

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**GESTIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PAPEL Y CARTÓN)  
EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE LA CIUDAD CAPITAL DE  
GUATEMALA, PARA FOMENTAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE.**

**Trabajo de Graduación**

**Presentado por**

**CLARA ISABEL QUEZADA AGUILAR**

**Para optar al título de**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL  
Y EMPRESAS DE SERVICIOS**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**JUNTA DIRECTIVA**

<b>Óscar Manuel Cóbar Pinto Ph.D.</b>	<b>DECANO</b>
<b>Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.</b>	<b>VOCAL I</b>
<b>Licda. Liliana Vides de Urizar</b>	<b>VOCAL II</b>
<b>Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez</b>	<b>VOCAL III</b>
<b>Br. Andréa Alejandra Alvarado Alvarez</b>	<b>VOCAL IV</b>
<b>Br. Aníbal Rodrigo Sevillanos Cambronero</b>	<b>VOCAL V</b>

**CONSEJO ACADÉMICO  
SISTEMA ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**Óscar Manuel Cóbar Pinto, Ph.D., DECANO**

**Licda. Anne Liere de Godoy, M.Sc.**

**Dr. Jorge Luis De León Arana**

**Dr. Jorge Edwin López Gutierrez**

**Felix Ricardo Veliz Fuentes, M.Sc.**

## DEDICATORIA

- A Dios Por ser mi guía y permitirme la realización de un sueño más.
- A María Auxiliadora Por ser mi modelo a seguir.
- A mi padre Edgar Raúl Quezada Ramos (+)  
Porque a pesar de su temprana partida en mi vida, es un ejemplo digno de imitar.
- A mi madre Isabel E. Aguilar de Quezada  
Por haberme dado, a través del ejemplo y sacrificios, la base para lograr este triunfo, que en gran parte es suyo.  
Gracias por todo. La quiero mucho.
- A mi esposo Billy Alexander Oxom Paredes  
Por ser un pilar muy importante en mi vida.
- A mis hermanos Jorge David, Maura Liseth, Claudia Estela y Edgar Raúl  
Por su amor, amistad, comprensión y apoyo.
- A mis abuelas Clara Marcela de Aguilar y Estela de Quezada  
Que han sido ejemplo de amor, lucha y disciplina para alcanzar el éxito.
- A mi familia Tíos, primos, quienes han estado siempre al pendiente de mí.
- A mis amigos Que en todo momento me han manifestado cariño y apoyo.  
  
Y a Uds. por estar aquí el día de hoy.

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios                                  Gracias por permitirme vivir y disfrutar de estos momentos que perduraran en mi corazón por siempre.
- A mis padres                              Gracias por que es a ustedes a quienes debo el éxito que hoy he alcanzado.
- A mis maestros                            Que con sus consejos y conocimientos hicieron posible este éxito en mi vida.
- A mis compañeros                      Gracias por haber recorrido juntos el camino para lograr que nuestros sueños en un futuro se hagan realidad.
- A mi asesor                                Eduardo Rafael Vital Peralta  
Por su apoyo en la elaboración de este trabajo. Mil gracias!!
- A la Universidad de San Carlos de Guatemala

## INDICE

INDICE.....	1
PRESENTACIÓN.....	3
Definición del problema .....	6
Definición del objeto de estudio .....	7
Justificación .....	7
Introducción .....	9
Objetivos.....	10
A. General.....	10
B. Específicos .....	10
1. DESECHOS SÓLIDOS Y SU MANEJO ACTUAL .....	12
1.1. Definición de desechos sólidos.....	12
1.2. Clasificación de los desechos sólidos.....	13
1.3. Estado actual de desechos sólidos .....	13
1.3.1. Problemática.....	13
1.3.2. Causas .....	15
1.3.3. Políticas, estrategias y acciones.....	15
1.4. Manejo actual de desechos sólidos en Guatemala.....	16
1.4.1 Dinámica Del Flujo De Desechos .....	17
A. Generación .....	22
B. Almacenamiento.....	25
C. Recolección y transporte.....	25
D. Tratamiento de residuos .....	26
E. Disposición Final .....	26
1.4.2. Los modelos para el manejo de los desechos sólidos .....	28
A. El modelo municipal .....	28
B. El modelo privado .....	29
2. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	31
2.1. Definición .....	31
2.2. Metas del Desarrollo Sostenible.....	31
2.3. Manejo óptimo de los recursos naturales .....	33
2.3.1. Indicadores del Desarrollo Sostenible .....	35
2.3.2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible .....	35
2.4. Estrategias para alcanzar un Desarrollo Sostenible .....	37
2.5. Reciclaje de materiales para el Desarrollo Sostenible .....	39
2.5.1. Reciclaje o la Reversibilidad.....	40
2.5.2. ¿Cómo se puede reciclar?.....	41
2.5.3. Problemas inherentes al reciclo de Materiales.....	41
3. INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA.....	42
3.1. Evolución histórica y tendencias actuales.....	42
3.2. Interacción tecnología – ambiente.....	42
3.3. Equilibrio ambiental .....	44
3.4. Impactos ambientales causados por la industria .....	45
4. METODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	49
4.1. Selección de metodologías.....	50
4.2. Listas de chequeo o verificación.....	51
4.3. Diagramas de flujo.....	53
4.4. Redes .....	53
4.5. Panel de expertos .....	54
4.6. Cartografía ambiental .....	55

4.7. Matrices de causa-efecto.....	56
5. SOLUCIONES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	62
5.1. Sistemas de Gestión Ambiental.....	62
5.2. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000 .....	63
5.2.1. ¿Que son las normas ISO 14000? .....	63
5.2.2. ¿Por qué certificar el sistema de gestión ambiental de la empresa?.....	65
5.2.3. Listado de normas ISO 14000 .....	65
5.2.4. Manual de Gestión Ambiental .....	66
5.3. Ecoeficiencia. ....	67
5.3.1. Prácticas tradicionales vs. Ecoeficiencia .....	70
5.3.2. Beneficios y consecuencias .....	72
5.3.3. ¿Cómo ser ecoeficiente? .....	72
5.3.4. Herramientas Administrativas .....	73
5.3.5. Visión y alcance dentro de la organización.....	74
5.3.6. Algunas Técnicas Ecoeficientes .....	74
5.3.7. Eco negocios y ecoeficiencia .....	75
5.4. Tratamiento y mejora de la calidad de residuos industriales. ....	76
5.4.1. Control de la contaminación del aire .....	77
5.4.2. Control de la contaminación de suelos. ....	78
5.4.3. Tratamiento de aguas industriales .....	79
6. DIAGNOSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA.....	81
6.1. Encuesta a empresas sobre generación, recolección, tratamiento y disposición final de los desechos. ....	81
6.2. Resultados de la Encuesta Realizada a 20 empresas de Guatemala. ....	85
7. ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (PAPEL Y CARTON) EN LA INDUSTRIA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	89
7.1. Aprobación para implementar un Programa de Gestión Ambiental .....	89
7.2. Designar un coordinador responsable del Programa .....	90
7.3. Implementar un Programa de Reducción de Generación de Residuos .....	90
A. ¿Que medir? .....	92
B. ¿Cómo reducir el consumo del papel y cartón en la empresa? .....	95
B.1 Establecer un compromiso de ahorro de papel y cartón .....	95
B.2 Prácticas para evitar el consumo de papel y cartón .....	96
B.3 Reducir el peso del papel utilizado .....	101
B.4 Reutilizar.....	101
B.5 Comunicación Interna .....	104
B.6 Comunicación Externa .....	105
B.7 Suscripciones .....	106
B.8 Baños.....	107
B.9 Criterio de Compra Sostenible .....	108
7.4. Sistema para la separación y recolección de residuos .....	108
7.5. Uso de materiales biodegradables y eco-diseños.....	113
7.6. Reciclaje de residuos.....	118
7.7. Disposición de residuos sin causar riesgo al ambiente .....	119
7.8. Evaluación de ventajas y desventajas al adoptar prácticas sostenibles de producción.....	121
CONCLUSIONES .....	123
BIBLIOGRAFIA .....	124

## PRESENTACIÓN

*"Sin una protección adecuada del ambiente, el desarrollo se verá menoscabado, y sin desarrollo, la protección ambiental fracasará"<sup>1</sup>*

El documento que el lector tiene en sus manos, es la recopilación de muchos artículos realizados por personas interesadas en el desarrollo sostenible, y en búsqueda de este desarrollo, se trata de hacer conciencia a la humanidad que los recursos son limitados, y que deben conservarse.

La aparición de la industria y el desarrollo tecnológico han ocasionado un vertiginoso crecimiento de la demanda de recursos naturales. A todo esto, debe añadirse el impacto que provoca la extracción y el uso de estos recursos. Difícilmente la humanidad será ambientalmente sostenible si los recursos no renovables se explotan sin desarrollar y promocionar técnicas adecuadas de aprovechamiento congruentes.

La creciente prosperidad económica tiene como efecto secundario el de que cada vez se descartan mayores cantidades de productos usados. Especialmente en las sociedades más acomodadas el volumen de los desechos es objeto de considerable preocupación. Los métodos tradicionales ya no bastan para deshacerse de la gran variedad de desperdicios. Su colocación constituye una amenaza para el medio ambiente. El gran público se da cuenta de este peligro, y grupos de presión apremian a los gobiernos para que resuelvan ese problema.

No hay duda de que gran parte de esa masa de residuos, debidamente separada y tratada, podría reutilizarse como materia prima para otros productos. Tanto es así que se acepta la reutilización como manera eficaz de limitar la contaminación que ocasiona a acumulación de productos ya usados. Una de las materias de desecho que tiene más posibilidades de reutilización es el papel.

El papel de desecho resulta económicamente atractivo para la industria del papel y cartón porque permite ahorrar energía, productos químicos y tratamiento de los líquidos que se evacúan. Las industrias de muchos países aprovechan cada vez más papel de

---

<sup>1</sup> Informe sobre desarrollo mundial 1992. *El desarrollo y el medio ambiente*. Washington, D.C. Pág. 1.

desecho porque tiende a crecer la demanda de papeles y cartones hechos a base de fibras recicladas.

El reto consiste en desarrollar medidas que aumentan la eficiencia y competitividad de la industria, y para lograr esto, las filosofías que más se adaptan son: ecoeficiencia, producción limpia, minimización de contaminantes, sistemas de gestión ambiental y un buen manejo de desechos sólidos.

En Guatemala los desechos son tratados de manera indiscriminada, ocasionado con este comportamiento, grandes pérdidas económicas. En primer lugar porque la mayoría de los desechos que llegan diariamente a los basureros, tienen un valor económico, y son susceptibles de reutilización o reciclaje. En segundo lugar, al botarlos en cualquier sitio, se impacta negativamente el ambiente y se deteriora la salud pública, ampliándose así los círculos de pobreza y miseria que nos rodean.

Este sistema de manejo indiscriminado de los desechos sólidos se basa en la oferta de los servicios de recolección y transporte de los mismos, desde la fuente de generación hacia un sitio de disposición final. Estos servicios se caracterizan por ser deficitarios en cuanto a cobertura e irregulares en cuanto a cumplimiento. La fase de disposición y tratamiento final se caracteriza por la ausencia de criterios técnicos mínimos como la impermeabilización de los suelos y el vertido incontrolado de los desechos.

El reto consiste en diseñar un sistema de manejo discriminado e integral, que:

- Promueva el rechazo en la producción y el consumo de bienes poco durables y de alto consumo energético.
- Estimule la re inserción de los desechos generados dentro del ciclo económico o natural de manera óptima.
- Asegure que los servicios que estos requieren tengan cobertura universal y sean regulares.
- Cada productor de desechos asuma la responsabilidad por la recuperación y disposición final de los mismos.



En este documento les presento algunas estrategias que permitan el aprovechamiento de los recursos (papel, cartón) y gestión de desechos sin afectar al ambiente, la rentabilidad de las empresas, ni la calidad de los productos.

En el primer apartado se define el problema y sus implicaciones a nivel ambiental y de salud pública. Se expone la dinámica del flujo de los desechos sólidos en el marco imperante en la región de manejo indiscriminado, las cadenas que en él se forman y cómo se relacionan en ella los diferentes actores sociales, tanto los productores de desechos como los rescatadores de los mismos. Así como los diferentes destinos que tienen los desechos en el sistema actual. Seguidamente se definen las premisas para un sistema de manejo discriminado de desechos que contribuya a minimizar las pérdidas económicas y estimule una reinserción de los desechos en el flujo económico o en el sistema natural.

En el segundo, se describen los retos del desarrollo sostenible en Centro América, en los cuales está implícita la educación ambiental y las herramientas de gestión ambiental para lograrlos.

En el tercer apartado se presenta la evolución histórica de la relación industria y tecnología y su impacto en el ambiente.

En el cuarto apartado se comparan los métodos de evaluación de impacto ambiental, sus ventajas y desventajas, desde la óptica de avance hacia un sistema de manejo discriminado de los desechos sólidos en nuestras sociedades, y con esto elegir el adecuado para comprobar si la industria en Guatemala tiene o no un manejo adecuado de sus desechos sólidos, en especial del papel y el cartón.

En el último apartado se presentan las soluciones y herramientas de gestión ambiental para darle un mejor manejo a los desechos sólidos del país, dentro de los cuales podemos mencionar los sistemas de gestión ambiental, el reciclaje y la ecoeficiencia.

## Definición del problema

La aparición de la industria y el desarrollo tecnológico ha ocasionado un vertiginoso crecimiento de la demanda de los recursos naturales. Los efectos no se hacen esperar y, poco a poco, el hombre está experimentado diferentes hechos palpables que pueden originar alteraciones naturales de considerables repercusiones. La degradación de determinadas cadenas tróficas, la degradación de la calidad del suelo, la deforestación y la disminución del volumen de agua dulce disponible, entre otros.

El hombre ha sido capaz de dejar atrás las sociedades ancestrales pasando a un modelo de sociedad industrializada que ofrece, por un lado, una elevada calidad de vida, pero por el otro, una serie de vectores de contaminación ambiental: aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos líquidos y sólidos, etc.

A lo largo de la historia, el impacto al ambiente ha sido resultado de un conjunto de acciones y decisiones de gobierno, sociedad e industria.

"La Ciudad de Guatemala, dentro del sistema de centros poblados del país es la más importante, debido a que el 10% de la población se encuentra radicada en esta área, y por ende, la mayor concentración de las actividades industriales, comerciales, etc. Este sistema recibe constantemente cantidades de población, materias primas, alimentos, agua, energía, etc. Como contrapartida se generan necesidades materiales y de infraestructura, asimismo se producen volúmenes de residuos sólidos que es necesario manejar adecuadamente".<sup>2</sup>

Los desechos de cartón y papel son generados principalmente por los procesos productivos, mediante sobrantes de materiales utilizados. También, en la comercialización, se utilizan embalajes que preservan las mercancías durante su traslado o empaques utilizados por el vendedor con el fin de hacer atractiva su adquisición. Estos materiales utilizados carecen de almacenamiento, recolección, reciclaje y tratamiento o disposición final, es decir, un manejo adecuado y provocan contaminación ambiental.

---

<sup>2</sup> José Florentin, Martínez, 1996. *La situación de la basura en Guatemala*. Guatemala. Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Pág.2.

El sector industrial se ha convertido en uno de los centros de atención para implementar acciones concretas para minimizar la problemática ambiental. Con la gestión ambiental y la filosofía de una producción menos contaminante, la industria tiene la oportunidad de mejorar la productividad y disminuir el volumen de sus desechos sólidos.

Adicionalmente se podría observar que el establecimiento de nuevos procesos, tecnologías limpias, ecoeficiencia, entre otras, aumentaría la eficiencia y la competitividad de la industria; minimiza los contaminantes, se reduce el origen de la contaminación generada, se potencia la reutilización y el reciclaje de subproductos susceptibles a ser aprovechados.

### **Definición del objeto de estudio**

El manejo de desechos sólidos de papel y cartón en una empresa manufacturera de la ciudad capital de Guatemala.

### **Justificación**

Es imposible obviar el impacto de los grandes problemas ambientales causados por la forma de producir y consumir. El sector industrial es uno de los que afecta en mayor medida. Cualquier industria, por pequeña que sea su estructura, utiliza recursos naturales en su proceso; genera cantidad de residuos y contribuye a la contaminación del aire, agua y suelo. Pero por otro lado, es obvio que el desarrollo de cualquier sociedad depende, fundamentalmente, de la riqueza que genera el sector industrial.

“La ciudad de Guatemala ocupa un área de 184 Kms<sup>2</sup>, equivalentes al 0.17% del territorio del país que es de 108,889 Kms<sup>2</sup>. Consta de 25 zonas, dentro de las cuales hay algunas destinadas a actividades urbanas, instalaciones industriales y residenciales. En cuanto a los residuos sólidos, solo el 53% de los desechos generados se recolectan, y el otro 47% se encuentra disperso en basureros ilegales. Afecta directamente por lo menos al 10% de la población. No existe un proceso de disposición final. De igual manera, no está prevista la utilización adecuada de los recursos naturales y el establecimiento de acciones que prevengan su deterioro y contaminación. Por el contrario se deja casi en libertad su

utilización en beneficio de intereses particulares en contraposición al deterioro de las condiciones de vida del resto de la población".<sup>3</sup>

La población afectada exige el cumplimiento de la normativa ambiental dentro de la administración pública, para que se le dé un manejo integral al medio ambiente. Siendo necesario establecer una administración adecuada de recursos humanos y materiales a través de una infraestructura que optimice los esfuerzos entre entidades públicas y privadas.

La empresa juega un papel importante en fomentar el desarrollo sostenible, en relación con el mejoramiento de la calidad de vida de la población actual y de las generaciones futuras y, al mismo tiempo, con la preservación de nuestra base de recursos y el ambiente.

**Esta investigación, pretende ser una guía de estrategias a seguir, para que la industria obtenga amplias ventajas al adoptar una gestión ambiental en búsqueda del fomento del desarrollo sostenible,** tales como: reducción de costos en generación, almacenamiento, recolección, reciclaje, tratamiento y disposición final de los desechos, adelantos tecnológicos, mejora de calidad de vida, mejora en la seguridad y garantías de continuidad en actividad de la industria.

Es así, que en la actualidad, la gestión ambiental, en el ámbito de la gestión empresarial, comienza a constituirse en un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen de la empresa, como en la calidad del producto, su costo, su comercialización y en definitiva, su competitividad.

Ante la necesidad de equilibrar sistemas de producción y capacidad de regeneración natural en Guatemala, la preservación y mejoramiento del entorno ha dejado de verse como costo, para pasar a concebirse como inversión. **Se necesita únicamente administrar bien los recursos con los que se cuentan y tener más responsabilidad social para implementar cambios que puedan contribuir a la reducción de la contaminación ambiental.**

---

<sup>3</sup> Martinez, ibidem.

Si se desea un desarrollo sostenible, es un requisito indispensable una equilibrada operación industrial que permita generar recursos para crear nuevas fuentes de trabajo. Asimismo, promover la educación de la población, dado que empleo y mayor nivel educativo son base para el bienestar social y a la vez la condición indispensable para alcanzar el desarrollo sustentable.

Esta concepción concibe al desarrollo como un proceso armónico donde el crecimiento económico, la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la equidad social, la orientación del cambio tecnológico y las transformaciones institucionales, deben estar a tono con las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

## **Introducción**

“En la naturaleza existe una circulación continua de materia, entre los seres vivos y los elementos como el aire, el agua y los minerales. En cada ecosistema se establecen relaciones de complementariedad en las que los seres vivos actúan como consumidores, productores o descomponedores. Tomando la energía proveniente del sol, la transforman en nutrientes, que son consumidos y transformados en las diferentes fases de la cadena alimenticia, liberando energía. Esta forma de organización natural permite que se dé un reciclaje permanente y una recirculación de la materia y los principales elementos sin que se acumulen desechos. Es un sistema cerrado en cual nada se desperdicia”.<sup>4</sup>

Por el contrario, las sociedades humanas, se han organizado como sistemas abiertos. Con el desarrollo de la agricultura, el hombre empezó a contar con una seguridad alimentaría, lo que permitió un crecimiento de la población no espontáneo, dando origen a los desechos, porque los ciclos de producción ya no son naturales. El desequilibrio natural del ser humano productor y consumidor, llega al máximo en nuestras sociedades actuales, netamente productoras de desechos e incapaces de reciclarlos y devolverlos al medio sin agredirlo.<sup>5</sup>

Esta forma de organización ha provocado problemas de contaminación de altísimos costos para la sociedad. En todo el mundo desarrollado, han surgido diferentes sistemas de manejo con enfoques discriminados de desechos, y la motivación no es precisamente

---

<sup>4</sup> JVC Margel. 1986. *Ecología*. Pág. 26.

<sup>5</sup> Alfonso Del Val. 1993. *El Libro del Reciclaje*. Pág. 48.

ecologista. La recirculación de materiales en la economía, a través del reciclaje, ha conllevado a que el 30% del papel que se produce en el mundo se haga con papel de desecho, el 44% del acero es fabricado a partir de desechos de hierro.

En el caso del cobre un 36% proviene del reciclaje. En la agricultura, durante siglos se han reciclado los desechos orgánicos para mejorar la calidad de los suelos. Toda esta actividad responde a los ahorros que se generan para las industrias, ya que son superiores los costos de extracción de las materias primas vírgenes que los que ofrece el reciclaje.

En Guatemala, el manejo indiscriminado de los desechos sólidos provoca que diariamente se tiren a los botaderos o basureros miles de dólares. En una región donde la pobreza y el desempleo marcan el día a día.

El reto que nos ofrece la problemática de los desechos, estriba en la búsqueda de un sistema de manejo que nos permita optimizar los recursos que diariamente descartamos. El presente trabajo pretende ofrecer un acercamiento a esas soluciones.

## **Objetivos**

### **A. General**

Diseñar y validar estrategias que permitan la gestión y aprovechamiento de desechos papel y cartón, sin afectar al ambiente, la rentabilidad de las empresas, ni la calidad de los productos. Mediante la reducción de costos en generación, almacenamiento, recolección, reciclaje o tratamiento y disposición final de los desechos.

### **B. Específicos**

- Establecer un diagnóstico sobre la generación de desechos de papel y cartón, y su gestión actual, mediante información de empresas manufactureras ubicadas en la ciudad de Guatemala.
- Analizar las ventajas y desventajas que una empresa puede tener al adoptar prácticas sostenibles de producción y consumo que cumplan con los principios de ecoeficiencia.

- Diseñar y validar estrategias que una empresa puede llevar a cabo para reducir la generación de desechos, promover la recolección, reciclaje o tratamiento y establecer la disposición final, es decir, un manejo adecuado para evitar la contaminación ambiental. Así como, fomentar la ejecución de programas empresariales basados en la filosofía de optimizar y generar riqueza a través de un mejor comportamiento ambiental y social.

# 1. DESECHOS SÓLIDOS Y SU MANEJO ACTUAL

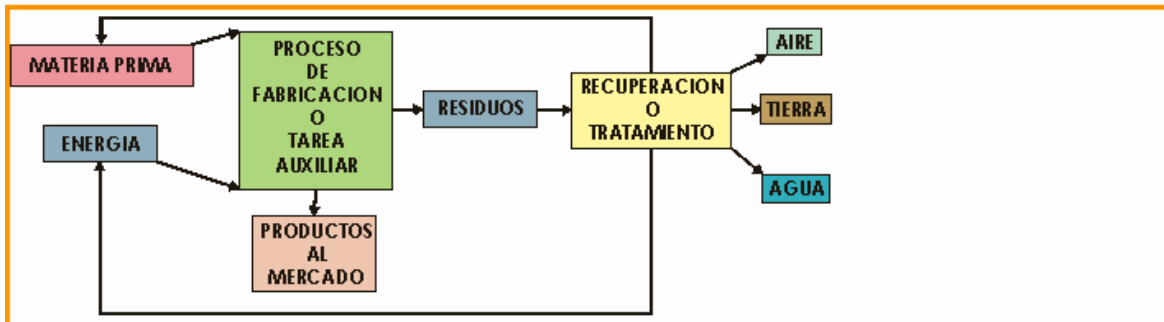
## 1.1. Definición de desechos sólidos.

Los residuos son productos de desecho generados en las actividades de producción o consumo que no alcanzan, en el contexto en el que son producidos, ningún valor económico significativo, y por lo tanto son descartados.

Esto puede ser debido tanto a la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento o a la inexistencia de un mercado para los productos recuperados. Un producto considerado como residuo en un momento, podría no serlo, en otro determinado.

“Los residuos sólidos se dividen en biodegradables y no biodegradables. Los primeros son de origen biológico, es decir constituyen restos de vegetales, animales y son susceptibles a descomposición. Los no biodegradables están conformados por materiales como: vidrio, plástico, metales, materiales de demolición o construcción, etc., siendo, algunos de ellos susceptible de reciclaje y otros de difícil descomposición.”<sup>6</sup>

### Ciclo de un residuo.



Cuadro No. 1. Ciclo de un Residuo 1. Fuente: José Florentín, Martínez, 1996. *La situación de la basura en Guatemala.*

Los desechos sólidos se pueden reciclar, reutilizar, descartar o almacenar, dependiendo de su naturaleza (Véase cuadro No. 1), y así realizar una adecuada gestión de residuos sólidos tomando en cuenta sus composiciones y fuentes de generación.

<sup>6</sup> Martínez, Op Cit. Pág. 13



## 1.2. Clasificación de los desechos sólidos

La clase de residuos producidos depende del tipo de industria de origen; una vez estudiada su naturaleza, se debe elegir un tratamiento adecuado.

Fuente	Actividad o Institución donde se generan	Tipos de residuos sólidos
Domiciliario	Casas de familias, colegios, instituciones públicas y privadas	Residuos sólidos orgánicos, papel y cartón, plásticos, textiles, residuos de jardín, vidrios, latas, etc.
Comercial	Comercios, supermercados, oficinas, hoteles, restaurantes.	Residuos sólidos orgánicos, papel y cartón, vidrios, madera, plásticos, etc.
Construcción	Construcciones nuevas, remodelaciones de edificios ya existentes o demoliciones.	Hormigón, escombros, maderas, metales.
Industriales	Industrias	Residuos sólidos orgánicos, papel y cartón, plásticos, textiles, residuos , vidrios, latas, maderas, peligrosos o especiales, etc
Patogénicos	Hospitales, consultorios de atención médica.	Patogénicos.

