

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA
INNOVACIÓN**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

**MODELO DE INNOVACIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL:** El caso de la gestión del agua y el
manejo integral de residuos sólidos en las plantas Bimbo
y Barcel Toluca.

Por: Jorge Morales Tellez.

23/05/2011



ASESOR DE TESIS:

Dra. Graciela Carrillo González.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO I: LA PERSPECTIVA AMBIENTAL Y LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. EL MEDIO AMBIENTE A LO LARGO DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO.....	11
3. ECOLOGÍA INDUSTRIAL, CONCEPTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	22
3.1 PRINCIPALES ENFOQUES TEÓRICOS.	25
3.1.1 DESMATERIALIZACIÓN.....	26
3.1.2 BALANCE DE MATERIALES Y ENERGÍA.	26
3.1.3 ANALOGÍA CON LOS SISTEMAS NATURALES.	27
3.1.4 ECO-PARQUES.....	28
3.1.5 GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA.	30
3.2 PRINCIPALES CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL.	33
3.2.1 PROYECTO STAR, CHAPARRAL STEEL CO.	33
3.2.2 IBM, EU.	34
CAPITULO II: NORMATIVIDAD E INSTITUCIONES EN LA POLÍTICA AMBIENTAL, Y LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MÉXICO.	38
1. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL INTERNACIONAL, SUS ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN REGULATORIA.....	39
2. POLÍTICA Y REGULACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.....	50
2.1 INTRODUCCIÓN.....	50
2.2 MARCO REGULATORIO.	53
2.3 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.	56
2.3.1 ANTECEDENTES Y RECURSOS NATURALES.....	57
2.4 CRITERIOS, EVOLUCION Y TENDENCIAS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL.	67
3. EL AGUA EN LA INDUSTRIA MEXICANA.	72

4. IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES GENERADOS POR LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MÉXICO.	77
CAPITULO III: METODOLOGÍA.	80
1. ESTUDIO DE CASO.	81
1.1 RELEVANCIA.	81
1.2 PERTINENCIA.	82
1.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.	82
1.3.1 GUIÓN DE ENTREVISTAS.	83
1.3.2 ETAPAS DEL ESTUDIO DE CASO.	83
1.3.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.	83
CAPITULO IV: LA GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA DE GRUPO BIMBO MÉXICO, PLANTAS BIMBO Y BARCEL (TOLUCA).	84
1. INTRODUCCIÓN.	85
2. DESCRIPCIÓN DE GRUPO BIMBO (PERFIL DE LA EMPRESA).	86
2.1 MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVO.	87
2.2 PRINCIPALES ASPECTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.	87
2.3 NORMAS Y CRITERIOS ADOPTADOS POR GRUPO BIMBO PARA LA GESTIÓN DE SUS PLANTAS.	91
3. PLANTA BIMBO TOLUCA.	95
3.1 HISTORIA.	95
3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN.	96
3.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS BIMBO TOLUCA.	98
3.4 GESTIÓN DEL AGUA EN BIMBO TOLUCA.	100
3.5 DIFUSIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES Y VINCULACIÓN BIMBO TOLUCA.	101
3.6 ACCIONES AMBIENTALES (ECOEFICIENCIAS).	103
4. PLANTA BARCEL LERMA.	106
4.1 HISTORIA.	107
4.2 PROCESOS DE PRODUCCIÓN.	107
4.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS BARCEL LERMA.	110
4.4 GESTIÓN DEL AGUA EN BARCEL LERMA.	112
4.5 DIFUSIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES Y VINCULACIÓN BARCEL LERMA.	113
5. OTROS CASOS DE MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA.	115

CAPITULO V: MODELO ALTERNO DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO ALGUNOS PRINCIPIOS DE LA	
El.	117
1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO.	118
1.1 VIGILANCIA.....	120
1.2 DIRECCIÓN Y ALINEACIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA CON OTRAS ÁREAS.	121
1.3 PLANEACIÓN DE TECNOLOGÍAS.	122
1.4 PLAN AMBIENTAL ESTRATÉGICO.....	123
1.5 HABILITACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y RECURSOS.....	125
1.6 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO TECNOLÓGICO DE LA ORGANIZACIÓN.....	126
2. COMPARATIVO CON LAS PLANTAS BIMBO Y BARCEL TOLUCA.	127
3. RECOMENDACIONES.	129
CONCLUSIONES GENERALES	136
ANEXOS.....	143
BIBLIOGRAFÍA.....	186

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se realiza un estudio de caso de 2 plantas del Valle de Toluca, pertenecientes al Grupo Bimbo: “La Planta Barcel Lerma y la Planta Bimbo Toluca”, el objetivo es estudiar los modelos de gestión del agua y manejo integral de residuos sólidos en ambas plantas con la finalidad de identificar posibles alternativas a las áreas de oportunidad vinculadas con el aprovechamiento de los subproductos y las aguas residuales que se generan en los procesos industriales.

En materia de agua el reto es generar una propuesta para la reducción de la demanda de agua y lograr la descarga cero¹ en estas plantas, para incrementar el rendimiento, mediante iniciativas de reutilización, reciclaje y protección de las fuentes de suministro, a través de un modelo de gestión ambiental basado en el sustento teórico de la ecología industrial.

En materia de residuos sólidos, se trata de identificar alternativas que disminuyan la cantidad de estos que son canalizados a los rellenos sanitarios y tratar de desarrollar estrategias de recuperación e intercambio a partir de la identificación de ecoeficiencias y/o sinergias buscando nuevas tecnologías para el aprovechamiento óptimo de los residuos industriales, para garantizar la mayor rentabilidad posible y el menor impacto al entorno ecológico.

El presente trabajo de investigación tiene su justificación en las problemáticas medioambientales, una de ellas es la escasez de los recursos hídricos y su utilización en las empresas, dado que se trata de un recurso esencial y la otra es la generación de residuos sólidos y que derivan de los procesos productivos, ya que al transformar materiales de desecho en recursos aprovechables, se reduce simultáneamente la contaminación, se conserva energía, se pueden crear puestos de trabajo y se logra que las industrias sean más competitivas.

La pertinencia que el tema tiene con el programa de la maestría, radica en que los modelos de gestión ambiental que se utilizan actualmente exigen de la innovación tecnológica y organizacional, por lo que se analizará el funcionamiento de cada una de las plantas en su interior, con una perspectiva medioambiental, y se buscará identificar la generación de ecoeficiencias y de sinergias², así como que acciones innovadoras (en procesos o implementación de tecnologías) traen consigo beneficios económicos y mejoras ambientales. Autores como Gemma Duran han señalado que la única vía para lograr la ecoeficiencia de una empresa de producción o servicio en materia de agua, sus residuales y la energía asociada, es mediante la aplicación de un sistema de gestión, integrado por un paquete de procedimientos y herramientas técnicas organizativas que aplicadas de forma continua puedan reducir los efectos ambientales y disminuir los costos económicos de la empresa.

Este trabajo no pretende resolver la problemática de la escasez del agua o erradicar la generación de residuos sólidos en la industria alimenticia, es simplemente un primer acercamiento para identificar que

¹ Se entiende por descarga cero, al uso o reaprovechamiento del agua utilizada en la empresa sin que esta tenga su desborde en el drenaje local, dicho reaprovechamiento puede darse en el mismo proceso productivo o en otras actividades de la empresa (riego de áreas verdes, uso en sanitarios, etc.)

² **Ecoeficiencias:** se entiende como aquellas acciones innovadoras que se realizan al interior de una planta, para lograr mayores beneficios económicos y al mismo tiempo generar mejoras ambientales. (DURAN 2007).

Sinergias: intercambios entre dos o más diferentes entidades basados en generar un beneficio colectivo mayor que la suma de beneficios individuales que se podrían lograr por sí solos. (Chertow 2000).

están haciendo las plantas de Grupo Bimbo en la gestión del agua y en el manejo integral de residuos sólidos, como propuesta se busca contribuir a hacer más eficiente dicha gestión, a través de la identificación de procesos y agentes que intervienen en los mismos.

La gestión del agua y el manejo integral de residuos sólidos, debe tener un punto de vista global que considere el ciclo del agua en la industria: abastecimiento, proceso productivo, depuración, así como el papel de la innovación tecnológica en todo el proceso de recuperación de residuos y reducción de los volúmenes de input por unidad de producto, como esto es fundamental para el desarrollo y expansión del enfoque de la ecología industrial ya que implicará la exploración de nuevas formas de producción con mayor eficiencia y menor costo. Esta lógica de funcionamiento está ampliamente justificada por varias razones: la difusión y actualización permanente de las normativas ambientales, la perspectiva del agotamiento de las materias primas, la amenaza de graves daños ecológicos a escala global, el creciente costo de transporte, confinamiento y/o almacenaje de los desechos, y el desarrollo y la innovación tecnológica en el área de sustitución de materiales.

El objetivo de la investigación, es analizar las características de los modelos de gestión ambiental vigentes en plantas pertenecientes al Grupo Bimbo. Esta investigación busca identificar los factores de carácter técnico, económico, social e institucional que determinan las condiciones para que se de la posibilidad de establecer estrategias de innovación tecnológica y organizacional que conlleven hacia proyectos de ecoeficiencias y sinergias, tal como lo plantea la ecología industrial.

Cabe mencionar que esta investigación se inserta en el marco del proyecto denominado: Determinantes para la Ecología Industrial en un Sistema Complejo en el Parque Industrial Toluca 2000, del cual es responsable la Dra. Graciela Carrillo González, razón por la cual se eligió analizar Bimbo y Barcel Toluca, empresas pertenecientes a la industria alimenticia.

Es por lo anterior que debemos plantearnos las siguientes interrogantes clave:

“¿Qué factores técnicos, económicos, sociales e institucionales determinan la adopción de innovaciones (eco eficiencias y/o sinergias), con repercusiones ambientales dentro de las plantas y su entorno?”

“¿Qué características deben considerarse dentro de la gestión ambiental, de 2 plantas pertenecientes a Grupo Bimbo, para que consideren como prioridad el uso eficiente del agua y el manejo integral de residuos sólidos?”

Una primer hipótesis plantea que una gestión ambiental basada en los principios de la ecología industrial que priorice el uso eficiente del agua y el manejo integral de residuos sólidos, representa para las plantas la posibilidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, internalizar el costo social e incrementar su beneficio económico al identificar oportunidades (eco eficiencias, eco innovaciones y/o sinergias), y condiciones de producción más ventajosas.

A partir de otros casos estudiados y de lo planteado por la EI, se podría establecer que la búsqueda de ecoeficiencias, eco innovaciones y sinergias conducirían a la reducción en el consumo de recursos naturales (agua, materias primas como papa, cacahuete, harina de trigo, cacao, sal, frutuosas, cartón, papel, plástico, etc.), ya que mediante factores técnicos (tecnologías limpias, tecnologías para reducir o reciclar el uso de agua y residuos sólidos), económicos (ahorro de materias primas, ahorro en el pago de agua, energía eléctrica, gas, reducción de costos de producción) sociales (beneficios a la comunidad en

donde se opera) e institucionales (normas, leyes o reglamentos que permitan un mejor uso y manejo de residuos) estas innovaciones tendrían repercusiones ambientales dentro de las empresas y en su entorno.

Por lo cual, esta investigación consta de cinco capítulos que abordan los siguientes tópicos: Capítulo I, La perspectiva ambiental a lo largo del pensamiento económico, aspectos teóricos sobre la Ecología Industrial, los cuales darán sustento teórico a esta investigación; Capítulo II, Regulación y Política en materia ambiental, ya que pueden influir en la adopción de aspectos que plantea la Ecología Industrial o en el tipo de tecnología que se implementa en las industrias, así como aspectos de la industria alimenticia en México, obtención usos y tratamiento del agua, así como los residuos sólidos que se generan en esta industria; Capítulo III, Aspectos Metodológicos de esta investigación (Estudio de caso, fuentes de información, herramientas a implementar, ventajas y desventajas de este tipo de metodología); Capítulo IV, Un primer acercamiento a la gestión ambiental corporativa en las plantas Bimbo y Barcel Toluca, descripción del modelo de gestión ambiental vigente en el grupo y casos de otros modelos de gestión ambiental; Capítulo V, Análisis de la gestión ambiental bajo los principios de la Ecología Industrial en las plantas Bimbo y Barcel Toluca (Detección de ecoeficiencias, posibles sinergias, gestión de residuos sólidos, gestión del agua, todo esto enfocado a las plantas analizadas, propuesta de un modelo de gestión tecnológica y ambiental el cual va dirigido al corporativo), con base en este análisis se pretenden identificar posibles áreas de oportunidad, procesos y agentes que intervienen, así como los factores técnicos, económicos, sociales e institucionales que estarían determinando la adopción de innovaciones (eco eficiencias y/o sinergias), con repercusiones ambientales dentro de las plantas y en su entorno.

CAPITULO I: LA PERSPECTIVA AMBIENTAL Y LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL

SUMARIO: 1. Introducción, 2. El medio ambiente a lo largo del pensamiento económico, 3. Ecología industrial, conceptualización y evolución histórica, 3.1 Principales enfoques teóricos, 3.1.1 Desmaterialización, 3.1.2 Balance de materiales y energía, 3.1.3 Analogía con los sistemas naturales, 3.1.4 Eco-parques, 3.1.5 Gestión ambiental corporativa, 3.2 Principales casos de implementación de la ecología industrial, 3.2.1 Proyecto Star, Chaparral Steel Co, 3.2.2 IBM, EU.

Algunas de las consideraciones previas buscan definir conceptos que se abordaran, esto ayudará a un mejor entendimiento de cada una de las posturas que en segundo lugar se estudian. Las posturas están relacionadas con el medio ambiente abordadas desde diferentes perspectivas como son: la del “Inmaterialismo”, las “Pesimistas”, los “Tecnócratas”, los “Oportunistas”, y finalmente la de los “Optimistas” (Taxonomía planteada por Carpintero (2006)). Las posturas antes planteadas, nos permitirán explicar las condiciones institucionales y económicas predominantes en distintos momentos de la historia.

Algunas de las interrogantes planteadas en dichas perspectivas van en el siguiente sentido, ¿cuál es el precio que le ponemos a los recursos naturales? ¿Quién tiene que pagar por las externalidades generadas?, ¿Cuánto vale el daño ocasionado al medio ambiente?, ¿Será necesario cambiar la estructura de consumo?, la tecnología, ¿será en realidad una solución a la disminución de los impactos ambientales?

Pues bien, muchos autores se han concentrado en investigar, exclusivamente, la relación entre el crecimiento económico y la escasez de recursos; otros han preferido tratar de identificar el impacto ambiental del crecimiento económico (externalidades³), o las consecuencias sobre la biodiversidad y la calidad ambiental, ante una presión demográfica creciente, en este apartado se presentan algunas de las discusiones sobre el problema del crecimiento y medio ambiente, partiendo de las cinco formas de razonamiento antes mencionadas, y que serán abordadas a mayor profundidad.

³ Definiremos externalidad como el beneficio o perjuicio que recibe un agente económico (ya sea consumidor o empresa) como consecuencia del acto de producción o consumo de un segundo agente económico.

Además se consideran algunas de las discusiones sobre el desarrollo sostenible, poniendo énfasis en aspectos como el crecimiento económico, la escasez, la degradación del medio ambiente y el crecimiento demográfico, relacionándolos desde la óptica económica.

Para el estudio a realizar, en la segunda parte de este apartado se consideran algunos referentes teóricos que ayudaran a fundamentar la investigación, por un lado la Ecología Industrial y por el otro la Nueva Cultura del Agua, estos enfoques centrales permitirán explorar el tema y servirán como guía metodológica para el desarrollo del modelo de gestión ambiental que se propondrá, en este estudio de caso.

Por otro lado encontramos que en el estudio de la Ecología Industrial se parte de la conceptualización y de la evolución histórica, tomando en cuenta los principales enfoques teóricos de la EI, como son: la desmaterialización, balance en materia de energía, así como la analogía con los sistemas naturales. Por otro lado se abordará la ecología industrial desde una perspectiva corporativa, tomando dos casos que considero son relevantes en la implementación de la ecología industrial a nivel firma, como son el caso de Chaparral Stell e IBM, ambos en Estados Unidos.

El enfoque de la ecología industrial es de suma importancia ya que implica la exploración de nuevas formas de producción y vinculación (sinergias) con mayor eficiencia y menor costo, siendo el papel de la innovación tecnológica relevante en todo proceso de recuperación de residuos y de reducción de los volúmenes de input por unidad de producto, lo cual es fundamental para el desarrollo y expansión de la ecología industrial.

1. INTRODUCCIÓN.

El crecimiento económico es uno de los factores fundamentales del bienestar de los seres humanos, de ahí la importancia que tiene su estudio tanto en el plano teórico científico como en su aplicación a las políticas de los países. Se produce como consecuencia de un proceso de acumulación de capital entendido en sentido amplio (físico, natural, humano, intelectual y social) cuyo motor es el progreso tecnológico.

La escasez de recursos naturales no renovables y la degradación del medioambiente suponen un vaciado de las tasas de crecimiento, por lo que resulta esencial estudiar las condiciones bajo las cuales se puede alcanzar un crecimiento sostenible. Este tipo de crecimiento exige que la actividad económica no reduzca la capacidad de las futuras generaciones para continuar el proceso, es decir que el bienestar social no sea decreciente en el tiempo.

Otro concepto importante es el de crecimiento económico sostenible, el cual cumple ciertos requisitos relacionados con las variables medioambientales que se introducen en los modelos de crecimiento económico y que responden a los procesos ecológicos considerados. En este sentido cabe hacernos la siguiente pregunta, ¿Cómo alcanzar un crecimiento sostenido teniendo en cuenta la limitación de los recursos naturales así como la calidad del medioambiente?, bien, pues el concepto de crecimiento económico sostenible forma parte de otro más general que conocemos como desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible es un concepto interdisciplinario, contempla aspectos económicos, biológicos, ecológicos, sociales, culturales, etcétera. La Comisión Brundtland⁴, lo define como aquel que cubre las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para alcanzar sus propias necesidades.

De acuerdo con Smulders (1999) el concepto de sostenibilidad tiene dos significados. Por un lado, requiere que los ecosistemas no se deterioren con el paso del tiempo (sentido ecológico) y, por otro, que el bienestar o utilidad de los agentes no disminuya (sentido económico). Los economistas de la economía ecológica, y los de la economía ambiental, han dado lugar a la aparición de los conceptos de sostenibilidad fuerte y débil. La sostenibilidad en sentido débil se basa en la hipótesis de que esta sustitución es posible, la sostenibilidad en sentido fuerte establece la existencia de recursos vitales que no son sustitutivos sino complementarios.

Crecimiento económico sostenible es uno de los aspectos del desarrollo sostenible y que añade requerimientos adicionales al crecimiento sostenido. Este último supone un incremento en el tiempo de la renta per cápita. Para que sea sostenible se requiere que dicho incremento vaya acompañado de un no decrecimiento de la calidad medioambiental (sostenibilidad fuerte) o que si la calidad medioambiental decrece, la pérdida de utilidad o bienestar social asociado ha dicho decrecimiento, se vea compensada a través de incrementos de bienes de capital económico (sostenibilidad débil)(Castro 2009).

Otra cuestión previa a considerar, es la problemática de los costes sociales planteada por Coase y que anteriormente ya había sido vislumbrado como externalidades por Pigou, éste segundo acepta que los intereses de cada uno llevan al bienestar económico, porque las instituciones humanas se han creado para ese fin. Sin embargo, ante la presencia de externalidades se producen divergencias entre producto social neto y privado. Para mejorar esas tendencias naturales (ineficientes) aumentando el bienestar general y la renta nacional, es necesaria la intervención pública. Coase arguye esa simplificación por parte de Pigou en base al objetivo de buscar una teoría general más que una profundización en ciertos aspectos.

Según Pigou, la externalidad es motivo de la intervención gubernamental, ya sea con un impuesto en caso de externalidad negativa sobre su productor o un subsidio en caso de externalidad positiva. También plantea la posibilidad de la regulación.

Coase inválida este argumento por varios motivos: primero, porque Pigou no establece que la recaudación del impuesto vaya a los "afectados" por la externalidad y así, se dispersa en la economía. Segundo, porque ha trascendido la idea del impuesto pero no de la subvención. Tercero, porque con un impuesto sobre una externalidad negativa ésta disminuirá. Pero no siempre es deseable eliminar toda la externalidad, porque es posible que lo que se gane con ello sea menos de lo que se pierde con la eliminación de la actividad productora de externalidades. Y cuarto, y lo más importante, es que sólo se hable de impuestos al que cause la externalidad, porque no se reconoce así la naturaleza recíproca del problema.

En un supuesto en el que "El problema del coste social" (1960), Coase propone que el impuesto se

⁴ La Asamblea General de las Naciones Unidas establece en 1983 la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente presidida por la noruega Gro Harlem Brundtland. La Comisión presentó su informe en 1987 y desde entonces la definición dada de desarrollo sostenible es con mucho la más mencionada y utilizada.

establezca sobre generador y receptor de externalidad; aún así, esa vía intervencionista nos llevaría a una situación ineficiente. Por eso, se puede reconocer mejor esa naturaleza recíproca, vía negociación de las partes implicadas, asegurando un resultado eficiente.

Señala Coase que la intervención usualmente conlleva altos costes, incluso mayores que el beneficio buscado. Aún en el supuesto de que la negociación no se dé por altos costes de transacción, ¿quién nos garantiza que pueda solucionar eso el Gobierno? Además, incluso si se aceptara la intervención pública, no debería generalizarse y se debería adaptar a las condiciones de coste de la economía, y además, cualquier intervención pública que lleve a una situación ineficiente; podrá revertirse a otra situación eficiente vía negociación.

2. EL MEDIO AMBIENTE A LO LARGO DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO.

La conservación del medio ambiente tiene una larga tradición en el pensamiento económico y se remonta en los orígenes de la propia disciplina. A continuación se hace un recorrido a través de los distintos pensamientos económicos, vistos desde cinco perspectivas, a partir de lo planteado en Carpintero (2006). Lo cual es pertinente para saber de qué manera se ha ido insertando el aspecto medio ambiental en el pensamiento económico y en cuál de estos se pueden identificar aspectos que plantea la Ecología Industrial.

El inmaterialismo plantea que el crecimiento no es deseable, y dentro de este pensamiento destacan autores como Mishan, Daly y Schumacher, sin embargo es Herman Daly quien sienta las bases para lo que posteriormente será el desarrollo sostenible, definen el estado estacionario a través de cuatro rasgos:

- a. Una población humana constante.
- b. Un Stock de capital físico (artefactos) constante.
- c. El mantenimiento constante de las dos cantidades anteriores basta para mantener una vida placentera y se pueden sostener a largo plazo.
- d. La tasa de utilización de la energía y los materiales para mantener a la población y al Stock de capital constantes debe reducirse al mínimo valor posible.

De esta forma se reduciría considerablemente el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación generada (Daly 1972), quien plateo que:

La “Manía del Crecimiento, era el paradigma en el que se apoyaban todos los modelos y políticas, que proponía la política económica en ese tiempo, por lo que se pensaba que la respuesta a cualquier problema era el crecimiento: ¿ante la pobreza?, crecer más, proporciona mayor empleo para los pobres, ¿ante el desempleo? Invertir y crecer, aumenta la demanda agregada y con ello el empleo, ¿ante la contaminación y el agotamiento de los recursos? Crecer, nos permitirá ser lo suficientemente ricos, como para pagar los costes de descontaminación y descubrir nuevos recursos y tecnologías, etc... sin embargo, él considero que la manía por el crecimiento es la actitud de la teoría económica de las necesidades infinitas y se centra en producir más y más bienes para más y más gente, en un mundo sin fin, lo cual no solo no es posible, sino que tampoco es deseable” (Daly 1977).

Para Daly, satisfacer una necesidad tiene que ver más con buscar lo suficiente y no lo máximo. Y aunque reconoce que el concepto de suficiente es difícil de definir, es más difícil, negar que exista.

Enfatiza la importancia de dos instituciones sociales necesarias para el logro del estado estacionario, por una parte el control de la natalidad a través de la distribución entre la población de licencias de nacimientos, y por otra parte el mantenimiento del stock de riqueza física por medio de un sistema de cuotas de agotamiento (Daly 1977).

Otro de los autores dentro de esta perspectiva inmaterialista es Mishan, quien plantea aspectos económicos relacionados con el deterioro ambiental, para quien dicho deterioro va en aumento con el crecimiento económico, ya que su impacto sobre el bienestar de la sociedad puede ser importante, y que considerados como des economías externa plantean no tanto un problema entre las empresas o las industrias como entre los productores y/o los usuarios de los bienes que generan el deterioro ambiental, y por otro lado el público en general, como una consecuencia del primer aspecto, consiste en que los llamados efectos- renta, (los efectos sobre el bienestar) ya no pueden ser considerados como despreciables y una consecuencia que resulta del segundo aspecto consiste en que es probable que los costes de transacción sean desmesurados. Estas dos consecuencias presentan una especial relevancia cuando se reconocen que un cambio de la ley tolerante a una ley prohibitiva de cierta degradación ambiental, posee efectos importantes no solo sobre la distribución del bienestar, sino sobre el resultado de los criterios de asignación.

Mishan concluye que con independencia de la distribución existente, es posible aunque no probable, que para el caso de un deterioro ambiental que sea importante, el acuerdo que es óptimo bajo una ley, no es óptimo bajo otra ley diferente. El análisis planteado, es aplicable a los acuerdos económicos indivisibles como se utiliza en el análisis coste beneficio, aunque puede aplicarse a los efectos externos, los cuales son perfectamente divisibles.

Mientras que Robert Ayres, señala que el crecimiento económico no es favorable para la conservación del medio ambiente ya que históricamente ha estado asociado al incremento en el consumo de energía y de muchos otros recursos, además la mayoría de los problemas de carácter global y regional se explican por el insustentable uso de la energía fósil y de otros materiales, sin olvidar que la ley física de la conservación de la masa implica que cada material extraído desde el medio ambiente es un residuo potencial.

Este autor comenta que la flexibilidad es relativa ya que un sistema puede ser flexible a pequeñas perturbaciones y no flexible a otras grandes, por otro lado queda la impresión de que siempre hay un estado de equilibrio al que se puede volver, sin considerar que la tierra desde el punto de vista termodinámico es un “sistema disipativo” es decir, que no está en equilibrio total e incluso teóricamente podría llegar a ser caótico como todo sistema dinámico complejo no lineal.

En ese sentido, para Ayres las políticas económica y ambiental que se aplican actualmente son erróneas ya que el aumento de la productividad del trabajo como respuesta a la mayor competitividad implica un uso intensivo de capital, materiales y energía –capital natural- que lleva a una serie de transformaciones en las políticas comercial, tecnológica, industrial, como ha sucedido en los países asiáticos de acelerado crecimiento donde las tendencias anti-ambientales se han incrementado a la par de la liberalización del comercio y con ello un uso intensivo de energía y materiales resultado de los crecientes flujos de mercancías. Asimismo se fomenta la actividad extractiva de materiales en áreas remotas y la movilidad de los residuos industriales, a pesar de la normativa internacional.

En resumen podemos decir que para los autores analizados en esta corriente, el crecimiento no es deseable, como bien lo decía Daly, el punto de coincidencia en estos autores es que el crecimiento desmesurado contribuye al deterioro del medio ambiente, manifiestan que debe haber un cambio estructural, con políticas económicas enfocadas a la disminución de la tasa de crecimiento tomando en cuenta los daños causados al medio ambiente y todas sus consecuencias.

Esto sin perder de vista que es de suma importancia referirse a tal conjunto de saberes como economía ecológica⁵, como un enfoque alternativo a la economía ambiental y destacar que la EI tiene su origen en la evolución de la propia EE.

Por otro lado la perspectiva de los “*Pesimistas*”, plantea que el crecimiento es imposible a largo plazo, los autores más destacados son Meadows, Duchin y Lange, Boulding, Georgescu-Roegen, Vitousek.

A finales de los años sesenta se advierte el principio de la crisis económica, las tasas de crecimiento experimentadas durante más de dos décadas empezaron a disminuir, la primera reacción de la comunidad internacional en cuanto a la preocupación por el futuro económico y ambiental surge en 1968 cuando se reúnen en Roma 30 personalidades vinculadas a la política, la industria, la economía y las ciencias, para discutir problemas sobre el futuro de la humanidad, es por iniciativa de Aurelio Peccei y Alexander King, que se inician las actividades del club de Roma.

La primera iniciativa del grupo consistió en encomendar a un grupo de científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts, coordinados por Dennis Meadows, para la elaboración de un modelo⁶ que analizara las variables que interactúan y afectan la evolución de los recursos naturales y el medio ambiente. Al mismo tiempo, algunas instancias oficiales manifestaron la misma inquietud por desarrollar trabajos en torno al tema de los recursos naturales.

La mayoría de los informes y diagnósticos elaborados sobre el tema se centraron en difundir la idea de los límites naturales del planeta, sin embargo fueron los dos primeros Informes del Club de Roma, titulados “Los límites del crecimiento” y “La humanidad en la encrucijada”, los que tuvieron mayor importancia y trascendencia en aquel momento, así como el informe “Global 2000” preparado por el

⁵ La economía ecológica es una corriente del pensamiento económico con importante influencia teórica. La principal característica es su carácter transdisciplinario, derivado de la necesidad de estudiar la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, lo que demanda la participación no sólo de economistas, sino también de científicos naturales y otras disciplinas. De manera que, a diferencia de la teoría económica neoclásica-keynesiana, o su expresión en lo que se conoce como economía ambiental, que parte de su propio instrumental económico para analizar los problemas ambientales de origen antrópico, la teoría económica-ecológica pretende “abrirse” para incorporar otras disciplinas, lo que correspondería más fielmente con el carácter multidisciplinario que la problemática ambiental exige. Además no pone valor a los recursos naturales ya que considera que son incommensurables e incomparables, a diferencia de lo que plantea la economía ambiental.

La teoría de la economía ecológica se consolida durante los años setenta y ochenta del siglo XX, y como respuesta a dos problemas. Por un lado, pretende ser una respuesta teórica a un problema real: el de la crisis ambiental que desde los años sesenta comienza a ser entendida como grave, y en gran parte resultado de las actividades humanas. Por otro, procura construir un marco teórico más amplio que el que la economía neoclásica-ambiental hegemónica tiene. En este último sentido, la economía ecológica se construye como crítica a la economía neoclásica-keynesiana ambiental.

⁶ El equipo de Dennis L. Meadows realizó un nuevo modelo, relacionando cinco variables fundamentales: población, producción agrícola, recursos naturales, producción industrial y contaminación. El cual demostraba que la actual tendencia del mundo llevaba inevitablemente a un colapso que debería producirse antes de un siglo, provocado principalmente por el agotamiento de los recursos naturales. Para remediarlo, proponía siete medidas correctoras a iniciar desde el año 1975, basadas fundamentalmente en la reducción de la producción industrial, la reorientación de las actividades humanas hacia los servicios educativos y sanitarios, la mejora en la producción de alimentos básicos y el fomento de una política de reciclado de los residuos.

Consejo sobre la Calidad Ambiental y el Departamento de Estado de los Estados Unidos. (García y Pardo, 1994:18).

La preocupación del Club de Roma manifestada en “Los Límites al Crecimiento” (Meadows, 1972) giraba en torno al agotamiento de diversos materiales y recursos naturales no renovables dado el ritmo de crecimiento de la población, de la creciente demanda de alimentos que ello implicaba y de la actividad industrial, así como los altos niveles de contaminación que se generaban. En la búsqueda de posibles alternativas desarrollaron un modelo mundial que analizaba cinco grandes tendencias de interés global: crecimiento demográfico⁷, la acelerada industrialización, la producción de alimentos, el agotamiento de los recursos naturales no renovables y la contaminación del medio ambiente.

La conclusión final fue que de mantenerse las tendencias vigentes de la población mundial, la industrialización, la contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, el planeta alcanzaría los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años, momento en el que se llegaría a un súbito e incontrolable descenso de las variables.

Por lo tanto la única forma de alterar esas tendencias y establecer una condición de estabilidad ecológica era mantener durante un largo tiempo el estado de equilibrio global (Meadows, 1972) -crecimiento cero- La función del Club de Roma y el “catastrofismo” del documento presentado por Meadows llevaron hacia una mayor concientización sobre el problema y motivaron a diversos sectores a la búsqueda de alternativas. Se trataba de compatibilizar los beneficios que produce (desde el punto de vista social) la disponibilidad de bienes y servicios y los costes ambientales que se derivan de esta producción.

En junio de 1972 se realiza en Estocolmo, Suecia, la iniciativa de Naciones Unidas la “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano” que constituyó la más importante iniciativa tomada hasta entonces en el terreno de la conservación del medio ambiente y de la lucha contra la contaminación.

En la conferencia de Estocolmo se puso de relieve la preocupación por el deterioro de los recursos naturales, tal como se había planteado en “Los Límites al Crecimiento”, aunque prevalece una concepción distinta sobre el medio ambiente el cual no fue visto en un sentido estrictamente “físico-natural” sino más bien como la interacción entre el sistema natural, el sistema social, el medio físico y el medio construido por el hombre. Esta interacción llevó a reflexionar sobre la condición de desigualdad entre países, generada por un modelo que garantizó en pocas décadas un acelerado crecimiento del nivel de vida de la población de los países desarrollados y al mismo tiempo agudizó la miseria y el hambre en países en desarrollo.

Bajo la perspectiva de la desigualdad, la alternativa del “crecimiento cero” propuesta en el primer Informe del Club de Roma resultó totalmente inviable para ser asumida como un objetivo. Sus

⁷ Los economistas clásicos fueron defensores de la libre competencia y compartieron una visión pesimista sobre la posibilidad de mantener niveles elevados de bienestar en el largo plazo. Uno de los autores con esta visión mas destacados fue Thomas Robert Malthus. En 1972, el debate sobre el "crecimiento cero" tuvo especial resonancia, debido a la publicación de dos obras significativas: el informe del Club de Roma, denominado Los límites al crecimiento y la carta Mansholt, edición de la que Sicco Leendert Mansholt envió, con fecha 9 de febrero, al presidente de la Comunidad Económica Europea, Franco María Malfatti. Malthus sostenía que el crecimiento demográfico sólo se detendría en un estado avanzado, ya en la fase de rendimientos decrecientes de la agricultura, como consecuencia de desastres masivos, hambrunas, guerras o epidemias. La tensión entre el crecimiento poblacional, impulsado por “el instinto de reproducción” y la existencia de unos recursos naturales dados, haría imposible el crecimiento sostenido en el largo plazo y todo ello conduciría a un estado estacionario desde el punto de vista colectivo. Al aumentar la población, la presión creciente sobre unos recursos productivos escasos disminuye la productividad media del trabajo y esto, a través de su efecto sobre la producción de alimentos, terminará por conducir a una situación de estancamiento. Como consecuencia, en el futuro se alcanzará un nivel estable de la población que “disfrutará”, al mismo tiempo, de un medio ambiente degradado y de un ingreso próximo al nivel de subsistencia.

conclusiones fueron amplias: *“el crecimiento económico no llevaba necesariamente a más desarrollo y mejores condiciones de vida para la población; el capital natural estaba sujeto a límites físicos y era cada vez más escaso; los problemas ambientales son totalmente diferentes en los países industrializados y en los países en desarrollo”*. Se tenía claro que cada grupo de países percibía el problema de distinta forma, mientras que para los países desarrollados el problema se centraba en la idea de mejorar la calidad de vida atendiendo a aspectos como la contaminación, la estética del paisaje y la conservación de la fauna; para los países subdesarrollados el problema era la supervivencia y la atención de las necesidades básicas.

La propuesta presentada en los “Los límites al crecimiento” no se adoptó en los acuerdos de la reunión de Estocolmo, sin embargo su importancia trascendió en muchos ámbitos; ya que a partir de los años setenta los gobiernos de los países industrializados empezaron a crear instituciones adecuadas y las incluían en sus programas de gobierno medidas de corte ambientalista, lo cual se vio fortalecido con las políticas de ahorro de energéticos que se pusieron en marcha a partir del aumento del precio internacional del petróleo en la década de los setenta .

En 1992, casi 20 años después de la publicación original, se actualizó y publicó una nueva versión del informe titulado “Más allá de los límites del crecimiento”, en la cual, en base a los datos recolectados desde entonces, se exponía que la humanidad ya había superado la capacidad de carga del planeta para sostener su población y “que no puede haber un crecimiento poblacional, económico e industrial ilimitado en un planeta de recursos limitados”, publicado por la Chelsea Green Publishing Company.

Otro de los principales autores, con una perspectiva pesimista es Nicholas Georgescu-Roegen⁸, quien a partir del “descrecimiento”, desde La teoría enunciada por la bioeconomía en su obra *The Entropy law and the Economic Process* (1971) forma parte de los cimientos del decrecimiento⁹, así como las críticas a la industrialización en los años 1950, 60 y 70; de Günther Anders (*La obsolescencia del hombre*, 1956), Hannah Arendt (*Condición del hombre moderno*, 1958); en los cuales se plantea que para poder preservar el medio ambiente, es necesaria la disminución regular de la producción económica con el objetivo de establecer una nueva relación de equilibrio entre el ser humano y la naturaleza reivindicando la conducta espontánea e individual del ciudadano para conseguirlo.

Es importante destacar que Georgescu-Roegen, criticó el Informe Meadows, ya que acusó a su equipo al decir que había una incoherencia en el enfoque económico que había planteado, así como defectos metodológicos, en primer lugar señala que el informe olvidó la influencia de los precios a la hora de prever la escasez¹⁰; la segunda objeción es que asumieron un crecimiento exponencial, una tercera crítica, era que operaban con un nivel de agregación excesivo en las variables consideradas en el modelo; una cuarta crítica fue que el equipo, buscaba un reconocimiento científico y ante el uso y abuso

⁸ Él estima que el modelo económico neoclásico no tiene en cuenta el principio de degradación de la energía y la materia (es decir, el Segundo Principio de la Termodinámica, por el que la entropía en el universo sólo puede aumentar con el tiempo). Por lo tanto, introduce la entropía en sus análisis. Así, asocia a cada flujo económico, de materia y de energía una entropía que al aumentar, significa pérdida de recursos útiles. Por ejemplo, las materias primas empleadas para construir un ordenador son fragmentadas y diseminadas por todo el planeta, siendo prácticamente imposible reconstituir los minerales originales. En cuanto a la energía empleada para fabricar los componentes, se ha disipado para siempre.

⁹ El reto estaría en vivir mejor con menos, los partidarios del decrecimiento proponen una disminución del consumo y de la producción, permitiendo respetar el clima, los ecosistemas y los propios seres humanos. Esta transición se realizaría mediante la aplicación de principios más adecuados a una situación de recursos limitados: escala reducida, eficiencia, cooperación, durabilidad, tomando asimismo como base la simplicidad voluntaria, buscan reconsiderar los conceptos de poder adquisitivo y nivel de vida.

¹⁰ Este punto tampoco era incorporado en los modelos económicos planteados por Stiglitz, Samuelson o Solow.

de la simulación matemática por ordenador, dejaron al margen, consideraciones más cualitativas e importantes.

Georgescu-Roegen, encontró varias dificultades teóricas y prácticas a la creencia que el equipo Meadows plateaba respecto al mito de la salvación ecológica. La primera es que la utilización de recursos naturales en un planeta finito no solo afecta a una población creciente, sino que también influye notoriamente sobre una población constante, con crecimiento cero, ya que esa población aunque no aumente sigue ingiriendo recursos naturales para mantenerse y satisfacer sus necesidades.

Por otra parte Serge Latouche, en la última década comenta que si se intenta evaluar la reducción de la tasa de crecimiento tomando en cuenta los daños causados al medio ambiente y todas sus consecuencias sobre el "patrimonio natural y cultural", se obtiene generalmente un resultado de crecimiento nulo e incluso negativo (descrecimiento).

De estas diferencias entre el concepto de riqueza y su cuantificación por el PIB, pueden resultar críticas de los medios de medir la riqueza más que cuestionar la noción de crecimiento, que es el objeto de la teoría del decrecimiento. Sin embargo, nos permiten comprender que el criterio de creación de riqueza según el cual ésta aumenta al crecer el PIB, es erróneo. Además, en el decrecimiento existen también tendencias que proponen salir del capitalismo aunque manteniendo el mercado.

Más allá de la tierra de cultivo y de los recursos naturales singulares como lo planteaba la visión pesimista, en la actualidad el punto de interés es la calidad ambiental en sí misma, ya sea, de la abundancia de bosques tropicales, de la calidad del aire o de la composición de la atmósfera. Aparte de ser todos ellos bienes útiles y necesarios para la producción, también se les considera bienes cuya calidad se degrada como consecuencia del crecimiento, así como la presión demográfica puede considerarse una causa importante de la deforestación, ya que al aumentar la demanda de tierra de cultivo, lleva a la destrucción de las masas forestales nativas.

También el crecimiento demográfico, y la expansión de las actividades productivas y de consumo, al aumentar la presión sobre la capacidad de asimilación del medio ambiente, puede considerarse la principal causa de la contaminación del aire, del agua y del suelo. Si sustituimos el concepto original de Malthus, la tierra de cultivo agrícola de distintas calidades, por el conjunto complejo de servicios que presta la biosfera a las actividades económicas, podremos concluir que las causas de la degradación del medio ambiente se encuentran tanto en la escala creciente de las actividades económicas como en el crecimiento demográfico.

La perspectiva de mayor importancia para este estudio sería la relacionada con los *“Tecnócratas”* (sin perder de vista otras posturas que se relacionan con la EI como son la desmaterialización, pesimismo y optimismo), ya que se plantea que el crecimiento y la calidad ambiental son compatibles, es decir “se puede ser verde y rentable a la vez”, además brinda una perspectiva de cómo se podría relacionar el medio ambiente, la industria, la tecnología, la innovación, y esto a su vez tomando en cuenta la internalización de los costos por parte de las empresas, los autores de esta teorías son Dasgupta y Heal, Goeller y Weinberg, Von Weizsäcker, Lovins, Van der Linde y Porter, entre otros.

Dasgupta y Heal (1980), le dan un papel esencial a los recursos naturales permitiendo la libre e ilimitada sustituibilidad del capital natural por el capital de la manufactura y excluyen que los recursos naturales no limitan el crecimiento aún con ausencia de cambio tecnológico, aunque reconocen que con la presencia de este último las posibilidades de crecimiento ilimitado son mayores.

Pearce, Hamilton y Atkinson (1996) muestran que la economía es sustentable siempre y cuando la tasa de ahorro sea mayor a la tasa de depreciación combinada del capital natural y el capital manufacturo lo cual equivale a que el stock de capital no decrezca. En este desarrollo se encuentran con la regla Hartwick-Solow la cual señala que en el momento en que se logra una trayectoria de crecimiento constante, reflejada en un nivel de consumo per cápita constante e infinito, la sociedad podría invertir todas las ganancias obtenidas por la utilización del stock de recursos agotables y de este modo se garantiza la sustentabilidad, derivándose nuevamente la idea de la sustituibilidad débil.

En este escenario de debate entre fomentar o no el crecimiento para afrontar los problemas ambientales de escasez de recursos y generación de residuos, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de Naciones Unidas (CMMAD) presentaron en abril de 1987 su informe sobre la situación internacional y el medio ambiente, que tituló “Nuestro Futuro Común”. En él se postula el término Desarrollo Sostenible entendido como la estrategia que busca “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (CMMAD, 1987).

En el informe se pretendía mostrar una visión optimista para construir un futuro más próspero y justo ya que la mejora en las condiciones de vida de algunos sectores de la población había provocado tendencias que no podían soportarse en el largo plazo, además de la presión que ejercería en el futuro el crecimiento de la población y la actividad económica sobre los recursos y el medio ambiente.

Se incorporó una visión que fuera desde el nivel micro hasta el nivel planetario para estimular la participación de todos en las acciones a seguir. Se afirmó que el empobrecimiento de la base de los recursos locales podría acabar con vastas regiones y tener impacto a escala mundial y planetaria, analizando cinco aspectos: población; seguridad alimentaria; desaparición de especies y recursos genéticos; energía; e industria y asentamientos humanos, también consideró como aspecto fundamental la cooperación internacional para fomentar el desarrollo de los países pobres. Para administrar los espacios comunes y para garantizar la paz y la seguridad mundial, se concluye que es indispensable hacer cambios importantes de las instituciones y las leyes nacionales e internacionales, así como acuerdos entre los gobiernos y los organismos internacionales.

Lo controvertido del concepto desarrollo sostenible quedó plasmado en las fuertes contradicciones que encierra, ya que el sistema económico no puede crecer más allá de los límites físicos de la biosfera, toda vez que las enormes diferencias entre los países del Norte y del Sur reflejan que el nivel de vida de los ciudadanos del norte es insostenible ecológicamente, lo grave es que al mismo tiempo los países del sur tratan de imitarlo.

Por otra parte Porter y Van der Linde (1995) se refieren al comportamiento racional de la empresa, la cual maximiza sus utilidades y opera en un mercado competitivo, enfrenta conjuntos de producción dados, restringidos por las tecnologías disponibles y siempre trabajan en el óptimo; cada empresa conoce todas las oportunidades tecnológicas disponibles y puede decidir según los precios relativos. Porter (1991) defiende las soluciones de “ganar-ganar” para la relación entre la normatividad ambiental y los negocios, por lo cual cuestiona que el gasto erogado por las empresas para abatir la contaminación tenga por fuerza un efecto negativo en la productividad y la competitividad.

En la visión de Porter y Van der Linde (1995) la competitividad y el medio ambiente son analizados incorrectamente en un marco estático en el que la reglamentación, la tecnología, los productos los procesos y las necesidades de los clientes son fijos, por su parte ellos analizan la innovación en el marco

implícito de la innovación inducida, la cual está dada por la regulación exigente y la utilización de instrumentos costo-efectivos, por lo tanto sostienen que se puede ser “verde” y competitivo ya que al estimular las innovaciones, las regulaciones estrictas pueden promover la competitividad, ya que estas regulaciones crean la presión que motiva la innovación y el progreso, también puede señalar focos rojos de ineficiencia y mejoras tecnológicas potenciales, reduce la incertidumbre y estimula la inversión destinada a las innovaciones, pero cabe mencionar que hay notables diferencias tecnológicas e institucionales entre países así como entre sus empresas, las cuales inciden en la capacidad innovadora de las empresas, de tal forma que la importancia del incentivo de la regulación ambiental también puede tener distintos efectos, para lo cual resulta esencial utilizar mecanismos regulatorios así como instrumentos basados en el mercado para asegurar que la afectación del ambiente y su expresión en términos de costos esté plenamente internalizada en el precio de los bienes y servicios.

Estos instrumentos de mercado requieren, una apropiada estimación de los costos ambientales y su inclusión mediante tasas que graven a las actividades que contaminan y mediante incentivos para aquellas otras que son de naturaleza no contaminante. Combinados esos instrumentos con estándares apropiadamente establecidos y con otras medidas de naturaleza regulatoria, el impacto sobre el ambiente se debe constituir en un importante componente de la toma de decisiones económica.

La cuestión ahora sería ¿Se puede crecer y al mismo tiempo no tener efectos dañinos para el medio ambiente? o por el contrario se tendrá que plantear una alternativa como lo es el “crecimiento cero” el cual fue planteado en 1972, el cual tuvo especial importancia, debido a la publicación de dos obras significativas del Club de Roma.

La cuestión de la tecnología es central en la discusión sobre las relaciones entre crecimiento, escasez de recursos y deterioro ambiental, para Richard Lecomber (1975), todo depende de la tasa de progreso técnico y de las posibilidades de sustitución. Esta es probablemente la cuestión que separa a los optimistas de los pesimistas. Los optimistas creen en el poder de la inventiva humana, para solucionar todos los problemas que se encuentren en el camino, mientras que los pesimistas cuestionan el éxito de estas soluciones tecnológicas y temen que los problemas futuros, sean más difíciles de resolver, incluso el crecimiento de la tecnología tiene límites, es decir, también existen restricciones al progreso tecnológico, pero reconocer los límites no significa que no pueda existir un margen para mejorar la eficiencia, lo que se está diciendo es que el propio tamaño y el proceso de crecimiento económico, están alterando las funciones de sustento de la vida que cumple el medio ambiente.

Para Georgescu-Roegen, el progreso tecnológico y la innovación podrían presentarse, bajo tres grandes grupos:

- a. Innovaciones económicas o ahorradoras. Con este tipo de innovaciones se logra una economía neta de baja entropía, es decir, se supone que un uso más completo, de los materiales utilizados y a la vez permite usar nuevas formas de acceso a las fuentes de baja entropía.
- b. Innovaciones por sustitución, este modelo consiste en la sustitución de la energía humana por energía fisicoquímica de mayor eficacia y capacidad para realizar los trabajos, donde el resultado no es solo una mejora en la eficiencia de los procesos productivos, sino la posibilidad de revisar tareas que antes eran imposibles de desarrollar.

- c. Innovaciones de amplio espectro, en esta manera de innovar, se arrojan como resultado la existencia de nuevos bienes de consumo, los cuales a su vez son sustitutivos, lo que implica la modificación en la combinación de factores productivos y por lo tanto un cambio cualitativo en el procesos productivo. La adopción de nuevos métodos de producción, necesariamente cambia las posibilidades de fabricar una determinada gama de bienes de consumo.

Es a partir de lo anterior que Georgescu-Roegen plantea lo que es el “efecto rebote”, en donde dice que lo que importa no es solo el impacto del progreso tecnológico, sobre los recursos por unidad de PIB, sino especialmente el aumento en la tasa de agotamiento de los recursos que son un efecto colateral de ese progreso. Cabe mencionar que si la tecnología a disposición de las empresas e incluso de los hogares ha progresado tan rápidamente, entonces surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es la razón por la que los importantes incrementos de la eficiencia en el uso de los recursos no se han traducido en disminuciones del impacto ambiental?, y ¿Por qué en un escenario de escaso crecimiento demográfico en los países ricos y de progreso tecnológico importante, se ha acentuado el deterioro ecológico del planeta?

En la medida en que las mejoras de la eficiencia consecuencia del desarrollo tecnológico, no deriven en un menor consumo global de energía y recursos, se puede hablar de la existencia de un efecto rebote, caso en el cual las ganancias en eficiencia, se saldan normalmente con aumentos en el consumo.

Se puede decir que el incremento de la oferta combinado con una mayor eficiencia “menores costes”, tiene el efecto de empujar la demanda. La mejora tecnológica generada por las innovaciones se refleja en una mayor eficiencia del proceso productivo. Estas son mejoras en términos de variables intensivas, sin embargo cuando esa clase de mejoras ocurre, generan espacio para la expansión de tamaño del sistema. Una expansión en el tamaño del sistema representa un cambio en las variables extensivas, esto es en la dimensión del proceso el cual no puede ser evaluado en términos de eficiencia. Las innovaciones tecnológicas, pueden ser utilizadas en dos formas:

- a. Para proporcionar un mejor nivel de vida para los individuos, mientras se mantiene en el nivel inicial la tasa de consumo de recursos naturales.
- b. Reducir la degradación ambiental, con una menor tasa de consumo de recursos naturales, mientras se mantienen el mismo nivel de vida inicial para los individuos (Mayumi, Giampietro y Gowdy 1998).

Las últimas dos perspectivas son la “*Oportunistas*”, en donde el crecimiento y la degradación ambiental son inevitables según Albers, y la de los “*Optimistas*” surgida en los años noventa donde el crecimiento es necesario para la conservación del medio ambiente, surge como una corriente que ve al crecimiento económico como alternativa para superar los problemas de contaminación y deterioro del medio ambiente una vez que se logra incrementar el ingreso per cápita de la población, obviamente este enfoque deja de lado las diferencias económicas entre regiones y países y centra su preocupación en identificar una política económica “eficiente”, sus principales autores son Beckerman, Grossman y Kruegger y Panayotou.

Respecto a proponer una política económica y ambiental más favorable derivada de la iniciativa del Instituto Internacional de Economía Ecológica; Arrow, Constanza, Dasgupta, Hooling y Charles Perrings, quienes se reunieron en 1994. Su conclusión es que el crecimiento económico es necesario

para alcanzar una mejora del medio ambiente, y para ello hacen referencia al diagrama de la “u” invertida de Kuznet, donde se muestra gráficamente que a menor ingreso menos contaminación y a medida que se incrementa la contaminación también el ingreso crece hasta alcanzar el punto óptimo, una vez que esto sucede el ingreso continúa creciendo pero el deterioro del medio ambiente empieza a disminuir.

¿Puede el crecimiento económico, particularmente en los países en desarrollo, sentar las bases para conseguir una mejora de los problemas de degradación ambiental? La esperanza de que la respuesta a esta pregunta pueda ser positiva se encuentra en un conjunto de hechos demostrados que ponen en cuestión las hipótesis, según las cuales el crecimiento económico conduce necesariamente a una mayor degradación ambiental.

Por el contrario, existe una evidencia empírica importante que permite pensar que la mejora en la calidad ambiental puede hacerse compatible con el crecimiento económico siempre que se supere un determinado nivel de bienestar en la sociedad. Esta hipótesis se conoce como la Curva de Kuznets Ambiental, y puede expresarse brevemente en los siguientes términos: en los países con bajos niveles de desarrollo, la degradación ambiental es limitada debido a que la producción se obtiene básicamente de actividades agrícolas tradicionales, poco productivas, respetuosas de los equilibrios ambientales y con una gran proporción de desechos biodegradables.

Cuando se acelera el proceso de crecimiento económico, la intensificación de la agricultura y el despegue de la industrialización conducen a un aumento acelerado de la extracción de recursos y de los vertidos tanto en cantidad como en variedad y toxicidad. Cuando se alcanzan niveles elevados de desarrollo son tanto el cambio de la estructura productiva, hacia actividades de servicios, intensivas en información, la mayor valoración de la calidad ambiental por parte de las personas y el desarrollo de instituciones encargadas de proteger el medio ambiente, conducen a la estabilización y, eventualmente, mejora de la calidad del medio ambiente.

Las observaciones hechas por dichos autores a este planteamiento son que no se considera al medio ambiente como un recurso básico del bienestar social; en segundo lugar este comportamiento de la “u” invertida sólo responde a cierto tipo de contaminantes; y aún cuando la gente de un elevado nivel de ingreso per cápita gasta proporcionalmente más en la calidad ambiental ello no se refleja en todos los indicadores ambientales y tampoco implica una mejora ambiental general ni la posibilidad de un crecimiento económico indefinido.

Asimismo en el trabajo antes citado se alude al enfoque de los “ecosistemas flexibles” el cual refiere a la intensidad de la economía humana en relación con la biosfera, bajo este enfoque las actividades económicas solo son sustentables si tienen como soporte ecosistemas flexibles en equilibrio. En ese sentido es fundamental utilizar indicadores adecuados para lograr mantener la diversidad y flexibilidad de los ecosistemas, por lo que el crecimiento económico no es garantía de calidad ambiental pero si genera condiciones para la creación de instituciones que conduzcan y promuevan incentivos correctos para proteger la flexibilidad de los ecosistemas ecológicos.

Según la economía ambiental, mientras no tengamos una teoría que nos indique claramente los límites del progreso técnico, de la sustitución de materiales o de los cambios en las preferencias sociales, no podremos deducir que existe un límite absoluto al crecimiento económico y, mucho menos, que la mejora en los niveles de bienestar es incompatible con la conservación de los recursos naturales y ambientales.

No cabe concluir que, por oposición a las visiones más ecológicas, la economía ambiental defienda posturas optimistas o considere que el crecimiento sostenido es posible y eterno. En la economía ambiental todos estos son temas de discusión que han de evolucionar en función de la investigación teórica y empírica.

Por otro lado podemos destacar que la discusión teórica actual, radica entre la pertinencia de abordar el problema ambiental desde una lógica de mercado, desarrollando instrumentos económicos que incentiven conductas positivas por parte de la sociedad civil, y la necesidad de establecer cambios radicales para re-direccionar los objetivos prioritarios de ganancia en el modelo económico hacia la búsqueda de acciones para preservar la vida de los ecosistemas en beneficio de la generación actual y de futuras generaciones.

Sin embargo vemos que los países desarrollados no pueden continuar con un modelo visiblemente insostenible y los países pobres tampoco pueden seguir imitando los patrones de consumo de aquellos. Ya que se hicieron evidentes los límites de una visión unilateral que propone la atención a los problemas ambientales a partir exclusivamente del uso de instrumentos económicos, se requiere de una visión sistémica que considere una alternativa global y holística, y en esa línea se discute actualmente el desarrollo. Los avances en política ambiental se han dado en la elaboración de normas y regulaciones administrativas en materia de recursos naturales; proyectos sobre disposición de residuos industriales; construcción de confinamientos; programas de tratamiento de aguas y reciclaje de ciertos subproductos; algunos diagnósticos, actualmente atrae la atención del mundo las propuestas que buscan contrarrestar el cambio climático.

Sin embargo se adolece aún de aspectos fundamentales como la existencia de instituciones sólidas que den prioridad a la conservación del planeta, es necesaria una visión de largo plazo que incluya la coordinación interinstitucional, campañas efectivas y amplías de educación ambiental, asesoría eficiente a la población y apego a las normas ambientales nacionales e internacionales dirigidas al resguardo de los recursos y que dichas normas se cumplan.

La teoría económica analiza la contaminación como una externalidad, dado que la valoración de los costos de la empresa privada no considera el daño causado por su producción en términos de emisiones a la atmósfera, descargas al agua y la generación de residuos sólidos. Para resolver de modo eficiente las externalidades ambientales se requiere que los agentes contaminadores enfrenten un costo en el margen de sus actividades contaminadoras igual al valor de los daños que producen.

Si bien la contaminación es una externalidad y los gastos en abatimiento internalizan los costos ambientales, cabe cuestionarse si las empresas, ante las exigencias de la regulación, pueden cambiar a una tecnología más eficiente de abatimiento que impida que estos gastos afecten los costos de la empresa y por tanto sus utilidades, de acuerdo a la teoría ortodoxa la respuesta sería negativa. El efecto adverso del gasto en abatimiento de la contaminación en la productividad y el crecimiento dependen de una teoría de la innovación con supuestos restrictivos (Oates Palmer y Portney 1995).

Se requieren nuevas formas de consumo, aparentemente menos agresivas, ya que el hecho de hacer más eficientes los procesos productivos y utilizar menos materias primas (tal y como lo plantea la ecología industrial en su enfoque del desmaterialismo) no quiere decir que se deba de producir más, sino que se debe producir y utilizar solo lo necesario, lo cual beneficiaría al mercado al no sobrecargarlo, es decir, es necesario un cambio en los hábitos de consumo.

Más importante que los límites cuantitativos o físicos, la discusión sobre los límites del crecimiento económico debe concentrarse en el modo en que la sociedad se adapta y responde a los problemas planteados por la escasez relativa de las funciones económicas del medio ambiente.

Aunque el crecimiento demográfico puede acarrear consecuencias negativas sobre el medio ambiente, éstas dependerán del nivel de desarrollo económico de los países. Que el crecimiento sea factible no garantiza que la economía alcance su óptimo social y además podemos encontrar que el crecimiento óptimo sea no sostenible. La clave de este fenómeno se encuentra en el hecho de que la calidad medioambiental es un bien público, lo que nos conduce al problema de externalidades y fallos de mercado, lo que justifica la intervención de los poderes públicos para evitar que la economía descentralizada nos lleve a niveles de degradación medioambientales que puedan incluso colapsar el propio sistema económico, de aquí la importancia de explorar alternativas que permitan esa sustentabilidad sin perder de vista los aspectos económicos, sociales y ambientales, tal como lo plantea la Ecología Industrial.

3. ECOLOGÍA INDUSTRIAL, CONCEPTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

En este apartado se pretende abordar los aspectos planteados por la Ecología industrial, conceptos, herramientas y evolución histórica, ya que como resultado de la aparición y evolución de diversos conceptos creados desde los años 70'a la fecha, surge el enfoque de la Ecología Industrial como una alternativa bajo la cual, los sistemas de producción lineal se convierten en cíclicos imitando el comportamiento de los ecosistemas naturales promoviendo el cierre de ciclo de materia, con el objetivo de garantizar el desarrollo sustentable a cualquier nivel, relacionando e impulsando las interacciones entre los sectores económico, ambiental y social.

