentro de su respectivo marco normativo.

### **2.2.3. Auditoría Ambiental y Sistema de Gestión Ambiental**

Como su nombre lo indica, un Sistema de Administración Ambiental(SAA) también conocido como Sistema de Gestión Ambiental (SGA) es una herramienta administrativa, que incluye la estructura, actividades de planeación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implantar, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de una organización o empresa (INE-SEMARNAP,2000:18).

La relación entre los SGA y la AA es muy estrecha, pues, a través de la AA se evalúa y verifica que los objetivos y metas del SGA se cumplan, o bien opcionalmente como resultado de la AA de una industria se puede implementar un SGA (INE-SEMARNAP,2000:18)

Según la Cámara de Comercio Internacional un SGA:

*Un sistema de gestión del ambiente es el marco o el método de trabajo que sigue una organización para lograr y mantener un comportamiento de acuerdo con las metas que se hubiere fijado y como respuesta a unas normas, unos riesgos ambientales, y unas presiones tanto sociales como financieras, económicas y competitivas, en permanente cambio (ICC, 1991).*

En general, los SAA se emplean para definir una forma sistemática y consistente para identificar continuamente los impactos ambientales de la operación de la empresa, desarrollar planes para implementar mejoras y verificar periódicamente su desempeño ambiental (INE-SEMARNAP,2000:19).

Actualmente existen dos estándares internacionales que dominan los SGA los diseñados por la ISO (*International Standards Organization*) en su serie ISO 14000<sup>18</sup> y el diseñado exclusivamente para la Unión Europea conocido como EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) ambos de carácter voluntario<sup>19</sup>. También existen diversos SGA que son diseñados internamente por organizaciones empresariales o por corporativos. El fin último de estos sistemas de gestión es obtener una Certificación que avale el cumplimiento o desempeño ambiental en base a ciertos estándares.

---

<sup>18</sup> Ver ANEXO 5

<sup>19</sup> La diferencia fundamental entre ISO y EMAS es que éste último requiere un reporte de desempeño ambiental de difusión obligatoria disponible para el público (INE-SEMARNAP,2000:20).

En los últimos años, un número creciente de empresas mexicanas han decidido adoptar alguno de estos sistemas y certificarse<sup>20</sup>. Sin embargo, el certificarse bajo ISO-14001 no constituye una garantía de cumplimiento de la regulación ambiental mexicana (INE-SEMARNAP,2000:20).

### **2.3. Reducción de externalidades ambientales de la industria a través del PNAA**

#### **2.3.1. PNAA & Programa de inspección y vigilancia (PIV)**

En la actualidad, la Profepa tiene encomendado lograr el cumplimiento de la legislación ambiental de la industria y lo hace principalmente a través de dos programas: el PIV y PNAA (INE-SEMARNAP, 2000:76).

A través del PIV, se inspeccionan las fuentes de contaminación de jurisdicción federal<sup>21</sup> mediante procedimientos administrativos que dan lugar a la imposición de sanciones y a la adopción de medidas de seguridad. Pero, sólo se enfoca en la verificación del cumplimiento ambiental en cuatro materias: emisiones a la atmósfera, residuos peligrosos, actividades altamente riesgosas e impacto ambiental de obras y actividades (INE-SEMARNAP, 2000:76).

El PNAA, también conocido como Industria Limpia, inicia fomentando la AA en el sector industrial de jurisdicción federal. La AA incluía la evaluación del cumplimiento ambiental de la industria en los rubros de seguridad e higiene, agua, aire, suelo y subsuelo, residuos peligrosos, residuos no peligrosos, riesgo y ruido (INE-SEMARNAP, 2000:76).

A partir del 2002 los términos de referencia<sup>22</sup> para la realización de Auditorías ambientales dentro del PNAA<sup>23</sup>, sufrieron modificaciones, quedando constituidos dos términos de referencia, uno para organizaciones industriales y otro para organizaciones no industriales. Además se eliminó el rubro de seguridad e higiene que antes también era auditado (PROFEPA: 2004).

---

<sup>20</sup> Ver evolución de número de certificaciones ISO en la página web de ISO es <http://www.iso.org>

<sup>21</sup> Dentro de estas destacan las actividades industriales consideradas de alto riesgo como la industria química, la petroquímica y petróleo, metalúrgica,

<sup>22</sup> Los términos de referencia especifican los requisitos mínimos para la realización de Auditorías Ambientales emitido por la PROFEPA

<sup>23</sup> Ver *Términos de Referencia para la Realización de Auditorías Ambientales*, página web de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, <http://www.profepa.gob.mx>

Con esto se amplió y diversificó el universo de empresas y organismos que pueden ser auditados, incluyendo centros de educación superior, aprovechamientos forestales, Unidades para la conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA), municipios, destinos turísticos<sup>24</sup> y clubes de golf<sup>25</sup> (PROFEPA, 2004).

La Auditoría Ambiental aplicada en México permite la identificación, evaluación y control de los *procesos industriales* o servicios de determinada empresa que pudiesen estar operando bajo condiciones de riesgo o provocando contaminación al ambiente (INE-SEMARNAP, 2000:93).

A través de la AA se realiza una revisión sistemática y exhaustiva en los procedimientos y prácticas de la industria con la finalidad de comprobar el grado de cumplimiento de los aspectos tanto normados como los no normados en materia ambiental y poder en consecuencia, detectar posibles situaciones de riesgo a fin de emitir las recomendaciones preventivas y correctivas mediante un plan de acción. Se elabora un convenio (PROFEPA-Empresa) para alcanzar los acuerdos en el plan de acción que llevarán a la empresa a cumplir con las regulaciones (Harvard, 2000:6).

Una industria tiene por lo menos dos incentivos importantes para realizar la auditoría ambiental dentro del PNAA:

Primero, la compañía recibe la certeza de parte de la PROFEPA de que (1) no será penalizada o infraccionada por violaciones detectadas, (2) la compañía contará con un “periodo de gracia” parcial en el cual no recibirá inspecciones (excepto en el caso de un accidente o una denuncia pública) durante el periodo de tiempo acordado para corregir las violaciones y deficiencias, y (3) contará con la extensión un periodo adicional de gracia por dos años bajo el certificado de industria limpia(Harvard, 2000:5).

Segundo, la auditoría ambiental es un modo eficiente para que una empresa identifique sus riesgos ambientales más significativos en sus instalaciones y obtenga un entendimiento claro de su estado de cumplimiento ambiental (Harvard, 2000: 5).

### **2.3.2. Certificado de Industria Limpia**

En 1997 se introdujo un mecanismo de certificación para las empresas que voluntariamente participan en el PNAA y que cumplieran con el plan de acción derivado

---

<sup>24</sup> En el 2004 se estableció el Certificado de Calidad Ambiental Turística para prestadores de servicios turísticos dedicados al hospedaje, también en este mismo año se elaboraron términos de referencia para realizar auditorías de cumplimiento ambiental a embarcaciones y empresas de autotransporte de materiales y residuos peligrosos.

<sup>25</sup> Ver Tercer Informe de Gobierno de Vicente Fox Quesada 2003

de la AA, denominado Certificado de Industria Limpia (CIL). Actualmente hay una distinción entre la certificación de establecimientos industriales y los no industriales, a los primeros se les entrega un CIL y a los segundos un Certificado de Cumplimiento Ambiental (INE-SEMARNAP, 2000:108).

El Certificado otorgado por la PROFEPA tiene una vigencia de dos años, prorrogable por un periodo equivalente, para el efecto, es necesario mantener como mínimo, las condiciones bajo las cuales se certificó. Para ello podrá elegir una de las dos opciones siguientes<sup>26</sup>:

- Realizar, a través de un auditor, un diagnóstico ambiental a través de la AA a sus instalaciones cada 2 años, previo al vencimiento de la vigencia de su certificado ó
- Elaborar un reporte anual de su desempeño ambiental, basado en la operación de un sistema de administración ambiental y la aplicación de indicadores de desempeño.

La PROFEPA autoriza a las empresas certificadas a utilizar el logotipo de industria Limpia en sus programas de comercialización, con el fin de inducir en los consumidores la cultura de adquirir productos fabricados por industrias que observen prácticas de cuidado ambiental en sus procesos productivos. Aunque con esto la autoridad podría promover el reconocimiento público del cumplimiento de la normatividad nacional e internacional, así como de buenas prácticas operativas y de ingeniería que garantizan cierto nivel de desempeño y protección ambiental, no hay una política clara de impulso al respecto (INE-SEMARNAP, 2000:108).

El certificado es actualmente únicamente representativo en los círculos industriales, pues la ciudadanía desconoce la existencia y en su caso el significado del certificado y mucho menos tiene información para relacionar los establecimientos certificados con los productos que se ofrecen en el mercado y que son fabricados con procesos que toman en cuenta el cuidado del ambiente. Esta situación le ha restado fuerza al certificado y no le permite ser factor importante en la toma de decisiones de la empresa hacia entrar o no al PNAA, sobre la base de beneficios comerciales directos (caso contrario de ISO-14001) (INE-SEMARNAP, 2000:108).

---

<sup>26</sup> Ver Reglamento de la LGEEPA en materia de Auditoría Ambiental

### **2.3.3. El proceso de la Auditoría Ambiental y la CIL**

La AA dentro del PNAA involucra a tres actores: la PROFEPA, la empresa que está siendo auditada y un auditor ambiental (Harvard, 2000:5). Según los términos de referencia (PROFEPA, 2004) para la realización de Auditorías Ambientales, el proceso de la auditoría ambiental incluye básicamente las siguientes etapas (ver Figura 2):

1. la planeación de la Auditoría,
2. la ejecución de la Auditoría,
3. el cumplimiento del Plan de Acción y Certificación CIL y,
4. la prórroga del Certificación de Industria Limpia

#### **Planeación de la AA**

En esta fase la industria a auditarse debe seleccionar un Auditor Ambiental independiente aprobado por la PROFEPA. El auditor ambiental realiza, mediante consenso con la industria, el plan de auditoría de manera específica para las instalaciones y actividades a auditar, con base en la información proporcionada por ésta y visitas preliminares. En este plan se incluye la información general de la empresa, los objetivos de la Auditoría, los procedimientos a seguir así como las listas de verificación y el programa detallado de las actividades a realizar entre otros (ver figura 2) (PROFEPA, 2004).

#### **Ejecución de la auditoría**

En esta etapa se desarrollan las actividades conforme a lo estipulado en el plan de auditoría y con la previa aprobación de la PROFEPA, conservando ésta, la facultad de poder supervisarlas en cualquier momento (PROFEPA, 2004).

Mediante el reporte de la Auditoría Ambiental, el grupo auditor detalla los trabajos realizados e incluye un diagnóstico básico, informe de auditoría y anexos que en su caso correspondan. En este reporte se plasman los aspectos ambientales identificados, jerarquizados conforme al nivel de gravedad de los impactos adversos que pueden ocasionar al ambiente y en su caso, los indicadores ambientales de cumplimiento conforme a la normatividad aplicable y a los propuestos por PROFEPA (PROFEPA, 2004).

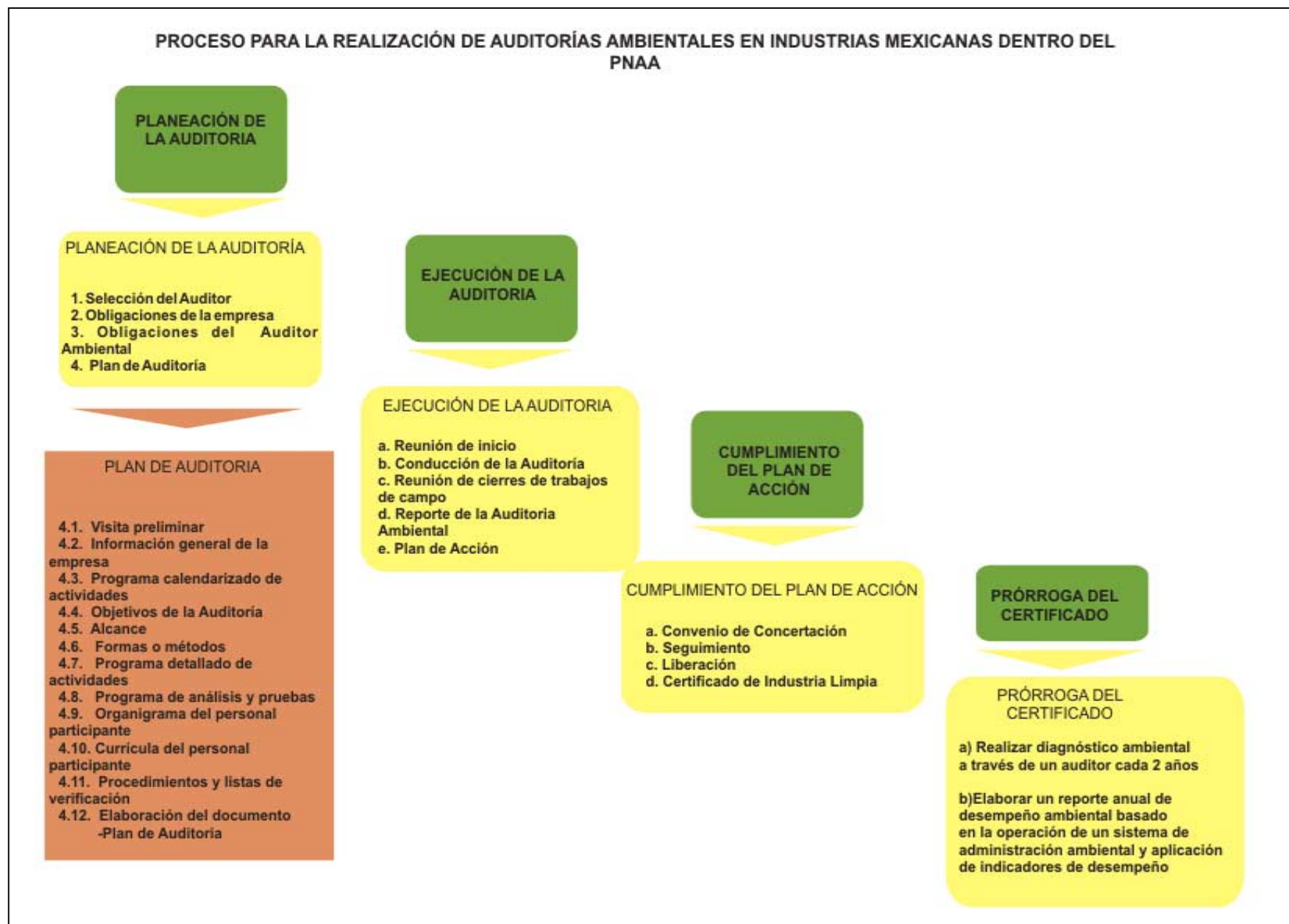


Figura 2. Elaboración propia a partir de los Términos de Referencia para la realización de Auditorías Ambientales (PROFEPA, 2004)

Después, la auditada presenta un Plan de Acción, que contemple las acciones preventivas y correctivas pertinentes con una jerarquización adecuada, en función del nivel de riesgo o impactos al ambiente, que implique cada incumplimiento o área de oportunidad detectada; mediante la mejor alternativa seleccionada (ver tabla 5). Todo esto con la finalidad de cumplir con la normatividad ambiental vigente, considerando también los aspectos ambientales incluidos en convenios y acuerdos internacionales de los que México es participante (PROFEPA, 2004).

Tabla 5. Ejemplo hipotético de los principales componentes de un plan de acción en el PNAA

Descripción de la Deficiencia	Fundamento Legal	Acción Preventiva / Correctiva	Costo Estimado / tiempo estimado cumplimiento
-Condiciones de Riesgo en el manejo de productos químicos empleados por la empresa:	NOM-002-STPS-1994, PUNTO 4.3.2. b) y d). LGEEPA	Elaborar procedimientos de seguridad para el manejo de productos químicos de la empresa donde se contemple la separación de los productos de acuerdo a sus características de compatibilidad.	7,000 / 4 meses
-Mezcla de sustancias incompatibles		Capacitar al personal encargado del manejo de los productos químicos para aplicar los procedimientos	5,000/ 2 meses
-Derrame de sustancias		Implementar un programa de orden y limpieza para el cuarto de materiales peligrosos donde se contemple la clasificación de estibas de acuerdo a cada tipo de material, así como el drenado periódico del cárcamo de recuperación de derrames	10,500/ 4 meses
RIESGO DE EXPLOSIONES O REACCIONES QUÍMICAS IMPORTANTES	NOM-005-STPS-1998.		

Elaboración propia a partir de entrevistas a representantes de empresas auditadas en Mexicali

### Cumplimiento del plan de acción

El Plan de Acción entregado por la auditada a la PROFEPA, se analiza por esta última en cuanto a la jerarquización efectuada y a los plazos de cumplimiento contemplados; emitiendo su opinión como parte de los trabajos de negociación del programa. Una vez definido éste de común acuerdo, las partes procederán a la firma un convenio respectivo.