Cuadro No.2. Naturaleza de los desechos sólidos.

## 1.3. Estado actual de desechos sólidos

### 1.3.1. Problemática

El manejo de los residuos sólidos no ha sido prioridad a nivel institucional, a pesar de ser un problema de salud y ambiental. Ello se refleja en la falta de un sistema nacional encargado de ofrecer soluciones: la municipalidad, aduce falta de recursos financieros y busca donaciones para su establecimiento, a fin de no asumir el costo político de cobrar una tarifa; la iniciativa privada, es débil empresarialmente, pues la actividad se realiza por microempresarios que trabajan ineficientemente; por su parte, la comunidad no tiene cultura de pago por el servicio y gran parte de la misma tampoco cuenta con capacidad de pago.

Asimismo, la ausencia de coordinación interinstitucional, la falta de planificación y el incumplimiento de las leyes y normas que definen las funciones de cada institución,

impiden conocer las necesidades de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros, dificultan la prestación de asistencia técnica y otorgamiento de crédito a los municipios y entorpecen el control de impactos causados por los residuos sólidos al ambiente y a la salud.

En el marco legal, existe una serie de leyes, códigos, reglamentos y otros instrumentos dispersos, lo cual provoca una problemática en cuanto a la aplicación de las leyes, las limitaciones de la legislación y de los mecanismos de control, la variabilidad de parámetros para establecer sanciones, los conflictos entre normativas jurídicas y los vacíos en la legislación existente. Respecto a los recursos humanos capacitados, no existe todo el personal que pueda hacerse cargo de los sistemas de manejo de residuos sólidos a nivel operativo, administrativo y profesional en las instituciones. Al no existir manejo técnico de residuos sólidos en ninguna localidad del país, la porción recolectada oscila entre 40 y 60%, incluyendo el área metropolitana que, además de residuos peligrosos, genera desechos industriales y hospitalarios. La producción per cápita de residuos sólidos se estimó en 0.38 Kg/hab/día, para un total de 4241 t/día en el país.<sup>7</sup>

En consecuencia, existen problemas por baja prioridad otorgada al manejo de desechos, desconocimiento técnico de los administradores del servicio y de la población en general, baja cobertura del servicio municipal y privado traducido en botaderos ilegales, ausencia de reciclaje o recuperación, reglamentación y normativa técnica deficiente y desconocida, pocos estudios y con visiones tradicionales, vehículos y equipo obsoleto o inadecuado en su mayoría para la recolección y sitios para la disposición final.

En lo económico financiero existe una política tarifaria a nivel nacional o local, utilizando la vía del subsidio cuando se hace algún tipo de manejo. El sector privado opera en recolección en algunas ciudades, pero lo hace sin canalizar fondos para la disposición final. Por otra parte, la falta de recursos para los estudios de preinversión y las dificultades para tramitar financiamientos se incluyen entre las limitantes para la elaboración de planes de manejo en residuos sólidos.

En salud, enfermedades como las gastrointestinales, oculares, infecciones respiratorias agudas (IRA), enfermedades de la piel y parasitarias, tienen relación con el mal manejo

---

<sup>7</sup> Datos obtenidos en el Perfil Ambiental de Guatemala. Pág. 162.

de los residuos sólidos.<sup>8</sup> El grupo de mayor riesgo son los guajeros y la población marginada, siendo indirecto el riesgo para la población en general.

Los residuos sólidos influyen en el deterioro y degradación del ambiente, limitando el posible uso de los recursos naturales. Entre los principales impactos, se encuentra la generación de ruido, polvo, malos olores y humo, contaminación de aguas superficiales y subterráneas e inutilización de recursos naturales.

### 1.3.2. Causas

La ausencia de coordinación interinstitucional es efecto de la falta de una política estatal de planificación, que incluya la base económica financiera, y de una legislación eficaz y eficiente, faltas que impiden que el manejo de desechos sólidos se considere una prioridad. El hecho de no contar con una planificación económico financiera de mediano y largo plazo, influye en la falta de recursos humanos capacitado y en la insuficiencia de recursos financieros para estudios de preinversión y de funcionamiento; a la vez, ello no incentiva la consolidación empresarial de la iniciativa privada.

La falta de información en cantidad y calidad adecuada y la marginación de la participación comunitaria determinan que no se identifique el manejo de los residuos sólidos como prioridad. Otra causa relevante es la falta de recurso humano capacitado, pues impide seleccionar la tecnología, estimar los recursos financieros del sector, elaborar los estudios de preinversión y promover la coordinación interinstitucional.

### 1.3.3. Políticas, estrategias y acciones

Se han propuesto cuatro grandes políticas, con el objeto de guiar la acción de los organismos nacionales e internacionales:

- 📄 **Fortalecimiento del sistema municipal:** tiene como objetivo lograr la participación interinstitucional gubernamental y municipal que, en forma planificada, establezca el manejo de los residuos sólidos a nivel municipal y defina las líneas de acción de tipo legal, financiero y de formación de recurso humano en el marco nacional. A

---

<sup>8</sup> Felicia Hernández y Lawrence Pratt. 1998. *Manejo de Desechos Sólidos en dos ciudades centroamericanas: Soluciones al sector de la pequeña y mediana empresa*. INCAE. Pág. 2.

tal efecto, se recomiendan tres niveles de acción: un nivel operativo constituido por las municipalidades, un nivel estratégico que defina políticas y acciones a nivel nacional y un nivel de coordinación que involucre al Consejo Nacional de Manejo de Desechos Sólidos (CONADESCO). Asimismo, se recomienda invitar a participar a los organismos internacionales que desarrollan proyectos en residuos sólidos en Guatemala, para que contribuyan a la conformación del sector.

- ▣ **Sistema Financiero:** su objetivo es crear con las instituciones nacionales y externas, un sistema que provea soporte económico financiero a las municipalidades en el establecimiento de sus sistemas de aseo urbano, aprovechando además, los fondos propios de la municipalidad local.
  
- ▣ **Participación de la iniciativa privada y la población:** busca crear conciencia en la población para una participación activa, así como la aceptación del pago por el servicio. A la vez, busca involucrar a la iniciativa privada en la prestación del servicio de manera eficaz y eficiente desde el punto de vista empresarial. Para que el sistema funcione y se mantenga en el tiempo, es indispensable que los proyectos sean autofinanciables y sostenibles en el tiempo. Con ello, el Fondo siempre contará con recursos para apoyar a otras municipalidades.
  
- ▣ **Capacitación del recurso humano:** para asegurar el funcionamiento en el tiempo de los sistemas de manejo de residuos sólidos, es necesario formar recurso humano capaz de manejar aspectos técnicos, económicos, legales, administrativos y de comunicación social, en los niveles operativos, técnicos y profesionales.

#### **1.4. Manejo actual de desechos sólidos en Guatemala**

Se entiende por manejo todas aquellas actividades relacionadas con la generación, almacenamiento, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, de manera acorde con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería y otras que promueve el bienestar y confort de la población.

Resulta difícil asegurar que existe un proceso de tratamiento de residuos único y adecuado para utilizarse en cualquier circunstancia, pues el proceso varía según las condiciones físicas, naturales, económicas y sociales que presente la ciudad. Sin

embargo, actualmente se tienen opciones de combinar algunas tecnologías que pueden aportar soluciones satisfactorias desde el punto de vista económico y del medio ambiente, tal es el caso de clasificadoras y compactadoras de residuos que pueden integrarse como parte previa a un relleno sanitario.

“El manejo indiscriminado de desechos sólidos ha generado en nuestras sociedades, una pérdida de recursos económicos constante. Todo lo que se bota en los basureros oficiales e ilegales de la ciudad tiene valor económico. Miles de toneladas de papel, cobre, plásticos y textiles, entre otros, van a parar a esos sitios, perdiéndose la posibilidad de reinsertarlos en el flujo económico. Esta pérdida se agrava si consideramos que este comportamiento hacia los desechos, impacta negativamente en el ambiente y deteriora la salud pública.”<sup>9</sup>

En la esfera ambiental, los desechos sólidos provocan un alto nivel de contaminación de los mantos acuíferos y ríos, en dos formas:

- ▢ Ante la ausencia de un servicio de recolección y transporte, tanto en el nivel domiciliario como productivo, los generadores de desechos los arrojan en los ríos más cercanos, introduciendo elementos ajenos al ecosistema, afectando seriamente la calidad de las aguas.
- ▢ La ausencia de tratamiento e impermeabilización de suelos en los botaderos y el vertido incontrolado de los desechos, sin considerar la peligrosidad de los mismos, provoca la mezcla incontenible de los lixiviados con metales solventes o químicos que se filtran por los suelos, contaminándose los mantos acuíferos cercanos. Estas aguas subterráneas suelen ser las principales fuentes de abastecimiento de agua potable para las comunidades.

#### **1.4.1 Dinámica Del Flujo De Desechos**

En la ciudad de Guatemala, los desechos sólidos son tratados de manera indiscriminada. Este comportamiento corresponde a un modelo dentro del cual energía y recursos entran al sistema, se consumen parcialmente y posteriormente se eliminan como desechos sin valor. (Ver Cuadro No. 3).

---

<sup>9</sup> Hernández y Pratt. Op cit. Pág. 4.

La deficiente cobertura de los servicios de recolección, transporte y disposición final de los desechos, provoca la generación de una serie de cadenas en esta etapa del proceso. La primera de ellas sucede cuando, una vez producidos los desechos y ante la ausencia del servicio de recolección, los generadores los depositan en el lugar más cercano, de manera directa o pagando a algún recolector no autorizado. El destino final de estos desechos es generalmente la naturaleza, pues van a parar a los ríos, barrancos, lotes baldíos u orillas de calle.

Otra cadena surge cuando los desechos son recolectados en la fuente de generación por parte de recolectores privados o municipales, para transportarlos al sitio de disposición final. En este proceso algunos recolectores rescatan parte de los desechos que pueden ser vendidos o comercializados posteriormente con los intermediarios del reciclaje. Esta segregación de los desechos se hace durante la recolección en el sitio, de forma tal que los materiales que se recuperan son los que están más visibles.

Una vez que los desechos se encuentran en el sitio de disposición final, son nuevamente sujetos de segregación por parte de los "guajeros" o "pepenadores", trabajadores marginales que habitan en sitios cercanos a los botaderos, quienes venden el fruto de su trabajo a los intermediarios y en algunos casos lo hacen directamente a las industrias que los utilizan como materia prima en sus procesos productivos. En esta cadena solamente se recolecta y transporta entre el 50-60% de lo generado, lo segregado y recuperado representa cerca de un 10-20% de lo potencialmente reciclable.<sup>10</sup>

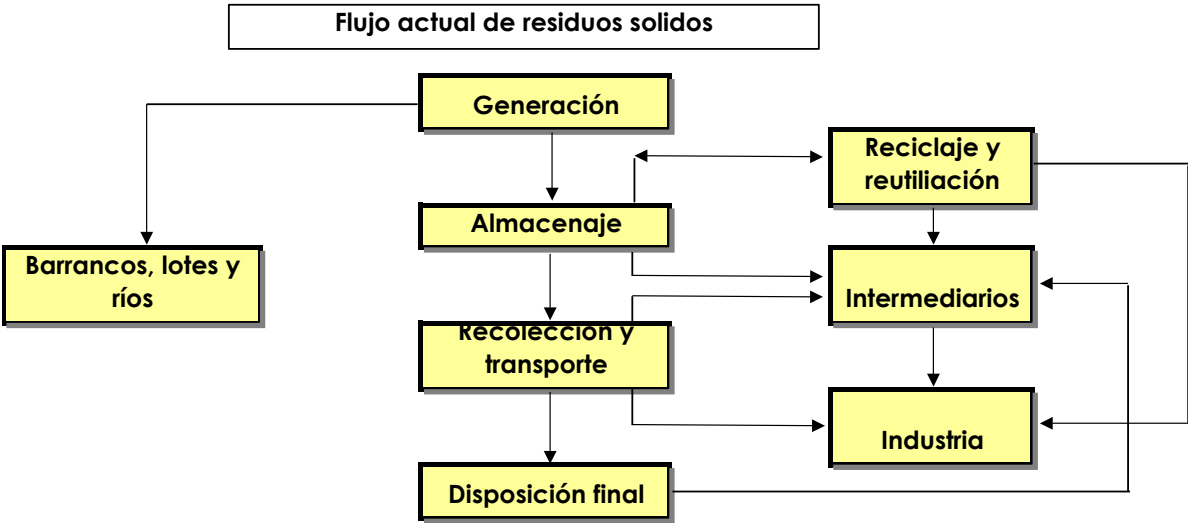
Finalmente, existen casos en los cuales, en la fuente de generación se separan los desechos para venderlos a los intermediarios directamente, o se disponen separados, para que aquellos que ofrecen el servicio de recolección los aprovechen. Sin embargo, ésta es la menos común de las cadenas.

Es importante señalar que en las sociedades centroamericanas, con más fuerza en Guatemala, El Salvador y Costa Rica, existe una importante actividad económica alrededor de los desechos reciclables. Han surgido pequeñas y medianas empresas que

---

<sup>10</sup> Es importante aclarar que no existen estudios científicos que muestren estos resultados, sin embargo, a criterio de los especialistas consultados esta es una relación válida. (FUDEU y ACEPESA en Costa Rica, ARMASA en Guatemala y Gerencia de Saneamiento Ambiental en El Salvador).

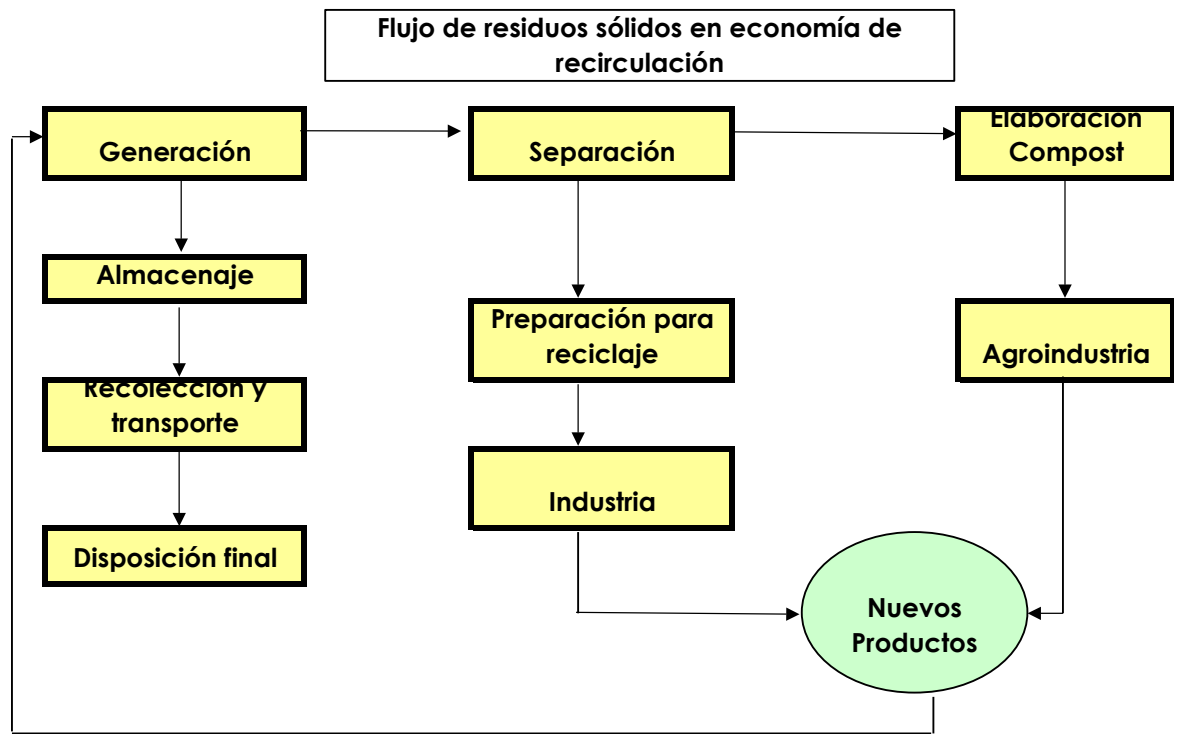
se dedican a la comercialización de estos materiales. Dentro de estos intermediarios existen niveles de especialización, algunos de ellos trabajan un solo producto como papel o metales, otros trabajan varios productos pero muy pocos trabajan todos los productos que se generan en el proceso de segregación de los desechos sólidos.



**Cuadro No. 3. Flujo de Desechos Sólidos**

La búsqueda de una respuesta integral al problema del desperdicio de recursos económicos, que ocasiona el manejo indiscriminado de desechos sólidos, pasa necesariamente por una revisión de la forma en que se ha organizado nuestro sistema económico. Como señalábamos al inicio, éste se ha organizado como un sistema abierto, en el cual los insumos o materiales y energía entran al sistema y se consumen parcialmente. Lo contrario a los sistemas naturales, donde al estar organizados como un sistema cerrado, no existe desperdicio de recursos ni energía.

El nuevo enfoque deberá considerar la optimización en el uso de recursos y energía. El logro de este objetivo requiere que los desechos que se generen en los procesos de producción y consumo de una u otra forma sean reinsertados en el flujo económico o en el sistema natural por diferentes medios, como el reciclaje, por ejemplo, en el Cuadro No. 4, se muestra como sería el flujo de manejo de los desechos sólidos bajo este esquema.



**Cuadro No.4. Flujo de Desechos Sólidos Integral**

El reto está en diseñar un nuevo sistema de manejo de desechos sólidos, cuya principal característica sea el tratamiento de éstos de manera discriminada e integral. Este sistema tiene seis premisas básicas:

- La promoción de una actitud de rechazo hacia el consumo y la producción de bienes de difícil degradación, poca durabilidad y alto costo energético. Se trata pues, de un cambio de actitud en los productores y consumidores hacia el uso preferente de materias primas y productos de fácil re inserción en el flujo económico o en el sistema natural.
  
- Proponer y desarrollar mecanismos que permitan la re inserción de los desechos en el ciclo productivo de manera óptima. Esto requiere, en primer lugar la promoción de la separación de los desechos en la fuente de generación. Estimulando así el desarrollo del reciclaje y la reutilización de los desechos orgánicos e inorgánicos, de acuerdo a sus cualidades y cantidades.



- ▣ Que cada quién asuma la responsabilidad por la recuperación y disposición final de los desechos y sus costos. La instrumentalización que esto requiere, será el resultado de las características socioculturales y económicas de cada sociedad y el requisito fundamental es la participación activa de todos los actores involucrados. Esto es pensar desde los desechos.
  
- ▣ Los servicios asociados de recolección, transporte y disposición final que el manejo discriminado de desechos implica, deberán ser de cobertura universal, ello es un requisito indispensable para que el sistema funcione adecuadamente. Todos y cada uno de los sectores de la sociedad deberán contar con estos servicios. Ya se ha visto que ante un déficit en la cobertura de los mismos, se ocasionan grandes pérdidas para la sociedad.
  
- ▣ La disposición final y el tratamiento de los desechos sólidos, deberá realizarse observando aquellos criterios técnicos que minimicen los impactos negativos al medio ambiente, utilizando las tecnologías apropiadas a nivel ambiental, social y financiero.
  
- ▣ La última premisa es el desarrollo de modelos de gestión eficiente y eficaz en la prestación de los servicios que se requieren. Una gestión que minimice ante todo las pérdidas económicas, así como los impactos negativos en las esferas ambiental y de salud pública, que asegure que los puntos críticos en la cadena de los desechos sólidos, serán resueltos de manera sostenible. Estos puntos se ubican, como ya se ha visto, en la logística de la recolección y transporte y en la disposición final.

Para que este sistema funcione a cabalidad, se requiere un cambio en las estructuras psicosociales tradicionales de la sociedad. Por ello un elemento fundamental, dentro del sistema propuesto, es el desarrollo de procesos claramente estructurados de educación y sensibilización hacia los productores de desechos que permitan que se opere un cambio de actitud.

Para alcanzar este sistema se requiere, evidentemente, de procesos de discusión y concertación entre la sociedad, el sector productivo y el gobierno, que en el mediano y

largo plazo construyan el nuevo sistema de acuerdo a sus características sociales y económicas.

Sin embargo, se puede acercar paulatinamente a él, a través de acciones, como el estímulo del reciclaje, el mejoramiento de los servicios de recolección y transporte y el adecuado manejo técnico de los sitios de disposición final. En vista de que la cobertura de los servicios de recolección y transporte, es deficitaria, un primer acercamiento a la solución ideal es la ampliación de la cobertura, bajo un esquema que favorezca la separación en la fuente de generación y el reciclaje.

Los volúmenes de residuos sólidos en un área geográfica y en diversos periodos históricos deberían tener como contrapartida un manejo integral, para mejorar de esta forma, la salud humana. Entendido este como una serie de intervenciones en las siguientes fases:

#### **A. Generación**

Los desechos sólidos surgen cuando materiales una vez usados por el ser humano en residencias, centros de trabajo, de estudio, o vía pública, pierden su valor de uso. En cualquier actividad económica o de consumo, es normal que quede una cantidad de materiales que no tienen utilidad, y son considerados residuos sólidos, basura, o rechazos.

El volumen y clase de residuos sólidos también está influido por el poder de compra de las personas. Los objetos materiales pueden satisfacer una necesidad o un deseo, por lo que ciertos objetos son desechados aún siendo útiles. Esto ocurre con vehículos, ropa, neumáticos y juguetes, entre otros.

Algunos residuos son revalorizados, a través de la actividad laboral y la tecnología convirtiéndolos en materiales útiles para ser usados en otros procesos de producción o consumo. El papel, cartón, vidrio y metales, pueden ser reciclables.

El volumen de los residuos sólidos en los centros urbanos está influenciado por la localización de actividades económicas y población en particular. El municipio de Guatemala, tiene una alta importancia en el desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios. Según el Directorio Industrial del Instituto Nacional de

Estadística (INE) para el año de 1995, "el 74% de las unidades manufactureras del total del país (1,210 empresas), estaba ubicado en el municipio".<sup>11</sup> Tomando en cuenta que aquí existe una alta densidad poblacional que participa como parte consumidora de bienes producidos en el sector agrícola e industrial, cuando se da un crecimiento de la actividad económica, es normal que lo acompañe un crecimiento de la generación de desechos sólidos.

## EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Municipio de Guatemala

1990-2003

Año	Tasa de Crecimiento (PIB)	Tasa de Crecimiento Económico	Tasa de Crecimiento de Desechos
1990	0	1	1
1991	3.7	1.037	1.024
1992	4.8	1.085	1.054
1993	4	1.125	1.08
1994	4	1.165	1.104
1995	5	1.215	1.135
1996	5	1.265	1.165
1997	5.2	1.315	1.195
1998	5.5	1.365	1.225
1999	5.9	1.415	1.255
2000	5.9	1.465	1.285
2001	6.1	1.515	1.315
2002	6.2	1.565	1.345
2003	6.5	1.615	1.375

**Cuadro No. 5. Evolución de la Generación de Desechos Sólidos. Fuente: INE, 2004.**

Otro factor que influye en la generación de aquellos es la modificación de los patrones de comercialización y consumo. Anteriormente para empacar artículos se utilizaban hojas de algunas plantas, papel, el cual fue sustituido por plástico. Esto modificó el tipo de desechos sólidos generados.

La generación evidencia cierta estacionalidad durante los meses del año. Se generaron más residuos en los períodos de Semana Santa, Navidad y Año Nuevo, puesto en ellas las transacciones económicas se multiplican. Al año 1990, los residuos vertidos en los

<sup>11</sup> Martínez, Ibidem, Pág. 15

barrancos fueron generados en un 60% de actividades económicas y 40% de actividades domésticas.<sup>12</sup>

La composición de residuos es importante analizarla para determinar su disposición final. La mayor cantidad de papel, cartón y plásticos son evacuados de centros comerciales, mientras que los materiales biodegradables son extraídos de mercados.

El tipo de residuos sólidos también depende del nivel de ingresos de la población. Cuando una persona tiene ingresos bajos, adquiere solo satisfactores esenciales. Sus residuos sólidos constituirán en materiales que tienen mayores posibilidades de ser reutilizados o materias biodegradables. A una mayor cantidad de ingresos debido a una diversificación del consumo, se genera un volumen mayor de desechos no biodegradables.

La generación de basura está en 1249 toneladas diarias en el departamento de Guatemala. Y 2992 toneladas/día, son generados por los demás departamentos de Guatemala, por lo que se afirma, que se generan 4241 toneladas diarias.<sup>13</sup>

La composición de los desechos sólidos generados (Véase Cuadro No.6)<sup>14</sup>evidencia el predominio de residuos biodegradables, que pueden ser utilizados.

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>
Orgánico (Biodegradable)	63.20%
Papel, cartón	14.00%
Plásticos	8.00%
Vidrio	3.20%
Madera, hojas	5.00%
Textil	3.60%
Tierra	3.00%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro No. 6 Composición de los desechos sólidos generados. 1995.**

<sup>12</sup> Martínez, Ibidem. Pag.18.

<sup>13</sup> Datos obtenidos en el Perfil Ambiental de Guatemala. Pág. 162.

<sup>14</sup> Basado en Estudio Realizado por JICA 1995.

Otro aspecto a tomar en cuenta es la localización geográfica de las fuentes generadoras. En la medida que la distancia entre recolección y disposición finales sea mayor, es necesario intercalar puestos de transferencia.

## **B. Almacenamiento**

Almacenamiento es la disposición temporal que se le da a los desechos antes de la disposición final. Generalmente se utilizan bolsas de plástico, cartón, toneles de metal o plástico, como medios de almacenamiento y son ubicados en lugares inadecuados, como el interior de las cocinas, y a nivel industrial, a un costado de la planta, y al aire libre, lo que provoca la multiplicación de insectos, descomposición, escurrimiento de líquidos y malos olores.

Es una práctica muy común, mezclar materiales biodegradables y no biodegradables, lo que dificulta su reciclaje y tratamiento.

En vías públicas, es evidente la ausencia de recipientes para depositar la basura. Además, no existe la clasificación para el tipo de residuos.

