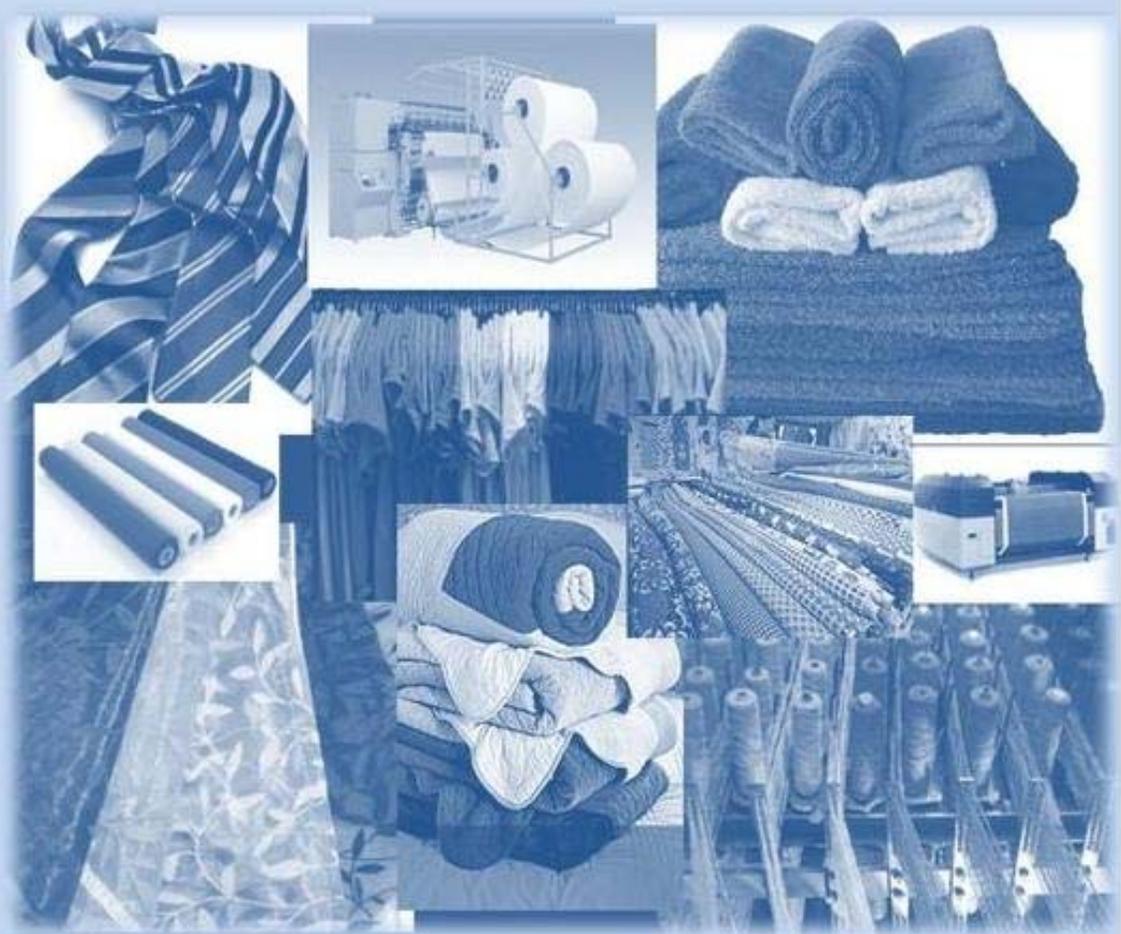
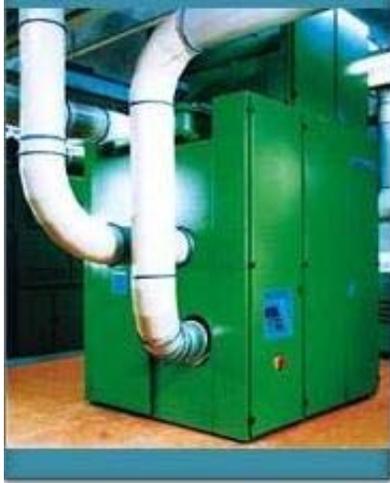
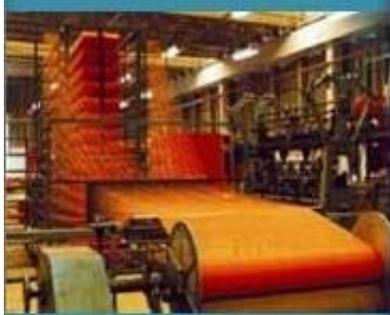


Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Textil en Guatemala



ACUERDO DE COOPERACIÓN USAID - CCAD

PRESENTACIÓN

Con el propósito de promover el desarrollo industrial sostenible, así como de apoyar a los sectores clave de la economía del país y a aquellos que tienen alto potencial en expandir su producción, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Gestión Ambiental, ha generado varios instrumentos dentro de los cuales se encuentra la **Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Textil de Guatemala**.

El propósito de esta Guía es orientar y apoyar el avance de este sector en cuanto a materia de gestión ambiental, promoviendo la prevención de la contaminación en primera instancia y como paso siguiente el control de la misma, a través de directrices técnicas, de fácil entendimiento y aplicabilidad.

La **Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Textil de Guatemala** se constituye en la base para el establecimiento de Planes de Manejo Ambiental, de una forma ordenada y estandarizada. Así mismo se constituye en una herramienta de consulta y orientación conceptual y metodológica, para mejorar la gestión y desempeño ambiental del sector textil.

En el proceso de elaboración de este documento se contó con la participación activa de varios actores, representantes o relacionados con el sector en cuestión, lo que se constituye en un aporte valioso para el mejoramiento del desempeño ambiental del sector.

CONTENIDO

OBJETIVO.....	1
ALCANCES	1
METODOLOGÍA DE UTILIZACIÓN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL	4
1.1. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (Prevención de la contaminación)	5
1.2. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN	6
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL SECTOR.....	7
2.1 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	7
2.2 MARCO LEGAL.....	12
2.3 PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR TEXTIL.....	14
2.3.1 PROCESO DE HILADO O HILADURÍA.....	15
2.3.2 PROCESO DE TEJIDO O TEJEDURÍA.....	16
2.3.3 PROCESO DE ACABADO.....	17
2.4 ANÁLISIS AMBIENTAL DEL SECTOR.....	19
CAPÍTULO III: ASPECTOS AMBIENTALES.....	21
3.2 RESIDUOS SÓLIDOS	22
3.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS.....	23
CAPÍTULO IV: BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	26
4.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	26
4.1.1 AGUA	26
4.1.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	30
4.1.3 RESIDUOS SOLIDOS	32
4.1.4 GESTIÓN INTERNA	32
4.2 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN	33
4.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS	33
4.2.2 AGUAS RESIDUALES.....	34
4.2.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS	37
CAPÍTULO V: INDICADORES.....	39
BIBLIOGRAFÍA	43
GLOSARIO	44
ANEXOS	45

OBJETIVO

El objetivo principal de la guía es proporcionar, a representantes del sector textil, industriales, autoridades, consultores, estudiantes y público interesado, un instrumento de orientación y consulta, que contenga información básica sobre aspectos legales, normativos, técnicos, operativos y metodológicos; que permita mejorar la gestión ambiental del sector.