Durante las décadas de los años 60's y 70's, como resultado de la aparición de diversos movimientos sociales que buscaban crear conciencia sobre el cuidado ambiental, surge la idea de prácticas ambientales, cuyo objetivo era reducir los impactos causados por las actividades humanas al medio ambiente. A partir de este momento, se introdujeron conceptos como: Prevención de la Contaminación, Reciclaje, Minimización de Residuos, Producción más Limpia o Ecoeficiencia. Los precedentes más importantes de la Ecología Industrial se encuentran cimentados bajo los conceptos de Simbiosis Industrial y Sinergia de Subproductos, nacidos en los años 70's, el principio que siguen estos conceptos, es que el flujo de residuos de una industria se incorpore a otra convirtiéndose en materia prima para la segunda, con lo que se busca cerrar el ciclo de materia (Ayres, 2001).

El concepto de metabolismo industrial que surge (a finales de los 80's y principios de los 90's) y busca promover el flujo de materiales a través de los sistemas industriales para su transformación y posterior disposición como residuos, también contribuyó al enriquecimiento del concepto de Ecología Industrial. Sin embargo, aún no se lograba abarcar los tres sectores esenciales para la sustentabilidad: Ambiente, Economía y Sociedad.

De la década de los 90's hasta nuestros días, el concepto de Ecología Industrial se ha consolidado incluyendo los tres sectores del desarrollo sustentable. Es por ello, que la Ecología Industrial es la puerta hacia una nueva forma de pensar y actuar que conduce hasta la meta del desarrollo sustentable

(Ehrenfeld, 1997). En la siguiente figura, se muestra la evolución de los conceptos surgidos anteriormente hasta la concepción de la Ecología Industrial como el enfoque que hoy en día se aproxima y resalta la importancia de la sustentabilidad.



Fuente: Pirámide hacia la sustentabilidad (Modificada de Basu y Dirk, 2006).

Los conceptos de Simbiosis Industrial, Sinergia de Subproductos y Metabolismo Industrial y el inicio del concepto del Desarrollo Sustentable fueron determinantes para que en septiembre de 1989, la publicación científica americana *Managing Planet Earth*, en el artículo Estrategias para la Producción, se utilizó por primera vez el término Ecosistema Industrial (Frosch y Gallopoulos, 1989), que a la postre sentaría las bases para la definición del concepto de Ecología Industrial (EI).

La Ecología Industrial responde a un concepto dinámico, por lo que es difícil encontrar una definición que lo abarque por completo. La EI es vista como un área de conocimiento que busca que los sistemas industriales tengan un comportamiento similar al de los ecosistemas naturales, transformando el modelo lineal de los sistemas productivos en un modelo cíclico, impulsando las interacciones entre economía, ambiente y sociedad e incrementando la eficiencia de los procesos industriales (Erkman, 2003). Puede describirse también, como el estudio de las interacciones e interrelaciones físicas, químicas y biológicas, dentro de los sistemas industriales, naturales, sociales y al mismo tiempo las interacciones entre ellos.

*Se puede decir que la **Ecología Industrial** es una “visión interdisciplinaria que intenta asimilar el funcionamiento de los ecosistemas industriales al de los naturales, con una interrelación entre industrias, el medio social y natural que tienda a cerrar el ciclo de materia y a hacer eficientes los procesos internos.” (Cervantes 2009).*

Actividad	Enfoque en el tiempo
Remediación	Pasado
Tratamiento, almacenamiento y eliminación	Presente
Ecología Industrial	Futuro

FUENTE: Graedel & Allenby (1995).

La ecología industrial plantea una metáfora con sistemas ecológicos naturales. Al igual que en un ecosistema biológico, en un ecosistema industrial cada proceso y cadena de procesos debe ser vista como una parte dependiente e

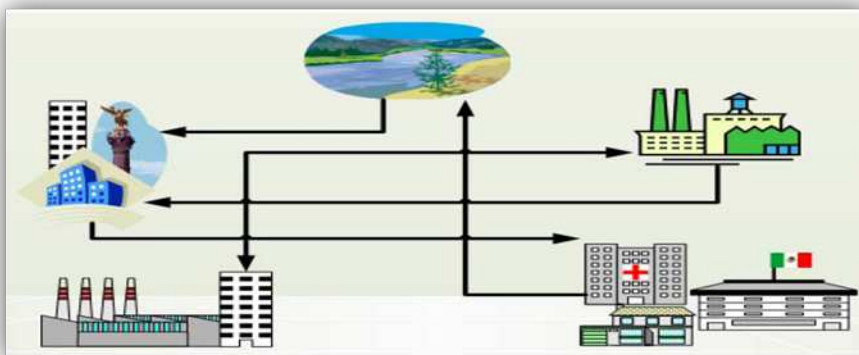
interrelacionada de un todo mayor. El concepto de ecología industrial es un producto de la evolución de los paradigmas sobre manejo ambiental y de la integración de nociones de

sostenibilidad en los sistemas económicos y ambientales, en los cuales los procesos productivos son concebidos como parte integral del ecosistema.

El concepto surge de la percepción de que la actividad humana está causando cambios inaceptables en los sistemas básicos de soporte ambiental.

Un elemento fundamental de esta concepción es la consideración de las interrelaciones entre productores y consumidores, pues son estas interacciones las que determinan qué es utilizable y qué es desecho. La Ecología Industrial explora reconfiguraciones de la actividad industrial en respuesta al conocimiento de sus implicaciones ambientales, promoviendo el desarrollo de métodos de producción más orientados hacia los sistemas¹¹.

INTERACCIONES PROPICIADAS POR LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL.



Fuente: Cervantes 2009.

Un concepto importante dentro de la EI es la Simbiosis Industrial, la cual se refiere al intercambio de materiales entre varios sistemas productivos de manera que el residuo de uno es materia prima para otros y su implantación promueve una red de empresas. El objetivo inicial de la Simbiosis industrial es económico, pero tiene consecuencias ambientales y sociales positivas. La simbiosis industrial se encuentra contenida dentro de la Ecología Industrial, de manera que no puede existir ecología industrial sin utilizar el método de simbiosis industrial, pero la ecología industrial es más amplia, ya que contempla aspectos económicos, ambientales y sociales para tender a la sustentabilidad.

Como consecuencia del enfoque que ofrece la Ecología Industrial, pueden observarse tres elementos clave dentro de este (Cervantes, 2007):

- a. Creación de una red de industrias o entidades relacionadas con su entorno.
- b. Imitación del funcionamiento de los ecosistemas naturales.
- c. Inclusión de los tres sectores del desarrollo sustentable (social, económico y ambiental).

¹¹ <http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/sector-productivo/.htm>

El objetivo final al que tiende la Ecología Industrial, es garantizar el desarrollo sustentable a cualquier nivel: global, regional o local, relacionando a sus tres sectores. Logrando esta interrelación, es como la Ecología Industrial pretende alcanzar el desarrollo sustentable que proporcione las condiciones ideales para el adecuado desarrollo de la humanidad y de las futuras generaciones.

METAS DE LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL: LOS TRES ELEMENTOS DE LA SUSTENTABILIDAD, Y LAS INTERRELACIONES ENTRE SUS COMPONENTES (MODIFICADO DE VANLOON, 2005).



Fuente: Cervantes 2009.

Cervantes (2009) destaca algunos de los criterios para la implementación de la Ecología Industrial y la transformación de sistemas industriales en ecosistemas industriales, entre los cuales destacan:

- a. Tendencia a un sistema industrial de ciclo cerrado,
- b. Ahorro en la extracción y uso de recursos naturales,
- c. Obtención de energía de fuentes renovables,
- d. Ecoeficiencia,
- e. Desmaterialización de la economía,
- f. Inclusión de costos ambientales en los productos o servicios,
- g. Generación de redes entre las entidades, participantes y el entorno,
- h. Generación y mejora de puestos de trabajo.

3.1 PRINCIPALES ENFOQUES TEÓRICOS.

Hay un par de funciones clave que debe desempeñar un sistema industrial sostenible. La primera de ellas es desarrollar y trabajar en el ciclo de las existencias de los materiales, punto fundamental del sistema. Este ciclo opera exactamente igual que la cadena alimenticia del reino animal (el animal grande se come al más pequeño y ese pequeño se come a uno todavía más pequeño, y así sucesivamente). La segunda función es la promoción de la eficiencia energética, mediante la utilización de la energía en procesos de cascada.

Los visionarios de la ecología industrial han previsto, que tal vez algún día se pueda llegar a un balance entre la actividad humana y el resto de la naturaleza. Existe suficiente motivación para llegar a ello, pues dada la situación que enfrentamos es imperativo desarrollar métodos que permitan llegar a niveles

sostenibles en las actividades humanas. Para Carrillo G. (2005) los principales enfoques de la ecología industrial son tres, mismos que se analizarán en los siguientes puntos.

3.1.1 DESMATERIALIZACIÓN.

Las interpretaciones de este enfoque giran en torno a la desmaterialización de la economía (utilización de menos input por unidad producida) en el sentido de que debido a incrementos en la eficiencia y cambios en la demanda, el proceso de producción tiende a desvincularse del uso de ciertos materiales.

Esta afirmación toma como unidad de medida el volumen de materias primas por unidad de producto nacional bruto (PNB), de modo que la disminución de este volumen constituye un proceso de desmaterialización que permitirá el crecimiento y reducirá el impacto sobre el ambiente. Martínez Alier y J. Roca califican esta definición como la versión “débil” de la desmaterialización y aluden a una versión “fuerte” que implicaría una disminución real del volumen de materiales utilizados en la actividad económica. (Mtz. Alier y Roca J, 2000).

Para otros autores como Erkman la desmaterialización se analiza actualmente en dos niveles la desmaterialización relativa y la desmaterialización absoluta. (Erkman, S., 2001). La desmaterialización relativa, hace posible obtener más bienes y servicios de una cantidad de material, lo cual significa un incremento de la productividad. En cambio la desmaterialización absoluta plantea la necesidad de reducir el flujo de materia circulante en términos absolutos en los sistemas industriales lo cual resulta mucho más difícil.

3.1.2 BALANCE DE MATERIALES Y ENERGÍA.

Es Robert Ayres quien da origen en los años setenta al concepto de “balance de materiales” el cual es el antecedente de una interpretación de la ecología industrial que desarrolla más tarde el mismo autor con el concepto de “metabolismo industrial”. Bajo este enfoque el objetivo central fue explicar cómo se da el flujo total de materiales y energía que atraviesa el sistema industrial desde su extracción hasta su inevitable reintegración a los ciclos biogeoquímicos de los elementos naturales.

La palabra metabolismo es utilizada originalmente dentro del contexto de la biología y hace referencia a los procesos internos de un organismo vivo, es decir los procesos de ingestión de alimento para mantenerse y realizar sus funciones vitales de crecimiento, reproducción y excreción o producción de desechos.

A lo largo de todos los procesos que experimenta un organismo se da un consumo de materiales y de energía que pasa de baja a alta entropía. Cuando se busca hacer una analogía sobre este proceso en los organismos biológicos hacia los sistemas industriales se encuentran varias similitudes pero también límites importantes (Ayres, 1988).

En los sistemas industriales la sola característica de sistema abierto los hace inestables e insustentables por lo que están en la búsqueda permanentemente de un equilibrio energético que permita la estabilidad y evite el colapso, para garantizar los flujos de energía y materiales en los distintos procesos. Esto es una diferencia sustancial entre un sistema biológico y uno industrial, de modo que mientras en el sistema biológico los procesos de los nutrientes juegan el papel central para cerrar el círculo, en los sistemas

industriales que son sistemas abiertos los nutrientes son transformados en residuos con un nivel de reciclaje poco significativo.

Por tanto, Ayres argumenta que el sistema industrial tal como existe hoy es ipso facto insustentable (Ayres, R., 1994) y al hacer alusión al funcionamiento de los sistemas industriales actuales y el funcionamiento de las formas de vida transitorias antes de la fotosíntesis; señala que el sistema industrial actuaría en semejanza a una forma poco evolucionada, ya que aún no constituye un sistema cerrado como los ecosistemas biológicos, pero tiende a evolucionar hacia ello (Roca y Mtz. Alíer.1998).

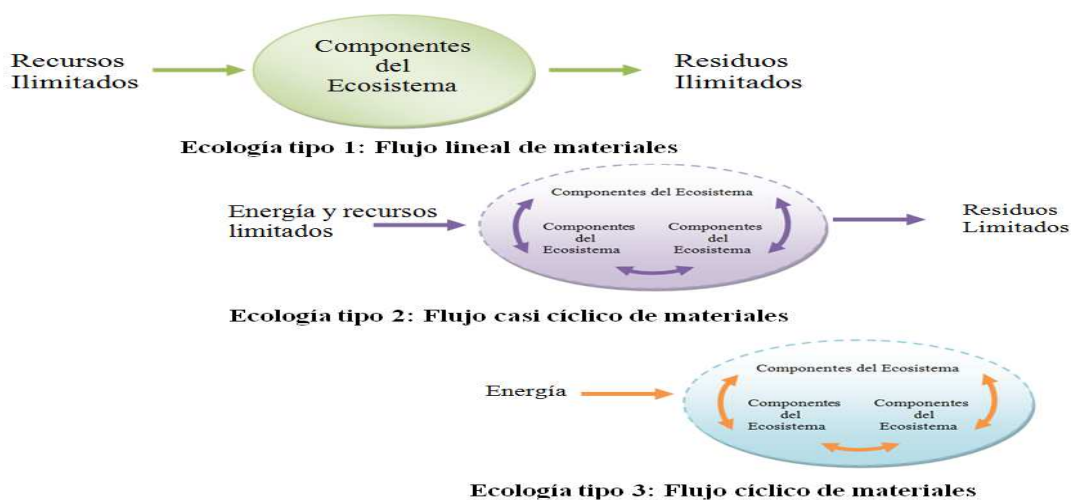
3.1.3 ANALOGÍA CON LOS SISTEMAS NATURALES.

Tratar de reproducir la dinámica de los ciclos naturales dentro del sistema industrial ha concentrado el interés de varios teóricos; Jesse Ausubel, otro de los pioneros de la ecología industrial, la definió como “una red donde interactúan entre sí los procesos industriales viviendo uno a expensas de otro, no sólo en el sentido económico, sino también en el sentido del uso directo de residuos materiales y de energía” (Ausubel, J. 1992). Una red que debiera ser, menos despilfarradora de procesos industriales, y más consecuente con la lógica del sistema natural.

El artículo de “Strategies for manufacturing”, de Frosch y Gallopoulos, sienta las bases para asemejar el funcionamiento de la industria con un ecosistema natural; ellos explican que: “En un ecosistema biológico, algunos de los organismos utilizan luz solar, agua y minerales para crecer, mientras otros consumen a los primeros, vivos o muertos, con minerales, gases y residuos que se producen de ellos mismos.

Estos residuos son el alimento para otros organismos, algunos de los cuales pueden convertirse en residuos dentro de los minerales utilizados por los productores primarios, consumiéndose unos a otros en una compleja red de procesos donde todo lo producido es utilizado por algún organismo para su propio metabolismo. Similarmente en el ecosistema industrial, cada proceso y red de procesos puede ser visto como una parte dependiente e interrelacionada dentro de un todo. La analogía entre ecosistema industrial y ecosistema biológico no es perfecto, pero mucho podría ganarse si el sistema industrial imitara las mejores características de la analogía biológica” (Frosch y Gallopoulos, 1989).

TIPOLOGÍA DE ECOSISTEMAS



FUENTE: Ayres R. y Ayres L. Handbook de E.I. (2002).

Esta idea es retomada por otros autores como T. E Gradel y B. Allenby, para realizar un análisis e interpretación más detenida sobre dicha analogía con los ecosistemas biológicos, y que representa el referente más sólido para el estudio de las interacciones entre las empresas dentro del entorno de un parque o de una región industrial, donde se reproducen ciertas relaciones de cooperación para el intercambio de los flujos de materiales y energía. Los autores que se abocan a este enfoque recuperan la definición de ecosistema biológico como aquel que está conformado por componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí para cumplir funciones vitales de reproducción y equilibrio. Para ello, están abiertos a captar del ambiente externo energía y materiales y también, una vez efectuadas sus funciones, arrojan materiales procesados y energía (Odum E., 1992). Los ecosistemas naturales contenidos dentro de la biosfera, se sustentan a partir de la entrada de energía solar, la cual una vez que ha penetrado y ha sido aprovechada por el sistema, fluye hacia afuera en forma de calor y otras formas procesadas de materia orgánica y contaminantes. La ecología industrial, desde esta perspectiva, hace la analogía al sistema biológico, planteando que en un sistema industrial puede darse un intercambio de recursos en forma cíclica. De hecho, la forma en que se utiliza la materia y la energía en el sistema económico, se asemeja de gran manera a la utilización de la materia y de la energía por parte de los organismos biológicos y los ecosistemas.

3.1.4 ECO-PARQUES.

Un elemento esencial para la implementación de objetivos de la ecología industrial es la cooperación inter-firma, la cual podría darse de una manera más eficiente (dada la cercanía geográfica y la mayor coincidencia en actividades y/o intereses) en los parques industriales o corporativos empresariales. Dichas formas son consideradas como la parte técnica para experimentar e implementar los principios de la ecología industrial. Los eco-parques a diferencia de los parques industriales comunes, están diseñados para permitir a las empresas compartir infraestructura para mejorar la producción y minimizar costos mediante la colaboración entre firmas para manejar los asuntos medioambientales y energéticos de una manera más eficientes. En el ambiente de un eco-parque, los patrones de producción de la firma y del parque en su conjunto, se dan mediante el trabajo vinculado con el fin de imitar a los sistemas naturales

a través de ciclos de recursos, funcionamiento dentro de restricciones de los ecosistemas locales y globales, y la optimización del uso de la energía (Leal, 2005).

Los eco-parques, así como los corporativos empresariales ofrecen a las firmas la oportunidad de mejorar los resultados ambientales y eventualmente los económicos a través de mejoras en la eficiencia energética y material, minimización de desechos, desarrollo de innovaciones tecnológicas y organizacionales, acceso a nuevos mercados, planificación estratégica, y atracción de financiamiento e inversión. Es necesario puntualizar que el desarrollo de la ecología industrial se basa en gran medida en la estrecha relación con otros agentes que se relacionan en sus sistemas productivos un ejemplo es la conformación de las empresas conjuntas (joint ventures), las cuales son empresas independientes que conforman un consorcio industrial (generalmente como una empresa independiente) que les genera algún tipo de beneficio a todos los participantes o conformantes de dicha empresa conjunta, o corporativos industriales que cuentan con diferentes entidades como son los centros de I+D.

La construcción de parques industriales con iniciativas de tipo ambiental, también llamados eco-parques industriales (EIP), puede considerarse como el lugar que concentra características de espacio indispensables para llevar a cabo la idea de la ecología industrial, ya que la cercanía geográfica entre empresas y la diversidad de las mismas, permite el flujo de materiales, energía y subproductos que operan como un mercado final de residuos y como un ciclo cerrado de un ecosistema industrial.

La cercanía geográfica permite además del abatimiento en los costos de transporte, la posibilidad de que circulen una mayor cantidad de subproductos que enfrentarían restricciones para el traslado entre grandes distancias; ambos elementos facilitan la internalización de los flujos de residuos e incrementan la rentabilidad de las empresas.

Stephen Bunker define los eco parques industriales (a diferencia de la simbiosis industrial, en los eco parques puede que no se de la creación de redes e interrelaciones) como espacios donde la ecología industrial sintetiza, el dominio de los diseños de la ingeniería y la visión más humana de la ecología, en el concepto de valor y rentabilidad de la economía (**Bunker, S., 1996**)

Esta lógica de funcionamiento está ampliamente justificada por varias razones: la difusión y actualización permanente de las normativas ambientales; la perspectiva del agotamiento de las materias primas; la amenaza de graves daños ecológicos a escala global “planetaria”; el creciente costo de transporte y confinamiento de los desechos; y el desarrollo y la innovación tecnológica en el área de sustitución de materiales.

Actualmente existen varias experiencias alrededor del mundo donde los proyectos han surgido, en algunos casos de forma circunstancial, en otros son impulsados por organismos privados o internacionales y en otros casos por el propio gobierno, como en el caso de los Estados Unidos, bajo el mismo enfoque de la ecología industrial incorporando a la comunidad local, la cual contribuye al flujo de recursos y a la vez es beneficiario de las mejoras económicas y ambientales.

Algunas experiencias de la ecología industrial basadas en la cooperación entre empresas se han dado en varias partes del mundo, en eco-parques o en otro tipo de organizaciones empresariales (aunque no se limita a los parques industriales). Principalmente porque algunas empresas lo ven como una forma de ahorrar dinero, especialmente costos energéticos y costos materiales. Otras los adoptan para ser “socialmente responsables” y de esta manera aumentar la buena voluntad por parte de sus clientes. Otras

más han incorporado los principios de la ecología industrial para anticiparse a regulaciones gubernamentales futuras, asumiendo básicamente un comportamiento proactivo.

3.1.5 GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA.

Duran (2007) define la Gestión Ambiental como la “relación que se produce entre gestión, medio ambiente y empresa, la cual conlleva a una modificación de los objetivos empresariales para el logro de los mismos, y hace necesario que las organizaciones asuman su propia responsabilidad social, que contemple no sólo una responsabilidad exclusiva hacia los trabajadores, sino también una responsabilidad ambiental hacia la sociedad”.

Un aspecto importante dentro de la Ecología Industrial es que este enfoque puede operar a diferentes niveles, tal como se ilustra a continuación:



FUENTE: Ayres R. y Ayres L. Handbook de E.I. (2002).

La EI utiliza muchas y variadas herramientas (análisis de ciclo de vida del producto, inventarios de entrada y salida, análisis en cascada, identificación de flujos de información, materia y energía, eco innovaciones, ecoeficiencias, sinergias, entre otros) y métodos que le permiten analizar y fomentar las interacciones e interrelaciones existentes entre los sistemas industriales y también otras que se desarrollan al interior de una sola empresa o sistema, que pueden ayudar a identificar posibles áreas de oportunidad para las empresas, de esta manera hacer más eficientes sus procesos productivos, detectar posibles sub productos derivados de sus residuos o detectar posibles sinergias (intercambio de residuos con otras empresas). (VER ANEXO 1 para mayor detalle sobre las herramientas de la E.I.).

Hay factores que favorecen el éxito en la implementación de criterios y sistemas de ecología industrial en una zona. Algunos de ellos están relacionados con el factor humano. La motivación de los participantes, así como la comunicación que se establece entre ellos y la participación en la creación del ecosistema industrial son claves para que puedan producirse las sinergias (de tipo material, energético, de servicios, infraestructuras, información, etc.) entre participantes.

Hay otros factores contextuales como son una cercanía física entre las entidades participantes, ya que este aspecto disminuirá los costes asociados al transporte, a la creación y /o uso de infraestructuras y al

uso de servicios. La creación de algún tipo de coordinación y/o entidad coordinadora entre los participantes favorece la implantación de nuevas sinergias, ya que estas involucran dos o más entidades distintas. La regulación y la normativa de los países, estados, entidades regionales, etc. pueden facilitar la implementación de la **EI** si contemplan en sus normas y leyes la posibilidad de intercambio de residuos y otros materiales entre industrias.

La implantación de la Ecología Industrial en un área tiene como beneficios:

A **nivel económico**, la implementación de la Ecología Industrial genera grandes oportunidades de mejorar los ingresos de las industrias a través del incremento en la eficiencia del uso de sus recursos, tecnologías y del aprovechamiento e intercambio de residuos y subproductos como materias primas.

También se consigue un beneficio integral **en materia ambiental** al reducir significativamente la cantidad de residuos destinados a disposición final, las emisiones de contaminantes a la atmósfera y las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua. También se produce un ahorro significativo de recursos naturales y ahorro energético a través de medidas de ecoeficiencia y un aumento en la proporción de uso de las energías renovables.

A **nivel social**, la valorización de algunos residuos puede dar lugar a nuevos procesos de transformación que generarán nuevos empleos. Asimismo, los daños al ambiente que se consiguen evitar, repercuten positivamente en la calidad de vida de la sociedad.

La **EI** promueve además la **creación de redes que fomentan el desarrollo científico** al vincular al sector académico con el sector industrial. Esta vinculación conduce a la búsqueda de nuevas tecnologías que solucionen las deficiencias en el manejo de recursos dentro de los sistemas de producción. Por otro lado, los principios promovidos por la EI pueden contribuir significativamente a que los gobiernos encuentren rutas hacia la sustentabilidad.

La **EI** es capaz de asesorar a las agencias gubernamentales a cualquier nivel, definiendo políticas y regulaciones, orientando en la planeación de zonas industriales, fomentando así relaciones efectivas y más estrechas entre el gobierno y el sector privado (Lowe, et al, 1997).

La importancia de los resultados que arroja la implementación de la EI, radica en que este enfoque ha logrado transformar los sistemas de producción lineales de diversas regiones en sistemas de ciclo cerrado donde todos los sectores que conforman a la región se ven favorecidos.

De esta manera, los beneficios que se obtienen actualmente por la implementación de proyectos de EI son numerosos haciendo posible que la Ecología Industrial sea una realidad hoy en día, con miras hacia un futuro sustentable.

Por otro lado se encuentra la **Simbiosis Industrial**, la cual forma parte de un nuevo campo de la ecología industrial. La ecología industrial esta principalmente relacionada con el flujo de materiales y energía a través de los sistemas a diferentes escalas, a partir de productos, las fábricas y hasta el nivel nacional y mundial.

La simbiosis industrial se centra en la conexión de los flujos a través de redes de empresas y otro tipo de organizaciones en las economías locales y regionales como un medio de acercarse al desarrollo ecológicamente sostenible. Se dedica tradicionalmente a analizar las industrias en un enfoque colectivo para las ventajas competitivas relacionadas con el intercambio físico de materiales, energía, agua, y / o

productos derivados. Las claves para la simbiosis industrial son la colaboración y la sinergia posibilidades ofrecidas por la proximidad geográfica (Chertow M.). Sobre la base de la ecología industrial, simbiosis industrial incorpora muchos elementos que hacen hincapié en el ciclo y la reutilización de materiales en perspectiva de sistemas más amplios, herramientas analíticas para la simbiosis industrial. Estos elementos incluyen lo concerniente a energía y materiales, perspectiva del ciclo de vida, en cascada, cierre de ciclo, y el seguimiento de los flujos de material.

Graedel y Allenby consideran que “Un ciclo de vida garantiza una perspectiva de amplitud de enfoque que no es limitarse a lo que sucede dentro de una instalación o de la fábrica sino que considera todo el conjunto de los impactos al medio ambiente que se producen en cada etapa de la industria el desarrollo y uso a través de las entidades”.

La simbiosis industrial requiere cooperación interorganizacional, incluidos flujos de conocimiento, esto crea los obstáculos y las oportunidades más allá de los desarrollos convencionales de proyectos. Estos incluyen aspectos técnicos, cuestiones reglamentarias y temas de negocios.

La simbiosis industrial se produce a nivel local o a nivel regional a través de las empresas participantes. El aumento de la distancia entre las empresas disminuye la amplitud de las oportunidades de intercambio porque no es efectivo el costo para el transporte de agua y vapor de agua más allá de las fronteras regionales, mientras que por los productos, a menudo viajan mucho más lejos.

Chertow ha elaborado una taxonomía de los tipos de intercambio de materiales a considerar espacialmente y elementos de organización. Estos incluyen a través del intercambio de residuos (tipo 1), dentro de un establecimiento, empresa, u organización (tipo 2); entre las empresas coubicadas en un sistema definido parque industrial (tipo 3); entre las empresas locales que no estén coubicadas (tipo 4), y entre empresas organizadas “casi” a través de una región más amplia (tipo 5).

Cabe hacer la especificación de que, como señala Carrillo G. (2005), la Ecología Industrial se puede abordar desde dos perspectivas de análisis, puede ser a nivel corporativo (firma) y a nivel de parques Eco-industriales. Para fines de esta investigación se abordará la perspectiva a nivel firma.

Los nuevos enfoques (como la EI) se basan en la mejora constante, en conocimiento de los flujos de contaminantes, de materia y de energía, así como de incrementar y mantener la calidad del medio ambiente. El objetivo es el desarrollo equitativo, eficiente, estable y con estrategias que puedan ganar la aceptación pública, algunas de las herramientas que se pueden implementar para ayudar a dar una idea de las acciones que puede realizar una firma para el cuidado del medio ambiente son: saldo contable de materiales, herramientas de proceso de diseño, estrategias de gestión, evaluaciones de riesgo y análisis organizacional (Socolow 1994).

A continuación, se presentan dos casos para mostrar los resultados de la ecología industrial. El primero es el caso de Chaparral Steel Co y el segundo es el caso de IBM, mismos que se considera tienen mayor relación con la propuesta de Ecología Industrial que se pretende abordar, ya que están enfocados hacia el interior de la organización (nivel firma).

3.2 PRINCIPALES CASOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL.

3.2.1 PROYECTO STAR, CHAPARRAL STEEL CO¹².

Chaparral Steel es una compañía establecida en Midlothian, Texas, fabrica productos de acero estructural y en barra, reciclando chatarra de acero, utiliza los más estrictos controles de calidad y está a la vanguardia tecnológica con un proceso de fabricación en hornos de arco eléctrico de colada continua.

El volumen de producción de Chaparral Steel rebasa el 1.6 millones de toneladas al año, los productos que ofrece son; planchones, barras reforzadas, barras redondas de calidad especial, barras tipo canal y redondas de calidad comercial. Su mercado se ubica en la industria de la construcción, automotriz, ferroviaria, de energía y de defensa en América del Norte, Europa y Asia.

El 84% del capital de Chaparral Steel pertenece a Texas Industries Inc. -TXI- una empresa productora de cemento. La colaboración entre ambas empresas llegó de manera natural, ya que Chaparral Steel como subsidiaria de TXI y con su experiencia como recicladora logró establecer una perfecta complementariedad con el proceso de producción de cemento de la planta de TXI en Midlothian. Mucho de la pedacería de acero que Chaparral recicla para hacer productos de acero proviene de sus instalaciones adyacentes de compactación de automóviles la cual transforma anualmente más de 750.000 vehículos viejos en materia prima para la producción de acero.

Texas Industries y Chaparral Steel iniciaron el programa STAR (Systems and Technology for Advanced Recycling), señala uno de los ejecutivos que casi desde el inicio del proyecto STAR, Chaparral se dio cuenta de su limitado conocimiento acerca de la generación de subproductos, coproductos y desechos. La primera acción fue realizar un inventario detallado de los materiales que podían manejarse en ese proyecto.

Su filosofía fue identificar cada insumo y cada producto, incluyendo sus cantidades y cuánto se pagaba ya sea por comprarlo o por desecharlo.

En el proyecto STAR, Chaparral buscó, inicialmente, hacer una sinergia aprovechando la escoria de su proceso para que se utilizara en la elaboración del cemento de TXI, el resultado fue un proceso nuevo patentado que se llamó “CemStar”. El proceso de CemStar utiliza pedacería de acero, también llamada cagafierro, para mezclarla con la materia prima y elaborar cemento Portland. La meta del programa STAR fue eliminar desperdicios creando enlaces entre la operación de cemento y las operaciones de reciclaje de acero y automóviles. Así como desarrollar sinergias entre los procesos de fabricación de cemento y acero y la trituradora de automóviles. Con este proyecto se desarrolló un proceso patentado, que se comercializa ahora en todo el mundo, se redujo el uso de energía, disminuyó las emisiones de CO₂ y generó beneficios económicos para ambas empresas.

Un antecedente a este proyecto se ha venido dando durante décadas, ya que Chaparral Steel canalizaba a TXI escama de laminación, uno de los flujos ferruginosos importantes del proceso de fabricación de acero junto con la escoria de los hornos y el polvo de las bolsas, que sirve de fuente de óxido de hierro en la producción de cemento.

¹² Caso tomado de Carrillo (2005).

Esta experiencia impulsó a Chaparral a desarrollar la tecnología para separar otra línea de subproductos (residuos de su operación de compactación de automóviles) en componentes esencialmente puros que pueden reutilizarse como una fuente de combustible puro.

CemStar permite a las fábricas de cemento eliminar dos etapas, en las cuales se consumen mucha energía. El proceso de CemStar utiliza pedacería de acero que ya ha estado sometida en el horno a altas temperaturas, la cual provee el calor necesario para la formación de su componente principal, silicato de bicalcio, lo esencial para el cemento Portland. Esto es un ahorro en el proceso del cemento ya que esta etapa no tiene que repetirse. Además, usando cal que ya ha sido calcinada, los fabricantes de cemento pueden eliminar una etapa en la que podría haber utilizado considerable energía y generado dióxido de carbono. El uso de CemStar puede también eliminar la necesidad de ciertas materias primas tales como barro y pizarra, los cuales son fuente principal de emisiones de hidrocarburo y sulfuro.

En términos financieros este proyecto fue un éxito, el consumo de energías se redujo en 15% y con ello los costos, la capacidad de producción del cemento se incremento en 9% en dos años de funcionamiento y la inversión se recuperó.

A partir de esta experiencia, la empresa inició una dinámica de búsqueda de nuevas oportunidades de sinergias, llegando por ejemplo a detectar que a partir del uso de una novedosa tecnología de corriente de parásita de Foucault, podía reducir la cantidad de residuos de chatarra que se envían a confinamiento, ya que con este equipo y un proceso de separación, era posible rescatar de manera económica materiales esencialmente puros como el aluminio, magnesio, vidrio, cloruro de polivilino y otros metales no ferrosos que venían contenidos en las 180 mil toneladas de residuos del triturado de automóviles que realiza Chaparral Steel al año y que enviaba, antes de este último proyecto, totalmente al confinamiento.

Este proyecto abrió muchas perspectivas ya que se comprobó que la misma tecnología podía ser utilizada en la separación de materiales de otros residuos, más allá de la chatarra de autos, se entendió que los puntos clave, además de la tecnología, eran la complementariedad técnica y la comunicación y entendimiento de los participantes en el proyecto. El equipo del proyecto se conformó por personal a todos los niveles de las dos empresas, que trabajaron eliminando las diferencias estructurales y culturales.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha jugado también un papel importante en el impulso a diversos tipos de iniciativas que asumen las compañías interesadas en incursionar en proyectos ambientales. Este país cuenta con una importante estructura institucional y marco legal que soporta las iniciativas a favor de medidas para la protección del ambiente, a ello, se suma la participación de las organizaciones civiles.

3.2.2 IBM, EU.¹³

Diversos autores tales como: Tibbs (1992), Allenby y Richards (1994), Frosch y Gallopoulos (1992), Graedel y Allenby (1995), Ulrich et al. (1997), entre otros han planteado la necesidad de incorporar la sustentabilidad en las empresas basadas en los principios de la ecología industrial, lo cual requiere que

¹³ Caso tomado de Alvarado (2009). IBM, es una empresa que fabrica y comercializa herramientas, programas y servicios relacionados con la informática. Tiene su sede en Armonk (Estados Unidos) y está constituida como tal desde el 15 de junio de 1911, pero lleva operando desde 1888. Con alrededor de 329.001 empleados repartidos en unos 161 países y unos ingresos de 88.000 millones de dólares en 2005, IBM es la segunda empresa relacionada con la informática en el mundo, detrás de Hewlett-Packard, y una de las pocas que lleva operando desde el siglo XIX hasta la actualidad (Wikipedia enciclopedia libre).

las firmas reconsideren cada proceso o cadena de procesos como una parte dependiente e interrelacionada con todo el funcionamiento de la industria y su interacción con el ambiente. Ello independiente de que pertenezcan a un parque industrial o no, lo importante es generar lazos de cooperación con las entidades necesarias que impulsen dichos principios.

Para Allenby y Richards (1994), el enfoque de la producción sostenible orientada a los sistemas en relación con el pensamiento de la ecología industrial se centran en la reducción de los riesgos ambientales con base al ciclo de vida de los productos, sin limitarse a la reducción de la contaminación en el proceso productivo más bien, en alargar la vida útil de los insumos mediante programas de gestión ambiental que impulsen el reciclaje.

La importancia que la ecología industrial da al intercambio y el reciclado de subproductos es un elemento esencial, lo cual no se limita a corredores o parques industriales como Kalundborg. Por ello industrias, como la metalúrgica, del papel, madera y plásticos, han buscado la implementación de programas de gestión ambiental que impulsen dichos principios.

Empresas como IBM, Xerox, 3M entre otras tratan de implementar los principios de la ecología industrial basándose principalmente en el ciclo de vida de los materiales. Lo cual implica identificar y reutilizar materias primas excedentes, productos y maquinarias excedentes u obsoletas y residuos potencialmente valiosos. Uno de los casos más analizados a partir del enfoque de la ecología industrial es el de IBM, empresa que creó diversos centros denominados de “desmaterialización” (que tiene como fin acopiar los diversos materiales de desecho) además de ampliar sus lazos de cooperación con centros de I+D.

Dicho programa fue impulsado principalmente, porque en países desarrollados como Estados Unidos, actualmente se venden más computadoras personales que televisores. Ello como resultado del crecimiento de la demanda en los últimos 15 años y de la rápida obsolescencia del producto debido al rápido avance tecnológico que existe en esta área. Esto obliga a que existan millones de computadoras portátiles en depósitos como desechos o en basureros (**Considine, 1998**). Por lo que el gobierno y la sociedad han presionado para que se den soluciones a dicho problema.

El programa que IBM implementa se basa en colocar diversas procesadoras de materiales para poder recuperar la mayor cantidad de los componentes eléctricos y plásticos. Asimismo en sus centros de investigación han creado departamentos especiales para el desarrollo y fabricación de componentes plásticos que sean 100% reciclables, además de generar un proceso de manufactura y armado que elimine todas las partes mecánicas de la computadora.

Actualmente, casi todas las partes de las computadoras portátiles de IBM están armadas con piezas unidas, es decir, no hay tornillos, ni piezas de metal (**Considine, 1998**). Además de colocar códigos de barras en cada una de las partes plásticas para que los encargados del reciclaje de las diferentes piezas las puedan identificar y manipular de manera apropiada.

En los últimos años, los equipos de IBM se han diseñado de tal manera que sean fácilmente actualizados. Esto reduce la necesidad de desechar un gran número de máquinas cada año y producir otras nuevas, generando beneficios a los clientes, requiriendo tan sólo la actualización de algunos componentes del equipo. Algunas características de diseño incluyen la ampliación de bahías, ranuras para tarjetas adicionales, y la facilidad para sustituir los microprocesadores y unidades de disco duro.

Estos productos se fabrican cada vez con menos material pero con mayores rendimientos, además de que se busca que los materiales utilizados sean cada vez más amigables con el medio ambiente.

IBM intenta demostrar que la responsabilidad en materia de medio ambiente, más que una obligación social es una parte integral para seguir siendo competitivos en el mercado (Allenby y Richards, 1994). Lo que IBM busca es posicionarse como líder en el mercado, manejándose como una empresa socialmente responsable, exponiendo que la sustentabilidad puede combinarse con la producción industrial y el progreso económico basándose en la recuperación de subproductos y en la búsqueda de nuevos materiales, que puedan alargar de manera más fácil su vida útil. Objetivos que son perseguidos por la ecología industrial.

Los trabajos y aportaciones teóricas que han surgido alrededor de los problemas ambientales son abundantes y han abordado líneas específicas tanto a nivel de explicación como de propuesta y han dado pie a que se desarrollaran proyectos similares alrededor del mundo, implementando políticas de gestión ambiental parecidas a estos casos, dada la creciente preocupación por el problema de la contaminación, y las rígidas exigencias en las normatividades ambientales por parte de los gobiernos, implementadas principalmente en Europa. Algunas de estas experiencias se han desarrollado, o han iniciado su proceso, principalmente en Europa, Asia y América.

ECOSISTEMAS INDUSTRIALES (INCLUYEN SIMBIOSIS IND.) Y/O SIMBIOSIS INDUSTRIALES

Europa:	Asia:	América:
☛ Kalundborg (Denmark) ☛ Styria (Austria) ☛ Ora Eco-Park (Norway) ☛ Hemning-ikast (Denmark) ☛ Jyväskylä (Finland) ☛ Turku (Finland) ☛ Progetto CLOSED (Italy) ☛ etc.	☛ Bugangan Baru (Indonesia) ☛ Naroda (India) ☛ Ankleshwari IE (India) ☛ Nandesari IE (India) ☛ Thane-Belapur IE (India) ☛ Calabarzon (the Philippines) ☛ etc.	☛ Tampico (Mexico) ☛ Burnside (Canada) ☛ The Bruce Energy Center (Canada) ☛ Calgary (Canada) ☛ Quebec (Canada) ☛ Fairfield (Maryland, USA) ☛ Brownsville (Texas, USA) ☛ Midlothian (Texas) ☛ etc.

FUENTE: Cervantes 2009.

Uno de los problemas que se plantea es como inducir a las empresas de la industria manufacturera a que se involucren con el desarrollo de nuevos procesos, nuevas tecnologías, nuevas interrelaciones y nuevas estructuras que permitan el ejercicio de estrategias que favorecen el cuidado del ambiente, limitando el consumo creciente de recursos naturales al fomentar la reutilización y aprovechamiento de materiales de desecho. Para ello es necesario identificar los factores, de diversa naturaleza, que podrían incentivar o desincentivar los procesos de aprendizaje y cambio que se dan en el tiempo a partir de la co-evolución de los agentes, así como las exigencias y presiones de los sectores institucional, social y de mercado a las que también se ven sometidos los ejecutivos, gerentes y trabajadores de las empresas.

La industria está reconociendo la necesidad de nuevos enfoques sustentables, con el fin de: 1) incluir criterios medioambientales en los productos y el diseño del proceso, 2) mejorar la cooperación entre las

empresas y las regulaciones del gobierno, con el desarrollo de políticas más precisas y rentables 3) anticipar el futuro del medio ambiente, restricciones, obligaciones y oportunidades, aspectos en los cuales podrían tener incursión la Ecología Industrial.

En el siguiente capítulo se abordarán aspectos de la normatividad e instituciones que intervienen en la política ambiental en México, así como los impactos que genera la industria alimenticia en materia de agua y residuos.

CAPITULO II: NORMATIVIDAD E INSTITUCIONES EN LA POLÍTICA AMBIENTAL, Y LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MÉXICO.

SUMARIO: 1. Problemática ambiental internacional, sus antecedentes y evolución regulatoria, 2. Política y regulación ambiental en México, 2.1 Introducción, 2.2 Marco regulatorio, 2.3 Evolución de la gestión ambiental, 2.3.1 Antecedentes y recursos naturales, 2.4 Criterios, evolución y tendencias de la política ambiental, 3. El agua en la industria mexicana, 4. Impactos medioambientales generados por la industria alimenticia en México.

En este segundo capítulo se plantea como la actividad industrial, principalmente, ha contribuido en la problemática ambiental, una vez que se ha detectado esta problemática, se busca a través de la legislación regular y controlar el impacto ambiental generado por la misma, provocando que la tecnología este orientada a la reducción del impacto ambiental, para posteriormente reorientar a la prevención; para lo cual se han creado diferentes indicadores para medir el impacto ambiental, esto es importante para que sean tomados en cuenta a la hora de realizar productos y opciones de procesos, diseños, que solían ser un asunto privado de las empresas, ahora son de principal interés para la sociedad en general, ya que las decisiones de diseño reflejan las prioridades de la empresa, tales como bajos costos de producción, alta calidad, y capacidad de fabricación, los cuales a su vez en los últimos años han generado problemas ambientales, que han dado lugar a intervenciones de política pública en materia ambiental, han cambiado las preferencias del consumidor, y se dan nuevas restricciones sobre el comportamiento de la industria. Sin embargo, en muchos casos, la información ambiental es inadecuada. Así, los ingenieros y las firmas rara vez comprenden el impacto medioambiental global de sus opciones de diseño de sus productos, los responsables del Gobierno tienen información inadecuada para realizar políticas ambientales adecuadas, (se requiere de un tipo de legislación específico que establezca condiciones que faciliten el intercambio de residuos con otras empresas y fomenten acciones ambientales sustentables) y pocos consumidores saben lo que compran.

Lo anterior se abordara primero a nivel internacional y posteriormente en México, en el ámbito regulatorio y en la identificación de las principales instituciones relacionadas con el cuidado del ambiente.

Se abordaran aspectos de la evolución de la tecnología ambiental, la protección del ambiente y lo referente a la competitividad industrial, destacando como el uso más sensato y diferenciado de la

tecnología ofrece perspectivas de avance en cuanto al uso eficiente de los recursos y al incremento de su productividad.

Por otro lado, en el caso de México, se parte de los antecedentes que han construido los esquemas normativos así como los programas de autorregulación y los criterios de política ambiental a ser considerados, ambos marcados por una tendencia en la materia.

Por último se aborda la contextualización de la industria alimenticia, el impacto que esta genera al medio ambiente, así como algunos datos sobre la situación, uso y obtención del agua en México.

1. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL INTERNACIONAL, SUS ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN REGULATORIA.

El deterioro del ambiente producto de las actividades industriales, y el surgimiento de la posibilidad real del agotamiento de los recursos han captado la atención de diferentes grupos sociales (intelectuales y científicos). Un modelo de industrialización basado en el uso intensivo de materiales y energía ha puesto en evidencia que facetas negativas de una forma de generación de riqueza material y económica. Lo anterior demanda tener absoluta comprensión del problema, tanto desde el punto de vista científico-técnico como del industrial y del social. Desde principios de la revolución industrial y por casi 200 años, se venían desarrollando técnicas para la producción, pero no se había considerado el impacto que estas actividades generaban para el ambiente, por lo cual es importante dar una breve descripción histórica de los conceptos y desarrollos tecnológicos vinculados al tratamiento del problema ambiental-industrial, intentando identificar los cambios más trascendentales en las concepciones acerca de los mismos, y la actividad de regulación por parte de los estados, constituyo el origen de un proceso de aprendizaje tecnológico.

Para la descripción de esta evolución se intenta mostrar desde una perspectiva constructivista, la búsqueda de soluciones al problema del impacto ambiental favoreció las opciones tecnológicas de mitigación y remediación (end of pipe), más adecuadas a las características del complejo tecnológico-industrial existente en este momento sobre posturas que defendían soluciones más radicales vía implementación de modelos de producción alternativos, más compatibles con el ambiente. El continuo proceso de aprendizaje socio técnico en torno al impacto de las actividades industriales sobre el ambiente ha originado un desplazamiento progresivo de la búsqueda de soluciones desde las prácticas de mitigación y remediación (comando y control), hacia la prevención de la contaminación y/o el desarrollo de las tecnologías limpias más acorde con la noción del desarrollo sustentable.

La evolución de la mitigación y prevención del impacto ambiental de las actividades industriales, es un proceso que va mucho más allá de una simple sustitución de tecnologías o de progresivas introducciones de innovaciones tecnológicas.

Los primeros antecedentes relacionados con la resolución de problemas de saneamiento ambiental se ubican en Europa durante el siglo XVII. En un principio se perseguía el desplazamiento de los agentes contaminados contenidos en las aguas domesticas de los crecientes centros urbanos. Para esto se desarrollo toda una infraestructura que permitía que los desechos fuesen vertidos sobre las corrientes de agua existentes en los centros urbanos para que estas las desplazaran fuera de los centros poblados hacia corrientes de mayor dimensión (ríos y mares). Las fábricas que progresivamente se ubicaban dentro de

los denominados perímetros urbanos aprovecharon esta infraestructura de drenajes para verter sus derechos. Rápidamente las corrientes de aguas y los reservorios comenzaron a mostrar niveles preocupantes de contaminación y muchos de ellos eran fuentes de abastecimiento de las propias ciudades, por lo cual resultaba cada vez más difícil obtener agua limpia y tratarla hasta que fuera potable, fue hasta inicios del siglo XX cuando se comenzó a pensar en el desarrollo de técnicas de tratamiento de las aguas urbanas e industriales. De alguna forma se comenzaba a tomar conciencia de que las actividades humanas generaban un impacto importante al ambiente y por ende este habría que aminorarlo. Pero no solo resultaba preocupante la contaminación de las aguas. Sino también la gran acumulación de gases y partículas suspendidas en el aire, lo cual ha venido introduciendo modificaciones ambientales importantes.

A partir de la primera revolución industrial, es cuando esta emisión por su cantidad y diversidad comienzan a significar una amenaza importante para el equilibrio de la biosfera, la utilización de la máquina de vapor determino un incremento de los volúmenes de emisiones de sustancias al aire, llevando a plantear por primera vez en 1820 el problema de la gravedad de la contaminación y la necesidad de limpiar el aire en el ámbito del parlamento británico.

El desarrollo del motor de combustión interna constituyo un punto de inflexión en el incremento de emisiones contaminantes a la atmosfera, ya que amplió la diversidad de usos (industrial, transporte, domestico), y origino el desarrollo de diversos artefactos en cantidades masivas, las cuales a su vez obtendrían importantes consecuencias no solo sobre el desarrollo industrial sino también sobre la cultura, lo cual determino la conformación de una dependencia energética en torno a los combustibles fósiles. Otro importante factor de contaminación comenzó a evidenciarse en el suelo, por el derrame de sustancias peligrosas, producto de la disposición directa de desechos tóxicos. En este periodo prevaleció un sentido de aminoramiento de impacto ambiental, lo cual oriento las soluciones al tratamiento de desechos y el desarrollo de métodos de disposición de residuos, si tiene un enfoque de minimizar sus efectos.

La segunda revolución industrial trajo consigo el surgimiento de nuevos sectores productivos y de servicios (química, electricidad, automotriz, resinas sintéticas) los desarrollos tecnológicos y las nuevas formas de organización del trabajo ampliaron las capacidades de producción de bienes y servicios e incrementaron la demanda de materias primas y energías, lo cual aumento las presiones sobre el ambiente, tanto por la vía de extracción de recursos con por la degeneración de impactos ambientales diversos, y el desarrollo de nuevas sustancias no existentes en la naturaleza, las cuales eran en su mayoría toxicas y altamente contaminantes, (el desarrollo de estos productos se hizo con la intención de suplantar productos de origen natural).

El siglo XX estuvo acompañado de un incremento de nuevas y más complejas formas de contaminación, a medida que iban desarrollando nuevos sectores industriales, aparecían nuevos agentes contaminantes que eran peligrosos para la salud y dañaban al ambiente. En la década de los 60's se tenía la creencia de que siempre sería posible hallar una solución a los problemas ambientales a partir del desarrollo de nuevo conocimiento, es decir, se tenía fe en que la ciencia y la tecnología resolvería los problemas ambientales, pero de alguna manera se estaban generando cambios al ambiente que en muchos casos se consideraban irreversibles, y eso comenzó a sensibilizar a la opinión pública de diversos sectores de la sociedad, políticos y económicos.

Uno de los estudios que más influencia tuvo en la sensibilización del problema fue el desarrollado por el grupo de investigación del Instituto tecnológico de Massachusetts (MIT) liderado por Dennis Meadows,

para el Club de Roma, sobre los límites al crecimiento, este grupo analizo variables relacionadas con población, disponibilidad y utilización de recursos materiales, producción de alimentos, actividad industrial y contaminación ambiental.

Las principales conclusiones apuntaban a que los ritmos de crecimiento de la población y la producción industrial imperantes eran insostenibles en el tiempo, y que por lo tanto esto originaria un agotamiento de los recursos y la generación de los agentes contaminantes tendría graves consecuencias sobre la salud de los seres vivos.

En un principio se manejó una regulación directa (1972), posteriormente se dio una regulación concertada por los agentes que intervienen (80's), la cual dio paso a una regulación inducida guiada por incentivos (90's), actualmente se da una regulación voluntaria, vista como una autorregulación por parte de las empresas la cual está vinculada al comportamiento del mercado.

A nivel Internacional se ha dado una evolución de las regulaciones y mejoras tecnológicas en aspectos ambientales, tal es el caso que a finales de la década de los 50's comienzan a dictarse algunas normativas específicas sobre emisiones y desechos, y durante los 60's se comienzan a promulgar las primeras legislaciones integrales del ambiente. Estas propiciaron el desarrollo de instrumentos que permitieron estimar los efectos de la actividad productiva sobre el ambiente.

CREACIÓN DE LAS PRIMERAS LEGISLACIONES AMBIENTALES.		
LEGISLACIÓN	PAÍS	AÑO
Basic Law for Enviromental Pollution Control	Japón	1967
The National Enviromental Policy Act	EE.UU.	1969
Ley Orgániza del Ambiente	Venezuela	1976
Environment Preservation Act	Corea	1976
Varias leyes	Alemania	1977

Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

Los instrumentos iniciales, de carácter normativo, se orientaba a establecer los criterios de control de la generación de agentes contaminantes (niveles máximos de emisiones). Al ser integrados dentro de legislaciones más amplias, comenzaron a tener una repercusión más profunda sobre la actividad industrial y económica.

Este instrumento presionaría a las industrias en la dirección de mitigar el impacto ambiental y que estas deberían de hacerse responsables de los gastos para asegurar la reservación o recuperación del medio ambiente circundante y mantenerlo en estado aceptable.

Se dio la creación de los espacios institucionales para concebir y hacer efectiva la regulación ambiental, en 1970 se crea la agencia de protección ambiental y la oficina de evaluación de tecnologías en 1972, su función era la evaluación de tecnologías y estimación de riesgos que permiten desarrollar instrumentos para una evaluación de impacto ambiental (EIA).

Esta es una herramienta para el análisis del impacto de las actividades productivas sobre el ambiente de las medidas para mitigarla.

Gran parte de la concientización por los problemas ambientales fue promovida por iniciativa de la UNESCO, la conferencia sobre ambiente en Estocolmo en 1972, colocó la discusión en torno al ambiente en un plano más internacional.

La regulación ha sido la responsable inicial de un proceso de aprendizaje amplio, el cual ha implicado desde conocer los efectos de la contaminación sobre el medio y los seres vivos, hasta el desarrollo de técnicas de disminución de impacto de la actividad industrial y remediación de medios contaminados (planta de tratamiento, equipamiento para manejo de residuos, métodos de disposición, etc.)

Las primeras disposiciones de descargas y emisión de sustancia, fueron las responsables de un proceso de aprendizaje, es decir, implicaba desde el conocimiento de los efectos de la contaminación en el medio ambiente y seres vivos, hasta el desarrollo de técnicas de disminución del impacto ocasionado por la actividad industrial y también la remediación de los medios contaminados, ello a través de la implementación de plantas de tratamiento, equipamiento para la mejora de residuos, métodos de disposición entre otros.

El proceso de aprendizaje con relación al impacto de las actividades productivas sobre el ambiente, su mitigación y el tratamiento de los desechos generados, estuvo íntimamente relacionado con el desarrollo y evolución de la regulación en materia ambiental. Algunos autores conciben este proceso como una “coevolución” de los sistemas físico, tecnológico, institucional y de conocimiento (**Hadfield y Seaton, 1999**).

La regulación ambiental se fue tornando más estricta con el tiempo, así mismo las políticas públicas fueron evolucionando e incorporando de manera progresivas algunos otros elementos que iban más allá de la regulación, lo cual constituye la base del conocimiento, mismo que permite a diferentes sectores industriales la exploración de trayectorias tecnológicas ambientalmente compatibles.

Por otra parte el *aprendizaje socioinstitucional* se refiere a los resultados ambientales específicos que fueron observados en un periodo de tiempo determinado. En la siguiente tabla observamos la evolución de la legislación, así como su actividad innovadora asociada y los resultados ambientales obtenidos a partir de los años setenta, hasta la década de los noventa.

ETAPAS		1970	1980	1990
		----->	----->	----->
CADA ETAPA SE CARACTERIZA POR:				
RESPUESTAS POLÍTICAS.	TEMAS AMBIENTALES	REGULACIÓN (Control de Contaminación)	MEJORAS EN LA REGULACIÓN. Surgimiento de normativas voluntarias (RI, ISO) refinamiento de los instrumentos de regulación.	ESTIMULACIÓN A LA INNOVACIÓN. Coordinación con la regulación, instrumentos económicos, restauración de los medios contaminados.
		CONOCER EL PROBLEMA (impactos) REQUERIMIENTOS FISICOQUÍMICOS (líquidos y gases)	PROPONER SOLUCIONES (debilitamiento de la capa de ozono, lluvia acida y cambios climáticos, derivadas de la contaminación). Requerimientos biológicos.	PREVENCIÓN RESTAURACIÓN (Adopción de una visión holística del problema de la contaminación ambiental).

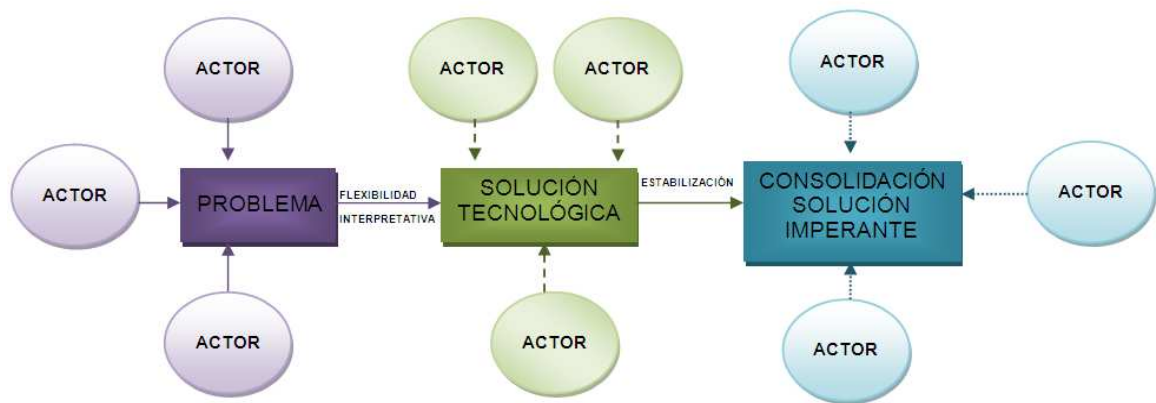
INNOVACIÓN RESULTADOS AMBIENTALES	DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS <i>END OF PIPE</i> (proceso de aprendizaje del personal, establece las normativas técnicas).	TECNOLOGÍA <i>END OF PIPE</i>. Innovación incremental (tecnologías de la micro electrónica y controles de procesos más eficientes)	INNOVACIÓN RADICAL Nuevas tecnologías más limpias. (Desarrollo de productos y procesos, que desde su concepción consideren la prevención de la contaminación, tomando en cuenta el ciclo de vida de los productos).
	DISMINUCIÓN DE DESCARGAS Y EMISIONES (Sobre el medio).	MEJORA DEL MEDIO RURAL (Mejora en la calidad del agua gracias al tratamiento de efluentes, mejora en la calidad del aire gracias al control de emisiones gaseosas y mejora en los suelos gracias a las técnicas de desechos).	RESTAURACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (Prevención de la contaminación, desarrollo de técnicas más eficientes de control y avance en las técnicas de restauración de algunos medios naturales).

Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

Es preciso señalar que en la segunda etapa el problema ambiental pasó a ser parte de la agenda de la política de los Estados, pero no solo de estos, sino de las necesidades y preocupaciones de las personas más allá de la esfera política, industrial, científica e intelectual. Es por ello que en dicha etapa puede comenzar a hablarse de avances en función de la remediación ambiental, donde el aprendizaje socio-técnico es traducido en una disminución apreciable del nivel máximo de descarga y emisión, esto fue posible gracias al desarrollo de nuevas técnicas de mitigación y remediación. En ese sentido no puede dejar de señalarse que las mejoras más importantes se dieron en el orden en que las tecnologías experimentaban mayor desarrollo.

Por otro lado un punto importante a considerar que el concepto de tecnologías limpias tiene implicaciones muy importantes en términos productivos, pues esto plantea la imposibilidad de considerar el desempeño ambiental de un producto y/o proceso de manera aislada. De esta forma, se deben analizar las implicaciones ambientales de toda la cadena productiva: desde la generación de las materias primas, pasando por la elaboración de los productos y su uso, hasta la disposición final de los residuos. En esta perspectiva, puede indicarse que el desarrollo de tecnologías limpias está determinando una disminución progresiva de la importancia relativa de las tecnologías de control y mitigación de la contaminación (end of pipe).