De acuerdo a lo estipulado en el convenio, la auditada reporta periódicamente a la PROFEPA los avances que se vayan obteniendo.

Una vez que la auditada concluye con las acciones preventivas y correctivas correspondientes, presenta a la PROFEPA un reporte final de cumplimiento, avalado por un auditor ambiental aprobado por PROFEPA para que finalmente la autoridad

emita la liberación del citado convenio. Con esto se le otorga a la industria auditada el CIL como reconocimiento a su cumplimiento ambiental cuya duración es de dos años.

Para obtener la prórroga de su Certificado, la industria debe demostrar a la PROFEPA que ha mejorado o mantenido las condiciones técnicas y administrativas para proteger el ambiente, por las que obtuvo el reconocimiento. Para ello podrá elegir una de las dos opciones siguientes:

- a) Realizar a través de un auditor, un diagnóstico ambiental a sus instalaciones cada 2 años, previo al vencimiento de la vigencia de su certificado.
- b) Elaborar un reporte anual de su desempeño ambiental, basado en la operación de un sistema de administración ambiental y la aplicación de indicadores de desempeño. Es decir, la implementación de un SGA.

El alcance de la AA, queda más claro a través de la *Guía de Autoevaluación de Cumplimiento Ambiental*<sup>27</sup> que incluye los requisitos a cumplir en materia de: Agua, Aire, Residuos, Ruido, Suelo y Subsuelo, Riesgo, Impacto Ambiental, Sistemas de Gestión Ambiental y Registro de Emisiones (ver Anexo 3).

#### **2.3.4. AA y CIL como instrumentos para reducir las externalidades ambientales**

Analizando a la Auditoría Ambiental (PNA), como un instrumento que permite la reducción de externalidades ambientales se encontró los siguientes puntos:

En primer lugar, la AA permite identificar los impactos ambientales que genera una industria durante su operación o procesos de producción a diferencia de la EIA que lo hace antes de ser instalada la industria<sup>28</sup>.

En segundo lugar, a través de la AA se establecen medidas para la prevención o disminución de impactos ambientales. El costo de la realización de estas medidas representa *gastos* para la industria en términos de prevención o mitigación de impactos ambientales, por lo tanto, puede leerse como costos que no serán trasladados a la sociedad, es decir, una reducción de externalidades ambientales.

---

<sup>27</sup> la cual ha sido elaborada por la PROFEPA con el fin de que sea utilizada por todas aquellas personas físicas o morales, públicas o privadas que deseen autoevaluarse y conocer en forma general cual es el estado de sus instalaciones en cuanto a sus obligaciones legales en materia ambiental.

<sup>28</sup> A pesar de que la identificación de estos impactos ambientales está enmarcada por la normatividad ambiental vigente con las objeciones que esto pueda traer consigo (una normatividad ambiental incipiente) representa un avance.

En tercer lugar, el Certificado de Industria Limpia se convierte en un documento que avala que una industria ha reducido sus externalidades ambientales siquiera dentro de lo que enmarca la ley.

Por último, la recertificación o el refrendo de la CIL cada dos años, significa que la industria mantiene su cumplimiento ambiental, no hay que olvidar que los procesos de producción, así como el ambiente en su conjunto pueden sufrir cambios que requieran de nuevas acciones o el surgimiento de nuevas normas o leyes.

De manera indirecta la AA, tiene la posibilidad de disminuir las afectaciones a terceros, pues a través de la AA se identifican los impactos ambientales graves e irreversibles de una industria, que pueden ayudar a la toma de decisión sobre su clausura permanente o su traslado a un lugar donde disminuya la población afectada. No obstante, la AA al igual que la mayoría de los instrumentos de política ambiental en México no tiene como objeto lograr el pago o compensación a los afectados por los daños causados.

En resumen, en este capítulo se ha podido analizar el alcance de los instrumentos de la política ambiental con respecto a las distintas alternativas de reducción de externalidades ambientales, situando al PNAA como el único instrumento que permite la valoración económica de la reducción de externalidades ambientales obtenida por el cumplimiento de la regulación ambiental vigente.

En el siguiente apartado se describe la metodología utilizada para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo.

## 2.4. Aspectos Metodológicos

Con el objetivo de explorar cómo y cuánto la aplicación del PNAA reduce actualmente las externalidades ambientales de la industria manufacturera en Mexicali, primeramente se estimaron las externalidades ambientales del total de industrias.

Debido a que en México (al igual que en otros países) no existe la información necesaria sobre las emisiones contaminantes de las empresas que permita hacer cuantificaciones exactas, pues, generalmente el monitoreo directo de éstas es imperfecto y el equipo escaso u obsoleto, además de que los datos recabados y la metodología de medición frecuentemente son cuestionables; se utilizó un método indirecto desarrollado por el Banco Mundial denominado Sistema de Proyección de Contaminación Industrial. Este método permitió, en primer lugar, obtener estimaciones de los volúmenes de contaminantes generados por la industria manufacturera de Mexicali en los rubros de aire y agua utilizando como insumos para la estimación el número de empleados en el sector en 1999 con información del Censo Económico de INEGI<sup>29</sup>.

Los índices del IPPS, desarrollados por el Banco Mundial son una mezcla de datos de producción y datos de emisiones contaminantes de 200 000 plantas en EE.UU. en 1988 (Hettige, 1995) del cual el Banco Mundial obtuvo un índice promedio de emisiones al agua, suelo y aire por giro industrial. Aunque los índices responden a las condiciones de las plantas en EE.UU., el sistema de estimación IPPS se ha utilizado con éxito en diferentes países. Se sabe que cuando se han identificado las ramas que más contribuyen a la contaminación, las soluciones para controlarlas han tenido un efecto importante (Domínguez, 2003:22). Además si tomamos en cuenta que gran parte de la industria instalada en Mexicali es maquiladora de origen estadounidense, la utilización de estas estimaciones parece conveniente.

Con los datos obtenidos se procedió a calcular el costo de abatimiento que puede significar para las industrias el reducir tales emisiones al cumplir con los requerimientos de la legislación ambiental estadounidense, este método también está incluido dentro del IPPS (Hettige, 1995). Es decir, los gastos que tendría que asumir una industria de determinado giro por un volumen de contaminantes generados en Estados Unidos y

---

<sup>29</sup> La estimaciones del IPPS son muy sencillas, los volúmenes de contaminantes se obtienen multiplicando un índice de cada giro de industrias por el número de empleados existentes en ese giro. Para mayor información consultar la pagina web del Banco Mundial o Hettige, 1995 (Ver Anexo 6).

que en nuestro caso representan el valor económico de la reducción de externalidades ambientales marcadas por una legislación.

Una vez obtenido este valor de la reducción de externalidades que tendrían que afrontar los diversos giros industriales, se identificaron los mayores generadores de externalidades ambientales.

Por otro lado, para obtener un panorama en donde se identifique el cómo y cuánto se logra reducir externalidades ambientales a través de la aplicación del PNAA, se realizaron una serie de entrevistas al personal encargado del área ambiental en industrias que han sido auditadas ambientalmente tanto en el PNAA como en la certificación ISO 14001.

Los criterios para la selección de las industrias a entrevistar, fueron los siguientes:

- **Industria con certificado vigente:** son industrias que posterior a la auditoria, dieron cumplimiento a las acciones correctivas señaladas en la misma, y por ello actualmente cuentan con la CIL vigente.
- **Industrias sin certificado vigente:** son industrias que han sido certificadas anteriormente pero en la actualidad no cuentan con certificado vigente.
- **Industrias auditadas pero no certificadas:** industrias que han sido auditadas ambientalmente, pero que no han obtenido su certificación, es decir, no han reducido las externalidades ambientales que marca la ley.
- **Industrias con otro tipo de certificación ambiental:** industrias que cumplen con estándares internacionales como el ISO14000, que implica la reducción de ciertas externalidades, pero que no forzosamente significa el cumplimiento con la normatividad ambiental mexicana.

Para la localización de estas industrias se tomó como marco los listados: a) de las Certificaciones de Industria Limpia vigentes al 2003 y las Auditorías Ambientales disponibles en la página de internet de la PROFEPA (ver tabla 6) y, b) de la Organización de Estándares Internacionales (ISO)<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> <http://www.iso.org>

De esta manera, se seleccionaron ocho industrias que no corresponden a una muestra estadística, sin embargo, según los criterios para su selección proporcionan información valiosa para los objetivos de este trabajo. Estas industrias pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Tres Industrias con Certificación de Industria Limpia (CIL) Vigente
- Una Industria auditada ambientalmente pero sin CIL
- Una Industria que obtuvo su CIL con anterioridad, pero no esta vigente
- Tres Industrias con Certificación ISO 14001 vigente

A través de estas entrevistas se identificaron los detalles del proceso de auditoría ambiental y de certificación, los motivos por los cuales entran al programa, las diferencias entre el alcance del programa en una industria con respecto a otras, etc. (Ver cuestionario en Anexo 1).

Asimismo, para dar un valor monetario a la reducción de externalidades ambientales lograda a través del PNAA, con base también a la técnica de *gastos actuales* revisada en el capítulo uno de este trabajo, se obtuvieron del reporte o el plan de acción de la auditoría ambiental otorgado por los representantes de las industrias. Este documento permitió identificar los siguientes elementos:

- Las deficiencias o incumplimientos de la normatividad ambiental por parte de la industria
- Las acciones necesarias para que la industria dé cumplimiento a la normatividad ambiental
- Los gastos económicos para la industria derivados de la realización de tales acciones y que representan en nuestro caso el valor económico de la reducción de externalidades ambientales. tificación ambienta.

Estos gastos asumidos por la industria representan el costo directo de su cumplimiento ambiental. Existe otro tipo de costos que se derivan del cumplimiento ambiental de una industria, como la pérdida de niveles de producción o productividad ocasionados por los cambios necesarios para lograr dicho cumplimiento, por ejemplo, las horas de trabajo perdido por la capacitación del personal, cambios en los procesos productivos. También se generan costos al exterior de la industria como los costos para el gobierno al certificar una industria (costos administrativos, de monitoreo). A la propia

sociedad el cumplimiento ambiental puede significar costos en términos de disminución de empleo por clausuras de industrias, entre otros (EPA, 2000:120). Aunque es importante no olvidar la existencia de estos costos en este trabajo no serán examinados, porque su valoración económica requiere la utilización de otro enfoque ajeno al objetivo de este trabajo<sup>31</sup>.

Adicionalmente, se realizó una entrevista (como informante clave) al Gerente de Seguridad Industrial y Gestión Ambiental de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), para tener una perspectiva por parte de este organismo que apoya el desarrollo de la actividad industrial en la ciudad (ver Anexo 2).

En el siguiente capítulo se hace un análisis de los resultados obtenidos a partir de esta metodología y sobre los detalles de la participación de las industrias mexicalenses en el PNAA.

---

<sup>31</sup> Al enfoque que me refiero es que la pregunta a responder en este trabajo, no es ¿Cuáles son los costos del cumplimiento ambiental? sino ¿Cuál es la reducción de las externalidades ambientales que logra la industria a través del cumplimiento ambiental?

Tabla 6. Empresas que han participado en el PNAА en Mexicali al 2003

NOMBRE DE LA EMPRESA	GIRO	CIL VIGENTE 2003
HOSPITAL ALMATER, S.A. DE C.V.	SERVICIOS MÉDICOS	
AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MEXICALI (PLANTA DE COMBUSTIBLES)	SERVICIOS	
AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES.	AEROPORTUARIOS	
AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MEXICALI, S.A. DE C.V.	SERVICIOS	
CAMPO GEOTÉRMICO CERRO PRIETO	GENERACIÓN DE	VIGENTE
CENTRAL GEOTÉRMICA CERRO PRIETO	GENERACIÓN DE	VIGENTE
CHROMALLOY, S.A. DE C.V. PLANTA 1	METAL-MECÁNICA	VIGENTE
CHROMALLOY, S.A. DE C.V. PLANTA 2	METAL-MECÁNICA	VIGENTE
COMPANÍA SIDERÚRGICA DE CALIFORNIA, S.A. DE C.V.	METAL-MECÁNICA	
CONTROLES DE MEXICALI, S. DE R. L. DE C. V.	ELECTRÓNICA	
DISTRIBUIDORA DE GAS NATURAL DE MEXICALI, S. DE R. L. DE C. V.	GASERA	
ELECTRÓNICA VANGUARD, S.A. DE C.V.	ELECTRÓNICA	
EMBOTELLADORA DE MEXICALI, S.A. DE C.V.	BEBIDAS GASEOSAS	VIGENTE
ENSAMBLADORES ELECTRÓNICOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	ELECTRÓNICA	VIGENTE
EXPOPARTES, S.A. DE C.V.	MAQUINARIA Y EQUIPO	
FABRICA DE PAPEL SAN FRANCISCO, S.A. DE C.V.	PAPEL	VIGENTE
GUMSUNG PLASTIC DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	PLÁSTICO	
HIDROGENADORA NACIONAL, S.A. DE C.V. PLANTA MEXICALI	ACEITE COMESTIBLE	
HOSPITAL MARLEF, S.A. DE C.V.	SERVICIOS MÉDICOS	
INDUSTRIAS BIOQUIM, S.A. DE C.V.	QUÍMICA	
LECHERA MEXICANA, S.A. DE C.V.	LÁCTEOS	
MEGAPLAST, S.A. DE C.V.	PLÁSTICOS	
PEMEX (PR) SUPERINTENDENCIA DE VENTAS MEXICALI (PR)	PEMEX	
PEMEX (PR) SUPERINTENDENCIA DE VENTAS MEXICALI II (PR)	PEMEX	
PIMS, S.A. DE C.V. (MITSUBISHI)	ELECTRÓNICA-	VIGENTE
PRICE PFISTER DE MÉXICO, S.A. DE C.V. MEXICALI	ELECTRÓNICA	
QUIPAC, S.A. DE C.V.	QUÍMICA	
RECONSTRUCCIONES DE MOTORES VINDIOLA HNOS, S.A. DE C.V.	TALLERES	
SERVICIOS NH3, S.A. DE C.V. MEXICALI	QUÍMICA- FERTILIZANTES	
SIGMA LAPOS, S.A. DE C.V.	ELECTRÓNICA	
TALLER DE LOCOMOTORAS DE MEXICALI (FNM) MEXICALI	TALLER	
TALLER DE LOCOMOTORAS EN MEXICALI (FERROMEX, S.A. DE C.V.)	TALLER	
VIDRIERA MEXICALI, S.A. DE C.V.	VIDRIO	

Elaboración propia a partir de listados de la PROFEPA (PROFEPA, 2004)

**CAPITULO III. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA  
REDUCCIÓN DE EXTERNALIDADES AMBIENTALES DE LA  
INDUSTRIA EN MEXICALI**

### 3.1. Los giros de atención prioritaria

Según los resultados obtenidos a partir del IPPS, los giros más contaminantes de la industria manufacturera por la intensidad de contaminación son el eléctrico-electrónico, de papel y metalmecánica, que representaban en 1999 el 25% del total de industrias en Mexicali. Sin embargo, al hacer las estimaciones de los costos de abatimiento con base en el IPPS las industrias que obtuvieron los mayores costos fueron la industria de las bebidas y la de equipo de transporte, la eléctrica electrónica, las industrias de imprenta y la industria del papel (Ver tabla 7).

Tabla 7. Porcentaje de costos de abatimientos para diferentes giros de industria en Mexicali

Giro industrial	Porcentaje
Bebidas	24%
Equipo de Transporte	24%
Eléctrica Electrónica	11%
Imprenta	8%
papel	7%
Resto de los giros	29%

Elaboración propia a partir de resultados de estimaciones del IPPS

Este resultado es muy interesante, pues aunque ciertas industrias generen volúmenes importantes de contaminantes, el costo de reducir externalidades a través del abatimiento de los mismos puede ser mayor en giros con volúmenes de contaminación menores pero cuyo tratamiento es más costoso. Este tipo de datos pueden utilizarse a la hora de establecer prioridades y criterios sobre los giros que deben ser controlados prioritariamente, y lograr una mayor costo-efectividad.

Otro resultado importante en este tipo de estimaciones es que existen industrias que por su nivel de producción y por el giro al que pertenecen pueden estar generando externalidades ambientales enormes, este es el caso de la industria papelera y química quienes concentran el mayor porcentaje de contaminación al agua.

### 3.2. Industrias en el PNAA

Como se mencionó en el capítulo anterior, el PNAA inició en México en 1992 extendiéndose por todo el país para identificar a las industrias de más alto riesgo. Este hecho podría sugerir que las industrias que habían sido instaladas años antes y que además fueran consideradas de alto riesgo, serían las principales candidatas a ingresar al PNAA, pues de ellas, a diferencia de las industrias de reciente instalación, se carecía de cualquier información sobre su desempeño ambiental. Sin embargo, el PNAA no ha considerado la antigüedad de la empresa, ni ha incorporado a la mayoría de las industrias de reciente instalación, pues el programa es voluntario.