Específicamente la guía busca:

- Unificar criterios para la gestión ambiental del sector textil.
- Promover la prevención de la contaminación (Producción más Limpia) como primera fase de la gestión ambiental, orientando al cumplimiento de la legislación ambiental.
- Describir brevemente los diferentes procesos que intervienen en la cadena productiva del sector textil.
- Listar las políticas, leyes y reglamentos ambientales aplicables al sector textil miento legal ambiental.
- Presentar lineamientos técnicos para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales generados.

ALCANCES

La guía permitirá a los productores textiles tomar acciones encaminadas a cumplir con la normativa y legislación ambiental guatemalteca, así como implementar planes y sistemas de gestión ambiental que les permita mejorar el desempeño de las actividades productivas con el fin de alcanzar la sostenibilidad, competitividad y compatibilidad del sub-sector.

METODOLOGÍA DE UTILIZACIÓN

La guía está planteada en ocho capítulos en los cuales se describe tanto el sector en particular, como los conceptos básicos sobre los cuales está elaborada la guía. Así mismo se enumeran y explican los diferentes procesos de la cadena productiva, el análisis ambiental de sub-sector, las buenas prácticas de producción más limpia y de mitigación, así como indicadores ambientales, para que las empresas establezcan la línea base sobre la cual se analizará posteriormente los resultados obtenidos de la aplicación de esta guía.

El usuario interesado en implementar esta guía podrá seguir los pasos que se enumeran a continuación.

1. Leer el capítulo 1, para obtener la información conceptual necesaria para entender los términos sobre los cuales se plantea esta guía, así como la causa y efecto de los siguientes capítulos.
2. Identificar el proceso productivo de interés en los descritos en el capítulo 2.
3. Definir los impactos ambientales potenciales del proceso productivo de interés a través de la información contenida en el capítulo 3.
4. Identificar las prácticas de gestión ambiental apropiadas, que se describen en el capítulo 4.
5. Establecer los indicadores para la empresa antes de iniciar la implementación de las buenas prácticas (línea base)
6. Definir un plan de trabajo para la implementación de las buenas prácticas identificadas.
7. Dar seguimiento al plan de trabajo, comparando los valores de los indicadores de la línea base con los valores obtenidos después de la implementación de las buenas prácticas.
8. Mejora continua.

INTRODUCCIÓN

La industria de vestuario y textiles representa un aporte significativo al Producto Interno Bruto –PIB- convirtiéndolo en un sector que contribuye en el desarrollo económico y social del país.

En la industria textil, la cual involucra un número considerable de empresas concentradas en el Departamento de Guatemala, se realizan diferentes actividades productivas tales como: maquila de ropa, servicios y accesorios, y fabricación de tejidos. Estas actividades implican una serie de operaciones que consumen recursos naturales y generan residuos, desechos y emisiones, por lo que es necesario establecer una gestión ambiental en el sector para prevenir o disminuir los potenciales impactos ambientales negativos que se puedan generar de estas actividades.

Es por lo anterior, que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, como ente rector del ambiente y recursos naturales del país, desarrolla esta Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Textil de Guatemala, con el fin de proporcionar, a representantes del sector textil, industriales, autoridades, consultores, estudiantes y público interesado, un instrumento de orientación y consulta, que contenga información básica sobre aspectos legales, normativos, técnicos, operativos y metodológicos; que permita mejorar la gestión ambiental del sector.

Esta guía también tiene como uno de sus objetivos específicos promover la prevención de la contaminación, Producción más Limpia, como primera etapa de la gestión ambiental; siempre complementándola con aquellas buenas prácticas de control de la contaminación, siendo estas dos estrategias complementarias y sinérgicas, ya que los resultados de prevenir y luego controlar, son mejores y de mayor impacto, que cada uno de ellas aisladamente.

Es decir, esta guía se constituye en uno de los instrumentos que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales utilizará para reducir el deterioro ambiental, desde un enfoque sectorial y proactivo, así como una forma de promover el cumplimiento legal ambiental y la competitividad de la industria guatemalteca.

CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL

La gestión ambiental es un conjunto de actividades que conducen al manejo integral de los recursos para alcanzar sostenibilidad ambiental, social y económica a través de medidas de prevención y control de los problemas ambientales.

La experiencia a nivel mundial y nacional ha demostrado que la gestión ambiental es más eficiente, en tiempo y recursos (humanos y económicos), cuando esta inicia con la prevención de la contaminación, seguida de varios pasos intermedios tales como el control de la contaminación, antes de llegar a la disposición final.

La gestión ambiental realizada en esta forma permite que más recursos (materias primas, insumos, agua y energía) lleguen al producto final y por ende al consumidor; y que menos de estos lleguen a ser desechos o emisiones. Por otro lado, una gestión ambiental de este tipo evita el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, ya que se buscan, en primera instancia, alternativas que eviten y minimicen los impactos nocivos producidos por las actividades humanas, tanto durante la producción como en el consumo. Es decir, se toman acciones encaminadas a solucionar el problema desde el origen, así como un mejor manejo y consumo de los recursos desde la fuente.



Figura 1. Jerarquía del manejo ambiental

1.1. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (Prevención de la contaminación)

Producción más Limpia se define como “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”¹.

Para el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos contaminantes. En el caso de los productos, se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios, se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

La Producción más Limpia es un concepto que pretende prevenir que la contaminación ocurra, y maneja el impacto ambiental del proceso completo de producción, no solamente los impactos de las salidas; analiza las causas fundamentales de los problemas ambientales, en lugar de sus efectos, a través de un paquete integrado de mejoras en todas las etapas del proceso y del ciclo de vida del producto. Por lo tanto, Producción más Limpia elimina o minimiza la necesidad de sistemas de mitigación, tratamiento y de disposición de desechos – partes integrales de las estrategias convencionales de final-del-tubo para la protección ambiental. Además, motiva la innovación y el diálogo entre actores; elimina los intercambios negativos entre el crecimiento económico y el ambiente, y contribuye a la seguridad del consumidor y del trabajador.

No debe considerarse sólo como una estrategia ambiental, porque también se refiere a consideraciones económicas. En este contexto, el desperdicio se considera un “producto”, con valor económico negativo. Cada acción para reducir el consumo de materias primas y energía, y prevenir o reducir la generación de desperdicios, incrementa la productividad y obtiene beneficios financieros para la empresa.