## **C. Recolección y transporte**

El modelo de gestión de los servicios de recolección y transporte corresponde al modelo privado. Desde hace 50 años estos servicios son ofrecidos por Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). Estas unidades empresariales surgen como una respuesta a la incapacidad de la municipalidad para brindar el servicio y como una alternativa de empleo y generación de ingresos. Actualmente existen 320<sup>15</sup> PYMES, brindando el servicio de recolección y transporte de los desechos sólidos en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, conocidos como los "camiones amarillos".

La cobertura de estos servicios es de alrededor de un 80% y recolectan el 60% de los desechos generados en la ciudad, los restantes no son recolectados, yendo éstos a parar

---

<sup>15</sup> Información suministrada por Solares Jorge M. Coordinador del Plan de Desarrollo Metropolitano, Municipalidad de Guatemala.

a los botaderos ilegales, o a los ríos y quebradas más cercanas. Las PYMES atienden a una población que oscila entre los 750,000 y 1200,000 habitantes, brindan empleo estable a 3,000 personas aproximadamente. La cantidad de clientes atendidos por cada PYME varía desde los 70 hasta los 1,200. El costo del servicio de recolección es generalmente de Q.30 por mes, por hogar servido. Este monto varía según sector residencial y capacidad de pago de los habitantes.

#### **D. Tratamiento de residuos**

Entre los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos más generalizados se encuentran: la disposición libre o incontrolada, la disposición controlada o relleno sanitario, la disposición controlada con trituración previa, las plantas de producción o compost, incineración, reciclaje, así como la combinación de algunas de ellas, ya que no son excluyentes.

Para los residuos orgánicos, el tratamiento través de plantas de compost, es el idóneo, ya que los residuos se convierten en abono de alta importancia para la fertilización de suelos erosionables o para cultivos, Lo residuos inorgánicos sin susceptibles a reciclaje o reutilización. Sin embargo, quedan residuos, como cerámica, metales, cenizas, que no pueden incluirse en tratamientos anteriores, por lo que es necesario considerar un relleno sanitario, consistente en una serie de celdas compuestas por una capa de residuos debidamente compactados y una capa de tierra o material inerte, como disposición final de este tipo de desechos.

#### **E. Disposición Final**

La disposición final de los desechos es ofrecida por la municipalidad, ésta se realiza en un inmenso botadero a cielo abierto (alrededor del 66%)<sup>16</sup>, ubicado en un barranco de la cuenca hidrográfica del río Zalia, en la Zona 3. Los desechos son vertidos en el barranco sin que se les haya dado ningún tratamiento, ni a los suelos. No es sino hasta hace un par de años que se han iniciado trabajos de recuperación del sitio. Los costos son asumidos por la municipalidad porque no cobran a los recolectores privados por este servicio. El

---

<sup>16</sup> Datos obtenidos en el Perfil Ambiental de Guatemala. Pág. 162.

presupuesto para el año de 1998 fue de alrededor de US \$ 415.000, con un costo aproximado de US\$ 6,25 por tonelada.

En busca de una solución al problema, la Municipalidad de Ciudad Guatemala ha elaborado un Plan de Desarrollo Metropolitano, dentro del cual se considera el ordenamiento de la administración de los servicios que requieren los desechos sólidos.

Por ello han considerado formalizar las relaciones con las PYMES, a través de un convenio de concesión de rutas. Dicho contrato establece la obligación de cada empresa a limpiar los botaderos ilegales que existan en su ruta. Asimismo la Municipalidad les otorgará un crédito blando para que cambien sus antiguos y deteriorados vehículos por nuevos. Con respecto a las tarifas se sientan las bases para el cobro diferenciado, si los usuarios separan los desechos, y se introduce el cobro por el servicio de disposición final.

Dentro de este modelo, el comportamiento del flujo de los desechos corresponde al de un sistema de manejo indiscriminado de los desechos. La recuperación de materiales para el reciclaje se realiza por diferentes vías y en diferentes etapas del flujo de los desechos sólidos.

Las PYMES que se dedican a la recolección y transporte de los desechos, recuperan aquellos materiales que se encuentran a la vista en el momento de la recolección. Pero la mayoría de la recuperación la hacen alrededor de 50 PYMES especializadas en la preparación de los materiales para el reciclaje, para comercializarlos directamente con las industrias. Obtienen los materiales a través de diferentes vías:

- ▮ En el momento de la recolección en la fuente de generación, los empleados que prestan este servicio realizan un proceso de segregación y comercializan los mismos a través de PYMES especializadas.
- ▮ Algunas de estas PYMES se ubican cerca del botadero del Trébol y efectúan la segregación en ese sitio. Los comercializan directamente o a través de otros más grandes.

- ▣ Otros proveedores de estas PYMES de segregación son los “guajeros” o “segregadores” que trabajan en el botadero El Trébol. Rescatan diariamente materiales reciclables y reutilizables para obtener ingresos económicos.
  
- ▣ Dentro de las PYMES de segregación existen niveles de especialización. Algunas de ellas se dedican a uno o varios materiales. Del mismo modo, en los procesos de preparación de los materiales también existe especialización, como por ejemplo, algunas de ellas solo separan papel, otras se especializan en el plástico solamente, unas lo limpian y otras lo peletizan.

#### **1.4.2. Los modelos para el manejo de los desechos sólidos**

De acuerdo a las experiencias de la región, se pueden identificar dos modelos de gestión de los servicios para el manejo de los desechos sólidos, uno de ellos es municipal y el otro es privado. Es muy importante recalcar que ambos modelos funcionan bajo el esquema de manejo indiscriminado. Seguidamente se señalan las principales características de cada uno de ellos.

Es importante señalar que ninguno existe de forma pura. En la realidad Centroamericana el modelo predominante es el municipal, que en pocos casos funciona con modalidades de gestión privada.

##### **A. El modelo municipal**

Históricamente en Centroamérica, la gestión de los servicios que requieren los desechos sólidos, es una función municipal. “Han sido las corporaciones municipales las encargadas de regular y operar todos los servicios de aseo urbano”<sup>17</sup>

En teoría, las municipalidades cumplen con sus funciones de normar y controlar dichos servicios, operando bajo la lógica de cumplir con la responsabilidad de “limpiar” su jurisdicción, aunque en la práctica esto no ocurra.

---

<sup>17</sup> Jorge Arroyo et al. 1997. *La Gestión de los residuos sólidos en América Latina. El caso de las pequeñas y microempresas y cooperativas*. 1 ed. IPES; ACEPESA; WASTE. Lima. Pág 17.



Para brindar los servicios, las municipalidades cuentan con una instancia o departamento especializado, que con equipo propio, opera directamente los servicios. Estas instancias usualmente se encuentran alejadas de las esferas de decisión municipales.

Las principales características de este modelo son:

- ▣ Las corporaciones municipales no promueven la separación en la fuente de generación, ni el reciclaje. En sus campañas educativas, en aquellos casos en que existen, se limitan a motivar a los ciudadanos a no tirar basura en las calles.
- ▣ Los servicios de recolección y transporte que brindan son deficitarios, con una cobertura promedio de un 50% de la población a servir (en las ciudades principalmente). Asimismo la regularidad del servicio se ve afectada por los problemas estructurales de las municipalidades. Los asentamientos urbano marginales no cuentan con dichos servicios.
- ▣ Los sitios de disposición final, también operados por las municipalidades, en su mayoría no han sido diseñados con los criterios técnicos mínimos de impermeabilización de suelos. En su operación, el vertido incontrolado de los desechos es la característica predominante.
- ▣ Las tarifas de los servicios, pocas veces corresponden a los costos reales. De hecho en la mayoría de las grandes ciudades de la región, estos servicios son subsidiados, aumentando de esta manera la pérdida económica. El cobro de estas tarifas se ve limitado por la misma estructura municipal, siendo la mora en el pago un elemento importante.

## **B. El modelo privado**

En la región existen experiencias de oferta privada para los servicios de recuperación de materiales, recolección, transporte y, en menor medida de disposición final de los desechos sólidos. La forma predominante de organización son las pequeñas y medianas empresas (PYMES), tanto de carácter formal como informal. Las que se definen como formales en su mayoría son empresas con reconocimiento municipal, como en el caso de

Guatemala y Costa Rica, en otros casos operan únicamente con el apoyo de las comunidades.

Las principales características de este modelo son:

- ▣ Las empresas de recuperación para el reciclaje promueven la separación de los desechos sólidos en la fuente de generación, ésta la hacen las empresas de recuperación para el reciclaje. Del mismo modo, algunas de las PYMES que se dedican a la recolección y transporte de los desechos, también promueven la separación para reducir sus costos de disposición final y aumentar así los ingresos por medio de la venta de los materiales reciclables.
- ▣ Las tarifas que cobran por sus servicios corresponden a los costos reales de la operación y su recuperación es efectiva.
- ▣ Los servicios de recolección y transporte son regulares, cubren las zonas en que trabajan en su totalidad. Inclusive en aquellos casos en que esta modalidad opera en las áreas urbano marginales.

## 2. DESARROLLO SOSTENIBLE

### 2.1. Definición

El desarrollo sostenible es aquel desarrollo económico y social que tiene lugar sin detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales de los cuales dependen las actividades humanas y el desarrollo, del presente y del futuro.

El concepto de desarrollo sostenible se relaciona con el informe "Brundtland", en este trabajo se definió por primera vez el desarrollo como: "el desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras"<sup>18</sup>.

Existen dos ideas inherentes a esta definición: el de las "necesidades" de los seres humanos y el de las "limitaciones" que es la capacidad del medio de responder a las necesidades actuales y futuras.

Hay toda una serie de principios básicos, aceptados internacionalmente, que conforman el modelo de desarrollo sostenible, como el derecho de las personas a una vida saludable, el derecho de los Estados a aprovechar ordenadamente sus recursos naturales, la cooperación internacional, la erradicación de la pobreza, el fomento de la participación ciudadana, la prevención, la actuación en origen, etc.

Estos principios básicos contemplan la clave de la estrategia de las empresas que fomentan las administraciones: la prevención y la actuación en origen. Para la empresa, el desarrollo sostenible se traduce en desacoplar la creación de riqueza del impacto ambiental. El aumento de la ecoeficiencia es la forma principal de contribución de las empresas al desarrollo sostenible y cada vez más es considerada un elemento de primer orden en el diseño de estrategias empresariales.

### 2.2. Metas del Desarrollo Sostenible

El **concepto de desarrollo sostenible** establece una estrecha vinculación entre crecimiento económico, equidad social y protección del ambiente. La base de esta relación quedó definida cuando los países industrializados comenzaron a percatarse de que los patrones de consumo afectan significativamente la disponibilidad y calidad de los

---

<sup>18</sup> Harlem Gro Brundland, 1987. *Nuestro futuro común*. Naciones Unidas. Noruega.

recursos naturales necesarios para vivir. Igualmente, comprometen la posibilidad de las generaciones futuras de contar con los medios para mantener o mejorar su estándar de vida.

El actual modelo de desarrollo económico no sólo ha provocado la degradación de recursos tan importantes para el hombre como son el suelo, el agua, el aire, los recursos marinos, forestales y energéticos. También ha contribuido a aumentar la pobreza y aumentan aún más la brecha que divide a los países más ricos de los más pobres. La principal **meta del desarrollo sostenible** es la calidad de vida basada en una armonización de las políticas económicas, sociales y ambientales, lo cual implica una cooperación entre los distintos actores de la sociedad.

Al considerar la calidad de vida como centro del desarrollo, hay que prestar fuerte atención en consideraciones relativas al consumo: de recursos naturales, que ha generado las controversias respecto a patrones sociales e históricos y al enfrentamiento de la cultura del consumidor versus las necesidades básicas; la relación consumo de recursos naturales-desarrollo que obliga a prestar atención a los recursos no renovables y a los recursos renovables; a la relación consumo de recursos naturales-degradación ambiental, especialmente referidos a combustibles fósiles, metales y minerales, productos forestales y agrícolas; y a los patrones comerciales y las tendencias relativas a los recursos naturales, atendiendo a los patrones de consumo interno y de comercio internacional y a las consecuencias de éste.

El camino hacia la sustentabilidad plantea la urgencia de trabajar por el mejoramiento de los servicios de salud y educación y por el bienestar económico de todas las personas. De la misma forma, es importante que la oportunidad de acceder a los bienes y servicios sea en igualdad de condiciones para todos los miembros de la sociedad. Por lo tanto, el manejo óptimo de los recursos naturales se presenta como una condición para asegurar el mantenimiento y calidad de estos bienes y servicios para el presente y para las generaciones futuras.

Algunos autores señalan que la aplicación del desarrollo sostenible depende también de la incorporación o rápida transformación de las tecnologías actuales, hacia otras más compatibles con el cuidado del medio ambiente. Esto implica que los países

industrializados pueden transferir a los menos desarrollados, **tecnologías más limpias y eficientes**, encaminadas a reducir la contaminación.

### **2.3. Manejo óptimo de los recursos naturales**

En el manejo de los recursos naturales existen grandes contrastes entre países, quienes han aplicado diferentes políticas y acciones con éxitos, fracasos o retrasos en el camino hacia el desarrollo sostenible, posiciones pesimistas y optimistas, muchas veces conducentes a fundamentalismos ambientales, que pueden desembocar en severos conflictos o en la paralización del desarrollo de una localidad o región.

Actualmente, las emisiones per cápita son mayores en los países industrializados que el promedio mundial. Se cree que en estos países se duplicarán los gases de efecto invernadero y sus consecuencias, y que seguirán arrojando metales pesados, químicos peligrosos y gases ácidos a la atmósfera y al mar. Ante este panorama, se requiere mejorar la tecnología y generar cambios en los estilos de vida que estén más de acuerdo con las metas de un desarrollo sostenible.

Los países en desarrollo, por otro lado, enfrentan presiones que no sufrieron los países industrializados en el pasado cuando talaron bosques, construyeron fábricas y desarrollaron la minería.

Actualmente existe un menor consumo de los recursos naturales per cápita y mucha degradación de los recursos agua, suelos y bosques. Esto se aprecia en la aguda contaminación del aire producto de las emisiones industriales y en la contaminación de las aguas por descarga de los residuos y desechos domiciliarios.

Las consecuencias de un consumo inadecuado de recursos naturales son un mayor impacto ambiental y degradación. En tal sentido, muchas veces las políticas económicas determinan el impacto que sufrirá el medio ambiente, dependiendo si ellas exploran respecto a distintas posibilidades científicas y económicas para llevar a cabo acciones sostenibles. Dado que la meta principal del desarrollo sostenible es mejorar la calidad de vida, el hecho de fomentar una cultura consumista puede ser contraproducente ante la inmensa población que sufre necesidades básicas. De la misma manera, los patrones

sociales e históricos de consumo pueden no ser los más adecuados desde el punto de vista de la sustentabilidad.

La aplicación de un **manejo sostenible de los recursos** puede verse dificultada debido a problemas de planificación en el tema ambiental, lo cual tiene que ver con la ausencia de estándares, negligencia o inseguridad, inadecuada atención a alternativas, entre otros. Respecto a los recursos renovables, una política de desarrollo sostenible requiere asegurar la disponibilidad de aire limpio, agua limpia, suelo fértil, protección de la biodiversidad y servicios del ecosistema.

Algunos de estos recursos tienen valor económico identificable, pero muchos de los sistemas biológicos y físicos que los sustentan, producen y contribuyen a su renovación, están fuera del sistema económico. Otros recursos renovables aún son considerados tradicionalmente como bienes dados o libres de la naturaleza. En el caso de los recursos no renovables, el índice de reserva de vida (número de años de producción en tasas anuales actuales que comprueban la conservación de las reservas) indica que las perspectivas son más optimistas en la medida en que ocurran algunas de las siguientes situaciones:

- ▢ Disminuir la dependencia de materias primas basadas en la explotación de recursos naturales
- ▢ Descubrir nuevos recursos
- ▢ Nuevas perspectivas de sustitución
- ▢ Nuevos procesos tecnológicos
- ▢ Aumentar la proporción de recursos que pueden ser económicamente recuperados

La medida alternativa de abundancia de recursos se da por tendencias en el suministro y demanda, medidas por precios mundiales de bienes. Ahora bien, los precios de éstos son más volátiles que las reservas, porque reflejan la variedad de fuerzas del mercado. En esto también contribuyen las nuevas fuentes de suministro como son el reciclaje, una mejor gestión de la demanda, el uso eficiente de la energía, una política de impuestos sobre combustibles y algunos incentivos económicos. Junto con esto, la aplicación de nuevos procesos tecnológicos, como los de ciclo combinado (biomasa, solar, nuclear) aumenta

la proporción de los recursos que pueden ser económicamente recuperados y manejados de manera sostenible.

### 2.3.1. Indicadores del Desarrollo Sostenible

Actualmente, los países industrializados y en desarrollo presentan distintos grados de avance en cuanto a la aplicación de políticas para su implementación, aunque se puede decir que ningún país sigue cabalmente el camino de la sustentabilidad, con todo lo que ello significa. Sin embargo, en los países más industrializados se aplican indicadores de desarrollo humano, que analizados en forma conjunta, permiten medir sus avances en el desarrollo sostenible. Estos indicadores son:

**Producto Nacional Bruto (PNB)**, que mide el crecimiento de la economía pero no toma en cuenta la degradación o destrucción de los recursos naturales;

**Consumo de energía per capita**, que mide el estado de desarrollo industrial del país y la cantidad de carbono que contribuye al **calentamiento global**;

**Tasa de mortalidad de menores de 5 años**, que mide la salud general y refleja el acceso a la salud, niveles de nutrición, educación y estado socio-económico general, midiendo así problemas ambientales;

**Tasa de fertilidad**, que mide el desarrollo humano al relacionar salud y bienestar de las mujeres.

Alcanzar la meta del desarrollo sostenible implica avanzar lo más simultáneamente posible en sus cuatro dimensiones: económica, humana, ambiental y tecnológica. Como **estrategia de desarrollo** requiere manejar los recursos naturales, humanos, financieros y físicos con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida para todas las personas y, al mismo tiempo, velar porque el consumo actual acompañado de una degradación de los recursos, suelo, bosques, pesca y energía, no afecte el bienestar de las generaciones futuras.

### 2.3.2. Dimensiones del Desarrollo Sostenible

Este proceso tomará distintas características dependiendo de la situación específica en que se encuentre un determinado país o localidad. Generalmente se habla de grupos de

países para señalar de una manera más precisa la aplicación de las dimensiones del desarrollo sostenible:

**Países industrializados**, con ingresos y desarrollo humano elevados (Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania)

**Países de rápida industrialización**, con sectores industriales fuertes pero cuyo desarrollo humano es proporcionalmente menor (Tailandia, Indonesia, Malasia, México, Brasil, Chile)

**Países en desarrollo**, con ingresos y desarrollo humano bajos, principalmente rurales (actualmente más de 40 países viven en esta situación)

En términos **económicos**, los países industrializados utilizan mayor cantidad de recursos naturales y consumen más energía que los países en desarrollo. Estos últimos comprometen sus recursos naturales para lograr una mejor calidad de vida (superar la pobreza, mejorar el acceso a los servicios básicos e igualar los ingresos). Los países en vías de rápida industrialización pueden aprovechar las experiencias de los países industrializados, incorporando nuevas tecnologías, eficientes y limpias, en el desarrollo de sus sectores industriales.

La **dimensión humana** bajo el concepto de desarrollo sostenible, orienta el desarrollo hacia la satisfacción de las necesidades básicas humanas y reasigna los recursos económicos para atender estas necesidades.

La **dimensión ambiental** se preocupa del cuidado, protección y restauración del ambiente, junto con la conservación básica y el uso eficiente de los recursos renovables como son el suelo, el agua y los bosques, base de la economía de los países en desarrollo.

La **dimensión tecnológica** implica la búsqueda y cambio hacia tecnologías más eficientes en el caso de los países industrializados y el desarrollo de tecnologías más eficientes y limpias en países en vías de rápida industrialización. En los países en desarrollo con economías basadas en la agricultura, es necesario desarrollar tecnologías apropiadas y de pequeña escala para el incremento de la productividad agrícola.



## 2.4. Estrategias para alcanzar un Desarrollo Sostenible

Cada país aplica sus propias **estrategias de desarrollo sostenible**, las cuales dependen de las prioridades asignadas por los gobiernos y la población en su conjunto.

Las **estrategias económicas** se orientan a reducir y racionalizar sus niveles de consumo de energía y de otros recursos naturales; a cambiar sus patrones de consumo; a utilizar recursos financieros para el desarrollo de tecnologías más limpias y menos intensivas en el uso de los recursos naturales; a comprometer dinero para el continuo mejoramiento de la calidad de vida; a reducir la creciente disparidad en salarios; a desarrollar un sector de producción más eficiente que genere más fuentes de empleo y mayor productividad para el consumo y los mercados locales y regionales.

Las **estrategias humanas** buscan estabilizar la población y disminuir la migración hacia las ciudades fomentando un desarrollo rural sostenible; adoptar medidas que minimicen las consecuencias de la urbanización; generar políticas de acceso más igualitario a los programas de salud y educación; proteger la diversidad cultural y estimular la participación ciudadana y combatir la pobreza absoluta.

Las **estrategias ambientales** están enfocadas a conservar la biodiversidad deteniendo la extinción y destrucción del hábitat y ecosistemas; usar con mayor eficiencia las tierras de cultivo; mejorar la calidad del agua y del aire y gestionar adecuadamente los residuos domésticos e industriales.

Por último, las **estrategias tecnológicas** buscan cambiar a tecnologías más eficientes y limpias, minimizando el consumo de energía y de otros recursos naturales; reducir las emisiones de carbono para limitar el aumento global de gases de invernadero y estabilizar concentraciones de gases en la atmósfera; reducir el uso de combustibles fósiles y sustituirlos con otras fuentes de energía; suprimir el uso de CFC<sup>19</sup> para prevenir la degradación de la capa de ozono; preservar las tecnologías tradicionales de poca contaminación; apoyar políticas gubernamentales para la rápida adopción de

---

<sup>19</sup> CFC, Cloro fluoruro carbonato.

tecnologías mejoradas e instrumentos para acciones que las fomenten. Las estrategias para un desarrollo sostenible pueden apuntar a varias perspectivas tales como:

- ▢ Atender a cuestiones básicas y empezar desde lo local mediante descentralización de las responsabilidades, el compromiso de la comunidad y el cambio de las prioridades.
- ▢ Aplicar un manejo adecuado de los recursos de propiedad pública que pueden ser mercantilizados. Fijar precios adecuados de los recursos (recursos escasos), incorporando el costo de aumento de su suministro (mercados competitivos, incentivos económicos).
- ▢ Mejorar la gestión de la demanda para una mayor eficiencia (cogeneración para regulación).
- ▢ Aplicar un diseño de eficiencia para recuperación total (sistemas de tratamiento, procesos industriales limpios, recuperación, reciclaje y reutilización).
- ▢ Modernizar la gestión institucional, especialmente en países en desarrollo, con personal técnico, sistemas de información, mecanismos legales y administrativos para planificación cuando los incentivos racionales son insuficientes (beneficios de gestión y sistemas de control).

Para alcanzar un desarrollo industrial sostenible, es necesario que las industrias en conjunto, planifiquen y tomen decisiones considerando el medio ambiente. Esto haría posible una reducción de los requerimientos energéticos y de materias primas a escala local, regional o inclusive mundial (según la escala planteada), generando así una mayor eficiencia.

Algunos de los pasos que deberían darse para lograr la sustentabilidad en el sector industrial serían los siguientes:

**a)** Establecer objetivos y reglamentos acordes con los objetivos:

**a.1)** Diseñar objetivos ambientales claros y darlos a conocer sistemáticamente a la sociedad.

**a.2)** Diseñar y hacer cumplir leyes y reglamentos sobre:

**a.2.1)** Eficiencia energética

**a.2.2)** Contaminación

**a.2.3)** Gestión de residuos

**a.2.4)** Salud, etc.

**a.3)** Diseñar un adecuado plan de incentivos para acelerar la introducción de medidas ambientales en las empresas.

**b)** Hacer un uso más efectivo de los instrumentos económicos disponibles.

**b.1)** Principio de contaminador-pagador

**b.2)** Regulación directa

**b.3)** Incitación al respeto de las normas

**b.4)** Beneficios económicos y fiscales

**b.5)** Derechos de contaminación

**c)** Ampliar las Evaluaciones de Impacto Ambiental: deberían aplicarse no solo a los productos y proyectos sino también a las políticas y programas; en especial a las principales políticas macroeconómicas, financieras y sectoriales, que tienen efectos mayores sobre el medio ambiente. Todo esto dentro del marco de un Plan de Desarrollo Sostenible Industrial Integrado.

**d)** Intensificar esfuerzos internacionales: los países desarrollados deben ayudar a los países más pobres a acceder a la implementación de políticas industriales más limpias.

## **2.5. Reciclaje de materiales para el Desarrollo Sostenible**

Reciclar materiales es una práctica que aún no se encuentra muy desarrollada, por la falta de conciencia que existe sobre las oportunidades y ventajas de la misma, tanto por parte del sector productivo, como de los usuarios finales. Esta práctica está basada en la perspectiva de considerar a los residuos como una fuente de materia prima, más que como desperdicios. La generación de dichos materiales puede darse en el sector productivo (residuos industriales) o en el sector doméstico (residuos municipales).

Indudablemente, el reciclaje adecuado de materiales trae asociado una serie de beneficios para el sector productivo, que generalmente se traducen en un dividendo

económico, sin embargo, el principal beneficio lo constituye el impacto positivo sobre el manejo sostenible de los recursos naturales, aspecto difícilmente cuantificable.

Conforme las entidades productivas adoptan sistemas para mejorar su desempeño ambiental, ya sea mediante procedimientos de Control de Contaminación, Minimización de Residuos o Prevención de la Contaminación, se verán en la necesidad de adoptar técnicas de reciclaje en el flujo de los materiales que manejan en sus procesos.

En el "Reciclaje de Lazo Cerrado", la misma entidad productiva, es la que se encarga de reprocesar los materiales y dejarlos en condiciones de uso para su mismo proceso.

No obstante que se adopten técnicas de reciclaje, las entidades productivas seguirán dependiendo de materiales vírgenes como entradas a sus procesos. Y es en este tenor que debemos distinguir entre dos grandes categorías de materiales: a. los claramente dispersivos y b. los susceptibles de reciclaje.