En cuanto al modelo de construcción social de tecnología propone que el desarrollo e implantación de una tecnología, es un proceso complejo y multidireccional, que considera la participación de diversos actores o grupos sociales relevantes (instituciones y/o personas organizadas o de forma individual). Esto implica la identificación de un problema a partir del cual surgen diversas soluciones tecnológicas, mismas que se confrontan en un proceso social, hasta que una de ellas finalmente se impone, dicho proceso se presenta en el siguiente esquema.



Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

- > Percepción del problema por parte de los actores.
- - -> Posibles soluciones tecnológicas propuestas por actores sociales relevantes.
- > Consenso alrededor de la solución tecnológica prevaleciente.

Cabe destacar que un sistema tecnológico está compuesto por instrumentos físicos, organizaciones (firmas de manufactura, compañías de servicios e Instituciones financieras, entre otros), conocimiento científico en sus diversas formas e instrumentos legislativos, tales como las regulaciones. Todos estos tipos de elementos están inmersos de alguna manera, en el análisis de los temas ambientales. Las posibles soluciones tecnológicas giraban en torno al sistema tecnológico imperante, bien fuera a partir de un cuestionamiento del mismo, o bien fuera buscando soluciones posibles en su interior, se identifican tres tipos de soluciones en torno al problema:

Primera: desarrollo de tecnologías de remediación, la cual responde al marco regulatorio. Desde el punto de vista técnico, esta solución proponía, complementar los procesos productivos existentes para aminorar la generación de desechos y emisiones.

Segunda: perspectiva de desarrollo diferente, al cuestionar el aparato industrial existente, proponiendo el desarrollo de formas de producción alternativas.

Tercera: perspectiva intermedia en relación a las dos anteriores, propone el desarrollo de tecnologías de producción, transporte, generación de energía menos contaminante. Su viabilidad estaba limitada, ya que no existían suficientes bases de conocimiento técnico para su rápida implantación y desde el punto de vista económico eran poco viables.

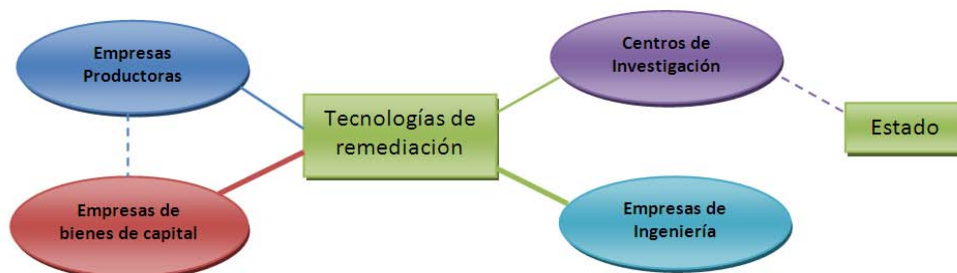
En **70's** se impusieron **soluciones de remediación**, dicha fase denominada de estabilización de la tecnología se caracterizó por una intensificación de los procesos de innovación tecnológica, encaminadas al control de la contaminación. Las empresas productoras no eran responsables en las actividades de desarrollo tecnológico para este tipo de soluciones, lo eran los proveedores de bienes de capital, a través del suministro de plantas de tratamiento de efluentes, chimeneas, trampas de gases, etc.

Por otro lado tenemos a las **empresas de ingeniería** quienes desarrollaron técnicas de tratamiento mismas que fueron consideradas para el diseño de nuevas plantas industriales.

Los **centros de investigación** no tenían vinculación directa con los actores involucrados en la solución del problema, su contribución se relacionó con la creación de la base del conocimiento científico y técnico que sustentaba las diferentes tecnologías de end of pipe en la industria de bienes de capital.

El **Estado** en su papel rector fijó los estándares de regulación, pero no busco soluciones al problema, solo participó en el financiamiento de programas de investigación.

En el siguiente cuadro se muestra la relación entre los actores y la solución tecnológica, en la década analizada.

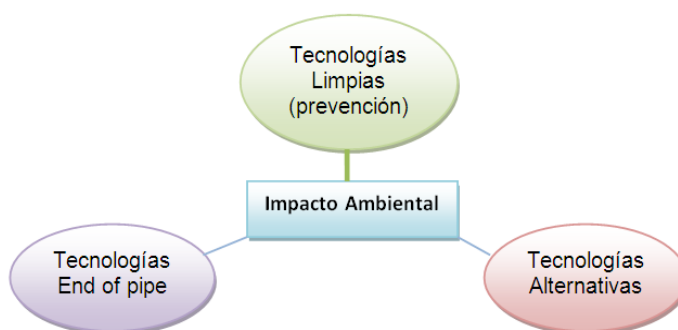


Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

En **los ochenta** un mayor conocimiento de los temas ambientales permitió una mayor caracterización de los problemas globales. Se incorporaron a la materia ambiental diversas disciplinas científicas mismas que ayudaron a precisar el deterioro ambiental, lo cual logro un cambio de actitud en las empresas quienes comenzaron a tomar sus iniciativas propias.

En **los noventa** se comienza con el desarrollo de tecnologías limpias cuyos principios son cada ves mas aceptados por los diferentes actores, mientras que las soluciones de remediación vistas en los setenta pierden su importancia, pero continúan siendo claves en la mitigación del impacto ambiental de muchas actividades industriales, dichos enfoques comparten el principio básico de sustentabilidad.

En el siguiente cuadro se muestra la relación entre el problema y sus posibles soluciones tecnológicas en la década de los noventas.



Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

En la década de los noventa se plantea un nuevo periodo de flexibilidad interpretativa, mismo que se caracteriza por la complejidad de factores que condicionan la imposición de los mismos.

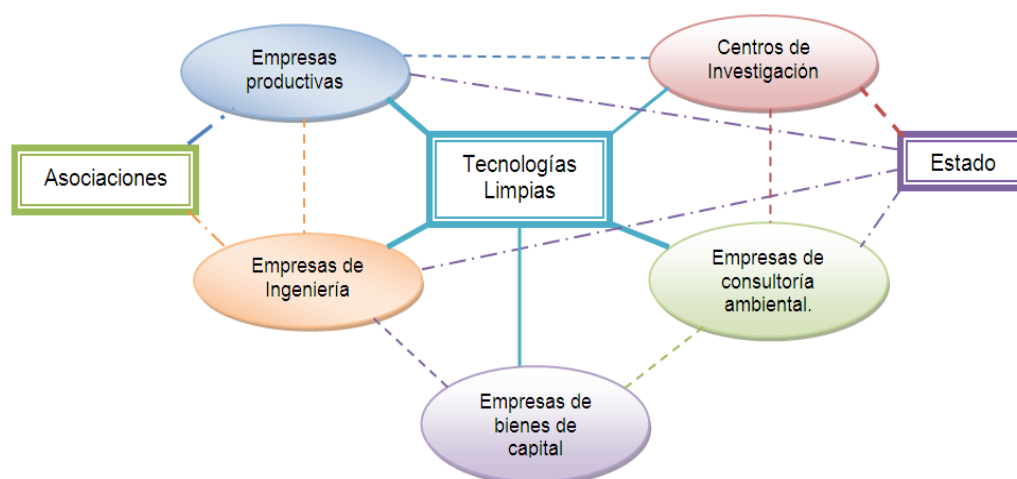
Encontramos dos tendencias: el desarrollo de tecnologías de productos y procesos limpios ligados a sectores de manufactura con difusión alta en países desarrollados, por otro lado el desarrollo y comercialización de tecnologías de mitigación y remediación (end of pipe) para la disminución de los impactos ambientales derivados de las actividades primarias mismas que se dan en países en vías de desarrollo.

En esta misma década los actores más importantes son:

- a. La firma, al adquirir mayor responsabilidad en la solución de problemas, pues a través del desarrollo en corporación de innovaciones, tanto técnicas como organizacionales, debe avanzar en la prevención de la contaminación.
- b. Empresas de consultoría ambiental, estas por su implantación de prácticas productivas menos contaminantes en las empresas productoras, además de ser asesoras en los requerimientos contemplados en la regulación, en las normas y en las tendencias del mercado.
- c. Industrias de bienes de capital, no solo suministran tecnologías de control de emisión si no también equipos de operación más sofisticados y eficientes que permiten la continúa disminución de las descargas.
- d. Centros de investigación, generan conocimiento científico y tecnológico, así como la capacidad de prestación de servicios avanzados (tecnologías limpias).

Otros actores que no están directamente involucrados en esta década son: el **Estado** continúa ejerciendo su poder regulador y de apoyo directo a la actividad de los centros de investigación con la diferencia de que juega un papel más activo en la prevención de la contaminación estableciendo interacciones con las diferentes empresas; y las **asociaciones empresariales** y/o **profesionales** al constituir instrumentos valiosos como son, medios de difusión de información sobre regulación y normativas voluntarias.

En el siguiente esquema encontramos las relaciones entre estos actores y la solución tecnológica dada en esta etapa:



Fuente: Elaboración propia a partir de Mercado y Córdova (2001).

Por su parte la política ambiental a mantenido un perfil regulatorio ya que ante la ausencia de controles la actividad económica tiende a desarrollar practicas no sustentables las cuales incrementan la contaminación, algunos especialistas considera que dichos controles no incentivan el desarrollo de innovaciones que ayudan a la prevención de la contaminación sin embargo algunos estudios han considerado todo lo contrario por ejemplo: los convertidores catalíticos.

En algunos países desarrollados se ha revisado la actuación del estado con la finalidad de llegar a mecanismos más eficientes de intervención en la materia, tal es el caso de E.U. donde el Estado está orientado en tres direcciones:

- a. Acción reguladora.
- b. Soporte al desarrollo tecnológico.
- c. Desarrollo de instrumentos económicos.

Todas inducen al desarrollo de prácticas de gestión ambiental pero no modifican la orientación y el ritmo de la innovación.

Otros mecanismos son: las mejoras incrementales ligadas al cumplimiento de las regulaciones, incentivos económicos que van desde la aplicación de impuestos a la contaminación ocasionada por la firma.

Los incentivos económicos buscan que la empresa entienda las preocupaciones ambientales mismas que pueden revertirse de manera positiva en su productividad.

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA Y SUS EFECTOS SOBRE LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LA INDUSTRIA Y LA FIRMA	
INSTRUMENTOS	EFECTOS SOBRE LA CAPACIDAD INNOVADORA DE LA INDUSTRIA Y LA FIRMA
Políticas reguladoras - Normas de control de emisiones. - Normas de seguridad industrial (prevención de impactos y riesgos).	- Introducción y adaptación de prácticas de remediación. - Modificación del contexto donde se desarrolla la actividad productiva. - Estimulo al desarrollo de tecnologías de remediación en sectores conexos. - Incentivos para aprendizaje tecnológico continuo en las firmas.
Políticas de incentivos a la innovación - Fondos directos para proyectos de I+D en la empresa. - Estimulo a las inversiones industriales en I+D a través de incentivos como exoneraciones fiscales y créditos. - Desarrollo de programas cooperativos de I+D. - Educación y entrenamiento.	- Aumentan la capacidad de gestión tecnológica y ambiental de la firma. - Propician la búsqueda de nuevas trayectorias tecnológicas a través de actividades de I+D. - Incentivan la participación de diversos actores en la búsqueda de soluciones tecnológicas de prevención de la contaminación.

Instrumentos económicos

- Licencias de contaminación
- Impuestos a la contaminación

- Racionaliza con de la producción.
- Introducción y adaptación de prácticas de remediación.
- Intercambio de información entre firmas.

Fuente: Geffen (1995), OECD (1999), Field(1995)

Respecto a la protección al ambiente y su influencia en la competitividad industrial se encuentran dos tendencias innovadoras con relación al problema ambiental, por un lado la introducción de tecnologías de control de la contaminación y mejoras continuas destinadas a minimizar el impacto ambiental de los procesos, por el otro, el desarrollo de productos y procesos que generan menor impacto ambiental.

Porter y Van der Linde consideran que contaminar es una prueba de ineficiencia de los procesos que usa la empresa y que al buscar su solución se puede llegar a un desempeño competitivo. En la siguiente tabla encontramos una serie de mejoras planteadas por estos autores:

MEJORAS AMBIENTALES QUE PUEDEN INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS

- Incrementos de productividad en los procesos
- Ahorro en materiales como resultado de un proceso de sustitución, reuso o reciclaje de insumos productivos.
- Incremento en la eficiencia de los procesos.
- Disminución de tiempos muertos como resultado de monitoreos más cuidadosos.
- Conversión de desechos en insumos utilizables.
- Menor consumo de energía durante el proceso de producción.
- Reducción de inventarios y costos de manejo.
- Eliminación o reducción de costos provenientes de actividades de descarga, manejo, transporte y confinamiento de residuos.

Incrementos en los productos.

- Mayor calidad en productos con mayor desempeño.
- Productos con menores costos, tanto para la empresa como para los consumidores.
- Bajos costos de embalaje.
- Productos seguros.
- Menos costos de disposición al final del ciclo de vida.

Fuente: Porter y Van der Linde (1995).

En contraparte al planteamiento de los autores encontramos la visión conservadora quienes están a favor de la desregulación, plantean que los productos de las empresas que utilizan tecnologías de remediación pierden competitividad frente aquellos países en los que la inversión en protección del ambiente es pequeña y hasta nula.

La principal crítica de Porter y Van der Linde es que tanto los encargados de diseñar política (líderes empresariales y ambientalistas), han centrado su discusión en los impactos sobre los costos estáticos de la regulación ambiental dejando de lado la importancia de los beneficios de productividad derivados de la innovación tecnológica. Demuestran que los adelantos para aminorar o abatir la contaminación dieran como resultado el ahorro en la productividad, superiores a las inversiones realizadas en la misma y no solo la disminución del impacto ambiental.

El programa de responsabilidad integral (Responsive Care), establece el compromiso de las empresas de involucrarse en mejoras continuas en las áreas de seguridad, salud y ambiente. Estas normas, procuran aminorar el impacto ambiental de sus actividades y no tienen un carácter legal, es decir son de carácter voluntario, además solo son aplicables a la industria química a nivel internacional.

Principios rectores del programa de responsabilidad ambiental

- Asumir la gestión ambiental como alta prioridad para la empresa.
- Promover la responsabilidad en relación con el ambiente, la seguridad y la salud.
- Oír y responder a las preocupaciones de la comunidad sobre las operaciones de la empresa.
- Colaborar en la elaboración y perfeccionamiento de la legislación orientada a salvaguardar las comunidades y el medio ambiente.
- Promover la I+D, de nuevos productos y procesos ambientalmente compatibles.
- Evaluar el impacto ambiental de nuevas actividades productivas y monitorear los efectos de sus operaciones.
- Buscar la disminución continua de residuos, efluentes y emisiones.
- Cooperar en la solución de impactos negativos al ambiente provenientes de la disposición de productos en el pasado.
- Proveer información adecuada con relación a los riesgos a la salud, la seguridad y el medio ambiente de productos y operaciones, recomendar medidas de protección y emergencia.
- Orientar a proveedores, transportistas, distribuidores y consumidores para un manejo seguro de los productos.

Fuente: ABIQUIM (1995)

A partir de las normas RI, y las normas de gestión de la calidad ISO-9000, la organización internacional para la estandarización, ha desarrollado las normas ISO-14000, las cuales incorporan criterios rigurosos para salvaguardar el ambiente a través del desarrollo de sistemas de gestión ambiental, de carácter universal, aplicables a todos los sectores productivos y de servicios, los cuales se constituirán como la base de los estándares ambientales que regirán la actividad productiva y comercial a escala global.

Dichas normas, aunque fueron suscritas bajo un régimen voluntario, se hace obligatoria para algunos países la certificación para poder mantenerse de miembros activos de las asociaciones industriales.

La norma ISO 14000, no es una sola norma, sino que forma parte de una familia de normas que se refieren a la gestión ambiental aplicada a la empresa, cuyo objetivo consiste en la estandarización de formas de producir y prestar servicios que protejan al medio ambiente, aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad del mismo ante la demanda de productos cuyos componentes y procesos de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al ambiente. Establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

Las organizaciones pueden optimizar y mejorar todos sus procesos productivos y reducir el impacto negativo que causan en el medio ambiente del cual se proveen.

Familia de las Normas ISO

ISO 14000: Guía a la gerencia en los principios ambientales, sistemas y técnicas que se utilizan.

ISO14001: Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones para el uso.

ISO 14010: Principios generales de Auditoría Ambiental.

ISO 14011: Directrices y procedimientos para las auditorías.

ISO 14012: Guías de consulta para la protección ambiental. Criterios de calificación para los auditores

ambientales.

ISO 14013/15: Guías de consulta para la revisión ambiental. Programas de revisión, intervención y gravámenes.

ISO 14020/23: Etiquetado ambiental.

ISO 14024: Principios, prácticas y procedimientos de etiquetado ambiental.

ISO 14031/32: Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental.

ISO 14040/4: Principios y prácticas generales del ciclo de vida del producto.

ISO 14050: Glosario.

ISO 14060: Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos62/normas-iso/normas-iso.shtml>

ASPECTOS BÁSICOS DE LA NORMA ISO-14000

- Concepto de mejora continua en la gestión ambiental.
- Obligatoriedad de un compromiso ambiental por parte de la organización.
- Obligatoriedad de definir una política ambiental, que especifique claramente los objetivos y metas de la organización.
- Necesidad una estructura organizacional, que permite el cumplimiento de metas establecidas.
- Obligatoriedad de que los objetivos ambientales se relacionen con los efectos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización.
- Necesidad de controles ambientales, documentados y de procedimientos.
- Necesidad de auditorías periódicas del sistema.
- Necesidad de análisis periódico del sistema y su efectividad.
- Necesidad de una apertura de la empresa a la comunidad.

Fuente: Bureau Veritas (1995)

Es así como la ISO 14000 constituye una normativa que provee a la gerencia con la estructura para administrar un Sistema de Gerencia Ambiental. La serie incluye disciplinas en eco-gerencia, auditoría, evaluación en la gestión de protección al medio ambiente, eco-estampado/etiquetas/sellos y normalización de productos entre sus guías. Más aún ISO 14001 se puede integrar con seguridad, salud ocupacional e ISO 9001 para lograr un Sistema de Gerencia Integral.

En el siguiente apartado se abordara la política, y la regulación en materia ambiental para el caso mexicano.

2. POLÍTICA Y REGULACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.

2.1 INTRODUCCIÓN.

Los primeros antecedentes de la política ambiental en México fueron en los años cuarenta, con la promulgación de la Ley de Conservación de Suelo y Agua. Tres décadas más tarde, se promulgó la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. En 1972, se dio la primera respuesta directa de organización administrativa del gobierno federal para enfrentar los problemas ambientales del desarrollo desde un enfoque eminentemente sanitario, al instituirse la Subsecretaría para el mejoramiento del ambiente en la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

A lo largo de cuatro décadas (1940-1980), la estrategia de desarrollo nacional se centró en el impulso a la industrialización a través de la sustitución de importaciones. La industrialización subordinó el desarrollo de las demás actividades económicas, particularmente las del sector primario, generó un modelo de explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales, así como un desarrollo urbano industrial que no previó sus efectos ambientales, ni reguló adecuadamente sus resultados en términos de manejo de residuos, emisión de contaminantes a la atmósfera o descargas en los cuerpos de agua.

La política ambiental en México inicia propiamente a partir de los años ochenta, con el objetivo de incorporar a los agentes privados a un esquema de regulación enfocado al control de la contaminación. A partir de los años 80's y 90's, la política ambiental mexicana comenzó a adquirir un enfoque integral y se reformó la Constitución para crear nuevas instituciones y precisar las bases jurídicas y administrativas de la política de protección ambiental.

Entre las nuevas Instituciones encontramos:

- a. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (**SEDUE**), creada para garantizar el cumplimiento de las Leyes y reorientar la política ambiental del país, misma que posteriormente fue transformada en la Secretaría de Desarrollo Social (**SEDESOL**).
- b. Comisión Nacional del Agua (**CNA**), como autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua.
- c. Instituto Nacional de Ecología (**INE**).
- d. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (**PROFEPA**).
- e. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (**SEMARNAP**), nace con el concepto de "desarrollo sustentable", partiendo de la necesidad de planear el manejo de recursos naturales y políticas ambientales en nuestro país desde un punto de vista integral, articulando los objetivos económicos, sociales y ambientales.

Es importante destacar que la SEMARNAP se integra de otras instituciones que fueron re sectorizadas, modificadas en su naturaleza jurídica (cambio de denominación), y algunas fueron fusionadas con otras, las cuales son:

- a. Subsecretaría de Recursos Naturales: Sus funciones anteriormente estaban en la SARH, SEDESOL.
- b. Subsecretaría de Pesca: Sus funciones anteriormente estaban en la SEPESCA.
- c. INE, el cual dependía de la SEDESOL.
- d. Instituto Nacional de la Pesca, el cual dependía de la SEPESCA.
- e. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el cual dependía de CNA.
- f. CNA.
- g. PROFEPA.
- h. Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad (**CONABIO**).

En el año 2000, se cambió la Ley de la Administración Pública Federal dando origen a la SEMARNAT. El cambio de nombre, va más allá de pasar el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (**SAGARPA**) pues, de lo que se trata, es de hacer una gestión funcional que permita impulsar una política nacional de protección ambiental que dé respuesta a la

creciente expectativa nacional para proteger los recursos naturales y que logre incidir en las causas de la contaminación y de la pérdida de ecosistemas y de biodiversidad, la SEMARNAT adopto un nuevo diseño institucional y una nueva estructura ya que actualmente la política ambiental es una política de estado, por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Respeto y Crecimiento con calidad.

Los elementos de la política ambiental son: el marco institucional coordinado por la actual SEMARNAT que a su vez regula a: La CNA, el INE, la PROFEPA y El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) que conforman la base administrativa, a ello se suma el marco jurídico que tiene como base la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA) aprobada en 1988 y reformada en 1996 con cinco reglamentos en materia de impacto ambiental, residuos peligrosos, control de la contaminación atmosférica y cerca de 60 normas oficiales vigentes.

MARCO INSTITUCIONAL:		
AÑO	ABREV.	DENOMINACIÓN
1972.	SMA	Subsecretaría del Medio Ambiente- dentro de la Secretaría de
1982	SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, administración de los recursos naturales, educación y gestión ambiental.
1992	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social, cuidado del medio ambiente
1992	PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente encargada de vigilar el cumplimiento de la legislación y la normativa ambiental y sancionar las acciones que alteren el equilibrio ecológico y dañen la salud de la sociedad.
1992	INE	Organiza y crea la política ecológica nacional y de protección al ambiente, es responsable de la creación de normas y regulación ambiental.
1994	SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
2000	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<i>Otras instituciones gubernamentales desempeñan funciones que involucra la política ambiental sin ser éste su objetivo y funciones directas:</i>		
1995	SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría de Economía
		Secretaría de Energía
	SHyCP	Secretaría Hacienda y Crédito Público
	INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
		Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable.

Fuente: Elaboración propia, basada en información de Carrillo G. "Ecología Industrial y Sustentabilidad"
Barcelona

2.2 MARCO REGULATORIO.

- a. L
a Ley Federal de Protección al Ambiente 1982, con el objetivo de prevenir y controlar la contaminación atendiendo las causas que la originan.
- b. S
e facultó al Congreso de la Unión para legislar en términos de la concurrencia a las tres órdenes de gobierno, en materia de protección al ambiente.
- c. L
GEEPA, misma que hasta la fecha, ha sido la base de la política ambiental del país 1988 y tiene el objetivo de prevenir y controlar la contaminación atendiendo las causas que la originan. Establece que cada Estado tiene la responsabilidad de crear su propia legislación ambiental de acuerdo a sus propias características ambientales y de organizar su propia administración ambiental.
- d. L
a LGEEPA establece la distribución de facultades y responsabilidades que tienen los diferentes niveles de gobierno en materia ambiental, y es a partir de ella que las entidades federativas elaboran sus propias leyes y reglamentos ambientales. A través del LGEEPA por primera vez se definen los instrumentos a utilizar en la política ambiental, entre las que se encuentran: las Normas Técnicas Ecológicas que precisan los límites tolerables de emisión y descargas de contaminantes, los criterios ecológicos en la planeación del desarrollo, la evaluación del impacto ambiental, el ordenamiento ecológico, etc.
- e. L
a Constitución Política de México proporciona al gobierno federal y los gobiernos de los estados la facultad de decretar, instrumentar y ejecutar las leyes para la protección del medio ambiente.
- f. E
l Congreso Nacional, tienen la autoridad para presentar propuestas de leyes ambientales.
- g. E
l ejecutivo tiene capacidad de proponer leyes ambientales y tiene el poder de veto sobre propuestas del Congreso

El esquema normativo orientado al control de la contaminación constituye una base fundamental para la regulación directa. Las normas oficiales mexicanas (**NOM's**) en materia ambiental permiten a la autoridad establecer límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios, y condiciones para su verificación, contribuyen a generar un ambiente y a promover el cambio tecnológico.

El desarrollo de un sistema normativo inicia en los años ochenta con el objetivo de controlar la contaminación, con ello se avanzó al establecer condiciones específicas de emisión de contaminantes hacia los diferentes medios y dotar a la autoridad ambiental de un mecanismo de regulación simultánea para un gran número de agentes productivos.

Inicialmente aparecen las Normas Técnicas Ecológicas (**NTE**) a raíz de la publicación de la LGEEPA de 1992, bajo los lineamientos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (**LFMN**), muchas de las NTE se han convertido en Normas Oficiales Mexicanas (**NOM**).

El tipo y número de normas existentes es considerable y el campo que más desarrollado ha sido el de las actividades industriales. El objetivo actual es procurar condensar, si ello es posible, en una sola norma los límites aplicables a industrias diferentes, y contemplar las vinculaciones con otros instrumentos regulatorios y con la normalización voluntaria.

Las normas deben tomar en consideración las tecnologías de proceso, control y medición disponibles y el costo de las mismas, pero bajo ninguna circunstancia es permisible que favorezcan tecnologías particulares ni que se constituyan en un obstáculo para la adopción de tecnologías que pudieran surgir. Es posible señalar algunos lineamientos deseables para el desarrollo de las normas ambientales para la industria:

- a. Observancia generalizada para un número relativamente grande de actores, procesos o actividades
- b. Aplicables a todos los agentes que contribuyen al problema, y diferenciadas por tipo de ecosistema si ello es conveniente
- c. Aplicación gradual, para permitir un ajuste menos costoso
- d. Consideración de efectos potenciales sobre los demás medios (agua, aire, suelo, ecosistemas)
- e. Análisis de los efectos derivados que puedan afectar a otros sectores (por ejemplo, considerar los efectos sobre la demanda y disponibilidad de combustibles)
- f. Tiempo de aplicación prolongado, para dar certeza a los agentes normados.

La elaboración de normas oficiales mexicanas se realiza de conformidad con lo establecido en la LFMN, donde se define a la NOM como una regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias de la administración pública federal. Para su elaboración la SEMARNAP ha constituido el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental integrado por dependencias del sector público, sector industrial y sector académico. Para el desempeño de las tareas de normalización, el Comité Consultivo cuenta con ocho subcomités.

Las NOM's son un elemento fundamental en la política ambiental del país y constituyen la base del esquema comando-control en México, al definir las condiciones mínimas bajo las cuales se llevan a cabo las operaciones de los agentes económicos. En los últimos años se han incorporado criterios adicionales que han llevado a la sustitución de normas muy específicas por normas generales. Actualmente se cuenta con 57 normas mexicanas NOM's. Estas normas se vinculan directamente a la actividad del sector industrial y que regulan aspectos como la contaminación atmosférica, del agua, residuos peligrosos, emisión de ruido, ordenamiento ecológico e impacto ambiental, en el cuadro siguiente se enumerar las normas que corresponden a cada aspecto regulado.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS PARA LA INDUSTRIA.	
NOM's para el control de la Contaminación Atmosférica en la Industria:	
NOM-039-ECOL-1993; NOM-040-ECOL-1993; NOM-043-ECOL-1993; NOM-046-ECOL-1993; NOM-051-ECOL-1993; NOM-085-ECOL-1994; NOM-086-ECOL-1994; NOM-075-ECOL-1995; NOM-092-ECOL-1995; NOM-093-ECOL-1995; NOM-097-ECOL-1995; NOM-105-ECOL-1996; NOM-121-ECOL-1997; NOM-123-ECOL-1998.	
NOM's para el control de la Contaminación Atmosférica sobre monitoreo Ambiental:	
NOM-034-ECOL-1993; NOM-035-ECOL-1993; NOM-036-ECOL-1993; NOM-037-ECOL-1993; NOM-038-ECOL-1993.	
NOM's para el control de Residuos Peligrosos (Regulación):	
NOM-052-ECOL-1993; NOM-053-ECOL-1993; NOM-054-ECOL-1993; NOM-055-ECOL-1993; NOM-056-ECOL-1993; NOM-057-ECOL-1993; NOM-058-ECOL-1993; NOM-087-ECOL-1995; NOM-083-ECOL-1996.	
NOM's de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (Regulación):	
NOM-120-ECOL-1997; NOM-113-ECOL-1998; NOM-114-ECOL-1998; NOM-115-ECOL-1998; NOM-116-ECOL-1998; NOM-117-ECOL-1998.	
NOM's para el Control de Emisión de Ruido (Regulación):	
NOM-079-ECOL-1994; NOM-080-ECOL-1994; NOM-081-ECOL-1994; NOM-082-ECOL-1995.	
Fuente: Tomado del sitio Web http://www.ine.gob.mx	

Algunos Instrumentos de Regulación Directa, son creados a partir de los 90's en donde se crea el Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria, su objetivo mejorar y hacer más eficiente la regulación ambiental, simplificar el proceso administrativo e incrementar los instrumentos incentivando el uso de prácticas de autorregulación y buscando la coordinación de los tres niveles de gobierno. Algunos de estos instrumentos son:

- a. **Licencia Ambiental Única (LAU).** Coordina en un solo proceso la evaluación, dictamen y resolución de los trámites ambientales que las industrias deben cumplir.
- b. **Cédula de Operación Anual (COA).** Da a conocer información ambiental sobre la empresa como: la cantidad de contaminantes que emite a aire, agua y suelo; cuántos se transfieren fuera del establecimiento; el tratamiento que se les da y la proyección sobre el volumen de contaminación para el siguiente reporte, etc.
- c. **Convenios de Concertación** entre la industria y la autoridad.
- d. **Manual para la minimización y manejo adecuado** de los residuos de la curtiduría, en el que intervienen 600 empresas curtidoras.

Dentro de las estrategias del Programa de Medio Ambiente 1995-2000 para la modernización de la regulación ambiental se establece la instrumentación de políticas de autorregulación como una forma de privilegiar las iniciativas voluntarias del sector privado. En muchas ocasiones resulta mucho más conveniente, tanto desde el punto de vista público como privado, construir de manera concertada sistemas de autorregulación, que cumplan con una serie de objetivos, como son:

- a. **Superar la normatividad oficial o cubrir vacíos normativos.**
- b. **Fomentar un enfoque de calidad ambiental total** a los procesos productivos.
- c. **Promover la corresponsabilidad y la iniciativa del sector privado** en el cumplimiento de objetivos sociales ambientales
- d. **Cumplir con metas sociales ambientales adicionales** de una manera costo efectiva.
- e. **Promover la imagen corporativa de empresas o ramas industriales** que asuman medidas ambientales.

Dentro de los mecanismos de autorregulación destacan:

- a. **El Programa Voluntario de Gestión Ambiental (PVG):** su objetivo es orientar las acciones que no son exigibles por la autoridad, de manera que se propicie que dichos recursos sean empleados en aquellos fines que representan las mayores prioridades nacionales. A través de un sistema de reconocimientos busca asimismo un desarrollo continuo de la capacidad de la gestión ambiental de cada establecimiento industrial. El PVG se establece mediante la firma de un Convenio entre la industria y la autoridad ambiental y representa el esfuerzo de autorregulación más importante del Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG).
- b. **Las auditorías ambientales:** las empresas las realizan de manera voluntaria en sus operaciones y con esa base se comprometen ante la PROFEPA a llevar a cabo un plan de acción que resulte en mejoras sustantivas en sus procesos de producción, con el fin de abatir los niveles de contaminación que generan.
- c. **Las normas voluntarias:** son establecidas a partir de iniciativas y programas concertados con la autoridad de protección ambiental en empresas o ramas industriales, por medio de compromisos en materia de nuevos métodos de control, sustitución de insumos, modernización tecnológica, eficiencia energética, reciclaje y calidad ambiental total. Estas normas, frecuentemente basadas en normatividad voluntaria internacional, pueden servir de base para el desarrollo de NOM's, o partir de las mismas para analizar su efectividad.
- d. **El reconocimiento y apoyo por parte de la autoridad ambiental,** a las industrias que cumplan con normas voluntarias internacionales, como es el caso, por ejemplo, de la serie de normas 14000 de la International Standards Organization, conocidas como Normas ISO 14000.
- e. **Los procesos de certificación privada de empresas,** productos y procesos como instrumento de política ambiental que responde a una demanda creciente del mercado. Los consumidores demandan de manera cada vez más amplia una certificación de productos, tanto en términos de su composición como de los procesos de los que surgen, que puede llevar a cambios sustantivos en tecnologías e insumos, constituyendo así un instrumento muy poderoso para lograr procesos e insumos menos contaminantes.
- f. **Convenios voluntarios,** que consisten en la implementación de programas de mejoramiento ambiental concertados entre la autoridad y empresas, asociaciones o cámaras de industriales que se comprometen a realizar acciones que conduzcan a un desempeño ambiental que rebase los parámetros establecidos en el marco regulatorio directo.
- g. **Programa Campo Limpio,** promovido por la Asociación Mexicana de Fabricantes de Agroquímicos, el cual implica el lavado, recopilación, acopio y reciclaje de envases que contenían agroquímicos, y el de establecimiento de límites voluntarios permisibles de emisión de compuestos orgánicos volátiles en las operaciones de pintura de automóviles en planta.

2.3 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL¹⁴

La creciente evidencia del deterioro ambiental y de sus implicaciones negativas sobre la salud, la economía y la calidad de vida, así como el significado que las sociedades le asignan en función de sus valores y creencias, han determinado un conjunto de respuestas institucionales. En este marco se han ido construyendo políticas públicas y una amplia gama de iniciativas por parte de la sociedad civil.

¹⁴ Retomado de la versión electrónica SEMARNAT 2009; "La gestión ambiental en México".

La capacidad colectiva de la sociedad para incidir en la transformación del medio ambiente y de los recursos naturales está determinada por factores y procesos institucionales que se desarrollan en cuatro planos:

- a. Aspectos culturales: evolución del conocimiento científico y su relación con otros tipos de conocimientos y saberes, conciencia colectiva, organización de la sociedad y participación social.
- b. Aspectos normativos: desarrollo de la legislación nacional y local, incluyendo normas técnicas y reglamentos.
- c. Aspectos político-administrativos: relaciones de poder entre las instituciones y las estructuras de gobierno, definición de competencias y atribuciones, articulación entre órdenes de gobierno.
- d. Aspectos internacionales: desarrollo de un orden jurídico global, instituciones multilaterales y mecanismos internacionales de cooperación y financiamiento.

Cada uno de estos planos presenta su propia dinámica estructural y funcional, que interactúa con la de los demás para definir, impulsar o frenar las correspondientes políticas públicas. Además, la evolución de la conciencia social, así como los valores y creencias que la sociedad tiene en torno a los problemas ambientales y a los recursos naturales, son elementos determinantes en la relación Sociedad-Estado y por tanto, en la generación e implementación de políticas públicas apropiadas a los distintos contextos socio-culturales.

2.3.1 ANTECEDENTES Y RECURSOS NATURALES.

La incorporación del medio ambiente a la esfera de competencias del Estado y, por tanto, el establecimiento de una gestión pública, es un hecho relativamente reciente en el mundo. En los países de América Latina, incluido México, dicha incorporación es consecuencia de una tendencia hacia la progresiva ampliación de los objetivos sociales que asume el Estado, bajo la premisa de que solamente a partir de la participación de su aparato se podrán alcanzar dichos objetivos.

A las funciones iniciales del Estado, como la seguridad interior y exterior, se han ido agregando progresivamente otras, que han configurado el marco de la intervención estatal en sectores como el agropecuario, el forestal, el industrial, el minero y el pesquero. Simultáneamente, se crearon órganos administrativos para la atención de problemas sociales, tales como el trabajo, la salud pública o la educación.

La protección del medio ambiente formó parte de estos nuevos cometidos del Estado de manera más amplia tan sólo en las décadas más recientes, aunque se pueden encontrar antecedentes que datan del siglo XVIII con respecto a las vedas y restricciones a la tala de árboles, la cacería de especies silvestres y la creación de zonas protegidas. La inclusión de la temática ambiental en la esfera de la gestión pública ha representado un desafío que hasta la fecha ningún país puede considerar superado con plena satisfacción.

Las interacciones antes aludidas entre elementos, recursos y procesos deben encontrar eco en la integración funcional de las áreas de gestión que los atienden. Esta tarea no ha sido fácil, ya que distintas visiones acerca del desarrollo y del medio ambiente coexisten de manera asimétrica en la esfera de las políticas públicas. Los objetivos económicos han prevalecido sobre los ecológicos y sociales. Es por eso

que la eficiencia de la gestión ambiental depende en gran medida de que el sistema administrativo facilite el manejo de los componentes del medio ambiente, de manera que se preserve el delicado equilibrio que se establece entre ellos y que hace posible la existencia y el desarrollo de los procesos vitales y productivos. Esta exigencia contrasta en alguna medida con las formas tradicionales de organización de la administración pública, basadas en el principio de la sectorización por actividades.

En el caso de México, el mencionado principio de integralidad de la gestión ambiental busca cumplirse mediante la paulatina consolidación de un núcleo sectorial centrado en el manejo de los sistemas naturales y de los recursos renovables, así como en la progresiva incorporación de esta temática en los demás sectores de la economía y la sociedad. El núcleo sectorial ambiental constituye una plataforma inicial que articula la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales, a partir de la cual se puede inducir una integración de políticas por cuatro vías:

- a. Incorporación de la dimensión ambiental en el conjunto de aquellas políticas sectoriales que, en forma directa o indirecta, inciden en el manejo de los sistemas naturales.
- b. Desarrollo progresivo de las capacidades de gestión ambiental local y colaboración entre los distintos órdenes de gobierno.
- c. Participación en la gestión ambiental por parte de todas aquellas instancias de la sociedad legítimamente interesadas en la promoción del desarrollo sustentable.
- d. Educación y capacitación ambiental de la sociedad en general y, en particular, de los actores cuyas actividades requieren una interacción directa con el medio ambiente y los ecosistemas.

Una breve reseña de la evolución de la gestión ambiental en México, haciendo hincapié sobre todo en los ámbitos normativo y gubernamental, permite entender mejor la situación institucional actual y sus perspectivas. Los subsectores que confluyen hoy en la SEMARNAT tienen su propia historia institucional. Algunos presentan raíces antiguas, mientras que otros se constituyeron sólo recientemente. Junto a la inercia de enfoques que corresponden a situaciones superadas, se aprecia también la aportación de la invaluable experiencia acumulada en los subsectores que se integran ahora en la nueva gestión.

La gestión pública del medio ambiente y de los recursos naturales se inició en México en el año de 1917, cuando se adoptó una nueva Constitución promotora de cambios que conllevaron una profunda reforma política, con implicaciones administrativas.

El nuevo Estado social asumiría los cometidos establecidos en la Constitución, e intervendría prácticamente en todos los aspectos de la vida social y económica, entre ellos, en la conservación de los recursos naturales. Sobre la base de que el dominio de las tierras y las aguas corresponde originariamente a la nación, la nueva Constitución estableció que ésta podía en todo tiempo imponer a la propiedad privada las modalidades que dictara el interés público y, asimismo, regular en razón del beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, entre otras cosas para cuidar su conservación.

En México, la base jurídica que provee la Constitución vigente ha permitido, entre otras cosas, una gestión para la conservación de la biodiversidad entendida como un bien público que no se funda en la propiedad estatal del suelo en el que se localizan los recursos a conservar.

En la gráfica siguiente se presenta cronológicamente la evolución institucional nacional en materia de gestión ambiental.



FUENTE: SEMARNAT (2009). “Gestión Ambiental en México.”

2.2.1.1 Etapa inicial de la gestión ambiental: la conservación dentro de la visión productivista de los recursos naturales (1917-1971).

Desde la estabilización del régimen revolucionaria hasta los primeros años de la década de los setenta se desarrolló en México una política ambiental implícita, en el marco del manejo productivo de los recursos naturales, que los separaba en función de sus respectivos referentes económicos y sociales, como el subsector forestal, el pesquero y el hidráulico.

A. Subsector forestal.

La explotación de los bosques y selvas estuvo determinada por las políticas emanadas de las sucesivas dependencias forestales, adscritas al sector agrícola o, directamente, dependientes de la Presidencia de la República. En 1926 se expidió la primera de las siete leyes forestales con las que ha contado México. Las mismas dependencias forestales dedicaron una incipiente atención a la vida silvestre terrestre, entonces circunscrita a la gestión de la caza. Las incipientes funciones conservacionistas se asentaron en el Departamento de Parques Nacionales (1951), adscrito a una Dirección General de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

B. Subsector pesquero.

La gestión pública de la pesca tuvo en esta larga etapa una vida institucional azarosa, al ubicarse sucesivamente en la Secretaría de Agricultura y Fomento (1923), la Secretaría de Marina (1941), la Secretaría de Industria y Comercio (1958) y la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1971). El cooperativismo pesquero recibió un fuerte impulso en los años treinta mediante la decisión de reservarle algunas especies de elevado interés comercial, como langosta, langostino, ostión, pulpo, calamar y camarón. La incipiente acuicultura padeció una escisión institucional, al dividirse entre el sector agrícola y el hidráulico. En 1962, con la creación del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (INIBP), en el ámbito de la entonces Secretaría de Industria y Comercio, se retomó la iniciativa de fomentar institucionalmente la aplicación del conocimiento científico a la gestión pesquera. Este Instituto fue el antecesor del actual Instituto Nacional de la Pesca.

C. Subsector hidráulico.

En el largo período post-revolucionario de consolidación institucional, la gestión del agua estuvo marcada por la construcción de grandes obras de infraestructura y el establecimiento de una administración orientada sobre todo hacia la utilización agrícola del recurso, con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación (1926) y la posterior Secretaría de Recursos Hidráulicos (1946). El desarrollo legislativo fue notable en ese período.

2.3.1.2 Segunda etapa de la gestión ambiental: la contaminación ambiental. El enfoque de la salud pública (1971-1983).

En la década de los setenta la contaminación y su impacto sobre la salud constituyeron el tema central de un nuevo paradigma para la gestión ambiental. Se desarrollaron políticas públicas que convergieron con la tradición sanitaria y de atención a la salud pública. Este nuevo paradigma coexistió con el antiguo enfoque productivista de los recursos naturales, prácticamente sin interactuar con él.

Las inercias administrativas determinaron la incorporación de la gestión ambiental a las funciones del Estado mediante la agregación de nuevas funciones a las estructuras político-administrativas existentes. Por una parte, el problema de la contaminación ambiental, incluida la de ciertos recursos naturales como

el agua, el suelo y el aire, se consideró sólo como un asunto de competencia de las autoridades sanitarias.

Por la otra, la conservación de los recursos naturales siguió concibiéndose como un asunto derivado de su gestión productiva, quedando confiada a las diversas dependencias federales que se venían ocupando de ese tema.

Como expresión legal del nuevo paradigma, en 1971 se expidió la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. Su principal autoridad de aplicación sería la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), antecesora de la actual Secretaría de Salud. En este marco se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. El subsector hidráulico desarrolló su legislación temática y puso en marcha un ambicioso esfuerzo de planeación con el establecimiento de la Comisión Nacional del Plan Hidráulico (1976). Por otro lado, se creó el Departamento de Pesca (1977), que integró funciones dispersas en diferentes secretarías, reestructurando estas áreas de la administración pública. En 1982, el Departamento de Pesca se elevó al rango de Secretaría de Estado.

La creciente presencia de la temática ambiental en la opinión pública y la fragmentación de la gestión ambiental hicieron necesaria la creación de una Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, que hasta 1982 coordinó las acciones de las diversas dependencias involucradas en la gestión ambiental. No obstante su escaso éxito funcional, esta experiencia se renovó en los siguientes años.

En los años setenta comenzó a expresarse en las estructuras administrativas un nuevo componente de la gestión ambiental: el de los asentamientos humanos.

Este tema se ubicó en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), creada en 1976 mediante la incorporación a la Secretaría de Obras Públicas de algunas unidades importantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. En el marco de la nueva Secretaría se estableció la Dirección General de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos.

En 1982 la Ley Federal para la Protección del Ambiente sustituyó a la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental sin presentar grandes diferencias pero influyendo en los cambios jurídicos de la nueva administración (1982-1988)

2.3.1.3 Tercera etapa de la gestión ambiental: integración de la visión ecosistémica (1983-1994).

Los problemas urbanos de contaminación y algunos aspectos de la gestión de los ecosistemas cobraron más importancia en el paradigma prevaleciente y la tendencia hacia la integralidad fue más evidente. Se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), heredera de la SAHOP. La SEDUE adquirió además atribuciones para formular y conducir la política de saneamiento ambiental en coordinación con la SSA, para intervenir en materia de flora y fauna (atribuciones que detentaba la Secretaría de Agricultura y Ganadería), y para proteger a los ecosistemas naturales.

Con la intención de integrar la gestión ambiental federal se creó la Comisión Nacional de Ecología (CONADE) en 1985. La CONADE era una Comisión Intersecretarial integrada por las tres principales secretarías encargadas de la gestión ambiental. Su actividad fue muy limitada. En 1986 se creó el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en sustitución de la Comisión del Plan Nacional Hidráulico, y tres años más tarde, la Comisión Nacional del Agua (CNA), autoridad federal única para la administración de ese recurso, con autonomía técnica y operativa. Ambas entidades se ubicaron en la

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. En la gestión del agua se reforzaron así los sesgos en beneficio del sector agroproductivo.

En 1987 se introdujeron modificaciones a la Constitución Política que incorporaron como un deber del Estado la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, permitiendo la posterior expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA) en 1988.

Esta Ley buscó una regulación integral del medio ambiente, cerrando la brecha que existía entre la vertiente "contaminación" de la legislación ambiental y la de los "recursos naturales". En efecto, el objeto de la nueva Ley era mucho más amplio que el de su predecesora en términos de protección del medio ambiente en su conjunto y de los recursos naturales. En consonancia con sus propias disposiciones, la misma LGEEPA reformuló las atribuciones de la SEDUE para una gestión ambiental más integral.

El conjunto de cambios reseñados hasta ahora planteó la exigencia de una mayor integración de la propia gestión ambiental, lo que suponía adaptaciones en la estructura político-administrativa. Sin embargo, los cambios que se realizaron en los inicios de la década de los noventa tuvieron una dirección divergente. En efecto, en 1992 y mediante cambios en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), se suprimió la SEDUE y se creó la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) que, si bien asumió algunas de las principales atribuciones ambientales que detentaba la SEDUE, no recibió en cambio otras, que pasaron a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y a la Secretaría de Pesca.

Se suprimió la Subsecretaría de Ecología y se crearon como órganos desconcentrados de la nueva Secretaría tanto el Instituto Nacional de Ecología (INE) como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), mediante los cuales la SEDESOL ejercería sus atribuciones ambientales. Este diseño institucional establecería por primera vez la separación entre las funciones administrativas y normativas, y las funciones de inspección y vigilancia del cumplimiento de la ley.

En el mismo año de 1992 se expidieron tres leyes importantes sobre recursos naturales: la Forestal, la de Aguas Nacionales y la de Pesca, que confirmaron y ampliaron las atribuciones de las dependencias federales encargadas de estos temas, es decir, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (por medio de la Subsecretaría Forestal y de la Comisión Nacional del Agua) y la Secretaría de Pesca. También en 1992 se creó, por acuerdo presidencial, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de índole en principio intersectorial, y que se dedica a promover el conocimiento y uso sustentable de la biodiversidad del país.

2.3.1.4 Cuarta etapa de la gestión ambiental: hacia la integralidad de la gestión (1995-2000).

La situación dio un giro en favor de la integralidad de la gestión ambiental con la creación, a fines de 1994, de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), encargada de coordinar la administración y fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y la protección al medio ambiente.

La creación de la nueva Secretaría supuso una profunda reestructuración en la asignación de las atribuciones ambientales, muchas de las cuales pasaron a la nueva dependencia, procedentes de la SEDESOL, la SARH y la Secretaría de Pesca, que finalmente desapareció.

La nueva Secretaría contemplaba la existencia de tres Subsecretarías: de Planeación, de Recursos Naturales (heredera de la Subsecretaría Forestal de la SARH, que a su vez se convirtió en la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) y de Pesca (con base en la extinta Secretaría de Pesca), así como de cinco órganos administrativos desconcentrados: la CNA y el IMTA (hasta entonces ubicados en la SARH), el Instituto Nacional de Pesca (antes órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de Pesca), el INE y la PROFEPA, ambos adscritos previamente a la SEDESOL.

En 1996 se modificó en profundidad la LGEEPA: se reformaron 161 de los 194 artículos originales, se aprobaron 60 adiciones y se derogaron 20 artículos. A pesar de sus amplios alcances prácticos, estas modificaciones no requirieron cambios institucionales importantes.

Entre las múltiples modificaciones introducidas por la reforma de 1996 figuró la supresión formal de la inoperante CONADE.

En el año 2000 se creó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y con ello se sentaron las bases para avanzar más rápida y consistentemente en este crucial tema.

Los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS), siendo un esquema de articulación de diversos programas, ejemplifican el camino hacia la integralidad de la gestión ambiental. Su objetivo fue fomentar la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad y, de esa manera, crear las condiciones para aliviar la pobreza de las comunidades campesinas.

Los PRODERS tenían tres vertientes: el desarrollo social, el productivo sustentable y el de la infraestructura social, económica y de servicios. Se implementaron en seis regiones: Los Chimalapas y la Chinantla, en Oaxaca; Los Tuxtlas, en Veracruz; la Zona Maya Sur y la Zona Maya Norte, en Quintana Roo y en la Selva Lacandona; y Marqués de Comillas, en Chiapas.

2.3.1.5 Quinta etapa de la gestión ambiental: creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) e inicio de la transversalidad (2001-2006).

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 estableció a la sustentabilidad como uno de sus doce principios fundamentales y planteó los objetivos nacionales para un desarrollo que proteja el presente y garantice el futuro:

- a.** La inclusión de la protección de la naturaleza en el desarrollo de nuestro país.
- b.** La valoración correcta de los recursos naturales para evitar su depredación y contaminación.
- c.** La incorporación de la sustentabilidad ambiental en los procesos de desarrollo industrial, de urbanización y de dotación de servicios.
- d.** La preservación del patrimonio natural del país y la reconstrucción de los sistemas ecológicos para las generaciones futuras.

Buscando alcanzar tales objetivos se hicieron modificaciones en las políticas ambientales y en la estructura gubernamental que hasta entonces se había constituido.

La más importante fue la creación de la CONAFOR. Además, se transfirió la responsabilidad del sector pesquero de vuelta al sector agrícola y ganadero, es decir, a la misma SAGARPA. Está por evaluarse, y se encuentra sujeta a controversia, la eficacia de la medida de separar el sector pesca del resto de los procesos de gestión ambiental de los ecosistemas y del aprovechamiento de los recursos naturales. Hay

argumentos para considerar que esta actividad (que extrae recursos naturales directamente del ambiente, sin que medie antes un proceso de transformación) podría encontrar mejor ubicación en el espacio político administrativo de una agencia enfocada a la gestión integrada de ecosistemas, en este caso, de los marinos y de los acuáticos terrestres. Las limitaciones al incremento sustentable de su producción están en la capacidad biológica de reproducción de las especies de mayor interés comercial y no en factores tecnológicos o de inversión.

Para hacer efectivo el concepto de sustentabilidad en los planes y políticas nacionales, se incluyó a la SEMARNAT en los tres gabinetes del Poder Ejecutivo, Desarrollo Social y Humano, Crecimiento con Calidad, y Orden y Respeto, donde se atienden las prioridades nacionales. Con este cambio, se buscó que el ambiente dejara de ser un tema sectorial y se convirtiera en un tema transversal, permitiendo que la SEMARNAT influya en las principales decisiones económicas y sociales del país.

La organización interna actual de la SEMARNAT distingue las funciones básicas de planear, gestionar y normar. El INE perdió su capacidad de gestión y está dedicado a la investigación en materia ambiental. La función del INE es indispensable en una Secretaría que requiere de constantes innovaciones y adaptaciones, basadas en evidencia científica.

El actual arreglo institucional interno con las tres subsecretarías (Planeación y Política Ambiental, Fomento y Normatividad, y Gestión para la Protección Ambiental) padece una acumulación de tareas y responsabilidades en la instancia de la gestión, en lo que recae la mayoría de los actos de autoridad. Por las características de sus tareas, la mayor eficiencia y eficacia de esta Secretaría requiere de la descentralización de funciones y atribuciones a las delegaciones federales, así como a los gobiernos locales, lo cual implica fortalecer la coordinación y concurrencia entre los tres órdenes de gobierno.

En 2001 la SEMARNAT estableció el Programa para Promover el Desarrollo Sustentable en el Gobierno Federal, mediante el cual 32 secretarías de Estado y dependencias del gobierno federal asumieron compromisos específicos relacionados con la promoción del desarrollo sustentable. Las dependencias participantes incorporarían los compromisos asumidos en sus respectivos programas sectoriales y promoverían el desarrollo sustentable, en sus ámbitos de competencia, a través de acciones específicas. La lista de compromisos y acciones es muy grande y diversa y se incluyó en la *Agenda de Transversalidad* que, a partir de 2003, fue objeto de seguimiento mensual por parte de la oficina de Políticas Públicas de la Presidencia. No obstante, estos compromisos no siempre se formulan con relación a los problemas ambientales más agudos asociados al sector, sino con aquellos que las dependencias consideran poder alcanzar. Este pragmatismo se debe al desconocimiento de los impactos ambientales, de sus programas y acciones, y a las maneras tradicionales empleadas en la práctica de la planeación y administración. Por lo mismo, el impacto real de estos compromisos ambientales ha sido, hasta ahora, limitado.

A. Procuración de justicia ambiental.

Durante el 2006 se reforzó el apoyo a la procuración de justicia en materia ambiental a través de la reestructuración de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Las líneas estratégicas se concentraron en el fomento de los esquemas y mecanismos voluntarios, complementados con la inspección y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental, aplicables tanto a las actividades industriales y de servicios como a los recursos naturales del país. Para proteger la riqueza natural con la que cuenta el país, la PROFEPA operó programas de inspección y vigilancia para recursos forestales, de vida silvestre, recursos marinos, zona federal marítima terrestre e impacto ambiental y en áreas naturales protegidas.

B. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Un importante paso en la conservación de la diversidad biológica se dio con la consolidación de la CONANP. Para tal efecto, se incrementó el presupuesto de 150 millones de pesos que tenía en el 2000, a 544.6 millones para el año 2006.

El área bajo protección también se ha incrementado de manera sustancial. Para finales del año 2006 se contó con más de 160 ANP (áreas naturales protegidas) de carácter federal, con una superficie total que superará la meta sexenal de 20 millones de hectáreas. En 2001 se reformó la Ley Federal de Derechos para dar cabida al cobro por el uso, usufructo, y explotación en dichas áreas con la intención de financiar la conservación de los recursos biológicos. Los PRODERS se relocizaron en esta Comisión para reforzar actividades sustentables en áreas periféricas anexas a las ANP.

C. La CNA y la gestión del agua.

La CNA, a través del Plan Nacional Hidráulico 2001- 2006, consideró que para promover el uso racional del agua y frenar su agotamiento y deterioro era necesario implementar y fortalecer programas de diversa índole como el de uso eficiente del agua en el sector agrícola; de ampliación y mejora en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento tanto en zonas urbanas como rurales; de reducción de la contaminación del agua incrementando el tratamiento de agua residual; de desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico; de promoción de la participación de los usuarios y la sociedad en el manejo del agua. La mayor transformación del sector se basa en la aportación de la nueva Ley de Aguas Nacionales (2004) en la que, entre otras cosas, se reconoce que cuencas y acuíferos constituyen la unidad territorial básica para la gestión de los recursos hídricos. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), por su parte, es ahora una dependencia descentralizada.



Fuente: Dávila (2006).

D. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La CNCUB mantuvo y fortaleció una trayectoria de actuación que acumula ya con un amplio reconocimiento internacional. Es necesario revisar el carácter de esta Comisión con el propósito de que consolide su estructura, su perfil intersecretarial y se asegure su presupuesto operativo. Sería conveniente que la investigación sobre la biodiversidad se concentrara ahí y que se fuera delineando más claramente la división del trabajo entre esta Comisión y el INE

2.4 CRITERIOS, EVOLUCION Y TENDENCIAS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL.¹⁵

Se hace mención de la evolución de la política ambiental en México para entender en qué sentido las regulaciones gubernamentales y la competencia del mercado mundial favorecen o limitan a las empresas para incursionar en proyectos de carácter ambiental sin perder la competitividad.

Un punto de partida para este análisis es dimensionar las tendencias del crecimiento en la economía internacional. La crisis de energéticos en los años setenta marcó el fin del paradigma económico y productivo experimentando un freno al ritmo de crecimiento de la economía mundial, donde la tasa media de crecimiento del PIB de los países industrializados se redujo a niveles del 2% en promedio. Esta recesión se vio acompañada de inestabilidad financiera, altos niveles de desempleo e inflación y un creciente endeudamiento de los países en desarrollo.

La crisis de energéticos significó también una alerta sobre los recursos naturales, el aumento en el precio del petróleo y otras materias primas obligó a muchos países a iniciar una decidida política de investigación y desarrollo en la búsqueda de energías alternativas, política que no llegó a todos los países.

Para la segunda mitad de los años ochenta las economías del primer mundo habían experimentado una recuperación en los niveles de crecimiento, dando paso al fortalecimiento de nuevas ramas industriales que fueron el eje de la expansión económica. La revolución de la informática y las telecomunicaciones facilitaron el giro del paradigma productivo que llevó a los países industrializados a la recuperación de los mercados y de los indicadores macroeconómicos hacia los años noventa y hasta el 2004.

Para países como México y algunas otras economías el peso de la deuda externa marcó el estancamiento de los años ochenta y les impidió avanzar al ritmo de la revolución tecnológica. La transición hacia el modelo económico neoliberal implicó el adelgazamiento del Estado, el saneamiento de las finanzas públicas y la apertura económica lo que colocó al libre mercado como la base del crecimiento. En México esta transición se concretiza una década más tarde con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

La primera etapa de la política ambiental en México se caracterizó por una serie de medidas de comando-control, que se basaron en señalar los límites máximos permisibles de contaminación. “Las emisiones de fuentes fijas de contaminación se regulan por medio de estándares determinados por contaminante y por tipo de industria, así como mediante el registro obligatorio de fuentes, la autorización previa para la realización de operaciones, las manifestaciones de impacto ambiental, y la tecnología utilizada para el control de contaminantes.” (Enkerlin, E. 1997:479). Sin embargo, se han buscado nuevas formas de participación voluntaria por parte de los agentes económicos como el otorgar incentivos para que colaboren en la solución del problema ambiental.

En materia de residuos peligrosos existen algunos puntos a destacar, como la autoridad que tiene la federación de regular las actividades que utilizan materiales o residuos peligrosos. A través de la SEMARNAT se determina el impacto ambiental que producen las sustancias peligrosas principalmente en instalaciones donde se tratan, aíslan o eliminan tóxicos; otorga los permisos necesarios en todos los

¹⁵ Fuente: Adaptado de INE; elementos para un proceso inductivo de gestión ambiental de la industria. Edita CENICA, México, 2000.

procesos que tienen que ver con el manejo, instalación y operación de sistemas para la recolección, el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos.