Más específicamente, Producción más Limpia apunta a reducir el consumo de los recursos naturales por unidad de producción, la cantidad de contaminantes generados, y su impacto ambiental, mientras hace más atractivos, financiera y políticamente, los productos y procesos alternativos². Producción más Limpia logra beneficios económicos a través del incremento de la eficiencia de los recursos, la innovación y la reducción de los costos de operación y de control de la contaminación.

Producción más limpia está dirigida a cumplir los objetivos ambientales en el proceso de producción y de prestación de servicios, con el fin de reducir los desperdicios y emisiones en términos de cantidad y toxicidad, así como utilizar racionalmente las materias primas, agua y energía, lo que conlleva a una reducción de costos, mejora del desempeño ambiental e imagen empresarial, así como el cumplimiento de la legislación ambiental. También mejora las condiciones de trabajo y de seguridad e higiene. Esta enfocada hacia

¹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, “ Usando Producción más Limpia para facilitar la implementación de los Acuerdos Ambientales Multilaterales”, 2003

²Asian Development Bank (2001). Guidelines for Policy Integration and Strategic and Action Planning for the Promotion of Cleaner Production, Prepared by Richard S. Stevenson.

la optimización de los procesos productivos, los productos y los servicios, con el fin de reducir costos, incentivar innovaciones, mejorando la competitividad de las empresas.

En los últimos años, las autoridades ambientales y las industrias han reconocido que la prevención de la contaminación es más rentable que el control de ésta, por lo cual han buscado oportunidades para ser ambientalmente más eficientes y han encontrado como resultado una nueva herramienta denominada producción más limpia como una estrategia de competitividad, minimizando la contaminación, el aumento de la calidad de los productos, la mejora de la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas, mediante la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos.

1.2. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

A diferencia de la Producción más Limpia, el control de la contaminación se realiza cuando la contaminación ha sido generada, y queda solamente mitigar sus impactos a través de tratamientos al final del tubo, implementando acciones correctivas que se instalan antes de que salga de la empresa. Son una respuesta reactiva a la contaminación, cuando los desechos y emisiones ya han sido generados.

Con frecuencia estas tecnologías son costosas en su adquisición y requieren de personal capacitado para su adopción, operación y mantenimiento.

Para el control de la contaminación, a través de tratamientos al final del tubo, se deben conocer las características y volúmenes en que se genera el desecho o emisión. En base a esta información se diseña el sistema de tratamiento. Adicionalmente, se debe considerar los requerimientos de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento, para evitar que este sistema quede obsoleto debido a la carencia de recursos económicos para mantener el sistema, o por falta de conocimiento del funcionamiento y mantenimiento, entre otros.

Igualmente, durante el proceso de identificación del sistema de tratamiento se debe considerar que este sea lo más flexible posible, considerando que es la mejor elección económica, para permitir cambios o ampliaciones en el futuro. Es importante mencionar que los sistemas de tratamiento son soluciones específicas para problemas individuales y específicos, por lo que una alternativa que funciona para una empresa, no necesariamente funcionará para otra similar; y por el otro lado, estas soluciones únicamente trasladan el contaminante de un medio a otro.

En fin, la aplicación de medidas de control de contaminación es eficiente cuando se han tomado acciones de prevención de la contaminación, ya que solamente se trata aquello que no pudo ser evitado.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL SECTOR

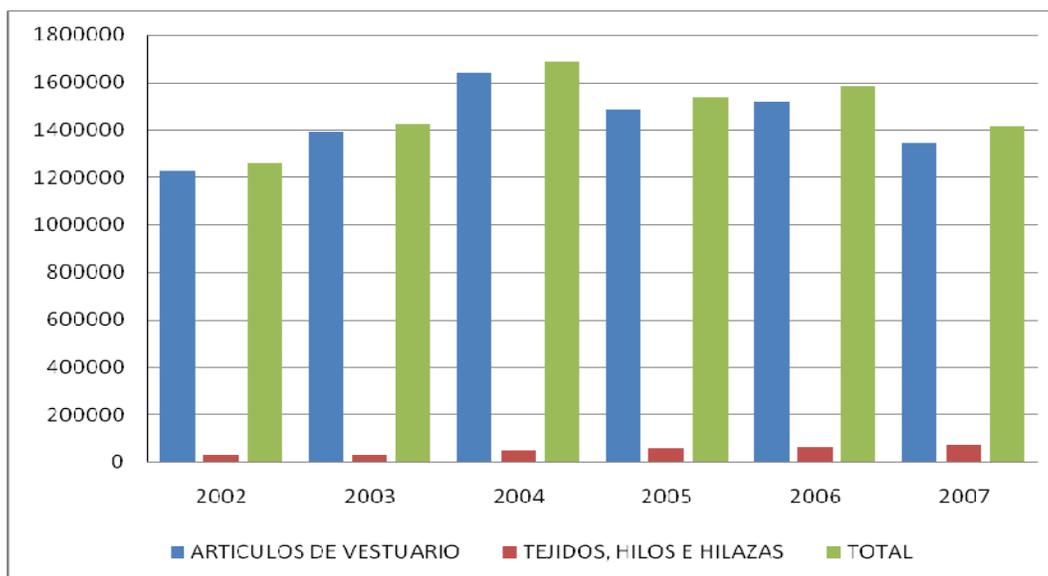
2.1 SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

La industria textil es uno de los sectores industriales más importantes de la economía guatemalteca. Su impacto económico es positivo ya que genera empleos directos permanentes e indirectos, a través de un número considerable de empresas establecidas formalmente en el país; y contribuye, aproximadamente, en 13% del PIB Nacional³.

El sector textil es de suma importancia en cuanto al desarrollo económico: aportando más de US\$400 millones de valor agregado en los últimos tres años; y en cuanto al desarrollo social: es una fuente generadora de empleos. Para el año 2007, el sector textil guatemalteco aportó aproximadamente 100,000 empleos directos permanentes y 100,000 empleos indirectos.

Las exportaciones de este sector han presentado variaciones en los últimos diez años, debido principalmente a su dependencia de las condiciones macroeconómicas de sus principales socios comerciales consumidores de estos productos. En la gráfica No. 1, se muestra el comportamiento de las exportaciones de productos textiles para los últimos diez años.