### **2.5.1. Reciclaje o la Reversibilidad**

En el caso del reciclaje, la recuperación de los materiales es un factor determinante del éxito. Los procesos de lazo cerrado, tienen en esto una ventaja relativa sobre las de la abierta, en las cuales, es necesario implementar metodologías y centros de acopio para los materiales. Existen materiales bien definidos para los cuales ya existe una cultura de recolección en diversos países; entre dichos materiales destacan el plomo, el acero, el vidrio y el papel.

Un material vinculado a la biosfera es el papel, ya que una fracción importante es producida a partir de madera, y la recuperación de papel, cartón y otros materiales de consumo que contienen fibras de celulosa se ha convertido en un imperativo, dado los diversos impactos ambientales relacionados a la explotación de la madera, y al proceso para producción de papel y cartón. El papel puede ser triturado y reutilizado varias veces, sin embargo, en cada ciclo, entre un 15 a un 20% de las fibras se acortan, por lo cual ya no pueden ser utilizadas. El papel y el cartón usados se recolectan, se clasifican y posteriormente se mezclan con agua para ser transformados en pulpa. Cuando la pulpa es de baja calidad, se utiliza para la fabricación de cajas de cartón y la pulpa de mejor

calidad se usa para elaboración de papel para impresión y escritura. Si se requiere un papel reciclado con una calidad mayor, se le adiciona celulosa virgen.<sup>20</sup>

### **2.5.2. ¿Cómo se puede reciclar?**

**Pensar en reciclar materiales se puede analizar desde las dos perspectivas:**

- a. Reciclo de lazo cerrado, dentro de algún proceso productivo.
- b. Reciclo de lazo abierto, en otros procesos productivos.

En ambos casos, las decisiones se basan en los costos de inversión de capital (para los equipos que se necesitarán) y los costos de operación (necesarios para mantener funcionando los equipos con los que se hará el reciclo); aunado a lo anterior el análisis de costos deberá incluir con claridad el valor de la disminución del impacto ambiental (a través de la disminución en la dispersión de tóxicos).

### **2.5.3. Problemas inherentes al reciclo de Materiales.**

En todo proceso de reciclo si este se llevará a cabo al 100% se tendría el problema de acumulación paulatina de impurezas con el consecuente deterioro en la calidad de los productos generados.

Para el papel y cartón sucede una situación semejante, ya que los materiales reciclados llevan consigo una variedad de sustancias que desmeritan el producto final o que causan problemas durante su procesamiento. Estas sustancias pueden ser típicamente los adhesivos, resinas, recubrimientos plásticos, recubrimiento de cera, presentes en dichos materiales reciclables, además del acortamiento de las fibras de celulosa.

---

<sup>20</sup> Metcalf & Eddy, Inc. 1991. Wastewater Engineering, Treatment, Disposal and Reuse, De: McGraw-Hill.

### **3. INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA**

#### **3.1. Evolución histórica y tendencias actuales.**

El mundo ha avanzado a pasos agigantados en los últimos 40 años. Como nunca antes los cambios ocurren a una velocidad vertiginosa, generándose grandes transformaciones políticas, culturales, científicas, tecnológicas, económicas, sociales y ambientales. En el último medio siglo la humanidad ha progresado más que en todos los tiempos anteriores. Se han mejorado las condiciones de vida de gran parte de la población. Han aumentado las expectativas de vida de hombres y mujeres. Las comunicaciones han adquirido una velocidad cada vez más asombrosa. En definitiva, la humanidad tiene cada vez más capacidad para dominar la naturaleza; tanto que incluso amenaza su ambiente y por ende su supervivencia.

El conjunto de elementos anteriores, relatados a modo de ejemplo, implica sustanciales cambios en la vida económica y cultural del mundo moderno. Entre ellos, quizás el cambio más significativo que está ocurriendo es el fenómeno de la globalización, que también influye en los importantes problemas ambientales que amenazan al mundo. El calentamiento global de la atmósfera y el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, la pérdida de la biodiversidad, la disminución de la masa vegetal y el avance de la desertificación, son evidencias de este deterioro.

#### **3.2. Interacción tecnología – ambiente.**

La utilización del *ambiente*, como término acuñado desde hace tiempo para hacer referencia al espacio en el que se desarrollan las actividades humanas, se presta a una multitud de interpretaciones y apropiaciones. De manera general se le puede entender como el sistema natural o transformado en que vive la humanidad, con todos sus aspectos sociales y biofísicos y las relaciones entre ellos.

Las democracias emergentes enfrentan críticos retos a medida que luchan por afianzar la estabilidad política y económica. Un componente clave de este proceso consiste en demostrar que las políticas democráticas están generando beneficios para la población. Cada país inicia el proceso en un punto diferente: algunos deben atender necesidades básicas, tales como los alimentos, el agua y la vivienda, mientras que otros pueden abordar toda una gama de interrogantes con el ánimo de mejorar la calidad de la vida

de sus ciudadanos. Sea cual fuere el punto de inicio, la protección del ambiente es un interrogante clave en los esfuerzos por promover la estabilidad que defiende y acrecienta la forma de vida democrática.<sup>21</sup>

Frecuentemente resulta difícil para los políticos y dirigentes empresariales en las democracias emergentes reconocer la importancia de las consideraciones ambientales. Sin embargo, tal como lo ha demostrado la experiencia de las democracias industrializadas, la calidad del ambiente puede afectar a un país de forma significativa, tanto en lo social como en lo económico.

Los daños ambientales a los suelos y al agua pueden afectar seriamente el suministro de alimentos y agua como también la salud de los residentes, afectando el desempeño de la economía. El agotamiento o el mal manejo de los recursos naturales erosionan el patrimonio intrínseco de un país sobre el plazo largo.

Los mercados globales exigen, con una frecuencia cada vez mayor, normas para regir los procesos ambientales relacionados con los productos importados.

En la época de la revolución industrial, los dirigentes políticos de Europa occidental y Norteamérica no contaban con ejemplos de buen manejo ambiental para seguir y tenían poca comprensión del impacto económico del descuido del ambiente. Medido su desempeño contra esta norma, los dirigentes de las democracias emergentes de hoy pueden considerarse afortunados. Estos países pueden evitar los errores iniciales cometidos en otros países desarrollados. No sólo está bien conocido y documentado el impacto del mal manejo ambiental por parte de los países desarrollados, sino la comunidad global comunica constantemente su disposición de brindar asistencia a las democracias emergentes.

Hace cientos de años, el hombre tomaba del ambiente únicamente lo que necesitaba. Podría decirse que el ambiente se encontraba en un estado de equilibrio. El deterioro ambiental se inició hace más de un siglo con la explotación y agotamiento de muchos recursos naturales.

---

<sup>21</sup> Bruce D. Cowen y Kathryn R. Braithwaite. 2003. Center for International Private Enterprise - Economic Reform Today. Eco2site.

La actuación negativa sobre el ambiente que ha caracterizado a los sistemas productivos, se ha ejercido desde diferentes niveles, por ejemplo:

- 1) Sobre utilización de recursos naturales no renovables.
- 2) Emisión de residuos no degradables al ambiente.
- 3) Destrucción de espacios naturales
- 4) Destrucción acelerada de especies animales y vegetales.

Desde la década de 1970 se aceleró la conciencia ecológica y la sociedad comenzó a entender que el origen de los problemas ambientales se encontraba en las estructuras económicas y productivas de la economía y dado que los principales problemas que aquejan al ambiente tienen su origen en los procesos productivos mal planificados y gestionados, es precisamente mediante la transformación de tales sistemas como se podía acceder a una mejora integral del ambiente.

### **3.3. Equilibrio ambiental**

Con la revolución industrial, los daños ambientales aumentaron cuando se contaminó el suelo y se envenenaron los recursos de aire y de agua. Los científicos tomaron nota de la presencia de toxinas en la cadena de agua y alimentos, vinculándolas con el deterioro de la salud humana.

Los daños aumentaron en forma desenfrenada durante muchas décadas, y no fue sino hasta los últimos cincuenta años que las personas comenzaron a darse cuenta de las serias consecuencias de tales daños.

Con el propósito de enfrentar el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación municipal e industrial, y la rehabilitación ambiental de los lugares contaminados, se establecieron autoridades ambientales y se desarrollaron leyes, reglamentos y medidas para velar por su debido cumplimiento. Estos esfuerzos se hicieron acompañar de políticas apuntadas a promover niveles sostenibles del uso de recursos naturales y a limitar la contaminación, al incentivar la limpieza operativa en las empresas industriales.



Sólo ha sido en los últimos cinco o diez años que se ha procurado lograr un equilibrio entre la salud humana, el desarrollo sostenible y la competitividad económica. El potencial de lograr un equilibrio aceptable al público, la industria y el gobierno ha producido varias tendencias nuevas, incluidas las siguientes:

- ▢ Concientización social sobre la importancia de conservar los recursos naturales del mundo.
- ▢ Punto de enfoque sobre los efectos reales, y no los percibidos, sobre la salud.
- ▢ Desarrollo de tecnologías para minimizar los desechos que estén al alcance de la industria y que sean eficaces en función de los costos.

Hoy día, muchos países están procurando lograr un equilibrio entre sus metas de desarrollo económico y la protección ambiental. Las fábricas instituyen operaciones limpias para conservar su competitividad; los fondos se dirigen más a la limpieza de lugares contaminados que entablar juicios; y el reciclaje para conservar los recursos naturales es una tendencia común en muchos países.

### **3.4. Impactos ambientales causados por la industria**

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Esta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos.

Esta diversidad de facetas siempre debería ponerse de manifiesto en una evaluación de impacto ambiental. Una alteración ambiental, correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad individualizada por una serie de características; entre ellas destacan, por ejemplo:

- a) El *carácter* del impacto que hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.
- b) La *magnitud* del impacto informa de su extensión y representa la “cantidad e intensidad del impacto”: ¿Cuántas hectáreas se ven afectadas? ¿Qué

número de especies se amenaza? ¿Cuáles son los volúmenes de contaminantes, o porcentaje de superación de una norma, etc.?

- c) El *significado* del impacto alude a su importancia relativa (se asimila a la "calidad del impacto"). Por ejemplo: importancia ecológica de las especies eliminadas, o intensidad de la toxicidad del vertido, o el valor ambiental de un territorio.
- d) El *tipo de impacto*, describe el modo en que se produce; por ejemplo, el impacto es directo, indirecto, o sinérgico (se acumula con otros y se aumenta ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales).
- e) La *duración* del impacto se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; si su culminación es a largo plazo; si es intermitente, etc.
- f) La *reversibilidad* del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.
- g) El *riesgo* del impacto estima su probabilidad de ocurrencia.
- h) El *área espacial* o de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, lo que no es lineal a la distancia a la fuente que lo provoca. Donde las características ambientales sean más proclives aumentará la gravedad del impacto (el ejemplo de la acumulación de tóxicos en las hondonadas con suelos impermeables es bien relevante).

Los impactos ambientales individualizados según las características antes descritas, pueden ser clasificados según la siguiente Tabla.

Por otra parte, cuando se trata de caracterizar los impactos se deben considerar algunas circunstancias colaterales, que son importantes para explicar el comportamiento de determinados fenómenos. Por ejemplo, algunos de los elementos del medio no son susceptibles de recibir impactos de las acciones, como es obvio en el caso de la altitud u otros parámetros fisiográficos.

**Tabla 1. Clasificación de los Impactos Ambientales.**

Criterios de clasificación	Clases
Por el carácter	<p><b>Positivos:</b> son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.</p> <p><b>Negativos:</b> son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.</p>
Por la relación causa- efecto	<p><b>Primarios:</b> son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, manutención de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.</p> <p><b>Secundarios:</b> son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</p>
Por el momento en que se manifiestan	<p><b>Latente:</b> aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p><b>Inmediato:</b> aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <p><b>Momento Crítico:</b> aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<p><b>Impacto simple:</b> aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.</p> <p><b>Impactos acumulativos:</b> son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</p>
Por la extensión	<p><b>Puntual:</b> cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</p> <p><b>Parcial:</b> aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p><b>Extremo:</b> aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p><b>Total:</b> aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
Por la persistencia	<p><b>Temporal:</b> aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p> <p><b>Permanente:</b> aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.</p>
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<p><b>Irrecuperable:</b> cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</p> <p><b>Irreversible:</b> aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</p> <p><b>Reversible:</b> aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de</p>

	forma medible, corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. <b>Fugaz:</b> aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.
--	---

Fuente: **Jure, J. y S. Rodríguez, 1997.** *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunes.* INACAP.

Sin embargo, puede ser necesario tenerlos en cuenta porque actúan como *amplificadores* de alteraciones sobre otros elementos del ambiente. Esta consideración es particularmente importante en el caso del paisaje: un mismo impacto visual tendrá mayor o menor gravedad según la superficie desde la que pueda ser visto y del lugar en que se produzca; construir un edificio en la cima de un monte siempre es más llamativo que hacerlo en la ladera.

Particular interés tiene la diferenciación entre efecto (cualquier afectación del ambiente) e impacto (alteración significativa del ambiente). Por otro lado, el significado del impacto puede conectarse con su reversibilidad. La necesidad de calificar el deterioro irreversible, el agotamiento de un recurso, y la iniciación de procesos negativos que se aceleran a sí mismos, ha conducido al desarrollo de estrategias de definición y uso de *umbrales de impactos*. Estos marcan los límites a partir de los cuales el impacto se considera inadmisibles y que, por lo tanto, no compatibilizan la ejecución de la acción con determinados ambientes.

Todas estas circunstancias y características definen la mayor o menor gravedad o beneficio, derivados de las acciones humanas en un territorio. La correcta evaluación de los impactos ambientales se concreta normalmente con la utilización de alguna escala de niveles de impacto; esto facilita la utilización de la información recopilada para la toma de decisiones. Existen diversas formas para definir y calificar los impactos. Un ejemplo de niveles puede ser el siguiente:

- a) *Impacto compatible.* La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.
- b) *Impacto moderado.* La recuperación de las condiciones iniciales requieren cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

- c) *Impacto severo*. La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.
- d) *Impacto crítico*. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

#### **4. METODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con: a) la búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones; b) las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos; y c) las medidas de mitigación, compensación y seguimiento. Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente.

La información puede concretarse sobre la base de dos aspectos básicos: la medición de la *capacidad* y del *impacto* sobre el medio. La capacidad es la condición natural de un territorio para absorber presiones sin deteriorarse y se relaciona con aspectos tales como: una altitud es mejor que otra para repoblar con una determinada especie forestal; un tipo litológico es mejor que otro en cuanto a resistir las cargas derivadas de la erosión de los suelos.

También se hace referencia a otros enfoques para aplicar este concepto como, por ejemplo, la capacidad de carga. Esta puede tener expresiones como las siguientes: a) número de organismos de una especie dada que pueden vivir en un ecosistema sin causar su deterioro; y b) máximo número de animales que pueden sobrevivir al período anual más desfavorable en un área.

El análisis del impacto conduce al concepto de alteración; por ejemplo: una repoblación forestal modifica el paisaje y una urbanización influye en la fauna del lugar donde se sitúa. Por ello es necesario prever y estudiar cuáles serían las implicancias de las posibles acciones sobre el medio ambiente, sean éstos de carácter positivo o negativo.

La consideración del impacto negativo sobre el medio contrapone los conceptos de fragilidad, singularidad y rareza, a las consideraciones de tipo técnico analizadas en los estudios de capacidad. Contrariamente, el impacto positivo realza la capacidad territorial para acoger las acciones, con matices derivados de las posibles orientaciones favorables que puedan inducirse sobre los elementos espaciales y los procesos actuantes debido a la implantación de las actividades humanas.

#### **4.1. Selección de metodologías**

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas están destinados a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la *capacidad* de una variable del ambiente o el *impacto* que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar

adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, y de la calidad de la información, entre otros aspectos.

En relación a evaluar *impactos* ambientales, la explosión de métodos de medición surge a fines de los años 60. El ya clásico procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada en el lógica de la evolución de toda herramienta incipiente. El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los aspectos cualitativos. La estimación y el valor de un área en que viven especies animales o vegetales en peligro de extinción, o el establecimiento de las modificaciones en las cadenas tróficas, son problemas que muchas veces sólo pueden ser resueltos con la cualificación de variables.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil. Pero otra cosa es la calificación de esas modificaciones: todos los aspectos y parámetros pueden medirse; la dificultad está en valorarlos.

A pesar de estas dificultades algunos métodos son ampliamente usados, aún cuando todavía se discute la utilidad real y se busca perfeccionar sus alcances (por ejemplo, la matriz de Leopold).

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar acá que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aún cuando se use una metodología sofisticada.

## **4.2. Listas de chequeo o verificación**

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener ítems, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: **suelo** (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc), **agua** (calidad, alteración de caudales, etc), **atmósfera** (calidad del aire, variación de temperatura, etc), **flora** (especies en peligro, deforestación, etc), **fauna** (especies raras, especies en peligro, etc.), **recursos** (paisajes naturales, pantanos, etc), **recreación** (pérdida de pesca, camping y picnics, etc), **culturales** (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- ✓ **Listados simples.** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria.
- ✓ **Listados descriptivos.** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.
- ✓ **Listados escalonados.** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.
- ✓ **Cuestionarios.** Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Normalmente hay tres respuestas dependiendo de cuánto se sabe del impacto específico. Se puede así estimar



hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos: SÍ, NO y No Sabe. Por agregación de respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo. El análisis ambiental de un proyecto consiste entonces en un procedimiento sistemático de preguntas y respuestas con la adición de información cuantitativa y cualitativa.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

Entre sus deficiencias o limitaciones se encuentran: a) ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales; b) no identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos; c) no ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto; y d) no permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

### **4.3. Diagramas de flujo**

Estas metodologías se utilizan para establecer relaciones de causalidad, generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. También son usados para discutir impactos indirectos. La aplicación se hace muy compleja en la medida en que se multiplican las acciones y los impactos ambientales involucrados. Por eso su utilización se ha restringido y es útil cuando hay cierta simplicidad en los impactos involucrados.

Los diagramas de flujo tienen las ventajas de ser relativamente fáciles de construir y de proponer una relación de causalidad que puede ser útil. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa-efecto de carácter lineal. Como metodologías de evaluación de impacto ambiental, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con las matrices y otras alternativas utilizadas.

### **4.4. Redes**

Las redes son una extensión de los diagramas de flujo a fin de incorporar impactos de largo plazo. Los componentes ambientales están generalmente interconectados, formando ramas o redes y a menudo se requiere de aproximaciones ecológicas para identificar impactos secundarios y terciarios. Las condiciones causantes de impacto en una red son establecidas a partir de listas de actividades del proyecto.

El desarrollo de una red requiere indicar los impactos que resultan de cada actividad del proyecto.

Se utilizan, en orden jerárquico, los impactos primarios, los impactos secundarios y terciarios, y así sucesivamente hasta obtener las interacciones respectivas.

Las redes son útiles como guías en el trabajo de evaluación de impactos ambientales para detectar impactos indirectos o secundarios; en proyectos complejos o con muchas componentes pueden ser muy importantes para identificar las interacciones mutuas. Además proporcionan resúmenes útiles y concisos de los impactos globales de un proyecto.

Su principal desventaja es que no proveen criterios para decidir si un impacto en particular es importante o no. Cuando la red es muy densa, se genera confusión y dificultad para interpretar la información.

#### **4.5. Panel de expertos**

Este método no proporciona en principio ninguna guía formal para la realización de una evaluación de impacto ambiental. En realidad es la sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados. Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten: a) identificar una gama amplia de impactos más que definir parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro, b) establecer medidas de mitigación, y c) disponer de procedimientos de seguimiento y control. Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de

conducir con poco esfuerzo. Además, requieren formar equipos particulares para cada tipo de proyecto y no dan ninguna seguridad de ser exhaustivos o comprensivos.

Uno de los problemas principales para la representatividad del método es lograr un panel representativo de expertos en los temas analizados.

Actualmente se trabaja en los llamados sistemas de expertos con bases computacionales para el procesamiento de la información y el apoyo a las decisiones. Son en realidad sistemas de interacción hombre-máquina que resuelven problemas en un dominio específico. Los sistemas de expertos están orientados a problemas y no a metodologías.

#### **4.6. Cartografía ambiental**

Los métodos gráficos han estado permanentemente vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, particularmente en su proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que establecen impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para obtener un impacto global. Cada mapa indica una característica física, social, o cultural, que refleja un impacto ambiental específico. Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La superposición de mapas permite una comprensión del conjunto de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opinión de expertos y de diferentes actores sociales, etc. Es relevante que los mapas tengan la misma escala entre sí y que, además, aporten un adecuado nivel de resolución para el tema en análisis.

El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias. En este campo se ha desarrollado una amplia gama de paquetes computacionales, los que han incrementado considerablemente su aplicabilidad y eficiencia, sobre todo en desarrollos lineales.

También han sido aplicados profusamente como complemento de listados y matrices. Este método es especialmente útil cuando existen variaciones espaciales de los impactos, de las que no dan cuenta las matrices. Adquieren relevancia en el ámbito local, en particular cuando se trata de relacionar impactos ambientales localizados con indicadores de salud o características socioeconómicas espacialmente diferenciadas.

Son singularmente útiles para la evaluación de rutas alternativas en desarrollos lineales como ductos, carreteras y líneas de transmisión.

Sin embargo, su mayor limitación deriva precisamente de su ventaja, o sea que solamente considera algunos impactos limitados que puedan expresarse en coordenadas espaciales.

Elementos como probabilidad, dinámica y reversibilidad están ausentes. La definición de los límites o las fronteras de alcance de los impactos es normalmente poco clara y no se puede sobreponer una gran cantidad de variables.

#### **4.7. Matrices de causa-efecto**

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. En el hecho, es fundamental un ejercicio de consulta a expertos, al personal involucrado, a las autoridades responsables de la protección ambiental - en sus dimensiones sanitaria, agrícola, recursos naturales, calidad ambiental - y al público involucrado. Todos pueden contribuir a una rápida identificación de los posibles impactos.

Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos, pero tienen limitaciones para establecer interacciones, definir impactos secundarios o terciarios y realizar consideraciones temporales o espaciales.

Se han desarrollado diversos tipos de matrices de interacción. En un principio constituyeron cuerpos estáticos que había que considerar en bloque pero, con cada vez mayor frecuencia, se ha consolidado la práctica de adaptarlas a las necesidades de problemas particulares, a las características de ciertos medios, o a las posibilidades de los diferentes países para aplicarlas, especialmente cuando la información disponible es insuficiente.

A título de ejemplo se presentan acá dos tipos de matrices que son usualmente utilizadas en los estudios de impacto ambiental:

**a) Matriz de Leopold.** Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción y es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales. La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La Matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8.800 casilleros. En cada casillero, a su vez, se distingue entre *magnitud e importancia* del impacto.

La forma de utilizar la matriz de Leopold puede resumirse en los siguientes pasos:

- ✓ Delimitar el área de influencia.
- ✓ Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
- ✓ Determinar para cada acción, qué elemento(s) se afecta(n). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
- ✓ Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- ✓ Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
- ✓ Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
- ✓ Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas y negativas.
- ✓ Agregar los resultados para las acciones.
- ✓ Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, desglosándolos en positivos y negativos.
- ✓ Agregar los resultados para los elementos del ambiente.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador.

La agregación de resultados se resume en los denominados "promedios aritméticos", que resultan de dividir el numerador con el denominador (y así obtener un número decimal) y adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada. El promedio aritmético final es el resultado de dividir el número obtenido para el total de celdillas de interacción (marcadas con la diagonal) en la respectiva fila o columna.

Esta forma de agregación hace que "se pierda la sensación" de que se está sumando y restando y no permite tener una apreciación real de cuán representativo es una interacción respecto al total de relaciones establecidas de causalidad-efecto.

**b) El Método de Battelle.** Este método fue diseñado para evaluar el impacto de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque también se utiliza en evaluación de proyectos de lineales, plantas nucleares y otros. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valorizada de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema tiene cuatro niveles:

**Tabla 2. Niveles del sistema de Verificación**

NIVEL	TIPO DE INFORMACIÓN	DESAGREGACIÓN PROPUESTA
I	General	Categorías ambientales
II	Intermedia	Componentes ambientales
III	Específica	Parámetros ambientales
IV	Muy específica	Medidas ambientales

Las categorías representan grandes agrupaciones con dominios similares (ecología, contaminación ambiental, estética, interés para las personas). Los componentes están contenidos en grupos de parámetros similares (agua, aire, suelo, etc.). Los parámetros representan unidades o aspectos significativos del ambiente (ruido, metales, etc.). Las medidas corresponden a los datos que son necesarios para estimar correctamente un parámetro.

Las variables ambientales son organizadas en 4 categorías, 17 componentes y 78 parámetros ambientales para la evaluación de proyectos hídricos. La importancia relativa de cada variable se asigna a base de un juicio compartido del grupo de expertos con la información obtenida de los actores involucrados (empresa, comunidad, gobierno local, ONGs, etc.).

Una vez obtenida la lista de variables que respondan a las exigencias que se acaban de detallar, el modelo de Battelle establece un sistema en el que ellas se lleguen a evaluar en unidades comparables, representando valores que, en lo posible, sean el resultado de mediciones reales.

Para ello, el método se vale de las denominadas Unidades de Impacto Ambiental (UIA); el procedimiento de transformación de los datos obtenidos en estas unidades es el que sigue:

**Paso 1:** Transformar los datos en su correspondiente equivalencia de índice de calidad ambiental.

**Paso 2:** Ponderar la importancia del parámetro considerado, según su significación relativa dentro del ambiente.

**Paso 3:** Expresar a partir de 1 y 2 el impacto neto como resultado de multiplicar el índice de calidad por su peso de ponderación.

Para realizar el procedimiento que se acaba de describir, es necesario definir el significado del índice de calidad ambiental.

El valor que un determinado aspecto –por ejemplo la DBO5, SO2, etc. tiene en una situación dada, o se prevé que resultará de una acción o un proyecto, no puede definirse en términos admisible/no admisible/bueno/malo. Al ser muchos de éstos medibles físicamente, su valor es muy variable, y a cada uno le corresponde un cierto grado de calidad, entre pésimo y óptimo.

Para obtener valores de calidad comparables, el extremo óptimo se le asigna 1 (uno), y al pésimo 0 (cero), quedando comprendidos entre ambos los valores intermedios para definir los distintos estados de calidad posibles.