En cuanto a importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se deben cumplir los requisitos que impone el ejecutivo, en los que se establece que la misma secretaría tiene a su cargo el control y la vigilancia ecológica de los materiales peligrosos importados o exportados. No se puede importar residuos tóxicos cuando su único fin es el simple depósito, almacenamiento o aislamiento en el territorio nacional y zonas donde tiene jurisdicción. Queda prohibido el tránsito por el país de materiales peligrosos que estén prohibidos en el país ni se pueden transportar para su confinamiento en otro país. La exportación de residuos tóxicos se puede llevar a cabo siempre y cuando haya la aceptación del país al cual arribarán. También es obligatorio retornar al país de origen los residuos peligrosos que se generan en la producción, transformación, elaboración o reparación de empresas extranjeras, como es el caso de las maquiladoras.

La implantación de políticas ambientales hacia la industria apareció de forma tardía, cuarenta años después del inicio de la industrialización en el país, por lo cual nunca existió un plan de ordenamiento territorial en el que se hicieran los estudios pertinentes para determinar qué zonas del país eran propicias para el establecimiento de industrias; más bien la localización industrial respondió a la disponibilidad de mano de obra y de aproximación a los mercados; sin darse cuenta que las zonas en donde se desarrolló fueron y siguen siendo de alto impacto ambiental.

El establecimiento de empresas en los últimos años se presenta principalmente en la zona fronteriza del norte, en la zona costera y en algunas ciudades del centro originando una gran urbanización que atenta contra el sistema natural.

El INE hace una clasificación de las empresas en México de acuerdo a su nivel de cumplimiento de la normativa ambiental: Se observa que las grandes empresas, principalmente aquellas que participan en el mercado mundial (transnacionales y exportadoras), son las que mejor cumplen la normativa ambiental, incluso más allá de lo que se les exige.

Un segundo grupo de empresas grandes orientadas al mercado nacional que buscan aprovechar las oportunidades de ahorro y negocios que les ofrece el cuidado ambiental. En tanto que el segmento formado por medianas empresas altamente exportadoras (tercer grupo) les interesa tener un buen desempeño ambiental pero generalmente no cuentan con el financiamiento para lograrlo.

Un cuarto grupo compuesto por grandes y medianas empresas dedicadas al mercado nacional, reconocen el ahorro y la eficiencia que genera la inversión en mejoras ambientales, pero la mayoría de las veces no tienen recursos para realizarlas, esta disposición estuvo vigente solo hasta el año de 1992, finalmente el quinto grupo corresponde a empresas que no tienen ningún interés o recursos para afrontar el problema ambiental, dentro de éste se encuentran gran parte de las pequeñas empresas y microempresas, aunque también existen grandes y medianas.

Se ha dado una evaluación de la política ambiental, aunque en el sector industrial se han observado algunos logros después de varios años de medidas regulatorias, el efecto de los programas de verificación y de auditoría ambiental se perciben aunque en un número limitado. A ello se suma la

influencia que han ejercido la apertura económica y la mayor concurrencia competitiva a la que se ha visto expuestas las empresas mexicanas; esto ha resultado en un mejoramiento notable en el desempeño ambiental de las grandes empresas. Sin embargo, esta evolución se aplica casi de manera exclusiva a la gran industria.

Las pequeñas y medianas empresas, al igual que algunas unidades industriales estatales de gran tamaño operan con patrones tecnológicos obsoletos; carecen de estímulos y de instrumentos regulatorios y de promoción diseñados a su medida. Esto repercute de manera negativa en su competitividad y provoca niveles elevados en las descargas de aguas residuales, excesiva generación y mal manejo de residuos peligrosos y elevadas emisiones a la atmósfera.

Por otro lado la producción, distribución y consumo de energía en México, ha tenido lugar tradicionalmente bajo estilos tecnológicos y organizativos en los que lo ambiental no ha sido prioritario. Los ejemplos son muchos, y van desde el abandono del Sistema Energético Miguel Alemán en Valle de Bravo y la planta núcleo-eléctrica de Laguna Verde en Veracruz, hasta la acumulación desordenada de bifenilos policlorados utilizados en subestaciones y transformadores (Carrillo 2005).

Destaca también la ausencia de una dimensión ambiental en las políticas a largo plazo del sector energético, como ha sido el caso de las iniciativas de reforma y apertura al sector privado que han sido discutidas recientemente. Las carencias sobresalen aún más, al reconocerse que México es uno de los países en América Latina y en el mundo con mayor intensidad energética de su economía, lo que revela una gran ineficiencia, mientras que más de 10 millones de personas usan aún como energético primordial la leña.

El desarrollo de las energías renovables ha permanecido ajeno a las agendas de política ambiental, a pesar de su potencial determinante a largo plazo en el mejoramiento de la calidad del aire y en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. La cogeneración de energía enfrenta muchas limitantes de carácter legal y administrativo que han impedido su avance. Esta carencia se expresa en limitaciones para articular una iniciativa adecuada en materia de cambio climático. El tema de las energías renovables y la cogeneración adquiere una relevancia mayor, ante el pronóstico de que en pocas décadas habrán sido agotadas, en lo sustancial, las reservas probadas de hidrocarburos en el territorio nacional.

Persisten asimismo los rezagos en la oferta de infraestructura y servicios de manejo de residuos de origen industrial, sobresalen las carencias e incluso retrocesos en materia de confinamientos controlados. La mayor parte de los residuos no reciben un manejo ni una disposición final ambientalmente segura, mientras que los esfuerzos de minimización en la generación, reciclaje o de aprovechamiento comercial de subproductos avanzan muy lentamente.

No ha sido posible orientar eficientemente a los mercados de servicios, por lo que un número muy importante de pequeños y medianos generadores no disponen de sus residuos adecuadamente y carecen de alternativas accesibles en términos económicos.

Las consecuencias son evidentes: proliferan los tiraderos clandestinos, los residuos industriales se mezclan con la basura municipal o bien se arrojan a los drenajes o cuerpos de agua, o, en el mejor de los casos, permanecen transitoriamente almacenados en condiciones inadecuadas dentro de los patios de las empresas. Todo ello es causa de grandes riesgos a la salud, contaminación de suelos, afectación de ecosistemas e inhabilitación de acuíferos.

Es preciso hacer una revisión de los instrumentos de política más importantes en la gestión ambiental para garantizar que realmente cumplan con sus objetivos. En particular debe destacarse la necesidad de completar el marco normativo, emprender su modernización y extender su función regulatoria hacia sectores estratégicos de la economía que hayan permanecido fuera del alcance de las políticas ambientales.

Además de las normas oficiales mexicanas, el esfuerzo de revisión debe incluir al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de proyectos, a los instrumentos económicos, a las auditorías ambientales y licencias ambientales para establecimientos industriales.

En especial, es muy importante promover la autorregulación a un mayor número de empresas. En el mundo han evolucionado rápidamente sistemas internacionales de normalización y de certificación de prácticas voluntarias de protección ambiental en las empresas. Éstos se van erigiendo como exigencias técnicas y no arancelarias al comercio internacional y los mercados de exportación. México debe participar activamente en estos sistemas para asegurar sinergias entre la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas mexicanas, buscando que las políticas y regulaciones nacionales sean compatibles y se refuercen mutuamente con las tendencias internacionales de normalización y certificación.

Como una base para la autorregulación es necesario consolidar el aparato normativo, desarrollando nuevas normas que cubran rezagos y problemas estratégicos, que ofrezcan certidumbre, y que se adecuen al desarrollo científico y tecnológico de los últimos años.

En los sectores modernos de la industria y los servicios, protección ambiental y competitividad van de la mano. La protección ambiental moderna debe basarse en conceptos de ecoeficiencia y búsqueda de sinergias, lo que significa una mayor calidad, la minimización de riesgos financieros, mejor control de procesos, eficiencia energética, mejor aprovechamiento de insumos y recursos, reciclaje y ahorro, así como una sólida imagen corporativa que favorece la preferencia de clientes, proveedores y consumidores, además de facilitar la concurrencia a mercados internacionales.

Con respecto al sector energético, es imprescindible que por la vía de la planeación y de la regulación sea posible inducir sistemas ambientalmente benignos de generación y cogeneración eléctrica, así como procesos sustentables en el uso de la energía.

La política ambiental en México está respaldada por un fuerte soporte institucional y legal que brinda elementos para su aplicación. Sin embargo, la ausencia de instrumentos efectivos que incentiven o presionen a los agentes para el cumplimiento de la norma y la búsqueda de alternativas más ambientales en sus procesos ha impedido que se de un avance real y amplio en el cuidado del ambiente.

Los agentes económicos (empresas) han avanzado casi en forma voluntaria en la aplicación de esquemas de gestión ambiental, las motivaciones se han presentado desde el mercado y no como respuesta a una política pública efectiva. El problema fundamental es que el número de empresas que han incursionado en iniciativas ambientales es muy limitado.

Las empresas que forman parte de los grandes corporativos internacionales, en general se rigen por una política ambiental interna que rebasa en muchas ocasiones las exigencias mínimas de la política pública

en materia ambiental. Se percibe incluso que algunas iniciativas de esas empresas, que irían a favor del ambiente son inhibidas por la legislación y las regulaciones institucionales.

En México la política ambiental ha seguido las tendencias del escenario internacional, el objetivo de la transición en la política ha sido buscar una forma accesible a los agentes para pasar de una regulación estricta, que se dio en los primeros años, hacia un modelo donde el mercado y la competencia dirigen las decisiones de la empresa en relación al ambiente.

La regulación directa se ha instrumentado con cierto nivel de respuesta en México, se basa en un sistema de permisos o licenciamiento y la fijación de límites de emisión de contaminantes, con todo el sistema de comando-control-verificación-sanción que ello implica. La regulación concertada está basada en acuerdos con empresas individuales o con asociaciones de industriales en relación a los niveles de mejoramiento ambiental, al respecto existen algunos organismos empresariales que establecen convenios con instituciones gubernamentales del sector en la materia.

No es así el caso de la regulación inducida, la cual se manifiesta con la creación de incentivos a través de una variedad de mecanismos como los impuestos ambientales y los derechos de emisión entre otros, lo cual en México ha prosperado poco ya que el uso de este tipo de instrumentos para la protección ambiental es aún incipiente.

La trayectoria de la política ambiental orientada al sector industrial en el país ha mostrado cierto grado de avance, siendo mucho más evidente en las empresas de mayor dimensión las cuales han orientado sus inversiones a distintos rubros, aunque las mayores inversiones en el país se han canalizado hacia el tratamiento de agua también se ha avanzado en otras áreas, en materia de reciclaje existe en el país capacidad instalada para: acumuladores, disolventes, escorias, otros residuos metálicos, tambores y envases de PET, líquidos fotográficos y lubricantes.

En materia de residuos industriales, el INE ha dado a conocer cifras donde se estima que hacia el año 2000 en el país operaban más de 100 empresas recicladoras de residuos industriales peligrosos con una capacidad instalada total de cerca de 1'376,422.5 toneladas al año; operan también 320 empresas para la recolección y transporte de residuos peligrosos y 331 empresas dedicadas al almacenamiento y manejo de los mismos., así como tratadoras de residuos biológico-infecciosos, con 53 equipos nuevos y una capacidad de tratamiento de más de 27 toneladas.

Cabe destacar que este marco de política ambiental en el país es vigente tanto para grandes organizaciones como para pequeñas, lo cual pone en gran desventaja a éstas últimas cuyo recursos financieros suelen ser limitados y por tanto la gestión ambiental no suele estar entre las prioridades. Sin embargo debido a las fuertes limitaciones que ya se comentaron en materia de inspección y vigilancia muchas de las organizaciones, de todo tamaño, operan sin atender los parámetros que fijan las normas, en deterioro del medio ambiente y de la salud de la ciudadanía.

Por otro lado cabe destacar que del análisis de la legislación en materia ambiental descrito en líneas anteriores, se observa que falta mucho por hacer, ya que se están aplicando criterios de normatividad de hace tres sexenios, derivados de la LGEEPA de los 80's. A esto se suman factores como el desconocimiento de las normas y reglamentos existentes de la ley ambiental por parte de algunos industriales, principalmente de las PyMEs, así como la centralización de funciones para vigilar el

cumplimiento de la ley. No existe correlación en las leyes ambientales, ni certeza jurídica en la aplicación de las mismas lo que implica que los agentes respeten algunas, dejando de lado otras, que por su ineficacia se contraponen entre sí.

En el caso de las industrias, se han detectado errores en relación a las cantidades y nombres de las sustancias registradas, es decir, las empresas reportan un tipo de sustancias y emiten otras, o bien no reportan un valor real de lo que están emitiendo, entre otras muchas irregularidades. Por otro lado, considero que es de suma importancia, contar con un registro bien elaborado y con información fidedigna, ya que esto no solo ayuda a la industria a identificar posibles problemas en sus procesos y optimización de sus recursos, sino que también es una forma de protección ambiental, al reducir el impacto que su producción pudiese ocasionar al medio ambiente. La política ambiental en la regulación de la industria se basa en los principios de normatividad y fomento, esto último implica dar incentivos de tipo económico, como son los incentivos fiscales, por lo cual podría decirse que la ley permite y favorece la EI pero se dan fallas en los procedimientos y problemas en la gestión de los residuos de las industrias.

Con las normas y reglamentos enfocados al cuidado del medio ambiente, se tiene que realizar inspecciones a fin de verificar que se cumpla con la ley ambiental y esto se tendría que realizar por sectores de la industria, con la intención de fomentar en la industria, medidas correctivas y de remediación de los daños ocasionados al medio ambiente, razones por las cuales es importante medir los impactos que se generan, así como conocer algunos tipos de indicadores que proporcionen información y que identifiquen los daños ocasionados.

Queda claro que el cuidado del medio ambiente no solo puede generar beneficios económicos a las empresas, sino que las hace más competitivas, por lo que independientemente de las leyes y normas ambientales que promuevan el cuidado del medio ambiente y sancionen a los infractores, las empresas deben tener entre sus prioridades, la adopción de prácticas sustentables y amigables con el medio ambiente, pues en nuestro país, existen empresas que voluntariamente adoptan normas extranjeras como son, las prácticas de ingeniería con miras ambientales (reciclaje, tratamiento de aguas residuales, implementación de energía limpia, etc.)

3. EL AGUA EN LA INDUSTRIA MEXICANA.¹⁶

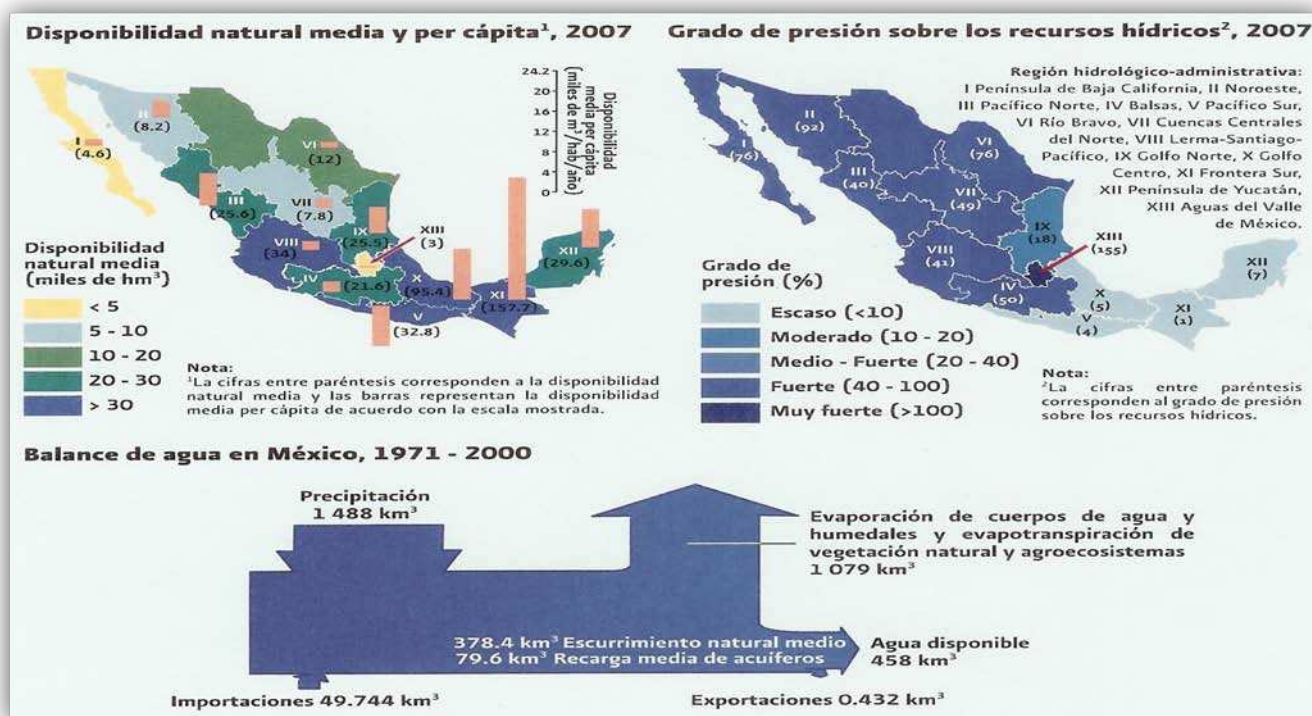
La precipitación promedio anual en México durante el período 1941-2002 fue de 771 mm, que equivalen a un volumen de 1 511 km³ de agua. Este volumen, junto con los 48.9 km³ que se reciben de Estados Unidos y Guatemala, totalizan 1 559 km³. La mayor parte regresa a la atmósfera por evapotranspiración (69%) y 0.43 km³ son entregados a Estados Unidos conforme al Tratado de Aguas de 1944. La disponibilidad natural media total es de 476 km³, de ésta, 84% escurre superficialmente y el resto se incorpora a los acuíferos.

Existen distintas formas para evaluar la disponibilidad de agua, entre ellas la precipitación, la disponibilidad natural y per cápita. En México, aun cuando la precipitación promedio anual se considera abundante (760 milímetros en el periodo 1971-2000), existen importantes variaciones a lo largo del territorio. Según el balance hídrico nacional, la disponibilidad natural media anual es de 458 km³

¹⁶ Valencia Carlos "La planeación hidráulica en México" 2004, y CNA, "estadísticas del agua en México", 2004.

anuales, siendo mayor en el sureste del país y menor en la zona norte. En lo que respecta a la disponibilidad per cápita, en el año 2007 fue de 4 mil 312 m³, un nivel considerado como bajo. Finalmente, el grado de presión en 2007 se estimó en 17%, considerándose como moderado, aunque con importantes variaciones regionales. Mientras que en las regiones hidrológicas Pacífico Sur, Golfo Centro, Frontera Sur y Península de Yucatán el grado de presión es escaso (entre 1 y 7%), en las regiones Noroeste (92%), Río Bravo (76%), Península de Baja California (76%) y Aguas del Valle de México (155%) la presión va de fuerte a muy fuerte (SEMARNAT “El medio ambiente en México 2009: en resumen”).

El agua disponible no debe interpretarse como utilizable para consumo humano, ya que una parte del líquido es necesaria para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos, como ríos y lagos.



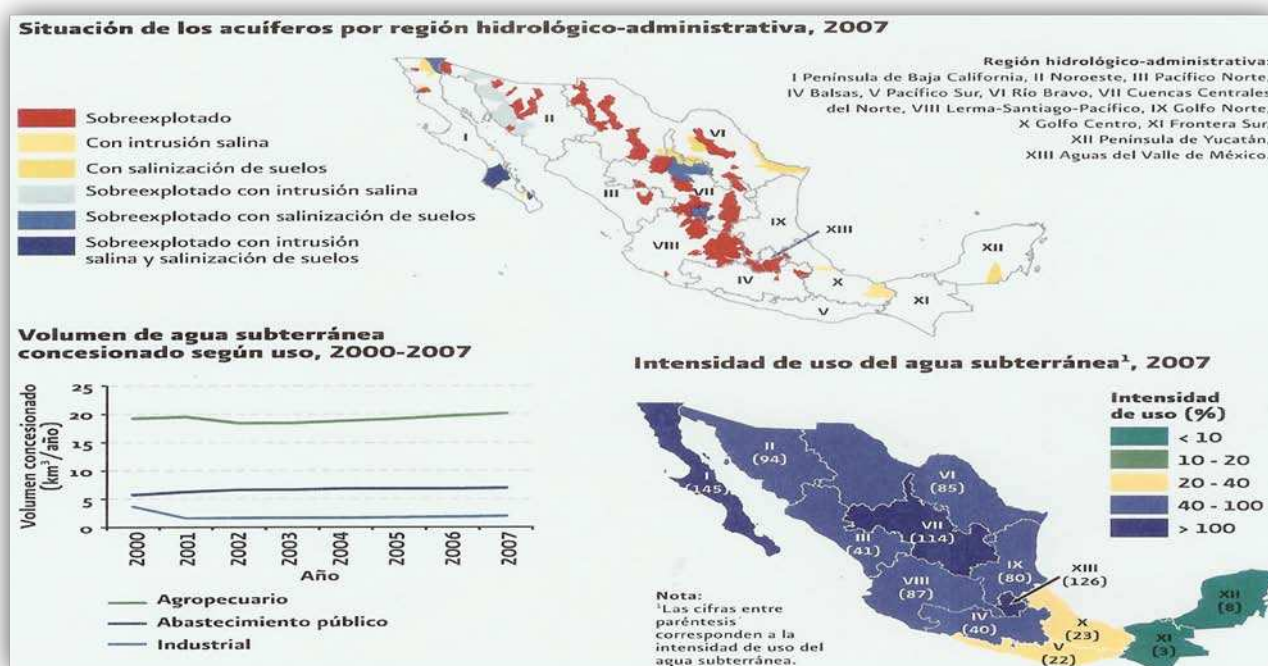
Fuente: CNA, estadísticas del agua en México, 2008.

Actualmente se tienen registrados 653 acuíferos en el país. El volumen estimado de agua que se extrae de ellos es de 27 km³/año, que representa 36% del agua destinada a usos consuntivos¹⁷ (aquellos en los que el agua es transportada a su lugar de uso y la totalidad o parte de ella no regresa al cuerpo de agua). Aunque la extracción de agua subterránea se ha mantenido prácticamente sin cambio en los últimos años (en 2007 alcanzó el 37% del total de agua consumida en el país), el número de acuíferos sobre explotados creció en las últimas décadas: 32 en 1975, 80 en 1985 y 102 en 2007 (15% del total de acuíferos del país). La mayoría de los acuíferos sobreexplotados se encuentran en las regiones hidrológicas de Baja California, Noroeste, Cuencas Centrales del Norte, Río Bravo y Lerma Santiago-

¹⁷ Los usos consuntivos son aquellos en los que el agua es transportada a su lugar de uso y la totalidad o parte de ella no regresa al cuerpo de agua, por ejemplo el riego agrícola o el uso industrial. Un ejemplo de uso no consuntivo lo constituye el volumen que se emplea en la generación de energía en las hidroeléctricas.

Pacífico. En 2007, la intensidad de uso del agua subterránea excedió de manera significativa a la recarga en algunas regiones: Península de Baja California (145%) y Aguas del Valle de México (126%). En el mismo año 17 acuíferos presentaban problemas de intrusión salina. Respecto a los usuarios del agua subterránea, en el periodo 2000-2007 el sector con el mayor volumen concesionado fue el agropecuario, seguido por el abastecimiento público y el industrial. Casi dos terceras partes del agua destinada al abastecimiento público y un tercio del agua extraída con fines agropecuarios se obtienen de fuentes subterráneas (SEMARNAT “El medio ambiente en México 2009: en resumen”).

El uso racional del agua subterránea es indispensable, ya que en el futuro cada vez más regiones dependerán de la reserva en el subsuelo como su principal fuente de abasto.



Fuente: CNA, estadísticas del agua en México, 2008.

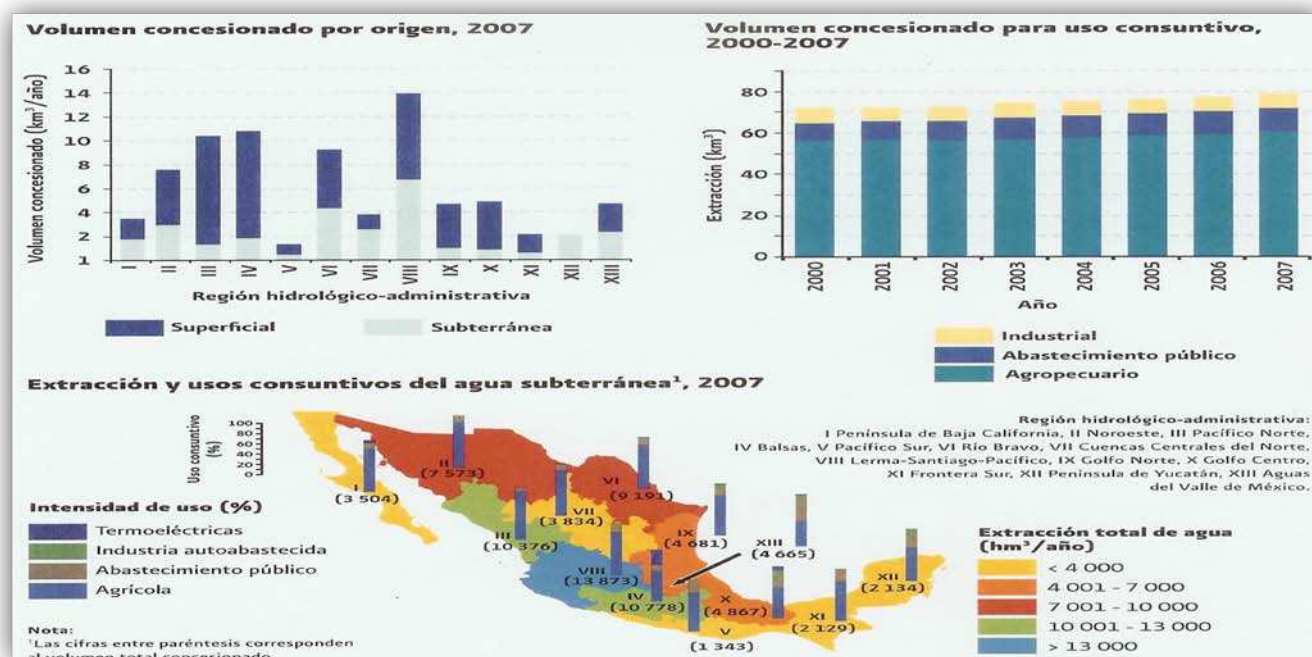
Una forma de medir la intensidad de uso de los recursos hídricos es mediante el grado de presión. Éste se calcula como el porcentaje que representa el volumen total de agua extraído con respecto a la disponibilidad natural media de agua. Se estima que en el año 2004 se extrajeron 75 km³ de agua de los ríos, lagos y acuíferos del país, lo que representa el 16% del líquido disponible. El 64% del agua extraída proviene de fuentes superficiales y el 36% de fuentes subterráneas. En las regiones hidrológico-administrativas del norte del país y el Valle de México es donde se tiene un mayor grado de presión sobre los recursos hídricos, mientras que en el sur se tiene un grado de presión bajo.

Las regiones administrativas con mayor extracción son Lerma-Santiago-Pacífico, Pacífico Norte, Balsas y Río Bravo. Las regiones Pacífico Norte, Balsas y Golfo Centro utilizan principalmente agua superficial (87, 83 y 83% respectivamente), mientras que en la Península de Yucatán y Cuencas Centrales del Norte se emplea en mayor proporción agua subterránea (98 y 67%). La extracción per cápita es mayor en las regiones con grandes extensiones de agricultura de riego, como Noroeste y

Pacífico Norte (más de 6 mil litros por habitante por día), y menor en Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, Frontera Sur y Pacífico Sur (menos de mil litros por habitante por día).

La extracción de agua para abastecer a la agricultura, la industria y el consumo de la población ha crecido, ya que se incrementó 8.5% en el periodo 2000-2007. Según su origen, en 2007 el mayor volumen del agua consumida provino de fuentes superficiales (63%), mientras que las subterráneas aportaron el 37% restante, con diferencias importantes a nivel regional.

En 2007, de los 79km³ que se extrajeron, el uso de agua para fines agropecuarios representó 77% del total extraído, seguido por el uso para abastecimiento público, con 14%, mientras que el uso industrial fue 9%, con variaciones regionales (SEMARNAT “El medio ambiente en México 2009: en resumen”). La proporción de agua empleada en las diferentes actividades muestra variaciones regionales importantes. Mientras que en la región Pacífico Norte se destinó más del 94% del agua al uso agropecuario, en el Golfo Centro y en la del Valle de México y Sistema Cutzamala el volumen destinado a este uso no alcanzó el 50%. El agua que se destina al uso agropecuario e industrial proviene principalmente de fuentes superficiales, en contraste con la que se destina al abastecimiento público que proviene en mayor proporción de fuentes subterráneas. La extracción de agua para uso industrial, a pesar de su volumen relativamente pequeño, se ha convertido en un factor importante debido a la gran competencia con otros usuarios por el abastecimiento de agua. También reviste importancia el uso industrial por la cantidad y diversidad de contaminantes que descargan algunas industrias.



Fuente: CNA, estadísticas del agua en México, 2004.

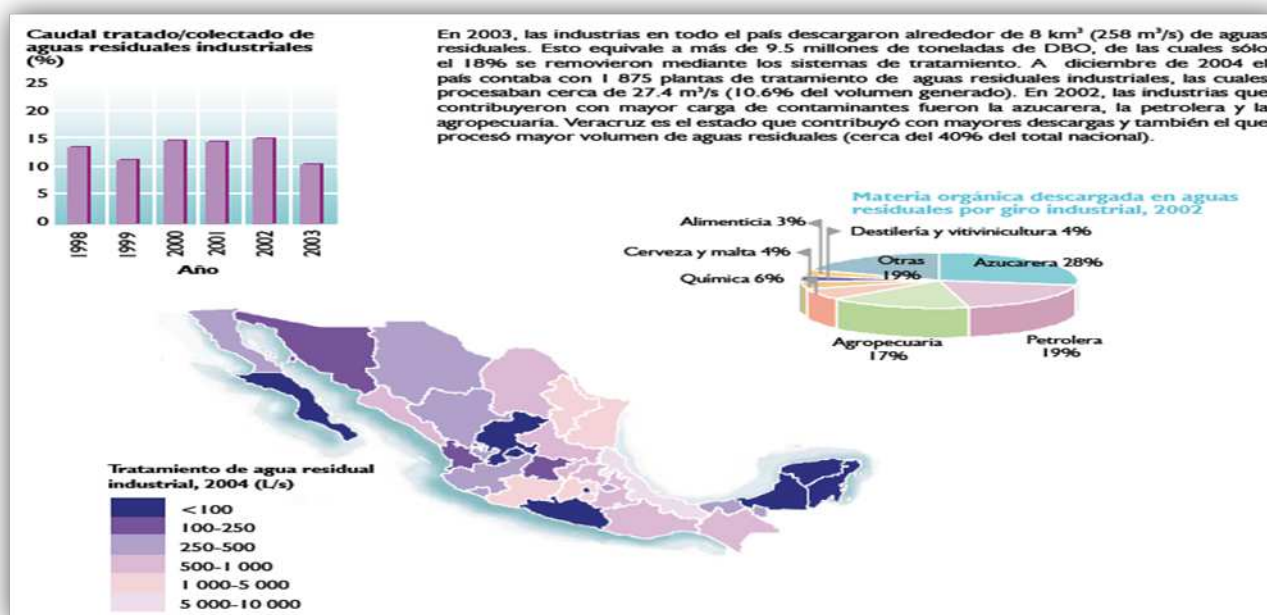
Las industrias en México emplean del orden de 6 kilómetros cúbicos al año y descargan aproximadamente 5.36 kilómetros cúbicos al año de aguas residuales, que se traducen en más de 6 millones de toneladas al año de carga orgánica, expresada como demanda bioquímica de oxígeno. Los aportes de carga contaminante están concentrados en un número limitado de actividades, entre las que destacan la industria azucarera, la fabricación de alcohol y bebidas alcohólicas, la industria del papel y

celulosa, la industria química, la industria petrolera, la industria alimenticia y la actividad agropecuaria, principalmente porcícola y del café, además de los giros de minería, metalmecánica y textil.

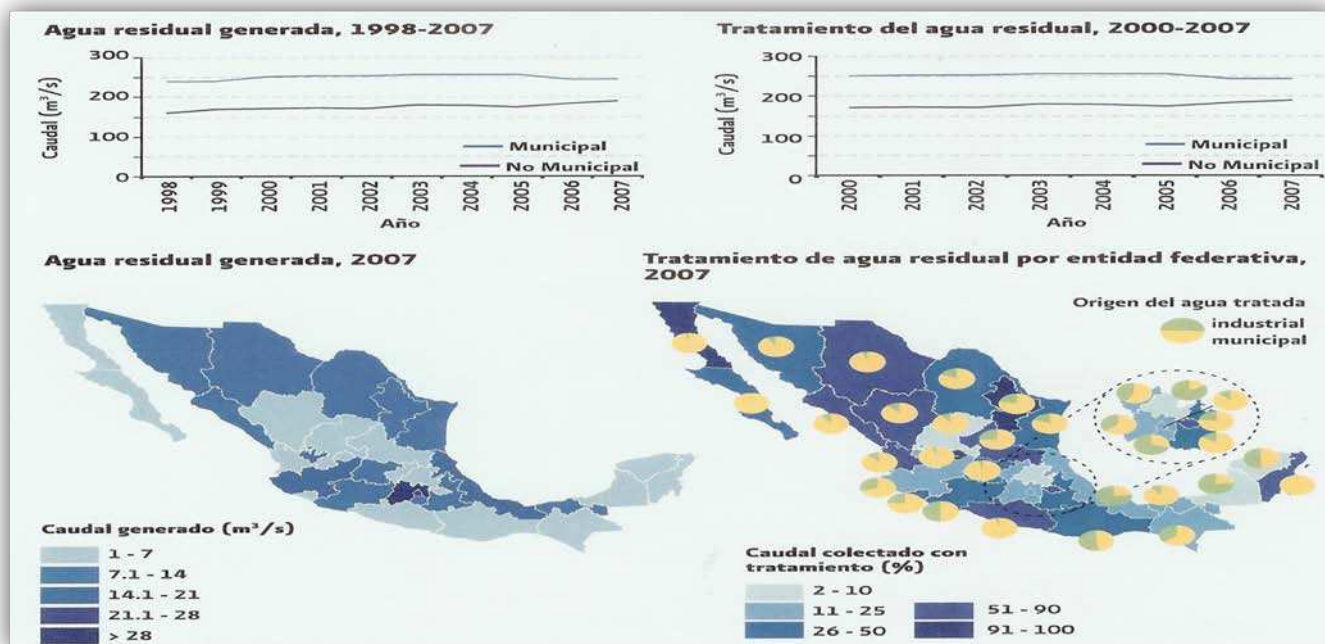
En 2003, las industrias en todo el país descargaron alrededor de 8 km³ (258 m³/s) de aguas residuales. Esto equivale a más de 9.5 millones de toneladas de DBO, de las cuales sólo el 18% se removieron mediante los sistemas de tratamiento.

A diciembre de 2004 el país contaba con 1 875 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales, las cuales procesaban cerca de 27.4 m³/s (10.6% del volumen generado). En 2002, las industrias que contribuyeron con mayor carga de contaminantes fueron la azucarera, la petrolera y la agropecuaria. Veracruz es el estado que contribuyó con mayores descargas y también el que procesó mayor volumen de aguas residuales (cerca del 40% del total nacional).

Por lo tanto entre 1998 y 2007 la generación de aguas residuales de los centros urbanos (municipales) se incrementó de 239 a 243 m³ por segundo, mientras que las descargas industriales (no municipales) pasaron de 170 a 188.7 m³ por segundo en el mismo periodo. En 2007, las descargas industriales provinieron principalmente de la industria azucarera (28%), petrolera (19%), agropecuaria (17%) y química (6%). Con respecto al tratamiento de aguas residuales, en ese mismo año se trató cerca del 25.28% del caudal generado: 32.63% del total de descargas municipales y 15.83% de las industriales (SEMARNAT “El medio ambiente en México 2009: en resumen”).



Fuentes: Semarnap-INEGI. Estadísticas del Medio Ambiente. Años 1997 y 1999. México. 1998 y 2000.
CNA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México. 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2004. CNA. Estadísticas del Agua en México. Años 2004 y 2005. México. 2004 y 2005.



Fuentes: Semarnap-INEGI. Estadísticas del Medio Ambiente. Años 1997 y 1999. México. 1998 y 2000. CNA. Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México. 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004 y 2007. CNA. Estadísticas del Agua en México. Años 2004, 2005 y 2007. México. 2004, 2005 y 2007..

El hombre utiliza grandes cantidades de agua para sus actividades cotidianas (beber, cocinar, lavar, etc.) pero mucha más para producir alimentos, papel, ropa y demás productos que consume. La huella hídrica de un país se define como el volumen total de agua que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por sus habitantes.

La producción de algunos alimentos demanda mayor cantidad de agua que otros, mientras que algunos productos industrializados, como el papel, pueden requerir el empleo de gran cantidad de agua para su producción. A la cantidad de agua empleada en la producción de cada producto se le denomina contenido virtual de agua.

A nivel global, 86% de la huella hídrica está relacionada con el consumo de productos agrícolas, 10% con el consumo de bienes industriales y menos de 5% con los usos domésticos.

4. IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES GENERADOS POR LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MÉXICO.

Cierto es que la industria ocasiona innumerables impactos al medio ambiente, el Estado de México es actualmente uno de los polos de desarrollo más importantes en México. Aunque los censos y las estadísticas colocan al Estado de México en un destacado lugar por su capacidad productiva, su infraestructura y su desarrollo, es importante destacar que en sus numerosos centros de producción y parques industriales se genera el 11% del producto interno bruto de México. Esa cifra lo coloca en primer lugar comparado con otros conglomerados en América Latina y en el mundo, en su territorio

El procesamiento de las frutas y vegetales (los cuales son materia prima para la elaboración de los productos que se fabrican en las plantas) compromete en gran medida las aguas residuales y los residuos sólidos:

- Las primeras son altas en sólidos suspendidos, azúcares, harinas, agentes de blanqueado, sales e, incluso, residuos de pesticidas.
- Los segundos comprenden desechos de los procesos mecánicos de separación y preparación como semillas, hojas, tallos y cáscaras, además de las unidades descartadas (por defectos físicos o biológicos) y en general no se emplean como alimento para animales. En lugar de ello se manejan procesos tradicionales de disposición en rellenos sanitarios o programas de compostaje.

Lo cual indicaría que ya sea de manera directa o indirecta, la industria alimenticia es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, ya sea por las cantidades que se consumen de agua y materias primas o por los residuos generados de su proceso productivo.

PORCENTAJE DE SUBPRODUCTOS GENERADOS EN DIFERENTES SECTORES DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

Industria	Subproductos	Porcentaje total*
Cárnica (mataderos)	Sangre, vísceras, huesos, intestinos, piel, grasas, pelo y plumas	30-52
Pesquera	Cabezas, vísceras, colas, piel, espinas y conchas	30-75
Vegetales	Hojas, semillas, pieles, tallos y pulpa	5-50
Láctea	Lactosuero	90
Oleaginosas	Hojas, orujo, goma y jabones	40-70
Azucarera	Pulpa, melazas y levaduras	88

* Porcentaje de la cantidad total de materia prima que entra al proceso productivo.

Fuente: Restrepo Gallego Mauricio
"Producción más Limpia en la Industria Alimenticia".

IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.

Entorno	Efecto
Atmósfera	Emisiones ácidas Gases peligrosos Humo Finos
Agua	DBO DQO Eutrofización Sustancias peligrosas Espumas Turbidez Color
Suelo	Residuos peligrosos Residuos no peligrosos
Molestias	Visual Polvo Olor Vibraciones acústicas
Recursos naturales	Energía Agua Combustibles

Fuente: Restrepo Gallego Mauricio "Producción más Limpia en la Industria Alimenticia".

Por otra parte los problemas hídricos que se han generado en el Valle de Toluca son diversos, entre los cuales se encuentra la escasez de agua potable en zonas urbanas, ya que gran parte de esta agua se destina a la industria, la agricultura y a abastecer a otras zonas urbanas, se ha presentado una notable reducción en los niveles de los mantos freáticos, lo cual a su vez ocasionan hundimientos en los terrenos propiciando daños en las casas, las zonas industriales ubicadas en este Valle han contaminado las fuentes de suministro.

El Valle de Toluca paso de ser una zona de libre alumbramiento a zona de veda, según CNA, esto por la sobre explotación de sus mantos freáticos, razón por la cual ya no se están otorgando nuevas concesiones para extraer agua de los mantos freáticos, solo se mantienen las ya existentes, además han sido afectados los ecosistemas de la región (flora y fauna), los paisajes lacustres, las costumbres y la forma de vida de los habitantes de la región, provocando conflictos sociales y económicos por la obtención del agua (**BASTIDA Muñoz, 2009**).

CAPITULO III: METODOLOGÍA.

SUMARIO: 1. Estudio de caso, 1.1 Relevancia, 1.2 Pertinencia, 1.3 Fuentes de información, 1.3.1 Guión de entrevistas, 1.3.2 Etapas del estudio de caso, 1.3.3 Limitaciones del estudio.

En esta capítulo se aborda el tipo de metodología que se va a utilizar para la realización de esta investigación, la justificación de por qué utilizar este tipo de metodología, las fuentes de donde se obtendrá esta información, así como sus ventajas y limitaciones al implementar las mismas.

La presente investigación busca identificar los factores de carácter técnico, económico, social e institucional que determinan las condiciones para que se dé la posibilidad de establecer estrategias de innovación tecnológica y organizacional que conlleven hacia proyectos de eco eficiencias y posibles sinergias, y dados los temas arrojados por la literatura revisada y las preguntas de investigación planteadas, esta investigación se basa en un estudio a nivel de empresa de los modelos de innovación en gestión ambiental y en algunos aspectos de su entorno.

La elección de la metodología de investigación está condicionada por los objetivos de la investigación, el carácter de las preguntas de investigación, así como la disponibilidad y acceso a las fuentes de información.

La unidad de análisis es el modelo de gestión ambiental corporativo de Grupo Bimbo, las variables a considerar son: tecnológicas, de procesos y la organización, enfocados principalmente en la gestión del agua y residuos sólidos, dada su relevancia en el enfoque de la Ecología Industrial.

El capítulo se divide en cuatro apartados. El primero explica la relevancia del estudio de caso desde el enfoque de Yin, en el segundo se aborda la metodología aplicada considerando: las unidades de análisis, fuentes de información y guión de entrevista. En el tercer apartado se describen las etapas del estudio de caso y finalmente en el cuarto apartado se presentan las principales limitaciones del presente estudio.

1. ESTUDIO DE CASO.

En esta investigación, se realiza un estudio de caso en dos plantas pertenecientes a Grupo Bimbo (Bimbo y Barcel) ubicadas en el Valle de Toluca, utilizando como técnicas de recolección de información: entrevistas semi-dirigidas a los agentes involucrados con la actividad tecnológica y ambiental (Jefe del Departamento de Gestión Ambiental Corporativa, sustentabilidad y el encargado de mantenimiento), cuestionarios(al jefe de gestión ambiental corporativa y encargados del área de sustentabilidad de las plantas), consulta de manuales operativos, observación directa y revisión bibliográfica.

La metodología de estudio de caso tiene particulares ventajas cuando la investigación se enfoca en cuestiones acerca del “como” y el “porque” de un conjunto de eventos contemporáneos de la vida real y cuando aborda un proceso aun no suficientemente investigado, así como también es recomendado para estudiar eventos del pasado cuando las personas importantes para la secuencia de eventos se encuentran disponibles para entrevistas que aclaren retrospectivamente lo acontecido (Yin, 1994), diversos autores han señalado que la selección de una metodología de estudio de caso es recomendada para estudios de carácter exploratorio, ya que este tipo de estudio facilita el acceso a reflexiones sobre nuevos problemas no tratados a fondo en la literatura.

El método de estudio de caso se basa en muchas de las técnicas que se usan en la historia, pero su fuerza particular está en su capacidad de incluir datos de una gran variedad de fuentes de evidencia, como observaciones directas, entrevistas sistemáticas, datos de archivos y documentación (Yin 1994), un caso aislado no es susceptible de generalizaciones y esta potencialmente abierto a diversas distorsiones en su interpretación, por lo tanto, la evidencia surgida del estudio de múltiples casos suele ser más confiable y la investigación adquiere un carácter más sólido. El estudio de múltiples casos aumenta la validación externa y ayuda a prevenir interpretaciones distorsionadas en la observación.

En el presente trabajo se ha considerado pertinente realizar un estudio de caso, este tipo de metodología permite medir y registrar la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado y permite indagar detalladamente el mecanismo causal, con mayor profundidad que los estudios estadísticos (Yin, 1994).

1.1 RELEVANCIA.

Según Yin (1994: 13):“un estudio de caso es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes. Una investigación de estudio de caso trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés de datos observables; y, como resultado, se basa en múltiples fuentes de evidencia, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; y, también como resultado, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos.”

En este sentido, constituye un método que permite estudiar la mayoría de las variables relevantes de una realidad concreta, al tiempo que considera el contexto como parte esencial del fenómeno bajo análisis.

El estudio de caso, puede ser usado tanto para la conceptualización teórica de un fenómeno nuevo, por ejemplo, la investigación de las nuevas técnicas que surgen en los entornos productivos; como para la contrastación de teorías previamente formuladas. La idea básica es que “la investigación empírica avanza sólo cuando va acompañada del pensamiento lógico y no cuando es tratada como un esfuerzo mecánico” (Yin, 1994: XV).

En esta investigación se busca una posición cercana a la realidad, y se pretende hacer inferencias válidas a partir del estudio detallado de acontecimientos los cuales no se desarrollan en un laboratorio, sino en el contexto de la vida económica e institucional en el que se desarrollan las empresas.

La metodología se basa en técnicas como la observación directa, las entrevistas y el análisis documental, por lo tanto, se presentan algunos datos cuantitativos, sin embargo el soporte importante es de carácter cualitativo. El estudio de caso no se define por las técnicas utilizadas sino por su orientación teórica y el énfasis en la comprensión del proceso cooperativo desarrollado entre las empresas. Su propósito es exploratorio, descriptivo y explicativo, con lo cual se busca contribuir a la construcción de perspectivas teóricas y a la difusión del conocimiento.

1.2 PERTINENCIA.

El método de estudio de caso, se considera para temas prácticamente nuevos, en opinión de Yin (1994:23), la investigación empírica tiene los siguientes rasgos distintivos:

- a) Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real,
- b) Se pueden ligar las fronteras entre el fenómeno y el contexto,
- c) Se utilizan múltiples fuentes de datos, y
- d) Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos.

El caso aquí planteado se basa en las recomendaciones de Yin y busca obtener una percepción más completa del objeto de estudio considerándolo como una entidad holística, para ello se documenta el proceso de gestión ambiental corporativa, y se analiza la forma en que interactúan las empresas con su entorno, es decir empresas con las que tienen relaciones comerciales, estableciendo las condiciones para posibles sinergias.

Mediante un proceso de simbiosis industrial se busca cambiar la percepción de las industrias de un sistema lineal en el uso de recursos a un sistema integrado, en el que se potencialicen los beneficios y oportunidades de negocio que ofrecen el alargar la vida útil de los diversos insumos o energía basado en procesos cooperativos y/o relaciones comerciales entre diferentes empresas. Las entrevistas realizadas en el presente estudio, facilitaron el proceso para recabar información y para la comprensión del proceso de gestión ambiental y posibles sinergias, así como del proceso técnico del reciclado de agua y residuos sólidos que las plantas en cuestión aplican.

1.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.

A continuación se presenta la relación de las personas que resultaron claves para la obtención de la información sobre el funcionamiento de las plantas:

Entrevistas semi-dirigidas (basadas en el cuestionario) a los agentes involucrados con la actividad tecnológica y ambiental (Jefe del Departamento de Gestión Ambiental Corporativa, Juan Carlos Zuñiga, sustentabilidad, Abraham Issac Barreto y el encargado de mantenimiento, Carlos Nieblas), cuestionarios(al jefe de gestión ambiental corporativa y encargados del área de sustentabilidad de las plantas), consulta de manuales operativos, observación directa y revisión bibliográfica (ver Anexo 3 para mayor detalle).

1.3.1 GUIÓN DE ENTREVISTAS.

De acuerdo con la metodología del estudio de caso una de las maneras de obtener información es mediante entrevistas y cuestionarios, por lo tanto, se elaboró un guión de entrevista que facilitó la obtención de información así como un cuestionario. El objetivo fue recopilar datos que permitieran comprender el proceso de gestión ambiental y la cooperación inter-empresa, e identificar las ventajas que esta simbiosis industrial provee al medio ambiente (ver Anexo 4 para mayor detalle).

1.3.2 ETAPAS DEL ESTUDIO DE CASO.

Primera etapa: Revisión de los conceptos y principios de la Ecología Industrial desde el enfoque de la desmaterialización, y el análisis de la importancia de las sinergias para lograr los objetivos planteados por dicha corriente teórica.

Segunda etapa: Diseño del estudio de caso, preparación para la recolección de datos y recolección de datos.

Tercera etapa: Análisis de la información recabada en entrevistas, observación directa e información documental para identificar las características y factores que determinan el proceso de gestión ambiental corporativa que lleva a cabo Grupo Bimbo.

Cuarta etapa: Elaboración del reporte final, hallazgos, conclusiones y agenda pendiente de investigación.

1.3.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Una de las limitantes metodológicas más importantes de este trabajo es que no se logró integrar un mayor número de entrevistas a otros agentes involucrados, lo cual se explica por la poca accesibilidad y falta de tiempo de los responsables.

Mucha de la información de interés es manejada por los responsables de la gestión ambiental corporativa, 8 personas en total para todas las plantas a nivel mundial, y se maneja como confidencial, lo cual limitó la posibilidad de contar con más datos sobre los indicadores de desempeño económico y ambiental de la empresa. Ello principalmente por la secrecía que manejan las empresas, cuyas normativas en ese sentido, dificultan el acceso a información que hubiera sido útil para un estudio más profundo del fenómeno.

A pesar de las dificultades, el análisis en el trabajo permite enfatizar sobre la importancia de las ecoeficiencias como una estrategia para incursionar en proyectos de innovación ambiental que desemboquen en beneficios ambientales y beneficios económicos o de imagen para las empresas. Con ello se intenta hacer una aportación que, aunque pequeña, forme parte de otros estudios hechos con mayor profundidad y que en conjunto, permitan obtener elementos con los que sí se puedan dar explicaciones generales acerca de este tipo de fenómenos particulares.

CAPITULO IV: LA GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA DE GRUPO BIMBO MÉXICO, PLANTAS BIMBO Y BARCEL (TOLUCA).

SUMARIO: 1. Introducción, 2. Descripción de grupo Bimbo (perfil de la empresa), 2. 1 Modelo de gestión ambiental corporativo, 2.2 Principales aspectos de gestión ambiental, 2.3 Normas y criterios adoptados por grupo Bimbo para la gestión de sus plantas, 3. Planta Bimbo Toluca, 3.1 Historia, 3.2 Proceso de Producción, 3.3 Gestión de residuos sólidos Bimbo Toluca, 3.4 Gestión del agua en Bimbo Toluca, 3.5 Difusión de acciones ambientales y vinculación Bimbo Toluca, 3.6 Acciones Ambientales (eficiencias), 4. Planta Barcel Lerma, 4.1 Historia, 4.2 Procesos de Producción, 4.3 Gestión de residuos sólidos Barcel Lerma, 4.4 Gestión del agua en Barcel Lerma, 4.5 Difusión de acciones ambientales y vinculación Barcel Lerma, 5. Otros casos de modelos de gestión ambiental corporativa.

En este apartado se describe el modelo de gestión ambiental corporativo de Grupo Bimbo México, el cual esta implementado en las plantas: Bimbo y Barcel de Toluca Estado de México. Lo anterior sirve para tener un primer acercamiento a las plantas y a su modelo de gestión ambiental, de esta manera se podrán identificar prácticas que actualmente realizan las plantas en materia ambiental y así tratar de identificar áreas de oportunidad, procesos y agentes que intervienen, (eficiencias, posibles sinergias, gestión de residuos sólidos, gestión del agua, todo esto con ayuda de las herramientas que brinda la EI como son los diagramas de flujo) así como los factores técnicos, económicos, sociales e institucionales que determinarían la adopción de innovaciones (eficiencias y/o sinergias), con repercusiones ambientales dentro de las plantas y en su entorno, finalmente se describen otros modelos de gestión ambiental corporativa, para poder tener un punto de referencia de lo que realizan otras empresas.

1. INTRODUCCIÓN.

La gestión de los residuos se considera como una etapa del ciclo de vida de los recursos y los productos, las estrategias sobre la prevención y el reciclado de los residuos y sobre el uso sostenible de los recursos naturales se basan principalmente en métodos para fomentar una gestión de los residuos más sostenible, reducir la producción de los mismos, minimizar su impacto medioambiental y reducir la utilización de recursos. Este enfoque global basado en el ciclo de vida, obliga a las empresas a administrar sus recursos y productos de forma más sostenible.

Las iniciativas voluntarias de las empresas, enmarcadas en sus prácticas de responsabilidad social, desempeñan un papel significativo para la integración de los asuntos sociales y medioambientales en las estrategias y las actuaciones empresariales. Estas iniciativas traducen el compromiso del sector en favor del desarrollo sostenible, la innovación y la competitividad.

La visión tradicional, ha sido confrontar a la industria con el medio ambiente, es decir a la industria se le ha considerado como el principal agente contaminante del medio ambiente, razón por la cual hoy se ve una tendencia que va modificando el comportamiento de algunas industrias que implementan modelos de gestión ambiental, los cuales proponen una forma de operar distinta (por ejemplo los propuesto por la EI).

Algunas empresas tienden a modificar y desarrollar nuevos procesos industriales que tratan de reducir la contaminación y también la recuperación de subproductos, agua y energía, ya que la armonización entre la competitividad y la protección ambiental es una condición necesaria para la expansión industrial.

La estrategia de la gestión ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como el costo de la "no calidad o la ineficiencia de los procesos productivos".

Esta estrategia trata de identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción-consumo que perturba al ciclo ecológico natural, así como cuantificar los costos en la medida de lo posible y asignar responsabilidades, sin interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos.

El resultado de la gestión ambiental es una disminución en los costos medioambientales los cuales desencadenan en la industria modificaciones, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control. El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las plantas.

2. DESCRIPCIÓN DE GRUPO BIMBO (PERFIL DE LA EMPRESA).¹⁸

Fundado en México el año de 1945, Grupo Bimbo es una de las empresas de panificación más importante a nivel mundial por posicionamiento de marca, por volumen de producción y ventas, además de ser líder de su ramo en México y Latinoamérica. Con presencia en 18 países de América, Europa y Asia, cuenta con cerca de 5,000 productos y con más de 150 marcas.

Desde 1980, Grupo Bimbo es una empresa que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores y está formada por seis organizaciones y un corporativo, los cuales operan empresas de la industria de la panificación y de alimentos en general.

A través de sus principales subsidiarias, Grupo Bimbo elabora, distribuye y comercializa cerca de 5000 productos, entre los que destacan una gran variedad de pan empacado, pastelería de tipo casero, galletas, dulces, chocolates, botanas dulces y saladas, tortillas empacadas de maíz y de harina de trigo, tostadas, y cajeta (dulce de leche).

Cuenta con más de 150 marcas como Bimbo, Marinela, Milpa Real, Tía Rosa, Oroweat, Entenmann's, Thomas', Boboli, Mrs. Baird's, Barcel, Ricolino, Coronado, La Corona, Pastelerías El Globo, Suandy, entre muchas otras.

Está presente en México, Estados Unidos de América, Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Panamá, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú, Venezuela, Uruguay, Paraguay, República Checa y China.

El Grupo está configurado por 99 plantas, 4 asociadas y 3 empresas comercializadoras. Durante el 2008 las ventas netas consolidadas de Grupo Bimbo ascendieron a \$9,551 millones de dólares. El Grupo cuenta con la red de distribución más extensa del país y una de las más grandes del continente americano, con 39,500 rutas y más de 1,800,000 puntos de venta localizados en 18 países del mundo. Grupo Bimbo está integrado por más de 102,000 colaboradores.

El Grupo ha hecho importantes inversiones a través del establecimiento de plantas productivas, asociaciones estratégicas y la adquisición de empresas del sector, que le permiten su consolidación operativa. Así, entre sus adquisiciones se encuentran, en China, Pan Rico Beijing; en Guatemala, Pan Europa; en Uruguay, Los Sorchantes; en Chile, Lagos del Sur; en México, Pastelerías El Globo, La Corona, Galletas Gabi, Joyco de México. Las operaciones de panificación de Lalo, en Colombia; George Weston, LTD, en la región oeste de los Estados Unidos ("Oroweat"), y el 100% del capital de una de las empresas panificadoras más grandes e importantes en Brasil (Plus Vita LTDA) además de adquirir Laura y Nutrella en el mismo país, finalmente, Weston Foods Inc en los Estados Unidos.

Durante los últimos años, Grupo Bimbo ha fortalecido el trabajo en sus sistemas de calidad para garantizar la inocuidad y consistencia de sus productos. Ha obtenido reconocimientos nacionales e internacionales que avalan la efectividad de dichos sistemas. Entre estos reconocimientos pueden enunciarse: ISO 9002 y HACCP, ISO 9000:2000, Industria Limpia, BASC e IFS. Actualmente sigue implementando estos sistemas en todas sus organizaciones.

¹⁸ <http://www.grupobimbo.com>

2.1 MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVO.¹⁹

Grupo Bimbo ha implementado acciones medio ambientales, que van desde la reducción en el consumo de agua en sus procesos productivos, hasta la investigación e implementación de tecnologías para disminuir el impacto ambiental de sus procesos, cabe señalar que en el departamento de sustentabilidad se realizan investigaciones de las cuales surgen ideas para realizar estas acciones ambientales pero son complementadas y desarrolladas por consultores y contratistas externos.

En el año 2002, Grupo Bimbo puso en marcha un Sistema Integrado de Gestión Ambiental²⁰, como respuesta al cuidado y protección del medio ambiente. Siguiendo con la sustentabilidad, han tratado de minimizar los impactos ambientales que generan en cada uno de sus diferentes niveles de operación; desde reducir el agua que se usa durante los procesos de producción, hasta recurrir a fuentes de energía renovables en sus plantas.

El Grupo no solo cubre los requerimientos básicos que el Gobierno estipula en materia ambiental, sino que va más allá de la normatividad vigente. Las medidas ambientales tomadas por el Grupo le han significado que el Gobierno Mexicano les haya otorgado a 30 de sus plantas la certificación de Industria Limpia; dos de ellas recibiendo el premio de Excelencia Ambiental. Desde el 2007 y bajo el programa “GB Comprometidos con el Medio Ambiente”, se han realizado de manera institucional y estandarizada alrededor de 20 proyectos ambientales que contienen más de 80 prácticas; que a su vez albergan aproximadamente a 850 tareas que se comprenden en cinco líneas de acción: Ahorro de energía, Reducción de emisiones, Ahorro de agua, Manejo integral de residuos sólidos y Responsabilidad social empresarial en materia de medio ambiente.

2.2 PRINCIPALES ASPECTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL.

a. Ahorro de Energía.

Actualmente, el Grupo ha tomado medidas para el ahorro de energía como lo son equipos que evitan pérdidas de energía y recuperan el calor, uso de domos que aprovechan al máximo la luz natural y celdas solares para calentar agua utilizada en diferentes procesos.

En energía eléctrica han logrado disminuir el consumo en un 5% contra el 2007; monto que equivale al consumo de 65,000 casas habitación durante un año. Y durante ese mismo periodo, en energía térmica (la cuál es fundamental para la elaboración de sus productos) se logró la reducción en un 6.3%; equivalente a tener 500 estufas de uso doméstico encendidas 6 horas durante un año.

b. Reducción de Emisiones.

¹⁹ <http://www.grupobimbo.com>, Consultado el 8 de Noviembre

²⁰ **Sistemas de Gestión ambiental:** “ideas o métodos encaminados hacia el logro del desarrollo sustentable, que se interrelacionan entre si y se apoyan en herramientas que proporcionan información cuantitativa” (DURAN 2007).