**Gráfica No. 1: Valor (FOB) de las exportaciones del sector textil en Guatemala clasificadas por producto
Años 2002 a 2007 (en miles de US dólares)**



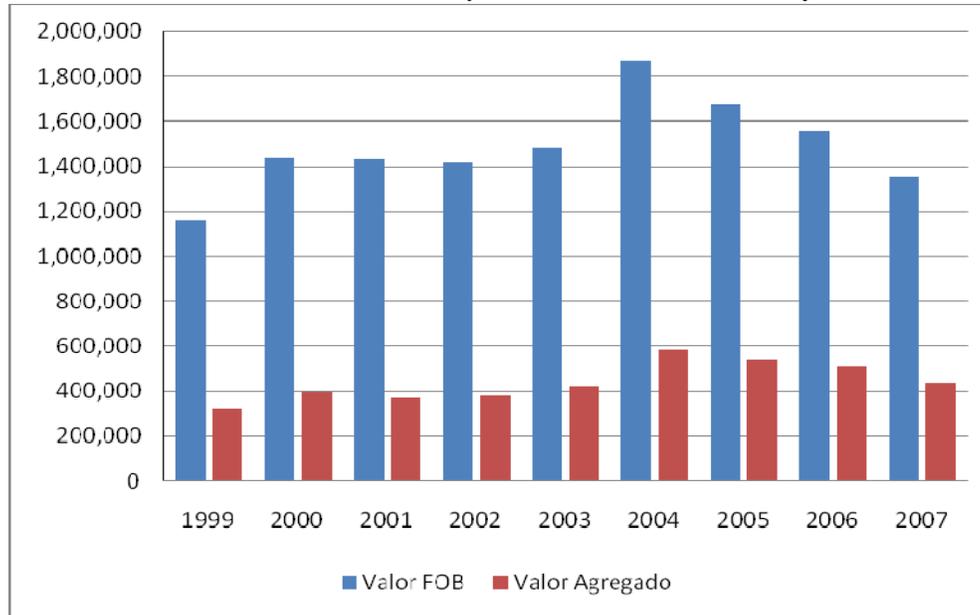
Fuente: Banco de Guatemala, www.banguat.gob.gt

³ Este dato corresponde para el año 2007.

Como se puede ver en la gráfica anterior, el mayor porcentaje de las exportaciones corresponde a los artículos de vestuario. Cabe notar que el rubro de tejidos, hilos e hilaza tiene una tendencia creciente para este mismo periodo, presentando una oportunidad de desarrollo para el sector.

Actualmente, Guatemala tiene 1.98% de las exportaciones totales de productos textiles hacia los Estados Unidos de América, ocupando el 15vo. lugar a nivel mundial, y el tercer lugar de potencial competitivo de los países del área centroamericana, siendo aventajado por Honduras y El Salvador. En la gráfica No. 2, se muestra el comportamiento de las exportaciones realizadas en los años 1999 a 2007 hacia los Estados Unidos de América, en relación al valor FOB y valor agregado.

Gráfica No. 2: Valor (FOB y Agregado) de las exportaciones del sector textil desde Guatemala hacia los Estados Unidos Años 1999 a 2007 (en miles de US dólares)



Valor	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
FOB	1,158,683	1,435,912	1,429,389	1,414,765	1,480,924	1,867,876	1,676,616	1,556,392	1,351,741
Agregado	322,558	395,758	371,985	378,843	422,648	585,254	543,267	510,933	436,506

Fuente: Comisión Vestex – Perfil Industria Textil 2007

Como se puede ver en la gráfica anterior, en los últimos tres años el valor FOB y el valor agregado de las exportaciones hacia los Estados Unidos ha disminuido, básicamente por la desaceleración de la economía de este país, así como al desplazamiento de los productos guatemaltecos por los asiáticos.

Aunque los Estados Unidos son el principal destino de los productos del sector de vestuario y textiles guatemalteco, hay otros destinos importantes como se detalla a continuación:

Tabla No. 1: Principales mercados de exportación de los productos textiles guatemaltecos Año 2007

PAIS	PORCENTAJE
Estados Unidos	83.44%
México	2.30%
Centro América	10.26%
Canadá	0.37%
Otros	3.63%
TOTAL	100.00%

Fuente: Comisión Vestex – Perfil Industria Textil 2007

Para el año 2007, la industria textil guatemalteca produjo 135 millones de libras de diferentes productos, dirigidos a diferentes destinos, dentro de los cuales se encuentran:

- Hilo de algodón
- Hilo de algodón teñido
- Tejidos planos (special weave, oxford, blue denim, twills, popplin, printcloth, sheeting, otros)
- Fibras Sintéticas (polyester, twills, poplin, otras)
- Polyester-algodón
- Knit 100% algodón (open-end, ring spun, fleece, otros)
- Terry cloth 100% algodón

En cuanto al recurso humano, además de la generación de empleos (directos e indirectos), es importante señalar que esta actividad industrial ha permitido la participación de la mujer, ya que esta ha dado una opción de trabajo para la mujer (como lo es la industria maquiladora), absorbiendo aproximadamente a 70,000 mujeres que actualmente laboran en la industria, en su mayoría viudas del conflicto armado interno de Guatemala o madres solteras. La industria ha dado la posibilidad de nuevas opciones de trabajo, entre las cuales se pueden mencionar desde operarias de máquinas hasta gerentes de empresas. Esto es especialmente significativo para el sub-sector de maquila, donde en su mayoría las empresas están ubicadas en el Departamento de Guatemala, proveyendo de esta forma una generación de empleo directo, y con ello logrando mejorar el desarrollo comunitario.

Desde su inicio, el sector textil ha instalado gran cantidad de empresas en el país. Para el año 2007, cuenta con 169 empresas de confección de ropa, 50 textileras y 260 empresas de servicios y accesorios. En la siguiente tabla se muestra los datos de empresas del sector textil establecidas en Guatemala para los últimos tres años.

Tabla No. 2 Número de empresas del sector textil establecidas en Guatemala por actividad productiva Año 2005-2007

ACTIVIDAD	2005	2006	2007
Maquila de Ropa	217	205	169
Textileras	56	55	50
Servicios y Accesorios	260	255	260

Fuente: Comisión Vestex

El 91.3% de estas empresas están ubicadas principalmente en el Departamento de Guatemala, y el 8.7% restante está ubicado en el interior de la república.

De las empresas que están en el Departamento de Guatemala, el mayor número se encuentra ubicado en el municipio de Mixco (28%), seguido de la Ciudad de Guatemala (21%) y del municipio San Pedro Sacatepéquez (18%).