En la tabla 8 podemos observar que a nivel estatal solo el 2.4% del total de la industria instalada en 1999 estaba auditada y en Mexicali el 2.1% un porcentaje bajísimo considerando que en ese entonces había 1149 empresas manufactureras. Sin embargo, al compararlo con el nivel nacional (0.8%) resulta superior.

Con respecto a la certificación ambiental, ni Baja California ni Mexicali alcanzan siquiera el uno por ciento de certificaciones vigentes, en relación al total de industrias instaladas. Por lo tanto, no sólo es bajo el porcentaje de empresas que inician el programa sino que muy pocas de ellas logran cumplir con lo necesario para certificarse.

Tabla 8. Relación entre AA, CIL y número total de industrias

MUNICIPIO	NUMERO DE INDUSTRIAS	AUDITORIAS INDUSTRIA	CERTIFICACIONES INDUSTRIA	% DE AUDITORIAS CON RESPECTO AI NÚMERO DE INDUSTRIAS	% CERTIFICACIÓN CON RESPECTO AI NÚMERO LA INDUSTRIA
ZM TIJUANA(Incluye Tecate y Rosarito)	2932	33	9	1.1%	0.3%
MEXICALI	1164	25	7	2.1%	0.6%
ENSENADA	717	5	4	0.7%	0.6%
BAJA CALIFORNIA	4813	117	26	2.4%	0.5%
NACIONAL	344118	2720	701	0.8%	0.2%

Elaboración propia a partir del Censo Industrial de INEGI 1999 y PROFEPA, 2004

### 3.3. Actitud ambiental de las industrias auditadas

Independientemente de la contaminación que generen, no todas las industrias perciben y reaccionan del mismo modo ante las demandas ambientales que puedan existir sobre ellas, como indica Azqueta (2002:270).

Estas demandas no sólo se conforman por las diversas regulaciones ambientales de un país que pueden ocasionar multas o sanciones, también incluyen presiones de

mercados específicos (Vg. Europeo, Japonés), presiones de los consumidores al preferir productos que protejan el ambiente, presiones de ONGs al considerar a ciertas industrias como peligrosas para la población, etc.

Frente a estas presiones, ciertas empresas reaccionan incorporando herramientas ambientales, que le permitan dar respuesta a tales presiones. Entre los cuales destacan la enunciación de una política ambiental<sup>33</sup>, la implementación de sistemas de gestión o administración ambiental (SGA ó SAA)<sup>34</sup>, la contratación de servicios de carácter ambiental (Vg. recolección, manejo y transporte de residuos peligrosos, el reciclaje de plásticos o cartón), la apertura de un área o departamento ambiental en la organización de la empresa con personal especializado<sup>35</sup> o capacitado en la misma.

A partir de la información obtenida de las entrevistas aplicadas a las industrias que participaron en el PNAA se revisó la presencia o ausencia de estas herramientas con el propósito de encontrar diferencias en lo que se podría llamar la actitud ambiental de las industrias.

Como resultado se identificaron tres tipos de actitud ambiental:

Las industrias de actitud “A” cuentan con las siguientes características:

- de origen internacional, que enuncian una política ambiental y está a la vista de los proveedores, empleados y visitantes de la empresa a través de gafetes, o carteles en la entrada de la empresa
- cuentan con un sistema de gestión ambiental que depende del corporativo al que pertenecen con metas específicas como ahorro de energía eléctrica y agua
- la utilización de indicadores ambientales (Vg. consumo de agua diaria / cantidad de producción diaria; consumo de energía eléctrica /cantidad de producción diaria, entre otros)
- contratan servicios de reciclaje de madera, vidrio, cartón y plástico, transporte de residuos sólidos y peligrosos, entre otros.
- cuentan con un área ambiental específica, por ejemplo, Gerencia de Control Ambiental y Seguridad e Higiene, Área de Ecología, Departamento de

---

<sup>33</sup> Declara el propósito ambiental de la empresa

<sup>34</sup> Permite realizar la planeación, organización, control y supervisión de objetivos y metas ambientales específicas.

<sup>35</sup> En el caso de la entrevista realizada a LG Electronics, el encargado mencionó que precisamente en ese momento se estaba seleccionando personal para su área ambiental y dentro de los requisitos que debía cumplir esta persona eran que su profesión este dentro del área de química, ecología u otra a fin. Era la primera vez, que se hacía aun cuando ya existía con anterioridad el área ambiental.

Seguridad e Higiene y Control Ambiental, etcétera, con personal especializado o capacitado.

En esta categoría se encuentran las industrias Chromalloy, PIMS y Embotelladora de Mexicali. La actitud ambiental de estas empresas, puede deberse a que son industrias multinacionales con cierto prestigio e importancia económica, y por lo tanto, consideran estos elementos como factores de competitividad económica internacional.

Tabla 9. Nivel de Actitud Ambiental de las industrias

NOMBRE	ORIGEN	POLÍTICA AMBIENTAL	SGA	SERVICIOS AMBIENTALES	DEPARTAMENTO Ó ÁREA AMBIENTAL ESPECIALIZADA
<b>ACTITUD A</b>					
<b>Chromalloy</b>	EUA	√	√	√	√
<b>PIMS</b>	JAPÓN	√	√	√	√
<b>Embotelladora de Mexicali</b>	MULTINACIONAL	√	√	√	√
<b>ACTITUD B</b>					
<b>Siderúrgica</b>	MEXICANA	√	X	√	X
<b>ACTITUD C</b>					
<b>Lechera Mexicana</b>	MEXICANA	X	X	√	X

Elaboración propia a partir de entrevistas realizadas a encargados de la auditoría ambiental

Las industrias de actitud “B” cuentan con las siguientes características:

- de origen mexicano, que declara una política ambiental, pero no es visible para los visitantes ni para los trabajadores de la empresa
- carecen de un sistema de gestión ambiental, lo que dificulta el cumplimiento de objetivos ambientales
- no cuentan con indicadores ambientales
- contratan servicios de reciclaje de madera, vidrio, cartón y plástico, transporte de residuos sólidos y peligrosos, entre otros
- No cuentan con un área ambiental específica

En esta categoría se encuentra la Siderúrgica, una empresa mexicana, con una política ambiental ambiciosa, pero sin el respaldo de un sistema de gestión ambiental, ni con un área especializada que le permita lograr los objetivos y metas de la misma. Esta actitud puede explicarse, porque a diferencia de las empresas multinacionales, la siderúrgica está enfocada al mercado nacional y por lo tanto, el desempeño ambiental no le representa un incremento en la competitividad.

Las industrias de actitud “C” cuentan con las siguientes características:

- de origen local, que carecen de política ambiental
- carecen de un sistema de gestión ambiental
- no cuentan con indicadores ambientales
- contratan servicios de reciclaje de madera, vidrio, cartón y plástico, transporte de residuos sólidos y peligrosos, entre otros
- no cuentan con un área ambiental específica

En esta categoría se encuentra la Lechera Mexicana, industria local que carece de instrumentos para dar seguimiento al desempeño ambiental, aunque cumple con la normatividad por medio de la contratación de servicios externos. Esta actitud puede explicarse, porque a diferencia de las empresas multinacionales o nacionales, el mercado de esta empresa es local, y por lo tanto, el seguimiento del desempeño ambiental no influye en su competitividad, pero si le representa una carga financiera.

Podemos distinguir en este punto, que las industrias analizadas presentan una actitud ambiental cuyas diferencias se encuentran relacionadas con el origen de la empresa y con el mercado objetivo.

### **3.4. Certificación de Industria Limpia en Mexicali**

#### **3.4.1. Motivos para certificarse con CIL o con ISO 14001**

Las industrias en Mexicali que deciden integrarse al proceso de certificación del PNAA, son industrias medianas y grandes, en su mayoría consideradas de alto riesgo (Ver tabla 10). En cambio, las industrias que se integran al proceso de ISO 14001, son maquiladoras de exportación medianas y grandes cuyo mercado objetivo son los Estados Unidos, y optan por certificarse con ISO 14001 para poder competir a nivel internacional.

De acuerdo a los entrevistados, el motivo principal de las industrias para entrar al PNAA fue cumplir con la legislación ambiental mexicana vigente, pues la auditoria ambiental: *“... permite conocer si la empresa cumple con los lineamientos ambientales establecidos en leyes, normas, procedimientos, etcétera; y corregir las deficiencias que presente la industria”* (Representante de Chromalloy, 2004).

Otras industrias encuentran en el PNAA, un complemento de la política ambiental del corporativo al que pertenecen:

*Ir más allá del cumplimiento ambiental según la legislación y sirve como complemento de la política ambiental establecida por el corporativo (Representante de Embotelladora de Mexicali, 2004).*

*El objetivo de nuestro corporativo es ir más allá del mero cumplimiento legal, porque si comparo las normas mexicanas con los avances ambientales de la empresa, estamos bien, no me preocupo [...] son parte de las metas que nos marca nuestra corporación Mitsubishi, que es una de las corporaciones más grandes del mundo (Representante de PIMS, 2004).*

Otras industrias, como el caso particular de la Siderúrgica, ingresaron al programa por sugerencia de la PROFEPA:

*Nosotros veníamos de una inspección muy grande, una inspección que fue a detalle[...] se nos clausuró la planta, se nos pusieron sellos y PROFEPA dio como una de las propuestas para levantar los sellos, a parte de la fianza que ingresamos: éntrenle a la industria limpia, pues nadie le está entrando, éntrenle. Pues no tenía el auge que tiene ahora (Representante de la Siderúrgica, 2004).*

Mientras que en sólo una industria, la persona entrevistada expresó: “uno de los motivos por los que se decidió entrar al programa fue el carácter voluntario del programa” (Representante de Chromalloy, 2004).

En el caso de las industrias con certificación ISO 14001, los entrevistados mencionaron como el principal motivo de ingreso a esta certificación, el hecho de que el ISO 14001 se ha convertido en un requisito indispensable de sus clientes y su mercado objetivo.

*Es una tendencia de estar certificados ambientalmente además de la certificación QS 9000, además de ser un requisito de la industria Automotriz de quien somos proveedores, principalmente de la compañía FORD (Representante de Wabash, 2004)*

*En parte por la política interna de la empresa, por ser un requisito del cliente adicional a la certificación ISO 9000 y OSAS 18000, además de una posible penetración de nuestro producto a Europa (Representante de BENQ, 2004)*

Queda clara la principal diferencia entre los motivos para obtener la CIL del PNAA y la ISO 14001, en la primera el propósito es cumplimiento de la legislación ambiental mexicana, mientras que en la segunda, la certificación es un requisito del mercado o una exigencia de los clientes objetivos. A pesar de que el ingreso a las certificaciones es voluntario en ambos casos, en el primero puede significar evitar una multa o clausura, mientras que en el segundo, ampliar o mantener el mercado objetivo.

### 3.4.2. El proceso hacia la certificación de industria limpia

Al ingresar al PNAA, las industrias deben contratar los servicios de un equipo auditor externo aprobado por la PROFEPA. Sin embargo, para la región fronteriza de México no se encuentra aprobado ningún auditor, por lo que las industrias deben recurrir a auditores del Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara (PROFEPA, 2004).

Una vez contratado el equipo auditor -el cual esta generalmente integrado por un auditor coordinador y cuatro o cinco auditores especializados en los rubros de aire, agua, suelo, seguridad e higiene y riesgo ambiental-, éste realiza la auditoria durante las operaciones normales de la empresa.

Tabla 10. Características principales de las empresas analizadas

NOMBRE DE LA EMPRESA	GIRO DE LA EMPRESA	ORIGEN DE LA EMPRESA	TAMAÑO DE LA EMPRESA*	MERCADO OBJETIVO	AÑO DE INSTALACIÓN EN LA CIUDAD
<b>Empresas con Certificación de Industria Limpia vigente</b>					
Chromalloy, S. A. de C. V. (Planta uno y Planta dos)	Metal mecánica	Maquiladora Estados Unidos	Mediana	Estados Unidos	1977
Embotelladora de Mexicali, S.A. de C. V. (Embotelladora de Mexicali)	Bebidas	Multinacional Franquicia México	Grande	Regional	1992
PIMS S. A. de C. V. (Mitsubishi)	Electrónica	Maquiladora Japón	Grande	Estados Unidos	1994
<b>Empresas Sin Certificación Vigente pero Auditadas Ambientalmente( PROFEPA)</b>					
Lechera Mexicana S. A. de C. V.	Alimentos	Local	Mediana	Regional	1929
Cía. Siderurgica de California S.A. de C.V.	Metal Mecánica	Nacional	Mediana	90% Nacional, 10 % Extranjero	1993
<b>Empresas con Certificación ISO-140001 Vigente</b>					
Wabasch Tecnologías de México S. de R. L. de C. V.	Partes Automotrices	Maquiladora Estados Unidos	Mediana	Estados Unidos	1998
Benq Mexicana S. A. de C. V. (Antes Acer)	Electrónica	Maquiladora de Estados Unidos	Mediana	Estados Unidos	1997
LG Electronics Mexicali, S.A. de C. V.	Electrónica	Maquiladora Corea	Grande	Estados Unidos, Nacional, otros.	1989

Elaboración propia a partir de entrevistas realizadas a encargados de la auditoría ambiental

\* Según DOF ( 30/03/99)\* / Diario Oficial de la Federación publicación del 30/03/99 donde se clasifican a las empresas por la cantidad de empleados que laboran en ella.

El grupo auditor revisa la documentación ambiental que la empresa esta obligada por ley a tener (permisos, reportes de generación, licencias, estudios de riesgo, etc.). Posteriormente identifica los impactos ambientales en el aire, agua, suelo y subsuelo

que ocasiona la empresa, los residuos peligrosos y residuos sólidos que genera, así como aspectos de riesgo ambiental y seguridad e higiene<sup>36</sup>.

Anteriormente, la realización de una auditoria ambiental podía durar un largo periodo de tiempo, como se menciona en el párrafo siguiente:

*Nosotros fuimos la última empresa que se certifico con auto-auditoria, o sea, nosotros hicimos la auditoria (esta modalidad ya desapareció de la ley ahora es más sencillo) formamos un equipo multidisciplinario de todas las áreas de la empresa, se involucraron en especial los jefes de las áreas a auditar y ellos mismos fueron los auditores, se les dio un entrenamiento, vino gente externa, duramos en proceso más de un año (Representante de PIMS, 2004).*

Cabe mencionar que actualmente, la duración del proceso de auditoria ambiental se lleva a cabo en aproximadamente una semana.

Por otro lado, durante el proceso de la auditoria se presentan una serie de dificultades, la principal según los entrevistados, es la diversidad de interpretaciones que surgen de la legislación ambiental.

*Los auditores se creen una enciclopedia de la normatividad, pero al momento de aplicarla lo difícil es su interpretación y en ese momento es donde los propios miembros del equipo auditor entraban en discusión (Representante de Chromalloy, 2004).*

E incluso algunas pueden parecer exageradas, por ejemplo, “el cambiar de color una puerta” (Representante de Chromalloy, 2004) o la identificación de “una pequeña mancha de aceite al final de la nave” (Representante de la Siderúrgica, 2004).

La discrepancia entre el criterio del auditor y el industrial puede significar que el industrial no reconoce o no desea reconocer los impactos ambientales que la empresa genera, o bien, que algunos auditores realmente exageran en la interpretación de la ley, al considerar de igual peso cualquier falta o falla independientemente de su impacto real.

Con relación a lo anterior, se mencionó la necesidad de que las personas que representan a la empresa en el área ambiental, conozcan la legislación en esta materia, para defenderse de posibles errores o excesos en la aplicación de la misma.

El gerente de Seguridad Industrial y Gestión Ambiental de la CANACINTRA, señala como necesario para facilitar el proceso de auditoria, contar en el estado con auditores ambientales aprobados por la PROFEPA, pues existe desconfianza en los

---

<sup>36</sup> Este último rubro aunque en la mayoría de las empresas analizadas fue revisado por la auditoria ambiental, actualmente ha sido eliminado de la auditoria ambiental (a partir del 2002).

auditores de otros estados y significa mayor gasto para la empresa la contratación y el traslado de los mismos.

Una vez terminado el proceso de la auditoria ambiental, el grupo auditor elabora un informe o plan de acción, en el que especifica las deficiencias ambientales encontradas, las actividades necesarias para su corrección, por último el plazo y costo estimado para llevarlas a cabo. Cabe mencionar que de las industrias entrevistadas, sólo aquellas con certificado vigente contaban con este informe.

Posterior al conocimiento de las deficiencias y acciones de corrección necesarias, las industrias deben firmar un convenio con PROFEPA donde se comprometen a realizarlas. Sin embargo, es pertinente aclarar que según la información recopilada, antes de firmar este convenio, las industrias pueden refutar algunos señalamientos hechos por el equipo auditor. Firmado el convenio, las industrias deberán realizar las actividades requeridas y una vez terminado este proceso, obtienen su certificado de industria limpia (CIL). Así fue como PIMS obtuvo su primer CIL en 1999, Embotelladora de Mexicali en el 2000, la Lechera en el 2001 y Chromalloy en el 2002.