Grupo Bimbo trata de reducir las emisiones liberadas al ambiente derivadas de estos procesos al mejorar la tecnología, carburación, motores y tipo de combustible usados. Estas medidas han sido cuantificadas en un ahorro de 6'170,773 millones de litros de combustible menos, lo cual representaría un consumo anual de 63,050 autos compactos. A través de éstas medidas y siguiendo controles en las plantas, se dejaron de emitir poco más de 4,099 toneladas de CO₂ a la atmósfera.

Además, la empresa mide sus emisiones de gases de efecto invernadero, mismas que reportan de manera voluntaria a la SEMARNAT.

c. Ahorro de Agua.

Han logrado disminuir el consumo de agua en un 9% con respecto al 2007, lo que equivale a 1,000,000 garrafones al mes. Además, aumentaron en un 33% la cantidad de agua reutilizada en servicios auxiliares lo que equivale al 33% de consumo en el año 2007, que representa 50 albercas Olímpicas.

El sistema de tratamiento de agua residual Bimbo, han sido instalado en 33 plantas de México y 6 en América del Sur, alcanzando aproximadamente 3,325 metros cúbicos de aguas residuales por día.



d. Manejo Integral de Residuos Sólidos.

El Grupo, disminuyó la generación de residuos en un 15% en relación con el 2007, establecieron varias líneas de investigación para el desarrollo de materiales de empaque que minimicen el impacto al entorno, en conjunto con los centros públicos de investigación del CONACYT (CIQA y CIBNOR). En el año 2008 se impulsó el lanzamiento de empaques hechos a partir de plásticos oxobiodegradables, los cuales reducen el periodo de degradación del plástico entre 3 y 5 años; en lugar de 100 a 400 años que le toma al plástico convencional regresar a la tierra. Asimismo, el 12 de Mayo del 2009, Organización Barcel anunció que comenzó a utilizar en sus productos, empaques de polipropileno metalizado con un aditivo pro degradante que añade la función de degradación (entre 3 y 5 años) una vez completada su vida útil, comenzando por su línea Takis, para ir paulatinamente incorporando los productos de Ricolino; y de esta manera contar con los empaques degradables metalizados en todos sus productos para finales del año 2010.

Dado su crecimiento exponencial a nivel mundial, la generación de residuos se ha transformado en una grave situación de contaminación global.

La tendencia mundial para contrarrestar este problema es la aplicación de la norma de las 3 R: Reducir, Reutilizar y Reciclar (aspecto que se aplica en Grupo Bimbo). Estos conceptos implican:

- **Reducir:** Disminuir todo aquello que genera desperdicio innecesario (consumos de energía, agua, materias primas y emisiones).
- **Reutilizar:** Dar máxima utilidad a los residuos sin necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos (agua, residuos orgánicos, barredura).
- **Reciclar:** Utilizar los materiales residuales una y otra vez para producir el mismo producto u otros (agua, cartón, vidrio, costales, plástico, lodos madera y papel.).

e. Responsabilidad Social Corporativa.²¹

La ISO 26000, es un documento que pretende universalizar, todo lo que respecta a este tema. De acuerdo con esta norma, la RS es la Responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medioambiente, a través de un comportamiento transparente y ético que:

- Contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad;
- Tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas;
- Cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento;
- Esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones

NOTA 1: Las actividades incluyen productos, servicios y procesos

NOTA 2: Las relaciones se refieren a las actividades de una organización dentro de su esfera de influencia

La manera en que la empresa integra valores sociales básicos en sus prácticas comerciales, operaciones y políticas cotidianas.

La adopción de criterios de responsabilidad social corporativa (RSC) en la gestión empresarial implica la formalización de políticas y sistemas de gestión en los ámbitos económico, social y medioambiental; también, la transparencia informativa respecto de los resultados alcanzados en tales ámbitos; y, finalmente, el escrutinio externo de los mismos, “Gestionar una empresa de forma que rebase las expectativas éticas, legales, comerciales, medioambientales y públicas que una sociedad tiene de los negocios”.

²¹ Otra definición que se encuentra inspirada en el Libro Verde de la Comunidad Europea, podemos decir que la responsabilidad social es la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales con el fin de mejorar su reputación y sus relaciones con sus interlocutores.

La responsabilidad social es el compromiso contraído por las acciones u omisiones de cualquier individuo o grupo que generen un impacto en la sociedad; pudiendo recaer éstas en una persona, organización, gobierno o empresa. Dichas acciones suelen traer consigo una valoración positiva o negativa por parte de la comunidad.

<http://www.masr.com.mx/responsabilidad-social-definicion-y-clasificacion/> consultado el 15 de octubre del 2010.

Las organizaciones ejercen su responsabilidad social cuando satisfacen las expectativas que, sobre su comportamiento, tienen los diferentes grupos de interés (empleados, socios, clientes, comunidades locales, medio ambiente, accionistas, proveedores), contribuyendo a un desarrollo social y ambientalmente sostenible, y económicamente viable.



FUENTE: www.bimbo.com.mx

El Grupo de manera interna incita a sus colaboradores y proveedores a que se integren a sus acciones a favor del medio ambiente, por medio de campañas de comunicación y capacitación, para promover la generación de una cultura a favor de la ecología.

Adicionalmente, bajo la visión de conservar y recuperar las áreas forestales el Grupo fundó la asociación civil Reforestamos México A.C. (www.reforestamosmexico.org). Esta asociación tiene la misión de conservar y recuperar los árboles y los ecosistemas forestales de México, a través de la promoción del manejo forestal sustentable, la cultura ambiental y la participación de todos los sectores de la sociedad, en beneficio de las personas y el entorno; trabaja con 65 grupos de 104 comunidades y 17 etnias, desde la Sierra Tarahumara hasta la Selva Maya, para desarrollar las capacidades que fomenten prácticas sustentables, aseguren la conservación de los recursos naturales, la generación de riqueza y su distribución equitativa.

Reforestamos México, promueve el voluntariado entre los diversos sectores de la sociedad y realiza reforestaciones, campañas, concursos, conferencias, talleres, exposiciones, publicaciones educativas y señalizaciones en áreas naturales protegidas, entre otras acciones, para difundir la importancia de los árboles y de las acciones para combatir el cambio climático, además de conservar y recuperar los bosques y selvas del país.

Por otro lado una iniciativa innovadora fue la Calculadora Mexicana de Carbono, que se desarrolló junto con otras organizaciones para determinar el número de árboles que se necesitarían para neutralizar las emisiones resultantes de las actividades que emprende cotidianamente cada mexicano.

Cabe mencionar que formaron parte de la Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CÉSPEDS), representante en México del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) por sus siglas en inglés). Colaboraron también con el Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica (CICEANA), y apoyan al Congreso Mundial de Áreas Verdes (Wild 9, Mérida) organizado por diversas organizaciones ambientales de México y el extranjero.

Actualmente, el Grupo cuenta con diversas certificaciones, incluyendo los certificados en México de “Industria Limpia”²², de igual manera, en 2005, el Grupo se hizo acreedor al Premio al Mérito

²² La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) otorga la certificación de Industria Limpia a las empresas que demuestran cumplir satisfactoriamente con los requerimientos legales en materia de medio ambiente. El proceso de certificación consiste en la revisión sistemática y exhaustiva a la empresa en sus procedimientos y prácticas con la finalidad de comprobar el grado de cumplimiento de los aspectos normados como los no normados en materia ambiental y en consecuencia, detectar posibles situaciones de riesgo a fin de emitir las recomendaciones preventivas y correctivas a que haya lugar.

Ecológico otorgado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para sus operaciones en América y Europa, Grupo Bimbo ha diseñado el Sistema Integrado de Gestión Ambiental (SIGA). Este sistema, equivalente a la certificación ISO 14000, que se orienta a las características esenciales de la organización y considera elementos de control operacional, evaluación de la eficiencia en esta materia y hacer posible la continuidad de sus operaciones. Esto para que las decisiones de BIMBO se realicen buscando la sustentabilidad del negocio en sus tres pilares básicos:

- La preservación del medio ambiente.
- El crecimiento social.
- El crecimiento económico para garantizar la integridad del capital inter-generacional.

Gracias a la aplicación de los procedimientos del SIGA a nivel operacional, el Grupo ha podido cumplir con la normatividad ambiental, que cambia rápidamente. Así, ha logrado actualizar los requisitos y adecuar sus operaciones al entorno. El Grupo se apoya también en un equipo que conoce las regulaciones ambientales y revisa de manera continua la evolución de los temas ambientales para detectar aquellos factores que pudiesen generar cambios en la operación y poder anticiparse a los mismos.

La dirección se preocupa por preservar el medio ambiente, al procurar integrar los aspectos ambientales a su administración, enfocándose en tres áreas principales:

- Visión integral de las cadenas de suministro;
- Control y mejora sistemática de sus instalaciones y procesos productivos;
- Cuidado del agua como elemento clave de la administración ambiental.

Asimismo, el Grupo ha desarrollado, programas nacionales para la conservación y mantenimiento de áreas naturales protegidas, de reforestación, de ahorro de energía, de cuidado y uso eficiente del agua y de reducción de las emisiones a la atmósfera. Dichos programas se han instrumentado tanto en las instalaciones productivas como en la flota de distribución (uso de combustible y tecnologías “limpias” para vehículos automotores).

El Grupo ha implementado proyectos locales en materia de tratamiento y reuso de aguas residuales, también reporta el desempeño ambiental de sus instalaciones a diversos organismos crediticios, clientes y proveedores, mediante reportes de avances en materia ambiental, tales como el reporte preparado para el Banco Mundial y el reporte de Sustentabilidad de carácter interno.

2.3 NORMAS Y CRITERIOS ADOPTADOS POR GRUPO BIMBO PARA LA GESTIÓN DE SUS PLANTAS.

El sistema de gestión ambiental que maneja el Grupo se basa en ISO 14000(aspectos ambientales de estandarización internacional) principalmente pero ha ido evolucionando y enriqueciéndose con otros aspectos que ya manejaban como lo es ISO 9000, HACCP, Industria Limpia, Kaizen y Empresa Socialmente Responsable, lo que fomenta acciones y posturas a largo plazo, que son incorporadas dentro de su misión, visión, valores y objetivos, vistos como requisitos para competir a nivel internacional, lo que conforma un sistema único y personal del Grupo.

a. Industria Limpia (o Producción Más Limpia -PML)²³.

PML es, según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), la aplicación continúa de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

La PML se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

Para los procesos de producción, la PML resulta a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

Por lo que hace a los productos, la PML apunta a la reducción de los impactos ambientales, en la salud y en la seguridad de los productos durante el total de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, a través de la fabricación y el uso, hasta disposición “última” del producto.

Respecto a los servicios, la PML²⁴ implica la incorporación de las preocupaciones ambientales en el diseño y entrega de los servicios.

La PML es un amplio término que abarca lo que algunos países/instituciones llaman: ecoeficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación, o productividad verde. Es una estrategia de “gana-gana”. Protege el medioambiente, el consumidor y el trabajador mientras que mejora la eficiencia industrial, los beneficios y la competitividad. Es una filosofía de mirar hacia adelante, “anticipar y prevenir”.

b. NOM ISO-9000.

La serie de ISO 9000 son un grupo de 5 versiones, individuales que relacionan estándares internacionales de Administración y aseguramiento de calidad, ellas son genéricas, no específicas para cualquier producto. Pueden usarse igualmente para manufactura y servicios industriales. Dichos estándares fueron desarrollados para documentar efectivamente los elementos de sistemas de calidad que son instrumentados para mantener un sistema eficiente de calidad en la empresa. Según lo que plantean la norma ISO 9000:2000, calidad: “Es el grado en el que un conjunto de características (rango diferenciador) inherentes cumple con los requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria)”. La finalidad principal de las normas ISO es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costes y efectividad. Hay algunos beneficios al instrumentar estas series, por ejemplo: esto conducirá a darle calidad al producto o servicio y evitar costos de inspecciones finales, costos de garantías y re-procesos. Adicionalmente reduce el número de auditorías a los procesos de operación.

²³ http://www.cnpm.org/html/que_es_pml.asp

consultado el 15 de octubre del 2010.

²⁴ **Producir limpio:** Reducir el volumen de residuos que se generan, ahorrar recursos y materias primas, ahorrar costos de tratamiento, modernizar la estructura productiva, innovar en tecnología y mejorar la competitividad de las empresas.

c. NOM ISO-14000.

Cabe señalar que el modelo de gestión ambiental corporativo de Grupo Bimbo se basa en las normas ISO 14000 así como en mejora continua y administración de la calidad, normas de responsabilidad social, industria limpia y HACCP, la firma realiza una incorporación de carácter voluntario a algunas de estas normas, ya que no cuenta con una certificación legalmente de ISO 14000, ya que consideran que es muy costoso y que además les generaría más problemas (como son auditorías, tramites, restricciones, etc.) que beneficios (visto desde el punto de vista económico principalmente) y que además no es obligatorio contar con esta certificación en los países en donde operan, razón por la cual prefieren invertir en acciones ambientales que certificarse, sin embargo consideran que cumplen y superan las normas y estándares medio ambientales nacionales. Estas son algunas de las normas que contempla la ISO 14000.

- a. Concepto de mejora continua en la gestión ambiental.
- b. Obligatoriedad de un compromiso ambiental por parte de la organización.
- c. Obligatoriedad de definir una política ambiental, que especifique claramente los objetivos y metas de la organización.
- d. Necesidad una estructura organizacional, que permite el cumplimiento de metas establecidas.
- e. Obligatoriedad de que los objetivos ambientales se relacionen con los efectos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización.
- f. Necesidad de controles ambientales, documentados y de procedimientos.
- g. Necesidad de auditorías periódicas del sistema.
- h. Necesidad de análisis periódico del sistema y su efectividad.
- i. Necesidad de una apertura de la empresa a la comunidad.

d. SISTEMA HACCP²⁵.

Tiene fundamentos científicos y de carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. Este sistema, puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. HACCP está basado en el codex alimentarius desarrollado por la ONU y la OMS para la agricultura y la alimentación además la aplicación del sistema es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000. El sistema, consiste en los siete principios siguientes:

²⁵ <http://www.fao.org/DOCREP/005/y1579s/y1579s03.htm> consultado el 15 de octubre del 2010.

PRINCIPIOS	CARACTERÍSTICAS
1	Realizar un análisis de peligros.
2	Determinar los puntos críticos de control (PCC).
3	Establecer un límite o límites críticos.
4	Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
5	Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6	Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
7	Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

c. CALIDAD TOTAL²⁶.

La Calidad Total es el estadio dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término Calidad a lo largo del tiempo. En un primer momento se habló de Control de Calidad, primera etapa en la gestión de la Calidad que se basa en técnicas de inspección aplicadas a Producción. Posteriormente nace el Aseguramiento de la Calidad, fase que persigue garantizar un nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado. Finalmente se llegó a lo que hoy en día se conoce como Calidad Total, un sistema de gestión empresarial relacionado con el concepto de Mejora Continua y que incluye las dos fases anteriores. Los principios fundamentales de este sistema de gestión son los siguientes:

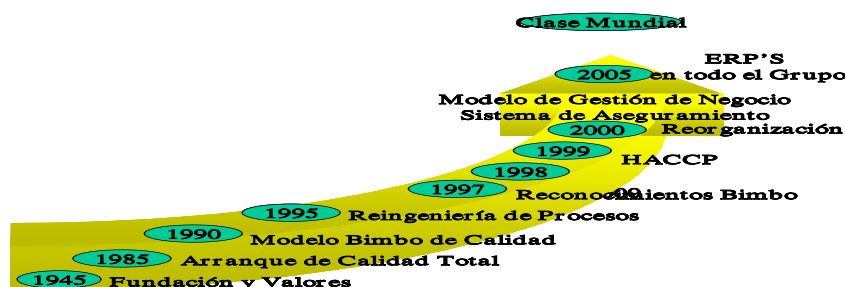
- Consecución de la plena satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente (interno y externo).
- Desarrollo de un proceso de mejora continua en todas las actividades y procesos llevados a cabo en la empresa (implantar la mejora continua tiene un principio pero no un fin).
- Total compromiso de la Dirección y un liderazgo activo de todo el equipo directivo.
- Participación de todos los miembros de la organización y fomento del trabajo en equipo hacia una Gestión de Calidad Total.
- Involucración del proveedor en el sistema de Calidad Total de la empresa, dado el papel fundamental de éste en la consecución de la Calidad en la empresa.
- Identificación y Gestión de los Procesos Clave de la organización, superando las barreras departamentales y estructurales que esconden dichos procesos.
- Toma de decisiones de gestión basada en datos y hechos objetivos sobre gestión basada en la intuición. Dominio del manejo de la información.



Se entiende como mejora continua, a los parámetros que establece la empresa en pos de un mejor desempeño día con día es decir, son evaluaciones que la misma organización se hace mediante las cuales establece rangos de eficiencia y eficacia con los cuales debe cumplir, de tal manera que la empresa se mantenga actualizada en todo aspecto.

²⁶ <http://www.monografias.com/trabajos11/conge/conge.shtml> consultado el 15 de octubre del 2010.

Las técnicas de mejora continua ayuda a que los procesos modernicen sus operaciones, reduzcan inventarios, aceleren los tiempos de entrega y aumenten significativamente la calidad de sus productos. Por lo tanto esto implica que ya no se podrán apoyar en sus logros y éxitos anteriores, situándose en un ambiente de trabajo en el que ya no se acepta la complacencia con el estado estacionario de las cosas.



FUENTE: www.bimbo.com.mx

La implicación más importante para los empleados, es que la administración los considera la fuente principal de ideas para mejorar. Por tanto, los programas de participación de los empleados son parte de la mejora continua. Los resultados obtenidos a través de las acciones emprendidas son evaluados constantemente en cada una de las juntas que se realizan, así mismo de los planes estratégicos son analizados los resultados y se comparan con los planes operativos para que de esta manera se realicen las mejoras cuyos cambios van siendo registrados para comparar su avance, los cuales se documentan y se analizan los principales indicadores.

3. PLANTA BIMBO TOLUCA.

3.1 HISTORIA.

Bimbo planta Toluca, está ubicada en el corredor industrial de Toluca, Estado de México, fue construida en 1981 e inició operaciones en diciembre de 1982, contando con 5 líneas de fabricación y 120 personas laborando en ella.

Como ha sucedido con cada nueva empresa del Grupo; poco a poco la planta fue creciendo y ha generado nuevas fuentes de empleo, logrando que al día de hoy sean más de 600 colaboradores, además de generar más de 4,000 empleos indirectos a través de las agencias que se surten de ella.

Actualmente en la planta se elaboran, panes de caja, bollerías, pan dulce y tortillas de harina. Con lo que se cubren regiones como la del Estado de México, Guerrero, Michoacán, Morelos, por mencionar algunas. Además de exportar a China y Europa.

Asimismo, como parte de uno de los objetivos principales de Grupo Bimbo; el de ser una empresa amigable y respetuosa del medio ambiente, Bimbo Toluca ha realizado esfuerzos constantes para conseguir las certificaciones de Industria Limpia y desarrollar proyectos comunitarios vinculados a la mejora del medio ambiente.

Así, en 1997 se terminó de construir y acondicionar la planta de tratamiento de agua residual. En agosto del 2000, se consigue la certificación en el sistema de calidad ISO-9000. En junio de 2003 se logra la certificación en HACCP.

En el año 2004, son galardonados con el premio nacional de ahorro de energía (categoría: programas integrales en el sector privado), otorgado por la Secretaría de Energía y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.

Todas estas acciones actualmente se enmarcan en el programa "Comprometidos con el Medio Ambiente" de Grupo Bimbo. Lo que ha hecho de Bimbo Toluca una historia local de éxito global y de respeto al medio ambiente.

Anualmente, junto con la CONAFOR y la fundación Reforestamos México, A.C., realizan la campaña de reforestación e impulsan la siembra de miles de arbolitos en las regiones de ese estado.

Igualmente año con año y con el apoyo del IMSS y la Secretaría del Medio Ambiente se realiza el "mes de la salud, la seguridad y la ecología" cuyo objetivo es que los colaboradores y sus familias mantengan o mejoren sus condiciones de salud y la preservación del medio ambiente.

3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Bimbo emplea un sistema de producción en línea, manejando sus pedidos por lotes, esto quiere decir que la producción se realiza por pedidos (just- in time) ahorrándose los costos de almacenamiento y con esto asegurando la frescura y calidad de sus productos.

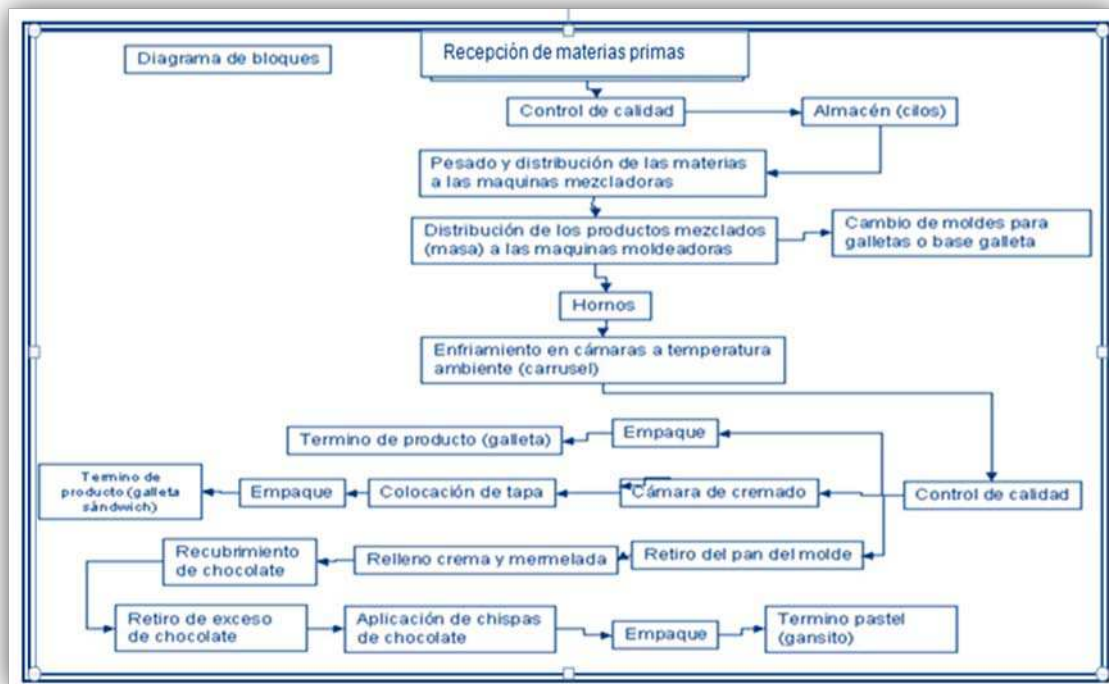
A continuación se describe el proceso de producción que se lleva a cabo en la planta Bimbo:

- a.** Tipo de proceso de producción: En línea de flujo variable.
- b.** Productos: Pan de caja (pan integral, pan blanco, pan tostado, rebanadas, etc.) y Pastelitos diversos (donas, negrito, roles, conchas, etc.)
- c.** Materias primas: harina de trigo, maíz, azúcar, fructuosa, saborizantes artificiales, huevo, leche, conservadores, chocolate, galletina, colorantes, jalea, vitaminas y minerales en polvo, aceite vegetal, gas Lp, energía eléctrica, agua, plásticos para empaque, cajas de cartón.
- d.** Residuos: Grasas, plásticos para empaque, cajas de cartón, papel, vidrio, madera, barredura de los productos defectuosos o devueltos.

La materia prima llega al área de almacenamiento, posteriormente se pasa al área de pesado, en donde es pesada de acuerdo a cada uno de los requerimientos que cada área requiere, de allí es transportado a las líneas de producción en donde se prepara y mezcla la materia prima, enseguida en el transcurso de la línea se va extendiendo la masa, pasando al área de compactado marcado y cortado.

Una vez que se ha colocado la masa en la máquina moldeadora, esta se encarga de retirar el exceso de masa para posteriormente pasar a los hornos, en donde se lleva el proceso de cocimiento. Después de ser horneadas entran a una cámara de enfriamiento para posteriormente pasar al área de empaquetado, en este son embaladas en la cantidad requerida de cada lote, para posteriormente ser llevadas a los distintos centros de distribución.

DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO BIMBO



Fuente: Elaboración Propia.

La logística y distribución del producto es una parte importante para la empresa, ya que de esta depende que el producto llegue fresco a todos los puntos de venta, la distribución del producto se realiza de la siguiente manera: El producto sale de la fabrica para ser transportado a las agencias, de las agencias salen los camiones de reparto para distribuir el producto a los distintos comercios, a los 8 días aproximadamente el repartidor vuelve a pasar a surtir lo que haga falta de productos y se lleva los productos rezagados que no se han vendido, estos productos que son devueltos regresan a la agencia para ser vendidos a las expendios de pan frio y la parte de productos que no son vendidos a estas expendios es devuelto a la fabrica para posteriormente ser procesado y obtener barredura de pan, la cual es materia prima para realizar alimento para ganado (producto que se vende a ganaderos locales) y para perros (producto que fabrica otra empresa que pertenece a los dueños del grupo, la marca es clever).

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE REPARTO.



Por otra parte es importante conocer la distribución de la planta, para identificar en qué áreas se realiza cada proceso.

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA BIMBO TOLUCA.



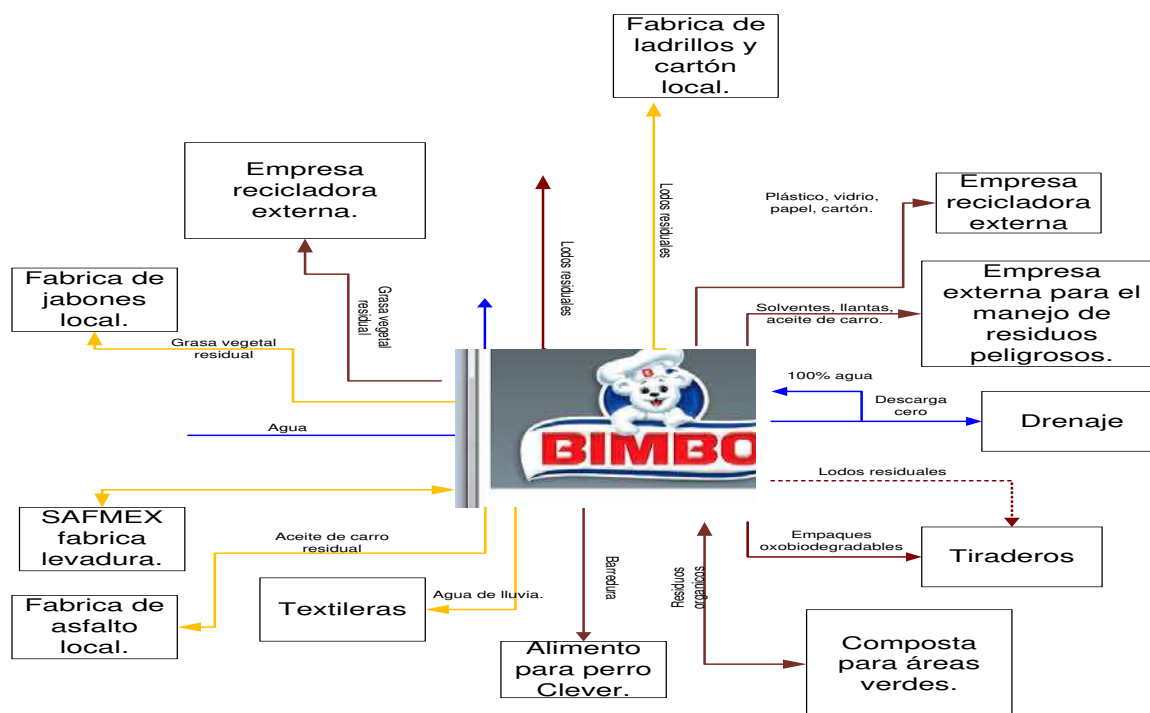
La planta Bimbo Toluca cuenta con un área para el proceso productivo en donde se fabrica pan de caja, bollería, tortillas y pan dulce (donas, roles, colchones, conchas, negritos, etc.), cuentan con un almacén para materias primas, con un área para carga y descarga de productos, con oficinas en donde se realizan actividades administrativas de la planta, estacionamiento, taller para el transporte, cuentan con áreas verdes y de esparcimiento para los empleados, en cuanto a las acciones medioambientales que realizan en la planta cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales, trampas para captación de grasas, pozos para la extracción de agua potable, área de tratamiento de agua para que sea apta para el proceso productivo, separación de drenaje interno de la planta y drenaje para agua pluvial, la cual en parte es descargada al drenaje municipal, la planta tiene descarga cero en cuanto al agua que se utiliza en la planta, área de confinamiento para residuos peligrosos (llantas y aceites), separación de residuos sólidos en recuperables y no recuperables, orgánicos e inorgánicos, un área para realizar composta, la cual utilizan como fertilizante para sus áreas verdes y calentadores solares.

3.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS BIMBO TOLUCA.

Por otro lado la minimización es el objetivo principal de cualquier estrategia de residuos sólidos, la cual debe ser capaz de encontrar las medidas que eviten la generación de residuos, así como los medios económicos y ambientales más apropiados para separar y aprovechar los componentes que tengan valor y reducir los residuos que se envíen a otras formas de tratamiento adicional o al relleno sanitario, agentes que intervienen, detección de ecoeficiencias e identificación de áreas de oportunidad, así como para identificar redes interfirma, interrelaciones, compatibilidad para formar sinergias, vistas como un acercamiento cooperativo para obtener beneficios conjuntos de los intercambios de residuos, aspectos

que se pueden identificar en los siguientes diagramas de flujo, los cuales son parte de las herramientas de la EI para el análisis de residuos sólidos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE RESIDUOS SÓLIDOS BIMBO TOLUCA.



Fuente: elaboración propia.

En lo que corresponde al flujo de residuos sólidos en la planta Bimbo Toluca se realizan las siguientes acciones: De la barredura que se genera de todas las devoluciones de pan que tienen, se muelen para que posteriormente sirva como materia prima para la fabricación de alimento para perro (marca Clever) y ganado, con los residuos orgánicos generados por la planta, estos son compactados para posteriormente ser depositados en un área que tienen destinada para la elaboración de composta, esta composta es utilizada como abono para las áreas verdes de la planta, los empaques con los que se envuelven los productos finales son oxobiodegradables (tienen la ventaja que se desintegran en un tiempo de entre 3 y 5 años) así como parte de los lodos residuales son vertidos en tiraderos, actualmente la planta realiza descarga cero de agua al drenaje municipal, lo que quiere decir que del 100% del agua que utiliza toda es reciclada y reutilizada para el riego de áreas verdes, servicio de sanitarios, lavado de camiones, y una parte en el proceso, específicamente en las torres de enfriamiento, cabe destacar que en la planta cuentan con 2 drenajes separados, uno para las actividades que se realizan dentro de la planta y otro para el manejo del agua de lluvia, de la cual captan y utilizan en parte ya que su capacidad no les permite captar esa agua en su totalidad.

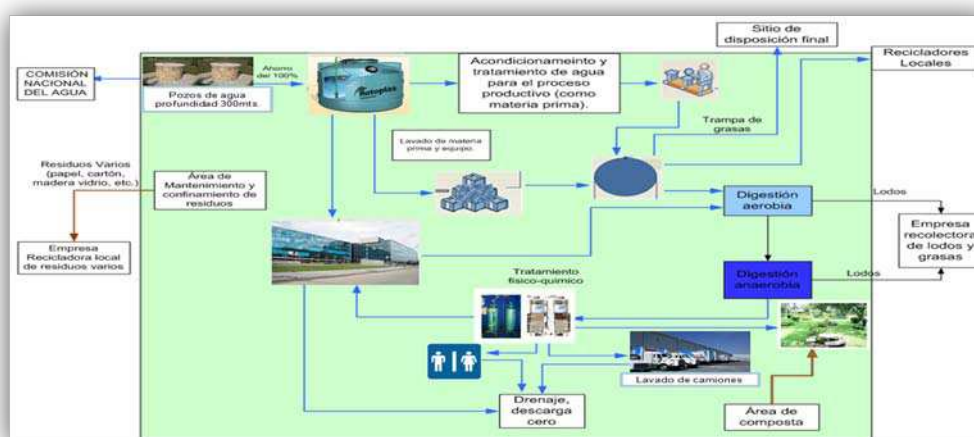
Por otro lado para el manejo de residuos peligrosos como son aceites de carro, llantas y solventes, cuentan con un área de confinamiento para que posteriormente sean manejados por una empresa externa la cual se encarga de reciclarlos (como combustible, para realizar asfalto y en pinturas), por su parte los demás residuos como son: papel, cartón, vidrio, madera, plástico, PET, son vendidos a una empresa externa la cual se encarga de su reciclaje, principalmente para la fabricación de esos mismos productos, cabe mencionar que estas empresas para poder ser tomadas en cuenta por el Grupo para que les brinden este servicio son sometidas a rigurosos estudios como son : capacidad para brindar el servicio, certificaciones con que cuentan, experiencia y reconocimiento de la empresa en el mercado entre otros, por otro lado la grasa vegetal que se genera del proceso y del tratamiento del agua, la cual podría emplearse en la fabricación de jabones o en la elaboración de biodiesel (área de oportunidad y detección de posible sinergia), así como el aceite de carro podría utilizarse en el acabado de muebles o madera para la construcción aparte de la fabricación de asfalto (área de oportunidad y posible sinergia), tocante al agua de lluvia, ya que la planta no tiene la capacidad de utilizar toda el agua que recolecta podría pasar parte de esta a 2 textileras que están junto a la planta (área de oportunidad y posible sinergia).

3.4 GESTIÓN DEL AGUA EN BIMBO TOLUCA.

Entre los usos específicos del agua en la industria están los relacionados con el proceso productivo o como materia prima (como en el caso de Bimbo), este es en general el uso más importante después de la refrigeración, estos usos deben de cumplir con ciertas normas mexicanas de calidad del agua como son: Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002 y NOM-127-SSA1-1994 , salud ambiental, agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua y los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

El diagrama ayuda a conocer la situación de los flujos de agua, este nos puede ayudar para definir las actuaciones de los diversos agentes, detección de ecoeficiencias y la identificación de áreas de oportunidad, a continuación se presenta el diagrama de flujo de agua de la planta Bimbo Toluca.

DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA PLANTA BIMBO TOLUCA.



Fuente: Elaboración propia.

Tocante a la gestión del agua en la planta Bimbo Toluca, esta se abastece de agua potable de un pozo de extracción (300m³ diarios aprox.), el cual se encuentra a una profundidad de 300mts. aprox., uso del agua en el proceso productivo de un 25% del total, el agua se utiliza como materia prima, lo restante en el lavado de materias primas y maquinaria, de la cual todo se recupera y no hay descarga al drenaje (descarga ero), de la parte que se recupera se usa para regar áreas verdes, torres de enfriamiento (para proceso productivo), baños y lavado de camiones.

Dentro de las acciones que implementan la planta Bimbo Toluca se encuentran: Una planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad de 10 lts/seg., ahorro de agua (ya que del total de agua que utilizan se recicla un 100%), el agua se reutiliza en el proceso productivo (solo en torres de enfriamiento), pero se utiliza en otras actividades que permiten que se utilice agua tratada y así se deja de utilizar agua limpia para estas actividades, cuentan con laboratorios para realizar muestreos de aguas y analizarlas, tienen un consumo de agua diaria promedio de 300m³, cumplen con las normas de descarga (muy por debajo de los límites establecidos), cuentan con 1 certificado expedido por CNA, para la extracción de agua (con una temporalidad de 10 años), instalan medidores por áreas para conocer el consumo mensual y así tratar de implementar acciones para reducir el mismo.

Antes de emprender cualquier acción se tienen que conocer las necesidades reales del proceso, tanto de caudales como de calidades. Con este análisis puede obtenerse una reducción de caudales, además de apreciar problemas debidos al uso del agua tanto en el proceso como en el producto final.

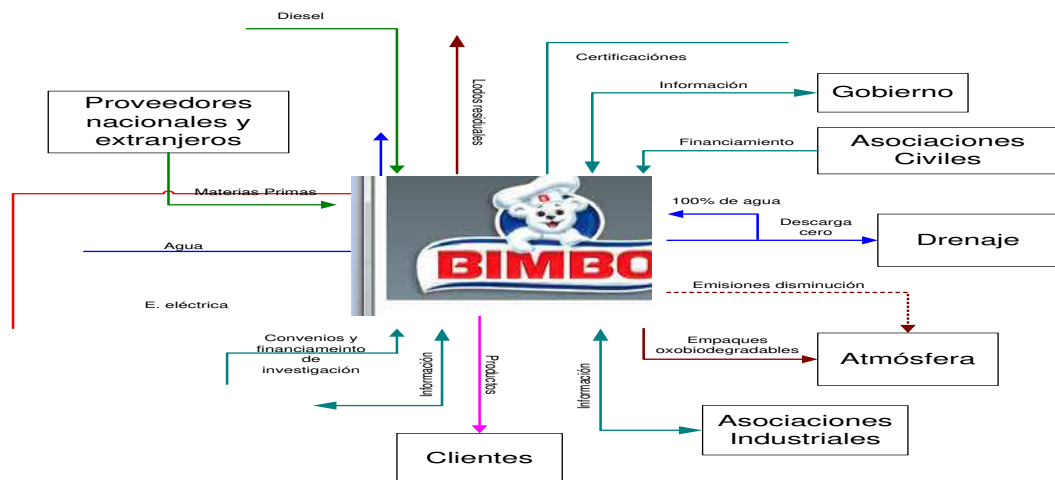
3.5 DIFUSIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES Y VINCULACIÓN BIMBO TOLUCA.

En cuanto a la difusión y vinculación el grupo ha establecido y apoyado las siguientes relaciones: Campaña Adopta un Árbol a través de visitas escolares en plantas del Grupo y Papalote, Museo del Niño, 80,000 árboles distribuidos durante el verano de 2003, Concurso de Bellotas en escuelas de la zona del Ajusco Medio en el Otoño 2003, Publicación de folletos y trípticos en materia forestal, Visitas guiadas a las plantas del grupo, en donde se les platica sobre aspectos medio ambientales.



En el siguiente diagrama de flujo se identifican diversos agentes que se vinculan con Bimbo Toluca y posibles sinergias.

FLUJOS DE INFORMACIÓN Y VINCULACIÓN PLANTA BIMBO TOLUCA



Fuente: Elaboración propia.

Entre sus proveedores se encuentran Grupo Altex y Molinos San Jorge los cual les proveen la harina (empresas que pertenecen a familiares de los dueños de Bimbo).

Fresport, empresa que les provee la mermelada (empresa que también pertenece a familiares de los dueños de Bimbo). Así como Safmex que les provee la levadura.

Cabe destacar que grupo Bimbo, le solicita a sus proveedores que cuenten con certificación de Industria limpia, mismas que los ayuda al darles información y capacitación sobre este tema para facilitarles su incursión en este tipo de prácticas ambientales.

Bimbo tiene relaciones con algunas Instituciones como son:

SEMARNAT (por la certificación de industria limpia, realiza auditorias anuales a las plantas del grupo), Gobierno del Estado de México, Consultores (desarrollan proyectos y realizan auditorias para el grupo), IMPI (para el registro de patentes), CONACYT (para financiamientos y realización de proyectos), CNA (para la obtención de certificados de los pozos de agua), NAFIN (financiamiento), Facultad de Agronomía del Estado de México (le proveen de lodos residuales, mismo que ocupan como abono en sus viveros), así como el Centro de investigación (pentágono), centro de investigación para desarrollo de productos de Grupo Bimbo en el cual intervienen fondos proporcionados por la empresa y por el gobierno, Asociaciones industriales como SEBAT (flujo de información diversa), y civiles como APAC, Reforestemos México, Instituciones financieras (Bancomer, Banamex, etc.)

Empresas con las que tiene relación: Lala (realizan coproducción de yogurt con cereal), Mundo Dulce, Expendios de Pan Frío, Fabricantes de alimento para ganado, Alimento para perros de la marca Clever,

agricultores locales (a los cuales venden lodos residuales, mismos que son utilizados como composta para abono de las tierras de cultivo).

Dentro de este análisis se identifica como posible alternativa que el grupo debe de contar con un departamento de difusión que también se encargue de la vinculación (con otras industrias, gobierno, instituciones, y universidades, para estar al tanto de las investigaciones en materia ambiental, estado del arte tecnológico en materia ambiental, posibles incentivos y la construcción de posibles sinergias). Cabe mencionar que Bimbo y Barcel Toluca se vinculan e interrelacionan casi con los mismos agentes.

3.6 ACCIONES AMBIENTALES (ECOEficiencias²⁷).

El Grupo maneja políticas ambientales, reconoce a la gestión ambiental como una prioridad corporativa clave para alcanzar sus fines sociales y económicos, por ello trabajan para consolidar sistemas que permitan mejorar su desempeño ambiental (eco- eficiencia, ahorro de Energía etc.) así como la capacidad institucional para el manejo de temas relacionados a la conservación y reforestación.

A partir de estas políticas se desprenden las siguientes acciones (eco eficiencias), mismas que han implementado en estas dos plantas(Bimbo y Barcel Toluca), las cuales destacan del resto por ser las primeras en implementar este tipo de acciones para posteriormente aplicarlas en las demás, como son:

a. Contribuir modificando los productos o procesos de producción (sistemas).

Ahorro del uso de energía. (320,000,000 kWh/ año en energía eléctrica, en energía térmica como gas natural y Lp 875,000 Gcal/ año). El ahorro total en promedio al año es de \$900,000.00 usd, en general menor consumo de combustibles fósiles, lo cual se refleja en: Reducción del impacto negativo sobre el medio ambiente de ciertos productos o procesos, utilización de empaques reciclables y biodegradables, procesos para la reutilización de sus productos o barredura residual para la elaboración de alimento para ganado y para perros, proteger áreas verdes, gracias a prácticas responsables (REFORESTAMOS MÉXICO A.C., protección de áreas verdes y zonas ecológicas, como el Ajusco y el Desierto de los Leones), mayor aceptación por parte del consumidor, causa que promueve sentido de pertenencia en el personal, absorción de CO₂, gas de efecto invernadero, asegurar servicios ambientales a futuro, utilizar fuentes de "energía verdes" o "limpias" producida por el sol (sistema de calentadores solares), el viento, o el agua, reciclaje de agua dentro de la planta dándole un uso de riego y para los baños.

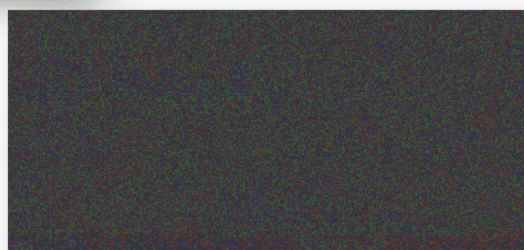
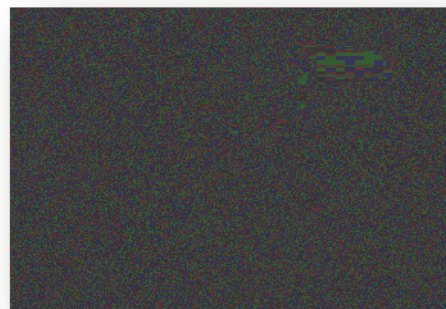
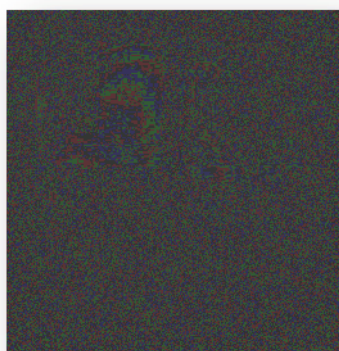
Las innovaciones en sus procesos productivos han generado nuevas ideas en cuanto a tecnologías, para la reducción de emisiones contaminantes y de ruido, aunado a una mayor eficiencia y rentabilidad.

La RSC en la empresa ayuda a reducir los costos, al mejorar ésta los procesos productivos, mediante la disminución de gases contaminantes, mayor eficiencia operativa, reducción del costo de operación, lo que lleva a una reducción del consumo de energía.

Por otra parte, al interesarse por los empleados reduce el ausentismo, aumenta la retención de talento con lo que reduce costos de despido y control. Incrementa las ventas al generar fidelidad del cliente,

²⁷ Cabe mencionar que las mejoras son diferentes que las ecoeficiencias, ya que las mejoras tienen un menor impacto y solo pueden ser de carácter económico o ambiental, pero las ecoeficiencias tienen un mayor impacto ambiental y económico.

aumentando los resultados económicos y volviendo a la empresa más atractiva al ser una inversión socialmente responsable.



b. Entre las mejoras que han realizado a sus procesos son:

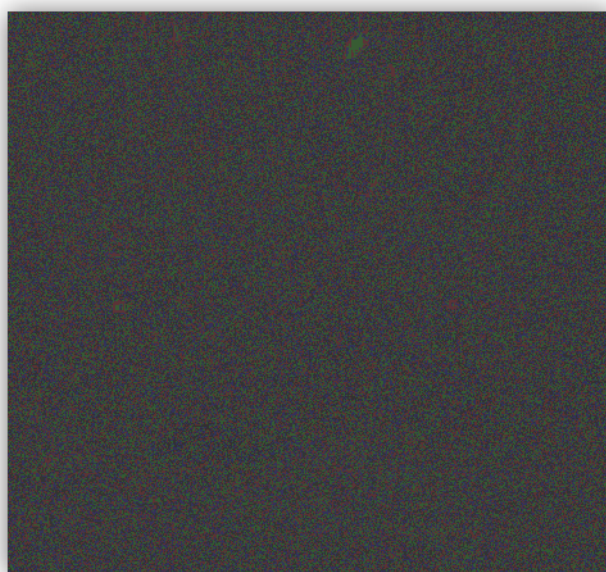
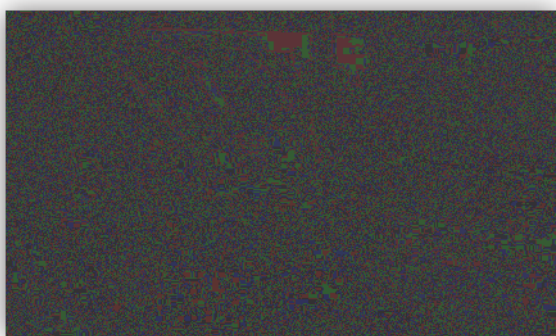
Automatización de los procesos productivos con tecnologías electrónicas PLC, modernización de alumbrados: fluorescentes T-8, fluorescentes compactas, balastros electrónicos, reguladores de voltajes, sensores de presencia etc., motores eléctricos de alta eficiencia, uso de compresores de aire de alta eficiencia, se realizan auditorías especializadas para determinar la calidad de la energía eléctrica, y se instalaron variadores de frecuencia para motores eléctricos de mezcladoras de masas.



c. Entre las prácticas que realizan para el ahorro del agua se encuentran: Una planta de tratamiento para aguas residuales, esta tiene una capacidad de tratamiento de 10 Lts/seg, esta agua es utilizada para baños, lavado de camiones y riego de áreas verdes, únicamente, sin que sea reutilizada dentro del proceso productivo. Cabe destacar que en la actualidad solo se recicla el 40% del agua que se utiliza en la planta, además se realizó la implementación de regaderas y escusados ahorradores de agua. Realizan reportes, indicadores y auditorías mensuales, además cuentan con 3 pozos de absorción, los cuales sirven para captar agua y de esta manera poder reabastecer los mantos acuíferos, y 2 pozos (de los

cuales, ambos tienen un certificado de propiedad para el uso y extracción de esa agua otorgado por CNA, durante un periodo de 10 años), para extracción de agua con una profundidad de 300 mts. Cabe destacar que la planta se abastece de agua únicamente de estos dos pozos, ya que no cuenta con agua de la red pública.

d. En energía (la cual se divide en energía eléctrica, calórica y de distribución): Realizaron aplicaciones de controles electrónicos en calderas para mejorar la combustión, recuperación de calor con intercambiadores de calor en chimeneas de calderas, freidores y hornos, carburación periódica con analizador de gases, auditorías especializadas a los sistemas de generación, distribución y uso del vapor, Grupo BIMBO también realiza inspecciones a sus vehículos de reparto, el consumo de gasolina al año es aprox. 64, 427, 000 lts /año, el consumo de gas lp 22, 974,000 lts /año, en consumo de diesel 48, 070, 000 lts /año, argumentan que su ahorro anual en combustible es de 2, 153, 000 LITROS, además realizan mantenimiento preventivo a todas sus unidades de reparto, utilizan aceites lubricantes de última generación, iluminación de bajo consumo de energía, componentes mecánicos de larga duración, entre otros, aunado que a cada unidad le toca una ruta específica, por lo que evitan las rutas cero, es decir rutas sin venta y tienen un tiempo limitado para repartir, seleccionan unidades de reparto más eficientes y con limitadores de velocidad, como por ejemplo vehículos eléctricos, modernizan y dan mantenimiento a sus flotillas, aspectos que mejoran la combustión en sus vehículos.



e. Emisiones de CO₂ de Bimbo para el 2008: A continuación se presentan datos de las emisiones de CO₂ que emite el Grupo para el año 2008, datos tomados de su reporte anual, cabe mencionar que son la mayoría de las plantas (Bimbo y Barcel) a nivel nacional.

Alcance 1 (Emisiones directas de GEI): 222,396 Ton.

Alcance 2 (Emisiones indirectas): 9494 Ton.

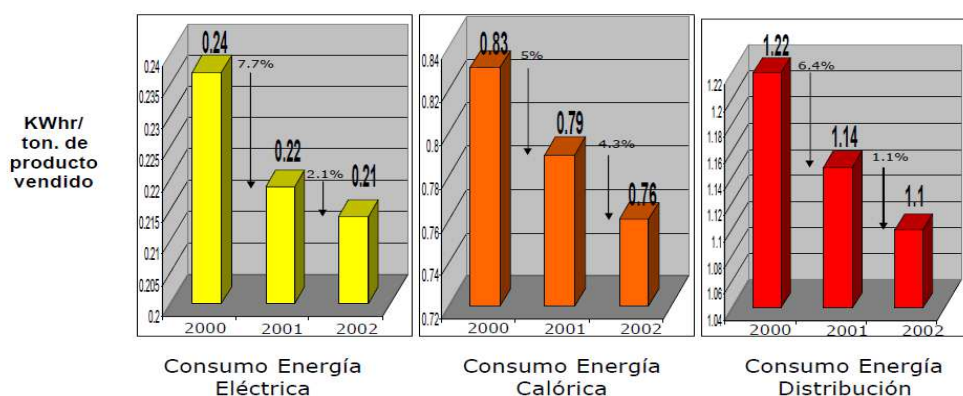
Alcance 3: Otras emisiones indirectas (como puede ser la flotilla de reparto).

Total: 231,840 Ton.

Emisiones procedentes de fuentes fijas como son: Hornos, calderas y freidoras.



RESULTADOS



En las graficas se observa un descenso en el consumo de energía de Grupo Bimbo, esto se debe a que para el año 2000, se comienza a percibir la importancia de adoptar prácticas de protección al medio ambiente y de acciones que hagan más eficientes sus procesos productivos, ya que ha visto reflejados ahorros que le significan beneficios económicos, tal es así que para el año 2002 establece un modelo de gestión ambiental formal basado en ISO 14000, aunque es de adopción voluntaria ya que no están certificados, políticas ambientales internas, certificación en industria limpia, adoptan un sistema integral de gestión ambiental corporativo, el cual es acogido por todas sus plantas productivas, aunque hasta el momento todavía no están homogeneizadas con este sistema (por cuestiones, legales, culturales, tecnológicas, costos) la idea es que en un futuro lo estén. Las acciones ambientales descritas se llevan a cabo en las dos plantas analizadas.

4. PLANTA BARCEL LERMA.

“Es una de las empresas líderes de snacks en México, líder en confitería, que logrado un crecimiento sostenido y una presencia creciente de sus marcas en el mercado internacional además de que son reconocidas como líderes de marcas prestigiadas y de alto valor percibido”.



4.1 HISTORIA.

Es en los 70's cuando Grupo Bimbo adquiere una fábrica de botanas en Querétaro, a partir de entonces es que surge Barcel el 9 de febrero de 1978.

Inicialmente la empresa estaba constituida por Ricolino, Productos Nubar y Barcel del Norte. Sin embargo, en 1990 inauguró las plantas de Barcel del centro de Querétaro, Norte y Estado de México. Para 1999 se iniciaron operaciones en la planta de Mexicali, Baja California, donde actualmente se producen botanas hechas de base de maíz. Al aumentar la demanda de sus productos, es que en 2004 se edificó una nueva planta en Mérida-Yucatán. Así mismo ese año comenzó a operar la planta de tortillas y tostadas de maíz de Hidalgo. Actualmente Barcel se destaca por la innovación en productos al contar con una gran variedad de sabores y formas.

IMAGEN DE LA ENTRADA DE LA PLANTA BARCEL LERMA.



Barcel abrió su primer Instituto de Innovación y Nutrición en Lerma, Estado de México, en el 2008, siendo esta una de las sedes importantes de operaciones, ocupando el segundo lugar en el país y el cuarto a nivel mundial. El objetivo del Instituto de Innovación y Nutrición es desarrollar productos innovadores, saludables y de la más alta calidad, mediante la búsqueda constante de nuevas tecnologías que permitan estar a la vanguardia y ofrecer nuevas y mejores opciones a los consumidores.

4.2 PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

Dentro de la planta de Barcel se llevan a cabo diversos procesos de producción de los productos que se comercializan.

El proceso que se lleva a cabo para la elaboración de los productos como: cacahuates, papas y frituras de harina y maíz, primeramente se surte la materia prima, ya sea de procedencia nacional o extranjera, para el caso de las papas, son de procedencia nacional, particularmente del norte del país (Aguascalientes principalmente). Una vez que se haya adquirido el producto (cacahuate pelado, las papas, el maíz y la harina), estos son almacenados en bodegas, siendo para el caso de las papas, bodegas a granel y en cajas a bajas temperaturas para evitar que germinen. Es en la Industrialización donde los productos adquieren sus características particulares, y sus residuos específicos, mismas que se describen a continuación.

- a. **CACAHUATES:** Primeramente el cacahuate es lavado con aire y agua a presión para que se les retira la membrana y con ello poder pasar al proceso de barnizado y tostado. Una vez que esto haya concluido, se hace una clasificación entre los cacahuates enchilados, salados, japoneses y

hot nuts, mismos que pasan a ser condimentados para adquirir sus sabores y particularidades. Ya concluido dicho proceso, el producto es pesado y empaquetado para su comercialización.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos: Membrana (cascara), aceite vegetal, recorte de empaques y contenedor de los empaques.

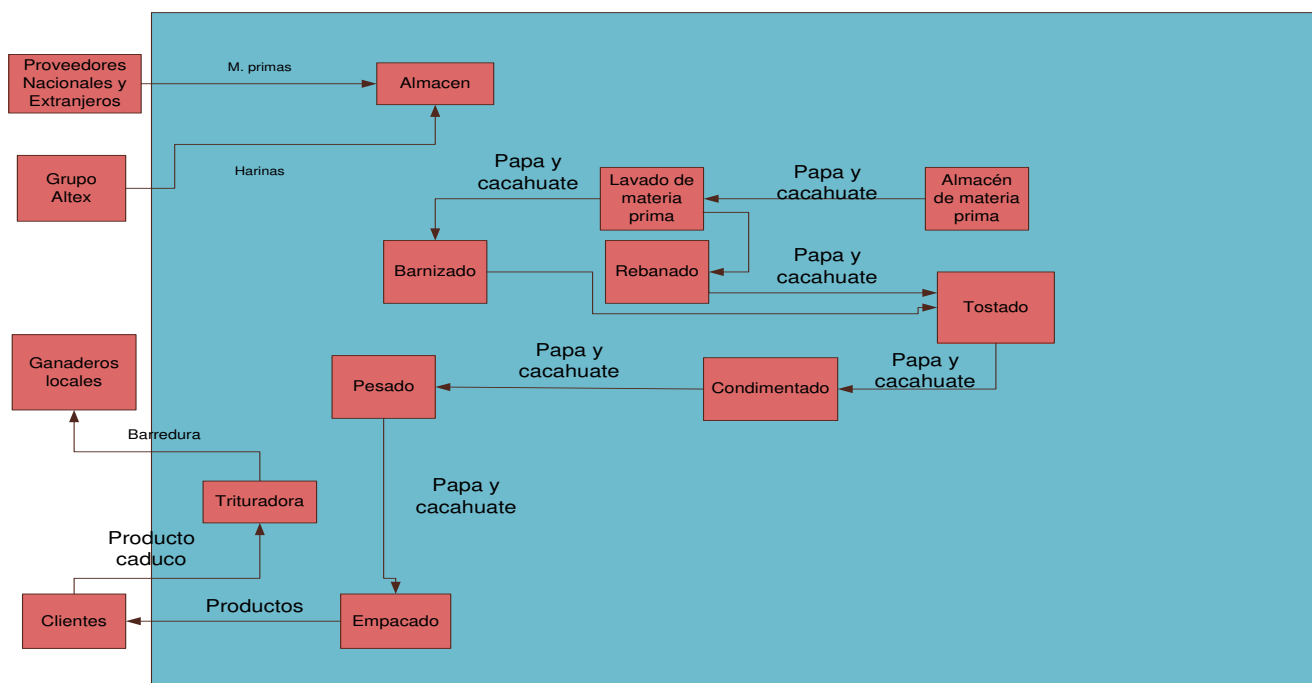
- b. PAPAS:** Para el caso de las papas, estas son lavadas con agua a presión, una vez limpias se cortan y se fríen, es importante destacar que el PH del aceite es medido constantemente para determinar la calidad del mismo de forma automática y si es necesario remplazarlo. Un vez que se tiene las papas fritas, pasan a ser condimentadas en sus distintos tipos ya sean saladas, enchiladas, etc. Para posteriormente ser pesadas y empaquetadas.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos: Agua sucia, lodos (producto del lavado de las papas) y aceite vegetal.

- c. FRITURAS DE HARINA Y MAÍZ:** En cuanto a las frituras, este requiere un proceso más elaborado, el cual parte del lavado del maíz, el mismo se muele, de la masa que resulta se mezcla con harina, posteriormente se vuelve a moler para que se haga más fina y una vez que se tiene dicha mezcla, pasa por una banda donde es extendida, cortada, moldeada y precocida, ya con las formas del producto, se lleva a freír y condimentar para finalmente pesarse y empaquetarse para su comercialización.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos: Aceite vegetal, desperdicio de tortilla, agua sucia y lodos (producto del lavado del maíz).

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO PLANTA BARCEL LERMA.



Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que en la planta Barcel Lerma se producen 10 Ton. de lodos residuales diarias, y los problemas a los que se han enfrentado son: altos costos para su tratamiento y su traslado, adoptar la tecnología adecuada para ser procesados, falta de incompatibilidad en las capacidades de producción o las distancias con otras empresas interesadas en estos lodos residuales (falta de sinergias).

IMAGEN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA BARCEL LERMA.



La planta Barcel Lerma cuenta con un área para el proceso productivo en donde se fabrican botanas como son: cacahuates, papas y frituras de harina de maíz, cuentan con un almacén para materias primas, con un área para carga y descarga de productos, con oficinas en donde se realizan actividades administrativas de la planta, estacionamiento, taller para el transporte, cuentan con áreas verdes y de esparcimiento para los empleados, en cuanto a las acciones medioambientales que realizan en la planta cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales, una planta de tratamiento de lodos residuales, pozos para la extracción de agua potable, área de tratamiento de agua para que sea apta para el proceso productivo, área de confinamiento para residuos peligrosos (llantas y aceites), dentro de la planta implementan la separación de basura de la siguiente forma:

- a. Basura orgánica, la cual compacta y procesan para realizar composta (abono para plantas).
- b. Basura inorgánica recuperable, como papel, cartón, vidrio, plástico, madera, de los cuales algunos son reciclados (cartón, madera, papel y plástico) y otros son vendidos a intermediarios para ser procesados.
- c. Otros inorgánicos no recuperables, los cuales son recogidos por una empresa para ser trasladados a un tiradero.