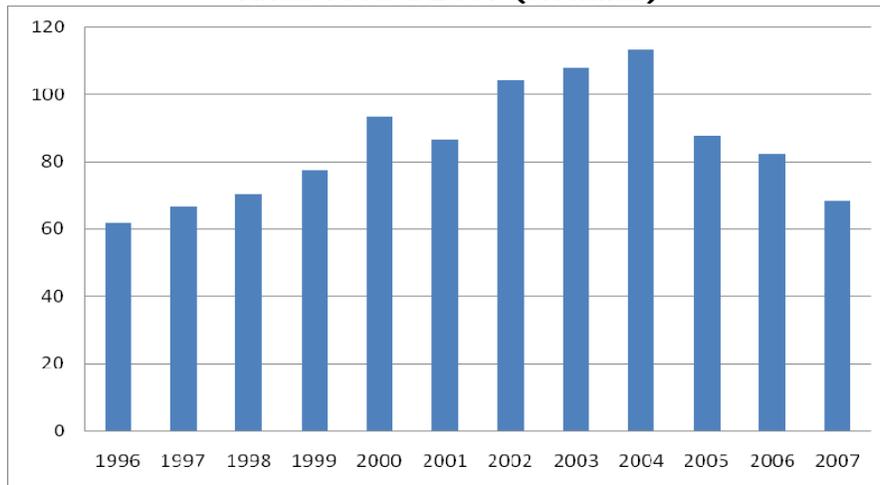
**Tabla No. 3 Número de empresas del sector textil por ubicación
Año 2007**

Municipio	Número de empresas
Amatitlán	4
San Juan Sacatepéquez	13
Mixco	43
San Miguel Petapa	4
San Pedro Sacatepéquez	28
San José Pinula	6
Santa Catarina Pinula	1
Villa Canales	2
Villa Nueva	20
Guatemala (Ciudad)	33

Fuente: Comisión Vestex – Perfil Industria Textil 2007

A través de las actividades productivas de estas empresas, así como de las empresas que se dedican a prestar los servicios y proveer los productos que estas demandan, el sector contribuye a la generación de empleos, directos e indirectos en Guatemala, tal y como se mencionó anteriormente. En la gráfica No. 4 se muestra la tendencia y contribución del sub-sector de vestuario.

**Gráfica No. 3: Empleo generado por el sub-sector
de vestuario en Guatemala
Años 1996 a 2007 (en miles)**



Fuente: Comisión Vestex – Perfil Industria Textil 2007

En el año 2006, Guatemala y el resto de los países centroamericanos firmaron un acuerdo de Tratado de Libre Comercio con el principal importador de estos productos, Estados Unidos de América, lo cual ha venido a contribuir al repunte de la actividad de la maquila de confección de ropa y la fabricación de telas nacionales. Mediante este convenio firmado, todos los países involucrados, deben de cumplir ciertos requerimientos y exigencias para poder realizar sus exportaciones e importaciones, tales como certificados de origen, agilización aduanera, cumplimiento de la legislación ambiental y algunos aspectos propiamente de los fabricantes, entre los cuales se pueden mencionar códigos de conducta o programas de responsabilidad empresarial, entre los cuales también se incluye el tema ambiental como uno de los componentes de los mismos.

La mayoría de clientes y agencias, que colocan trabajo en las plantas de producción textil en Guatemala, se rigen por ciertas normas o procedimientos para que los productos, que en estas empresas se elaboran, cumplan con varios requisitos para su elaboración. Es por ello que se han establecido, como práctica común, las "Auditorías de Clientes", a través de las cuales se corrobora el cumplimiento de los requisitos particulares de cada cliente durante el proceso de fabricación de los diferentes productos textiles.

Dentro de los clientes más reconocidos que realizan "Auditorías de Clientes" en el sector textil de Guatemala se pueden mencionar: GAP, JC Penney, Walmart, K-Mart entre otros. Adicionalmente, el sector textil guatemalteco posee un Código de Conducta, el cual es promovido por la Comisión de Vestuario y Textiles. El involucramiento por las empresas del sector en este Código es voluntario, y certifica las buenas prácticas en lo relacionado a temas ambientales, laborales, empresariales, legales, entre otros.

Por otro lado, los productores del sector textil de Guatemala, se han organizado a través de varias iniciativas dentro los cuales las más relevantes son:

- Comisión de vestuario y textiles (VESTEX)
- Asociación de Textileros de Guatemala
- Asociación de Confeccionistas de Guatemala (ASCONFEG)

Otras organizaciones que participan en el desarrollo de la industria textil son:

- Asociación de Exportadores de Guatemala (AGEXPORT)
- Cámara de Industria de Guatemala (CIG)
- Instituto Nacional de Estadística (INE)
- Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP)
- Invest en Guatemala Ministerio de Economía (MINECO)



2.2 MARCO LEGAL

A continuación se presentan la normativa y reglamentación vigente más importantes del ordenamiento legal del país relacionado con el sector textil:

**Tabla No. 4: Marco legal vigente relacionado con el sector textil
(A junio de 2008)**

MARCO LEGAL VIGENTE		
LEYES		
Nombre	Tipo y Número del Instrumento Legal	Responsable
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente	Decreto 68-86 del Congreso de la República	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Ley de Algodón	Decreto 12-86 del Congreso de la República	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
Ley de Fomento y Desarrollo a la actividad exportadora y de maquila	Decreto 29-89 del Congreso de la República	Ministerio de Economía
Ley que prohíbe la importación y regula el uso de los clorofluorocarbonos en sus diferentes presentaciones	Decreto 110-97 del Congreso de la República	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Ley de Protección del Consumidor y Usuario	Decreto 06-2003 del Congreso de la República	Ministerio de Economía
Aprobación del Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos de América	Decreto 31-2005 del Congreso de la República	Ministerio de Economía y en todo lo relacionado con ambiente el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Ley del Sistema Nacional de Calidad	Decreto 78-2005 del Congreso de la República	Ministerio de Economía
Enmienda al Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos de América relacionada con modificaciones respecto a mercancías textiles y prendas de vestir	Decreto 79-2005 del Congreso de la República	Ministerio de Economía
Reformas Legales para la Implementación del Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos de América	Decreto 11-2006 del Congreso de la República	Ministerio de Economía
CÓDIGOS		
Nombre	Tipo y Número del Instrumento Legal	Responsable
Código de Salud	Decreto 90-97 del Congreso de la República	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Código de Trabajo	Decreto 1441 del Congreso de la República	Ministerio de Trabajo
ACUERDOS GUBERNATIVOS Y MINISTERIALES		
Nombre	Tipo y Número del Instrumento Legal	Responsable
Acuerdo que prohíbe la utilización de gases clorofluorocarbonos	Acuerdo Gubernativo 252-89	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social en coordinación con Ministerio de Finanzas Públicas, Ministerio de Energía y Minas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Reglamento para la Administración de Cuotas Textiles y prendas de vestir	Acuerdo Gubernativo 788-93	Ministerio de Economía
Norma COGUANOR Código de Prácticas y Especificaciones para el Agua para Uso Industrial en Calderas de Vapor y en Sistemas de Enfriamiento	Acuerdo Gubernativo 107-95	Ministerio de Economía