No todas las empresas terminan el proceso hasta obtener la certificación, un ejemplo de ello es la Siderúrgica, que obtuvo el informe producto de la auditoria pero no firmó el convenio que garantiza el cumplimiento con la legislación ambiental. El entrevistado de esta empresa, explica como motivo de suspensión del proceso, que el costo que representaba la corrección de las deficiencias ambientales era muy alto, y que justo entonces, la empresa atravesaba por una crisis financiera.

Un detalle que es importante señalar, pues es una de las quejas de las empresas que terminan el proceso, es el tiempo que PROFEPA tarda en entregarles el documento que las certifica como industria limpia, pues existen industrias que habiendo comenzado su proceso de Recertificación (dos años después de haber sido declarada certificada), aun no reciben el documento del proceso anterior. Adicionalmente fue señalada la deficiencia que ocasiona en el programa la constante rotación del personal encargado de la auditoría ambiental en la PROFEPA.

### **3.4.3. Proceso de Recertificación**

La importancia de la recertificación o certificación permanente, es revelada cuando se detectan impactos ambientales nuevos o los mismos que ya habían sido señalados y corregidos en auditorias pasadas. Un ejemplo de esto es Chromalloy que de acuerdo

al encargado de dicha empresa, ésta había sufrido varios cambios en las áreas de producción posterior a la anterior certificación, de tal forma que la recertificación permitió actualizar y detectar el impacto de dichos cambios.

Industrias como PIMS revelan constancia en la participación en el PNAA al haber obtenido dos recertificaciones como industria limpia, adicional a la primera certificación. Asimismo industrias como Embotelladora de Mexicali y Chromalloy, han obtenido por lo menos una recertificación (ver Tabla .

Tabla 11. Empresas Re-certificadas

NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO Y VIGENCIA DE CERTIFICACIÓN	AÑO INICIO PROCESO DE AUDITORIA	AÑO CERTIFICACIÓN	AÑO Y NUMERO DE RECERTIFICACIONES
Chromalloy, S. A. de C. V. (Planta uno y Planta dos)	Certificado de Industria Limpia Vigente	2000	2002	2004(1)
Hospital Almater S. A. de C. V.	Certificado de Industria Limpia Vigente	2001	2004	0
PIMS S. A. de C. V. (Mitsubishi)	Certificado de Industria Limpia Vigente	1998	1999	2001 (1) 2003 (2)
Embotelladora de Mexicali S. A. de C. V.	Certificado de Industria Limpia Vigente	Sin dato	2000	2003 (1)
Lechera Mexicana S. A. de C. V.	Certificado de Industria Limpia No vigente	Sin dato	2001	0
Compañía Siderurgica de California S. A, de C. V.	Auditada Ambientalmente en el PNAA pero no obtuvo certificación	2000	0	Sin dato

Existen industrias como la Lechera Mexicana que deciden no re-certificarse porque el costo de la auditoria ambiental es considerado excesivo, con respecto al costo de la primera auditoria y con relación a los ingresos o inversiones que requiere hacer la empresa. Al respecto el gerente de la empresa indicó:

*la auditoría ambiental para la recertificación como industria limpia sale muy cara, \$25,000 dólares, lo que me sirvió para enganche de dos camiones, comparado con los \$6,000 dólares que costó la auditoria de la primera certificación del 2001 (Representante de Lechera Mexicana, 2004)*

El incremento en el costo de la auditoria puede deberse no sólo a que se carece de auditores en la región, sino también a que cada vez son menos las industrias que demandan este servicio, situación que supone el gerente de la Lechera Mexicana de la siguiente forma:

*El problema del costo de la auditoria también tiene mucho que ver con el pequeño número de industrias que se auditan. Si aumentará el número de auditorias disminuiría tal vez, el precio de la Auditoria (Representante de Lechera Mexicana, 2004).*

En esta sección, hemos visto cómo se incorporan las industrias al PNAA, el proceso hacia la certificación de industria limpia y los problemas que se presentan en el mismo. Algunas limitantes del PNAA son los siguientes:

- El motivo del ingreso al PNAA. Como hemos visto las empresas tienen diferentes motivos para entrar al programa, pero en general se centran en cumplir con la normatividad ambiental para evitar sanciones. En cambio para otros tipos de certificación, como el ISO 14001, el motivo principal es incrementar la competitividad para tener acceso a ciertos mercados. El CIL no es reconocido por el mercado internacional a diferencia de la certificación del ISO 14001 y el mercado nacional en su mayoría desconoce de la existencia del CIL. Lo que representa un reto para lograr que el CIL logre alcanzar este reconocimiento internacional.
- El costo de la certificación, es decir, el costo de la auditoría y del cumplimiento del plan de acción. Para algunas empresas, como las micro o pequeñas empresas, el costo de la certificación puede representar gastos muy altos que amenazan sus ganancias o están fuera del alcance de su capacidad financiera. Esto precisa que el PNAA ofrezca alternativas como financiamiento, plazos más largos, acciones para rubros ambientales prioritarios, entre otros, para que este tipo de industrias se certifiquen. Pues éstas pueden tener la intención de certificarse pero si el gasto que esto representa es muy alto, es razonable que prefieran invertir esa cantidad en activos para la empresa.
- La discrepancia entre criterios de auditores e industriales. Las diferencias entre los propios auditores y los industriales al interpretar las leyes o normas ambientales crean conflictos y puede desprestigiar el PNAA. Este punto también revela la necesidad de que la persona encargada de la auditoría

ambiental por parte de la empresa tenga conocimiento de la legislación ambiental para refutar “exageraciones” de los auditores.

- La carencia de auditores ambientales en el estado y la desconfianza hacia auditores ambientales de otras regiones. Es importante contar con auditores aprobados en el estado, esto permitiría disminuir costos de traslado y ofrecer confianza a los industriales, convirtiéndose en un incentivo para la participación de más industrias en el PNAA.
- La falta de compromiso de PROFEPA al entregar los certificados cuando éstos se han vencido. Este tipo de ineficiencias en el PNAA, pueden desprestigiarlo y desalentar la permanencia o incorporación de más industrias en el programa.
- La salida de empresas del PNAA y la no recertificación. Algunas de las industrias que ya han sido certificadas dejan de participar en el PNAA. Esto puede significar que éstas industrias que ya habían logrado cumplir ambientalmente ocasionen nuevamente los impactos ambientales pasados o bien que ocasionen nuevos impactos que requieran determinado cumplimiento ambiental. Aquí la importancia de procurar que las empresas que entren al programa continúen recertificándose permanentemente.

### **3.5. La reducción de externalidades ambientales en Mexicali a través del PNAA**

Para el análisis de la reducción de externalidades ambientales de las industrias a través de la certificación ambiental, se identificaron los costos económicos de las acciones asumidas.

Por ejemplo, la Lechera Mexicana asumió un costo total de acciones correctivas de aproximadamente 12,000 dólares, el menor de todas las industrias analizadas, PIMS excedió esta cantidad por 2,594 dólares, mientras el costo de las acciones correctivas de Embotelladora de Mexicali fue cinco veces mayor a la Lechera Mexicana. Por su parte Chromalloy casi duplica el costo de las acciones correctivas de la Embotelladora de Mexicali. Por último, la Siderúrgica tuvo un costo estimado de sus acciones correctivas 150 veces mayor que la lechera y dieciséis veces superior a Chromalloy.

De las industrias analizadas, la Siderurgica requería la mayor reducción de externalidades ambientales, aproximadamente \$1,800,000 dólares. Sí tomamos en cuenta, que la Siderúrgica tiene ventas anuales mayores a los tres millones de dólares, esto significaría que la reducción de sus externalidades representaría el 60% de esas

ventas (SIEM, 2004)<sup>37</sup>. Esta es la razón principal por la cual la que la Siderúrgica no firmó el plan de acción para corregir sus deficiencias (Representante de la Siderúrgica).

Tabla 12. Costos de las acciones correctivas producto de la auditoría ambiental versus costos de abatimiento

NOMBRE DE LA EMPRESA/ AÑO DE CERTIFICACIÓN	PIMS S.A. DE C.V.	CHROMALLOY	EMBOTELLADORA DE MEXICALI S. A. DE C. V.	LECHERA MEXICANA, S. A. DE C.V.	Compañía Siderurgica de California s. a. de c. v.
COSTO ESTIMADO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS EN DÓLARES					
COSTO DE CUMPLIMIENTO DE LA AA POR EMPRESA	14,594	112,500	65,191	12,000	1,800,000
COSTO DE ABATIMIENTO **	67,672	80,613	657,419	7,378	239,846

Elaboración propia a partir de costos estimados por los auditores de las industrias\* y por estimaciones propias con base a estimaciones del IPPS.

Puede suponerse que las diferencias de los resultados están vinculadas a las características específicas de cada empresa, como el tamaño, el nivel de producción y el giro.

En general, todas las industrias analizadas dentro del PNAA requerían una reducción de externalidades ambientales en términos de la legislación ambiental, es decir, ninguna de ellas cumplía totalmente con la misma. Aunque coinciden en esto último, difieren al igual que en el valor total de la reducción de externalidades ambientales en la cantidad y tipo de rubros en los cuales tuvieron que realizar las acciones correctivas (Ver tabla 12).

Chromalloy, presentó una reducción de externalidades ambientales solamente en dos rubros, suelo-subsuelo y riesgo, siendo este último el de mayor porcentaje. En el caso del rubro de suelo y subsuelo, la empresa debía hacer una remediación de suelo contaminado. En el resto de los rubros no se identificaron externalidades ambientales<sup>38</sup>.

Embotelladora de Mexicali, presentó una reducción de externalidades ambientales en casi todos los rubros con excepción del rubro de aire, sin embargo, la mayor cantidad de éstas lo obtuvo en el rubro de riesgo, que incluyen la posibilidad de

<sup>37</sup> Para el caso de PIMS, sus acciones correctivas con respecto a sus ventas anuales representan un 0.5 %, en el caso de Chromalloy 3.75% y en el caso de Embotelladora de Mexicali un 0.4 %, para Lechera Mexicana no se tiene datos de sus ventas anuales (SIEM, 2004).

<sup>38</sup> Aquí hay que señalar que estas externalidades ambientales identificadas corresponden a una auditoría ambiental para obtener la re-certificación.

accidentes por fugas de amoniaco, infiltraciones al suelo de contaminantes, incendios por fugas de gas, etc.

Tabla 13. Externalidades ambientales por rubro industrias con CIL

RUBRO	Riesgo	Seguridad e higiene	Aire	Agua	Residuos Peligrosos	Residuos No-Peligrosos	Suelo y Subsuelo	Ruido
Chromalloy	13%						80%	
Embotelladora de Mexicali	58%	10%		4%	23%	1%	1%	3%
Pims	15%	35%	34%	7%	6%	3%	1%	
Siderúrgica	?	60%	10%	?	?	?	25%	?
Lechera Mexicana	?	?	?	?	?	?	?	?

Mayores porcentajes
  Con cierto porcentaje
  No presento deficiencias
 ? Sin dato

Elaboración propia a partir de entrevistas realizadas a los encargados de la auditoría ambiental

Del mismo modo, Pims presentó una reducción de externalidades ambientales en casi todos los rubros examinados con excepción del correspondiente al ruido, pero concentrando más del 60% de estas externalidades ambientales en seguridad e higiene y aire.

La siderúrgica requería la mayor reducción de externalidades ambientales en el rubro de seguridad e higiene. Hay que recordar que esta empresa no obtuvo su certificación.

Un ejemplo de las consecuencias de esta falta de reducción de externalidades ambientales por parte de la siderúrgica, se vio hace un par de meses atrás<sup>39</sup>, cuando en sus instalaciones se suscitó un pavoroso incendio causando una grave contaminación del aire afectando a los vecinos del lugar.

*Aunado a la contaminación que a diario genera la planta siderúrgica de Mexicali, la mañana de ayer dio inicio un incendio de material de desperdicio que acompaña las miles de toneladas que a diario se funden en el lugar, lo cual genero una gran columna de humo, que se podía apreciar a decenas de kilómetros [...] Este tipo de siniestros no son cosa nueva en la siderúrgica y cada vez que pasan se repite la historia, ya que no avisan hasta que el control está perdido, se informó por parte de los bomberos ( La Voz de la Frontera, 24 de septiembre 2005: 3-A).*

En la mayoría de las empresas analizadas la reducción de externalidades ambientales se consigue a través de gastos en la prevención de impactos ambientales.

<sup>39</sup> El incendio sucedió el 23 de septiembre del 2005

Por ejemplo, para disminuir riesgos ambientales las acciones correctivas se pueden agrupar en inversiones en instalación o mantenimiento de equipo o instalaciones, capacitación del personal para el manejo de sustancias peligrosas, elaboración de procedimientos y programas, entre otros.

En conclusión, obtener un valor económico para la reducción de externalidades ambientales a través de la certificación dentro del PNAA, nos permitió:

- En primer lugar, identificar las diferencias que existen en la cantidad y tipo de externalidades de una industria a otra, diferencias que pueden estar ligadas al tamaño, nivel de producción y giro de la industria. Observando que la cantidad de externalidades ambientales que pueden causar ciertas industrias, no es de ningún modo, pequeña.
- En segundo lugar, nos permite suponer que actualmente la mayor parte de las industrias no cumplen completamente con la legislación ambiental mexicana, por lo que pueden estar generando un sinnúmero de externalidades ambientales.
- En tercer lugar, se puede afirmar que la principal alternativa utilizada para la reducción de externalidades ambientales a través del PNAA, es la prevención de impactos o riesgos ambientales (físicos-naturales). Pero, también incluye la restauración del ambiente (vg. la remediación de suelos). No obstante, el PNAA no emplea el pago o compensación a las personas afectadas por los impactos de una industria como alternativa para reducir externalidades ambientales, ni la disminución del número de afectados.

### **3.6. Las externalidades ambientales de las industrias no certificadas**

Para situar la reducción de externalidades ambientales lograda por el PNAA en la industria manufacturera de Mexicali, se utilizó los volúmenes de contaminantes al aire obtenidos de las estimaciones del IPPS, con estos datos se calculó el costo de abatimiento<sup>40</sup> que las empresas tendrían que asumir para cumplir con la legislación ambiental de Estados Unidos en materia de aire y agua.

---

<sup>40</sup> El abatimiento significa la instalación y operación de procesos los cuales reducen las emisiones de una o más fuentes de contaminación como filtros de aire, precipitadores electrostáticos, etc. (ver Hartman *et. al.* 1994)

El resultado indica que el total de industrias manufactureras en Mexicali (1999) tendrían que reducir sus externalidades ambientales por una cantidad aproximada de \$5,696,314 dólares.

Si comparamos la reducción de externalidades ambientales que logra una industria a través de la CIL en México con la reducción que debe lograrse en Estados Unidos<sup>41</sup>, tenemos que la certificación de industria limpia representa aproximadamente un diez por ciento para empresa como Embotelladora de Mexicali, en el caso de empresas mexicanas como la lechera y la siderúrgica el valor estimado a través del IPPS es similar al estimado por el auditor en el plan de acción, sin embargo en el caso de Chromalloy y PIMS empresas maquiladoras de exportación la certificación de industria limpia de estas empresas representa aproximadamente el 25% del estimado a través del IPPS (Ver tabla 12). Hay que recordar que en el caso del costo de abatimiento obtenido con el IPPS sólo integra los costos de abatimiento para los rubros de aire y agua y en el caso de la auditoria y certificación ambiental, incluye otros rubros como seguridad e higiene, suelo, ruido, entre otros.

En conclusión, Mexicali presenta una ínfima reducción de externalidades ambientales a través del PNAA. Aún cuando se reconozca que la reducción lograda a través de éste instrumento significa lo legalmente establecido, resulta preocupante la idea de que un número de impactos ambientales que se pueden evitar se estén convirtiendo y multiplicando en un sinfín de externalidades ambientales que afecten a la sociedad presente y futura, por la falta de participación en programas como el PNAA y por la falta de estrategias por parte de las autoridades ambientales para proponer metas u objetivos prioritarios y específicos.

---

<sup>41</sup> Que debe lograrse según las estimaciones realizadas en este trabajo con base en las metodologías del Banco mundial para el IPSS y el costo de abatimiento.

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La reducción de externalidades ambientales que logran las industrias en Mexicali a través del PNAA puede ser valorada económicamente, pues la auditoría permite la identificación de los impactos o riesgos ambientales de las industrias durante su operación y con esto dar un valor a estos impactos con base a los gastos que realiza la industria para corregirlos según lo especificado por la ley. A pesar de estas cualidades y de los más de diez años del programa, el porcentaje de industrias que cuentan con un certificado vigente en Mexicali es menor al uno por ciento del total de industrias manufactureras existentes.