Esta función, que relaciona el índice de calidad ambiental con cualquiera de los parámetros, puede ser lineal, con pendiente positiva o negativa, o de cualquier otro grado. Puede, además, ser distinta según el entorno físico y socioeconómico del proyecto. No obstante, el modelo de Battelle hace un muy detallado estudio de aplicación al contexto de los Estados Unidos de América, por lo que su utilización en otras situaciones tiene que ser cuidadosamente analizado.

En este método, se estima la calidad ambiental esperada sin y con proyecto. La diferencia en unidades de impacto ambiental entre las dos condiciones puede resultar:

- ✓ Positiva, en cuyo caso la calidad ambiental de la situación con proyecto supera la de la situación sin proyecto, y el impacto global es beneficioso.
- ✓ Negativa, en cuyo caso ocurre lo contrario al anterior; la calidad ambiental de la situación con proyecto es menor a la de la situación sin proyecto y el impacto global es adverso.
- ✓ Cero, en cuyo caso no existe impacto agregado global.

Las **ventajas** más destacadas del método son:

- ✓ Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- ✓ Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.
- ✓ Algunos destacan la validez del método "para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto, tanto totalmente como en sus distintos sectores".
- ✓ La asignación de pesos se realiza mediante procedimientos del tipo DELPHI, que minimizan la subjetividad de un solo individuo o un grupo dominante.

Las **desventajas** más notables, en cambio, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- ✓ Los índices de calidad ambiental disponibles son los que fueron desarrollados en los Estados Unidos de América, para un medio en particular, por lo que, en rigor, no son válidas para medios distintos.
- ✓ El método fue desarrollado para proyectos hidráulicos, lo que significa que se tendría que adaptar cada vez que se trate de analizar un proyecto distinto.



- ✓ La lista de indicadores es limitada y arbitraria, sin tener en cuenta las relaciones entre componentes ambientales o las interacciones causa-efecto.

## 5. SOLUCIONES Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 5.1. Sistemas de Gestión Ambiental

El concepto de **gestión ambiental** se define como *un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.*

Como lo expreso, Edmunds y Letey, "la gestión ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusiones en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico."<sup>22</sup>

La gestión del ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía), con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química), y con la gestión de empresas.

Finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas:

a) *Un área preventiva:* las Evaluaciones de Impacto Ambiental constituyen una herramienta eficaz.

b) *Un área correctiva:* las Auditorías Ambientales conforman la metodología de análisis y acción para determinar y subsanar los problemas existentes.

Es importante para una empresa contar con una política de gestión ambiental adecuada que le permita una minimización de sus impactos negativos y una potenciación de sus impactos positivos.

---

<sup>22</sup> Edmunds Stharl y Letey John. 1975. Ordenación y Gestión del medio Ambiente. Ed. MacGraw-Hill.

Una correcta gestión ambiental puede transformarse en una herramienta de mercadeo poderosa que permite un beneficio económico a la vez que se mejoran las relaciones con la comunidad.

La gestión ambiental debe ser auditada y revisada periódicamente en función de las cambiantes realidades de las empresas por las estructuras internas de gerenciamiento ambiental.

## **5.2. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14000**

### **5.2.1. ¿Que son las normas ISO 14000?**

Las normas ISO 14000 consisten en una serie de normas y guías internacionales que tratan sobre la "Gestión Ambiental". En lenguaje llano esto significa que se ocupan de "que es lo que la empresa hace para minimizar los efectos perjudiciales de sus actividades sobre medio ambiente".

ISO 14000 se ocupa de la manera en que la empresa desarrolla sus actividades y no se ocupa, al menos de manera directa, de los resultados de dichas actividades. O sea se involucra con los procesos y no con los productos de la empresa. Indudablemente la manera en que la organización gestiona sus procesos afectará el producto final. En este contexto el Sistema de Gestión Ambiental permitirá asegurar que se ha hecho todo lo necesario para minimizar el impacto adverso sobre el medio ambiente al tomar consideración la incidencia sobre los recursos naturales y la contaminación ambiental durante los procesos productivos y el ciclo de vida del producto, incluyendo su destino final.

Las normas ISO 14000 son normas voluntarias y genéricas pues la empresa decide libremente sobre su adopción y se aplican a cualquier organización, grande o pequeña, cualquiera sea su producto o servicio, en cualquier sector de la actividad, y tanto si se trata de una empresa privada, como de la administración pública o de un departamento del gobierno.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). Los comités técnicos de ISO llevan a cabo el trabajo de elaboración de la Normas Internacionales voluntarias.

ISO 14000 se origina a partir del compromiso de ISO de apoyar el objetivo de "desarrollo sostenible" surgido de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en el año 1992.

Los primeros documentos de la serie se publicaron en 1996. La serie de normas incluye hoy 21 normas publicadas, reportes técnicos, guías y documentos en desarrollo.

La norma, cuyos requisitos deben cumplirse para obtener la certificación del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, es la norma "ISO 14001-Sistemas de Gestión Ambiental. Especificaciones y directivas para su uso".

1. Es un sistema voluntario que se puede tornar obligatorio cuando los gobiernos por vía legal o los particulares por vía contractual lo conviertan en tal. No se registra caso alguno de lo primero y sí algunos atisbos de los segundos.
2. Las normas se pueden clasificar en:
  - a. De guía: Descriptivas y no descriptivas. Todas menos la ISO 14001.
  - b. De especificación: Modelo para el sistema de gestión ambiental. Enumera sus requisitos certificados por terceros. Es la ISO 14001. Esta norma exige esencialmente que la empresa manifieste cómo realiza el control ambiental y que haga lo que manifiesta como requisito para que se pueda extender un certificado de cumplimiento de la norma. Esto es, de instalación y operación de un Sistema de Gestión Ambiental conforme ISO.
3. Desde otro ángulo se pueden dividir en:
  - a. Normas de organización o de proceso: Sistema de gestión ambiental, auditoría ambiental y evaluación de desempeño ambiental.
  - b. Normas orientadas a los productos: análisis del ciclo de vida, etiquetado ambiental y aspectos ambientales en normas de productos.

En esta materia es de uso cierta terminología:

*Certificación:* Procedimiento mediante el cual un tercero asegura por escrito que un producto, proceso o servicio cumple con los requisitos especificados. La certificación por ISO 14001 estipula que una empresa está adherida a un Sistema de Gestión Ambiental que cumple con todos los requisitos de la ISO 14001.

*Acreditación:* Es el procedimiento mediante el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que una persona o institución es competente para realizar tareas específicas, por ejemplo de certificación.

### **5.2.2. ¿Por qué certificar el sistema de gestión ambiental de la empresa?**

Un Sistema de Gestión Ambiental basado en las normas ISO 14000 es una herramienta de gestión que permite a una organización de cualquier tipo controlar el impacto de sus actividades, productos o servicios en el medio ambiente.

Un Sistema de Gestión Ambiental permite un enfoque estructurado para:

- Fijar objetivos y metas ambientales
- Alcanzarlos
- Demostrar que han sido alcanzados

No especifica niveles del desempeño ambiental. La intención de las normas ISO 14000 es:

- Proveer un marco para un enfoque global y estratégico de las políticas, planes y acciones ambientales de la organización.

ISO 14001 puede ser implementada por una amplia gama de organizaciones, cualquiera sea su nivel actual de desempeño ambiental, sin embargo requiere un compromiso de cumplimiento con la legislación y regulaciones ambientales aplicables, junto con un compromiso de mejora continua.

Las ventajas de ISO 14001 para la empresa son:

- ✓ reduce el costo de la administración de residuos
- ✓ promueve el ahorro en el consumo de energía y materiales
- ✓ disminuye los costos de distribución
- ✓ mejora la imagen corporativa frente a los organismos reguladores, los clientes y el público en general.
- ✓ Es marco para la mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

### **5.2.3. Listado de normas ISO 14000**

14001: Sistemas de gestión ambiental. Especificaciones y directivas para su uso.

14004: Sistemas de gestión ambiental. Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

14010: Directivas para auditorías ambientales. Principios ambientales.

14011: Directivas para auditorías ambientales. Procedimientos de auditoría. Auditorías de sistemas de gestión ambiental.

14012: Directivas para auditorías ambientales. Criterios para calificación para auditores ambientales.

14040: Evaluación del ciclo de vida. Principios y directivas.

14050: Términos y definiciones ambientales.

14020: Objetivos y principios de todos los etiquetados ambientales.

14021: Etiquetado ambiental. Demandas ambientales autodeclaradas. Términos y definiciones.

14024: Etiquetado ambiental. Programas de entidades profesionales. Principios, prácticas y procedimientos de certificación de programas (tipo 1) de criterios múltiples.

14031: Evaluación del desempeño ambiental. Directivas para su aplicación.

14060: Aspectos ambientales en las normas de productos.

#### **5.2.4. Manual de Gestión Ambiental**

Es un documento que contiene:

- ▣ La Política Ambiental
- ▣ El organigrama de la estructura medioambiental
  - Las funciones específicas
  - Los procedimientos asociados
  - Los mecanismos de control de cumplimiento.
  - Los mecanismos de revisión
- ▣ Implementación y seguimiento del estudio

Una vez decidido el objetivo para los próximos 4 años se definirá un PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN para su implantación. Este programa debería contener como mínimo los siguientes puntos para su objetivo.

- **Responsabilidades:** Las personas encargadas de la implantación y seguimiento del estudio, así como las responsables de los nuevos procesos o instalaciones.

- **Metas:** Fases asequibles durante la implantación que nos permitan conseguir el objetivo.
- **Recursos:** Medios económicos, técnicos y/o humanos necesarios para acometer las metas.
- **Plazos:** Fechas límite para llevar a cabo cada fase: Estos plazos servirán a su vez para calcular los indicadores del resultado de minimización conseguido hasta la fecha y para así verificar el grado de consecución de los objetivos.
- **Adiestramiento:** Identificar las necesidades de formación del personal que se verá implicado en el proyecto.

Para asegurar que el Programa de Minimización llega a buen fin y que se cumplen los objetivos, es fundamental llevar a cabo un seguimiento periódico. Si durante dicho seguimiento se detectan desviaciones o incumplimientos de los objetivos establecidos, tendremos que investigar cuáles han sido las causas, establecer medidas correctoras y si es necesario modificar el Programa para adaptarlo a la realidad.

El éxito de cualquier estudio de minimización será directamente proporcional a que el personal de la compañía esté:

**Motivado:** Deberá Ser capaz de identificar oportunidades de minimización.

**Entrenado:** Las minimización es una más de sus responsabilidades.

**Recompensado:** En caso de obtener de obtener resultados "tangibles" de algunos de sus ideas.

### 5.3. Ecoeficiencia.

El concepto de ecoeficiencia nace de la concepción global de los impactos ambientales de las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, y de la voluntad de reducir los diferentes efectos ambientales negativos.

Una definición de ecoeficiencia es la siguiente:

"Proporcionar 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".<sup>23</sup>

También se puede entender la ecoeficiencia como la relación entre el valor del producto o servicio producido por una empresa y la suma de los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida:

$$\text{Ecoeficiencia} = \text{valor del producto o servicio} / \text{impacto ambiental}$$

Para la empresa la ecoeficiencia es "producir más con menos". Una gestión ecoeficiente de los procesos de producción o de los servicios de una empresa aumenta la competitividad de esta empresa ya que:

- 📄 Reduce el despilfarro de los recursos mediante la mejora continua.
- 📄 Reduce el volumen y toxicidad de los residuos generados.
- 📄 Reduce el consumo de energía y las emisiones contaminantes.
- 📄 Se reducen los riesgos de incumplimiento de las leyes y se favorecen las relaciones con la administración competente.
- 📄 La ecoeficiencia se halla estrechamente ligada al desarrollo sostenible ya que equivale a optimizar tres objetivos: crecimiento económico, equidad social y valor ecológico. Es el principal medio a través del cual las empresas contribuyen al desarrollo sostenible y al mismo tiempo consiguen incrementar su competitividad. Este concepto significa añadir cada vez más valor a los productos y servicios, consumiendo menos materias primas, generando cada vez menos contaminación a través de procedimientos ecológica y económicamente eficientes y previniendo los riesgos.

La ecoeficiencia es el proceso continuo de maximizar la productividad de los recursos, minimizando desechos y emisiones, y generando valor para la empresa, sus clientes, sus accionistas y demás partes interesadas.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) , 1992, Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro. Brazil

<sup>24</sup> WBCSD, Ibidem.



Ecoeficiencia es la generación de bienes y servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y mejoren la calidad de vida, al mismo tiempo que se reduce progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de todo el ciclo de vida, hasta un nivel acorde con la capacidad de carga estimada del planeta. La ecoeficiencia comprende esfuerzos en producción limpia, ahorro de recursos, control de riesgos y pérdidas, cooperación empresarial e innovación.<sup>25</sup>

A pesar de ser un concepto acuñado recientemente y que aún está en etapa evolutiva, la ecoeficiencia es una visión a futuro que ha entrado con fuerza en el ámbito empresarial mundial por las contribuciones que aporta al desarrollo sostenible.

La ecoeficiencia es una cultura administrativa que guía al empresario a asumir su responsabilidad con la sociedad, y lo motiva para que su negocio sea más competitivo, adaptando y readecuando los sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y del ambiente, y de esa forma consolidar niveles más altos de desarrollo económico, social y ambiental.<sup>26</sup>

La visión central de la ecoeficiencia se puede resumir en "**producir más con menos**". Utilizar menos recursos naturales y menos energía en el proceso productivo, reducir los desechos, atenuar la contaminación, es definitivamente positivo para el ambiente, y a la vez, resulta beneficioso para la empresa porque sus costos de producción y operación disminuyen.

El objetivo principal de esta nueva filosofía empresarial llamada ecoeficiencia, es lograr una ventaja competitiva sostenida a través de una mayor productividad de los materiales y la energía, con el menor impacto ambiental posible, al tiempo que se promueve el desarrollo integral de los recursos humanos de la empresa, y se afecta positivamente su entorno familiar y comunitario.

Como meta final, la ecoeficiencia busca la elaboración de bienes y la prestación de servicios a precios competitivos que satisfagan las necesidades humanas y eleven la calidad de vida de la población. Al mismo tiempo, debe promover la reducción progresiva del impacto ambiental negativo de los productos.

---

<sup>25</sup> Ecoeficiencia. <http://entomoperu.tripod.com/ecoeficiencia.htm>

<sup>26</sup> Ecoeficiencia. <http://www.vitalis.net/ecoeficiencia.htm>

### 5.3.1. Prácticas tradicionales vs. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia promueve un diseño integral de tecnología para reducir la intensidad de uso de materiales y energía durante la producción, además de impulsar la reutilización de insumos a través de procesos de reconversión tecnológica y de reciclaje. Esto motiva a que la empresa mejore la funcionalidad de los productos y aumente la durabilidad de los mismos.

La ecoeficiencia constituye el medio más adecuado para que las empresas puedan medir su desempeño ambiental y productivo. Una empresa ecoeficiente debe maximizar el valor agregado en productos y servicios con el mínimo posible de recursos. Por ejemplo, si una fábrica decide dejar de utilizar solventes químicos y sustituirlos por solventes a base de agua, su producto final tendrá el siguiente valor agregado, que podrá demostrarse en términos económicos:

- ▮ Impulsará la investigación tecnológica sobre uso de solventes a base de agua.
- ▮ Habrá un mayor control sobre los desechos.
- ▮ Creará mejores y más seguras condiciones de trabajo.
- ▮ Promoverá la cultura de compra hacia productos amigables para el ambiente.

La ecoeficiencia debe ser vista como una oportunidad para hacer negocios, abrir nuevos nichos de mercado y asumir la responsabilidad empresarial hacia el ambiente. Para un empresario convencional, el éxito radica actualmente en la mayor cantidad posible de ventas; para un empresario comprometido con el desarrollo sostenible, el éxito radica en la mayor extensión posible de servicio otorgado.

Muchas son las ventajas competitivas de una empresa ecoeficiente frente a una "ecológicamente ineficiente". Por ejemplo, las organizaciones ecoeficientes buscan mejorar su desempeño ambiental, no sólo disminuyendo la generación de residuos, sino agilizando sus procesos de producción, elevando los niveles de calidad de sus productos, interactuando positiva y favorablemente en los entornos productivos, promoviendo mecanismos novedosos de competencia, siempre incorporando a su personal en aquellos esfuerzos donde el principal motor de su actuación está basado en su propio convencimiento.

Muchos son los países que han venido adoptando principios y códigos de actuación ecoeficiente en sus empresas, que relacionan en forma directa la rentabilidad de un negocio (produciendo más con menos), con la disminución del consumo de energía y de diversos recursos naturales como el agua.

No se trata únicamente de ahorrar papel, reciclar lo más posible o mantener las áreas verdes de una industria, tal y como algunas empresas han tratado de justificar su carácter conservacionista. El secreto de la ecoeficiencia descansa en lograr sistemas de producción en los cuales los estándares de actuación ambiental se correspondan con la menor incidencia negativa sobre el entorno, con un alto rendimiento de sus capacidades y una considerable rentabilidad.

A diferencia de lo que pudiera pensarse, las empresas no necesitan hacer a un lado sus actuales prácticas y procesos de producción para convertirse en empresas ecoeficientes; por el contrario, sólo es necesario readecuar y adaptar los sistemas productivos existentes a las necesidades del mercado y del ambiente, y de esa forma consolidar niveles más altos de desarrollo económico y social. La implementación de un programa efectivo de ecoeficiencia tiene como resultado la consecución conjunta de una excelencia empresarial y una excelencia ambiental, en pro del mejoramiento de la calidad de vida. Además de los logros económicos y ambientales, una empresa ecoeficiente puede gozar de mayor prestigio entre clientes, socios y proveedores, además de incidir en la disminución del índice de rotación de personal, mejorar el ambiente de trabajo, será más competitivo en los mercados internacionales y obtendrá una mayor y mejor visibilidad frente a su comunidad.

El bienestar humano depende en igual medida del compromiso de los gobiernos, las empresas y la ciudadanía en general, en el cual la conservación ambiental y el desarrollo sostenible se traducen en una responsabilidad indelegable de la presente generación. Con salvas y escasas excepciones, el empresariado aún no ha adoptado las prácticas ecoeficientes como pilar de su actuación social responsable.

La ecoeficiencia es una excelente oportunidad para pasar de los discursos verdes a los hechos.

### 5.3.2. Beneficios y consecuencias

Una empresa que implemente un programa efectivo de ecoeficiencia podrá obtener los siguientes beneficios:

- ▢ Minimizará costos de producción.
- ▢ Utilizará de manera más responsable los recursos naturales.
- ▢ Reducirá la emisión de contaminantes.
- ▢ Será competitivo e innovador en la producción.
- ▢ Obtendrá ingresos adicionales con el reciclaje y reutilización de desechos.
- ▢ Gozará de prestigio entre distribuidores y consumidores.
- ▢ Reducirá el nivel de rotación de personal y mantendrá un ambiente laboral sano y estable.
- ▢ Tendrá acceso a nuevas oportunidades de mercado y cumplirá con estándares internacionales.
- ▢ Mejorará sus relaciones públicas y obtendrá la aprobación de su comunidad.

Además de beneficiar a la empresa, la implementación de programas de ecoeficiencia también resulta en consecuencias positivas para el desarrollo sostenible a nivel regional y global. La reducción de consumo de materias primas y de desechos repercute en la creación de un balance ambiental en el planeta.

El aumento en los niveles de seguridad y desarrollo de recursos humanos motiva un panorama de equidad social. La eficiencia y responsabilidad empresariales son un instrumento eficaz para establecer acciones conjuntas con gobiernos y sociedad civil. Finalmente, la competitividad y rentabilidad provocadas por la adopción de nuevas tecnologías se traduce en el crecimiento económico de la empresa, y por ende, de la región.

### 5.3.3. ¿Cómo ser ecoeficiente?

Existen dos elementos principales para la aplicación de programas de ecoeficiencia:

1. La adopción de un cambio en la cultura empresarial

2. El establecimiento de técnicas adecuadas para promover dichos cambios.

La adopción de una visión empresarial de ecoeficiencia por parte de los empleados medios y los gerentes del más alto nivel, debe estar basada en la promoción y aceptación del concepto de ecoeficiencia, política organizacional que sería proyectada a sus clientes y proveedores.

Por su parte, el establecimiento de las técnicas adecuadas comprendería decisiones orientadas a considerar el ciclo de vida de sus productos, implementando las modificaciones que fueran necesarias, identificando los riesgos y oportunidades para la empresa y documentando las acciones que permitan la ecoeficiencia en toda la gama de procesos, productos y servicios de la organización.

#### **5.3.4. Herramientas Administrativas**

Existen varias herramientas administrativas que son útiles para identificar y seleccionar áreas de oportunidad en las empresas y cuya aplicación debe ser promovida como parte de la cultura ecoeficiente:

- ▢ La adopción de un enfoque de ciclo de vida para los productos.
- ▢ La certificación de estándares regionales, nacionales e internacionales para procesos de producción que consideren el impacto ambiental, como son el EMAS en Europa o ISO 14001 en todo el mundo.
- ▢ La implementación de sistemas de gestión ambiental.
- ▢ El desarrollo de auditorías ambientales en una base periódica.
- ▢ El uso de métodos de contabilidad empresarial que reflejen los costos ambientales ocultos y detecten ahorros potenciales.
- ▢ La publicación de reportes ambientales
- ▢ El uso de sistemas de retroalimentación para gerentes por parte de trabajadores, clientes, proveedores y público en general.

### **5.3.5. Visión y alcance dentro de la organización**

La alta gerencia debe estar dispuesta a adoptar un sistema de gestión ambiental en la empresa, y a promover la cooperación interinstitucional para encontrar una dirección conjunta al esfuerzo ecoeficiente.

Los departamentos de investigación y desarrollo en las áreas de procesos de producción deben enfocarse en la búsqueda o adopción de tecnologías que permitan reducir el impacto ambiental de los procesos y aumentar el valor agregado del producto.

El departamento de diseño, sobre todo el área relacionada con el desempeño y estética de productos, debe considerar la racionalización y óptimo uso de materias primas y energía para la producción, uso y confinamiento de bienes y servicios, extendiendo la durabilidad de los mismos. Además, para ciertos productos, las compañías ecoeficientes deberán ser capaces de diseñarlos, elaborarlos, venderlos y recuperarlos para su futura reutilización, reciclaje o confinamiento.

El departamento de compras debe evaluar el desempeño ambiental de sus proveedores a la hora de efectuar cualquier adquisición de materias primas.

El departamento de mercadotecnia e imagen corporativa debe hacer énfasis en el valor añadido de los productos amigables para el ambiente, rediseñando los empaques, envases y etiquetas. Del mismo modo, debe promover (si no lo hay) la creación de un departamento de servicio post-venta para que la responsabilidad de la empresa con el producto no termine al momento en que el cliente lo adquiere.

El departamento de recursos humanos debe considerar la cultura de ecoeficiencia de la empresa durante la selección y capacitación del personal, desarrollar un programa de mantenimiento y desarrollo de su gente en la filosofía ecoeficiente e implementar un programa de salud y seguridad industrial congruente con las necesidades de la empresa.

### **5.3.6. Algunas Técnicas Ecoeficientes**

Sin pretender ser exhaustivos, existen algunas técnicas específicas de ecoeficiencia que se pueden implementar en las empresas.

**Tabla 3. Técnicas Ecoeficientes.**

<b>Cambio</b>	<b>Acciones</b>
Cambios en la materia prima	Rediseño de productos y cambio de especificaciones para promover el uso de materiales reciclados, que no sean tóxicos, que estén libres de solventes y que no contaminen.
Cambios de tecnología	Sustitución de procesos químicos por mecánicos; uso de equipos que consuman menos energía; instalación de computadoras para el control de procesos; reemplazo de equipos obsoletos e ineficientes.
Cambios de proceso	Disminución del número de procesos u operaciones; sustitución por procesos limpios; instalación de sistemas de conservación de energía, controladores de proceso, sensores y medidores; aplicación de controles estadísticos de calidad.
Orden y limpieza	Control de inventarios y almacenamiento ordenado; mantenimiento de instalaciones; sustitución de materiales de limpieza con unos más amigables para el ambiente; medición de consumos y desechos; tratamiento de efluentes; control de derrames.
Mantenimiento de equipos	Establecimiento de un programa de inspecciones; mantenimiento preventivo y predictivo del equipo; calibración del equipo.
Reutilización y reciclaje	Decantación de sólidos; recuperación de solventes; reciclaje de agua, papel, envases, plásticos, metales, lodos y desechos; recuperación de averías; recuperación de materias primas por medio de condensación, absorción y filtración; recuperación de calor.

### **5.3.7. Eco negocios y ecoeficiencia**

La nueva tendencia mundial se orienta muy fuertemente hacia "nuevos negocios", que persiguen el objetivo tradicional de la rentabilidad económica y, al mismo tiempo, tengan una rentabilidad ambiental y social positiva. Es así como se han acuñado dos términos nuevos: eco-negocios y eco-eficiencia.

Los eco-negocios son negocios que se orientan a generar rentabilidad económica positiva y, al mismo tiempo, son eco-eficientes, o sea, que generan rentabilidad ambiental positiva. Desde el punto de vista de la gestión del negocio tienen una Tasa Interna de Retorno (TIR) positiva, y, desde el punto de vista de la gestión ambiental tienen una Tasa de Retorno Ambiental (TAR) también positiva.

Los eco-negocios tienen algunas características importantes:

- i. Producen igual o mayor riqueza con menos desperdicios y son de bajo riesgo a futuro.
- ii. Generan empleo local y dejan riqueza en el lugar de su ubicación, al menos en parte.
- iii. Manejan mejor los recursos escasos y reponen los deteriorados.
- iv. Generan mayor valor en la empresa por aumentar su competitividad y por orientarse a mercados "verdes" o ambientales en crecimiento sostenido por la globalización de la problemática ambiental.
- v. Previenen los impactos negativos en lugar de tenerlos que remediar después, lo que es más costoso.
- vi. Tienen referencia positiva en los mercados financieros y facilitan el acceso a créditos preferenciales.