Delegación de funciones en la Comisión Nacional de Administración de Cuotas de Textiles y Prendas de Vestir	Acuerdo Gubernativo 568-2005	Ministerio de Economía
Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos	Acuerdo Gubernativo 236-2006	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales DIGARN a través de la Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas
Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental	Acuerdo Gubernativo 431-07, y sus reformas AG 33-08 y 89-08	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Establecer los requisitos aplicables a la importación, comercialización, uso y exportación de sustancias agotadoras del ozono e importación de equipo y artículos que contengan clorofluorocarbonos	Acuerdo Ministerial 413-2006	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales en coordinación con Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, la Superintendencia de Administración Tributaria, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y Ministerio Público
Acuerdo Ministerial sobre importación de sustancias y productos químicos que deben obtener permisos en materia ambiental	Acuerdo Ministerial 445-2008	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales a través de la Unidad de Químicos
Reglamento de Limpieza y Saneamiento Ambiental para el municipio de Guatemala	Acuerdo Municipal 04-01-82	Municipalidad de la ciudad de Guatemala
Creación del Consejo Nacional para el Fomento de la Microempresa y Pequeña Empresa	Acuerdo Gubernativo 253-94	Vicepresidencia de la República
Reglamento Específico de Localización Industrial del Municipio de Guatemala y Área de Influencia Urbana de la ciudad de Guatemala	Acuerdo Municipal Libro de Actas de la Municipalidad de Guatemala 1971 63-99 (3)	Municipalidad de la ciudad de Guatemala
Procedimiento para la Autorización, Emisión y Utilización de Constancias de Adquisición de Insumos de Producción	Acuerdo de Directorio No. 009-2005 del Directorio de la Superintendencia de Administración Tributaria	Superintendencia de Administración Tributaria
Manual General del Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos	Acuerdo Gubernativo 105-2008	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales DIGARN a través de la Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas

2.3 PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL SECTOR TEXTIL

La industria textil guatemalteca está constituida por diferentes cadenas productivas interrelacionadas, que van desde la producción de fibras clasificadas hasta productos de vestir. Cada cadena productiva, establecida de acuerdo al producto a elaborar, puede considerarse como una industria por separado, aún cuando el producto que se obtiene en cada etapa de la producción constituye la principal materia prima para la siguiente.

De esta cuenta, la industria textil clasificada en base al producto terminado se puede dividir en las siguientes ocho categorías principales:

- fibras artificiales
- fibras de algodón y lana
- tejidos planos de algodón, lana o fibras sintéticas
- tejidos y productos de punto
- fieltros y tejidos industriales
- revestimientos para pisos
- productos para el hogar (frazadas y toallas)
- cuerdas y sogas

Por otro lado, y siendo la clasificación comúnmente utilizada, esta misma industria puede ser clasificada por actividad productiva, siendo esta otra clasificación la siguiente:

- Maquila de Ropa
- Fabricación de tejidos (normal y comúnmente llamada textil eras)
- Servicios y accesorios

La fabricación de tejidos es la actividad productiva en la que interviene un número mayor de materias primas e insumos, y lo mismo sucede con los residuos, desechos y emisiones que pueden ser generados. Este proceso a su vez puede ser subdividido en:

- Proceso de Hilado o Hiladuría
- Proceso de tejido o Tejeduría
- Proceso de Acabado

Es en base a estos últimos que se trabajarán las siguientes secciones.

2.3.1 PROCESO DE HILADO O HILADURÍA

Este proceso abarca desde la apertura de la fibra natural o artificial hasta convertirlo en hilo.

Recepción: en esta etapa se recibe la fibra natural o química.

Desbrozado: se descomponen, mezclan, desmontan y abren las fibras con el objetivo de eliminar impurezas y polvo.

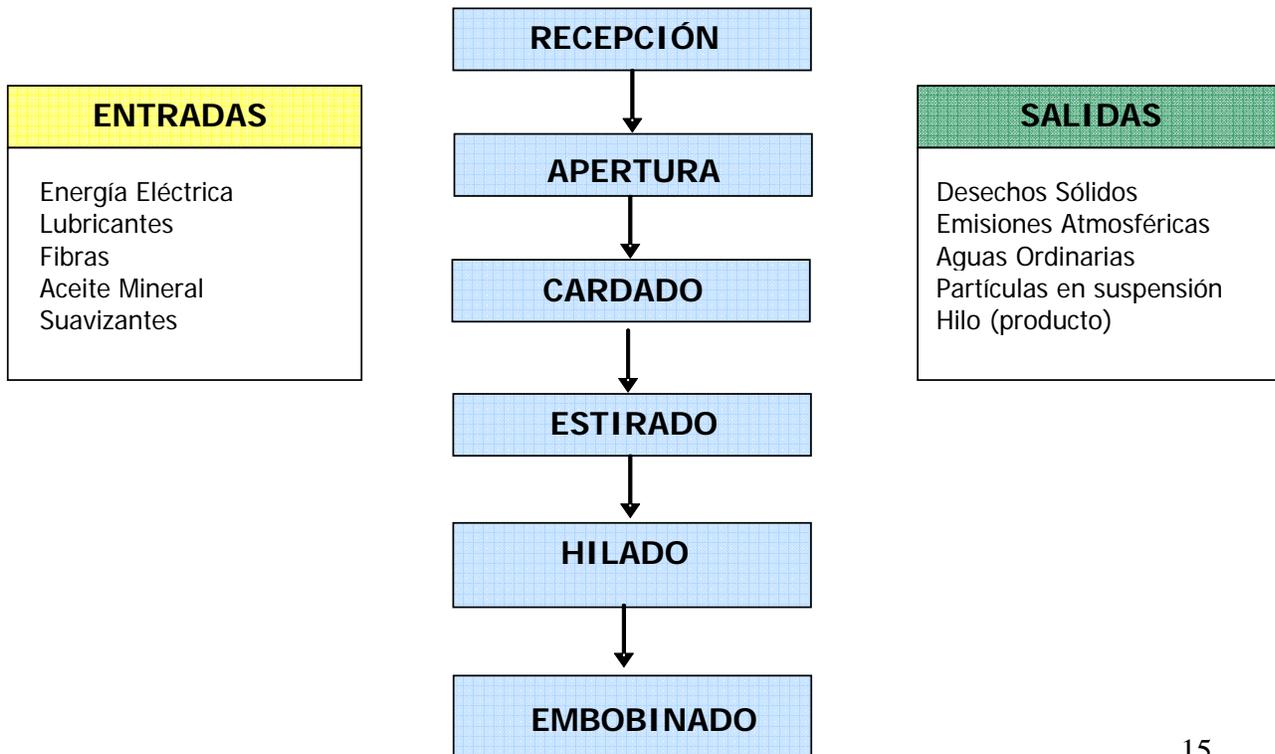
Cardado: se separan o rompen las fibras mediante rotación a grandes velocidades y en diferentes sentidos.