Respecto a las alternativas de reducción de externalidades ambientales utilizadas por el PNAA se observó la ausencia de criterios de pago o compensación a los afectados por los impactos ambientales de las industrias, la mayor parte de las actividades a corregir sugeridas por la auditoría ambiental en las empresas analizadas son dirigidas a la prevención de riesgos o impactos ambientales .

Los resultados de las estimaciones realizadas con base al IPPS, permitieron identificar como los giros con mayores costos de abatimiento a la industria de equipo de transporte y a la industria de bebidas.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en este trabajo, la reducción de externalidades ambientales de las maquiladoras de exportación que logran al cumplir con la legislación ambiental y obtener la certificación de industria limpia representa una cuarta parte de lo que tendrían que asumir los costos de abatimiento de los Estados Unidos. Sin embargo, en el caso de las industrias locales y nacionales no hay una gran diferencia entre los costos de abatimiento de Estados Unidos con los costos estimados a través de la auditoría ambiental.

Al explorar la aplicación del PNAA y obtener un panorama del mismo para el caso específico de la industria manufacturera de Mexicali se pudo observar que no existe una estrategia para evitar que se trasladen costos a la población, es decir que se reduzcan las externalidades ambientales con objetivos, metas y prioridades específicas.

Durante el proceso de auditoría ambiental y certificación de industria limpia en Mexicali se encontraron una serie de fallas que requieren soluciones para incentivar a quienes no han entrado al programa y para no desmotivar a quienes actualmente se

encuentran en el mismo, entre ellas el reconocimiento y difusión del Certificado de Industria Limpia en el mercado, la existencia de auditores en la región, entre otros.

Actualmente el PNAA esta tomando otra dirección al incorporar otros sectores de la economía como los de servicios, comerciales, instituciones de educación entre otros, y vale la pena preguntar si esta política es costo-efectiva económica y ambientalmente, cuando las industrias más contaminantes o peligrosas pueden estar trasladando altos costos para la sociedad. Hay que recordar una cantidad mayor de empresas auditadas no puede traducirse directamente en la mayor reducción de externalidades.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones que de acuerdo a lo encontrado son importantes para mejorar la aplicación del PNAA:

Existe la necesidad de establecer una estrategia o estrategias para la aplicación del PNAA, que permita definir metas específicas en giros prioritarios. Por ejemplo, la disminución de un porcentaje específico de ciertas sustancias en sectores prioritarios, ejemplos en este sentido se encuentran en los planes ambientales de los Países Bajos, en donde los convenios no sólo son asumidos por un gran porcentaje de la industria, además se realizan con metas específicas por grupos de industriales, como la reducción de la emisión de 200 sustancias aproximadamente. También es el caso del Programa Voluntario de Reducción de emisiones US EPA 33/50, donde se puso como meta la reducción de transferencia al ambiente de 17 químicos tóxicos a 33% en 1992 y 50% en 1995. El logro de metas específicas en giros prioritarios, puede constituir una medida del éxito del programa y de la visibilidad de los beneficios ambientales

Se debe contar con valores económicos de los impactos ambientales que genera la actividad industrial. No hacerlo fomenta la implementación de políticas, planes y toma de decisiones dirigidos únicamente a la búsqueda de la máxima ganancia de la industria sin tomar en cuenta el costo de las afectaciones humanas que se esté ocasionando con ello. Hay una necesidad urgente y apremiante de demostrar que la contaminación y agotamiento de los recursos naturales por parte de la industria, poseen valores económicos, y que éstos en muchos casos pueden ser significativamente mayores que los supuestos beneficios económicos.

Cabe señalar la importancia de la Certificación de Industria Limpia como un instrumento que garantiza que las industrias que lo han obtenido han logrado una reducción de externalidades ambientales- por lo menos- en lo requerido legalmente en

México. Tomando esto en cuenta, se mencionan a continuación algunas recomendaciones que en mi opinión pudieran aumentar la participación de las industrias en el PNAA en Mexicali y permitir una mayor reducción de externalidades ambientales.

Es necesario el reconocimiento de la certificación de industria limpia en la sociedad, el hacer la publicidad suficiente sobre las empresas que están cumpliendo con la legislación ambiental, la utilización del logotipo de industria limpia en los productos de las empresas certificadas, principalmente en las empresas nacionales. La disponibilidad de la información resultado de la auditoría ambiental en términos de cumplimiento puede educar a la población sobre el tipo de industrias con las que convive.

Otra parte fundamental es el reconocimiento internacional de la certificación; buscar la manera de que la certificación pueda ser un instrumento reconocido y adecuado a las exigencias del mercado internacional, por lo menos dentro de los países con los que se tienen acuerdos internacionales con México. La tendencia a la certificación ambiental con ISO 14001 a nivel mundial, debe estar contemplada en los propósitos del PNAA. No sería lógico ni eficiente económicamente que una empresa con CIL tuviera además que ser certificada con la ISO 14001 o viceversa. Un híbrido entre ISO 14001 y CIL, puede ser una solución, pero buscar su reconocimiento por el mercado mundial, puede ser el reto fundamental.

Los costos de la aplicación de la auditoría deben ser adecuados a las características de la empresa. No todas las industrias tienen la misma capacidad financiera, ni el mismo número de impactos ambientales, por lo que no es lógico que una maquiladora de exportación grande pague lo mismo que paga una industria local mediana o micro de alimentos por una auditoría ambiental. La existencia de opciones de financiamiento, también es un aspecto importante y las industrias -principalmente las nacionales-, que tienen la inquietud por ingresar al programa, deben de contar con facilidades de créditos para el pago de su auditoría ambiental.

Ante la necesidad de empresas que lleven a cabo las auditorías ambientales, deben buscarse mecanismos para que exista una oferta de auditores ambientales certificados por PROFEPA; fomentar la capacitación a jóvenes universitarios para que puedan especializarse en la implementación de auditorías ambientales en el nivel terminal en ciertas áreas altamente ligadas con lo industrial fomentar dentro de los

emprendedores este nicho de mercado. El tener gente especializada en este tema a nivel local permite identificar las necesidades de adecuación del programa para el caso especial de las industrias instaladas en Mexicali y además puede reducir los costos económicos de este servicio.

En el caso de los costos de las acciones correctivas para obtener el CIL, se debe considerar a aquellas industrias que por su disponibilidad financiera, no sean capaces de cumplir con las acciones correctivas, sobre todo en las empresas locales o nacionales que resulten con una enorme cantidad de acciones correctivas. En este caso, la responsabilidad de PROFEPA, debe ser encontrar alternativas para lograr que las industrias que no pueden corregir de golpe todas las acciones por el costo que representa lo hagan progresivamente a través de plazos más largos o con metas prioritarias. La disponibilidad de financiamiento para lograr que la industria logre certificarse es un aspecto fundamental que debe tomarse en cuenta sobre todo para empresas micro o pequeñas de origen nacional y local.

La AA ofrece información sobre el tipo de impactos y riesgos que ocasiona una industria en el aire, agua, suelo, el manejo de residuos peligrosos, etc., mostrando datos y condiciones sobre las que opera una industria, esta información puede ir agrupándose y clasificando para integrar un sistema de información que apoye la adecuación y evolución de la normatividad e instrumentos ambientales en México.

El Estado como el responsable de incorporar a la industria los costos que ocasiona con sus impactos ambientales debe reorientarse hacia una visión de futuro, pues en esta etapa de la historia económica de globalización, la tendencia es considerar el aspecto ambiental como un factor de competitividad comercial.

También debe procurarse buscar mecanismos que permitan que los instrumentos ambientales optimicen la reducción de externalidades ambientales a través de la combinación de sus cuatro alternativas y buscar utilizar más la compensación o pago por las afectaciones humanas que causen los impactos ambientales de la industria.

Es importante, que se realicen trabajos que traten la reducción de externalidades ambientales logradas por el PNAA a escala urbana, pues pueden existir zonas donde se requiera una mayor reducción de las mismas por las características y número de industrias ahí instaladas, así como por las características de la población próxima que puede ser afectada.

En general, es importante que se haga un esfuerzo por valorar económicamente los alcances de los instrumentos de política ambiental en México. Y procurar que el objetivo principal de dicha política se convierta en la mayor reducción de externalidades ambientales posibles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuña G. (2004). "Experiencias en el uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental en América Latina y el Caribe y su relación con el cumplimiento de la normativa ambiental". Serie Medio Ambiente y Desarrollo [en línea]. Chile. CEPAL-ECLAC. Disponible en: <http://www.cepal.org> [Consulta: junio 2004]
- Allan, D. (1995) Stream Ecology Structure and Function of running waters. England, Chapman & Hall. 388 pp.
- Áviles y Figueroa (1986) "Antecedentes históricos de las actividades económicas de Mexicali y la participación de la mujer". Cuaderno de Ciencias Sociales. México. Vol. 1 núm. 7. Instituto de Investigaciones Sociales-UABC. pp. 11-21.
- Azqueta D. (1994) Valoración económica de la Calidad Ambiental. España. McGraw-Hill.
- \_\_\_\_\_ (2000). "Valoración económica de las funciones del bosque tropical Primario en la Reserva Faunística de Cuyabeno". Documento Metodológico. Ministerio de Ambiente, Quito, Ecuador.
- \_\_\_\_\_ (2002) Introducción a la Economía Ambiental. España. McGraw-Hill. 420 pp.
- Ballesteros J. y Pérez J. (1997) Sociedad y Medio Ambiente. España. Trotta. 398 pp.
- Barkin D. (2004) "El desempeño ambiental de las empresas en México". Comercio Exterior. Vol. 54 número 12. Diciembre 2004. pp. 1040-1055
- Barzev, R. (2001). Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Corredor Biológico Mesoamericano. (Documento no publicado) Managua, Nicaragua.
- Barra, S. et al. (2003) "Características de la aplicación de la auditoría ambiental en Chile". Tesis Profesional. No publicada. Universidad de Chile. Chile.
- Barrantes, G. y Castro, E. (1999). Aportes de la biodiversidad silvestre de las áreas de conservación a la economía nacional. Heredia, Costa Rica.
- Bishop, J. (Ed.) (1999). Valuing Forests: A Review of Methods and Applications in Developing Countries. International Institute for Environment and Development, London.
- Blanco, I. (2004) "Ecoauditoría, Herramienta de Gestión Ambiental". Boletín electrónico [en línea] CÉSPEDES. Disponible en: [http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista\\_2/ecoauditoria.htm](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_2/ecoauditoria.htm) [Consulta: abril 2004]
- Brañes R. (2000) Manual del Derecho Ambiental mexicano. 2ª ed., México. FCE. 770 pp.
- Cascio, J. (ed.) (1996). The ISO 14000 handbook. USA. Quality. 754 pp.

- Castro, J. M.(2002) Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una Aplicación para Andalucía [en línea] Tesis doctoral. No publicada. Universidad de Málaga. España. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis/jmc/tesisjmcb.pdf> [Consulta: mayo 2004]
- CCE(2004) “Economía y medio ambiente” [en línea]. Disponible en: <http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/articulo/economia.html> [Consulta: mayo 2004]
- \_\_\_\_\_(2004) “Ecoauditoría, herramienta de gestión ambiental” [en línea]. Disponible en: [http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista\\_2/ecoauditoria.htm](http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/revista/revista_2/ecoauditoria.htm) [Consulta: mayo 2004]
- Collins, et al. (2002) “An Analysis of the effects of Environmental Contamination on Respiratory Illnesses in the imperial and Mexicali Valleys” [en línea]. Disponible en:[http://www.scerp.org/new/det\\_research\\_pub.asp?IdInvestigacion=7089](http://www.scerp.org/new/det_research_pub.asp?IdInvestigacion=7089) [Consulta: septiembre 2004]
- CPSV-UPC(2002) “Ecología urbana y gestión territorial sostenible. Algunas consideraciones sobre el planteamiento de las Agendas 21 locales” [en línea]. Programa Leonardo da Vinci. Disponible en: <http://www.cpsv.upc.es/documentos/AG21/ Eco ES CPSV.pdf> [Consulta: julio 2004]
- Dixon, J. et al. (1994). Economic Analysis of environmental impacts. 2ª ed. England. Asiatic Bank of Development. 210 pp.
- Domínguez, L.(2003) “Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano”. Chile: CEPAL-ECLAC
- Enkerlin, et al.(eds.) (1997) Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México. International Thomson Editores. 690 pp.
- EPA (2000) “Guidelines for preparing economic analyses” [en línea]. Disponible en: <http://www.epa.gov> [Consulta: mayo 2003]
- Ferreiro Ch. et al (coords.) (1990) Evaluación económica de los costes y beneficios de la mejora ambiental. España. Consejería de Cultura y Medio Ambiente.
- Field B. y Field M. (2003) Economía Ambiental. 3ª. ed.Mac Graw Hill, 556, pp.
- Fisher, Eric (2004) “Desarrollo histórico y clasificación de las Auditorias Ambientales Empresariales e instrumentos de análisis de desempeño ambiental” [en línea]. Disponible en: [http://www.tu-berlin.de/abz/netz/deutsch/unternehmen/artikel/e\\_fischer/tex.htm](http://www.tu-berlin.de/abz/netz/deutsch/unternehmen/artikel/e_fischer/tex.htm) [Consulta: junio 2004]
- Fronti de Garcia L. (coord.)(2000) Contabilidad y Auditoria Ambiental. Argentina. Editorial Macchi. 243 pp.

- Gerber y Carrillo (2003) “¿Las maquiladoras de Baja California son competitivas?” Comercio Exterior, Vol. 53, núm. 3, Marzo de 2003
- German A. Y Rodríguez M. (2004) “Un camino hacia el desarrollo sustentable: la gestión ambiental del desarrollo desde el municipio” [en línea]. Disponible en: <http://www.ladb.unm.edu/econ/content/sad/1995/november/camino.html> [Consulta: abril 2004]
- Gobierno D. F. (2004) “Industria Limpia y Ecoeficiente” [en línea]. Disponible en: [http://www.sma.df.gob.mx/publicaciones/otros/gestion\\_residuos/bases\\_conceptuales/capitulo\\_5.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/publicaciones/otros/gestion_residuos/bases_conceptuales/capitulo_5.pdf) [Consulta: junio 2004]
- Gómez, O. (2002) Evaluación del Impacto Ambiental. España.
- Guzmán, A. (2004) “Análisis de la relación medio ambiente urbano e industria a través de la percepción social. Estudio de la ciudad de Tandil, Argentina” [en línea]. Disponible en: <http://www.argiropolis.com.ar/papers/0/0/82/> [Consulta: abril 2004]
- Hartman R., Wheeler D., Singh (1994) “The Cost of Air Pollution Abatement”. Policy Research Working Paper # 1398 [en línea]. World Bank. Disponible en: [http://www.worldbank.org/work\\_paper/1398/index.htm#TofC6](http://www.worldbank.org/work_paper/1398/index.htm#TofC6) [Consulta: Julio 2005]
- Harvard University (2000) “Evaluación del Programa Nacional de Auditoria Ambiental” [en línea]. Disponible en: <http://www.pojasek-associates.com/Harvard/mexreportspanish.htm> [Consulta: mayo 2004]
- Hettige et al. (1995) “The industrial Pollution Projection System” [en línea]. Disponible en: <http://www.worldbank.org/nipr> [Consulta: junio 2004]
- Holmberg, J. et al (1995) “Socio-Ecological principles for a sustainable society. Suecia. Det Naturliga Steget
- ICARI (1999) “Inventario de emisiones de Mexicali”. Grupo Técnico del Inventario Mexicali. México.
- ICC (1991) “The ICC Guide to effective Environmental Auditing”, ICC Publication No. 483, París.
- INE-SEMARNAP/CENICA-PNUD (2000) “Elementos para un proceso inductivo de gestión ambiental de la industria” [en línea]. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx> [Consulta: abril 2005]
- Inzunza Georgina (2004) “Los empresarios ante la regulación ambiental: ¿Hacia una cultura de la sustentabilidad?” [en línea]. Disponible en: [http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/n1/inveco2\\_1.html](http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/n1/inveco2_1.html) [Consulta: abril 2004]
- ISO-14001(2004) “ISOWORLD: The number of ISO14001 certification of the world” [en línea]. Disponible en: <http://www.ecology.or.jp/isoworld/english/analy14k.htm> [Consulta: septiembre 2005]

- Izko X y Burneo D. (2003). "Herramientas para la Valoración y Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Sudamericanos". Ecuador. UICN. Disponible en: <http://www.sur.iucn.org>
- Kunz I. Bolaños (coord.) (2003) Usos de suelo y territorio. Tipos y lógicas de localización en la ciudad de México. México. Editorial Plaza y Valdez.
- Leff E. (coord.) (1986) Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Ecología y Ambiente. México. Siglo XXI. pp.122.
- \_\_\_\_\_(1998) Ecología y Capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. México. Siglo XXI. pp. 437
- Machado, A. (2001) "Restauración Ecológica". Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente [en línea]. Gobierno de Canarias. Revista 21. Año 2001. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/revista/2001/21/270/> [Consulta: Marzo 2005]
- Markandya A. Y Constanza C. Environmental Accounting [en línea]. Disponible en: <http://www.unep.org/unep/products/eeu/ecoserie/ecos8/ecos88.htm> [Consulta: mayo 2004]
- Martínez A. J. y Roca J. (2000) Economía Ecológica y política ambiental. 2ª ed. México. FCE. 499 pp.
- Mercado, Alfonso (2002) "Trayectorias de conducta ambiental de las empresas mexicanas". Comercio Exterior. Vol. 52, núm. 2. México, febrero de 2002.
- Merino G. y Marino Tovar (2002) "Gasto, Inversión y financiamiento para el desarrollo sostenible en México". Serie Medio Ambiente y Desarrollo [en línea] Chile. Proyecto CEPAL/PNUD. Disponible en: <http://www.cepal.org>
- Montalvo C. (1992) "Costo Ambiental y crecimiento industrial: el caso de la Maquiladora eléctrica en Tijuana, B. C." Documento de Trabajo. México. Fundación Friedrich Ebert Stiftung.
- Naredo y Carpintero (2003) "Economía Industrial" [en línea]. Revista N.º 351 • 2003 //III Disponible en: [http://www.camaracs.es/apartados/biblioteca/hypatia/img\\_revistas/sumarios/8/ei\\_A03\\_351.htm](http://www.camaracs.es/apartados/biblioteca/hypatia/img_revistas/sumarios/8/ei_A03_351.htm)
- Noriega, Fernando (2004) "Tres hipótesis sobre la economía del medio ambiente" [en línea]. Disponible en: [http://hemerodigital.unam.mx/ANUIES/unam/problems/115-116/sec\\_8.htmlm](http://hemerodigital.unam.mx/ANUIES/unam/problems/115-116/sec_8.htmlm) [Consulta: mayo 2004]
- ONUDI (2002) "Informe sobre el Desarrollo Industrial correspondiente a 2002-2003". Viena. Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- Pearce, D. and Moran, D. (1995). The economic value of biodiversity. IUCN-Earthscan Publ., London.