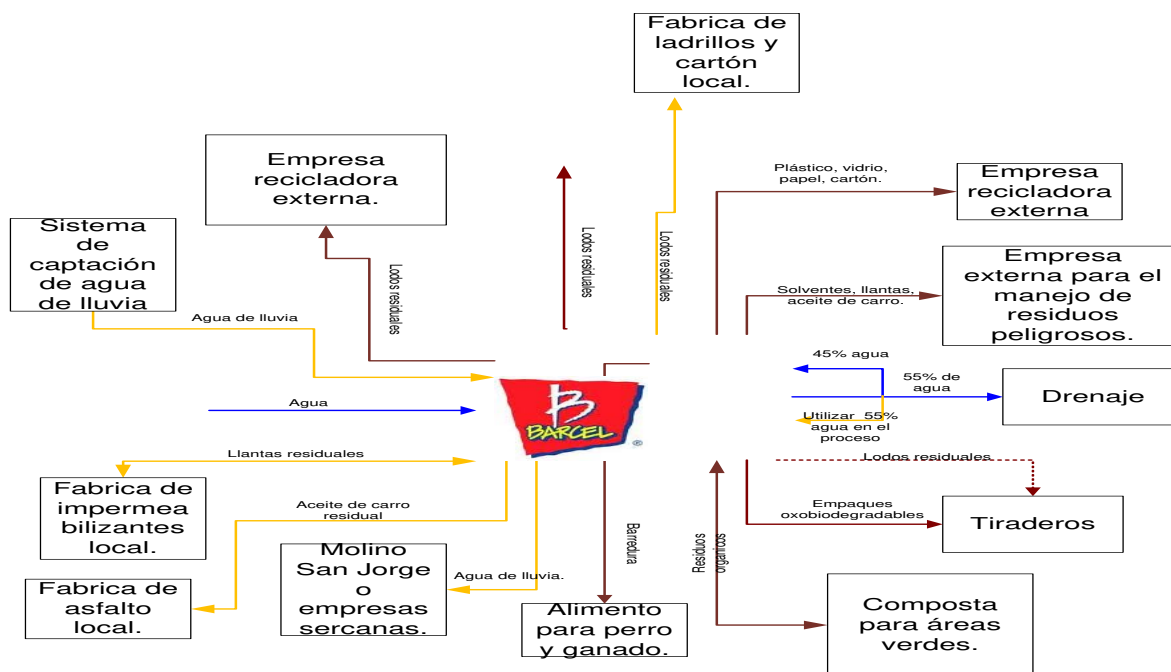
- d. Por otra parte están los residuos peligrosos, los cuales son principalmente las llantas y el aceite de los vehículos de reparto, estos se confinan en la planta y posteriormente se paga para que sean manejados y trasladados por una empresa especializada en este tipo de residuos.

4.3 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS BARCEL LERMA.

El manejo integral de los residuos sólidos en la actualidad incorpora el componente sustentabilidad y combina flujos de residuos, métodos de recolección, sistemas de separación, valorización y aprovechamiento del cual derivan beneficios ambientales y económicos que resultan en la aceptación social con una metodología versátil y práctica que puede aplicarse a cualquier región (como en el caso de las plantas pertenecientes al grupo).

Esto puede lograrse combinando opciones de manejo que incluyen tratamientos que involucren el reuso, reciclaje, compostaje, biogasificación, tratamiento mecánico-biológico, incineración con recuperación de energía, así como la disposición final en rellenos sanitarios. El punto clave no es cuántas opciones de manejo se utilicen, o si se aplican todas al mismo tiempo, sino que sean parte de una estrategia que responda a las necesidades y contextos locales o regionales, así como a los principios básicos de las políticas ambientales en la materia, a continuación se presenta el diagrama de flujo de residuos sólidos de la planta y algunas posibles sinergias o acciones a realizar.

DIAGRAMA DE FLUJO DE RESIDUOS SÓLIDOS BARCEL LERMA.



En lo que corresponde al flujo de residuos sólidos en la planta Barcel Lerma se realizan las siguientes acciones: De la barredura que se genera de todas las devoluciones de botanas (cacahuates, papas, frituras de harina de maíz) que tienen, se muelen para que posteriormente sirva como materia prima para la fabricación de alimento para ganado, con los residuos orgánicos generados por la planta, estos son compactados para posteriormente ser depositados en un área que tienen destinada para la elaboración de composta, esta composta es utilizada como abono para las aéreas verdes de la planta, los empaques con los que se envuelven los productos finales son oxobiodegradables (tienen la ventaja que se desintegran en un tiempo de entre 3 y 5 años) así como parte de los lodos residuales son vertidos en tiraderos, parte es vendido a la Facultad de Agronomía del Estado de México y parte a los agricultores locales, actualmente la planta realiza descarga del 55% de agua al drenaje municipal, lo que quiere decir que del 100% del agua que utiliza el 45% es reciclada y reutilizada para el riego de áreas verdes, servicio de sanitarios, lavado de camiones.

Cabe destacar que en la planta no se cuenta con drenajes separados, uno para las actividades que se realizan dentro de la planta y otro para el manejo del agua de lluvia, la cual podrían captar y utilizarla en parte del proceso productivo o reutilizarla para el riego de áreas verdes, servicio de sanitarios, lavado de camiones (posible ecoeficiencia).

Por otra parte para el manejo de residuos peligrosos como son aceites de carro, llantas y solventes, cuentan con un área de confinamiento para que posteriormente sean manejados por una empresa externa la cual se encarga de reciclarlos (como combustible, para realizar asfalto y en pinturas), por su parte los demás residuos como son: papel, cartón, vidrio, madera, plástico, PET, son vendidos a una empresa externa la cual se encarga de su reciclaje, principalmente para la fabricación de esos mismos productos, así como los lodos residuales que se generan del proceso y del tratamiento del agua, los cuales podrían emplearse en la fabricación de cartón, laminas, corcho, ladrillos, o como abono (área de oportunidad y detección de posible sinergia con fabricas locales y agricultores locales), así como el aceite de carro podría utilizarse en el acabado de muebles o madera para la construcción aparte de la fabricación de asfalto (área de oportunidad y posible sinergia).

Los posibles tratamientos para los lodos residuales generados por los procesos productivos en las plantas, son los siguientes:

- a. Lodos y depuración grosera:** se puede utilizar Plasma o un proceso de Pirolisis, para su tratamiento.
- b. Lodos pueden tener diferentes usos y aplicaciones como son:** En la industria cerámica, industria del cemento, fabricación de cartones compactos, aplicaciones agrícolas directas, compostaje, recuperación de carbonato cálcico, fabricación de laminas de cartón y corchos.

Un manejo alternativo de los lodos residuales, podría ser intentar diversificar y crear una empresa que recolecte, transforme y fabrique sub productos que se generen a través de estos residuos, lo cual podría ser una forma de darle uso, sin que esto le represente un gasto o problemas en su manejo y que por el contrario podría traerles un beneficio económico.

4.4 GESTIÓN DEL AGUA EN BARCEL LERMA.

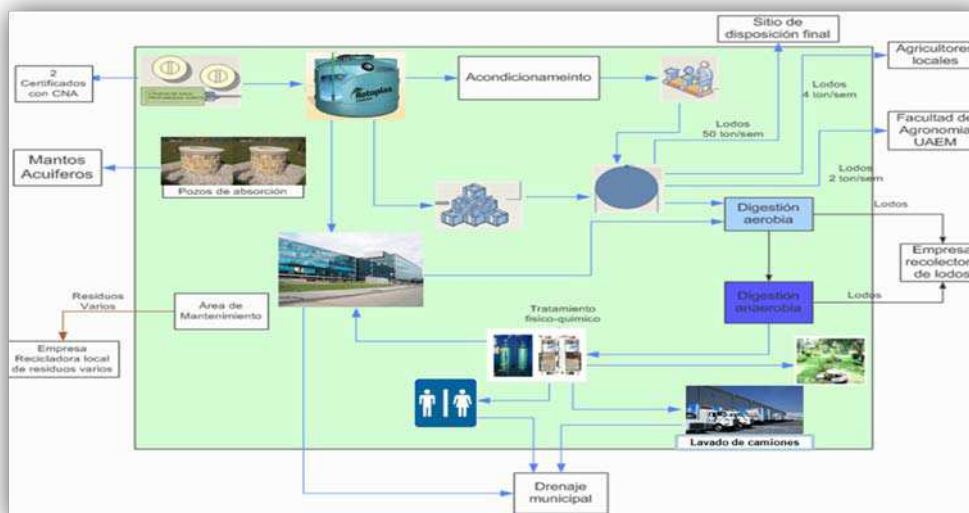
Otro de los aspectos que se analiza es la gestión del agua, la cual debe contemplar al menos los objetivos fundamentales siguientes: Garantizar el proceso productivo, asegurar las necesidades de costos y de suministros, reducir la contaminación y su coste, la necesidad de tomar medidas para la conservación de este recurso tan importante para la vida, el agua debe ser reciclada y reutilizada dentro de las propias producciones, y cuando finalmente deban ser dispuestas como un efluente no deben causar impacto negativo sobre el medio ambiente de acuerdo con el cumplimiento de los aspectos legislativos vigentes, las aguas tanto residuales como para su uso en la industria y los servicios deben ser controladas desde los puntos de vista de sus cantidades y calidades, es necesario particularizar cada utilización del agua para decidir la calidad que se requiere y su volumen, el agua debe verse vinculada a los consumos de energía, ya que un aumento de su consumo o un mal tratamiento o utilización de ésta son responsables de un aumento considerable de los gastos energéticos de las empresas, identificar los puntos que signifiquen ahorros inmediatos con pequeñas inversiones, localizar posibles ahorros de mayor cuantía que requieran inversiones y evaluar su rentabilidad y crear una cultura y educación empresarial sobre la necesidad del uso racional del agua y evitar su contaminación con residuales de diferentes tipos.

Entre los usos específicos del agua en la industria están los relacionados con el proceso productivo, este es en general el uso más importante después de la refrigeración, estos usos deben de cumplir con ciertas normas mexicanas de calidad del agua como son: Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002 y NOM-127-SSA1-1994 , salud ambiental, agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua y los límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Por lo cual es fundamental el conocimiento exhaustivo del uso del agua, especificado en caudales y calidades usadas, pérdidas y cargas contaminantes producidas, por procesos de producción, de acondicionamiento, y de depuración, así como caudales, calidades de recirculación y reutilización, aspectos que pueden analizarse de manera gráfica en forma de diagrama.

Conocida la situación a través del diagrama, este nos puede ayudar para definir las actuaciones de los diversos agentes, detección de ecoeficiencias y la identificación de áreas de oportunidad, a continuación se presenta el diagrama de flujo de agua de la planta Barcel Lerma.

DIAGRAMA DE FLUJO DE AGUA PLANTA BARCEL LERMA.



Fuente: Elaboración propia.

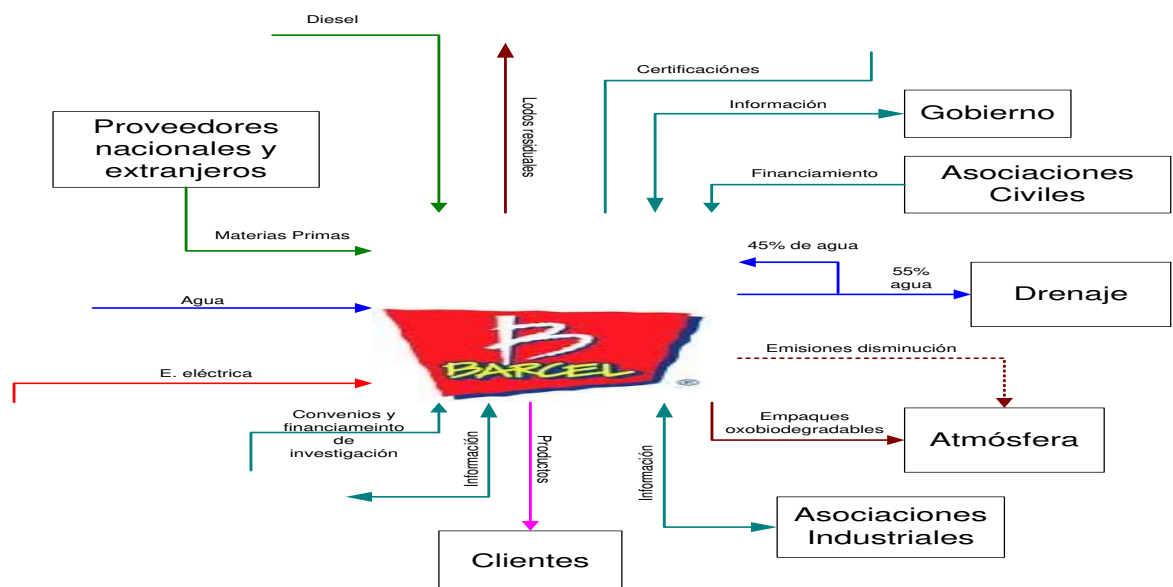
El agua potable en la planta Barcel Lerma, es obtenida de dos pozos de extracción, los cuales se encuentran a una profundidad de 300mts., uso del agua en el proceso productivo (lavado de materias primas y maquinaria) de la cual una parte se recupera y otra parte se descarga al drenaje, de la parte que se recupera 45% aproximadamente, se usa para regar áreas verdes, baños y lavado de camiones.

Dentro de las acciones que implementa la planta Barcel Lerma se encuentran: ahorro de agua de un 45% del total que se consume (300m^3 aprox. diarios), el agua no se reutiliza en el proceso productivo, cumplen con las normas de descarga (muy por debajo de los límites establecidos), cuentan con 3 pozos de absorción para captar agua de lluvia y de esta manera re abastecer los mantos acuíferos, cuentan con 2 certificados expedidos por CNA, para la extracción de agua (con una temporalidad de 10 años), instalan medidores por áreas para conocer el consumo mensual y así tratar de implementar acciones para reducir el mismo, cuentan con una planta de tratamiento (físico y químico) con una capacidad de 10 litros por segundo.

4.5 DIFUSIÓN DE ACCIONES AMBIENTALES Y VINCULACIÓN BARCEL LERMA.

En el siguiente diagrama de flujo se identifican diversos agentes que se vinculan con Barcel Lerma y posibles sinergias.

FLUJOS DE INFORMACIÓN Y VINCULACIÓN PLANTA BARCEL LERMA



Fuente: Elaboración propia.

Entre sus proveedores se encuentran algunos grupos de agricultores de la región de San Luis Potosí, a los cuales les otorgan fideicomisos para que estos aseguren su producción de leche de cabra, papas y cacahuates. Cabe mencionar que Barcel Lerma, le solicita a sus proveedores que cuenten con certificación de Industria limpia, mismas que los ayuda al darles información y capacitación sobre este tema para facilitarles su incursión en este tipo de prácticas ambientales.

Barcel tiene relaciones con algunas Instituciones como son: SEMARNAT (por la certificación de industria limpia, realiza auditorias anuales a las plantas del grupo), Gobierno del Estado de México, Consultores (desarrollan proyectos y realizan auditorias para el grupo), IMPI (para el registro de patentes), CONACYT (para financiamientos y realización de proyectos), CNA (para la obtención de certificados de los pozos de agua), NAFIN (financiamiento), Facultad de Agronomía del Estado de México (le proveen de lodos residuales, mismo que ocupan como abono en sus viveros), así como el Centro de investigación (pentágono), centro de investigación para desarrollo de productos de Grupo Bimbo en el cual intervienen fondos proporcionados por la empresa y por el gobierno, Asociaciones industriales como SEBAT (flujo de información diversa), y civiles como APAC, Reforestemos México, Instituciones financieras (Bancomer, Banamex, etc.)

Empresas con las que tiene relación: Fabricantes de alimento para ganado, Alimento para perros de la marca Clever, agricultores locales (a los cuales venden lodos residuales, mismos que son utilizados como composta para abono de las tierras de cultivo).

En el siguiente apartado se describen otros modelos de gestión ambiental corporativa, para tener un punto de comparación en cuanto al modelo que implementa Grupo Bimbo.

5. OTROS CASOS DE MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA.

*Procesadora Nacional de Alimentos (Pronacas)*²⁸.

Es una empresa con responsabilidad ambiental, social al realizar inversiones periódicas para mitigar el impacto de sus instalaciones en el entorno natural, los recursos y las poblaciones cercanas a sus centros productivos, y económica al detectar ecoeficiencias que hacen más eficientes sus procesos y aprovechar subproductos que se generan de sus residuos (plantas de tratamiento de aguas residuales, piscinas de oxidación para purificar las aguas, producen composta, ahorro de energía, manejo de desechos y de reutilización de residuos orgánicos), aspectos que plantea la E.I.

*Tetra Pak*²⁹.

Empresa que mantiene una Política de Compromiso con la Sostenibilidad, establecen metas para mejora continua de sus actividades de desarrollo, aprovisionamiento, fabricación y transporte. Todas sus fábricas cuentan con un sistema de gestión ambiental certificado conforme a ISO 14001, utilizan el análisis de ciclo de vida (LCA) como método estándar en sus procesos de desarrollo de productos, se gestionan los residuos, incluyendo maximizar el reciclaje del residuo de las fábricas, desarrollan información acerca del perfil ambiental de sus productos y la comparten con otras empresas, contribuyen a la transferencia de tecnología de reciclaje ambientalmente adecuada y de mejores prácticas a la industria y a los sectores públicos, esto entre sus prácticas ambientales, las cuales concuerdan con la filosofía planteada por la EI.

*Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingeominas*³⁰.

La Política ambiental de INGEOMINAS se basa en el compromiso de cumplir con toda la legislación ambiental aplicable a sus procesos, proyectos, actividades y operaciones en el marco de misión institucional y el compromiso de minimizar los impactos ambientales por medio de un programa de mejora continua y una adecuada planificación, orientada hacia la obtención de un mejoramiento objetivo de la calidad de vida de la población. Establece por escrito los objetivos y el plan Ambiental, dentro del Plan Estratégico 2004 – 2007. Estos objetivos tienen en cuenta los requisitos legales, los aspectos ambientales significativos, las oportunidades tecnológicas en beneficio del ambiente, las prioridades financieras, operacionales y también los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos y metas se han establecido en forma consistente con la política ambiental, incluyendo el compromiso de responsabilidad ambiental. Planes de Manejo Ambiental, es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

²⁸ <http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=133> , Consultado el 14 de Noviembre

²⁹ <http://www.tetrapak.cl/docs/medioambiente/politica.ambiental.corporativa.pdf>, Consultado el 14 de Noviembre

³⁰ http://www.ingegominas.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=723&Itemid=1, Consultado el 14 de Noviembre

*Grupo Siro España (Industria Panificadora)*³¹.

Grupo Siro se ha dotado de una estructura organizativa basada en unidades de negocio y soporte para dar soluciones integrales a todos sus clientes en galletas, aperitivos, pasta alimenticia, pan de molde, pastelería y bollería, razón por la cual se eligió este caso ya que es del mismo giro y tamaño del estudio de caso a analizar y así poder tener un punto de comparación, ***Compromiso con el Medio Ambiente***: su actividad industrial tiene que ser compatible con la prevención, protección y conservación del Medio Ambiente en todas sus dimensiones, es uno de sus seis valores esenciales y por lo tanto un referente en todas las actuaciones de la compañía. El objetivo de asegurar que todas las actividades que tienen lugar en sus centros garanticen la prevención de la contaminación y al mismo tiempo se obtenga una mejora continua en la actuación medioambiental. La Política Medioambiental de Grupo Siro se inspira en dos principios básicos: el cumplimiento de toda la normativa medioambiental aplicable y la mejora continua de las actividades desarrolladas con el fin de proteger el Medio Ambiente, adoptar las medidas necesarias para prevenir la contaminación y reducir al mínimo los contaminantes: residuos, emisiones y vertidos, uso eficiente de la energía, los recursos hídricos, optimizando el empleo de materias primas, envases y embalajes y fomentando las prácticas de reducción, reutilización y reciclado de los residuos, así como compromiso de integrar la variable ambiental en la selección y evaluación de proveedores y contratistas, así como en la planificación de nuevos proyectos, actividades, productos y servicios o en la modificación de los ya existentes. (Ver Anexo 2 para mayores detalles).

Es por eso que en el siguiente apartado se realiza la propuesta de un modelo de gestión tecnológica y ambiental que relacione la variable tecnológica (desde su vigilancia, obtención, manejo, protección, flujo de información, etc.) pero sin perder de vista la variable ambiental (con fines sustentables) la cual juega un papel fundamental para la toma de decisiones, gestión de innovaciones para la competitividad del grupo (innovaciones en procesos, organizacionales, eco innovaciones, eco eficiencias, así como la identificación de posibles sinergias), el cual al incorporar una dimensión tecnología y ser enriquecida con una dimensión ambiental, este modelo podría permitir o facilitar la construcción de redes y la medición de los beneficios que se han de generar a partir de la identificación de oportunidades vistas como sinergias, ecoeficiencias o eco innovaciones, detectadas a partir de la vigilancia constante, lo cual permitirá al grupo contar con información como lo son las utilidades generadas, el comportamiento del mercado y sus cambios, así como las políticas corporativas vigentes que generaran los lineamientos globales de la organización. Este modelo es un sistema de diez funciones interrelacionadas, entre las cuales existe intercambio de información, recursos y tecnología.

³¹ www.gruposiro.com consultado el 15 de diciembre del 2009.

CAPITULO V: MODELO ALTERNO DE GESTIÓN AMBIENTAL BAJO ALGUNOS PRINCIPIOS DE LA EI.

SUMARIO: 1. Descripción del modelo propuesto, 1.1 Vigilancia, 1.2 Dirección y alineación de la gestión tecnológica con otras áreas, 1.3 Planeación de tecnologías, 1.4 Plan ambiental estratégico, 1.5 Habilitación de tecnologías y recursos, 1.6 Protección del patrimonio tecnológico de la organización, 2. Comparativo con las plantas Bimbo Y Barcel Toluca, 3. Recomendaciones y análisis, 3.1 Acciones propuestas que pueden ser implementadas en la gestión del agua, 3.2 La captación pluvial como una forma alterna de suministro de agua para implementarse en las plantas del grupo, 3.3 Otras propuestas,

En este capítulo se plantea un modelo alterno bajo algunos principios que plantea la EI, así como un análisis de la gestión ambiental vigente en el Grupo en comparación con el modelo alterno (bajo los principios de la Ecología Industrial, gestión tecnológica y ambiental,), con base en este análisis se pretende identificar si el modelo vigente se apega a las ideas planteadas por la EI o que aspectos retoma de este planteamiento. Cabe señalar que fue retomado del Plan Nacional de Tecnología del 2006, pero tomando en cuenta aspectos ambientales (sustentabilidad) tal como lo plantea los principios de la Ecología Industrial, el modelo está dirigido al corporativo, ya que es desde este en donde se toman las decisiones sobre las políticas, planes tecnológicos y ambientales que se implementaran en las diferentes plantas productivas en México, este modelo es un sistema de diez funciones interrelacionadas, entre las cuales existe intercambio de información, recursos y tecnología. El objetivo de este modelo es la optimización de la utilización y gestión de los recursos tecnológicos y ambientales.

1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO.

La finalidad de la realización de este modelo es que el corporativo del grupo Bimbo cuente con otras alternativas para la gestión tecnológica y ambiental, desde una perspectiva enriquecida por lo planteado por la EI, la cual no solo se enfoca a lo que sucede en el interior de la organización, sino que se interesa por lo que sucede al exterior de la misma (creación de redes e interrelaciones), que dan una postura de innovación abierta, lo cual tiene ventajas al tratar de estar a la vanguardia y abierto a la posibilidad de una nueva estrategia de innovación bajo la cual las empresas van más allá de los límites internos de su organización y donde la cooperación interfirma tiene un papel fundamental.

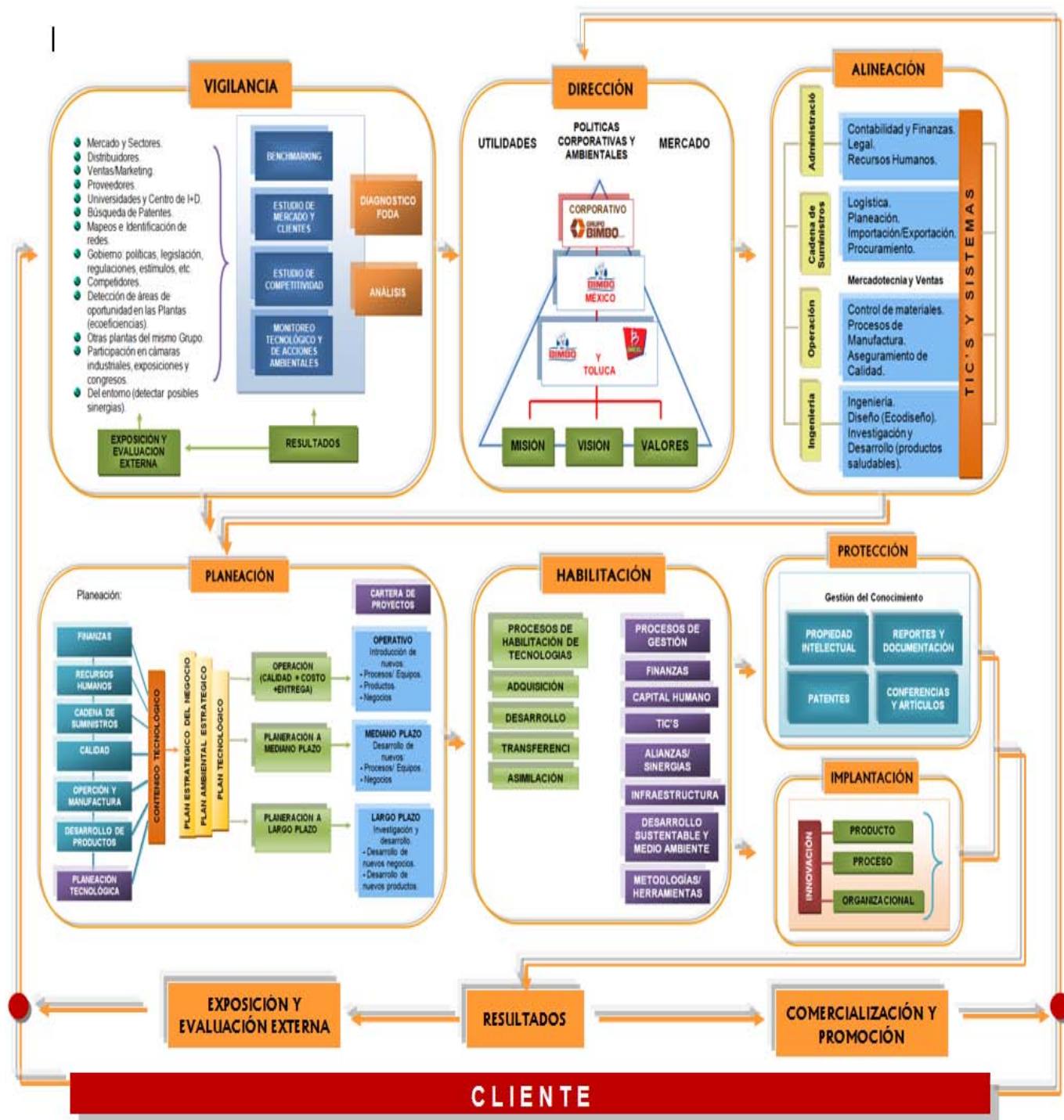
Lo que significaría combinar el conocimiento interno con el conocimiento externo para sacar adelante los proyectos de I+D. Significa también que las empresas utilizan tanto canales internos como externos para poner en el mercado sus productos y tecnologías innovadoras. Bajo este contexto, universidades y centros de investigación podrían ofrecer nuevas perspectivas y soluciones a las firmas que utilizan este modelo.

Sin embargo, bajo el modelo de innovación abierta, los proyectos pueden originarse tanto dentro como fuera de la empresa, pueden incorporarse tanto al principio como en fases intermedias del proceso de innovación, y pueden alcanzar el mercado a través de la misma compañía o a través de otras empresas (licencia de patentes, transferencia de tecnología, etc.).

Este modelo de gestión pretende que aunado al modelo de gestión organizacional vigente en el grupo, se puedan complementar y enriquecer mediante la integración del proceso de cambio tecnológico con los aspectos estratégicos y operativos del control y la toma de decisiones de la empresa, y responde a la garantía de la sostenibilidad sobre la base de herramientas, métodos y modelos que además pueden contribuir a reflexionar sobre el modelo ambiental vigente.

Las acciones y pasos que sigue el modelo del esquema que a continuación se muestra parten de vigilar e inventariar, estas consisten en estar alerta sobre la evolución del entorno, conocer lo que utiliza y domina la firma, sistematizar las fuentes de información e indagar en las acciones que realizan los competidores, la dirección estudia las posibles estrategias a seguir (tecnológicas, de negocios, ambientales), en la planeación se diseñan estrategias y se definen proyectos y plazos, en la habilitación, se asimila y se actúa en la explotación del potencial de esos proyectos, los cuales pueden generar innovaciones en producto, en proceso o incluso organizacionales, finalmente se tiene que proteger el conocimiento generado mediante una política de propiedad intelectual, la cual puede incluir patentes, derechos de autor, marcas y diseños industriales.

MODELO DE INNOVACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL.



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

Para su mejor comprensión se explicará el modelo por funciones y procesos por separado para verlo con mayor detalle.

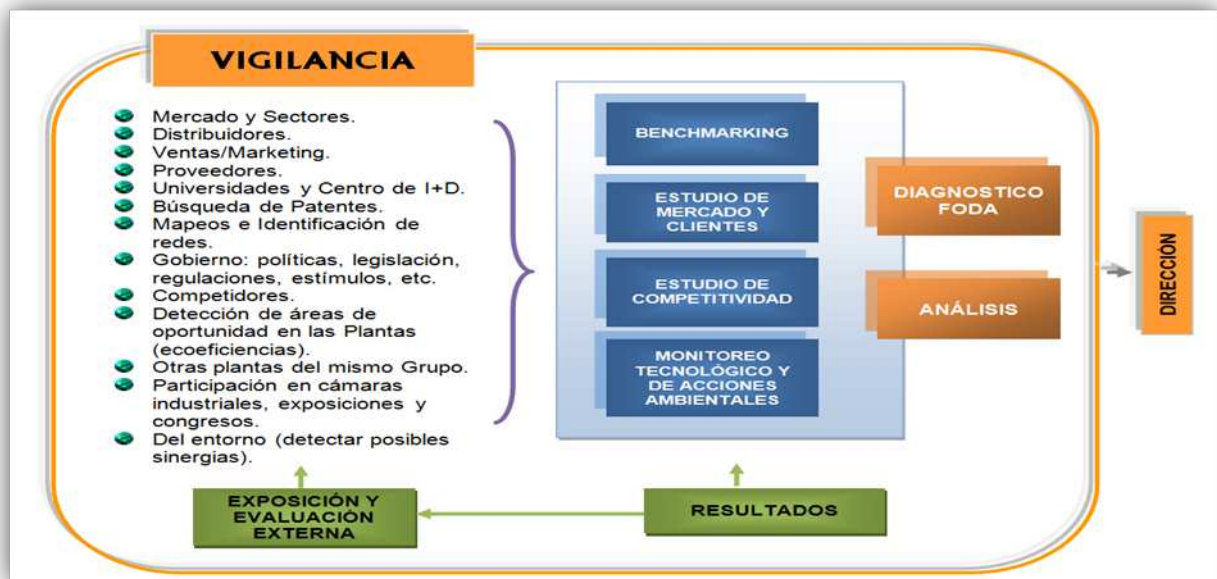
1.1 VIGILANCIA.

Con el fin de mantener el liderazgo en el mercado, existe una necesidad importante de responder rápida y efectivamente ante cambios en el mercado, aspectos tecnológicos y ambientales, por lo cual la primera función del modelo es la vigilancia, en donde los objetivos que se plantean son la identificación a tiempo de áreas de oportunidad y el reconocimiento oportuno de amenazas.

En esta función se monitorea continuamente tanto la satisfacción y necesidades del cliente, como la información recibida a través de diversos elementos que se encuentran dentro y fuera de la organización. El estudio de la situación del mercado, tendencias tecnológicas, prácticas ambientales, posición de los competidores, políticas de gobierno, reglamentaciones y estímulos de investigación, desempeño de proveedores, actividades de otras plantas pertenecientes al grupo, resultado de la gestión del modelo y su impacto a la organización y su entorno, estos son elementos que se considera indispensable analizar para poder llevar a cabo los cuatro procesos principales de gestión que permiten definir la localización de la organización en el mapa de competencia. Dichos procesos son: Benchmarking, estudios de mercado y clientes, estudios de competitividad y monitoreo tecnológicos.

- a. **Benchmarking** (Estudios comparativos): Este proceso se tendría que llevar a cabo periódicamente mediante la realización de evaluaciones externas y estudios comparativos de la competencia, los cuales pueden ser análisis comparativo de productos y prácticas ambientales, participación y monitoreo de la posición y evaluación con respecto a la competencia, conocer la tendencia de otras compañías y proveedores, estudios comparativos entre proveedores.
- b. **Estudio estratégico de mercado y clientes:** Este proceso busca definir las características particulares de los segmentos de mercado objetivo, así como detectar las necesidades y cambios de expectativas del cliente de manera continua. Este proceso se considera una parte esencial en la conceptualización de los nuevos productos, ya que con esta información se pueden plantear las características básicas del tipo y nivel tecnológico que se utilizará en su desarrollo, la importancia del proceso continúa el transcurso de la vida del producto.
- c. **Estudio estratégico de competitividad:** Este proceso se tendría que llevar a cabo mediante el análisis comparativo de diferentes indicadores entre las distintas plantas del corporativo, lo cual permitiría evaluar su posición con respecto a la generación de valor de las distintas actividades evaluadas, estos indicadores serían publicados mensualmente (en la intranet Altamira), se realizarían juntas y presentaciones de actividades de las distintas áreas, con la finalidad de compartir experiencias para su adopción y estandarizar las mejores prácticas.
- d. **Monitoreo tecnológico:** El proceso de monitoreo busca crear una red eficiente de información para saber lo que ocurre con sus productos y las prácticas ambientales con respecto a cambios tecnológicos y su aceptación. Está directamente relacionado con el proceso de gestión de alianzas y sinergias de la función de habilitación ya que en este proceso se incluyen: Análisis de predicción de tecnologías junto con el corporativo y proveedores especiales, revisión de proyectos de investigación y desarrollo con universidades y centros de investigación, participación en exposiciones y ferias industriales, el constante estudio y actualización de nuevas políticas

gubernamentales y estándares internacionales, revisión de información de desarrollos tecnológicos, nuevos sistemas y servicios.



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

1.2 DIRECCIÓN Y ALINEACIÓN DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA CON OTRAS ÁREAS.

La dirección permite primero alinear al grupo ejecutivo de la firma con los niveles corporativos de la organización con base en los principios, misión, visión, y valores. Esta función inicia con la utilización de información como lo son las utilidades generadas el comportamiento del mercado y sus cambios, así como las políticas corporativas vigentes las cuales le permiten al grupo generar los lineamientos globales de la organización.



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

Una vez que el ejecutivo comunica a las distintas áreas los lineamientos determinados en la definición de metas y prioridades establecidas en la función de dirección, cada grupo tiene la responsabilidad de incorporarlas y traducirlas en objetivos e indicadores que serán integrados en la siguiente función dentro del plan específico de cada grupo y en conjunto formando el plan estratégico de negocio.

Esta función incluye la definición de responsabilidades y posición que ocupa cada grupo dentro de la estructura organizacional y su articulación con las otras áreas de la organización para su operación.



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

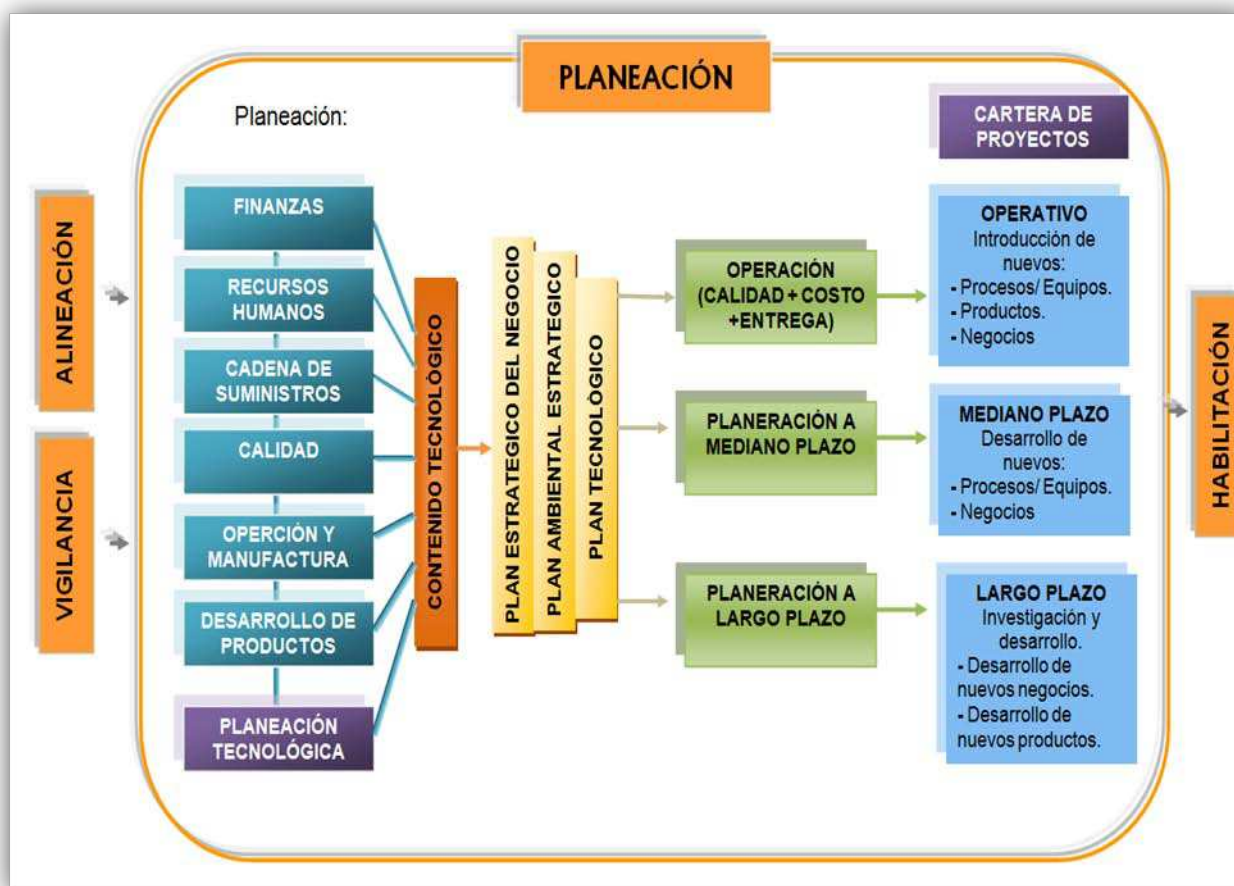
1.3 PLANEACIÓN DE TECNOLOGÍAS.

Una planeación de las actividades y proyectos de los distintos departamentos todos complementados con una planeación tecnológica específica, dan como resultado el plan estratégico del negocio el cual contiene el plan estratégico ambiental y el plan tecnológico integral, los cuales determinarán la planeación y lineamientos de la organización descritos en tres etapas:

- a. Planeación a corto plazo.
- b. Planeación a mediano plazo.
- c. Planeación a largo plazo.

La cartera de proyectos se da a partir de la integración del plan estratégico y de la definición de objetivos en las tres dimensiones de planeación se define la cartera de proyectos para cada etapa, incluyendo su alcance, actividades, recursos y tiempos de acuerdo al plan de negocios definido.

El desarrollo de los proyectos se encuentra directamente relacionado con la función de habilitación y cada uno de sus procesos de gestión.

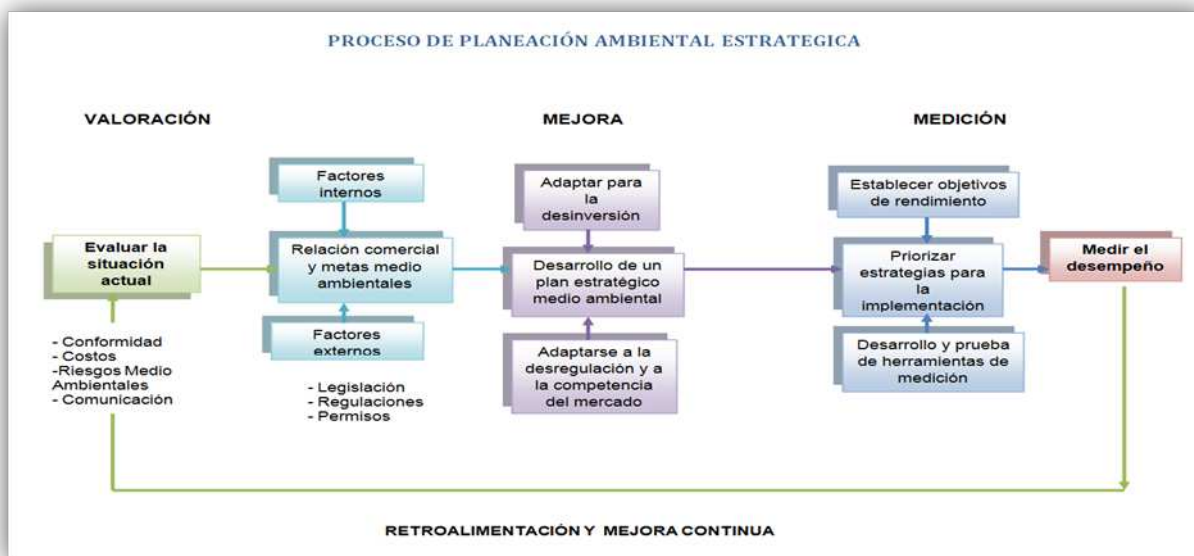


FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

1.4 PLAN AMBIENTAL ESTRATÉGICO.

Una parte importante de la gestión ambiental es el de las auditorías y revisión ambiental, el éxito de una organización respecto a su desempeño ambiental, depende del cumplimiento de las tareas de Gestión Ambiental (valoración, mejora, medición, retroalimentación y mejora continua) preferentemente dentro del marco de la EI (eficiencias, eco desarrollos, sinergias, etc.). (Poniendo atención a los factores sociales, económicos tecnológicos y ambientales), la organización mostrará atención a las

preocupaciones crecientes de la sociedad y de los consumidores sobre la protección al ambiente y el desarrollo sostenible.



FUENTE: Elaboración propia, con base en Schaltegger (2003).



FUENTE: Elaboración propia, con base en Schaltegger (2003).

Mediante la Auditoría Ambiental, se pretende evaluar el grado y calidad del cumplimiento de las tareas de gestión y de desempeño ambiental de la organización. La Auditoría Ambiental es una herramienta de la dirección que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al

ambiente. La Auditoría Ambiental involucra una Auditoría Técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una Auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (ASGA), que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas.

Esta evaluación facilita el control gerencial de las prácticas ambientales, permite a una organización estar informada sobre su desempeño ambiental y sobre la forma en que atiende los aspectos ambientales y revela si está aplicando o no un enfoque planeado, eficiente y eficaz de la Gestión Ambiental o de reparar los daños ambientales producidos como consecuencia de su actividad y/o productos.

Por otro lado un aspecto importante de lo planteado en este modelo es lo concerniente a la simbiosis industrial la cual se podría dar en el intercambio de materiales entre varios sistemas productivos de manera que el residuo de uno es materia prima para otros y su implantación promoviera que se generara una red de empresas dentro del mismo corredor industrial de Lerma. El objetivo inicial de esta Simbiosis industrial sería económico, pero podría traer consecuencias ambientales y sociales positivas.

1.5 HABILITACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y RECURSOS.

Esta función consiste en la integración de los cuatro procesos de habilitación de tecnología y los siete procesos de gestión:

- a.** Proceso de habilitación.
- b.** Adquisición.
- c.** Desarrollo.
- d.** Transferencia.
- e.** Asimilación.
- f.** Proceso de gestión:

El cual tiene como objetivo proveer de manera sistemática los diferentes recursos y herramientas para el desarrollo de la cartera de proyectos, cada uno de ellos se integra de manera estructurada a los diferentes departamentos de la organización. Los procesos de gestión son: Gestión de capital humano, finanzas, infraestructura, metodologías (Haccp, mejora continua, calidad total, six sigma), Alianzas y sinergias, Tic's, gestión ambiental y desarrollo sustentable, en el cual la política corporativa de administración ambiental se debe caracterizar por la introducción de tecnologías amigables al ambiente tanto en sus productos como en sus procesos de manufactura y desarrollo. Se deben proponer planes de trabajo consistentes en una serie de actividades, objetivos y reglamentaciones dentro de la corporación para controlar y mejorar los siguientes puntos: 1. Sustentabilidad 2. Reducir el calentamiento global, 3. Reducir y Hacer más eficiente el uso de recursos naturales, 4. Manejo adecuado de residuos y sustancias, 5. Protección y conservación del medio ambiente.



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

1.6 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO TECNOLÓGICO DE LA ORGANIZACIÓN.

Esta función tiene como propósito resguardar el conocimiento generado dentro de la organización, para lo cual es importante promover las siguientes practicas de protección intelectual y gestión del conocimiento.

- Generación de reportes y documentación de proyectos.
- Generación de bases de datos.
- Propiedad intelectual y generación de patentes.
- Participación en congresos y foros académicos e industriales.

Las diferentes funciones y procesos de gestión del modelo han sido explicadas por separado para una mejor comprensión del modelo en su conjunto y como es que cada una de las partes de este modelo funcionan y se interrelacionan entre sí.

Finalmente podemos concluir que una propuesta en este sentido permitiría o facilitaría la construcción de las redes y la medición de los beneficios que se han de generar a partir de la identificación de oportunidades en sinergias, ecoeficiencias, eco innovaciones, esto principalmente en la etapa de vigilancia en donde los objetivos que se plantean son la identificación a tiempo de áreas de oportunidad y el reconocimiento oportuno de amenazas.

En esta función se monitorea continuamente tanto la satisfacción y necesidades del cliente, como la información recibida a través de diversos elementos que se encuentran dentro y fuera de la organización (redes). El estudio de la situación del mercado, tendencias tecnológicas, prácticas ambientales, posición de los competidores, políticas de gobierno, reglamentaciones y estímulos de investigación, desempeño de proveedores, actividades de otras plantas pertenecientes al grupo, resultado de la gestión del modelo y su impacto a la organización y su entorno (aspectos económicos, sociales y ambientales, aristas planteadas por la E.I.).



FUENTE: Elaboración propia, con base en información del PNT, 2006.

Cabe mencionar que todas las etapas están sometidas a una exposición y evaluación externa, y a partir de los resultados hay una retroalimentación, ya que el objetivo y las características del modelo son: la optimización de la utilización y gestión de los recursos tecnológicos y ambientales sin dejar de lado aspectos sociales, los cuales a su vez tendrían repercusiones económicas positivas en la empresa, relacionar la variable tecnológica (desde su vigilancia, obtención, manejo, protección, flujo de información, etc.) pero sin perder de vista la variable ambiental (con fines sustentables) la cual juega un papel fundamental para la toma de decisiones, un compromiso de la dirección, involucramiento del personal para alcanzar los objetivos y metas ambientales requeridas así como de la identificación de redes e interrelaciones (gobierno, comunidad, ONG's, empresas, universidades y centros de investigación) y gestión de innovaciones para la competitividad del grupo (innovaciones en procesos, organizacionales, eco innovaciones, eco eficiencias, así como la identificación de posibles sinergias).

2. COMPARATIVO CON LAS PLANTAS BIMBO Y BARCEL TOLUCA.

En el Grupo reducen la generación de residuos e incentivan su reciclado con lo que contribuye a mejorar la competitividad y a promover una imagen verde de la organización, ya que tratarlos y/o disponerlos será cada vez más caro y difícil. Las organizaciones deben adoptar una actitud proactiva con respecto a la protección del ambiente, considerándola cada vez menos como un problema y cada vez más como un patrimonio a generar, razón por la cual el modelo con que cuenta actualmente el Grupo se deriva de las políticas corporativas, ya que su objetivo consiste en la estandarización de formas de producir aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad del mismo ante la demanda de productos cuyos componentes y procesos de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al ambiente, además establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción

al interior de las plantas, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente, enfocado a la búsqueda de acciones ambientales internas (ecoeficiencias, implementación de energías limpias, tratar de cerrar ciclos como lo es descarga cero de agua) las cuales si bien cumplen con estándares nacionales e internacionales de emisiones, descargas y manejo de residuos, dejando de lado la cooperación interfirmas, el Grupo analiza estos aspectos y los ve como requisitos para poder competir dentro del mercado del sector alimentos, realizando acciones a largo plazo que fomentan la postura del Grupo.

El modelo de gestión actual, aunque no tiene como base los principios de la EI, llega a realizar acciones que podrían de manera muy limitada rozar con aspectos de la EI, como podrían ser las ecoeficiencias, el tratar de cerrar ciclos y el uso de energías limpias.

Sin embargo un modo de encarar esa actitud proactiva respecto al ambiente lo podría constituir la adopción de un Sistema de Gestión Ambiental integrado bajo la perspectiva de la Ecología Industrial.

A diferencia del modelo actual del Grupo, la Ecología Industrial podría verse como una alternativa bajo la cual, los sistemas de producción lineal se convierten en cíclicos imitando el comportamiento de los ecosistemas naturales promoviendo el cierre de ciclo de materia, con el objetivo de garantizar el desarrollo sustentable a cualquier nivel, relacionando e impulsando las interacciones entre los sectores económico, ambiental y social, además de ser la puerta hacia una nueva forma de pensar y actuar que conduce hasta la meta del desarrollo sustentable desde las acciones que se realizan en la industria (Ehrenfeld, 1997).

La organización deberá tener presente que esta metodología de gestión dependerá de los logros ambientales y que éstos son el fruto del compromiso ambiental y público de la dirección, del correspondiente involucramiento del personal para alcanzar los objetivos y metas ambientales requeridas así como de la identificación de redes e interrelaciones (gobierno, comunidad, ONG's, empresas, universidades y centros de investigación).

El modelo propuesto que incorpora aspectos de la EI tiene una visión más amplia, proactiva, con visión a futuro, visto como un sistema abierto, interdisciplinario, trata de cerrar ciclos, cuenta con sus propias herramientas, trata aspectos que podrían favorecer la innovación, la cooperación y la búsqueda de soluciones conjuntas que podrían desencadenar una posible coevolución de los actores industriales y que a su vez estos traten de recuperar la idea del desarrollo sustentable desde las acciones que se generan en este sector, lo cual no quiere decir que no se puedan retomar aspectos del modelo que actualmente manejan, y que al enriquecerse con el modelo planteado (con aspectos de gestión tecnológica y ambiental) con otros aspectos como es lo propuesto por lo planteado por la EI, podría traerle mayores beneficios económicos a la firma, ambientales al entorno y a la sociedad en general.

En el siguiente apartado se realizan algunas recomendaciones a seguir por parte de las plantas en el manejo de residuos sólidos y la gestión del agua, si bien no se trata de imponer otro modelo sino de vislumbrar que hay otras perspectivas desde las cuales se pueden realizar estas acciones y gestiones que pueden complementarse con lo que ya realizan, para tratar de hacer más eficientes sus plantas en el uso de sus recursos y tecnologías.

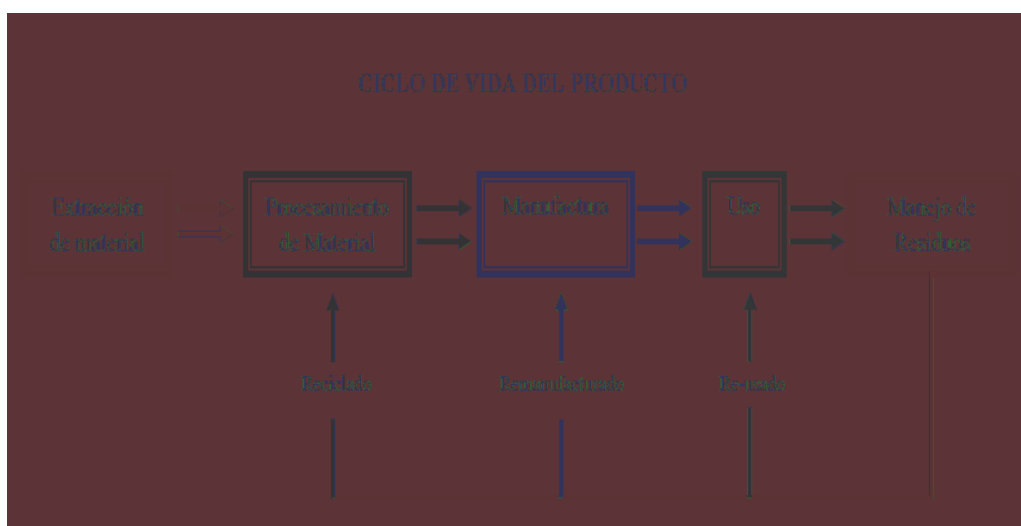
3. RECOMENDACIONES.

a. Acciones propuestas que pueden ser implementadas en la gestión de residuos sólidos.

La aplicación en las plantas de estos tres principios (reducir, reciclar reutilizar) reduce el volumen de residuos destinados a disposición final. Estas tres soluciones básicas generaron un ahorro en los costos de operación de los sistemas de control, prolongaron la vida útil de los sitios de disposición final, y reducen el uso de materias primas e insumos, disminuyendo el impacto sobre el agotamiento de los recursos naturales.

Toda actividad industrial genera residuos³², y para realizar una adecuada gestión de residuos sólidos es necesario conocer exactamente el origen y la composición de cada residuo, la reducción del volumen de residuos destinados a disposición final; la disminución del impacto ambiental negativo de la disposición de residuos industriales; y la promoción de la revalorización de los residuos.

Sería importante que utilizaran una herramienta de la EI como lo es el análisis del ciclo de vida del producto que podría permitir investigar y evaluar los impactos ambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su existencia (extracción, producción, distribución, uso y desecho), para cada uno de los productos que realiza la planta, tal y como se muestra en el siguiente esquema.



Fuente: Elaboración propia con base en Ayres R. y Ayres L. Handbook (2002).

³² Se entiende por residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

Los residuos son los restos en estado sólido o semisólido, que se generan por el desarrollo de una serie de actividades humanas, considerados por sus generadores como inútiles, indeseables o desechables. (Ruiz Rios Albina), son aquellas cosas que han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creadas, que consideramos ya no sirven o son de utilidad, y por tal motivo nos deshacemos de ellas o las eliminamos de nuestra vista. Pero que estos desechos pueden ser aprovechables si los manejamos de manera adecuada. (Victor D. Phillips).

Se pueden usar el concepto del CVP como marco de referencia para describir la forma en que operan los productos y los mercados, para pronosticar la actuación del producto o para desarrollar estrategias de manejo o transformación de los materiales y residuos generados.

Por ejemplo, dentro de las plantas analizadas se generan lodos residuales los cuales representan un costo, una fuente de contaminación y una ineficiencia al no encontrar una forma de poder procesarlos, sin embargo mediante los diagramas de flujo, CVP y consultas con un especialista (interdisciplinariedad) sobre la composición físico química de los lodos (propuestas de la EI), se pudo llegar a proponer opciones para realizar la transformación de estos lodos y utilizarlos como materia prima para la elaboración de cartón, ladrillos y empaques de corcho, lo cual tendría un beneficio económico para la firma, ya que no tendrían que pagar por que sacaran de las plantas estos lodos y por su disposición final, ya podrían buscar sinergias con los fabricantes de estos productos y venderlo o por lo menos que no le represente un costo, además de la reducción del volumen de residuos destinados a disposición final y la disminución del impacto ambiental negativo.

b. Acciones propuestas que pueden ser implementadas en la gestión del agua.

A continuación se presentan algunas sugerencias que pueden ser implementadas, en las plantas, ya que una buena gestión nos permitirá reducir el consumo, y por tanto depender menos de suministros externos. Esto es válido incluso para industrias con sus propias fuentes de abastecimiento, ya que las necesidades de agua son además de en cantidad, en calidad y no poder disponer de una calidad mínima puede encarecer o inhabilitar una fuente de suministro. Una menor dependencia del consumo de agua permite ser competitivo en momentos de escasez respecto a otras industrias del sector, tanto en costes como en capacidad de producción.

Una revisión de la tecnología con que se está fabricando en las plantas puede aportar la reducción de las cantidades de agua, de contaminación y de las exigencias de calidad, lo que traería como consecuencia una forma individual o combinada, o bien una reducción en el coste de suministro, de acondicionamiento y de contaminación.

Otra propuesta es la recirculación de baños, permite un ahorro elevado de agua y de productos, puede ser importante en aguas de lavado entre operación y operación, ya que están relativamente limpias y los reactivos que se le suministran al agua pueden ser reutilizados.

Un análisis y mejora de los procesos de acondicionamiento, ya que la mayoría de los procesos de acondicionamiento consumen agua. Es por eso que mejorando la tecnología y adecuando las calidades podemos disminuir tanto el coste como el consumo.

Así mismo la segregación de los efluentes a tratar (ya que no todos los efluentes tienen el mismo grado de contaminación), normalmente elevados grados de contaminación los presentan caudales pequeños y muy concretos. La segregación de efluentes permite, la disminución de los volúmenes a tratar y de la contaminación, la reducción de los costos de explotación de la planta de tratamiento y la mejora en los rendimientos de depuración. Este aumento de rendimiento permite unas calidades de vertido mejores y un posible aumento de recuperación o de recirculación.

Por otro lado la reutilización de efluentes depurados, una buena depuración permite en ciertos casos el aprovechamiento de las aguas de vertido, con una buena desinfección podemos usarlas en procesos de

remojo. La secuencia expuesta en estos principios de actuación no es lineal, sino que los principios pueden interactuar entre ellos. Esto implica que cualquier medida adoptada en un punto determinado tiene repercusión en el conjunto del proceso de uso del agua, y por tanto permite nuevos ajustes.

También se podría tomar en cuenta el balance de agua y energía, ya que esta herramienta es fundamental en las etapas de diagnóstico, compatibilización y contabilización y sus resultados son fundamentales en el análisis de datos, en cualquier sistema de gestión de agua. Al final del balance se debe ser capaz de responder:

¿Cuánta agua y energía asociada se usa?

¿Cuáles son sus costos?

¿Qué cantidad se desperdicia y qué contaminación producen y de dónde provienen?

Es frecuente la falta de algunos datos para completar el balance, lo que hace necesario su cálculo por alguna vía. También pueden, si es necesario, utilizar otras herramientas generales, como son diagrama índice de consumo contra producción, gráfico de tendencias o sumas acumulativas, gráficos de estratificación, etcétera.

Una buena alternativa es la utilización de herramientas específicas, entre las que se encuentran: sistemas de bombeo y distribución de agua, sistemas de generadores de vapor y sistemas de enfriamiento.

➤ Para el sistema de bombeo y distribución de agua, ayuda a lograr mejoras que reducen el consumo de agua y el uso de energía asociada, a través de un buen dimensionamiento correcto del sistema, lo que se traduce en una selección adecuada de herramientas como son una bomba, motor, así como otros factores como la determinación del diámetro óptimo de la tubería, control de los salideros, adecuación del funcionamiento al punto óptimo (máximo rendimiento), entre otras consideraciones técnicas, como el desplazamiento de las horas de funcionamiento, valorar mejoras que abaraten el costo de bombeo, determinación de la potencia eléctrica adecuada, minimizar los consumos en horario pico y redimensionamiento de los depósitos, entre otros.

➤ Para el sistema de generadores de vapor, es importante valorar el tratamiento externo del agua, y que esta cumpla con los parámetros de calidad del agua a la salida y entrada de la planta de tratamiento externo, así mismos llevar a cabo un control de índices de consumo específico de productos químicos para el tratamiento, tener un control de consumo específico de los equipos de tratamiento de agua, hacer un comparación de la capacidad útil de las resinas utilizadas en relación con su valor inicial, tener un control de la calidad del agua durante los procesos de tratamiento, así mismo que se estén cumpliendo los planes de mantenimiento y operación de la planta, lo anterior con la valoración del tratamiento interno del agua, el cumplimiento de los parámetros de calidad del tratamiento interno del agua, el cumplimiento del plan adecuado de purgas de la caldera y la limpieza química de calderas cuando éstas no cumplan los parámetros de incrustación establecidos.