Estirado: se alinean las fibras, normalmente, con cepillos metálicos. El resultado es una fibra corta alineada longitudinalmente.

Hilado: se enrolla la fibra alineada en cilindros disminuyendo su diámetro y aumentando su densidad, al unir varias columnas de fibra. A través de tensión y torsión se asegura la solidez y resistencia para formar el hilo.

Embobinado: una vez producido el hilo se procede al enrollamiento de este en conos, bobinas o rodetes, para ser empacados como producto final.

**Diagrama No. 1
Proceso de Hilado**



2.3.2 PROCESO DE TEJIDO O TEJEDURÍA

El proceso de producción de tejeduría incorpora las actividades para llevar a cabo la elaboración de tela, las cuales se desglosan a continuación.

Canillado y devanado: estas operaciones se hacen con el fin de combinar numerosos hilos cortos, preparándolo para las siguientes etapas. Esto dependerá del diseño, la proporción de la fibra y la estructura que se requiere de la tela.

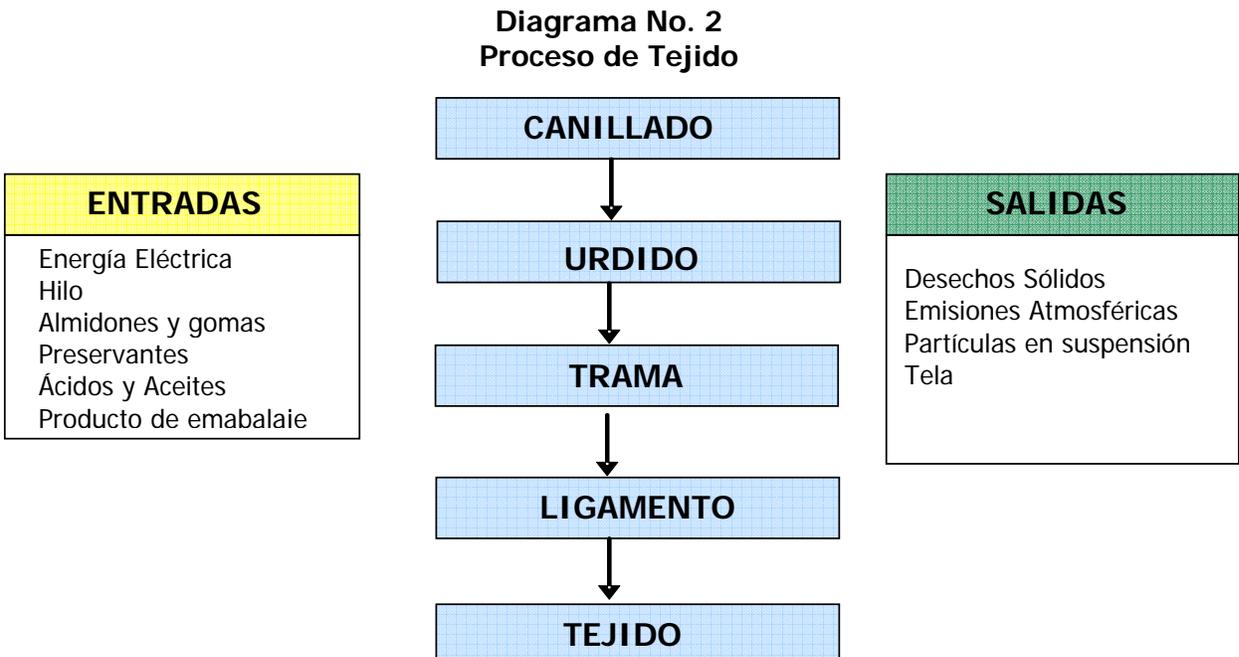
Urdido: los carretes de hilos se pasan a otro carrete con el objetivo de reunir en uno solo la longitud y números de hilo para desarrollar el tejido, es decir, generar la serie longitudinal de los hilos.

Trama: es la serie transversal que se cruza con la urdimbre. La cara superior del tejido es el haz y la inferior el dorso.

Ligamento: es la manera de entrecruzar los hilos de urdimbre y trama en cada pasada para formar un tejido determinado.

Tejido: Este proceso se divide en dos categorías: Tejido plano y de punto.

- Tejido Plano: los hilos se entrelazan en ángulo recto para formar la tela.
- Tejido de punto: la tela se elabora mediante velos de hilo que se enlazan con otros para producir la estructura que se requiere, a través de una multitud de agujas portadoras del hilo.



2.3.3 PROCESO DE ACABADO

Es un proceso de fabricación empleado en las empresas textiles cuya finalidad es obtener una superficie con características de estética y cosmética del producto textil.

Limpieza: Las fibras naturales crudas tienen engomados que hacen que la tela sea más rígida y que interfieren en la absorción de líquidos, en etapas posteriores. En esta etapa se quita la goma de la tela, o del algodón, para iniciar el acabado.

Mercerizado: es la acción causada por la soda cáustica sobre la tela. Se utiliza en el algodón y lino, obteniéndose un aumento del lustre, el brillo y la suavidad. Provoca un encogimiento del tejido de hasta un 25%, aumenta la resistencia y produce una mayor afinidad a los colorantes.

Descruce: remueve impurezas naturales adheridas a las fibras y a la tela, para las posteriores etapas.

Blanqueo: se utiliza para eliminar el coloreado (color de origen) de las telas y el algodón. Todo blanqueador daña el tejido por lo que debe aplicarse con precaución, controlando la concentración de agentes reductores.