- \_\_\_\_\_ (2000). Handbook on the applied valuation of biological diversity. Paris. OECD.
- Pearce D. and Turner r. (1991) Economics of Natural Resources and the Environment. 2ª. ed., England. The Johns Hopkins University Press.
- PNUMA (2002) “Perspectivas del Medio Ambiente Mundial”. GEO-3 [en línea]. UNEP Disponible en: <http://www.unep.org> [Consulta: mayo 2004]
- PROFEPA (2004) “Guía de Autoevaluación de Cumplimiento Ambiental” [en línea] Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx> [Consulta: mayo 2004]
- PROFEPA (2004) “Términos de Referencia para la realización de Auditorías Ambientales a organizaciones industriales”. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx> [Consulta: mayo 2004]
- Ramos, A. G.(2004) “Gestión Ambiental. Concepto e importancia” [en línea]. Disponible en:<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=194> [Consulta: mayo 2004]
- Randall A. (1985) Economía de los Recursos Naturales y Política Ambiental. Inglaterra. Editorial LIMUSA. 474 pp.
- Rau John G. y Wooten, David, C. (1980) Environmental Impact Analysis Handbook. University of California at Irvine. USA. McGraw-Hill. 623 pp.
- Schmidheiny (1997) Cambiando el Rumbo. Una perspectiva global para el Desarrollo y el Medio Ambiente. Colombia. FCE.
- SEMARNAT (2003) “Tercer informe de gobierno del C. Vicente Fox Quesada. Presidencia de la Republica” [en línea] Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx>
- \_\_\_\_\_ (2004) “Cuarto informe de gobierno del C. Vicente Fox Quesada. Presidencia de la Republica” [en línea] Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx>
- SEMARNAT-CEPAL (2004) “Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica de México”.
- (2005) SIG de eventos Mexicali (1990-2000) Proyecto Construcción social de la idea del riesgo: accidentes ocurridos en Mexicali. UABC
- UICN; PNUMA; WWF (1980). World Conservation Strategy. Living Resources for Sustainable Development.
- \_\_\_\_\_ (1992). Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living, Gland, Suiza.
- UNCED, (1992) Agenda 21, Naciones Unidas, New York.
- Volokh Alexander (1997) Carrots over sticks: The case for environmental self-audits; Washintong, Montly, Volumen 29.número 6. pág.28. June 1997.

### **Páginas de instituciones consultadas en internet**

Banco Mundial. Disponible en: <http://www.worldbank.org> [Consulta: junio 2004]

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Disponible en: <http://www.inegi.gob.mx> [Consulta: mayo 2004]

ISO (Organización de estándares internacionales) Disponible en <http://www.iso.org> [Consulta: septiembre 2005]

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx> [Consulta: abril 2004]

PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx> [Consulta: abril 2004]

SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicano) Disponible en: <http://www.siem.org>

### **Revisión Hemerográfica**

- (1993) "Pánico en Palacio por incendio en una planta". La Voz de la Frontera. 16 de enero. Mexicali, B. C. Pág. 3-A
- (1996) "Pánico en la hidalgo; evacuan a 70 familias". La Voz de la Frontera. 15 de enero. Mexicali, B. C. Pág. 8-A
- (1997) "Denuncian contaminación en empacadora de carbón". La Voz de la Frontera. 20 de agosto. Mexicali, B. C. Pág. 7-A
- (1997) "Clausuran maquiladora que operaba con fallas". La Voz de la Frontera. 23 de abril. Mexicali, B. C. Pág. 3-A
- (2001) "Perdidas totales al arder una fabrica de papel". La Voz de la Frontera. 12 de agosto. Mexicali, B. C. Pág. 3-A
- (2003) "Cuantiosas perdidas por dos incendios". La Voz de la Frontera. 20 de junio. Mexicali, B. C. Pág. 8-A
- (2005) "Incendio en la Siderúrgica". La Voz de la Frontera. 24 de septiembre. Mexicali, B. C. 3-A

### **Entrevistas**

Para los efectos de la preparación del presente documento, se realizaron las siguientes entrevistas en la ciudad de Mexicali, B. C.:

Acer Comunicaciones & Multimedia Mexicana S.A. de C.V. (27 octubre 2004) Área Ambiental y de Seguridad e Higiene. Encargado: Ing. Manuel Mapula

CANACINTRA (04 octubre 2004) Gerente de Seguridad Industrial y Gestión Ambiental. Encargado: Ing. Héctor Mendoza

Chromalloy, S.A. DE C.V. (06 octubre, 2004) Gerencia de Control Ambiental y seguridad e Higiene. Encargado: Ing. Eduardo González

Compañía Siderúrgica de California, S. A. DE C.V. (03 octubre 2004) Jefe de Seguridad y Servicios Médicos. Encargado: Dr. José Leopoldo Guitron Hamelson.

Embotelladora de Mexicali, S.A. DE C.V. (07 octubre 2004) Jefatura de Ecología. Encargado: Ing. Esteban Kelez

Lechera Mexicana S. A. de C. V. (08 octubre 2004) Area de Aseguramiento de Calidad. Encargado: Sr. Cañedo

LG Electronics Mexicali, S.A. de C. V. (26 octubre 2004) Departamento de Medio Ambiente Seguridad e Higiene. Entrevistado: Ing. Romel del Bosque

PIMS S. A. de C. V. (Mitsubishi) ( 9 octubre 2004) Departamento de Seguridad e Higiene y Control Ambiental. Encargado: Abel Encarnación G.

Wabasch Technologies de México (26 octubre 2004) Departamento de Control Ambiental Seguridad e Higiene. Encargado: Ing. Victor Manuel Beas Rubio

**ANEXOS**

# ANEXO 1

**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Instituto de Investigaciones Sociales**  
**Maestría en Ciencias Sociales Aplicadas al Desarrollo Urbano**

Tesis: "Auditoría y Certificación Ambiental de la industria en Mexicali, B. C."

Elaborado por: Fabiola Maribel Denegri de Dios

**Cuestionario para empresa auditadas y/o certificada dentro del PNAA**

Entrevista # \_\_\_\_

**Objetivo:** Identificar las principales actividades realizadas para el cumplimiento del plan de acción que permitió obtener la Certificación de Industria Limpia de la PROFEPA, para estimar los costos y beneficios de tal cumplimiento.

Nombre, Perfil y Cargo del \_\_\_\_\_  
entrevistado:

Fecha y lugar de la entrevista: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

## Descripción de la empresa

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_

Domicilio de la empresa \_\_\_\_\_

Giro de la empresa \_\_\_\_\_

Tamaño de la empresa: \_\_\_\_\_

Origen de la empresa:

Local

Nacional

Multinacional

Maquiladora

Número de empleados \_\_\_\_\_

Año de instalación de la \_\_\_\_\_  
empresa en la ciudad

1. Describa brevemente el proceso de producción que se lleva a cabo en su industria y el mercado objetivo a que esta dirigido.

Insumos principales

proceso de producción

Producto

Mercado-objetivo

2. Existe una Política Ambiental en su empresa que tome en cuenta los conceptos de *Ecoeficiencia, Prevención de la contaminación ó Producción Limpia* (Describa los aspectos generales de la Política incluyendo sí existe un área ambiental, el perfil del personal encargado y la interacción con las demás áreas o departamentos)
3. Mencione los principales Servicios Ambientales que utiliza la empresa (reciclaje, transporte y/o manejo de residuos peligrosos y no peligrosos) y las empresas que los realiza (nacional, local, regional, internacional) y el costo promedio de cada uno de ellos

### **Auditoria Ambiental**

3. Año inicio del proceso de auditoria ambiental en su empresa
4. Enuncie los motivos por los que se realizó la Auditoria Ambiental en su empresa
5. Mencione que ventajas ó beneficios les ofreció la Profepa para Auditarse ambientalmente y obtener el Certificado de Industria Limpia (por ejemplo, quedar fuera del programa de inspección y vigilancia, LAU, COA)
6. Describa brevemente el proceso de la Auditoria Ambiental en su empresa, las personas que intervinieron y el tiempo en que se efectuó
7. Mencione si se presentó alguna problemática en la realización de la Auditoria Ambiental en la empresa (en el procedimiento, en la coordinación entre los agentes involucrados, falta de información o claridad sobre el tratamiento de algún imprevisto)
8. Datos del Auditor Ambiental (nombre, domicilio, teléfono) y Costo de la Auditoria Ambiental

### **Plan de Acción**

9. Mencione las actividades (ó acciones correctivas) que se le solicitaron a la empresa en el plan de acción, el objetivo de cada acción correctiva(por ejemplo, disminución de emisiones) y el plazo que se le dio para cumplirlo
10. ¿De que forma intervino la PROFEPA en el proceso de cumplimiento del plan de acción? *Por ejemplo: Asesorías sobre alternativas para el cumplimiento del plan de acción*

11. Mencione las actividades ó acciones correctivas más importantes que realizó la empresa y el objetivo de cada una (por ejemplo, tratamiento de aguas residuales), en el cumplimiento del plan de acción y el tiempo que llevo realizarlos

Rubros	Actividad	Objetivo	Tiempo
En Materia de Riesgo			
Seguridad e Higiene			
Aire			
Agua			
Suelo y subsuelo			
Residuos Peligrosos			
Residuos No-Peligrosos			

12. Necesitaron servicios ambientales especializados para cumplir con el plan de acción. Mencione las empresas(nombre, origen de la empresa sea local, nacional o internacional) que lo asistieron

13. Calcularon los costos derivados del cumplimiento del plan de acción por cada actividad realizada? No \_\_\_\_\_ Si \_\_\_\_\_ ¿A cuanto ascienden por actividad?

Rubros	Actividad	Costo por actividad(\$)
En Materia de Riesgo		
Seguridad e Higiene		
Aire		
Agua		
Suelo y subsuelo		
Residuos Peligrosos		
Residuos No-Peligrosos		

14. ¿ Recibió la empresa algún tipo de ayuda financiera para el cumplimiento del plan de acción?  
¿De quién?

15. Mencione los beneficios resultado de la implementación del plan de acción en la empresa (competitividad de la industria, Fiscales, Ahorro de energía, Imagen de la empresa, cumplimiento de la normatividad, Productividad)

16. ¿A cuánto ascienden monetariamente cada uno de esos beneficios?
  
17. ¿Se estimaron los beneficios ó costos para la sociedad y el ambiente del cumplimiento del plan de acción? ¿Cuáles son?

### **Certificación**

18. Año en que obtuvo su empresa la Certificación de Industria Limpia (PROFEPA)
  
19. Mencione las ventajas o beneficios de obtener el *logo* de Certificación de Industria Limpia
  
20. Mencione si la empresa ha obtenido otro tipo de certificación ambiental (ISO 14001-19001), los motivos y los beneficios-costos(generales) de tales certificaciones

### **Re-certificación**

21. Número de Re-certificaciones de Industria Limpia a la fecha
  
22. ¿Para la Re-certificación se toman en cuenta los resultados de las Auditorias ambientales anteriores o es borrón y cuenta nueva?

### **Otros**

23. La información generada por la Auditoria Ambiental y el Plan de Acción están a disposición del público en general.\_\_\_\_ ¿Porqué?
  
24. En su opinión ¿cuál es el futuro de la Certificación de la Industria Limpia de la Profepa y de las Certificaciones ambientales en general?

## ANEXO 2

**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Instituto de Investigaciones Sociales**  
**Maestría en Ciencias Sociales Aplicadas al Desarrollo Urbano**

Tesis: "Costos y Beneficios de la Certificación Ambiental de la industria en Mexicali, B. C."  
Por: Fabiola Maribel Denegri de Dios

### Cuestionario para el encargado del área ambiental en CANACINTRA

Entrevista # \_\_\_\_

Nombre, Perfil y Cargo del \_\_\_\_\_  
entrevistado:

Fecha y lugar de la entrevista: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Identificar el papel que desempeña la Canacintra en el proceso de Certificación de Industria Limpia de la PROFEPA.

### Aspectos Generales

1. De manera general ¿cuáles son las principales exigencias ambientales actuales que presenta la industria en Mexicali?
2. ¿Cuál es la disposición de las industrias para cumplir con tales exigencias?
3. ¿Qué problemáticas se presentan en el cumplimiento de tales exigencias?
4. Se han puesto en práctica en algún programa a nivel local los términos de Ecoeficiencia, Prevención de la Contaminación o Industria limpia.
5. A nivel internacional existen instrumentos ambientales como:

Derechos de Emisión,  
Marketing Ambiental(ecoetiquetado),  
el que contamina paga,  
Responsabilidad extendida del productor,

Ahorro de energía

¿Existen industrias en Mexicali que estén utilizando alguno de estos instrumentos?  
¿Cuáles?

6. En general ¿Cuál es el papel de la Canacintra Mexicali en la relación de la industria de la ciudad con la política ambiental tanto federal como estatal?

### Certificación Ambiental

7. ¿Cuáles son las principales causas por la que la industria en Mexicali se certifica como Industria Limpia(dentro del programa de la PROFEPA)?

8. ¿Cómo participa la Canacintra en la Certificación de la Industria Limpia de la PROFEPA?

9. ¿Qué inquietudes o problemas presenta el industrial para ser certificado como industria limpia?

10. ¿Cómo ha evolucionado en el tiempo el número de certificaciones en la ciudad y cuántas empresas están certificadas o en proceso actualmente?

11. ¿Por qué no se certifican más industrias en la ciudad?

12. El número de auditores y servicios ambientales ofrecidos en la ciudad y en el estado satisface las necesidades de la industria local que decide Auditarse y Certificarse (Inventario de Auditores y servicios Ambientales)

13. En relación a los Estándares internacionales como la Certificación ISO-14000, ISO19000 ¿Qué ventajas o diferencias existen con la certificación de Industria Limpia de la PROFEPA?

14. ¿Es mayor el número de industrias certificadas con ISOS al de Certificaciones de Industria Limpia de la PROFEPA en el estado y la ciudad? ¿Por qué? (inventario de industrias certificadas con estándares internacionales)

15. En su opinión ¿tiene futuro el programa de auditoria ambiental en la ciudad, el estado y país?

16. ¿Qué le falta al programa de auditoria ambiental y certificación promovido por la PROFEPA?