Para mantener la competitividad y ante las exigencias de los consumidores, gradualmente aumenta la necesidad de promover los eco-negocios por estar orientados a nuevos mercados, ser rentables y ser de bajo riesgo en el largo plazo; además, son de alta competitividad internacional y se orientan a mercados en crecimiento.<sup>27</sup>

#### **5.4. Tratamiento y mejora de la calidad de residuos industriales.**

En la mayoría de las operaciones de manufactura, es posible lograr reducciones importantes en los desechos de las instalaciones por medio de buenos métodos de operación, sin necesidad de realizar grandes inversiones en nuevas tecnologías. Las estrategias incluyen actividades tales como mejorar el mantenimiento del equipo, el manejo de materiales, y la programación de la producción.

Más allá de los buenos métodos de operación, el aspecto más importante a corto plazo para prevenir la contaminación, consiste en reducir el uso de agua, sustancias químicas y energía, así como en utilizar compuestos menos peligrosos, más eficientes y con mayores posibilidades de recuperación, a través de la sustitución de materiales, de modificaciones al proceso y de estrategias de reutilización.

---

<sup>27</sup> Biodesarrollo. [http://www.conam.gob.pe/endb/docs/base/biodesarrollo/2\\_4\\_3.htm](http://www.conam.gob.pe/endb/docs/base/biodesarrollo/2_4_3.htm)



Existe una gran y creciente cantidad de tecnologías que se prestan para prevenir la generación de desechos peligrosos y reducir el impacto ambiental de la fabricación.

De los procesos productivos, como consecuencia se obtienen los residuos, la basura. Al analizar los procesos, se encuentran dos modelos: uno "tradicional" y otro "limpio".

#### **Modelo tradicional.**

La empresa no se preocupa de los residuos generados, los cuales van a parar directamente al agua, al suelo o a la atmósfera. Es, en otras palabras, el modelo tradicional.

#### **Modelo limpio.**

Aparece como necesidad el respeto de la sociedad por el medio ambiente y los recursos naturales; es la llamada " ecoeficiencia": producir más limpio es más rentable que limpiar. Es asignar el máximo valor a los productos con el mínimo impacto ambiental.

#### **5.4.1. Control de la contaminación del aire**

Hay tres tipos de mecanismos de control:

1. *Limpieza natural* de la atmósfera por dilución.
2. *Control de la emisión de partículas:*
  1. Cámaras de sedimentación por gravedad
  2. Colectores inerciales (separan las partículas por fuerza centrífuga)
  3. Colectores húmedos (aumentan el tamaño de la partícula por medio del agua porque es más fácil recolectar partículas más grandes)
  4. Colectores de tela y esterilla fibrosa (como una aspiradora; extraen partículas secas de corrientes gaseosas secas y a bajas temperatura).
  5. PES, precipitadores electrostáticos.
- a. *Control de la emisión de gases:*
  1. Reducir la producción de gases indeseables
  2. Absorción
  3. Adsorción
  4. Combustión a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O

5. Reducción: cuando el compuesto puede transformarse en compuestos no tóxicos por reacción con un agente reductor; por ejemplo, pasar de  $\text{NO}_x$  a  $\text{N}_2$  por reacción con  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , y  $\text{NH}_3$ .

#### 5.4.2. Control de la contaminación de suelos.

Dado que los residuos inertes no tienen características peligrosas para el medio ambiente se depositan en vertederos controlados. Se debe tener en cuenta que el impacto ambiental en el entorno sea mínimo; la distancia desde el lugar de producción hasta el vertedero; la capacidad del vertedero; el costo y el costo de recuperación una vez sellado.

Los residuos asimilables a urbanos se tratan junto con los residuos de poblaciones urbanas. El propósito es que grandes cantidades de desperdicios absorban cantidades relativamente pequeñas de residuos industriales para que se produzca una atenuación de los contaminantes por los desperdicios domésticos y el suelo circundante.

Alternativas de tratamiento:

1. *No recuperación*: se debe registrar la localización del espacio a fin de evitar su uso para actividades para las cuales el suelo ya no es adecuado.
2. *Contención*: intermedio entre la recuperación y la no recuperación. Consiste en establecer medidas de seguridad que controlen la situación presente; eviten el progreso de la contaminación y mitiguen los riesgos de dispersión de los contaminantes.
  - a. Aislamiento: mediante barreras (paredes de cemento o bentonita, materiales impermeabilizantes, etc.) superficiales y/o subterráneas.
  - b. Reducción de las volatilizaciones.
  - c. Recogida y control de lixiviados: para impedir la dispersión de los contaminantes a través de las aguas.
3. *Recuperación*: hay dos tipos, *in situ* y *ex situ*.

In situ:

- a. Biodegradación
- b. Vitrificación

- c. Degradación química
- d. Estabilización / Solidificación
- e. Lavado del suelo
- f. Aireación del suelo

Ex situ:

- a. Degradación biológica: se diluyen con aguas negras y luego se tratan con microorganismos.
- b. Tratamientos químicos: oxidación-reducción, precipitación, intercambio iónico.
- c. Destrucción térmica: incineración; toda la materia orgánica pasa a CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y cenizas inertes. También pueden producirse sustancias orgánicas parcialmente quemadas, materia inorgánica particulada, gases ácidos y óxidos de azufre; según el material y las condiciones de combustión, por lo que debe controlarse estrictamente.
- d. Lavado del suelo
- e. Depósitos de seguridad: vertedero de todos los residuos peligrosos finales, debe considerarse como último recurso. Es importante el control de las aguas subterráneas.

#### **5.4.3. Tratamiento de aguas industriales**

El objetivo primordial consiste en eliminar o modificar los contaminantes perjudiciales para la salud humana o el entorno acuático, terrestre o aéreo.

##### **Procesos de tratamiento**

Los contaminantes en suspensión, coloidales y disueltos (orgánicos e inorgánicos) se pueden separar físicamente, transformarse por medios biológicos o someterse a modificaciones químicas en una planta de tratamiento.

Los contaminantes en general se eliminan de las aguas residuales en orden de dificultad creciente: primero, trapos, palos y otros objetos grandes; luego, arenilla y por último, el resto.

### *Procesos físicos*

- ✓ Sedimentación
- ✓ Tamizado y separación por membranas
- ✓ Flotación
- ✓ Evaporación
- ✓ Absorción

### *Procesos biológicos*

Asimilación de la materia orgánica desagradable biológicamente (DBO) por los microorganismos, en presencia de oxígeno y nutrientes según la reacción:

MATERIA ORGÁNICA + MICROORGANISMOS + O<sub>2</sub> = PRODUCTOS FINALES + NUEVOS MICROORGANISMOS + ENERGÍA

Si la reacción es aerobia, los productos finales serán CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O; si es anaerobia, el producto será CH<sub>4</sub>.

### *Procesos químicos*

- ✓ Oxidación – Reducción
- ✓ Precipitación
- ✓ Neutralización
- ✓ Floculación y coagulación
- ✓ Intercambio iónico

### *Tratamiento con base en terrenos*

- ✓ Pantanos: sedimentación, filtración, absorción y descomposición bacteriana.
- ✓ Estanques o lagunas de oxidación (tratamiento biológico).
- ✓ Lagunas aireadas (similar a lo anterior pero con aire introducido por medios mecánicos).

## 6. DIAGNOSTICO DE MANEJO DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA

### 6.1. Encuesta a empresas sobre generación, recolección, tratamiento y disposición final de los desechos.

Para este estudio, se tomo como universo de 66 Empresas manufactureras de Guatemala.

El tamaño de la muestra, fue determinado por:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2} \cdot P(1-P)}{D^2}$$

Donde:

$$\alpha=0.05$$

$$Z=1.96$$

$$P=0.5$$

$$D=0.05$$

Dando como resultado, 20 empresas. Con esta muestra, se determino el volumen de contaminación que estas producen de papel y cartón, y el manejo actual que le dan a los desechos sólidos que generan.

Se realizaron encuestas y entrevistas personales a los responsables del manejo de desechos en las empresas sobre volúmenes de desechos y procedimientos actuales para su manejo.

En la siguiente pagina, se muestra la Encuesta realizada a empresas al azar del universo determinado.

## ESTUDIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA

Instrucciones:

Favor llenar con certeza todos los encasillados. Este estudio es sobre volumen de desechos sólidos en el sector privado y su manejo actual.

Nombre de la Empresa \_\_\_\_\_

Tipo de Negocio

- a) Industrial
- b) Comercial
- c) De Servicio

Breve descripción de la Empresa y del proceso de producción \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Número de empleados

a) Administrativo

b) Operativo

¿Su Empresa cuenta con algún Sistema o Programa de Gestión Ambiental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Indique como es llamado: \_\_\_\_\_

Información sobre Generación y Manejo de Residuos Sólidos (Datos estimados).

Residuos Generados	Compañía de Manejo y Transporte	Volumen en toneladas (1000 Kg)	Frecuencia de Recogido	Costo de Disposición	Lugar de Disposición Final

Describa los tipos de residuos con potencial reciclable que generan en la empresa.

Materiales	Cantidad Generada (ton/sem)	Cantidad Susceptible a reciclaje (ton/sem)
Papel		
Cartón		
Plásticos		
Vidrio		

Si su empresa cuenta con un programa de gestión ambiental, describa el equipo y los materiales que utilizan en dicho programa en las siguientes etapas:

GENERACION, ALMACENAMIENTO, RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS.

---



---



---

Mencione las metas y objetivos del Programa de Gestión Ambiental \_\_\_\_\_

---



---

Enumere las estrategias que su empresa utiliza en la reducción y utilización de los residuos.

Estrategias	Área o Departamento	Comentarios
Reducción de Materiales		
1. Empaques		
2. Uso del correo electrónico		
3. Fotocopiar por ambos lados del papel		
4. Uso de equipo mas eficiente y duradero		
5. Otros-Detalle		
Reutilización de Materiales		
1. Papel		
2. Cartón		

3. Tiras de Papel		
4. Otros-Detalle		
Compra de productos reciclados		
1. Compra de papel con fibra reciclada		
2. Otros-Detalle		

Describa los mecanismos y estrategias para evaluar el progreso y logros el programa de programa de Gestión Ambiental.

Indique si su industria ha intercambiado residuos reutilizables o reciclables con otras compañías Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Indique si su industria interesa en intercambiar residuos reutilizables o reciclables con otras compañías Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Indique los materiales disponibles dentro de su empresa que podrían ser reutilizados o reciclados por otros, las cantidades estimadas y frecuencia de generación

---



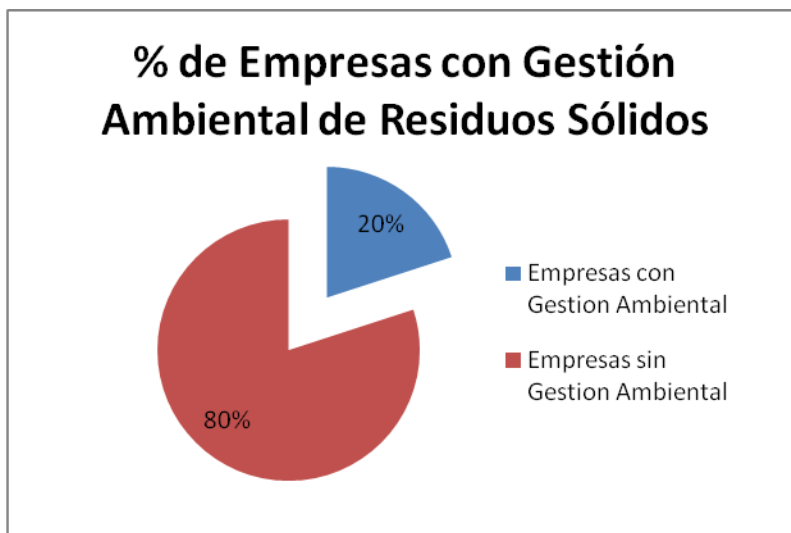
---



## 6.2. Resultados de la Encuesta Realizada a 20 empresas de Guatemala.

- **Empresas con Programas de Gestión Ambiental.**

De 20 empresas, 4 si cuentan con un programa estructurado de gestión ambiental, y de aprovechamiento de residuos sólidos. 16 empresas, no tienen el programa, ni cuentan con políticas ambientales.



- **Volúmenes de papel y cartón generados**

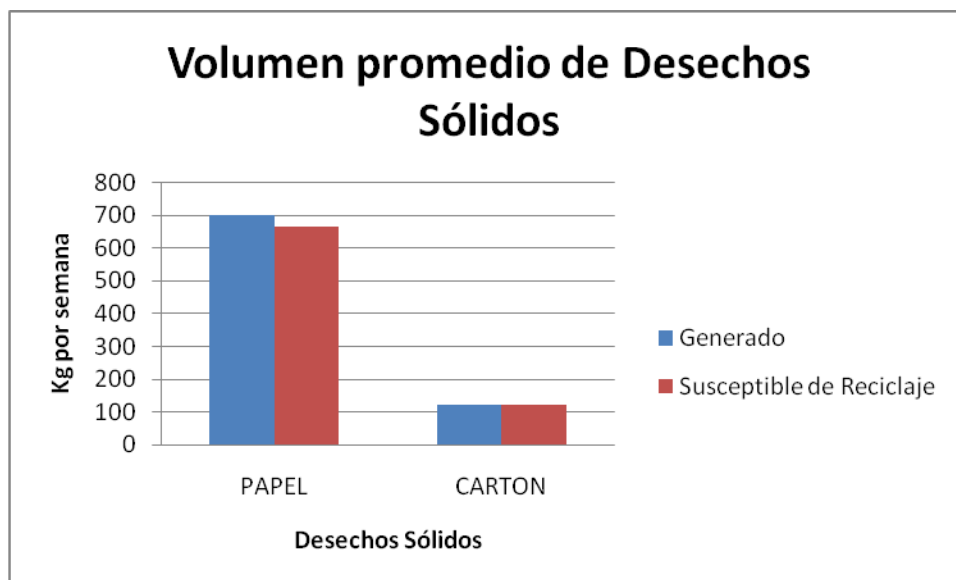
De los resultados obtenidos, la siguiente gráfica muestra el promedio en Kg/semana de desechos sólidos generados en una empresa, y las cantidades susceptibles a reciclaje.

En el caso del papel, el 95% puede ser reciclado, mientras que el 5% contiene pegamentos o no está en condiciones de reciclarse. El cartón, el 100% podría reciclarse.

	PAPEL (Kg/sem)	CARTON (kg/sem)
Generado	700	121
Susceptible de Reciclaje	665	121

Con estos volúmenes, si todas las empresas lo donaran, vendieran, o lo llevaran a algún lugar para quemarlo, y producir energía, es decir, una disposición final adecuada, los vertederos en Guatemala, tendrían una reducción por semana de 100m<sup>3</sup>. Estos

números según relaciones que se han hecho en otros países<sup>28</sup>. También se podría contribuir a la reducción de 630 Kg de CO<sub>2</sub>, ya que por cada kilogramo de papel que se recoge para ser reciclado, se evita la emisión en vertedero de 900 gramos de CO<sub>2</sub>.



A continuación, se muestra la gráfica con los resultados de las encuestas, en cuanto a la etapa de Generación de residuos en la empresa. Esta etapa es muy importante, porque mientras más se puedan reducir los desechos, más ventajas tendrán las empresas en cuanto a eficiencia en el uso de los insumos para producir. Los cuales se traducen en reducción de costos.

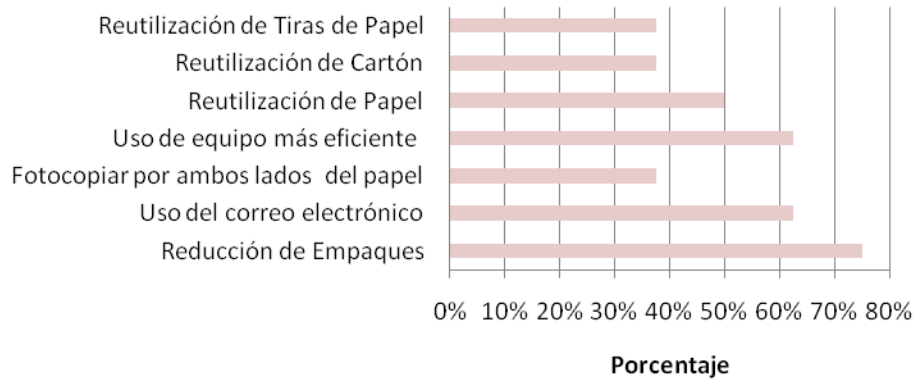
Estas son algunas practicas que ya se tienen, y en que medida se aplican en las empresas, según la encuesta realizada.

Cabe mencionar, que algunas prácticas se realizan sin tener alguna política ambiental vigente, solo por decisiones que los administrativos han tomado en función de sus cargos.

La industria puede aportar mucho más a la reducción, reutilización y reciclaje de papel y cartón, solo necesita tener las directrices, e información, ya que es completamente rentable.

<sup>28</sup> Consumo y reciclaje de papel y cartón en la Responsabilidad Social Corporativa. Aspapel. Madrid.

## Prácticas actuales que realiza la Industria en la etapa de Generación

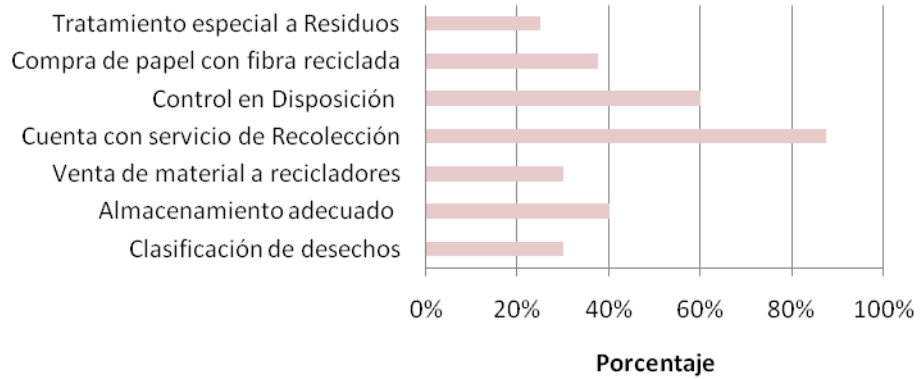


En cuanto a selección, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los desechos, el 30% clasifica sus desechos, el otro 70% los almacena sin selección, y contrata servicio de recolección para llevarlos a los vertederos.

Es este punto, donde se necesita el apoyo y responsabilidad social de la industria, para que se clasifique, para luego reutilizarlo, donarlo, reciclarlo, evitando que se humedezca y ya no pueda tratarse.

El 88% de las empresas cuentan servicio de recolección, pero eso no demuestra una gestión ambiental responsable.

## Prácticas actuales en las etapas de Almacenamiento y Disposición



## **7. ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (PAPEL Y CARTON) EN LA INDUSTRIA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Hoy en día, la gestión ambiental en el ámbito de la gestión empresarial, es un factor crucial que influye decisivamente tanto en la imagen corporativa de la empresa como en la calidad del producto, en el costo de la comercialización y en la competitividad.

La empresa juega un papel protagonista en la búsqueda y aporte de soluciones tecnológicas a los problemas ambientales y para la empresa el medio ambiente constituye un mercado en rápida expansión y una oportunidad de negocio y de creación de empleo, constituyendo además, una parte importante en la imagen, obtención de beneficios, calidad de la interacción empresa-entorno con el objetivo de integrar progresivamente los criterios de preservación del entorno en los procesos de decisión económica de las empresas.

A continuación se presentan desafíos y oportunidades de la gestión ambiental en el ámbito empresarial, así como políticas y prácticas necesarias para cumplir con lo establecido en materia de gestión ambiental. La gestión ambiental ha pasado de ser un sueño a un hecho, las empresas cada vez más enfocan su gestión a la satisfacción de los clientes pero la situación internacional exige que deben insertarse en la gran oleada verde que esta tomando vigor en los últimos años.

### **7.1. Aprobación para implementar un Programa de Gestión Ambiental**

Para dar inicio a un Programa de Gestión Ambiental, es necesaria la aprobación y el apoyo de la presidencia de la empresa, y para esto es necesario que ellos estén convencidos que con la implementación de un buen sistema ambiental:

- Gana el Medio Ambiente, con el mejor aprovechamiento de un recurso natural y renovable como es la celulosa y la reducción de los vertederos y las emisiones.
- Gana el empleado, al que se le ofrece la oportunidad de colaborar en la mejora del medio ambiente y ver como su res esfuerzo se ve recompensado con resultados evaluables.

- Gana la empresa, que consolida su imagen responsable y solidaria al facilitar los medios para que sus empleados participen en su compromiso con un mundo más sostenible y propiciar además que los hábitos de reciclaje en el entorno laboral se trasladen a los hogares.

## **7.2. Designar un coordinador responsable del Programa**

Es necesario involucrar a los líderes de la empresa y solicitarles que formen un comité responsable del Programa de Gestión Ambiental, para definir las políticas y darle seguimiento a la implementación del programa.

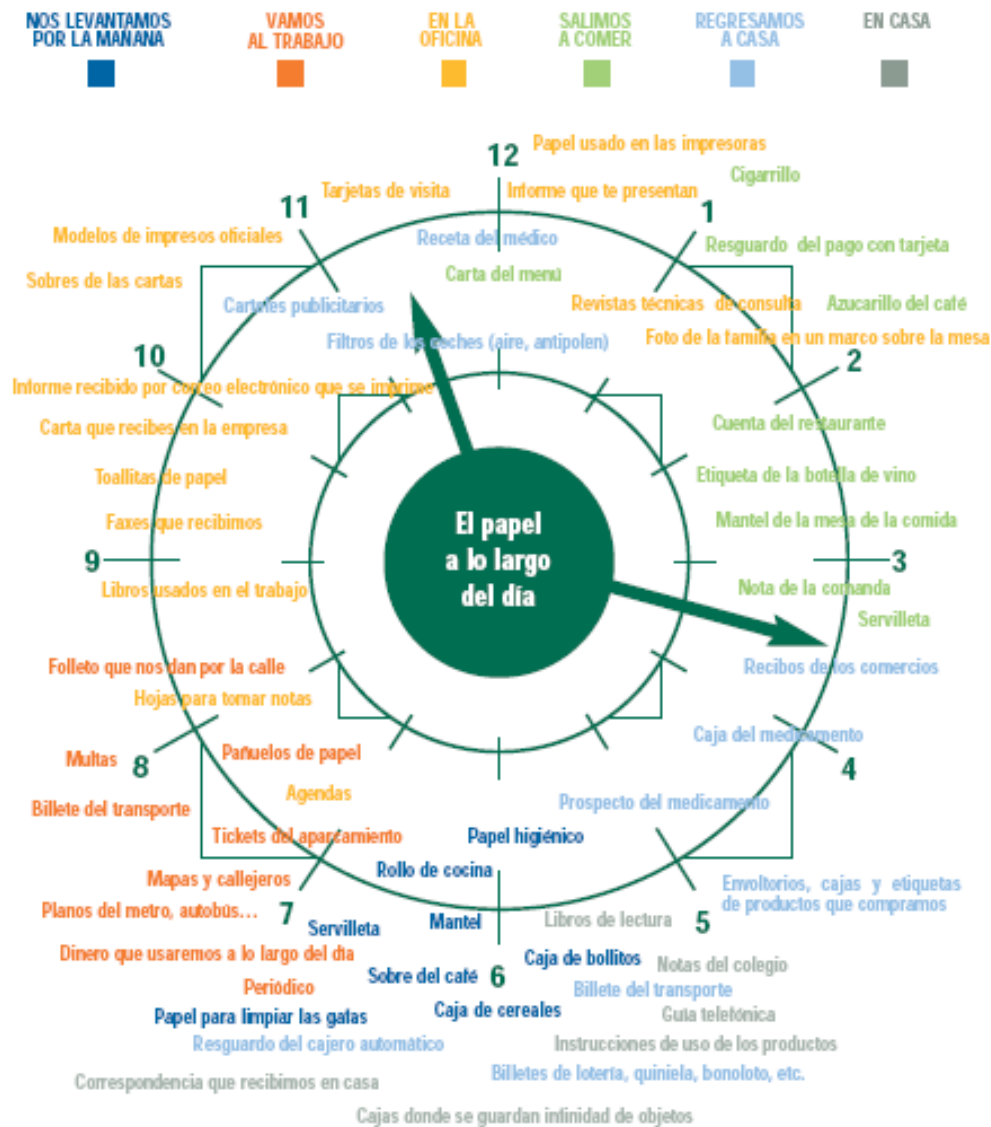
## **7.3. Implementar un Programa de Reducción de Generación de Residuos**

En los últimos años, la informática y la electrónica están dando un gran impulso al desarrollo del comercio y de la comunicación. El comercio electrónico y el correo electrónico tienen en el papel su mejor aliado: al lado de cada PC encontramos una impresora y el producto comprado por la red llega al domicilio del internauta convenientemente embalado en papel y cartón.

Como material, el papel presenta toda una serie de ventajas: el hecho de proceder de una materia prima renovable, su carácter reciclable, sus posibilidades de impresión, su ligereza y resistencia, su versatilidad, el desarrollo constante de nuevas aplicaciones.

Bajo el término genérico papel se incluye un amplísimo abanico de productos con muy diferentes aplicaciones. Las cerca de 500 variedades de papel existentes son buena prueba de la versatilidad de este material. Hay un tipo de papel para cada necesidad, desde las variedades más conocidas como los papeles gráficos (papel prensa y papel para impresión y escritura), los papeles higiénicos y sanitarios y los empleados en la fabricación de envases y embalajes, hasta un gran número de papeles especiales que sirven a más de 300 usos finales muy específicos.

## Usos del papel. El papel a lo largo del día



Fuente: Análisis DCOM

La medición de la cantidad de papel que se consume en una empresa permite obtener información muy útil para promover la adopción de medidas de ahorro de papel, como la cantidad y tipos de papel consumidos en cada departamento, su coste y dónde es más fácil o prioritario intervenir. Medir la cantidad de papel que se utiliza en una oficina permite, por tanto, conocer qué mejoras se pueden realizar, explicar estas mejoras al resto de miembros de la entidad y comprobar si se están consiguiendo los objetivos de ahorro y reciclaje de papel que se establecieron.

## A. ¿Que medir?

Para tener un conocimiento completo de cómo y cuánto papel se utiliza en una oficina, se debería medir la cantidad de papel que entra en la oficina (compras, correo, publicaciones, suscripciones, etc), la cantidad de papel que se almacena en la oficina y la cantidad de papel que sale de las oficinas (reciclaje, publicaciones propias, correspondencia, basura, etc.).