Por otro lado encontramos a los sistemas de enfriamiento, el cual se realiza a través de una selección adecuada del sistema de enfriamiento según la utilización, la cual está asociada a un método adecuado para determinar económicamente el momento óptimo de la limpieza. Algunos métodos están

encaminados a la dosificación adecuada de tratamientos para evitar incrustaciones, corrosión y crecimientos biológicos, tener un control de las purgas necesarias de los sistemas que eviten corrosión, erosión e incrustaciones o pérdidas de agua y calor.

En cuanto a los procesos de producción y servicio, es importante valorar toda el agua que sea posible de reciclar o recuperar, así la instalación de equipos o recipientes para recuperar derrames o exceso de caudal, la reducción en origen de consumos en procesos, servicios o productos, la limpieza de agua a presión, así como la instalación de sistemas de cierre automático, limitaciones de caudal, límites de descarga.

Otra propuesta es la evaluación y selección de técnicas, ya que una vez conocido los datos del diagnóstico se hace necesario evaluar estos por toda una serie de instrumentos que nos permitan determinar las prioridades a corto, mediano y largo plazo. Para ello se realizan la evaluación de la importancia, de la identificación de oportunidades, técnica de soluciones, económica y elaboración de fichas alternativas.

También se podrían implementar un control de programa, con los resultados de las evaluaciones se debe hacer un plan de implantación que conste dentro del plan general de la planta; éste debe contar con políticas, metas, tareas, responsables y fechas de cumplimiento y ser aprobado por el ápice de la Empresa. Dentro de esta etapa es muy importante definir la obtención de los fondos para realizar las implantaciones.

Llevar a cabo una verificación de los resultados y medición de progreso, hace necesario un plan de seguimiento para el control de los resultados. Este plan de seguimiento debe contar con un plan de monitoreo de control que permita evaluar correctamente el programa.

Así mismo la reevaluación de casos y nueva auditoría, el plan puede estar sometido periódicamente a revisiones, críticas y ajustes a partir de la experiencia práctica que se va obteniendo. En un período aceptable, que no debe ser mayor de tres años, se debe repetir el diagnóstico para, hacer del proceso de gestión un ciclo continuo de mejora.

Consideraciones generales sobre la problemática en las plantas estudiadas: aunque con diversos grados (ya que las plantas del grupo aun no están homogeneizadas), fueron detectadas las problemáticas siguientes:

Existen en las plantas potenciales de ahorro de agua y su energía asociada ya que:

- Los controles de los consumos de agua en la mayoría de los casos son deficientes; entre las causas principales está la existencia de pocos medidores para contabilizar el agua por área, la no existencia o incorrecta aplicación de indicadores que relacionan este consumo con parámetros productivos, y la no existencia de una gestión integrada de su uso.
- El control de la energía asociada al consumo de agua, aunque tiene mayor atención por parte de las plantas, es por lo regular el área menos estudiada.
- En los distintos sistemas de enfriamiento existen también altos potenciales de agua y energía asociada, dadas fundamentalmente por la falta de existencia de métodos adecuados para determinar el tiempo óptimo y la calidad de las limpiezas, así como problemas para cerrar el

ciclo del agua tratada que utilizan, ya que la pueden emplear en alguna parte del proceso productivo, por ejemplo en las torres de enfriamiento (específicamente para el caso de Barcel).

- En los distintos procesos de producción o servicio los principales potenciales se encuentran en la posibilidad de reutilizar o reciclar agua, el poco conocimiento y acceso de nuevas tecnologías ahorradoras, la no segregación de fuentes y la existencia de salideros con deficiencias en los mantenimientos, así como la falta de separación de drenajes de uso interno de la planta y drenajes pluviales.
- Existen pocos trabajos o nulos de investigación-desarrollo del ciclo de vida de productos y eco diseños sobre los productos que se realizan, así como falta de vinculación con universidades y centros de investigación, para obtener información con relación al ahorro de agua y el tratamiento de residuos sólidos derivados de la industria alimenticia.
- La motivación, concientización, capacitación de la mayoría de los trabajadores de las plantas con relación a la gestión integral de residuos sólidos y de agua es fundamental, siendo necesario su incremento en todas las formas de acuerdo con las características de las mismas.

También es importante tomar en cuenta las condiciones necesarias en una empresa para aplicar la ecoeficiencia en materia de agua como son: tener voluntad expresa de la administración para lograr los objetivos, así como una clara definición de qué se entiende por gestión integral del agua, contar con un nivel de información sobre la gestión del conocimiento en materia de agua, tener la capacidad de identificar oportunidades y analizar viabilidades técnicas, económicas y ambientales, identificar la existencia de instrumentos de planificación, control, organización y dirección de agua, residuales líquidos y su energía asociada.

c. La captación pluvial como una forma alterna de suministro de agua para implementarse en las plantas del grupo.

Por lo que la propuesta consiste en desarrollar mecanismos que permitan la captación de agua de precipitación pluvial y potabilización de esta, utilizando la tecnología que pueda implementarse y sobre todo que por sus costos sea factible. Considerando que esta es una buena alternativa para contribuir a disminuir la explotación de los mantos acuíferos.

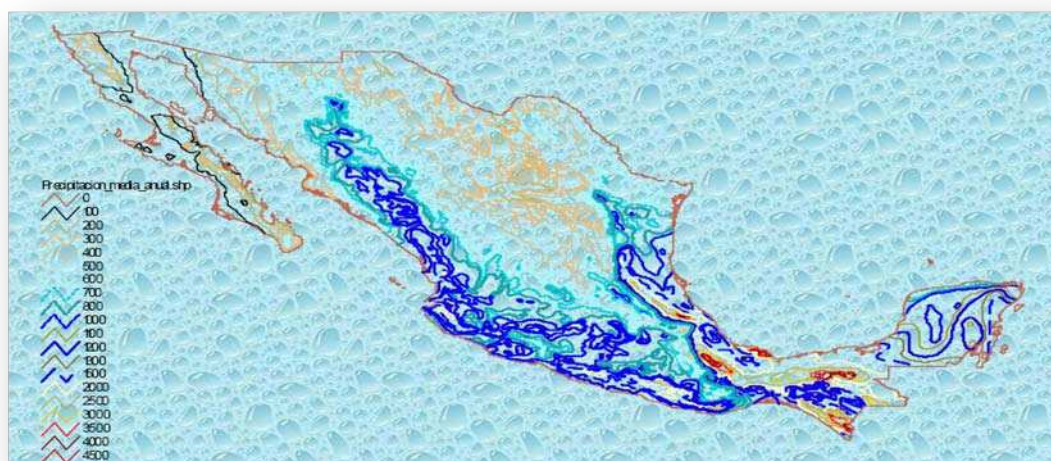
En el valle de México, el agua de la lluvia se pierde en gran proporción debido a que no toda se infiltra al suelo, una parte se evapora y otra se canaliza hacia el drenaje, donde se contamina y resulta costoso el potabilizarla o tratarla para ser reutilizada nuevamente. El agua que se obtiene para sus actividades proviene de tres fuentes principales: el 71% se extrae de los mantos acuíferos; el 26.5% de las cuencas de los ríos Lerma y Cutzamala y el 2.5% restante de las fuentes superficiales que aún subsisten en la cuenca del Valle de México.

De los mantos acuíferos se extraen 45 m³/s, mientras que solo 25 m³/s se reponen naturalmente por medio de la infiltración, esto indica que el acuífero está siendo sobre explotado, ya que se extraen 20 m³/s más que el agua que se recupera.

En el territorio nacional se tiene un promedio anual de lluvia de mil 500 kilómetros cúbicos. Con sólo el 3% de esa cantidad, se podría abastecer a 13 millones de mexicanos que actualmente no cuentan con agua potable; dar dos riegos de auxilio a 18 millones de hectáreas de temporal; abastecer a 50 millones de unidades animal y regar 100 mil hectáreas de invernadero.

La época de lluvias tiene una duración promedio de cuatro meses lo que propicia una escasa captación, aunado a esto, del total de agua captada por lluvias, aproximadamente el 70% se evapora. No obstante existen diferencias territoriales importantes ya que hay zonas que no son tan favorecidos, en el norte del territorio nacional, el agua de lluvia que se capta por escurrimiento es únicamente el 4% mientras que en el sureste y las zonas costeras se logra captar el 50% del escurrimiento. (VER ANEXO 5 para mayores detalles).

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL



Fuente: <http://www.cna.gob.mx/>

Podemos concluir que la captación de agua de lluvia ayuda al suministro de agua y obtenerla a un bajo costo, ya que su ubicación geográfica es favorable para la implementación de este tipo de proyectos (atendiendo a las estadísticas promedio de precipitación pluvial que se presenta anualmente), la propuesta que se presenta también favorece económicamente, ya que el presupuesto que se destinase al mantenimiento y suministro de agua potable sería menor, y se podría destinar a otros sectores.

Tomando en cuenta que esta no es la única forma de desarrollar el proyecto de recolección pluvial, ya que es solo un modelo que puede ser adaptable al presupuesto y al tamaño de las instalaciones, inclusive se pueden tomar las instalaciones que ya se tienen y solo adaptarlas, también los sistemas de purificación son diversos y adaptables a los usos y necesidades de la instalación, sin dejar de mencionar que los materiales no son difíciles de conseguir, ya que el agua una vez que se haya captado se puede almacenar en cisternas, piletas, tambos o tinacos, todo dependerá del volumen de agua que se requiera.

De lo antes referido podemos destacar que la única vía para lograr la ecoeficiencia de una empresa de producción o servicio en materia de agua, sus residuales y la energía asociada es mediante la aplicación de un sistema de gestión integrado por un paquete de procedimientos y herramientas técnicas organizativas que aplicadas de forma continua tienen como objetivo reducir los efectos ambientales y disminuir los costos económicos de la empresa.

d. Otras observaciones.

Se han utilizado herramientas generales y específicas para los distintos sistemas (agua y residuos sólidos), de igual forma se ejemplifican algunas metodologías generales y se proponen metodologías específicas en relación con el ahorro de agua y su energía asociada para diferentes sistemas.

Además de que en las plantas estudiadas se encontraron áreas de oportunidad en cuanto al potencial ahorro de agua, fundamentalmente a partir de la aplicación de medidas de planificación, control, organización, dirección y capacitación.

Algunos de las posibles alternativas son:

- Analizar la posibilidad de ampliar la capacidad de su planta de tratamiento (físico y químico) con una capacidad de 10 litros / segundo a 30 litros/segundo, con la finalidad de reciclar el 100% del agua que utilizan.
- Identificar posibles sinergias para compartir el agua reciclada que no utilicen con otras firmas de los alrededores o con el municipio para el riego de áreas verdes.
- Analizar la obtención de agua a partir de la captación de agua de lluvia, la cual permite el suministro de agua a un bajo costo y reduce los efectos ambientales al reducir la explotación de los mantos acuíferos, ya que su ubicación geográfica es favorable para la implementación de este tipo de proyectos (atendiendo a las estadísticas promedio de precipitación pluvial que se presenta anualmente, de acuerdo a estadísticas de CNA), la propuesta que se presenta también favorece económicamente, ya que el presupuesto que se destinase al mantenimiento y suministro de agua potable sería menor, y se podría destinar a otros sectores.
- Tratar de utilizar el agua reciclada en parte del proceso productivo, esto no significa que el agua reciclada tenga que estar en contacto con los productos que se fabrican pero si puede utilizarse por ejemplo en torres de enfriamiento (esto ya se realiza en Bimbo Toluca, pero aun no en Barcel Lerma).
- Se podría realizar una separación de drenajes, entre drenaje interno de la empresa y drenaje para captación pluvial, lo cual permitiría no mezclar estas aguas para que se contaminen, y además para darles tratamiento diferente y aprovechamiento de ambas, con la finalidad de llegar a descarga cero y obtener un aprovechamiento optimo de este recurso (esto ya se realiza en Bimbo Toluca, pero aun no en Barcel Lerma).
- Implementar tecnologías ahorradoras de agua y tecnologías limpias en sanitarios y en el lavado de camiones, y sobre todo fomentar entre su personal la concientización sobre estas prácticas ambientales (ahorro de agua y manejo de residuos sólidos).
- Realizar talleres de ecoeficiencias para difundir entre las plantas del grupo y de otras empresas las prácticas medio ambientales.
- Fomentar la creación de una asociación industrial con fines medio ambientales, para la difusión de las prácticas exitosas y fomentar la creación de redes e inter relaciones.
- Diversificar sus negocios y generar empresas que transformen sus residuos en sub productos, como podría ser el caso de los lodos residuales, a partir de los cuales se podrían fabricar ladrillos.
- Fomentar el desarrollo de una bolsa de sub productos regional, con los residuos que se generan de todas las plantas de las distintas zonas del Valle de Toluca.

CONCLUSIONES GENERALES

A partir de un estudio de caso, en dos plantas pertenecientes a Grupo Bimbo, se analizan las características del modelo de gestión ambiental vigente, prioritariamente el uso, tratamiento y reutilización del agua, así como el manejo integral de residuos sólidos.

Como parte del estudio en las plantas, se buscó conocer lo que están realizando en materia ambiental, a fin de analizar y documentar el rol social e institucional; su vinculación con el cuidado del medio ambiente y el uso de técnicas (como el reciclaje de residuos sólidos), características económicas y sustentables, a partir de la observación, aplicación de entrevistas, cuestionarios y el análisis documental, como fuentes de información para la ejecución de la misma.

Así como conocer los factores de carácter técnico, económico, social e institucional, que podrían determinar las condiciones para establecer estrategias de innovación tecnológica y organizacional, lo que conlleva ha proyectos de ecoeficiencias y sinergias, tal como lo plantea la Ecología Industrial (**EI**).

El papel de la gestión tecnológica dentro del enfoque de la EI, como parte integral de los aspectos estratégicos y operativos del control y la toma de decisiones de la empresa y su relación con el medio ambiente. La innovación tecnológica, es tomada como una herramienta competitiva y como tal, debe constituir un punto esencial del planteamiento estratégico a largo plazo (aspecto planteado en el modelo propuesto para el corporativo).

La gestión ambiental basada en los principios de la EI, que priorizan el uso eficiente del agua y el manejo integral de residuos sólidos, representan para las plantas la posibilidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, internalizar el costo social e incrementar su beneficio económico al mejorar sus ingresos a través del incremento en la eficiencia del uso de sus recursos, tecnologías y del aprovechamiento e intercambio de residuos y subproductos como materias primas (por ejemplo en el caso de los lodos residuales), e identificar oportunidades (eco eficiencias, eco innovaciones y/o sinergias) para fomentar condiciones de producción más ventajosas. La importancia de los resultados que arroja la implementación de la EI, radica en que este enfoque ha logrado transformar los sistemas de producción lineales de diversas regiones en sistemas de ciclo cerrado donde todos los sectores que conforman a la región se ven favorecidos.

Para el caso estudiado la tendencia a la cual se vislumbra que el Grupo podría caminar sería un ciclo cerrado, ya que se observa que en la actualidad están tratando de cerrar ciclos de sus sistemas productivos (detección de ecoeficiencias dentro de las plantas), lo conveniente sería que el Grupo trate de disminuir la cantidad de residuos sólidos que generan, desarrollando estrategias de recuperación e intercambio a partir de la identificación de posibles sinergias, así como de procesos y agentes que intervengan dentro de la zona industrial de Lerma, ya que también promueve la creación de redes que fomentan el desarrollo científico al vincular al sector académico con el sector industrial, como es el caso de la vinculación del Grupo con: universidades, centros de investigación, gobierno, (CONACYT, UAEM, Gobierno del Estado de México). Esta vinculación conduce a la búsqueda de nuevas tecnologías que solucionen las deficiencias en el manejo de recursos dentro de los sistemas de producción.

Por otra parte se observó que en las plantas hay una dinámica de innovación permanente, enfocada en la búsqueda de eco-eficiencias, acompañado de un constante intercambio de conocimiento entre las plantas del Grupo, sin embargo todavía no se han logrado implementar en todas las plantas dichas eco-eficiencias.

Los elementos teóricos que se identificaron a través de la experiencia de Toluca y que dieron soporte a la misma, fueron que las plantas operan como un sistema abierto sujeto a la entrada de energía, del mismo modo opera un flujo de materiales que en la dinámica actual estas plantas empiezan a recuperar y reciclar en la medida de las posibilidades vigentes: costos, regulaciones, convicción, organización, aspectos técnicos, etc.

El grupo cuenta con una filosofía ambiental, pero en las zonas en las que se localizan las plantas se identifican barreras que limitan las posibles sinergias, las cuales se asocian a aspectos como:

- a. Aunque hay cercanía física entre las empresas no hay relación entre estas, lo cual impide la ejecución de algunas sinergias;
- b. La complementariedad de los procesos y de los materiales, dada la heterogeneidad de las empresas, la teoría alude a la necesidad de la diversificación para identificar mayores oportunidades; pero estas no están abiertas a cooperar entre si y no hay comunicación entre estas.
- c. Las regulaciones y leyes que permitan el intercambio y hagan viable el proyecto. Hay límites que impone la ley para el reciclaje y traslado de residuos peligrosos, y para la generación y transferencia de flujos de energía;
- d. Los criterios económicos que afecten los intereses de la empresa y pongan en riesgo su rentabilidad. En este caso esto no representó una barrera demasiado fuerte en el sentido de imponer un gran riesgo a las empresas, pero lo fue en el sentido de no dar lugar a incentivos económicos poderosos, ya que los resultados de este tipo de iniciativas solo repercuten financieramente de forma positiva en el largo plazo.
- e. Una conciencia ambiental por parte de los tomadores de decisiones y del consumidor, este caso tiene una particularidad, en lo que se refiere a los tomadores de decisiones se percibieron barreras débiles porque aunque las empresas se rigen por políticas ambientales internas en general se toman en cuenta al decidir las estrategias de la empresa (aspectos económicos); por el lado del consumidor la barrera es fuerte, debido a que se trata de productos alimenticios que van dirigidos a consumidores finales, por tanto se manifiesta un consumidor consiente con demandas a favor del ambiente y que presione para que se adopten proyectos limpios.

Se identificaron ciertas características de las plantas que podrían favorecer el desarrollo de este tipo de proyectos, como lo es el tamaño del Grupo, ya que son principalmente las grandes y excepcionalmente las medianas empresas las que tienen posibilidades financieras para realizar inversiones con recuperación de largo plazo.

Se identificó que el papel del corporativo ha sido clave en las decisiones de las plantas para incurrir en acciones que modifiquen sus conductas y procesos a favor del ambiente. Tras esta línea dictada por las transnacionales esta el interés de generarse una imagen de empresa limpia que les abra nuevas oportunidades en el mercado y como requisitos para competir en un mercado internacional.

El grupo logró generar una dinámica de trabajo permanente orientada a la búsqueda de oportunidades de ahorro con efectos positivos en el ambiente, que se expresó en la proliferación de eco-eficiencias en las plantas del grupo.

Las dos plantas analizadas han jugado el papel de líderes en las iniciativas ambientales dentro del Grupo (incluso a nivel nacional, aunque algo rezagadas a nivel internacional) muestran un importante avance en sus acciones ambientales internas, expresada en ambos casos en la adopción de programas de calidad ambiental, seguridad industrial e higiene. Esto ha representado la base del desempeño ambiental favorable y ha facilitado continuar en la búsqueda de eco-eficiencias y sinergias que en primera instancia se dan dentro de las plantas y en segunda tratan de vincularse a otras empresas (aspecto que no han trabajado mucho, ya que hay renuencia a abrirse totalmente a compartir sus prácticas ambientales con otras empresas).

El proyecto de reciclado de agua y el manejo integral de residuos sólidos representan una experiencia exitosa de ecoeficiencias que se ha traducido paralelamente en un ahorro económico y en una reducción importante de las emisiones al ambiente, lo que podría ser una oportunidad de potenciar su línea de negocios, por tanto puede reconocerse como una práctica, aunque limitada, de ecología industrial, ya que faltaría desarrollar la proliferación de redes y sinergias entorno a los subproductos que se generan de sus procesos productivos con otras empresas en su entorno y tratar de cerrar ciclos ya que las plantas analizadas se encuentran en un flujo de materiales cuasi cíclico (transición de ecosistema tipo 1 al ecosistema tipo 2).

Al indagar sobre la evolución y experiencias del Grupo se confirma que las plantas han vivido un proceso de cambio permanente en su entorno, determinado por las condiciones físicas, de infraestructura, de regulaciones, de política económica, etc. Lo que las ha sometido a un proceso de aprendizaje y adaptación permanente. Se denotan mayores acciones de carácter ambiental internas a las plantas que generadas en redes. El Grupo no adopta los principios de la EI dentro de su sistema de gestión, sin embargo incorpora el componente ambiental (ISO 14000, estándares internacionales, e Industria Limpia) desde el 2002, y de acuerdo a las características del grupo este podría tener potencial para incursionar en la E.I.

Por su parte la dimensión ambiental asume cada vez más importancia y es un criterio determinante de la sobrevivencia y competitividad de las organizaciones a nivel mundial., razones por las cuales el Grupo a incluido el aspecto ambiental dentro de su visión corporativa vislumbrada a largo plazo.

Se podría decir que un modo de encarar esa actitud proactiva respecto al ambiente lo podría constituir la adopción de un Sistema de Gestión de la Función Ambiental integrado a una Gestión Global de la organización ejecutada bajo la perspectiva de la Ecología Industrial, para lo cual la organización deberá tener presente que su éxito dependerá de los logros ambientales y que éstos son el fruto del compromiso ambiental de la dirección y del correspondiente involucramiento del personal para alcanzar los objetivos y metas ambientales requeridas.

Aspectos en los que debería trabajar más el grupo en conjunto con las plantas.

La explotación de una nueva tecnología, que beneficie al medio ambiente, y se base en la disminución de desechos sólidos, generados por los elevados niveles del consumo de alimentos y las grandes cantidades de agua que se utilizan para su elaboración, con el objetivo fundamental, de evitar la acumulación de residuos sólidos, potencialmente dañinos para el medio ambiente; El estudio de caso de las plantas Bimbo y Barcel Toluca, permite plantear la factibilidad de desarrollar un programa eficiente de recuperación de residuos que sea ambiental y económicamente viable, que además refiere a un punto fundamental para la EI: la de mejorar el conocimiento y las decisiones en las industrias o empresas sobre

el uso eficiente de materiales, la reducción de los desechos, la promoción del reciclaje, y la explotación de energías renovables y tecnologías limpias, con la finalidad de prevenir la contaminación y lograr un balance entre las actividades de la sociedad con su entorno.

Lograr procesos productivos que sean sostenibles a largo plazo, implicará, no sólo la promoción de beneficios al medio ambiente, sino la integración y desarrollo de los sistemas económico y social al mismo tiempo.

Dentro del análisis se identificaron las siguientes áreas de oportunidad:

- a.** La grasa vegetal que se genera del proceso y del tratamiento del agua, la cual podría emplearse en la fabricación de jabones o en la elaboración de biodiesel (área de oportunidad).
- b.** El aceite de carro podría utilizarse en el acabado de muebles o madera para la construcción aparte de la fabricación de asfalto (área de oportunidad).
- c.** El agua de lluvia, ya que la planta no tiene la capacidad de utilizar toda el agua que recolecta podría pasar parte de esta a 2 textileras que están junto a la planta (área de oportunidad y posible sinergia).
- d.** Los lodos residuales que se generan del proceso y del tratamiento del agua, los cuales podrían emplearse en la fabricación de cartón, láminas, cerámica, corcho, ladrillos, recuperación de carbonato cálcico o como abono (área de oportunidad y detección de posible sinergia con fábricas locales y agricultores locales).
- e.** Por otra parte no se lograron identificar alternativas para hacer más rentable los sobrantes de la barredura de pan, con la cual se realiza actualmente alimento para ganado (pero da la posibilidad de seguir investigando sobre futuras aplicaciones de este subproducto).

Las sinergias dentro del corredor industrial Lerma podrían abrir la posibilidad de implementar nuevas y mejores tecnologías de producción, nuevos productos o productos mejorados y acciones ambientales más eficientes, por ende propiciar una derrama de mejoras continuas e innovaciones entre las diferentes empresas que pertenecen al corredor industrial.

Ya que actualmente el interés de las empresas por mostrar un desempeño ambiental favorable ha sido el mercado, es decir, ganancias e imagen.

Otro enfoque complementario que puede adoptar en lo que se refiere a los principios de la EI, es la cooperación entre diferentes empresas y el reciclaje de subproductos (podría darse la creación de una bolsa de subproductos en el corredor industrial), como una estrategia para alcanzar beneficios económicos y a la vez ambientales, aspecto que no se llevan a cabo en las plantas.

Por tanto, son varias las características que deben cumplirse para que un proceso cooperativo inter-firma facilite el desarrollo de una simbiosis industrial, entre las principales están:

- a.** Incentivos económicos que impulsen la creación de acuerdos comerciales o cooperativos;
- b.** Un buen tejido de intereses comerciales que sean mutuamente benéficos tanto en términos ambientales como económicos para las empresas y para la sociedad en general;
- c.** Modelos de gestión ambiental corporativa entre las diferentes empresas que persigan beneficios ambientales similares;
- d.** Redefinición del proceso o cadenas de procesos productivos de manera conjunta entre las empresas o entidades con que se relacionan;

- e. Generación de insumos a partir del reciclaje de los diferentes materiales y/o energía a precios más competitivos que el de los insumos vírgenes;
- f. Hacer del reciclaje, o cualquier otra opción que impulse el cuidado del medio ambiente, una estrategia competitiva para las empresas en el mercado;
- g. Y los cambios en la forma de pensar, pero sobre todo de producir, que son incentivados a partir de las presiones sociales y las rigideces en las normatividades ambientales.

La relación entre industrias podría tender a cerrar el ciclo de materia y, por lo tanto, obtener un nivel cero de residuos. Esto se puede conseguir en parte usando los subproductos y residuos de una industria como materia prima de otras. Pero la EI no se limita solo a estos métodos de cierre de ciclos, sino que se sirve de otros muchos métodos que pueden contribuir a fomentar la innovación, disminuir el impacto ambiental, mejorar la ecoeficiencia y aumentar la rentabilidad, tendiendo hacia una mayor sustentabilidad en la zona industrial de Lerma.

Podrían haber factores que favorezcan el éxito en la implementación de criterios y sistemas de E. I. en la zona. Algunos de ellos, los cuales hace falta fomentar, están relacionados con el factor humano, la motivación de los participantes, así como la comunicación que se establece entre ellos y la participación en la creación del ecosistema industrial son factores claves para que puedan producirse las sinergias (de tipo material, energético, de servicios, infraestructuras, información, etc.) entre participantes de la zona industrial.

Los factores de carácter técnico, económico, social e institucional, que podrían determinar las condiciones para establecer estrategias de innovación tecnológica y organizacional (eco eficiencias, eco innovaciones y/o sinergias), con repercusiones ambientales dentro de las plantas y en su entorno, son los siguientes:

Factores ambientales, al reducir residuos destinados a disposición final, las emisiones de contaminantes a la atmósfera y las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua en el Estado de México, así como en la reducción en el consumo de recursos naturales vírgenes (agua, materias primas como papa, cacahuete, harina de trigo, cacao, sal, fructuosa, cartón, papel, plástico, etc.), y ahorro energético a través de medidas de ecoeficiencia y un aumento en la proporción de uso de energías renovables dentro de las plantas.

Factores técnicos, como son: tecnologías y conocimientos disponibles, tecnologías preventivas y que son amigables con el medio ambiente: tecnologías limpias, para el proceso de lodos residuales, para reducir y reciclar el uso de agua, para reducir y reciclar residuos sólidos, que permitan una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Factores económicos, beneficios económicos para las plantas y el corporativo, (ahorro de materias primas, ahorro en el pago de agua, energía eléctrica, gas, reducción de costos de producción) sociales (beneficios a la comunidad en donde se opera).

Factores Institucionales, se requieren normas, leyes o reglamentos que permitan un mejor uso y manejo de residuos, aparte de los incentivos por parte de las políticas que ya existen, los cuales principalmente son de carácter económico (fiscales).

Factores sociales, valorización de algunos residuos puede dar lugar a nuevos procesos de transformación que podrían generar nuevos empleos. Asimismo, los daños al ambiente que se consiguen evitar, repercuten positivamente en la calidad de vida de la sociedad.

Hay otros factores contextuales como la cercanía física entre las entidades, ya que este aspecto disminuirá los costes asociados al transporte, a la creación y/o uso de infraestructuras y al uso de servicios (dentro de los hallazgos el potencial de las plantas y las posibilidades para que bajo un modelo de gestión integral bajo la perspectiva de la EI. se logren aprovechar aspectos como son la cercanía entre plantas, la heterogeneidad de los procesos y residuos generados en la zona, para que se creen redes que generen beneficios conjuntos).

Así mismo la regulación y la normativa del país, de los diferentes Estados y regiones, pueden facilitar u obstaculizar la implementación de la EI, si contemplan en sus normas y leyes la posibilidad de intercambio de residuos y otros materiales entre industrias. Dadas las presiones ambientales que actualmente vive el planeta, es necesario y urgente el impulso de políticas ambientales y tecnológicas que incentiven la cooperación entre empresas a favor del reciclaje, lo que no implica frenar el desarrollo económico, sino más bien, buscar alternativas de producción y de consumo que sean sustentables en el largo plazo.

Por otra parte los incentivos que se requieren para el éxito de los proyectos de Ecología Industrial (ecoeficiencias y eco-innovaciones) son: incentivo económico asociado a la reducción de costos al hacer un uso más eficiente de los materiales y la energía; incentivo de competencia asociado a incrementar su cuota de mercado, que requiere que los consumidores o la sociedad valoren los aspectos ambientales de la empresa; incentivo de política ambiental asociado a evitar sanciones; incentivos éticos que se deriven de la educación y conciencia de los gestores y tomadores de decisiones de las empresas, y finalmente incentivos para la cooperación, dado que este tipo de proyectos suelen resultar más fáciles si hay una evolución y avance armonioso del sistema en su conjunto, además de elementos como el liderazgo, la confianza, la comunicación, el manejo del mismo lenguaje, la aceptación y el respeto en las relaciones conforman una plataforma que se debe fomentar, para el desarrollo de futuras sinergias dentro del corredor industrial de Lerma.

La creación de algún tipo de coordinación y/o entidad coordinadora entre los participantes podría favorecer la implantación de nuevas sinergias, ya que estas involucran dos o más entidades distintas.

Mediante la perspectiva de la EI las plantas analizadas podrían tener la oportunidad de mejorar sus ingresos a través de una mayor eficiencia del uso de sus recursos y tecnologías, ya que el reducir la generación de residuos e incentivar su reciclado, contribuye a mejorar la competitividad y a promover una imagen verde de la organización, mientras que tratarlos y/o disponerlos será cada vez más caro y difícil.

En materia de agua, una vía que las plantas podrían seguir para lograr la ecoeficiencia de sus aguas residuales y la energía asociada, podría darse mediante la aplicación de un sistema de gestión integrado por un paquete de procedimientos (auditorias, informes, mantenimiento de las áreas, etc.) y herramientas (diagramas de flujo, análisis de los ciclos, etc.), dichas técnicas organizativas, aplicadas de forma continua reducen los efectos ambientales, promueven aspectos sociales y disminuyen los costos económicos del Grupo.

Se requiere que el tipo de sub-productos que se generan en los procesos sean complementarios (es decir que sean sub productos heterogéneos) y que persistan las condiciones técnicas para el intercambio, así como que las empresas participen en algún tipo de organización o asociación que incorpore los valores ambientales y las exigencias en el mismo sentido dentro de sus normas, y que incentive la innovación, la comunicación, la creación de redes e interrelaciones entre los participantes.

Finalmente podemos decir que es indispensable que en el país prevalezca una política ambiental que induzca a las organizaciones a la adopción de estrategias innovadoras y efectivas a favor del ambiente ya sea por la vía del comando-control o por la creación de incentivos (política ambiental, estructura institucional, legislación ambiental, subvenciones de impuestos, bonos, aranceles fiscales, etc.) fuertes que estimulen a las organizaciones a cumplir con las normas e ir más allá en la búsqueda de oportunidades.

ANEXOS

1. HERRAMIENTAS DE LA EI.

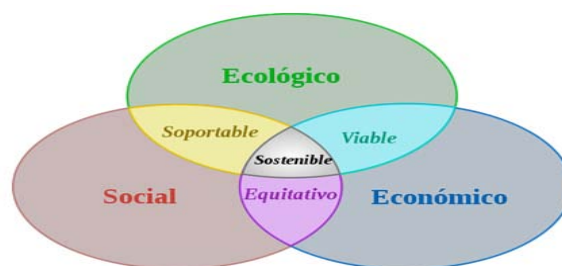
- **Análisis de Ciclos de Vida (ACV).** Consiste en cuantificar todas las cargas ambientales de un producto o servicio “desde la cuna a la tumba”.
- **Análisis de Flujo de Materia (AFM).** Cuantifica las entradas y salidas de recursos (en masa) de una economía (región, país).
- **Diagramas de flujo.** Diagramas donde se expresan los procesos que tienen lugar en una empresa, entidad, región, etc. y se indican las materias primas, los residuos, emisiones y descargas, así como los materiales y energía intercambiados.
- **Mercado de subproductos.** Consiste en la compra venta de residuos y/o subproductos entre entidades distintas.
- **Metabolismo Industrial.** Definido como el uso de materiales y energía que fluyen a través de los sistemas industriales para su transformación y posteriormente su disposición como residuo (Ayres, 2001).
- **Análisis Económico Ambiental.** Cuantifica las cargas económicas de un producto o servicio sobre el ambiente, basado en los costos de generación del producto y la explotación de recursos naturales para su elaboración, hasta los impactos ambientales por su posterior manejo y disposición como residuo.
- **Producción más limpia.** Definida como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva para aumentar la eficiencia de productos, procesos y servicios y disminuir los riesgos para el hombre y el medio ambiente (PNUMA, 2008).
- **Ecoeficiencia.** Definida como la dotación de bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta (Stigson, 1999).
- **Prevención de la contaminación (P2).** Definida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, 2008), como la reducción o eliminación de residuos en la fuente a través de la modificación de los procesos de producción, promoviendo el uso de sustancias no tóxicas o menos tóxicas, implementando técnicas de conservación y reutilizando materiales en vez de incorporarlos al flujo de residuos.
- **En cascada,** se produce cuando una cascada de recursos, como agua o la energía, se utiliza en varias ocasiones en diferentes aplicaciones. En usos sucesivos, el recurso es de menor calidad, un menor nivel de refinamiento, y / o de menor valor. Una cascada debe incluir al menos un uso más allá del virgen de la utilización de los recursos y, en general conceptualizado como un diagrama de paso hacia abajo. La cascada termina cuando ya sea una considerable cantidad de energía que debe ser puesto en la recuperación el valor del recurso o el recurso se desecha (Chertow M.).

- **Cerrando el Ciclo**, el cierre del ciclo es más circular que el que se da en cascada ya que este es conceptualmente paso a paso. El nombre general para las variaciones diferentes de la reutilización y el reciclaje de los recursos, el cierre del ciclo se produce cuando un recurso tiene un caudal cíclico integrado en el ecosistema industrial y de los recursos, en lugar de ser totalmente degradados, vuelve a aparecer semejante a su forma original.
- **Materiales de seguimiento** de la simbiosis identifica y cuantifica todas las entradas y salidas de materiales importantes de cada empresa en el sistema industrial sujeto. Los resultados se analizan para sugerir las oportunidades de intercambio de materiales entre las empresas, así como oportunidades para un uso más eficiente de los recursos en el ecosistema industrial, muchas aplicaciones de los materiales de seguimiento en diferentes escalas han producido herramientas específicas, tales como el análisis de flujo de materiales (AFM) y análisis de flujo de sustancias (SFA), que formalizan el seguimiento de las prácticas, es útil comenzar con un inventario de las empresas locales y de otros recursos, incluidos los servicios públicos y las instituciones pertinentes, la clave para la simbiosis es la adecuación de los insumos y salidas para los vínculos entre las industrias.

OTROS CONCEPTOS RELACIONADOS.

Para mejor comprensión del enfoque dado por la Ecología Industrial, se han tomado algunos conceptos que se abordarán en la investigación y que servirán para la mejor comprensión de este primer referente, estos son:

- Sustentabilidad:** “se refiere a la perdurabilidad a través del tiempo, de los elementos económicos, sociales y medio ambientales, contribuyendo de esta forma al aumento del bienestar y al progreso de las generaciones presentes y futuras, tanto en su entorno inmediato como en el planeta en general” (DURAN 2007).



- Eco eficiencias:** se entiende como aquellas acciones innovadoras que se realizan al interior de una planta, para lograr mayores beneficios económicos y al mismo tiempo generar mejoras ambientales. (DURAN 2007). La visión central de la Eco-eficiencia es producir más con menos, utilizando menos recursos naturales y energía en los procesos de producción, reduciendo los desechos y minimizando la contaminación. Esto, contribuye finalmente a la mejora del medio ambiente y trae beneficios a la empresa debido a que sus costos de producción y operación se ven disminuidos. En un programa de Eco-eficiencia, la reducción de costos puede verse reflejada inmediatamente en los resultados de la empresa, ahorros tales como: menor uso de materias primas, energía y agua, por ejemplo. A continuación se describen otros beneficios relacionados con la

implantación eficiente de programas de eco-eficiencia: • Minimizar costos de producción y de servicios, • Utilizar de manera más responsable los recursos naturales • Reducir la emisión de contaminantes • Aumentar el nivel de competitividad e innovación • Obtener ingresos adicionales derivados del reciclaje y la reutilización de desechos • Gozar de prestigio entre distribuidores y consumidores • Mantener un ambiente laboral sano y estable. • Acceso a nuevas oportunidades de mercado y cumplir estándares internacionales. (CARRILLO 2005).

- c) **Eco-innovación:** El concepto fue creado en 1996 por los autores estadounidenses Claude Fussler y Peter James, como una nueva serie de procesos y productos que deben incrementar el valor a los clientes y negocios pero con una reducción significativa en el impacto sobre el medio ambiente y la contaminación. Está ligado a otros términos como “diseño sustentable”, “eco-eficiencia” o “tecnología ambiental”.

La Eco Innovación consiste en mejorar significativamente el comportamiento ambiental de un producto/proceso industrial mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles del sector, obteniéndose tanto un beneficio ambiental como económico.

Eco-innovación es un cambio en las actividades económicas que mejora tanto el rendimiento económico y el desempeño ambiental de la sociedad. Eco-innovación por lo tanto, es una subclase de la innovación. Las innovaciones no son eco-innovaciones, pero alude a toda innovación que contribuya al desarrollo sostenible, reduzca el impacto ambiental y optimice el uso de los recursos. La eco-innovación comprende la modificación de los patrones de producción y consumo y el desarrollo de tecnologías, productos y servicios para reducir nuestro impacto sobre el medio ambiente. (Gillett William, 2010).

El termino eco-innovación se usa para describir productos y procesos que contribuyan al desarrollo sustentable; es la aplicación del conocimiento a la mejora ecológica de los modelos industriales.

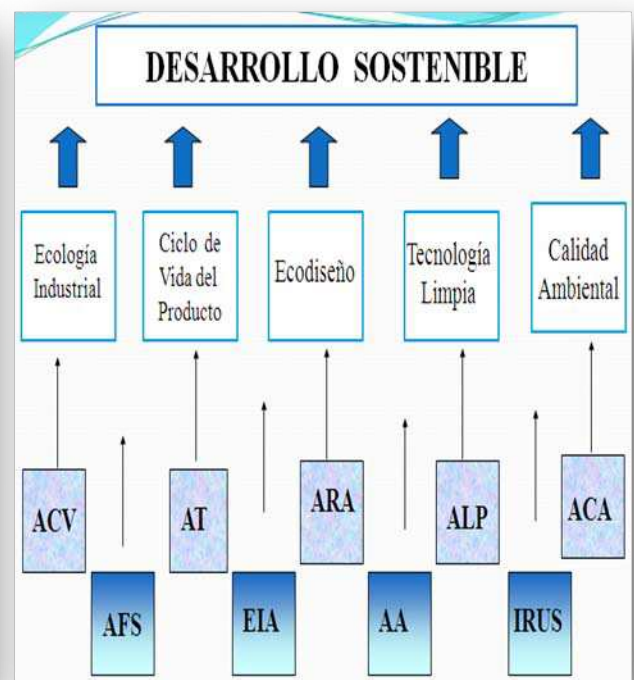


- d) **Modelo:** Un modelo es una abstracción de la realidad y hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas es susceptible de imitación o reproducción, por lo tanto un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad, es una forma sistemática y racional para la toma de decisiones dentro de la organización.
- e) **Sistema:** Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software).
Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto un sistema puede estar formado por subsistemas y partes, y a la vez puede ser parte de un supersistema. Los sistemas tienen límites o fronteras, que los diferencian del ambiente. Ese límite puede ser físico o conceptual. Si hay algún intercambio entre el sistema y el ambiente a través de ese límite, el sistema es abierto, de lo contrario, el sistema es cerrado. El ambiente es el medio en externo que envuelve física o conceptualmente a un sistema. El sistema tiene interacción con el ambiente, del cual recibe entradas y al cual se le devuelven salidas. El ambiente también puede ser una amenaza para el sistema. Según Bertalanffy, sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad).
- Propósito u objetivo: todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.
 - Globalismo o totalidad: un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema. Hay una relación de causa/efecto. De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasia.
 - Entropía: es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.
 - Homeostasia: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.
- f) **Sistemas de Gestión ambiental:** “ideas o métodos encaminados hacia el logro del desarrollo sustentable, que se interrelacionan entre si y se apoyan en herramientas que proporcionan información cuantitativa” (DURAN 2007).
- **ISO 14000:** normas para certificar un sistema de gestión ambiental.
 - **EMAS:** reglamento comunitario de eco gestión y eco auditoría.
 - **GEMI:** Global Environmental Management Initiative.

- **RESPONSIBILITY CARE:** normas para un cuidado responsable del ambiente (implementado principalmente en la industria química).

¿Qué herramientas permiten tener una aproximación a la creación de un sistema de gestión que tenga en cuenta una visión ambiental en el comportamiento empresarial?

Una aproximación esquemática de las herramientas que se utilizan en el marco de los sistemas de gestión son:



2. CASOS DE OTROS MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA

CASO 1

PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS (PRONACAS)³³.

Empresa procesadora y comercializadora de alimentos en Ecuador, ha alcanzado reconocimiento por la calidad de sus productos que provienen de los sectores cárnico, agroindustrial y acuacultura.

Sus actividades tienen su soporte fundamental en las necesidades de sus consumidores y en el compromiso diario de sus colaboradores. La experiencia en el Ecuador, le ha permitido extender sus fronteras con actividades productivas y comerciales hacia Brasil, Colombia y Estados Unidos.

PRONACA es una empresa con responsabilidad ambiental que cree en la inversión a largo plazo. Realiza inversiones periódicas para mitigar el impacto de sus instalaciones en el entorno natural, los recursos y las poblaciones cercanas a sus centros productivos, lo cual ha sido asumido por la empresa como un deber social.

Desde sus inicios, la empresa ha desarrollado sus actividades con un programa de bioseguridad que maneja estrictas normas de inocuidad alimentaria. En el 2009, la empresa cumplió con las leyes y ordenanzas ambientales y periódicamente investiga y desarrolla proyectos en esta área, los que acompañan otras acciones de salud ocupacional y seguridad industrial, con las que protege su capital humano.

Para evitar la contaminación de agua, se han construido plantas de tratamiento de aguas residuales para las plantas industriales. En las faenadoras de aves y cerdos también se han construido plantas de elaboración de subproductos, que permiten aprovechar los excedentes en la elaboración de materia utilizable.

Todas las granjas de cerdos mantienen piscinas de oxidación para purificar las aguas. Algunas de estas granjas están cambiando a un sistema seco, llamado "deep bedding" (cama profunda) y desarrollado por el equipo técnico de la empresa, que funciona con camas de cascarilla de arroz, elimina la utilización intensiva de agua y posibles malos olores y produce un composta (abono), que puede ser utilizado como fertilizante de suelos.

Además del trabajo continuo del equipo técnico ambiental con el de cada área de la empresa, se mantiene un programa de asesorías de expertos nacionales e internacionales en temas ambientales. Existen en desarrollo otros proyectos de ahorro de energía, de manejo de desechos y de reutilización de residuos orgánicos.

³³ <http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=133> , Consultado el 14 de Noviembre

CASO 2

POLÍTICA AMBIENTAL CORPORATIVA TETRA PAK.³⁴

Tetra Pak México se compromete a desarrollar su actividad de una manera ambientalmente adecuada y sostenible. Establecen metas para mejora continua de sus actividades de desarrollo, aprovisionamiento, fabricación y transporte.

Mantienen una Política de Compromiso con la sostenibilidad ambiental. Consideran la gestión ambiental una prioridad importante, por lo que establecen procedimientos, programas y prácticas para conducir sus operaciones de una forma ambientalmente adecuada.

Como parte de este compromiso realizan esfuerzos por:

- a) Asumir una perspectiva a largo plazo y de ciclo de vida.
- b) Mejorar continuamente el rendimiento ambiental.
- c) Lograr prevenir la contaminación.
- d) Alcanzar o exceder las directrices, estándares y requisitos internos, la legislación ambientalmente relevante, y todos los demás requisitos externos que hayan suscrito.
- e) Entender y gestionar responsablemente las áreas de riesgo e incertidumbre ambientales, así como los aspectos ambientales conocidos de sus productos y procesos.
- f) Integrar totalmente las consideraciones ambientales en las decisiones estratégicas, políticas, programas y prácticas a lo largo de su empresa.
- g) Comunicar de modo abierto y creíble con las partes interesadas e informar regularmente acerca de su rendimiento.
- h) Ser ambientalmente proactivos en cada mercado donde realizan sus actividades.
- i) Reconocer que sus operaciones tienen un impacto sobre el medio ambiente que debe ser equilibrado con las ventajas que sus productos y servicios brindan a la sociedad.
- j) Proporcionar productos que satisfacen necesidades tanto del cliente como del consumidor, que protegen la calidad y el valor nutritivo de los alimentos, y que impiden su desperdicio.
- k) El corporativo mantiene líneas abiertas de comunicación sobre problemas ambientales importantes con las comunidades en las que operan.
- l) Apoyan selectivamente iniciativas y actividades de la comunidad, particularmente aquellas que promueven mayor responsabilidad y conciencia ambiental.
- m) Desarrollan información acerca del perfil ambiental de sus productos y la comparten con otras empresas. Contribuyen a la transferencia de tecnología de reciclaje ambientalmente adecuada y de mejores prácticas a la industria y a los sectores públicos.
- n) Se comprometen a facilitar y a promover actividades locales de recolección y reciclaje de envases de cartón para bebidas usados.
- o) Publican un informe ambiental corporativo cada dos años para comunicar sus rendimientos ambientales, retos y avances a las partes interesadas.
- p) Informan a sus clientes sobre el perfil ambiental de sus productos y servicios.

³⁴ <http://www.tetrapak.cl/docs/medioambiente/politica.ambiental.corporativa.pdf>, Consultado el 14 de Noviembre

- q) Alientan a sus clientes a compartir con ellos sus inquietudes respecto de los asuntos ambientales relacionados con sus productos, equipos y servicios, y facilitan la discusión sobre opciones para tratar dichos asuntos.
- r) Apoyar a sus clientes a encontrar soluciones ambientalmente aceptables para la gestión de su residuo de material de envase.
- s) Tienen como objetivo gestionar y reducir el impacto ambiental del transporte relacionado con sus actividades y productos incluyendo el transporte hacia, dentro y desde Tetra Pack.
- t) Toman en consideración el impacto ambiental en la toma de decisiones sobre cambios de tipo de transporte y logística.
- u) Procuran la excelencia ambiental en sus operaciones.

Por lo tanto se comprometen a desarrollar, diseñar y conducir sus operaciones de tal manera que:

- a) Se minimicen los impactos ambientales
- b) Se consideren los pasivos ambientales
- c) Se promueva el uso eficiente de los recursos
- d) Se reduzca su contribución al cambio climático
- e) Se gestionen adecuadamente los residuos, incluyendo maximizar el reciclaje del residuo de las fábricas.

Todas sus fábricas deberán contar con un sistema de gestión ambiental certificado conforme a ISO 14001.

Alcanzar sus metas ambientales requiere que cada uno dentro de la compañía asuma su responsabilidad. Se espera que cada individuo en cada lugar contribuya a alcanzar sus planes y metas tomando proactivamente iniciativas alineadas con su política ambiental. Por otro lado, los gerentes de todos los niveles son responsables de asegurar que los empleados sean apoyados y autorizados a poner en práctica y cumplir los requisitos de la política en su trabajo, dando importancia a la gestión ambiental, insisten en que sus proveedores hagan lo mismo. Los requisitos ambientales son tomados en consideración en el desarrollo de su base de proveedores y su meta principal que toda la fibra del material de envase provenga de bosques independientemente certificados como gestionados de acuerdo con los principios de sostenibilidad de bosques.

Por otro lado suministran productos y servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes de una manera competitiva y que al mismo tiempo tengan un perfil ambientalmente adecuado, sean seguros en su uso previsto, eficientes en el consumo de energía y recursos naturales, y que puedan ser reciclados, recuperados o enviados al vertedero de modo seguro.

En cuanto a los productos y servicios se evalúan desde el punto de vista de su ciclo de vida completo; desde el diseño del producto, el aprovisionamiento del material, las operaciones y la fabricación, hasta el transporte, los clientes y la sociedad.

Para entender los impactos ambientales completos de cada nuevo envase desarrollado, utilizan el análisis de ciclo de vida (LCA) como método estándar en sus procesos de desarrollo de productos. El uso de recursos renovables es un activo ambiental clave en su portfolio de envases. Para un nivel de funcionalidad determinado, se esfuerzan por mantener o incrementar el uso de material de fuentes renovables en su portfolio de envases de cartón. Utiliza el mínimo de materiales requeridos para asegurar la protección del producto, y la integridad y funcionalidad del envase. Todos sus envases serán aptos para ser reciclados. Los nuevos desarrollos incluirán, cuando sea necesario, el desarrollo y la identificación de tecnologías de reciclaje apropiadas.

CASO 3

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS³⁵

La Política ambiental de INGEOMINAS Colombia, para el suministro de información geocientífica, ambiental y nuclear, se basa en los siguientes aspectos:

- a) El compromiso de cumplir con toda la legislación ambiental aplicable a sus procesos, proyectos, actividades y operaciones en el marco de misión institucional.
- b) El compromiso de minimizar los impactos ambientales por medio de un programa de mejora continua y una adecuada planificación, orientada hacia la obtención de un mejoramiento objetivo de la calidad de vida de la población.

La prevención adecuada de los impactos ambientales no deseables y la potenciación de los impactos positivos causados por los proyectos, las obras o las actividades propias de nuestra misión y en la promoción de la responsabilidad compartida de todos los actores involucrados.

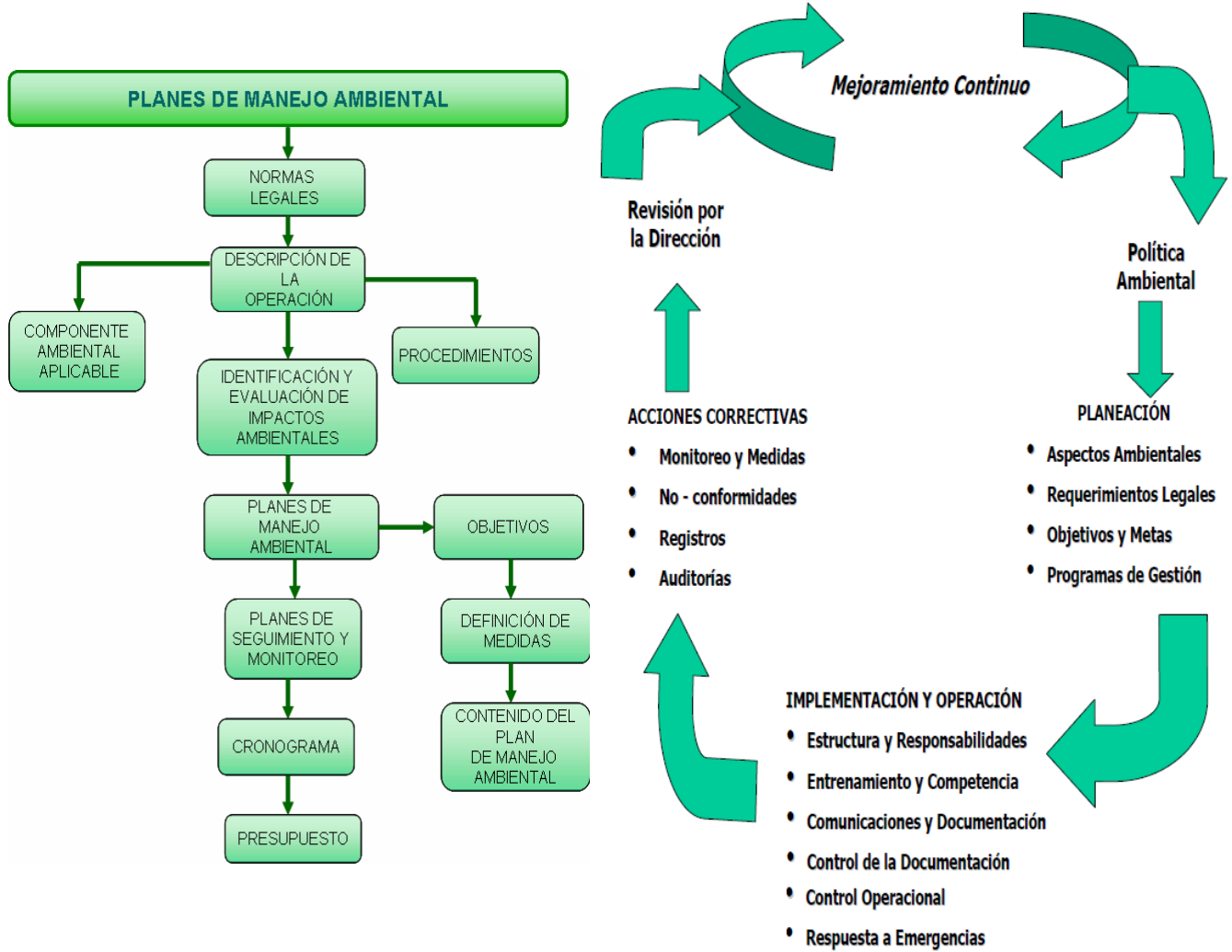
Requisitos legales y otras exigencias: Los procesos de identificación de los requisitos legales y demás exigencias aplicables a las actividades y servicios del Instituto se documentan en procedimiento escrito (Procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos ambientales y otros del SGAI). Se han definido las responsabilidades para asegurar la comunicación y acceso de estas exigencias al personal involucrado.

El Instituto Colombiano de Geología y Minería establece por escrito los objetivos y el plan Ambiental, dentro del Plan Estratégico 2004 – 2007. Estos objetivos tienen en cuenta los requisitos legales, los aspectos ambientales significativos, las oportunidades tecnológicas en beneficio del ambiente, las prioridades financieras, operacionales y también los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos y metas se han establecido en forma consistente con la política ambiental, incluyendo el compromiso de responsabilidad ambiental.

El mejoramiento continuo, como parte integrante de la Política Ambiental del Instituto, se aplica a las actividades relativas a los programas de gestión ambiental institucional. Planes de Manejo Ambiental, es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

³⁵ http://www.ingegominas.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=723&Itemid=1, Consultado el 14 de Noviembre

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL



CASO 4

GRUPO SIRO ESPAÑA (INDUSTRIA PANIFICADORA)³⁶

Desde su creación en 1991, Grupo Siro se ha convertido en uno de los mayores grupos empresariales en el sector de la alimentación en España. Este proyecto, liderado por el empresario Juan Manuel González Serna, se ha ido configurando mediante la integración de compañías de reconocido prestigio implantadas en el mercado nacional: Galletas Siro, Reglero, Rio, Snacks Dora, Pastas Ardilla, Pastas La Familia, Durán & Hidalgo y Castelló y Juan. En este periodo, Grupo Siro ha incrementado su facturación en más de un 2.000%, pasando de 9,6 millones de euros en 1991 a más de 220 millones de euros en 2007. Este crecimiento económico se ha traducido también en un aumento del número de trabajadores, superando en 2007 los 2.100 colaboradores.

Grupo Siro se ha dotado de una estructura organizativa basada en unidades de negocio y soporte para dar soluciones integrales a todos sus clientes en galletas, aperitivos, pasta alimenticia, pan de molde, pastelería y bollería. Las unidades de soporte se dividen en: Operaciones y Finanzas prestando servicios específicos y transversales a las unidades de negocio.

Compromiso con el Medio Ambiente: Grupo Siro es consciente de los crecientes y riesgos medioambientales y cree firmemente que su actividad industrial tiene que ser compatible con la prevención, protección y conservación del Medio Ambiente en todas sus dimensiones. El compromiso con el Medio Ambiente es uno de sus seis valores esenciales y por lo tanto un referente en todas las actuaciones de la compañía.

Grupo Siro se ha fijado el objetivo de asegurar que todas las actividades que tienen lugar en sus centros garanticen la prevención de la contaminación y al mismo tiempo se obtenga una mejora continua en la actuación medioambiental. Para que sirva de orientación y guía en todas las actividades del Grupo, al tiempo que para poner de manifiesto el compromiso público de la organización en este ámbito, Grupo Siro ha publicado este año sus principios de actuación en relación con el Medio Ambiente a través de la Política Medioambiental.

La Política Medioambiental de Grupo Siro se inspira en dos principios básicos: el cumplimiento de toda la normativa medioambiental aplicable y la mejora continua de las actividades desarrolladas con el fin de proteger el Medio Ambiente. Para llevar a la práctica estos principios, Grupo Siro ha establecido, como líneas de actuación, la adopción de una serie de compromisos.

El primero es adoptar las medidas necesarias para prevenir la contaminación y reducir al mínimo los contaminantes: residuos, emisiones y vertidos. Asimismo, asume el compromiso de proteger el Medio Ambiente, de acuerdo con la normativa medioambiental aplicable a las actividades del Grupo a nivel europeo, estatal, autonómico y local, y mediante el uso eficiente de la energía, los recursos hídricos, optimizando el empleo de materias primas, envases y embalajes y fomentando las prácticas de reducción, reutilización y reciclado de los residuos.

³⁶ www.gruposiro.com consultado el 15 de diciembre del 2009.

La Política Medioambiental de Grupo Siro incluye establecer procedimientos para la revisión periódica del cumplimiento de dicha política, así como para la aplicación de medidas correctoras ante los incumplimientos detectados.

Establece también la necesidad de definir y revisar periódicamente los objetivos y metas medioambientales establecidas, dentro del proceso de mejora continua de la actuación de la compañía con respecto al Medio Ambiente.

Grupo Siro se compromete a difundir la Política Medioambiental entre sus colaboradores (empleados, clientes, proveedores y sociedad) y a formar y concienciar a los colaboradores sobre las actuaciones medioambientales, facilitando la participación de todos ellos de forma sistemática.

Por último, el Grupo asume el compromiso de integrar la variable ambiental en la selección y evaluación de proveedores y contratistas, así como en la planificación de nuevos proyectos, actividades, productos y servicios o en la modificación de los ya existentes.

En 2007 se han realizado nuevas actuaciones, que incluyen la creación de puntos limpios en cada centro y la puesta en marcha de diferentes iniciativas de mejora medioambiental como la aplicación de las políticas de reducción de consumos de luz y calor en el edificio de oficinas.

3. REPORTES DE LAS VISITAS

Reporte visita Barcel. (Entrevista y recorrido realizados con Abraham Issac Barreto)

Historia

Es en los 70's cuando Grupo Bimbo adquiere una fábrica de botanas en Querétaro, a partir de entonces es que surge Barcel el 9 de febrero de 1978.