## ANEXO 3

### GUÍA DE AUTOEVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL<sup>1</sup>

#### 1. CAPÍTULO AGUA

##### PARTE 1. AGUA DE SUMINISTRO

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>					
1. La fuente de abastecimiento de agua es:					
1.1. Red municipal	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
1.2. Cuerpo Federal (CNA)	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
1.3. Ambas	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
1.4. Otras	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.	CUMPLE	NO CUMPLE	N.A.	E.T.	FUNDAMENTO
2. ¿Se cuenta con autorización para el suministro de agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 30 RLAN</i>
3. ¿Está al corriente en los pagos de suministro de agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 9 RLAN</i>
4. ¿Se cuenta con el Título de Concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 41 RLAN</i>
5. ¿El Título de Concesión está inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 30 LAN y Art. 57 RLAN</i>
6. ¿Ha efectuado los pagos de aprovechamiento de agua conforme a la Ley Federal de Derechos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 29-I LAN Art. 179 RLAN</i>
7. ¿Cuenta con medidores de gasto volumétrico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 52 RLAN</i>
8. ¿Los medidores de gasto volumétrico se encuentran funcionando?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 52 RLAN</i>
9. ¿Los sellos de los medidores de gasto volumétrico se mantienen inalterados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 29- V LAN</i>
10. ¿Se cuenta con una bitácora de control interno en donde se asienten diariamente los consumos de agua de extracción?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 52 RLAN</i>
11. ¿Cuenta con información que demuestre que el volumen de agua utilizado es igual o menor al señalado en el Título de Concesión o asignación correspondiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 27-IIA LAN</i>

SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO.	CUMPLE	NO CUMPLE	N.A.	E.T.	FUNDAMENTO
12. ¿Cuenta con documentación que demuestre que ha utilizado el volumen concesionado durante al menos los tres últimos años?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 24 LAN</i>
13. ¿Su Título de Concesión para explotación de agua se encuentra vigente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 134 RLAN</i>

<sup>1</sup> Fuente: PROFEPA, 2004

14. ¿Cuenta con programa de mantenimiento para tuberías, tanques de almacenamiento, equipos mecánicos y electrónicos que tienen que ver con el suministro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. ¿Cumple con la normatividad local en materia de suministro de agua?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## PARTE 2. DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN.</b>					
1. El agua residual se descarga a:					
1.1. Sistema de drenaje municipal			Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
1.2. Sistema de drenaje privado			Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
1.3. Cuerpo receptor federal			Sí	<input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
2. ¿Cumple con las normatividad local (estado y/o municipio)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-002-ECOL-1996</i>
3. ¿Se cuenta con el permiso de descarga de aguas residuales (CNA, SARH o SRH)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 30, 135 fracc. I RLAN</i>
4. ¿Cuenta con los pagos correspondientes de derecho por descarga de aguas residuales de por lo menos 3 años?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LAN Art. 29 Fracc. II</i>
5. ¿Opera y mantiene las obras e instalaciones necesarias para el manejo y en su caso, el tratamiento de las aguas residuales que genera la empresa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 135 fracc. VII y 145 RLAN</i>
6. ¿Los análisis de muestras de sus aguas residuales son realizados por un laboratorio acreditado por la E.M.A.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 144, 138 III RLAN</i>
7. ¿Conserva por un periodo no menor a tres años la información sobre el monitoreo realizado en las aguas residuales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 135 fracc X RLAN</i>
8. ¿Si cuenta con Condiciones Particulares de Descarga, cumple con ellas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 137 RLAN</i>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
9. ¿Cumple con las condiciones de calidad establecidas en los límites máximos permisibles de las NOM-001-ECOL-1996?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-ECOL-001-96</i>
10. ¿Tiene los drenajes pluviales, sanitarios o de los procesos separados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLAN Art.134</i>
11. ¿Cumple con la normatividad local en materia de aguas residuales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**GUÍA**  
**2. CAPÍTULO SUELO Y SUBSUELO**

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>		<b>Sí</b>		<b>No</b>		<b>N.A.</b>
1. Derivado de las actividades de generación, manejo y disposición final de materiales o residuos peligrosos que se llevan a cabo en la instalación ¿se ha producido contaminación de suelo?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>	
2. ¿Si se ha producido contaminación de suelos, indicar si se han efectuado estudios de evaluación y/o acciones de restauración?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 15-IV Art. 152 BIS Art. 170 Reglam. En materia de I.A</i>	
3. ¿En caso de contaminación de suelos en dimensiones que pudieran ser significativas, por sus posibles daños al ecosistema; se ha previsto la evaluación del nivel de contaminación del mismo, así como su posible restauración; para el caso en que se llegara a tener el cierre de las instalaciones o un cambio en las actividades o uso del suelo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 15-IV Art. 152 BIS Art. 170 Reglam. En materia de I.A</i>	
4. En su caso ¿se llevaron a cabo las acciones necesarias para restaurar el mismo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA, Art. 152-BIS</i>	
5. ¿Cumple con la normatividad local en materia de suelo y subsuelo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 11</i>	

**GUÍA**  
**3. CAPÍTULO RUIDO**

<b>SECCIÓN 1. CUMPLIMIENTO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
1. ¿Cumple con los límites máximos permisibles de emisión de ruido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-081-ECOL-1994</i>
2. ¿Cumple con la normatividad local en materia de ruido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 11</i>

**GUÍA**  
**4. CAPÍTULO AIRE**

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>		<b>Sí</b>		<b>No</b>
1. La instalación cuenta con equipos de calentamiento que utilizan combustibles (calentadores, calderas, boilers, generadores de vapor, etc.), cuya suma de capacidad calorífica es mayor a 10 Caballos Caldera (C.C.).		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2. Dentro de la instalación ¿Se generan polvos, neblinas, gases, vapores, humos u otras emisiones a la atmósfera?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
3. ¿La empresa cuenta con vehículos con motor de combustión de su propiedad?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4. Para el giro de la instalación ¿aplica alguna de las Normas listadas en el punto 7 del índice de esta Guía?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
5. La instalación cuenta con los siguientes documentos actualizados:					
5.1. Licencia de Funcionamiento o su equivalente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLGEEPA Emisiones, Art. 18</i>
5.2. Licencia Ambiental Única	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLGEEPA Emisiones, Art. 18</i>
5.3. Cédula de Operación Anual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLGEEPA Emisiones, Art. 21 Art. 17 Fracc IV</i>
6. ¿Se tiene el Inventario de Emisiones a la Atmósfera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLGEEPA Emisiones, Art. 17.</i>
7. ¿Las emisiones son conducidas a la atmósfera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>RLGEEPA Emisiones, Art. 16</i>
8. ¿Presenta ante la autoridad correspondiente los informes requeridos por la Norma NOM-085-ECOL-1994?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-085-ECOL-1994</i>
9. ¿Se cumple con los establecido en la Norma NOM-085-ECOL-1994?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-085-ECOL-1994</i>
10. ¿Para la generación de polvos, se cumple con lo establecido por la NOM-043-ECOL-1993?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-043-ECOL-1993</i>
11. ¿Se cumple con otras normas aplicables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 11</i>
12. ¿Se cuenta con el certificado de verificación actualizado de cada vehículo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>NOM-041-ECOL-1996</i>

**GUÍA**  
**5. CAPÍTULO RESIDUOS Y RESIDUOS PELIGROSOS**

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>		<b>Sí</b>		<b>No</b>	
1. ¿Se generan residuos en la instalación?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
2. ¿Alguno(s) de los residuos que se generan en la instalación es peligroso de acuerdo a la Norma 052 ECOL- 1993?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
3. Si se generan residuos que no están en la Norma 052 ECOL- 1993 ¿Alguno de éstos es Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, y/o Inflamable?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4. ¿Se generan residuos Biológicos Infecciosos de actividades médicas? (laboratorios, clínicas, hospitales, etc.)		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Si las respuestas a las preguntas 2, 3 y 4 fueron NO pasar a la siguiente sección. Si la respuesta a alguna de las preguntas 1,2 y 3 fue SI contestar las siguientes preguntas.					
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
5. ¿Cuenta con registro en SEMARNAT como empresa generadora de Residuos Peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 8 frac. I RLGEEPAMRP</i>
6. ¿Como empresa generadora de residuos peligrosos, se manifiestan éstos ante la SEMARNAT?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 8 frac. I RLGEEPAMRP</i>
7. ¿Se lleva en bitácora el volumen de la generación mensual de residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 8 frac. II R. LGEEPA MRP</i>

8. ¿Se lleva en bitácora el registro de los movimientos de entrada y salida del área de almacenamiento de residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 21 R. LGEEPA MRP</i>
9. ¿Se remite semestralmente a la SEMARNAT el informe de los movimientos de los residuos peligrosos que se efectúan en dicho periodo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Artículo 8 frac. XI R. LGEEPA MRP</i>
10. ¿De los residuos peligrosos que se generan en la instalación, se ha determinado si son incompatibles entre sí? Incompatibilidad: peligro de generar gases venenosos, incendios, explosión o calor al mezclarse dos o más residuos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Art. 8 frac. IV R. LGEEPA MRP NOM-054-ECOL-93
11. El almacén temporal de residuos peligrosos cuenta con los siguientes requisitos:					<i>Art. 15 R. LGEEPA MRP</i>
11.1. ¿Está separado de áreas de producción u oficinas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.2. ¿Se localiza en zonas donde se reduzcan los riesgos posibles de emisiones fugas, incendios o inundaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
11.3. ¿Cuenta con muros de contención?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.4. Para los líquidos, ¿se cuenta con fosas de retención para captación de residuos o lixiviados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.5. Conforme a la respuesta anterior ¿la capacidad permite contener al menos una quinta parte de los residuos almacenados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.6. ¿Cuenta con trincheras o canaletas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.7. ¿Cuenta con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en caso de emergencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.8. ¿Cuenta con sistemas de extinción contra incendios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
11.9. ¿Cuenta con letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos en lugares y formas visibles?					
Si el área de almacenamiento de residuos peligrosos, es del tipo cerrado pasar a la pregunta 12. Si el área de almacenamiento de residuos peligrosos, es del tipo abierto pasar a la pregunta 13.					<i>Art. 16 R. LGEEPA MRP</i>
12. Áreas de almacenamiento cerradas:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
12.1. ¿Existen conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
12.2. ¿Las paredes están construidas con materiales no inflamables?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
12.3. ¿Cuenta con ventilación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
12.4. ¿Es ventilación forzada? En los casos de ventilación forzada debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
12.5. ¿Cuenta con iluminación a prueba de explosión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 15 y 17 R. LGEEPA MRP</i>

13. Areas de almacenamiento abiertas:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
13.1. ¿El área se encuentra localizada en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
13.2. Si la respuesta anterior fue si contestar ¿El factor de seguridad es de 1.5?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
13.3. ¿Los pisos donde se almacenen los residuos son lisos y de material impermeable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
13.4. ¿Los pasillos son de material antiderrapante?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>idem</i>
13.5. ¿Cuenta con pararrayos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 14 frac. I, R. LGEEPA MRP</i>
13.6. ¿Cuenta con detectores de gases o vapores peligrosos con alarma audible, cuando se almacenen residuos volátiles?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 14 frac. II, R. LGEEPAMRP</i>
14. ¿Los envases que se utilizan para el almacenamiento o transporte de residuos peligrosos cuentan con condiciones de seguridad adecuadas (sin fugas, cerrados herméticamente, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 26, R. LGEEPAMRP</i>
15. ¿Se identifican con nombre y características los envases que contienen los residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 23, frac. I R. LGEEPA MRP</i>
16. ¿Para el transporte de los residuos peligrosos contrata a empresas autorizadas por la SEMARNAT y SCT?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Artículo 151-BIS, LGEEPA</i>
17. ¿Conserva los documentos relativos a autorizaciones, generación, manejo, transporte, y disposición final de los residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Artículo 12, frac. I RLGEEPAMRP</i>
18. ¿Las empresas encargadas de la recolección, almacenamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos cuentan con la autorización de SEMARNAT?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Artículo 12, frac. III RLGEEPAMRP</i>
19. En caso de contar con una autorización de Manejo de Residuos Peligrosos ¿Tiene implementado un programa de capacitación al personal involucrado con el manejo de los residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 41 RLGEEPA-RP</i>
20. En caso de contar con una autorización de Manejo de Residuos Peligrosos ¿Tiene un programa para la atención de contingencias relacionadas con residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Art. 153 VI LGEEPA y Art. 55 RLGEEPA-RP</i>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
21. En caso de generarse residuos caducos de origen industrial o de uso farmacéutico ¿su manejo se realiza como residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LGEEPA Art. 11
22. Si la instalación genera residuos peligrosos derivados de la utilización de materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal ¿éstos son retornados al país de procedencia dentro del plazo correspondiente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23. ¿Cumple con la normatividad local en materia de residuos y residuos peligrosos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**GUÍA**  
**6. CAPITULO RIESGO AMBIENTAL**

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>		
1. Maneja sustancias químicas incluidas en alguno de los listados anexos.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2. Si la respuesta anterior fue SI, ¿alguna(s) de las sustancias de los listados mencionados rebasan la cantidad de reporte?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Si la respuesta anterior fue "Sí", entonces mencione en un listado anexo: Sustancias químicas que rebasan la cantidad de reporte (Nombre según los Listados de Actividades que deben considerarse Altamente Riesgosas) (utilice hojas adicionales para Observaciones) Si la respuesta es NO, pase a la pregunta 7.					
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
3. Sí la persona física o moral es de competencia local, ¿le ha sido solicitado un estudio de riesgo?, ¿éste fue elaborado y dictaminado por las autoridades correspondientes?. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art.5-IV Guías para la realización de estudios de riesgo LGEEPA; Art. 147</i>
4 ¿En caso de haberse elaborado un estudio de riesgo indicar la modalidad en que se efectuó y si éste fue dictaminado por las autoridades correspondientes? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
5. Conforme al estudio de riesgo elaborado, indicar a qué riesgos puede estar sujeta la instalación auditada, por su ubicación. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
6. Indicar si se conservan las medidas de seguridad indicadas en el estudio de riesgo elaborado. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Indicar si se han realizado cambios en los equipos de proceso, en los procesos o actividades de producción desde la elaboración del estudio de riesgo y si éste fue actualizado conforme a los mismos. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
8. Indicar el riesgo máximo identificado en el estudio de riesgo elaborado, conforme a los efectos mayores que se pueden ocasionar al ambiente, en caso de presentarse un evento. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
9. Indicar el área potencial de afectación para el caso de ocurrencia de un accidente mayor, conforme al estudio de riesgo elaborado. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
10. En caso de que la instalación sea de alto riesgo, indicar si existe una zona de salvaguarda que proteja a la población, principalmente en el caso de fraccionamiento industriales. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
11. Cuenta con Estudio de Riesgo Ambiental actualizado y aprobado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Art. 30 LGEEPA
12. En su caso, ¿se han cumplido las condicionantes del Estudio de Riesgo Ambiental emitidas por la autoridad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Art. 30 LGEEPA

13. ¿Cuenta con Programa de Prevención de Accidentes actualizado y aprobado por la autoridad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Art. 147 LGEEPA
14. ¿Cumple con un seguro de riesgo ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Art. 147 Bis LGEEPA
15. ¿Cumple con la normatividad local en materia de riesgo ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16. ¿Se tiene contemplada la notificación a las autoridades de la PROFEPA en caso de presentarse un accidente, asociado con sustancias químicas; dentro de su plan de prevención de accidentes (plan de contingencias)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LGEEPA Art.5-VII Art. 150 Art. 147 Guías para la realización PPA
17. ¿Los eventos considerados en el plan de prevención de accidentes (plan de contingencias), corresponden a los identificados como mayores en el estudio de riesgo elaborado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
18. ¿Se cuenta con plan de contingencias, aprobado por Protección Civil, en los casos en que las instalaciones no sean de competencia federal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
19. ¿Se encuentra bien instrumentado el plan de prevención de accidentes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
20. ¿Conforme al estudio de riesgo elaborado, el área potencial de afectación rebasa los límites de la instalación auditada; en caso positivo, indicar si se cuenta con un plan de atención a emergencias a nivel externo? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
21. ¿Dentro del programa de prevención de accidentes, se contempla la restauración de daños al ambiente, en caso de que se presente un evento; de ser así, se cuenta con lo indicado en el mismo? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
22. ¿Se llevan a cabo simulacros de accidentes, conforme al PPA y se actualiza éste en función de los resultados de los mismos; indicar con qué frecuencia se llevan a cabo los simulacros? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
23. ¿En los simulacros que se realizan se incluye la actuación de todo el personal de la planta, conforme al PPA elaborado o únicamente a las brigadas formadas? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
24. ¿Se tienen integradas las brigadas de emergencia conforme se indica en el PPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
25. ¿Se cuenta con el equipo necesario para la operación de las brigadas de emergencia, conforme se indica en el PPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
26. ¿Se dispone de las instalaciones para indicar las señales de alarma, en caso de accidentes y con un cuarto de control, conforme se indica en el PPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem
27. ¿Se cuenta con el equipo de rescate y de primeros auxilios, conforme se indica en el PPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Idem

28. ¿En caso de que el área potencial de riesgo determinada en el estudio de riesgo elaborado, tenga un alcance fuera de los límites de la instalación; en los simulacros que se realizan, se incluye el plan de contingencias a nivel externo y se promueve la participación social? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
29. ¿Conforme a la guía para la realización de PPA's, se tiene un procedimiento adecuado para la investigación de accidentes; se incluye la investigación y evaluación de daños al ambiente? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
30. ¿Se cumplió con las indicaciones realizadas por las autoridades de SEMARNAT, con relación a la aprobación del PPA entregado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>