Para empezar una campaña de ahorro de papel en una empresa se debe empezar realizando el siguiente diagnóstico:

Diagnóstico del consumo del papel en una empresa:

- **Inventario de los diferentes tipos de papel y cartón que se utilizan en la empresa.**
- **Consumo anual de los principales tipos de papel utilizados.**
- **Consumo anual de cajas u embalajes de cartón.**

Una vez realizado el inventario de tipos de papel consumidos, se tendrá una idea inicial de cuales se consumen en mayor cantidad. A partir de aquí se puede empezar a cuantificar la cantidad de papel que se utiliza, empezando por los más importantes. Hay que tomar en cuenta, que se hacen muchos encargos fuera de la oficina que también hay que contabilizar, como fotocopias, material encargado a imprentas, carteles, etc.

La información sobre las cantidades de papel consumidas, marca, proveedor y coste se pueden obtener de las facturas que guarda el departamento de administración. Si se trata de una oficina con una gran facturación y que no tiene separadas las facturas de compra de papel del resto, puede ser más fácil preguntar al responsable de suministros quiénes son los proveedores de material de papelería de la oficina y pedirles a estos que envíen una relación de los pedidos que ha realizado nuestra entidad en el periodo de tiempo que se esté estudiando. Los proveedores suelen tener esta información organizada por clientes y no necesitan mucho tiempo para conseguirla.

La siguiente tabla, puede ayudar a revisar que tipos de papel se utilizan en la oficina y de esta forma hacer bien el inventario.



TIPO DE PAPEL	Sí	No
Hojas blancas tamaño carta		
Papel higiénico		
Papel sanitario (servilletas de papel)		
Sobres ( varios modelos)		
Etiquetas		
Post-it		
Talonarios		
Recibos		
Facturas		
Revistas		
Periódicos		
Libros		
Archivadores		
Carpetas		
Subcarpetas		
Cartón		
Cajas		

#### **Cálculo de las cantidades en peso (kg.):**

Normalmente el papel se compra por unidades, paquetes de 500 hojas, paquetes de sobres, etc. El peso se obtiene a partir de las medidas y del gramaje, información que aparece en el envase o embalaje.

Ejemplo: cálculo del peso de 500 hojas de 80g/m<sup>2</sup> pesará:

Medida 1 hoja: 297mm x 210 mm = 62370 mm<sup>2</sup> = 0,062m<sup>2</sup>

1 hoja pesará 80g/m<sup>2</sup> x 0,062m<sup>2</sup> = 4,8 g

500 hojas pesarán  $500 \times 4,8 = 2.400\text{g} = 2,4 \text{ kg}$

El peso de periódicos, revistas, post-it, carpetas, etc., se puede obtener pesando una unidad en una balanza pequeña.

Luego se suman las cantidades de papel en peso de todos los tipos de papel utilizado, esto proporciona una idea de la cantidad de papel utilizado en total en la oficina. Para poder compararlas con otras oficinas, esta cantidad se puede dividir por el número de empleados de la oficina y se obtendrá así el nº de kg de papel consumidos por persona a lo largo de un año (kg de papel/persona/año).

### **Cálculo del coste:**

El coste del consumo de papel incluye: coste de compra, coste de almacenamiento en la oficina, coste de su utilización.

Para empezar, se pueden medir los costes más importantes:

Coste de los productos de papel: se puede ver en las facturas que proporcione el departamento de administración o a los proveedores.

Coste de impresión y fotocopiado: al coste del papel en sí, se debe sumar el coste de impresión y fotocopiado ya que estos son los principales usos del papel en las oficinas y tener información sobre el coste económico puede animar mucho a implantar medidas de ahorro, sobre todo a la dirección.

Coste de impresión: si se realiza en impresoras habrá que sumar los costes de amortización, el gasto energético y el consumo de tóner durante el periodo que se estudie. El departamento de administración puede proporcionarte esta información. Si se realiza a través de equipos multiservicio fax/impresión/fotocopias, ver coste de fotocopias.

Coste de fotocopias: incluye costes de la máquina (ya sean amortización, leasing, etc.), costes de mantenimiento, costes de energía, costes de tóner y coste de cada copia. De nuevo el departamento de administración tiene esta información. Las fotocopadoras tienen un contador que revisa la empresa suministradora

periódicamente. Esta empresa puede facilitar la mayor parte de la información necesaria para calcular los costes.

Conociendo el coste del papel y el coste de impresión y fotocopiado se puede tener una estimación de los costes mínimos del uso de papel de impresión.

Como se puede ver, la colaboración del departamento de administración es fundamental para realizar este diagnóstico.

Una vez realizado el primer diagnóstico del consumo de papel en la oficina, es muy fácil preparar unas hojas de control, para que una persona se encargue de llevar un registro de estos consumos, según se van realizando, y no tener que dedicar demasiado tiempo cada año a hacer el balance global. Esta persona puede recoger datos mensuales, con lo que se puede medir y mostrar el progreso al resto de la oficina. El listado debe incluir al menos las cantidades de cada tipo de papel consumido y su coste.

## **B. ¿Cómo reducir el consumo del papel y cartón en la empresa?**

Diariamente se consume papel en las oficinas sin notar la gran cantidad, ¡y coste!, que supone a lo largo de año. Al reducir el uso de papel se evita la generación de residuos, el consumo de los recursos naturales (madera, agua, energía) y los problemas de contaminación que conlleva la producción de papel.

**Reducir el consumo de papel es, por tanto, la mejor opción medioambiental. A continuación se detallan medidas sencillas para ahorrar papel y cartón que además ahorrarán dinero.**

### **B.1 Establecer un compromiso de ahorro de papel y cartón**

La dirección de la entidad debe manifestar su compromiso con el ahorro de papel ya sea estableciendo una declaración de principios o aprobando el máximo responsable de la organización una política al respecto.

Con ello mostrará a trabajadores, clientes, socios, proveedores, etc. la implicación de la entidad en el uso eficiente de este recurso, que espera sea compartida por todas las personas relacionadas con la misma.

Este compromiso es muy importante también para que las personas que impulsen estas iniciativas se vean respaldadas a la hora de hacer propuestas al resto de personas de la entidad.

En general una política, compromiso o resolución sobre el ahorro de papel puede incluir los siguientes apartados:

- ✓ Razones que mueven a la dirección a establecerla.
- ✓ Compromisos que adquieren.
- ✓ Lo que esperan de las personas relacionadas con la entidad.

## **B.2 Prácticas para evitar el consumo de papel y cartón**

A continuación se detallan que pueden implementarse en la empresa para reducir la generación de desechos sólidos.

- **Reducción de Impresiones y Fotocopias.**

La impresión y fotocopiado constituyen los principales consumos de papel en una oficina, por lo que cualquier medida de ahorro que se establezca aquí será muy importante. A continuación se detallan algunas prácticas para ahorrar papel al imprimir y fotocopiar.

- **Control del número de copias e impresiones**

Es necesario nombrar a una persona responsable del control del papel en la oficina, luego será muy fácil controlar e informar mensualmente sobre las fotocopias que se realizan. Al ser este uno de los principales focos de consumo de papel, proporcionara datos del progreso en la reducción.

- **Fotocopiar a doble cara**

Una de las formas más efectivas de reducir el consumo de papel en una oficina es utilizar las dos caras de cada hoja, en lugar de solo una cara. Al usar las dos caras se ahorra

papel, gastos de copias, de envíos y de almacenamiento. Al utilizar las dos caras los documentos ocupan y pesan menos y son más cómodos de grapar y de transportar. En algunas ocasiones es necesario fotocopiar o imprimir a una sola cara, pero la mayoría de las veces no es así. Se estima que simplemente fotocopiando e imprimiendo a doble cara, se puede conseguir la reducción del 20% del consumo del papel de una oficina.<sup>29</sup>

Muchas fotocopadoras e impresoras pueden configurarse de forma que por defecto hagan copias a doble cara. Es muy importante informar a todos los usuarios de que estos equipos que se han configurado así, para evitar despilfarrar papel por un uso erróneo de los mismos.

También se puede asignar una bandeja de la fotocopadora al papel usado por una cara. Este papel puede servir para copiar borradores, noticias de prensa u otra información que no vaya a salir de la oficina. De nuevo es importante informar a todos los usuarios de la asignación de esta bandeja. Se pueden poner instrucciones en un cartel junto a la fotocopadora.

- **Velocidad**

Fotocopiar a doble cara normalmente es más lento que a una cara. En algunas máquinas hay una gran diferencia de velocidad por lo que hay personas que no usan la doble cara. Será necesario convencerlos.

- **Atascos**

En muchas ocasiones la fotocopadora se atasca al copiar a doble cara o al utilizar papel usado por una cara. Hay que conseguir que el técnico de mantenimiento lo arregle lo antes posible. Muchos técnicos culpan al papel, sobre todo al papel reciclado de los atascos. En algunas ocasiones no les puede faltar razón, ya que el papel húmedo o de baja calidad puede presentar problemas. Es muy importante almacenar el papel en un sitio seco. El papel reciclado no tiene por qué ocasionar problemas de atascos. Hay papeles reciclados de calidad adecuada para fotocopiar a dos caras, al igual que hay papeles vírgenes de mala calidad que no permiten su uso a dos caras. El ajuste

---

<sup>29</sup> [http://www.reciclapapel.org/htm/ahorrar\\_reciclar/oficinas/reducir\\_ind.asp](http://www.reciclapapel.org/htm/ahorrar_reciclar/oficinas/reducir_ind.asp)

adecuado de los rodillos de las fotocopiadoras al tipo de papel que se utilice evita problemas. Es necesario asegurarse que el técnico lo hace. Si la máquina sigue dando problemas para copiar a doble cara, será necesario cambiarla y hay que asegurarse que la próxima máquina que se compre permita el fotocopiado a doble cara y el copiado sobre papel utilizado previamente.

- **Fotocopiar dos hojas por cara en borradores**

Puedes utilizar la opción de incluir dos o más copias por cada cara que tienen algunas fotocopiadoras.

- **Reducción del tamaño de la imagen al fotocopiar**

Se puede utilizar el zoom para reducir documentos grandes a tamaño carta. La mayoría de las fotocopiadoras tienen marcada la posibilidad de reducir de tamaño Oficio a Carta.

- **Imprimir a doble cara**

Si la impresora lo permite, hay que configurarla de manera que imprima por defecto a doble cara. Es necesario establecer que la próxima impresora que se compre permita la impresión a doble cara. Si no imprime directamente a doble cara, se puede imprimir primero las páginas impares, colocándolas hojas impresas de nuevo en la bandeja de papel asegurando que están en la posición correcta e imprimir luego las páginas pares. Hay que tener cuidado si ha impreso a color ya que habrá que esperar un poco para que la tinta no se corra.

Se puede utilizar el papel usado por una cara para imprimir borradores o documentos que van a conservarse en la oficina.

Será necesario informar a todos los usuarios de las impresoras de las medidas anteriores que se adopten.

- **Elección del tamaño de letra y fuente**

Hay que elegir siempre el tipo de letra más pequeño que se pueda, pasar de tipo 14 a tipo 11, por ejemplo, puede ahorrar muchas hojas. Se puede trabajar en la pantalla del ordenador con un tipo de letra grande ej. 14 o 16 y una vez realizadas las correcciones necesarias y esté listo para imprimir, cambiar todo el texto a tipo 10, 11 o 12.

Cada fuente de letra también ocupa un espacio diferente, por ejemplo, Times ocupa menos espacio que Arial. Será necesario elegir las fuentes más pequeñas.

- **Configuración de página**

Configura por defecto márgenes muy pequeños, para imprimir borradores o documentos internos y se cambian los márgenes cuando se tenga que imprimir un informe o carta definitiva, procurando siempre dejar el menor margen posible.

- **Corrección en pantalla**

Es un buen hábito corregir en pantalla en lugar que en el papel. Pasa el corrector ortográfico y/o gramatical antes de imprimir. Se puede aumentar el tamaño de letra del documento para que resulte más fácil la corrección y una vez terminada, ese establece el tamaño de letra definitivo.

- **Imprimir dos hojas por cara en borradores**

Si es necesario imprimir un borrador, puedes utilizar la opción de impresión de dos caras por hoja que tienen algunas impresoras.

- Anular opción de pruebas en impresoras
- Evitar copias innecesarias
- Se pueden poner notas recordatorios en las pantallas de los ordenadores como:

¿Es necesario imprimir/copiar este documento?

¿Se has comprobado cuantas copias se necesitan?

¿Se ha revisado y corregido el documento antes de imprimirlo?

Cada copia/impresión cuesta X Pts. Hay que ahorrar costos.

- **Guardar archivos no impresos en ordenador**

No es necesario guardar copias en papel de todos los documentos e informes. Se pueden guardar en el disco duro, disquetes, CDs, microfichas, etc. Esto permitirá además el ahorro de espacio de almacenamiento.

No imprimir los e-mails que se reciban, se pueden leer en pantalla y guardar los que sean necesario en el propio ordenador como documento de texto para que ocupen menos espacio o en otro soporte informático.

- **Conocer el uso correcto de fotocopiadoras e impresoras**

Es muy importante que todos los usuarios conozcan el funcionamiento correcto de impresoras y fotocopiadoras para evitar el despilfarro de papel. En muchas empresas se realizan pequeños cursos sobre el funcionamiento de las máquinas para todos los trabajadores, a cargo de los técnicos de las empresas proveedoras.

También se debe conocer la asignación correcta de bandejas de fotocopiadoras e impresoras, las órdenes de impresión.

Se puede señalar en la pantalla de cada ordenador o a través de una nota que especifique:

- ✓ Tipos de papel en cada bandeja de la máquina impresora
- ✓ Hacer una nota para recordar a los usuarios eliminar la portada e imprimir a dos caras cuando sea posible.

- **Realizar un mantenimiento periódico de fotocopiadoras e impresoras**

Los defectos de tóner o pequeños problemas de fotocopiadoras e impresoras ocasionan despilfarros importantes de papel. Es importante que haya una persona encargada de



avisar inmediatamente al servicio de mantenimiento y de informar al resto de usuarios de que las máquinas no están en condiciones de trabajar hasta que se revisen.

### **B.3 Reducir el peso del papel utilizado**

Utilizar hojas de 70g/m<sup>2</sup> en lugar de 90g/m<sup>2</sup>, supone una reducción de más de un 10% de la cantidad de papel utilizado.

Es necesario revisar los pesos del papel de impresión, papel de carta y sobres que se utilizan en la oficina, y evaluar la posibilidad de encargar materiales de menor peso en el siguiente pedido que se haga.

Hay que revisar el peso del papel de las publicaciones, folletos o publicidad encargada a imprentas. Muchas veces se imprime en gramajes muy elevados. El papel de 120g/m<sup>2</sup> ya tiene bastante consistencia y no es necesario utilizar gramajes de 180 para estos usos.

Es útil tener muestrarios de papel de distintos gramajes, puedes solicitarlos a los distribuidores de papel.

### **B.4 Reutilizar**

La creciente prosperidad económica tiene como efecto secundario el de que cada vez se descartan mayores cantidades de productos usados. Especialmente en las sociedades más acomodadas el volumen de los desechos es objeto de considerable preocupación. Los métodos tradicionales ya no bastan para deshacerse de la gran variedad de desperdicios. Su colocación constituye una amenaza para el medio ambiente. El gran público se da cuenta de este peligro, y grupos de presión apremian a los gobiernos para que resuelvan ese problema.

No hay duda de que gran parte de esa masa de residuos, debidamente separada y tratada, podría reutilizarse como materia prima para otros productos. Tanto es así que se acepta la reutilización como manera eficaz de limitar la contaminación que ocasiona a acumulación de productos ya usados. Una de las materias de desecho que tiene más posibilidades de reutilización es el papel.

El papel de desecho resulta económicamente atractivo para la industria del papel y cartón porque permite ahorrar energía, productos químicos y tratamiento de los líquidos que se evacúan. Las industrias de muchos países aprovechan cada vez más papel de desecho porque tiende a crecer la demanda de papeles y cartones hechos a base de fibras recicladas.

A continuación se describen las estrategias que se pueden adoptar en la oficina para reutilizar al máximo el papel y cartón:

El papel usado por una cara, las carpetas, los sobres y muchos otros materiales de papelería se pueden reutilizar para el mismo uso que tenían o para otros.

Establecer un mismo sistema ordenado para la reutilización del papel en todas las áreas.

Se debe organizar en cada departamento un sistema para recoger los productos de papel que se pueden reutilizar. Por ejemplo, colocar bandejas para depositar separadamente de otros materiales papel usado por una cara, sobres, carpetas y subcarpetas.

Es importante que todo el personal conozca las posibilidades de reutilización del papel y cómo está organizado el sistema de reutilización, para evitar que se mezclen materiales no reutilizables o se tiren al contenedor de reciclado productos aún útiles.

- **Reutilizar papel usado por una cara**

El papel usado por una cara puede servir para:

- Fotocopiar/ imprimir por la otra cara. Asignar una bandeja en las impresoras y fotocopadoras para este tipo de papel.
- Escribir borradores
- Tomar notas en reuniones, de llamadas telefónicas, etc.
- Hacer cuadernos de notas: engrapando varias hojas o encuadérmalas.
- Dibujar: ya sea en la oficina o quizás alguien tiene niños que pueden utilizarlo.

Procure utilizar clips para unir papeles en limpio en lugar de grapas, ya que cuando se reutiliza el papel las grapas dejan las hojas arrugadas y pueden atascar las máquinas.

- **Reutilizar sobres**

**Para enviar de nuevo documentos.**

Muchos sobres se pueden volver a reutilizar si se abren con cuidado. Se pueden colocar pegatinas con la dirección y el remitente encima de las anteriores. También, se pueden hacer etiquetas preparadas para eso, que incluyen el logo de la entidad y mensajes como "proteja el medio ambiente reutilizando sobres". En cualquier caso deben utilizarse para envíos entre departamentos de la misma entidad.

- **Como subcarpetas**

Los sobres grandes pueden reutilizarse como subcarpetas: se quita la solapa y se abre el lateral más largo. También pueden utilizarse para archivar documentos, escribiendo en el sobre con letras grandes el contenido o poniendo una etiqueta. De esta forma se evita el uso de carpetas y subcarpetas nuevas.

- **Como valijas internas**

Los sobres grandes usados pueden servir de soporte para valijas internas, escribiendo el destinatario y remitente a lápiz, para que pueda borrarse y utilizarse de nuevo.

- **Se pueden tapar títulos anteriores con etiquetas.**

Si la parte exterior está muy escrita y/o sucia, se puede dar la vuelta a la carpeta y utilizar el interior como exterior.

Una vez gastadas, aún se puede utilizar la cartulina de las carpetas para fabricar separadores de archivadores de anillas o tapas para los cuadernos de papel usado por una cara.

- **Reutilizar papel para embalar**

Se pueden reutilizar sobres grandes, carteles, posters, papel de embalar y muchos otros materiales como papel de embalar. Simplemente hay que darle la vuelta y utilizar la cara no impresa o tapar con una etiqueta direcciones anteriores.

- **Revistas**

Si se compran revistas, o llega por medio de suscripciones, cuando ya se hayan acumulado bastantes, se puede contactar alguna residencia de ancianos u otros centros de libros usados, para que ellos las puedan leer y de esta forma se reutilicen.

- **Cajas de cartón**

Las cajas de cartón pueden servir para enviar paquetes, guardar papelería obsoleta. Si se desarma, puede servir para cubrir o proteger la maquinaria del suelo.

- **Papel periódico**

A nivel industrial la reutilización está poco desarrollada, pero un ejemplo puede ser la utilización de periódicos hechos tiras para acolchado en el envío de materias frágiles.

**Recuerde que:**

Es importante utilizar el papel de forma racional, de esta forma se contribuye a proteger la naturaleza.

## **B.5 Comunicación Interna**

En algunas entidades se consume mucho papel simplemente para informar a todo el personal de alguna actividad o en comunicaciones entre el personal. Hay prácticas muy sencillas que pueden ahorrar mucho papel:

- **Circulares**

Se puede imprimir una por departamento y hacer un listado para que una vez que una persona lo haya leído la pase a la siguiente de la lista. Un buen sistema de paneles de información, permite que todo el personal conozca las noticias más importantes sin necesidad de imprimir varias copias.

- Intranet

Si la oficina dispone de servidor, se puede establecer un sistema de Intranet, que permite circular y compartir información entre todo el personal, sin necesidad de imprimir.

- Correo Electrónico

Aunque suponga un coste energético, si no se dispone de servidor, se pueden enviar documentos importantes a compañeros de oficina a través de internet, así se evita su impresión.

- Compartir documentos

No es necesario realizar varias copias de un documento para consulta o información interna. Se puede distribuir por Intranet o internet o se puede organizar un buen sistema de consulta de documentos impresos, donde una persona se responsabilice de guardar adecuadamente los documentos para que todas las personas de la oficina los puedan consultar.

## **B.6 Comunicación Externa**

- Fax

Enviar fax directamente desde los ordenadores, si se dispone de modem, configurar el ordenador para enviar los fax a través del modem, sin necesidad de imprimir.

Si no se dispone de modem y es necesario imprimir, configurar el fax para que se puedan enviar hojas impresas a doble cara o en papel en sucio.

Optimizar el espacio en las carátulas de fax para ahorrar papel. Reducir los márgenes, tipos de letra y espacios entre líneas para que quede el mayor espacio posible para incluir el mensaje y no tener que utilizar varias hojas.

- **Correo electrónico**

El envío de mensajes y documentos mediante correo electrónico ahorra mucho papel de impresión y sobres y además ahorra gastos en sellos. Informar a todo el personal de la oficina sobre como enviar documentos largos e incluso fotos por correo electrónico. Revisar las direcciones y asegurarse de pedir la dirección de correo electrónico a clientes, proveedores, socios, etc.

No imprimir correos electrónicos innecesarios, se pueden leer en la pantalla y guardar en formato electrónico.

No imprimir información innecesaria de internet. Guarda la información que te interese en formato electrónico, ya sea en el disco duro del ordenador, disquetes, CDs, etc.

- **Revisión y actualización de listas de contactos**

Revisar y mantener al día la lista de contactos para asegurar que no hay direcciones repetidas, anticuadas o no interesantes. Se envía mucho material que se pierde en buzones vacíos o que llega varias veces a la misma dirección porque el nombre del destinatario está escrito de dos formas diferentes en nuestro listado de envíos.

Esto es especialmente importante si se envían publicaciones masivas. Envía un solo ejemplar de las publicaciones a cada dirección y pide que soliciten más ejemplares si tienen interés.

## **B.7 Suscripciones**

- Compartir las publicaciones

No es necesario recibir más de un ejemplar de cada publicación en la oficina. Se puede organizar bien la biblioteca, de forma que todo el personal pueda consultar fácil y rápidamente las publicaciones que llegan.

- **Suscribirse a versiones electrónicas de periódicos, revistas y otras publicaciones**

Muchas publicaciones están disponibles hoy en día en formato electrónico, y muchas son gratuitas. Así, los principales periódicos se pueden encontrar en internet completamente gratis. Muchas revistas técnicas tienen formato electrónico y además ofrecen servicios exclusivos a los clientes que adoptan este formato.

El formato electrónico permite copiar y guardar en el ordenador o imprimir los artículos que nos interesen.

- **Revisión de suscripciones**

A veces llegan a la oficina muchas publicaciones que nadie lee, en general estas son gratuitas. Si es así, pide a los responsables de la publicación que borren a tu entidad de sus listados de envío. Revisa también el interés del personal en suscripciones que se tengan pero que son poco consultadas. Quizás merezca la pena consultarla ocasionalmente en una biblioteca si no existe en formato electrónico.

- **Revisión de destinatarios y nº ejemplares**

Revisa el número de ejemplares de cada publicación o documento que llega a la entidad. Quizás haya personas que ya no trabajen en la entidad a las que les sigue llegando correspondencia. Informa a los remitentes de esta situación y pide que en cualquier caso, envíen un único ejemplar a la entidad.

## **B.8 Baños**

- **Sustitución de toallas de papel**

Las toallas de papel pueden suponer un consumo importante de un producto que además no es reutilizable ni reciclable.

Se pueden sustituir por toallas de tela o rollos de toalla de tela. También se pueden sustituir por secadores de manos de aire.

Utilizar toallas y papel higiénico fabricados con papel reciclado, si fuese necesario.

## **B.9 Criterio de Compra Sostenible**

Para facilitar las compras sostenibles a gran escala referidas a papel, por ejemplo de administraciones públicas, empresas, etc. se proponen los siguientes criterios ambientales:

- Revisar las especificaciones de compra y los contratos para determinar si contienen normas o requerimientos medioambientales.
- Evitar la compra de materiales de papel plastificado, por que no se puede reciclar.
- Solicitar que los vendedores proporcionen suministro en embalajes reutilizables o que puedan ser devueltos al proveedor.
- Comprar lotes de tamaño adecuado para minimizar residuos. Las compras se realizarán, en la medida de lo posible, al por mayor, exigiendo a los proveedores la reducción del embalaje.
- Comprar productos de oficina reciclados, totalmente libre de cloro y provenientes de madera certificada FSC.
- Comprar fotocopiadoras e impresoras y que trabajen perfectamente a doble cara y con papel reciclado.
- Se adquirirá papel higiénico 100% reciclado y libre de cloro, siempre y cuando las condiciones del mercado aseguren su adquisición.

## **7.4. Sistema para la separación y recolección de residuos**

Recoger los residuos de papel que se generan en las oficinas y garantizar su recuperación ya sea a través de una empresa recuperadora o depositándolos en los contenedores instalados por los ayuntamientos en las calles es una de las mejores prácticas ambientales que se puede realizar. Al reciclar el papel se evita que una gran cantidad de residuos se depositen en vertederos o quemen en incineradoras, previniendo los graves impactos ambientales asociados a estas instalaciones. Además, se colabora para ahorrar recursos naturales como madera, agua y energía.

Para asegurar que todos los residuos de papel generados en la oficina se reciclen es importante organizar un sistema sencillo y eficiente de recogida selectiva y comprobar que todo el personal lo conozca bien.



## ¿Qué papel se debe recoger y cómo?

Es importante que todo el personal conozca qué tipos de papel se deben recoger selectivamente para su reciclaje, qué materiales hay que evitar depositar junto a este papel y cómo se debe depositar.