Barcel abrió su primer Instituto de Innovación y Nutrición en Lerma, Estado de México, en el 2008, siendo esta una de las sedes importantes de operaciones, ocupando el segundo lugar en el país y el cuarto a nivel mundial. El objetivo del Instituto de Innovación y Nutrición es desarrollar productos innovadores, saludables y de la más alta calidad, mediante la búsqueda constante de nuevas tecnologías que permitan estar a la vanguardia y ofrecer nuevas y mejores opciones a los consumidores.

Proceso productivo.

Dentro de la planta de Barcel se llevan a cabo diversos procesos de producción de los productos que se comercializan.

El proceso que se lleva a cabo para la elaboración de los productos como: cacahuates, papas y frituras de harina y maíz, primeramente se tienen hacerse surtir de la materia prima, ya sea que la misma tenga una procedencia nacional o extranjera, para el caso de las papas, esta tiene un procedencia meramente nacional, particularmente del norte del país.

Una vez que se haya adquirido el producto (cacahuate pelado, las papas, el maíz y la harina), estos son almacenados en bodegas, siendo para el caso de las papas, bodegas a granel y en cajas a temperatura baja. Dicho almacenamiento es parte de su reserva prima hasta el momento de ser industrializados.

Es en la Industrialización donde los productos adquieren sus características particulares, y sus residuos específicos, mismas que se describen a continuación.

Cacahuate

Primeramente el cacahuate es lavado con aire y agua a presión para que se les retira la membrana y con ello poder pasar al proceso de barnizado y tostado. Una vez que esto haya concluido, se hace una clasificación entre los cacahuates enchilados, salados, japoneses y hot nuts, mismos que pasan a ser condimentados para adquirir sus sabores y particularidades. Ya concluido dicho producto, el producto es pesado y empaquetado para su comercialización.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos:

- Membrana (cascara).
- Aceite vegetal.

- Recorte de empaques.
- Contenedor de los empaques.

Papas:

Para el caso de las papas, estas son lavadas con agua a presión, una vez limpias se cortan y se fríen, es importante destacar que el PH del aceite es medido constantemente para determinar la calidad del mismo de forma automática y si es necesario remplazarlo. Un vez que se tiene las papas fritas, pasan a ser condimentadas en sus distintos tipos ya sean saladas, enchiladas, etc. Para posteriormente ser pesadas y empaquetadas.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos:

- Agua sucia.
- Lodos (producto del lavado de las papas).
- Aceite vegetal.

Frituras de harina y maíz.

En cuanto a las frituras, este requiere un proceso más elaborado, el cual parte del lavado del maíz, el mismo se muele, de la masa que resulta se mezcla con harina, posteriormente se vuelve a moler para que se haga más fina y una vez que se tiene dicha mezcla, pasa por una banda donde es extendida, cortada, moldeada y precocida, ya con las formas del producto, se lleva a freír y condimentar para finalmente pesarse y empaquetarse para su comercialización.

Durante el proceso productivo para la elaboración de este producto se generan los siguientes residuos:

- Aceite vegetal.
- Desperdicio de tortilla.
- Agua sucia.
- Lodos (producto del lavado del maíz).

Cabe mencionar que en la planta Barcel Lerma se producen 10 Ton. de lodos residuales diarias, y los problemas a los que se han enfrentado son: altos costos para su tratamiento y su traslado, adoptar la tecnología adecuada para ser procesados, falta de incompatibilidad en las capacidades de producción o las distancias con otras empresas interesadas en estos lodos residuales (falta de sinergias).

Dentro de la planta implementan la separación de basura de la siguiente forma:

- Basura **orgánica**, la cual compacta y procesan para realizar composta (abono para plantas).

- Basura **inorgánica recuperable**, como papel, cartón, vidrio, plástico, madera, de los cuales algunos son reciclados (cartón, madera, papel y plástico) y otros son vendidos a intermediarios para ser procesados.
- **Otros inorgánicos no recuperables**, los cuales son recogidos por una empresa para ser trasladados a un tiradero.
- Por otra parte están los **residuos peligrosos**, los cuales son principalmente las llantas y el aceite de los vehículos de reparto, estos se confinan en la planta y posteriormente se paga para que sean manejados y trasladados por una empresa especializada en este tipo de residuos.

Reporte visitas al corporativo de Grupo Bimbo. (Entrevistas realizadas a Juan Carlos Zúñiga)

Historia

Fundado en México el año de 1945, Grupo Bimbo es hoy en día una de las empresas de panificación más importantes del mundo por posicionamiento de marca, por volumen de producción y ventas, además de ser líder de su ramo en México y Latinoamérica. Con presencia en 18 países de América, Europa y Asia, cuenta con cerca de 5,000 productos y con más de 150 marcas.

Medio ambiente

Grupo Bimbo ha demostrado interés y ha participado en el cuidado del Medio Ambiente, que va desde la reducción en el consumo de agua en sus procesos productivos, hasta la investigación e implementación de tecnologías para disminuir el impacto ambiental de sus procesos.

Cabe destacar que Grupo Bimbo parte de un modelo de gestión ambiental basado en ISO 14000, es decir parten de un modelo ideal a seguir, posteriormente implementan a nivel corporativo un Sistema Integrado de Gestión Ambiental, el cual es adaptado del modelo ideal ya a las necesidades de la corporación, posteriormente se dan sub sistemas de gestión ambiental en cada planta de Grupo Bimbo, los cuales son adaptados del sistema de gestión ambiental corporativo a cada planta, el corporativo busca homogeneizar el sistema a todas las plantas, para lo cual ha implementado una intranet (llamada Altamira) en donde se cargan todas las buenas prácticas medio ambientales y de implementaciones tecnológicas que han permitido solucionar o eficientar ciertas áreas de oportunidad, pero hay aspectos locales (culturales, sociales, legales, tecnológicos, económicos) que intervienen para dificultar esta estandarización.

En el año 2002, Grupo Bimbo puso en marcha un Sistema Integrado de Gestión Ambiental, como respuesta puntual a un problema global: el cuidado y protección del medio ambiente.

Formaron parte de la Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CÉSPEDS), representante en México del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) por sus siglas en inglés). Colaboraron también con el Centro de Información y Comunicación

Ambiental de Norteamérica (CICEANA), y apoyan al Congreso Mundial de Áreas Verdes (Wild 9, Mérida) organizado por diversas organizaciones ambientales de México y el extranjero.

En la actualidad (2010), el Grupo cuenta con diversas certificaciones, incluyendo los certificados en México de “Industria Limpia” en cuatro de sus instalaciones. De igual manera, en 2005, el Grupo se hizo acreedor al Premio al Mérito Ecológico otorgado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para sus operaciones en América y Europa, Grupo Bimbo ha diseñado el Sistema Integrado de Gestión Ambiental (SIGA). Este sistema, equivalente a la certificación ISO 14000, que se orienta a las características esenciales de la organización y considera elementos de control operacional, evaluación de la eficiencia en esta materia, y hace patente el compromiso en todos los niveles de la Compañía para preservar y enriquecer el medio ambiente y hacer posible la continuidad de sus operaciones. Esto para que las decisiones de BIMBO se realicen buscando la sustentabilidad del negocio en sus tres pilares básicos: (i) la preservación del medio ambiente; (ii) el crecimiento social; y (iii) el crecimiento económico para garantizar la integridad del capital inter-generacional. Gracias a la aplicación de los procedimientos del SIGA a nivel operacional, el Grupo ha podido cumplir con la normatividad ambiental, que cambia rápidamente. Así, ha logrado actualizar los requisitos y adecuar sus operaciones al entorno. El Grupo se apoya también en un equipo que conoce las regulaciones ambientales y revisa de manera continua la evolución de los temas ambientales para detectar aquellos factores que pudiesen generar cambios en la operación y poder anticiparse a los mismos.

La dirección se preocupa por preservar el medio ambiente, al procurar integrar los aspectos ambientales a su administración, enfocándose en tres áreas principales: (I) visión integral de las cadenas de suministro; (II) control y mejora sistemática de sus instalaciones y procesos productivos; y (III) cuidado del agua como elemento clave de la administración ambiental. Asimismo, para colaborar en la mejora del medio ambiente, Grupo Bimbo ha desarrollado, además, programas nacionales para la conservación y mantenimiento de áreas naturales protegidas, de reforestación, de ahorro de energía, de cuidado y uso eficiente del agua y de reducción de las emisiones a la atmósfera. Dichos programas se han instrumentado tanto en las instalaciones productivas como en la flota de distribución (uso de combustible y tecnologías “limpias” para vehículos automotores). El Grupo ha implementado proyectos locales en materia de tratamiento y reuso de aguas residuales, también reporta el desempeño ambiental de sus instalaciones a diversos organismos crediticios, clientes y proveedores, mediante reportes de avances en materia ambiental, tales como el reporte preparado para el Banco Mundial y el reporte de Sustentabilidad de carácter interno.

Agentes con los que tiene algún vínculo.

Entre sus **proveedores** se encuentran Grupo Altex, el cual les provee la harina (empresa que pertenece a familiares de los dueños de Bimbo).

Fresport, empresa que les provee la mermelada (empresa que también pertenece a familiares de los dueños de Bimbo).

Además de algunos grupos de **proveedores** de la región de San Luis Potosí, a los cuales les otorgan fideicomisos para que estos aseguren su producción de leche de cabra, papas y cacahuates.

Cabe destacar que grupo Bimbo, le solicitan a sus proveedores que cuenten con certificación de Industria limpia, mismas que los ayuda al darles información y capacitación sobre este tema para facilitarles su incursión en este tipo de prácticas ambientales.

Instituciones con las cuales Grupo Bimbo tiene algún tipo de relación:

SEMARNAP, Gobierno del Estado de México, Consultores, IMPI, CONACYT, CNA, NAFIN, Facultad de Agronomía del Estado de México, así como el Centro de investigación (pentágono), centro de investigación para desarrollo de productos de Grupo Bimbo en el cual intervienen fondos proporcionados por la empresa y por el gobierno, **Asociaciones** civiles como APAC, Reforestemos México, Instituciones financieras (Bancomer, Banamex, etc.)

Empresas con las que tiene relación: Lala (realizan coproducción de yogurt con cereal), Mundo Dulce, Expendios de Pan Frío, Fabricantes de alimento para ganado, Alimento para perros de la marca Clebert, agricultores locales (a los cuales pro venden lodos residuales, mismos que son utilizados como composta para abono de las tierras de cultivo).

Reporte visita planta Bimbo Toluca.

Planta Bimbo Toluca.



El recorrido por la planta Bimbo Toluca fue realizado con Mauricio Borges Rivera del departamento de mantenimiento, el día 29 de Junio del 2010.

HISTORIA BIMBO TOLUCA.

Bimbo planta Toluca, está ubicada en el corredor industrial de Toluca, Estado de México, fue construida en 1981 e inició operaciones en diciembre de 1982, contando con 5 líneas de fabricación y 120 personas laborando en ella.

Como ha sucedido con cada nueva empresa del Grupo; poco a poco la planta fue creciendo y ha generado nuevas fuentes de empleo, logrando que al día de hoy sean más de 600 colaboradores, además de generar más de 4,000 empleos indirectos a través de las agencias que se surten de ella.

Actualmente en la planta se elaboran, panes de caja, bollerías, pan dulce y tortillas de harina. Con lo que se cubren regiones como la del Estado de México, Guerrero, Michoacán, Morelos, por mencionar algunas. Además de exportar a China y Europa.

Asimismo, como parte de uno de los objetivos principales de Grupo Bimbo; el de ser una empresa amigable y respetuosa del medio ambiente, Bimbo Toluca ha realizado esfuerzos constantes para conseguir las certificaciones de Industria Limpia y desarrollar proyectos comunitarios vinculados a la mejora del medio ambiente.

Así, en 1997 se terminó de construir y acondicionar la planta de tratamiento de agua residual. En agosto del 2000, se consigue la certificación en el sistema de calidad ISO-9000. En junio de 2003 se logra la certificación en HACCP.

En el año 2004, son galardonados con el premio nacional de ahorro de energía (categoría: programas integrales en el sector privado), otorgado por la Secretaría de Energía y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía. Todas estas acciones actualmente se enmarcan en el programa "Comprometidos con el Medio Ambiente" de Grupo Bimbo.

PROCESO DE PRODUCCIÓN BIMBO

Bimbo emplea un sistema de producción en línea, manejando sus pedidos por lotes, esto quiere decir que la producción se realiza por pedidos (just- in time) ahorrándose los costos de almacenamiento y con esto asegurando la frescura y calidad de sus productos.

A continuación se describe el proceso de producción que lleva acabo la empresa Bimbo:

Tipo de proceso de producción: En línea de flujo variable.

Productos: **Pan de caja** (pan integral, pan blanco, pan tostado, rebanadas, etc.) y **Pastelitos diversos** (donas, negrito, roles, conchas, etc.)

Materias primas: harina de trigo, maíz, azúcar, fructuosa, saborizantes artificiales, huevo, leche, levadura, conservadores, chocolate, grenetina, colorantes, jalea, vitaminas y minerales en polvo, aceite vegetal, gas Lp, energía eléctrica, agua, plásticos para empaque, cajas de cartón.

Residuos: Grasas, plásticos para empaque, cajas de cartón, papel, vidrio, madera, barredura de los productos defectuosos o devueltos,

La materia prima llega al área de almacenamiento, posteriormente se pasa al área de pesado, en donde es pesada de acuerdo a cada uno de los requerimientos de cada área, posteriormente se batan todos los ingredientes para formar una masa, posteriormente es transportada a las líneas de producción en donde se prepara y mezcla la materia prima, enseguida en el transcurso de la línea se va extendiendo la masa, pasando al área de compactado marcado y cortado. Una vez que se ha colocado la masa en la máquina moldeadora, esta se encarga de retirar el exceso de masa para posteriormente pasar a los hornos, en donde se lleva el proceso de cocimiento. Después de ser horneadas entran a una cámara de enfriamiento para posteriormente pasar al área de empaquetado, en este son embaladas en la cantidad requerida de cada lote, para posteriormente ser llevadas a los distintos centros de distribución.

Por otra parte la logística y distribución del producto es una parte importante para la empresa, ya que de esta depende que el producto llegue fresco a todos los puntos de venta, la distribución del producto se realiza de la siguiente manera: El producto sale de la fabrica para ser transportado a las agencias, de las agencias salen los camiones de reparto para distribuir el producto a los distintos comercios, a los 8 días aproximadamente el repartidor vuelve a pasar a surtir lo que haga falta de productos y se lleva los productos rezagados que no se han vendido, estos productos que son devueltos regresan a la agencia para ser vendidos a las expendios de pan frio y la parte de productos que no son vendidos a estas expendios es devuelto a la fabrica para posteriormente ser procesado y obtener barredura de pan, la cual es materia prima para realizar alimento para ganado (producto que se vende a ganaderos locales) y para perros (producto que fabrica otra empresa que pertenece a los dueños del grupo, la marca es clebert).

La planta Bimbo Toluca cuenta con un área para el proceso productivo en donde se fabrica pan de caja, bollería, tortillas y pan dulce (donas, roles, colchones, conchas, negritos, etc.), cuentan con un almacén para materias primas, con un área para carga y descarga de productos, con oficinas en donde se realizan actividades administrativas de la planta, estacionamiento, taller para el transporte, cuentan con áreas verdes y de esparcimiento para los empleados, cuenta con un pozo para la extracción de agua potable, en cuanto a las acciones medioambientales que realizan en la planta cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales, trampas para captación de grasas, pozos para la extracción de agua potable, área de tratamiento de agua para que sea apta para el proceso productivo, separación de drenaje interno de la planta y drenaje para agua pluvial, la cual en parte es descargada al drenaje municipal, la planta tiene descarga cero, área de confinamiento para residuos peligrosos (llantas y aceites), separación de residuos sólidos en recuperables y no recuperables, orgánicos e inorgánicos, de los cuales se recicla un 95%, un área para realizar composta, la cual utilizan como fertilizante para sus áreas verdes, y calentadores solares.

4. CUESTIONARIO

Este cuestionario tiene como objetivo identificar el grado en que se incorpora dentro de las empresas el aspecto ambiental y su disposición para identificar e implementar sinergias que permitan el aprovechamiento de sus residuos de agua, materiales, energía y de flujo de información con otras empresas de la misma región. Le agradezco el tiempo que se tome para apoyarnos con las respuestas. La información que proporcione se utilizará de manera responsable y únicamente con fines académicos, su manejo será totalmente confidencial.

Instrucciones: Llene o marque los campos según se requiera. Una vez contestado guarde el documento con el nombre de la empresa y envíe.

I. ASPECTOS GENERALES

1. Nombre de la Firma

2. Nombre y cargo de quién contesta el cuestionario

Juan Carlos Zúñiga Monalvo (Jefe de Sustentabilidad)

3. ¿En qué año se constituye e inicia sus operaciones la empresa?

1945

4. El capital de la empresa es de origen:

Nacional ☒

Extranjero ☐

Mixto ☐

En caso de ser extranjero o mixto indique de qué país o países

5. Es filial de alguna empresa

SI ☒

NO ☐

¿De cuál?

Grupo Bimbo, S.A.B. de C.V.

6. ¿Cuál fue la razón para instalarse dentro del Parque?

7. ¿Con cuántos empleados cuenta actualmente?

105,000

8. ¿Cuáles son sus tres productos principales?

i)	Pan
ii)	Galletas
iii)	Pastelitos

9. ¿Hacia qué tipo de mercado van dirigidos sus productos?

Consumo final ☒

Consumo intermedio ☐

10. Sus principales clientes están en el mercado:

Nacional ☐

Internacional ☒

Ambos ☐

11. Sus principales clientes son (Enumeré en orden de importancia 1,2, 3...)

Empresas de la industria manufacturera	4
Empresa de otros sectores de actividad	1
El gobierno	3
Consumidor final	2
Otro (especifique)	

12. Sus principales proveedores de materias primas y otros insumos intermedios son:

Empresas de la industria manufacturera ☒

Empresas de otros sectores de actividad ☐

Otro (especifique)

II. POLÍTICA AMBIENTAL

1. ¿Pertenece a alguna asociación empresarial del sector que aborde los problemas medioambientales?

SI ☒

NO ☐

¿Cuál?

2. Considera que exista la disponibilidad de crear un consorcio de empresas del propio sector, para tratar problemas ambientales

SI ☒

NO ☐

3. ¿Existen vínculos de la empresa con instituciones gubernamentales para atender los aspectos ambientales?

SI ☒

NO ☐

¿Qué tipo de vínculos?

¿Con qué Instituciones?

4. ¿Existen vínculos con proveedores en torno a aspectos ambientales?

SI ☒

NO ☐

¿Qué tipo de vínculos?

5. ¿Implementa, prácticas medioambientales dentro de la organización?

SI ☒

NO ☐

¿Cuáles?

6. Razones por las que se han adoptado prácticas medioambientales.

Razones para el desarrollo de una política medioambiental



Exigencia de adaptación a la legislación medioambiental



Imagen de la empresa



Exigencia del mercado



Aprovechamiento de oportunidades de mercado



Recomendaciones de asociados



Otra, ¿Cuál?

7. ¿Cuáles son los objetivos de la empresa por los cuales se incorpora la variable ambiental?

	MUCHA	POCO	NADA
Mejorar beneficios	☒	☐	☐
Mantener cuota de mercado	☐	☒	☐
Ampliar ventas	☐	☐	☒
Aumentar la productividad	☒	☐	☐
Maximizar la innovación tecnológica	☒	☐	☐
Adaptarse a la legislación	☐	☒	☐
Mejorar la situación del personal	☐	☒	☐
Reducir contaminación industrial	☒	☐	☐
Otra, ¿Cuál?	☐	☐	☐

8. ¿La empresa cuenta con un documento que especifique la política ambiental?

SI ☒

NO ☐

9. ¿De qué trata este documento de política ambiental? (señale).

Compromiso de cumplir con las leyes y regulaciones ambientales nacionales	☒
Un compromiso de cumplir más allá de las leyes y normas ambientales nacionales	☒
Un compromiso de mejora continua en el desempeño ambiental	☒
Un compromiso para evaluar el impacto ambiental de nuevas actividades y productos	☒
Un compromiso para desarrollar sistemas de manejo ambiental	☒
Un compromiso para reducir desechos y el consumo de recursos a través de la recuperación y el reciclaje, en vez de disponer de ellos cuando se a factible	☐
Un compromiso de una educación y una capacitación ambiental	☒
Un compromiso de involucramiento y comunicación con la comunidad local.	☒
Un compromiso favorable al desarrollo sustentable	☒
Un compromiso de fomentar practicas en pro del ambiente entre los proveedores y los clientes	☒

Otro (especifique)

10. ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor la actitud ambiental de la alta dirección de la empresa? (Marque solo uno).

Reconoce los problemas ambientales entre las más altas prioridades corporativas y se les comunica a los empleados. ☒

Los reconoce como asuntos importantes. ☐

Le importa solamente cumplir con los requerimientos legales y nada más. ☐

Le importa cumplir con los requerimientos locales, sí y solamente sí, existen riesgos de multas y sanciones. ☐

No le importan los asuntos del ambiente. ☐

11. ¿Tiene la empresa algún documento sobre los procedimientos a seguir en los siguientes asuntos?

Los efectos de una emergencia ambiental en la (s) planta (s) ☒

Los efectos de una emergencia ambiental en la comunidad local ☒

La evaluación del impacto ambiental de nuevos proyectos ☒

La disposición segura de los residuos ambientales de la (s) planta (s) ☒

No tiene un documento sobre estos puntos ☐

12. Si la compañía es una afiliada de una empresa extranjera, ¿esta cuenta con una política ambiental explícita que se aplique a las subsidiarias? (si es NO, pase a la siguiente sección).

SI ☐

NO ☒

Esta política requiere de:

Cumplir con las normas ambientales mexicanas ☐

Cumplir con las normas ambientales de la corporación, que son más efectivas que las mexicanas ☐

Cumplir con las normas ambientales del país en el que se localiza la matriz ☐

13. ¿La matriz monitorea el desempeño ambiental de su subsidiaria mexicana?

Si, cada año.	☐
Si, varias veces al año.	☐
Si, cada dos años o más.	☐
No.	☐

14. ¿A qué tipo de programas sobre medidas contra la contaminación industrial ha acogido la empresa en los últimos años?

Programa de corrección industrial para adaptarse a la normativa medioambiental	☐
Programas de ayuda a inversiones industriales encaminadas a la mejora de la gestión medioambiental	☐
Programa para la contratación de servicios técnicos avanzados para realizar estudios de contaminación, evaluación de impacto ambiental o auditorías medioambientales	☒
Programa para la formación de técnicos y especialistas en tecnología ambiental	☐
Otro, ¿Cuál?	Programa de mejora Ambiental que se enfoca a disminuir los

15. ¿Participa directamente y de forma regular en algún órgano o comisión de competencias medioambientales?

SI ☒

NO ☐

¿Cuál (es)?

CESPEDES, SUSTENTA, CANACINTRA, PROFEPA, SEMARAT, CNA

16. ¿La empresa tiene explícitamente algunos de los siguientes programas?

Reducción de emisiones a la atmosfera.	☒
Reducción de descargas de líquidos residuales. (cantidad y/o calidad)	☒
Reducción de residuos sólidos.	☒
Disminución de deficiencias en el uso de energía.	☒
Otros (especificar cuáles).	☒
Ninguno.	☐

17. ¿Este (o estos), programa (s) involucra (n), metas cuantitativas ambientales?

SI ☒

NO ☐

En caso afirmativo, diga brevemente en que consisten estas metas.

Ahorro de energía, Agua, reduccción de emsiones a la atmófera, Reducir

18. La empresa tiene un programa de capacitación en cuestiones ambientales.

Para el staff a cargo del ambiente.	☒
Para el staff restante.	☒
Para los obreros.	☒
Para otro personal.	☐
No tiene programa de capacitación ambiental.(pase a la pregunta 62)	☐

19. ¿Qué temas de capacitación se cubren?

Minimización de residuos	☒
Tratamiento del agua antes de descargarla fuera de la planta	☒
Legislación ambiental	☒
Análisis de riesgo	☒
Gestión y manejo ambiental	☒
El control de la contaminación del aire	☒
Auditoría ambiental	☒
Análisis de impacto ambiental	☒
ISO 14000, 14001	☒
Tecnologías Ambientales	
Otros temas	Nuevas tecnologías, Energía Alterna renovable, ciclo de

20. ¿Qué % del tiempo de la capacitación han dedicado al cuidado ambiental últimamente?

Más de 50% ☐ Entre 20% y 50% ☒ Menos de 20% ☐

21. Desarrolló la empresa actividades de formación de técnicos y especialistas en tecnologías medioambientales.

SI ☒

NO ☐

¿Cuáles?

Nuevas tecnologías de empaques, Nuevos vehículos automotrices, tratamiento de agua residual, legislación, ahorro de energía, mercadeario verde, Estrategias de cuantificación de cambio climático, etc.

22. ¿Le han hecho una auditoría ambiental a la empresa?

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Si, voluntariamente. | ☒ |
| Si, por requerimiento del gobierno. | ☐ |
| No. | ☐ |

23. ¿Se le ha pedido a la empresa que lleve a cabo un estudio de amparo ambiental?

SI ☒

NO ☐

En caso afirmativo, favor de indicar para que hizo el estudio.

Nuestra construcción de edificio, nueva PTAR, instalación de gas LP, requerimiento

24. ¿La empresa realiza actividades ambientales con la comunidad local?

SI ☒

NO ☐

En caso afirmativo, explique brevemente estas actividades.

Pláticas, talleres, visitas y se comparte las mejores prácticas de sustentabilidad con las empresas vecinas

III. GESTIÓN Y DESEMPEÑO AMBIENTAL

1. ¿La empresa cuenta con un departamento o área que de atención a los asuntos ambientales?

SI ☒

NO ☐

¿Cómo se denomina?

Ecología y Sustentabilidad

2. ¿Cuál es el puesto /nombramiento de la persona que está a cargo de los asuntos ambientales en la empresa?

Jefe de Sustentabilidad

3. ¿De qué otras funciones en la empresa se responsabiliza también dicha persona?

Ninguna otra, es exclusivamente para medio ambiente y la relación con las empresa

4. Puesto de la persona a quien debe ella o el reportarse.

Director General de Operaciones

5. La empresa cuenta con un comité mixto de seguridad e higiene o un órgano similar.

SI ☒

NO ☐ (Pase a la P. 7)

6. ¿La persona que se encarga de los asuntos ambientales, tiene una relación estrecha con este comité?

SI ☒

NO ☐

7. ¿La empresa cuenta con un programa de gestión ambiental?

SI ☒

NO ☐

8. ¿Qué aspectos aborda el programa?

Tratamiento seguro de los productos químicos	☒
Vertido (o desecho) sin riesgo (seguro) de productos químicos y de otros materiales peligrosos	☒
Ruido e iluminación	☒
Calidad de vida laboral	☒
Emanación de aire contaminante	☒
Vertido de agua y de contaminantes arrastrados por el agua	☒
Impactos medio ambientales en el vecindario	☒
Actividades de reciclaje de residuos	☒
Actividades de reciclaje de agua	☒
Embalaje	☒
Ciclo del producto	☐
Conservación de los recursos	☒

9. ¿Es contemplado (el modelo de gestión ambiental) dentro de sus manuales de procesos?

SI ☒

NO ☐

10. ¿Cuenta la empresa con un manual específico de gestión ambiental?

SI ☒

NO ☐

11. ¿Cuáles son los reglamentos y las normas gubernamentales más importantes que la compañía debe de cumplir?

LEGEEPA federal y estatal de 17 estados en México y 18 países, sus reglamentos y normas

12. ¿Cuáles son los indicadores de desempeño ambiental que usa la empresa?

Cantidad de agua consumida, cantidad de agua reusada, cantidad de tratada, energía eléctrica consumida, energía térmica consumida, residuos peligrosos generados,

13. ¿Cómo capta la información sobre el desempeño ambiental (emisiones a la atmosfera, descargas de líquidos, residuos sólidos, etc.)?

Dicha información no es recabada por la empresa

☐

Es recolectada de una manera "ad hoc" y cuando se requiere

☐

Es recolectada sistemáticamente con una base regular

☒

Es reportada regularmente a los gerentes y otros directivos

☒

14. Enumere de acuerdo a su importancia, los aspectos en los que ha logrado las principales mejoras ambientales durante los últimos 5 años:

Tratamiento (de emisiones, descargas, etc.)

2

Reciclaje

1

Modificación del proceso

3

Cambios en el producto

6

Mantenimiento de las instalaciones

4

15. Enumere los siguientes factores en orden de importancia, que motivan a la empresa a tomar medidas para mejorar su desempeño ambiental.

Las regulaciones gubernamentales	4
Los requerimientos de los clientes en el mercado local o nacional	
El cliente del exterior	
Los requerimientos de sus proveedores de insumos	
Las presiones de la comunidad local	2
Las presiones de asociaciones o cámaras de comercio o industrias	3
La política de la matriz (en caso de ser una filial)	
La imagen publica	1
Otra (especificar)	

16. ¿Cuáles son los tres mayores obstáculos externos a la empresa, que la han inhibido en su mejor desempeño ambiental?

La falta de tecnología	☒
El alto costo del equipo que se requeriría	☒
Altas tasas de interés	☐
Falta de incentivos en pro del ambiente	☐
La competencia en el mercado del producto	☐
La falta de una infraestructura local	☐
Las políticas gubernamentales (cuales y por que)	☒
No tiene obstáculos externos	☐

Otro (especifique)

17. ¿Cuáles han sido los tres mayores obstáculos internos de la empresa, que la ha inhibido, en su acción pro-ambiental?

Un financiamiento inadecuado	☐
Otras prioridades de mayor urgencia de atención	☒
Una falta de interés en la alta dirección de la compañía	☐
Falta de trabajadores bien capacitados	☐
Falta de información sobre tecnologías adecuadas	☒
Un conocimiento inadecuado sobre el impacto y el desempeño ambiental	☐
Otro especifique	
No tiene obstáculos referidos	☐

18. ¿Cuáles son las tres principales fuentes de asesoría, para su mejora ambiental?(selecciónelas)

Consultores	☐
Proveedores de equipo	☒
Clientes	☐
Asociaciones industriales	☒
Universidades	☐
Organizaciones gubernamentales	☒
Organizaciones internacionales	☐
La matriz y/o proveedores extranjeros de tecnología	☐
Otros (especifique)	

19. ¿Cuáles de las siguientes medidas de protección ambiental para el trabajador, ha implementado en la práctica cotidiana en su (s) planta (s)?

Respecto al ruido	☐
Respecto al manejo de líquidos peligrosos	☒
Respecto al manejo de sólidos peligrosos	☒
Respecto al aire que se respira en el trabajo	☐
Otro, especifique	

20. ¿Cuenta con certificaciones ambientales?

SI ☒

NO ☐

¿De qué tipo?

ISO 14001	☐
Industria limpia	☒
Otros (especificar)	

IV. FLUJOS DE AGUA

1. ¿Cuál es el volumen total de agua que consume anualmente la empresa, incluyendo todos los servicios generales y cada uno de los procesos?

2. ¿Cómo se provee de agua la empresa?

Potable de Tubería Municipal ☒ Compra de Pipa ☐

Extrae de Pozo ☒

3. ¿Cuál es el costo total por consumo de agua que paga la empresa al año?

4. ¿Cuáles son los principales usos que se le dan al agua? (Enumere 1 al 5 de mayor a menor)

Proceso productivo	1
Limpieza de Equipo	2
Lavado de materias primas	4

Insumo en el producto 3

Uso en servicios al personal 5

5. ¿Dentro de la empresa existe una planta de tratamiento?

SI ☒

NO ☐

6. ¿Qué porcentaje del agua total consumida por la empresa es tratada?

7. Bajo que método es tratada el agua

Físico-Químico ☒

Biológico ☒

Químico ☐

8. ¿Qué uso se le da al agua tratada? (Enumere 1 al 4 de mayor a menor)

Retorna al proceso para limpieza

Retorna al proceso en el producto

Limpieza y servicios de la planta 1

Riego de jardines 1

9. ¿Qué destino le da a los lodos que se derivan del tratamiento?

Composta y relleno sanitario

10. ¿En qué porcentaje se ha reducido el consumo de agua de su empresa en el último año?

11%

V. FLUJOS DE MATERIA

1. ¿Cuáles son las principales materias primas que utiliza la empresa:

a) Oficina

b) Planta de producción

c) Insumos para el personal

2. ¿Cuáles son los principales productos que se manufacturan en la empresa y el volumen promedio anual producido?

3. ¿Podría listar los residuos y subproductos que genera la empresa incluyendo residuos de producción, residuos de mantenimiento, residuos de uso humanos (de comida, sanitarios, etc.)?

4. ¿Cantidad en Peso o Volumen que se genera en un año?

5. ¿Qué cantidad o porcentaje de residuos sólidos del total generado es **reutilizado** por la empresa?

6. ¿Qué cantidad o porcentaje de residuos sólidos del total generado es **reciclado** por la empresa?

7. ¿Algún tipo de residuo que la empresa genera es reintegrado al proceso productivo?

SI ☒

NO ☐

¿Cuál(es)?

¿En qué cantidad?

8. ¿La empresa compra algún tipo de residuos de otra planta para reintegrarlo en el proceso productivo?
SI ☒ **NO** ☐

¿La empresa vende algún tipo de residuo para que otra empresa lo reintegre en su proceso productivo?
SI ☒ **NO** ☐

COMPRA		PESO	VENTA		PESO
Cartón/papel	☒		Cartón/papel	☐	
Polietileno o derivados	☒		Polietileno o derivados	☐	
Desechos Químicos	☐		Desechos Químicos	☐	
Vidrio	☒		Vidrio	☐	
Metales	☒		Metales	☐	
Baterías	☒		Baterías	☐	
Aceites	☒		Aceites	☐	
Combustibles	☒		Combustibles	☐	
Madera o derivados	☒		Madera o derivados	☐	
Solventes	☒		Solventes	☐	
Otros(cuáles)	☐		Otros(cuáles)	☐	

9. ¿Tiene la empresa algún convenio con otra empresa(s), de la región para el reciclado de residuos?
SI ☒ **NO** ☐

¿Con cuál empresa(s)?

10. ¿Tienen algún mecanismo para comprobar que las empresas que retiran los reciclables realmente le den ese uso?

SI ☒

NO ☐

¿Cuál?

Visitas y fotografías

11. ¿La empresa ha implementado algún tipo de tecnología limpia en sus procesos productivos?

SI ☒

NO ☐

Describe la Tecnología adquirida

Calentadores solares, fotoceldas, eolicas, etc.

12. Si la empresa ha introducido procesos de reciclado industrial y/o implementado tecnologías limpias y/o programas de gestión ambiental. Usted considera que la empresa ha obtenido mayores beneficios.

SI ☒

NO ☐

¿De qué tipo?

Económicas, de imagen, cuidado del medio ambiente, administración de recursos (agua, EE y ET), etc.

13. ¿Qué cantidad de emisiones de CO₂ se generan al año?

De acuerdo al programa GEI (ver pagina web) aproximadamente 1,000,000 ton CO₂-e, incluyendo 35 fábricas, tractores y vehículos de ventas en México

VI. FLUJOS DE ENERGÍA

1. ¿Cuál es el consumo total de electricidad al año de la empresa?

2. ¿Del consumo total de electricidad que porcentaje se utiliza en el proceso productivo?

35%

3. ¿De dónde procede la electricidad empleada en la empresa?

Abasto Eléctrico ☒ Hidroeléctrica ☐ Térmica ☐ Eólica ☐ Solar ☐

4. ¿Qué cantidad de energía proveniente de fuentes renovables de energía (eólica, solar) se consume o genera en la empresa al año?

20% del total consumido

5. ¿La empresa consume otro tipo de combustible?

SI ☒

NO ☐

¿De qué tipo y en qué cantidad?

Diesel, gas natural y gasolina

6. ¿Existen perdidas de energía (calor disipado, etc.) en los procesos,

SI ☒

NO ☐

7. ¿Conoce usted el valor de estas pérdidas?

NO se cuantifican pero se han encapsulado y/o aumentado su aislamiento para evitar perdidas

8. ¿La empresa realiza algún intercambio de calor como fuente energética (flujo de agua caliente, flujo de aire caliente, flujo de vapor, flujo de agua fría o flujo de aire frío) con otra entidad?

NOM con otra empresa no se hacen intercambios de calor, el aprovechamiento de calor para calentamiento de agua de proceso y aceite para freír se hace internamente con las fuentes de combustión como hornos, calderas, freidores, etc.

9. ¿De dónde provienen o a dónde van y en qué cantidad?

N/A

10. ¿Cuántos intercambios de calor como fuente energética realiza la empresa con otra entidad?

N/A

11. ¿De qué proceso provienen y a dónde van estos flujos de calor?

N/A

12. ¿Qué cantidad o porcentaje de calor generado es reutilizado dentro de la empresa?

15%

VII. FLUJOS DE INFORMACIÓN

1. ¿La Empresa mantiene relaciones con instancias externas para la investigación con agentes externos?
SI ☒ **NO** ☐

Con cuáles

Empresas privadas que desarrollan tecnologías de equipos y envolturas y empaques más amigables con el medio ambiente

2. ¿La empresa cuenta con relaciones de cooperación y/o altruistas?
SI ☒ **NO** ☐

Con quiénes

Reforestamos México, A.C. principalmente y sin fin de ONG

3. ¿La empresa tiene subvenciones y/o patrocinios con alguna Institución?
SI ☒ **NO** ☐

Con cuales

Reforestamos México, A.C.

4. ¿Con cuántas empresas se mantienen algún tipo de colaboración? (que no sean clientes ni proveedores), especifique por favor que tipo de relación.

Dentro de cámaras industriales y ONG se mantienen convenios de cooperación y apoyo, el número es más de 15 empresas

5. ¿Está relacionada la empresa activamente con alguna Institución de gobierno?
SI ☒ **NO** ☐

De qué tipo

SEMARNAT, CNA y PROFEPA y con las secretarías de medioambiente de más de 10 estados de la república

6. ¿Cuántos convenios/contratos de carácter ambiental formales tiene establecidos la empresa en total?

VIII. ASPECTOS SOCIALES

1. ¿Los trabajadores cuentan con actividades extra laborales en la empresa (culturales, deportivas, recreación, integración, etc)?

SI ☒

NO ☐

¿De qué tipo y cada cuándo se realizan?

Deportivas, de recreación y de integración, éstas se llevan en forma semanal

2. ¿Se fomenta la participación de la ciudadanía local dentro de las actividades que realiza la empresa?

SI ☒

NO ☐

3. ¿Cada cuándo se realizan y cuántas personas son participes en estos ejercicios?

En forma semestral

4. ¿Cuántas actividades de divulgación realiza la empresa al año?

2 veces al año

5. ¿Cuál es el número de asistentes a estas actividades de divulgación?

Variable de 100 a 300 personas por cada planta

6. ¿Cuántos empleos nuevos se generaron el último año?

Más de 350

7. ¿Cuántos puestos de trabajo fueron revalorizados (aumento de salario, prestaciones, ascensos de puesto de trabajo) el último año?

N/A

8. ¿Qué acciones de mejoramiento de la calidad llevó a cabo la empresa el último año?

Proyectos de mejora continua, aplicación de metodología Kaizen, Seis sigma y DMAIC

9. ¿Qué premios y/o reconocimientos ha obtenido la empresa?

PNC, Industria Limpia, Premio Al mérito ecológico, Empaque sustentable 2009, HACCP

10. ¿Cuánto dinero se invierte en el desarrollo de proyectos y actividades sociales?

N/A

11. ¿Cuál es el número de acciones realizadas al año en el tema de responsabilidad social?

Un poco más de 50 actividades

IX. ASPECTOS ECONÓMICOS

25. ¿Qué porcentaje del gasto anual corresponde a la gestión de los residuos?

2%

26. ¿Qué porcentaje del gasto anual se invierte en el desarrollo de nuevos proyectos?

8%

27. ¿Cuánto se destina en desarrollo o innovaciones de proyectos en materia ambiental?

10%

28. ¿Cuenta con un centro de investigación al interior de la firma?

SI ☒

NO ☐

29. ¿Dentro de este centro se consideran líneas de investigación referentes al medio ambiente?

SI ☐

NO ☒

30. ¿Ha contratado a expertos fuera de la empresa para que asesoren en temas medioambientales?

SI ☒

NO ☐

31. ¿Habitualmente se hace el análisis del impacto de los productos antes de su lanzamiento?

SI ☐

NO ☒

32. ¿Se han realizado inversiones de corrección industrial en la empresa?

SI ☒

NO ☐

33. ¿Cuál es el fin u objetivo de dichas correcciones?

Mejora en los empaques, hacerlos más amigables, cambio de procesos para hacerlos más limpios, reingeniería de PTAR para reuso de agua tratada

34. ¿Cuál es el grado de importancia de las inversiones realizadas en la adaptación a la normativa medioambiental respecto a las inversiones totales?

MUCHA ☒

POCA ☐

MÍNIMA ☐

35. ¿Cuánto dinero se ahorra al año por la reutilización de agua y residuos?

N/A

36. ¿Cuánto dinero se pierde al año por concepto de multas?

\$0.00

37. ¿Cuánto dinero se ahorra al año por el cambio o reutilización del uso de fuentes de energía?

N/A

Favor de responder al correo de AISTAC con copia a la Dra. Graciela Carrillo González al siguiente correo electrónico: graci2992@hotmail.com y gcarri@correo.xoc.uam.mx

nota: Guardar el documento con el nombre de la empresa.

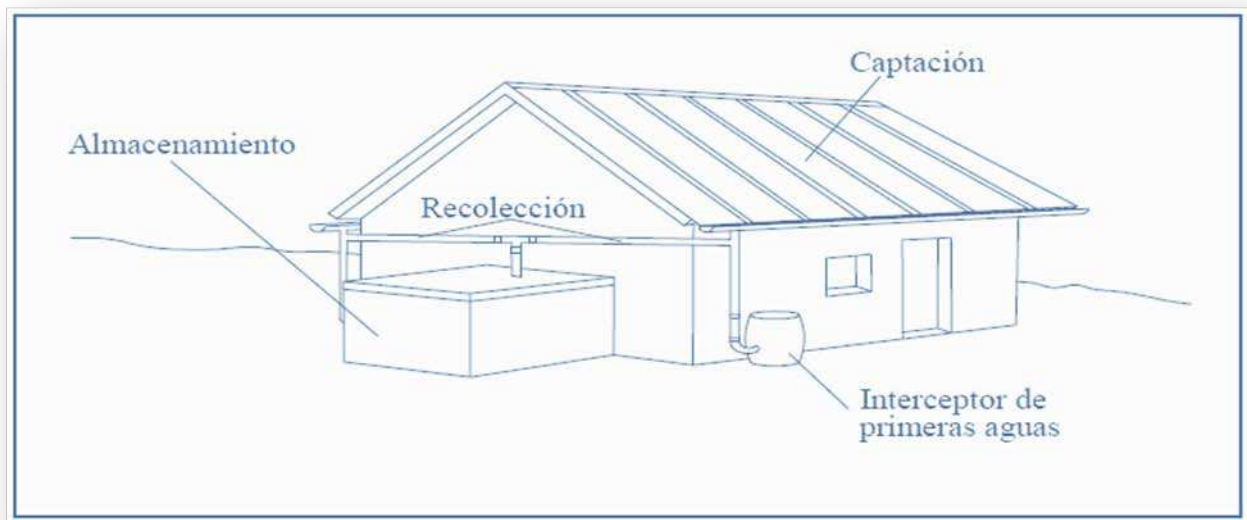
GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

5. CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA, DATOS TÉCNICOS.

a. Requisitos previos a considerarse:

- La captación de agua de lluvia se debe determinar a partir del promedio mensual de precipitaciones correspondientes a años anteriores.
- Con base en la demanda de agua, es que se realiza el diseño de este sistema de captación de agua de lluvia.
- Con base en el uso que tendrá el agua ya sea para consumo o para uso industrial, establecer distintos mecanismos de purificación.

El sistema de captación de lluvia se compone de cuatro partes: captación, recolección, interceptor y almacenamiento.



b. Captación

Está conformada por el techo, el cual debe tener una inclinación no menor a 5% en dirección a las canaletas de recolección de la lluvia. Los medios de escurrimiento a ser aplicables, se deben determinar según el material del que está compuesto el techo, como por ejemplo:

Lamina metálica:	0.90
Tejas de arcilla:	0.80 - 0.90
Madera:	0.80 - 0.90
Paja:	0.60 - 0.70

c. Recolección (Canaleta de recolección).

La recolección se hará a través de una canaleta colocada en la parte superior de los techos, para garantizar el buen funcionamiento hay que realizarlo tomando en cuenta:

- Los materiales factibles para la construcción de las canaletas podrán ser de PVC, metálicas galvanizadas o cualquier otro material, siempre y cuando no altere la calidad físico-química del agua recolectada (las canaletas de PVC son más fáciles de obtener, son durables y no son muy costosas).
- El ancho mínimo de la canaleta deberá ser de 75mm. y el máximo de 150mm.
- Las canaletas se fijan al techo con: alambre; madera y/o clavos. Por otra parte, es muy importante que el material utilizado en la unión de los tramos de la canaleta no contamine el agua con compuestos orgánicos o inorgánicos. En el caso de que la canaleta llegue a captar materiales indeseables, tales como hojas, excremento de aves, etc. El sistema debe tener mallas que retengan estos objetos para evitar que obstruyan la tubería o el dispositivo de descarga de las primeras aguas.
- El Techo deberá prolongarse hacia el interior de la canaleta, como mínimo en un 20% del ancho de la Canaleta.
- La distancia que debe medir entre la parte superior de la canaleta y la parte más baja del techo deberá ser la menor posible para evitar la pérdida de agua.

d. Interceptor:

- Este deberá ser un dispositivo de descarga de las primeras aguas provenientes del escurriendo del techo.
- El diámetro mínimo del tubo de bajada del interceptor no será menor a 75mm.
- El tubo de bajada deberá estar conectado con el interceptor, el cual contara con un dispositivo de cierre automático lo que permitirá que el agua se filtre y la que no, simplemente no pase.
- El interceptor deberá de estar trabajando de manera continua para evitar almacenamiento de agua en el techo y en las canaletas.
- Una vez que el agua se ha filtrado, pasara a un estanque de almacenamiento o directamente abastecerá alguna de las áreas que así lo solicite.

La unidad de almacenamiento debe ser duradera y al efecto debe cumplir con las especificaciones siguientes:

- Impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración.
- No más de 2 metros de altura para minimizar la sobre presión.
- Dotado de tapa para impedir el ingreso de polvo, insectos y de la luz solar.
- Disponer de una escotilla con tapa sanitaria lo suficientemente grande como para que permita el ingreso de una persona para la limpieza y reparaciones necesarias.
- La entrada y el rebose deben contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales.

- Dotado de dispositivos para el retiro de agua y el drenaje. Esto último para los casos de limpieza o reparación del tanque de almacenamiento. En el caso de tanques enterrados deberán ser dotados de bombas de mano.

BIBLIOGRAFÍA.

- **ABRAMOVITZ**, M. (1962) en Spengler Ed. Natural resources and economic growth, Resource for the future. USA
- **AGUILERA** Klink y Alcantara V. (1994); “De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica”; edit. FUHEM/Icaria; Barcelona.
- **ALVARADO** Raúl, (2009) “Cooperación entre Firms y Ecología Industrial un estudio de caso: Industria Mexicana de Reciclaje”, UAM- Xochimilco, México.
- **ARROW** et al. (1995); Economic growth carrying capacity and the environment in Ecological Economics Review, vol. 15, issue 2, November.
- **AYRES R.** & Ayres L. (2002); “A Handbook of Industrial Ecology”, MPG books, UK.
- **AYRES R.** & Ayres L. (1996); Industrial ecology: Closing the materials cycle. Cheltenham, UK and Lime. Edward Elgar. ISBN-1-85898-397-5
- **AYRES R.** & Ayres L. (2002) Kalundborg. In Handbook of Industrial Ecology, eds. Cheltenham, U.K. Edward Elgar.
- **AYRES R.** & Simonis U. (1994) Industrial Metabolism: Restructuring for sustainable development. Tokio. United Nations University Press. ISBN 92-808-0841-9.
- **AYRES** Robert. (1989), Industrial Metabolism in Technology and Environment, Ed. J.H. Ausubel and Sladovich. Washington D.C.; National Academy Press.
- **AYRES** U. Robert(1989): “Industrial Metabolism: Technology and Environment”.
- **AYRES**, R. & Simonis U.(1994); “Industrial Metabolism: Restructuring for sustainable development. Tokio. United Nations University Press.
- **AYRES**, R. (1989) “Metabolismo Industrial y Cambio Mundial” en Rev. Internacional de Ciencias Sociales No. 21; Septiembre UNESCO.
- **AYRES**, R. (1993); “Industrial metabolism. Closing the materials cycle. The principles of clean production” página web.
- **AYRES**, R. (1997) “Opening Up Possibilities Around the World” Mimeo.
- **AYRES**, R. (2000); “Resource scarcity, growth and the environment”. INSEAD. The center of the management of environmental resource. Working paper. 2000/31/EPS/CMER.
- **AYRES**, R. (2002); “On the life cycle metaphor: Where Ecology and economics diverge”. INSEAD. The Center of the Management of Environmental Resource. Working paper. 2002/119/EPS/CMER.
- **BRESSO**, Mercedes (1996); “Per un’ economía ecológica”; 2ª. Ristampa. La Nuova Italia Scientifica; Roma settembre.
- **CABEZA** M. (1996); “The Concept of weak Sustainability”; Rev. Ecological Economics, 17.
- **CARPINTERO** Oscar, (2006) “La bioeconomía de Georgescu-Roegen”, Edit. Imprime Novagrafik, España. CMMAD (1987); “Nuestro Futuro Común”; Ed. Alianza; Madrid.
- **CARPINTERO**, O. (2003); “Los requerimientos totales de materiales en la economía española. Una visión a largo plazo: 1955-2000”. Revista Economía Industrial No. 352. España
- **CARRILLO** G. (2001), “Economía ecológica y ecología industrial” en Morales J, y Rodríguez

- L. (comp.); Economía para la protección ambiental. Ensayos teóricos y empíricos. Ed. UAM Azcapotzalco. México.
- **CARRILLO G.** (2005) “Ecología Industrial y Sustentabilidad: El Proyecto Sinergia de Subproductos en Altamira-Tampico”, Barcelona.
 - **CARRILLO** González Graciela (2009). Consideraciones del medio ambiente en el desarrollo económico. Edit. En Imprenta México.
 - **CARRILLO, G** (2004); “ecología industrial y criterios de interacción” en Fernández y Saleme (comp) Dimensión social y humana del crecimiento económico, Ed. UAM-X. México.
 - **CASTELLS** Xavier (2000); “Reciclaje de residuos industriales”, Ediciones Díaz de Santos, Madrid España.
 - **CERVANTES** Torre-Marín, G. Sosa Granados, R. Rodríguez Herrera, G. y Robles Martínez, F. (2009), “Ecología Industrial y Sustentabilidad”, México.
 - **CHERTOW**, Marian R., (2005) “Industrial symbiosis” United States.
 - **CLAVER** Cortez Enrique y **MOLINA** Asorín José. (2005) “Gestión de la calidad y gestión medio ambiental”, 2da edición, Edit. Pirámide, Madrid.
 - **CONESA** Fernández Vítora Vicente. (1997) “Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa”, Edit. Mundi-Prensa, Madrid.
 - **DALY** H. (1997); “De la Economía del Mundo vacío a la Economía del Mundo Lleno en Goodland et al; Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Edit. Trotta; Madrid.
 - **DASGUPTA** & Heal (1980); “Economic theory and exhaustible resources”; Cambridge University Press Cambridge University Press.
 - **DAVILA** Poblete Sonia (2006); “El poder del agua ¿Participación social o empresarial?”, edit. Itaca, México.
 - **DÍAZ** Fernando (2003); Innovación tecnológica y ambiente. La industria química en México; UAM-Xochimilco, México.
 - **DÍAZ**, Fernando (2005) “Monografía de estudio de caso: innovación tecnológica y medio ambiente en el sector químico del grupo DESC”. Documento de trabajo. University of East Anglia- Norwich.
 - **DOMINGUEZ** Villalobos Lilia M. (2006); “México: empresa e innovación ambiental”, edit. Porrúa, México.
 - **DURAN** Romero Gemma. (2007) “Empresa y medio ambiente”, edit. Pirámide, Madrid.
 - **ERKMAN**, S. (2001), “Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system”, en Assemblée annuelle de la Société Suisse de Pneumologie, Genève, 30 mars 2001.
 - **FROSCHE**, R.A. y Gallopoulos, N.E. (1992), “Towards an industrial ecology”, in A.D. Bradshaw, R. Southwood and F. Warner (Eds.) The Treatment and Handling of Wastes, London: Chapman and Hall for the Royal Society, pp.269–292.
 - **FROSCHE**, Robert A. (1992), “Industrial Ecology: A Philosophical Introduction,” en National Academy of Sciences, USA 89, pp. 800–803.
 - **FUSSLER** Claude (1999) “Eco-innovación, integrando el medio ambiente en la empresa del futuro”, ediciones Mundi Prensa, España.
 - **GALLOPOULOS**, Nicholas E. (2006), “Industrial ecology: an overview” en Progress in Industrial Ecology – An International Journal, Vol. 3, Nos. 1/2.
 - **GARCÍA** Ferrando Manuel y **PARDO** Avellaneda Rafael. (1995) “Las grandes empresas españolas y la política medio ambiental: actitudes y comportamientos”, Madrid.
 - **GARCÍA** Ferrando y Pardo Avellaneda (1994); “Ecología, Relaciones Industriales y Empresa”; Edit. Fundación BBV. Bilbao.

- **GONZÁLEZ** de Molina (1993); “Historia y Medio Ambiente”; Edita EUDEMA; España.
- **GOODLAND**, Robert (1995); “The concept of environmental sustainability”; in *Annu Rev. Ecological Sistem.* Num 26. E.U.
- **GRAEDEL & ALLENBY** (1995); “Industrial Ecology”, Prentice Hall, E.U.
- **GREEN** Ken y **RANDLES** Sally (2006); “Industrial Ecology and spaces of innovation”, MPG books, UK.
- **HYWELL** Jones (1988); “Introducción a las Teorías Modernas del Crecimiento Económico”; 2ª. Edición Antoni Bosch. *Internacional de Ciencias Sociales* No. 21; Septiembre. UNESCO.
- **JACOBO** Villa Marco A. y **SABORIO** Fernández Elsa; (2004) “La gestión del agua en México: Los retos para el desarrollo sustentable”, edit. Porrúa, México.
- **JACOBS**, Michael (1991); “La Economía Verde”; Edit. Icaria. Barcelona.
- **JIMÉNEZ** Herrero (1996); “Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica”; Síntesis, Madrid.
- **KRONENBERG** Jakub (2007); “Ecological Economics and Industrial Ecology”; Routledge Taylor and Francis Group, University of Stirling, United Kingdom.
- **LÓPEZ** Mari Daniel, (2009) “*Decrecimiento económico*”, México.
- **MANAHAN** Stanley, (1999), “Industrial Ecology”, Lewis Publishers, Columbia Missouri E.U.
- **BASTIDA** Muñoz Mindahi Crescencio, (2009), “Crisis del agua en el Valle de Toluca. Repercusiones socioambientales por el trasvase”, México.
- **MARTÍNEZ** Allier (1996); “La Economía Ecológica como Ecología Humana”; Documento presentado en el III Foro del Ajusco sobre Economía Ecológica; COLMEX, México.
- **MARTÍNEZ** Allier y Roca J., (2000), *Economía ecológica y política ambiental*. Ed FCE-PNUMA. México.
- **MARTÍNEZ** Allier, (2003); “Ecología industrial y metabolismo socioeconómico: concepto y evolución histórica” en *Revista Economía Industrial* No. 352. España
- **MEDOWS**, D. (1977); *Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, New American Library.
- **MONTERO** Contreras Delia y **GOMEZ** Reyes Eugenio; (2009) “Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua: Nuevos retos del agua en el Valle de México”, edit. Porrúa, México.
- **NAREDO**, J.M. (2001); “Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva”; *Polis Revista Académica. Revista On-Line de la Universidad Bolivariana* Volumen 1 Número 1.
- **NAREDO**, J.M. y Parra F. (1993); *Hacia una Ciencia de los Recursos Naturales*, Siglo XXI, Madrid.
- **NAREDO**, JM y Carpintero, O. (2003). “Ecología Industrial”; *Revista Economía Industrial*, No.352. España.
- **NIETO** Galán Agustín (2004); “Cultura industrial historia y medio ambiente”, edit. Rubes, Barcelona.
- **ORTIZ** Paredes (2008); “Economía de mercado desde la perspectiva de Adam Smith” en *Revista Meta política. Más allá de la política*. 2/mayo/2008. Pontificia, Mimeo.
- **PEARCE** D.W., Hamilton, K. and Atkinson G.(1996); “Measuring Sustainable Development: Progress or Indicators” *Environment and Development Economics*, vol. 1, No. 1
- **RESTREPO** Gallego Mauricio (2006); “Producción más Limpia en la Industria Alimentaria” Universidad Nacional de Colombia.
- **SCHALTEGGER** Stefan (2003); “An introduction to corporate environmental management”, Greenleaf publishing, UK.
- **SEMARNAT** 2009; “El medio ambiente en México 2009: en resumen”, México.
- **SEMARNAT** 2009; “La gestión ambiental en México”, México.

- **SOCOLOW R.** (1994); “Industrial Ecology and Global Change”, Cambridge University, United Kingdom.
- **SOLÁ I.** Solá Joaquim (1995); “Una Visión retrospectiva del tratamiento de los recursos naturales en la ciencia económica”; Mimeo (parte de la Tesis Doctoral). Barcelona.
- **SOLOW, R.** (1974); “The economics of resources or the resources of economics”; American Economic Review, 64 (2).
- **SROUFE Robert** (2007); “Strategic sustainability” Greenleaf publishing, UK.
- **STIGLIZ, J.** (2003); La economía del sector público; 3ª ed. Antoni Bosch. España.
- **SUNKEL y Paz** (1982); El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo; 16ª ed. Siglo XXI. México.
- **YIN, R. K.** (1994) Case study research: design and methods, 3rd ed. Newbury Park.

SITIOS WEB

- <http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/3849-El-Estado-de-M%C3%A9xico,-una-potencia-industrial>
- http://www.zumer.com/company_indicator_details/list?indicator_id=1&company_id=199&category=1 consultado el 23 de marzo del 2010.
- <http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/sector-productivo/.htm>. Consultada 31 de marzo de 2010.
- <http://www.unizar.es/fnca/index3.php>. Consultada 31 de Marzo de 2010.
- <http://www.europe-innova.eu/web/guest>. Consultado 03 de Diciembre del 2009.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1141:-la-nueva-cultura-del-agua-una-vision-para-mexico&catid=135&Itemid=112 .Consultado el 8 de marzo del 2010
- <http://www.pronaca.com/site/principal.jsp?arb=133> , Consultado el 14 de Noviembre
- <http://www.tetrapak.cl/docs/medioambiente/politica.ambiental.corporativa.pdf>, Consultado el 14 de Noviembre.
- http://www.ingeminas.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=723&Itemid=1, Consultado el 14 de Noviembre.
- www.gruposiro.com consultado el 15 de diciembre del 2009.
- <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/inicio.aspx>
- <http://www.cna.gob.mx/>
- <http://www.grupobimbo.com.mx/index.php?hour=12&min=20>
- <http://www.industria.gov.ar/uma2/?p=42> consultado el 17 de Mayo del 2010.
- www.portalsostenibilidad.upc.edu **CERVANTES** Gemma. “Ecología Industrial”. Consultado el 20 de Julio de 2009.)
- http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/Ambiental/ambiental.htm Pagina consultada el 23 de junio del 2010, “El manual gestión de la calidad ambiental”.

- <http://www.pnuma.org/forumofministers/14-panama/pan11nfe-IndicadoresAmbientales.pdf> consultado el 23 de agosto del 2010.
- <http://www.masr.com.mx/responsabilidad-social-definicion-y-clasificacion/> consultado el 15 de octubre del 2010.
- http://www.cnpml.org/html/que_es_pml.asp consultado el 15 de octubre del 2010.
- <http://www.fao.org/DOCREP/005/y1579s/y1579s03.htm> consultado el 15 de octubre del 2010.