## GUÍA

### 7. CAPÍTULO IMPACTO AMBIENTAL

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>		Sí		No		N.A.
1. En su caso ¿La instalación cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<b>SECCIÓN 2. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	CUMPLE	NO CUMPLE	N.A.	E.T.	FUNDAMENTO	
2. ¿Cuál es la zona de influencia de las actividades que se realizarán? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3. Además de las emisiones y posible contaminación ¿De que manera modifica el medio ambiente la actividad y presencia de la instalación (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4. Excluyendo la fuente de contaminación ¿de que manera podría la instalación mejorar las condiciones ambientales que le rodean (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5. ¿Conforme al Reglamento en materia de Impacto Ambiental, la organización auditada es de competencia Federal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>LGEEPA Art 30 Art. 35-II Reglamento en materia de IA Guías para la elaboración de MIA's</i>
6. Indicar el tipo de MIA elaborada y dictaminada (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Idem</i>
7. Conforme a la MIA elaborada, indicar el aspecto ambiental y social de mayor vulnerabilidad de la zona de ubicación de la instalación auditada. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Idem</i>
8. Indicar los impactos mayores que se pueden ocasionar al ambiente por la instalación auditada y si éstos fueron contemplados en la MIA elaborada. (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<i>Idem</i>

9. ¿En el dictamen de la MIA por parte de las autoridades se establecieron condicionantes para la realización de la obra o actividad autorizada; y en su caso, se cumplen éstas cabalmente? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
10. ¿Con base en la MIA dictaminada por las autoridades competentes, se detectan modificaciones al proyecto original, obras o actividades nuevas y fueron éstas notificadas a las mismas? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
11. De acuerdo con lo anterior, después de notificar a las autoridades correspondientes, se cumplió con lo requerido por las autoridades correspondientes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
12. Para el caso de personas físicas o morales con actividades productivas de competencia local y que se estime que pueden ocasionar impactos negativos al ambiente ¿Se realizó MIA y fue ésta dictaminada por las autoridades locales correspondientes? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Idem</i>
13. En este último caso, ¿se cumplió con las medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos señaladas en la MIA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Sección V</i>
14. ¿Se han cumplido las condicionantes marcadas en el Dictamen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Sección V</i>
15. En caso de haber requerido evaluación de MIA y no haberla tramitado, ¿se han llevado a cabo actividades de mitigación, compensación de impactos ambientales? (utilice hojas adicionales para Observaciones)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Sección V</i>
16. ¿Cumple con la normatividad local en materia de impacto ambiental?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 11</i>

**GUÍA  
8. CAPÍTULO REGISTRO DE EMISIONES**

<b>SECCIÓN 1. CUMPLIMIENTO NORMATIVO.</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>	<b>N.A.</b>	<b>E.T.</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
1. ¿Cómo responsable de fuentes contaminantes proporciona la información para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>LGEEPA Art. 109 Bis</i>

**GUÍA  
9. CAPÍTULO SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

<b>SECCIÓN 1. INFORMACIÓN BÁSICA.</b>		<b>Sí</b>		<b>No</b>		<b>N.A.</b>
1. ¿Ha participado en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2. ¿Cuenta con alguna Certificación en materia ambiental?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
3. ¿Su organización cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental?		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

## 10. DESCRIPCIÓN PARA EL REQUISITADO DE LA GUÍA.

Esta Guía está compuesta por los siguientes capítulos: Agua, Aire, Residuos y Residuos Peligrosos, Impacto Ambiental, Riesgo Ambiental, Suelo y Subsuelo, Sistemas de Gestión Ambiental y Ruido.

Cada capítulo está estructurado por las siguientes partes:

La primera es una columna donde se enlista un conjunto de preguntas sobre la situación que guarda la atención a los problemas ambientales que comúnmente pueden encontrarse en las instalaciones.

En la segunda parte y en línea con la primera, aparece un grupo de cuatro columnas, cada cual representa una opción diferente:

- La primera está encabezada con la palabra **SI**, para señalar con una **X** - en la intersección correspondiente a la pregunta sobre la situación autoevaluada, la respuesta positiva encontrada en la autoevaluación respecto a la atención que la organización ha otorgado para resolver alguna ó algunas situaciones o problemas relativos a un determinado tópico ambiental y que aparecen en el listado de la primera columna.
- La segunda, encabezada con la palabra **NO** para señalar con **X** los casos de no atención a las situaciones o problemas enlistados en forma de preguntas.
- La tercera de estas columnas está encabezada con las iniciales **NA** que representan el concepto "No Aplica", para referir con una **X** en la correspondiente intersección, que tal o cual situación de las enlistadas en forma de preguntas no existe y, por lo tanto, no es aplicable a la misma.
- En la cuarta columna aparecen las iniciales **ET** representando el concepto "En Trámite", para señalar con una **X**, también en la intersección respectiva de las preguntas, que el tratamiento o atención a determinada situación, en el momento de la autoevaluación se encuentra en proceso de tramitación ó implementación.

La *tercera* parte de la Guía es una columna encabezada por la palabra **FUNDAMENTO** para anotar, de manera abreviada, - a la altura de la pregunta sobre determinada situación ó problema evaluado -, las disposiciones jurídicas, normativas o reglamentarias aplicables para atender dichas situaciones o problemas relativos a los tópicos que son objeto de la autoevaluación ambiental.

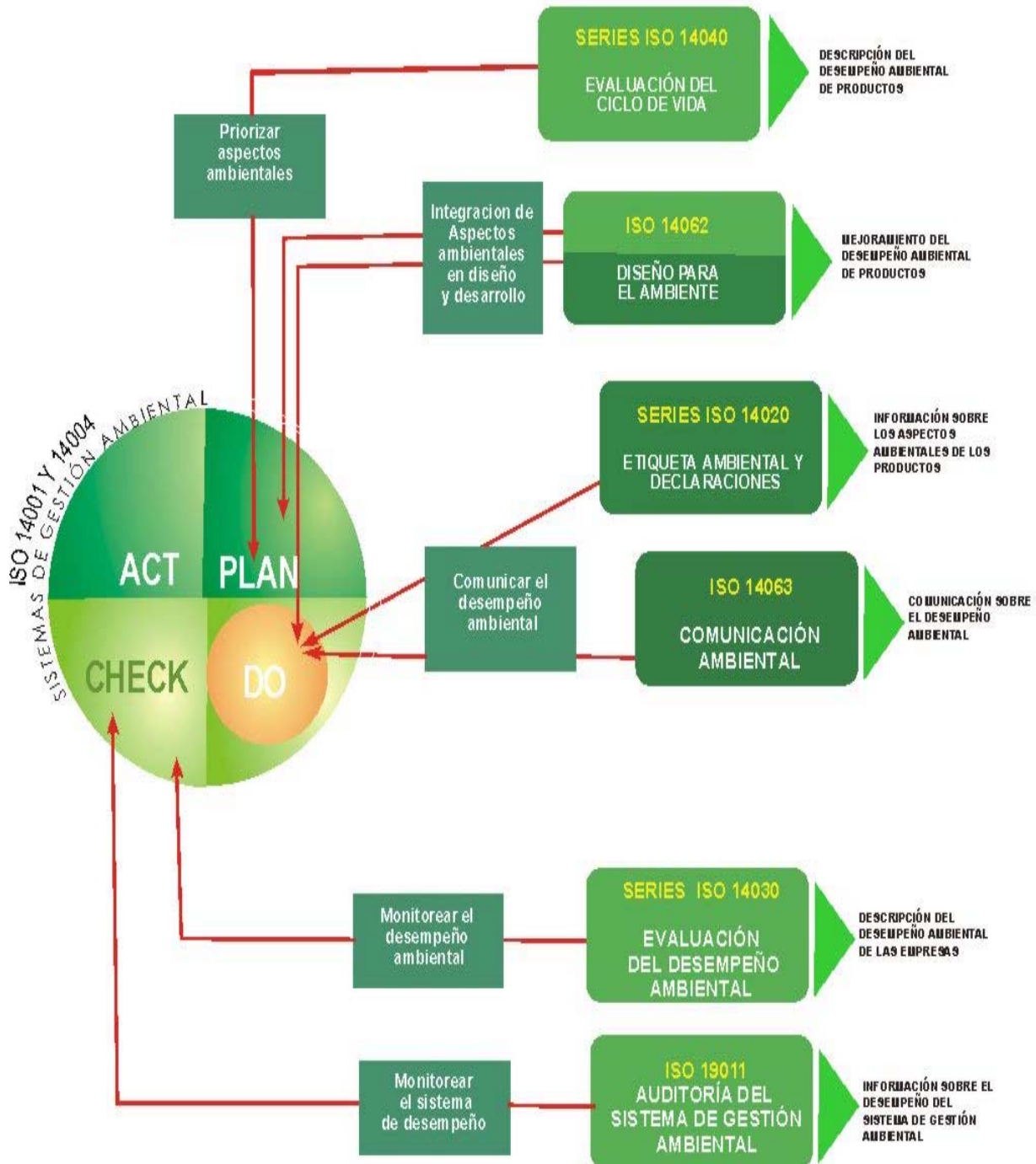
Para la sección Residuos Peligrosos, se acompaña a la Guía el Anexo sobre Residuos Peligrosos correspondiente a la Norma NOM-052-ECOL-93, con el propósito de que los usuarios puedan identificar directamente si los residuos peligrosos que generan están comprendidos en el Anexo de la norma correspondiente.

## ANEXO 4

### Listado de personas entrevistadas

ENCARGADO DE AUDITORIA AMBIENTAL	CARGO O DEPARTAMENTO AL QUE PERTENECEN	NOMBRE DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	FECHA DE LA ENTREVISTA
Empresas AA y /o CIL dentro del PNAA			
ING. EDUARDO GONZÁLEZ	<i>Gerencia de Control Ambiental y seguridad e Higiene</i>	CHROMALLOY, S.A. DE C.V. PLANTA 1	06 OCTUBRE 2004
ING. EDUARDO GONZÁLEZ	<i>Gerencia de Control Ambiental y seguridad e Higiene</i>	CHROMALLOY, S.A. DE C.V. PLANTA 2	06 OCTUBRE 2004
DR. JOSÉ LEOPOLDO GUITRON HAMELSON	<i>Jefe de Seguridad y Servicios Médicos</i>	COMPAÑÍA SIDERURGICA DE CALIFORNIA, S. A. DE C.V.	03 OCTUBRE 2004
ING. ESTEBAN KELEZ	<i>Jefatura de Ecología</i>	EMBOTELLADORA DE MEXICALI, S.A. DE C.V.	07 OCTUBRE 2004
SR. CAÑEDO	<i>Gerente Gral y Area de Aseguramiento de Calidad</i>	LECHERA MEXICANA, S.A. DE C.V.	08 OCTUBRE 2004
ABEL ENCARNACIÓN G	<i>Departamento de Seguridad e Higiene y Control Ambiental</i>	PIMS, S.A. DE C.V. (MITSUBISHI)	09 OCTUBRE 2004
ING. HÉCTOR MENDOZA	<i>Gerente de Seguridad Industrial y Gestión Ambiental</i>	CANACINTRA	04 OCTUBRE 2004
Empresa Certificada con ISO-14001			
ING. VICTOR MANUEL BEAS RUBIO	<i>Departamento de Control Ambiental Seguridad e Higiene</i>	WABASCH TECNOLOGIES DE MEXICO	26 OCTUBRE 2004
ING. MANUEL MAPULA	<i>Área Ambiental y de Seguridad e Higiene</i>	ACER COMUNICACIONES & MULTIMEDIA MEXICANA S.A. DE C.V.	27 OCTUBRE 2004
ING. ROMEL DEL BOSQUE	<i>Departamento de Medio Ambiente Seguridad e Higiene</i>	LG ELECTRONICS MEXICALI, S.A. DE C. V.	26 OCTUBRE 2004

## EL MODELO ISO 14000



Tomado de la página de internet <http://www.iso.org> (2004)

# ANEXO 6

WORLD BANK/PRDEI  
 INDUSTRIAL POLLUTION PROJECTIONS PROJECT  
 Abatement Cost Coefficients  
 cost per ton abated.  
 (Please cite us if you use this information)  
 Project Team

Mala Hettige  
 David Shaman  
 David Wheeler

ISIC	PT	SO2	NO2	VOC	PB	TXAIR	AOTH	WCON	WNON	WTXMT
31	100.3597038	116.5227287	116.7542042	195.3552157	1657.585633	1277.211084	62.60907715	5.78516664	317.658241	532.6632888
32	255.9212704	116.5227287	1990.477523	797.4731819	1657.585633	1050.878415	62.60907715	71.58757008	317.658241	785.6276922
33	43.1752035	116.5227287	86.6925881	195.3552157	1657.585633	24680.4962	62.60907715	114.764919	317.658241	532.6632888
34	42.33987905	116.5227287	136.2585269	157.4234343	1657.585633	1050.878415	62.60907715	84.68411488	197.22159	532.6632888
35	71.76745365	222.4780999	19.09169255	175.850893	354.3385932	81.9423093	62.60907715	233.7578563	397.0006155	532.6632888
36	20.5711226	58.0701455	116.7542042	195.3552157	1657.585633	1050.878415	62.60907715	58.42915184	317.658241	532.6632888
37	173.5663309	91.67434235	116.7542042	2286.745971	2199.499854	1050.878415	62.60907715	102.2149229	317.658241	532.6632888
38	426.71996	363.1447245	116.7542042	791.9077069	122.178781	544.1786547	62.60907715	274.2540228	317.658241	279.6988855
39	40.6994226	116.5227287	116.7542042	79.0237058	7281.342076	1050.878415	62.60907715	266.6332774	317.658241	532.6632888
311	74.9577892	234.9173893	162.7423376	156.0547099	158095.6491	1277.211084	285.4092299	44.858244	71.68038024	410.984013
312	121.504483	59.95214155	162.7423376	289.6864936	354.3385932	1277.211084	285.4092299	77.63054272	303.5304722	410.984013
313	176.3943571	270.8464048	2963.137364	195.3552157	354.3385932	1277.211084	285.4092299	22.16100376	303.5304722	410.984013
314	218.5832739	183.4593904	183.4593904	21117.15306	183.4593904	183.4593904	183.4593904	585.9414768	303.5304722	410.984013
321	268.7329333	205.1526657	1937.459581	819.3425798	1419.910667	505.5071583	285.4092299	65.55490968	303.5304722	785.6276922
322	255.9212704	205.1526657	1990.477523	797.4731819	1657.585633	505.5071583	285.4092299	71.58757008	303.5304722	785.6276922
323	86.74290885	205.1526657	5228.406438	213.6216479	86.3705353	445.167547	654.9849462	253.7017285	616.3110236	1244.140819
324	764.7848227	714.6452274	1990.477523	1823.603852	43888.68129	2166.962457	1606.147763	1089.343785	303.5304722	785.6276922
331	44.1212336	205.1526657	86.6925881	325.9526581	354.3385932	205.1677619	285.4092299	123.2828292	303.5304722	410.984013
332	40.2968566	3085.608005	86.6925881	325.9526581	354.3385932	26177.29697	285.4092299	40.81584592	303.5304722	1080.71244
341	40.5585245	112.8090574	136.2585269	325.9526581	354.3385932	505.5071583	61.5120848	84.27162528	190.817689	410.984013
342	77.56440405	77.92671345	251.5131727	246.6622524	77.92671345	11120.6744	77.92671345	98.1725248	279.9979405	112.5787241
351	7.69907475	222.4780999	142.0252848	91.11074995	444.3422867	22.4631828	51.05543295	215.6701874	328.8057724	410.984013
352	57.3253984	837.468114	10.31575375	85.69623725	354.3385932	81.9423093	285.4092299	456.6569239	397.0006155	671.9352462
353	23.49979025	187.8272315	65.70883535	188.3807597	3.8445053	3.8445053	3.8445053	269.2732109	724.0120582	410.984013
354	64.66216375	625.5271791	19.09169255	85.2433505	354.3385932	81.9423093	285.4092299	17.530808	17.44831008	17.44831008
355	285.3689733	876.8893895	19.09169255	325.9526581	354.3385932	81.9423093	2349.073252	111.3412553	111.9599897	111.9599897
356	131.3522537	222.4780999	19.09169255	175.850893	354.3385932	81.9423093	285.4092299	233.7578563	397.0006155	410.984013
361	68.7784011	58.0701455	11297.0285	5043.799735	65.76922025	65.76922025	6886.505343	48.97282776	49.6018744	128.2636411
362	141.2000245	58.0701455	510.3329182	136.2283344	136.2283344	136.2283344	136.2283344	298.1268584	527.2751434	655.1675439
369	19.0212435	24.46594865	162.7423376	325.9526581	354.3385932	505.5071583	285.4092299	48.90064208	303.5304722	410.984013

Notes: US\$1994 per ton abated

All costs are average costs

PT	Particulates
PB	Lead
VOC	Volatile Organic Compounds
TXAIR	Toxic Air
AOTH	Air Other
WCON	Water Conventional
WNON	Water Non-conventional
WTXMT	Toxic Metal Water
WTXOG	Toxic Organic Water