Se pueden poner carteles en los contenedores de recogida selectiva o en los tablones de anuncios con las siguientes indicaciones:

<b>PAPEL RECICLABLE</b>	<b>PAPEL NO RECICLABLE</b>
Papel de impresión y escritura	Papel de autocopiado
Papel continuo	Papel térmico para fax
Sobres	Etiquetas adhesivas
Listados de ordenador	Cartones de bebidas
Guías telefónicas	Papel encerado o parafinado
Catálogos, folletos periódicos, revistas, libros	Papel higiénico y sanitario
Carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina	
Publicidad	
Envases y embalajes de papel y cartón.	

### **Evitar depositar:**

- Grapas
- Precintos
- Plásticos
- Tintas
- Tóner
- Cuerdas

## ¿Cómo depositar el papel?

El papel se debe depositar en los contenedores sin romperlo ni arrugarlo, para que ocupen el menor espacio posible. Libre de clips, grapas y ventanillas de plástico. Los cartones deben plegarse y se deben quitar los precintos.

### **Recogida del papel de cada departamento**

Cada mesa de trabajo o cada departamento deben disponer de contenedores para la recogida de papel. Pueden ser bandejas sobre cada mesa, cajas al pie de cada mesa, o contenedores más grandes que recojan el papel de un departamento. Aunque no es necesario, se pueden adquirir distintos tipos de contenedores de recogida en empresas que suministran material de oficina.

Se debe organizar el transporte de este papel a un contenedor común de toda la oficina. Lo más fácil es contratarlo con el servicio de limpieza. También es posible organizar un sistema para que cuando se llenen los contenedores el personal de la entidad lo recoja.

Los contenedores deben tener indicaciones sobre los tipos de papel que no deben depositarse en ellos.

Procure que los contenedores estén limpios y tengan buen aspecto.

### **Recogida de todo el papel de la oficina**

Existen dos sistemas para recoger el papel generado en la oficina:

#### **Empresas de Acopio:**

Se contrata a empresas de acopio para que lleguen a recoger el papel, e incluso lo pueden comprar, dependiendo el estado del papel. Ellos cubren los gastos de recolección y la empresa se asegura que el papel será reciclado. Ellos también ofrecen sistemas de confidencialidad, para garantizar a la empresa que no habrá fuga ni mal manejo de la información.

En Guatemala, se puede localizar a:

<b>CLASIFICADORA CENTROAMERICANA</b>	<b>COPROVE</b>
RUTA 7 6-72 Z-4	26 C 3-53 Z-12 Col Reformita
Guatemala - Guatemala, Guatemala	Guatemala - Guatemala, Guatemala
Teléfonos: (502) 23325503	Teléfonos: (502) 58654505
<a href="http://www.reciclenolotire.com">www.reciclenolotire.com</a>	

<b>DISO S.A.</b>	<b>RECICLA</b>
------------------	----------------

21 C 1-33 Z-1	6 C 5-11 Z-6 Col La Joya
Guatemala - Guatemala, Guatemala	Guatemala - Guatemala, Villa Nueva
Teléfonos: (502) 22321390,(502) 22211372	Teléfonos: (502) 66210421

RECIPA	SEPACA
3 Av 2-16 Z-9	1 C A L 22 Z-18 Col Lomas de Lavarreda
Guatemala - Guatemala, Guatemala	Guatemala - Guatemala, Guatemala
Teléfonos: (502) 23621717	Teléfonos : (502) 22582009

### **Empresas recuperadoras de papel:**

Hay empresas u organizaciones no gubernamentales que ofrecen el servicio de recolección de papel, con la misión de promover y realizar proyectos preventivos y acciones educativas sobre el manejo de desechos sólidos, específicamente con el reciclaje del papel.

### **¿Cómo Funciona?**

Dichas instituciones, solicitan que el papel de las oficinas sea en donación, para alguna noble causa o beneficio de algún sector necesitado, son entidades no lucrativas, y se encargan de recolecciones programadas a las empresas, sin ningún cobro. Además, ofrecen papeleros y depósitos para recolectar papel en cada área de trabajo, y la disposición de una maquina industrial trituradora, con personal a cargo de la institución, para documentos que contienen información confidencial y de resguardo para la empresa.

Existen otras empresas, que ofrecen publicidad en su página de internet, como trueque por apoyo a los programas de reciclaje de papel.

<b>Beneficios que prestan las empresas recuperadoras</b>
Depósitos para recolección de papel.
Recolección y traslado gratuito.
Clasificación del material por calidad de papel, previo a la destrucción.
Destrucción en forma de tritura de papel, por medio de maquina industrial.
Entrega de Certificación de Responsabilidad por parte de la institución sobre la información.

Publicidad en Internet, sobre empresas con Responsabilidad Ambiental en Pro de Guatemala.

En Guatemala, se puede localizar a:

<b>Amigos de la Naturaleza</b>	<b>Fundación del Medio Ambiente. FUMENTE.</b>
22 Avenida 34-80 Zona 12	Sector D Lote 15 Z-8 Mixco Ciudad San Cristóbal
Colonia Santa Elisa	Guatemala - Guatemala, Guatemala
Teléfono (502) 2476 9884	Teléfonos: (502) 24781502
Fax (502) 24792783	
<a href="mailto:naturalezaamiles@yahoo.com">naturalezaamiles@yahoo.com</a>	<a href="mailto:fumente@gmail.com">fumente@gmail.com</a>
<a href="mailto:amigosdelanaturalezagt@yahoo.com">amigosdelanaturalezagt@yahoo.com</a>	<a href="http://www.fumente.com">www.fumente.com</a>

## **7.5. Uso de materiales biodegradables y eco-diseños**

Los productos biodegradables han hecho un eco en países del primer mundo. En Guatemala ya existe una empresa que promueve el uso de este tipo de materiales. Se llama Ecogreen y la variedad de sus productos incluye desde bolsas, cubiertos y vasos hasta otro tipo de recipientes. Lo curioso de estos productos es que parecen ser de plástico por su textura resistente, pero en realidad están hechos a base de gránulos biológicos de maíz y pulpa de materias orgánicas naturales. "Este material tolera temperaturas desde menos 20 hasta más de 120 grados centígrados. Son aptos para uso en microondas y no despiden ningún material nocivo para la salud".

### **Cuidan el espacio**

Nacen de la naturaleza y terminan en la naturaleza. El proceso de descomposición de estos productos es de 50 días como mínimo y 2 meses como máximo.

### **No contaminan**

Uno de los problemas de contaminación constituye la excesiva cantidad de basura inorgánica desechada en los "depósitos" del país. Más del 50 por ciento de esa basura la componen plásticos que tardan cientos de años en ser descompuestos. La mayoría de basureros son a cielo abierto y causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión que contamina la atmósfera con materiales inertes y microorganismos. Es indudable que el mantenimiento de un ambiente que proporcione a la población una calidad de vida digna y saludable tiene un costo elevado. Pero el gasto que esto conlleva, siempre será menor que el costo de poner en peligro el medio y la salud de la población del país<sup>30</sup>

En el mercado, estos productos también son conocidos como bioplásticos o compostables, que pueden derivarse de la soya, maíz, caña de azúcar o bambú, y son una alternativa sustentable al plástico derivado de combustibles fósiles.

---

<sup>30</sup> Guatemala, martes 11 de septiembre de 2007 - 15:34 horas. Claudia Jo Ríos /el Periódico

Ecogreen también fabrica contenedores para almacenar alimentos preparados o verduras y frutas en su estado natural.



Para el usuario la diferencia es casi imperceptible, ya que estos empaques son similares los de plástico; sin embargo, el tiempo en el que se deshacen es más rápido.

La principal desventaja, dice, es el costo de producción y el precio, que suele ser mayor que los plásticos sintéticos. Sin embargo, afirmó que su uso aumentará a medida que se observen las ventajas.

- ✓ Utilizar fibra reciclable en los productos generados (reciclada y reciclable)
- ✓ Uso de equipo eficiente y duradero
- ✓ Practicas/políticas de reciclaje ej. Recuperar desde 20 a 35%

Cuando las empresas logran ver la variable ambiental como un beneficio, es posible que puedan generar o crear un nuevo valor económico. Sin embargo las herramientas estratégicas utilizadas para fortalecer el manejo ambiental en las organizaciones son de carácter casuístico y dependen del tipo de empresa y de la forma como las herramientas sean utilizadas.

Según el tipo de herramientas y el enfoque que se da a las consideraciones ambientales se generaran las “oportunidades Verdes”, esto siempre y cuando se cuente con una gerencia proactiva, la cual se integre a la gerencia estratégica y a la gerencia de valor para establecer un verdadero sistema de decisión gerencial, presentándose “riesgos verdes”, solo en aquellos sectores sensibles a este tipo de presiones.

En mas de tres décadas, las empresas han venido implementado estrategias empresariales bajo diversos enfoques y perspectivas, casi siempre con un punto de vista ambientalista, el cual se limita a sugerir cambios en los métodos de operación. Esta perspectiva generalmente está basada en el principio de lo que la tecnología no puede resolver, lo hará la legislación.

Recientemente se ha cambiado el enfoque de las consideraciones ambientales, relacionando la importancia del buen desempeño ambiental con el desarrollo económico y social. De esta manera aquellas empresas en las cuales se implementaban estrategias de reactivas de cumplimiento, mediante la implementación de soluciones de fin de tubo, buscan ahora aplicar herramientas de prevención de la contaminación y el desarrollo de productos sostenibles.

Una de estas herramientas consiste en el mejoramiento de los productos, siendo un concepto emergente a nivel mundial en la aplicación de medidas de prevención de la contaminación, integra aquellos principios de prevención, mejoramiento del diseño y rediseño de productos existentes, así como el desarrollo de productos nuevos e innovadores.

Siendo el producto el factor principal de cualquier tipo de organización, se deben considerar alternativas y estrategias en todo el ciclo de vida del producto o de la prestación del servicio, para tomar decisiones con respecto a la elaboración, con el objeto de minimizar los impactos ambientales negativos generados. Siendo un sistema de producción básico en el concepto de ECO-DISEÑO, mediante el enfoque del Ciclo de Vida .

Basado en el concepto de Ciclo de Vida, se pueden integrar todos los aspectos y elementos básicos requeridos para que los aspectos ambientales de la organización sean

eficaces en el proceso de mejora de productos (rediseño) y en el desarrollo de productos nuevos.

La factibilidad para crear o mejorar los productos dependerá entonces de la estrategia empresarial y su integridad con la variable ambiental, la factibilidad técnica, económica, de mercadeo y factores externos a la organización como la infraestructura, los competidores, los factores demográficos, etc.

Algunas herramientas vistas desde el mercadeo, que pueden ser útiles para alcanzar el mejoramiento del producto y la disminución de los impactos ambientales son:

- ✓ Uso de materiales menos contaminantes
- ✓ Reducción de material
- ✓ Optimización de procesos
- ✓ Disminución del impacto durante el uso del producto
- ✓ Incremento del tiempo de vida del producto
- ✓ Optimización del escenario de fin de vida
- ✓ Desarrollo de nuevos conceptos

Todo lo anterior se plasma en el uso de herramientas de ECODISEÑO, las cuales mejoran la comercialización, de los productos

A continuación se expone el caso de Cervezas Pilsen en su presentación no retornable x 12 unidades.

#### **Generalidades del empaque**

Empresa	CERVECERIA UNION SA
Volúmen de producción	51250 cajas mensuales

#### **Descripción del proyecto**

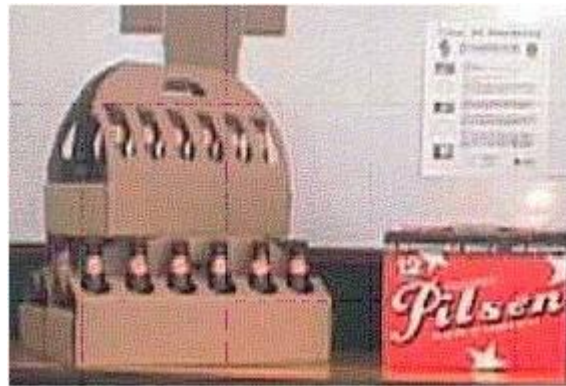
Este proyecto de eco-diseño fue desarrollado por estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana de la ciudad de Medellín en el año 2000, con la asesoría del Área de Investigación y Desarrollo de Mercados de Cervecería Unión. El proyecto consiste en el desarrollo de un empaque más ecoeficiente para el transporte y exhibición de cervezas



en presentación no retornable. Los empaques en el mercado actualmente para esta presentación no son diferenciados en el punto de venta, son difíciles de transportar por el usuario y de entender al momento del uso.

### **Proceso de Rediseño**

En el análisis del producto inicial se identificaron oportunidades para mejoras durante el transporte y la necesidad de reducir el uso de materiales de empaque. También se evidenció la oportunidad de simplificar el empaque para reducir los tiempos de armado y llenado de las cajas. De esta manera se determinaron requerimientos relacionados con la ergonomía del empaque para optimizar su desempeño durante las operaciones de planta, reducción en el uso de material (cartón), optimización durante la distribución y mejorar la relación del producto con el cliente final buscando más diferenciación en el punto de venta y comodidad para el uso.



El nuevo empaque eco-eficiente al lado del producto inicial

### **Resultados y Seguimiento**

El producto final de este proyecto disminuye uso de materiales por unidad de caja hasta en 4.4% en el modelo 100% reciclable más diferenciado, y 12.6% en la caja cerrada con manija de plástico. El logro más interesante de este producto es su mejorado desempeño durante el transporte, pues en esta geometría el empaque permite acomodar en una estiba estándar de la Cervecería 15 unidades de caja más. Así, con el modelo de empaque anterior cargan -por estiba- 110 cajas y con el nuevo desarrollo se acomodan 125 por estiba. La reducción de emisiones por unidad de empaque es significativa.

## 7.6. Reciclaje de residuos

Aunque antiguamente se obtenía papel de otras plantas (incluyendo el cáñamo del que se extrae una celulosa de alta calidad) la mayor parte del papel se fabrica a partir de los árboles. Los árboles y los bosques protegen la frágil capa de suelo y mantienen el equilibrio adecuado de la atmósfera para todas las formas de vida.

Para fabricar 1000kg de papel convencional es necesario un estanque de 100 000 litros de agua.

Con papel y cartón se fabrican:

- Bolsas de papel para diversos usos
- Cajas de cartulina para variados usos
- Cajas de cartón corrugado
- Bandejas de cartón y cartulina para repostería y para packs de bebidas
- Papel para imprentas, oficinas y muchos tipos más.

Mundialmente, la industria consume alrededor de 4 000 millones de árboles cada año, principalmente pino y eucalipto. Las técnicas modernas de fabricación de pastas papeleras usan especies muy específicas de estos árboles y las plantan exclusivamente para dichos fines.

El papel de desecho puede ser triturado y reciclado varias veces. Sin embargo, en cada ciclo, del 15 al 20 por ciento de las fibras se vuelven demasiado pequeñas para ser usadas. La industria papelera recicla sus propios residuos y los que recolecta de otras empresas, como los fabricantes de envases y embalajes y las imprentas.

El papel y el cartón se recolectan, se separan y posteriormente se mezclan con agua para ser convertidos en pulpa. La pulpa de menor calidad se utiliza para fabricar cajas de cartón. Las impurezas y algunas tintas se eliminan de la pulpa de mejor calidad para fabricar papel reciclado para impresión y escritura. En otros casos, la fibra reciclada se mezcla con pulpa nueva para elaborar productos de papel con un porcentaje de material reciclado.

El reciclaje en general tiene varios efectos positivos:

- 1) Ahorra recursos naturales.
- 2) Despierta en la comunidad el sentido de pertenencia a su ciudad.
- 3) Permite establecer el compromiso ciudadano con la conservación del medio ambiente.
- 4) Ayuda a desarrollar una ciudad con mejor calidad de vida.
- 5) Ahorra energía.
- 6) Evita la contaminación.
- 7) Genera empleo.
- 8) Es un mandato de la ley y la constitución.
- 9) Prolonga la vida útil de los rellenos sanitarios.
- 10) Ahorra en transporte y disposición de basura.
- 11) Suministra materia prima que sustituye importaciones.

### **Acciones para los consumidores**

Lo principal es comprar productos que estén mínimamente envueltos.

Es posible promover la reutilización, la reducción y el reciclaje de las cajas y otros envases y embalajes, así como incentivar a las organizaciones de las comunidades, a los supermercados, escuelas y tiendas, a la instalación de programas de reciclaje de papel y cartón.

### **7.7. Disposición de residuos sin causar riesgo al ambiente**

El del papel es un ciclo integrado y sostenible. Los árboles producen madera fijando dióxido de carbono y éste queda almacenado en el papel. Con la recuperación y el reciclaje de los productos papeleros una vez usados, se prolonga la vida útil de las fibras de celulosa obtenidas de la madera, optimizando el aprovechamiento de este recurso natural. Por otra parte, el papel usado que no entra en el circuito de reciclaje (por no ser apto como materia prima) puede ser empleado como combustible, al igual que la

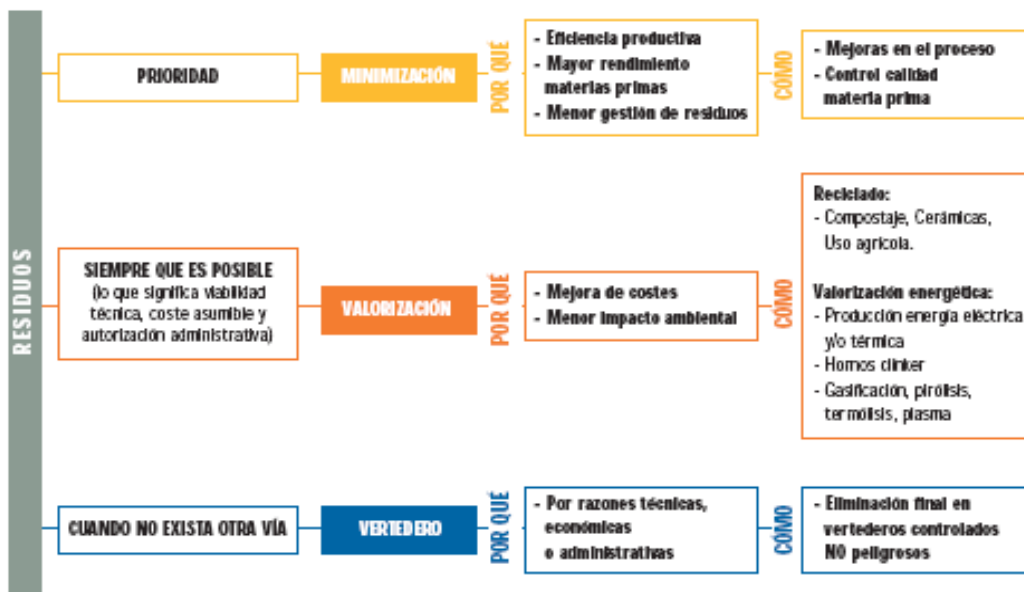
biomasa y los residuos del proceso de fabricación. De este modo se cierra y equilibra el ciclo sostenible del papel, que parte de una fuente renovable y natural de materia prima.

### El ciclo sostenible del papel



El manejo adecuado de los desechos sólidos se resume en la Recogida selectiva de los residuos generados.

- a) Responsables de entrega y recogida en los centros productores y en la empresa de recogida.
- b) Calendarios de recogida por parte de empresa o empresas especializadas que actúen conforme a los protocolos establecidos.
- c) Seguimiento de las acciones definidas con evaluación del funcionamiento de las mismas.
- d) Evaluación de los factores de riesgo derivados de la generación de residuos especiales.



El cuadro anterior, muestra un resumen del manejo adecuado de los residuos, y las priorización de las acciones, según la actividad de la empresa, y el tipo de desechos que se tengan.

Se trata de evitar que los materiales susceptibles a reciclaje lleguen a los vertederos, y reducir las emisiones nocivas al ambiente.

Cuidar el medio ambiente es responsabilidad de todos.

### 7.8. Evaluación de ventajas y desventajas al adoptar prácticas sostenibles de producción.

Costos y beneficios de cambiar prácticas o procesos que generen mayor residuos.

- ✓ Menor impacto al ambiente.
- ✓ Ingresos adicionales en productos susceptibles de reciclaje.
- ✓ Ahorros en penalizaciones, demandas, o consideraciones legales.
- ✓ Ahorros en obtención de primas de seguros.
- ✓ Mejora de imagen, publicidad.

- ✓ Limita riesgos.
- ✓ Control de costos de proceso.

La mentalidad común de dinero por basura, ignora las realidades económicas a la hora de establecer un programa de reciclaje. Aunque los materiales tienen un cierto valor en el mercado, pocas veces los ingresos conseguidos por su venta compensan los costes de recolección, procesamiento y transporte.

La fórmula para saber si es rentable la gestión ambiental de residuos sólidos en una empresa se describe de la siguiente forma:

Ingreso por ventas de materiales - Costes de Inversión - Costes de Operación y Mantenimiento - Costes de Transporte = Rentabilidad del programa

El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales implica la reutilización de las materias primas procedentes de procesos de reciclaje, como es el caso del papel. Los beneficios ambientales de la utilización del papel reciclado son sustanciales:

- Menor presión sobre los recursos forestales y la biodiversidad
- Ahorro en consumo de agua
- Menor consumo de energía y, por tanto, menor impacto sobre el clima al generarse menos emisiones de gases de invernadero en el proceso de fabricación del papel reciclado.
- Disminución de residuos que son gestionados en vertederos y, por tanto, menores emisiones de metano a la atmósfera que se generan por la descomposición del papel.

## CONCLUSIONES

- ✓ En Guatemala, solo el 20% de empresas cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, papel y cartón. El 80% no clasifica estos residuos, y los envían a vertederos abiertos, donde es más difícil reciclarlos, debido a las lluvias y al manejo que se les da, ya que al no estar seleccionados se mezclan con cualquier otro desecho.
  
- ✓ El 14% de los desechos vertidos en los basureros, lo forman el papel y cartón, de este porcentaje solo el 30% se recupera para reciclaje, y podría llegarse a un 70-80% si las empresas de Guatemala, contribuyeran con políticas de gestión ambiental.
  
- ✓ El reto consiste en diseñar un sistema de manejo discriminado e integral, que:
  - Promueva el rechazo en la producción y el consumo de bienes poco durables y de alto consumo energético.
  - Estimule la reinserción de los desechos generados dentro del ciclo económico o natural de manera óptima.
  - Asegure que los servicios que estos requieren tengan cobertura universal y sean regulares.
  - Cada productor de desechos asuma la responsabilidad por la recuperación y disposición final de los mismos
  
- ✓ Con la implementación de un buen sistema ambiental:
  - Gana el Medio Ambiente, con el mejor aprovechamiento de un recurso natural y renovable como es la celulosa y la reducción de los vertederos y las emisiones.
  - Gana el empleado, al que se le ofrece la oportunidad de colaborar en la mejora del medio ambiente y ver como su res esfuerzo se ve recompensado con resultados evaluables.
  - Gana la empresa, que consolida su imagen responsable y solidaria al facilitar los medios para que sus empleados participen en su compromiso con un mundo mas sostenible y propiciar además que los hábitos de reciclaje en el entorno laboral se trasladen a los hogares, y que a su vez, se ven reflejados en ahorros económicos.

## BIBLIOGRAFIA

- ▣ Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar (URL) e Instituto de Incidencia Ambiental (IIA). 2006. Perfil Ambiental de Guatemala; tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental. Guatemala. 250 pág.
- ▣ De León Maldonado, A. 2002. El reciclaje en la ciudad de Guatemala. Guatemala. Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Universidad de San Carlos de Guatemala. 120 pág.
- ▣ Martínez Lopez, J.F. 1996. La situación de la basura en la ciudad de Guatemala. Guatemala. Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Universidad de San Carlos de Guatemala. 55 pág.
- ▣ De León Maldonado, A. 1999. El problema de disposición de residuos sólidos en la ciudad de Guatemala. Guatemala. Centro de Estudios Urbanos y Regionales. Universidad de San Carlos de Guatemala. 78 pág.
- ▣ Espinoza G. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. 2001. Chile. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 200 pág.
- ▣ Hernández F. y Pratt L. 2002. Manejo de Desechos Sólidos en dos ciudades centroamericanas. Soluciones sector pequeña y mediana empresa. 1998. Centro Latinoamericano para la competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS) e INCAE. 29 pág.
- ▣ Agencia de Estados Unidos por el Desarrollo Internacional (USAID), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. Estudio para la Evaluación Bruce D. Cowen y Kathryn R. Braithwaite. 2003. Center for International Private Enterprise - Economic Reform Today.
- ▣ Mercadológica de los Desechos Industriales en el Salvador. 2004. 80 pág.
- ▣ Agencia de Estados Unidos por el Desarrollo Internacional (USAID), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. Reporte Nacional de Manejo de Residuos de Guatemala. 2004. 80 pág.
- ▣ Informe sobre desarrollo mundial 1992. El desarrollo y el medio ambiente. Washington, D.C. Pág. 1.
- ▣ Jorge Arroyo et al. 1997. La Gestión de los residuos sólidos en América Latina. El caso de las pequeñas y microempresas y cooperativas. 1 ed. IPES; ACEPESA; WASTE. Lima. Pág 17.



### **Páginas de Internet Consultadas.**

<http://entornoperu.tripod.com/ecoeficiencia.htm>

<http://www.vitalis.net/ecoeficiencia.htm>

[http://www.conam.gob.pe/endb/docs/base/biodesarrollo/2\\_4\\_3.htm](http://www.conam.gob.pe/endb/docs/base/biodesarrollo/2_4_3.htm)

<http://www.ecoportat.net/>

<http://www.gestion-ambiental.com/article.php?sid=172>

<http://www.aspapel.es/#>

<http://www.ciwmb.ca.gov/BizWaste/QuickTip.htm>

**Ing. Clara Isabel Quezada Aguilar**

**AUTOR**

**Lic. Eduardo Rafael Vital Peralta M. Sc.**

**ASESOR**

**Lic. Daniel Oliveri Ortiz Mota. M. Sc.**

**REVISOR I**

**Licda. Anne Liere de Godoy, M. Sc.**

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE POSTGRADO**

**Oscar Manuel C3bar Pinto, Ph.D.**

**DECANO**