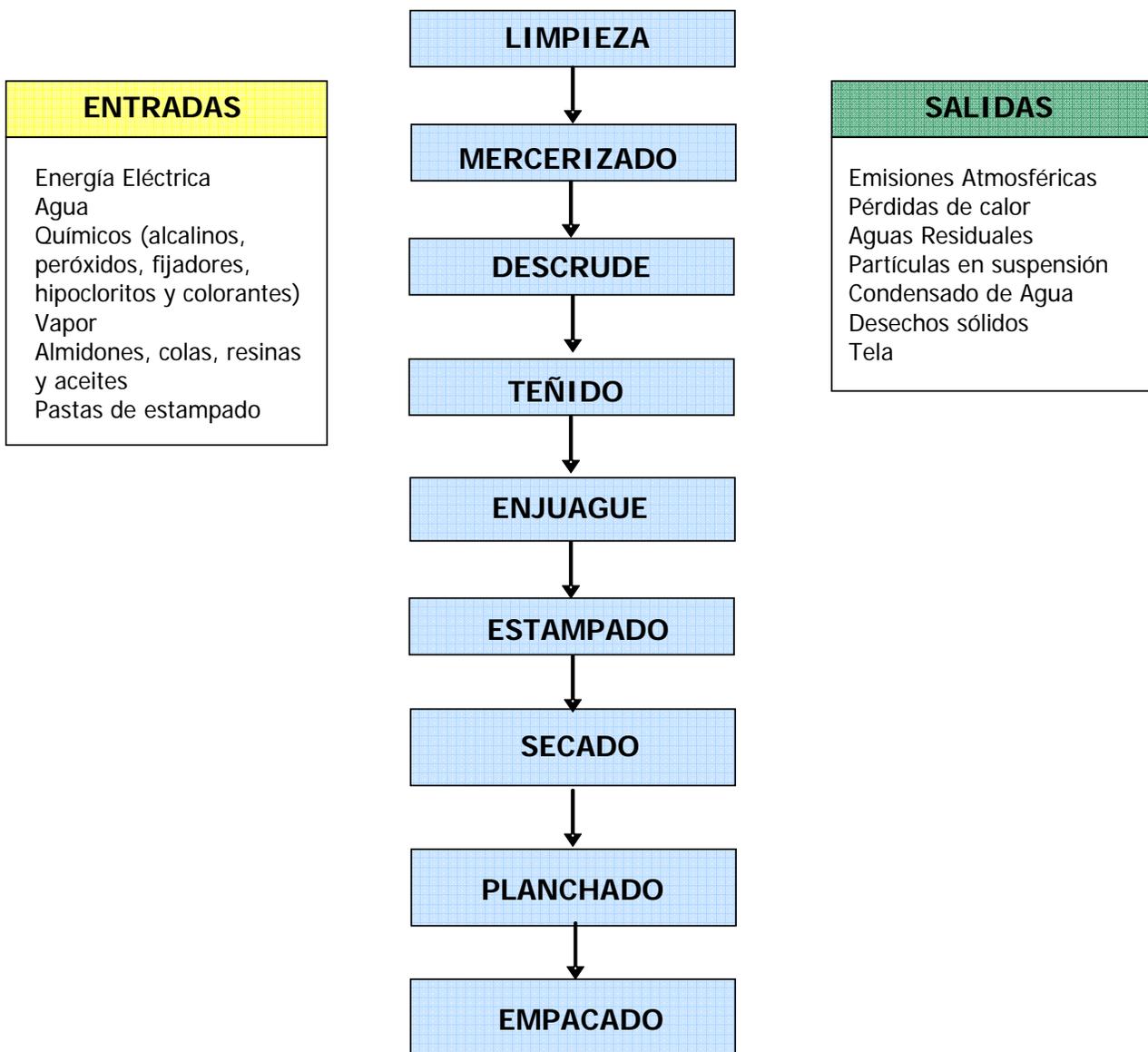
Teñido: los carretes de tela se someten a un tratamiento con químicos auxiliares y colorantes, en cantidades adecuadas y específicas, para teñir la tela o la fibra.

Enjuague: una vez teñida la tela o fibra se realiza un enjuague para limpiar el exceso de colorante.

Estampado: en esta operación se utilizan pastas de almidón, dextrina, goma u otro, para grabar en el tejido el diseño preseleccionado.

Secado: en esta operación, se elimina todo el contenido de agua en el producto textil.

Diagrama No. 3
Proceso de Acabado



2.4 ANALISIS AMBIENTAL DEL SECTOR

En el sub-sector de fabricación de tejidos se desarrollan tres grandes actividades productivas, que son:

- Proceso de hilado
- Proceso de tejeduría
- Proceso de acabado

Estas actividades textiles consumen recursos y generan residuos, desechos y emisiones. Por lo anterior, el uso eficiente de las materias primas e insumos (agua y energía, materias primas, entre otros) así como, la valorización de los residuos como subproductos; y el manejo y tratamiento adecuado de los desechos, deben ser parte importante de la gestión empresarial de este sector.

Es decir, el ambiente, en sus diferentes componentes, es susceptible de ser afectado por el desarrollo de las actividades productivas propias del sector textil. Los diferentes aspectos ambientales, incluidos dentro de cada proceso, pueden conllevar a potenciales impactos ambientales negativos, si estos no son administrados adecuadamente.

A continuación se presenta cada una de las actividades productivas del sector textil y los aspectos ambientales que pueden afectar al ambiente.

Tabla No. 5
Matriz de situación ambiental del sector textil

	Recursos Naturales			Residuos, Desechos y/o emisiones						
	Consumo de Agua	Consumo de energía térmica	Consumo de energía eléctrica	Aguas Residuales industriales	Aguas Ordinarias	Residuos Sólidos	Químicos	Ruido	Olor	Emisiones atmosféricas
Actividades Textiles										
Proceso de Hilado			X		X	X	X	X		X
Proceso de Tejeduría			X		X	X	X	X		X
Proceso de Acabado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

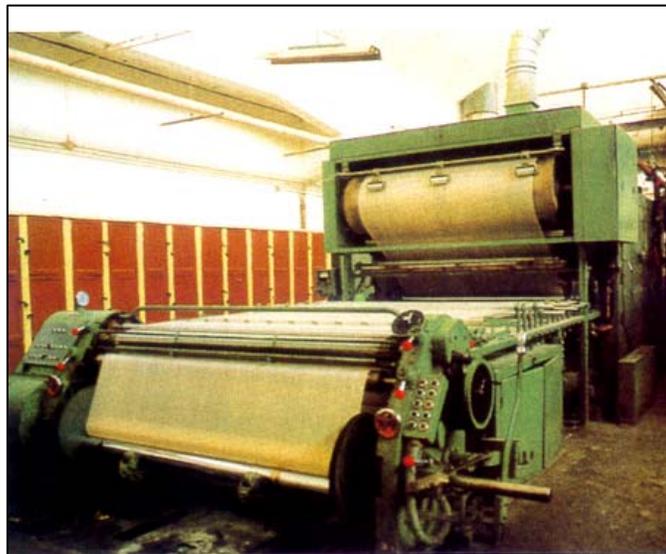
Aunque este análisis es meramente cualitativo, da una indicación clara de que aquellos aspectos ambientales relacionados con los recursos deben ser administrados desde el punto de vista preventivo, ya que al reducir estos, se tienen una reducción, deseable, en los aspectos ambientales relacionados con los residuos, desechos, efluentes y/o emisiones.

En las próximas dos secciones se listarán claramente las fuentes generadoras de los diferentes residuos, desechos, efluentes y emisiones que se generan en las diferentes actividades del sector.

Sin embargo, es válido mencionar algunos de los aspectos más relevantes, que son:

- Las aguas residuales se generan principalmente en los procesos húmedos del sector textil, entre los cuales uno de los más importantes es el proceso de acabado, donde la utilización de agua es vital para realizar las diferentes etapas del proceso.
- Las aguas residuales del sector textil se caracterizan por alta demanda de oxígeno debido a los químicos y soluciones que se utilizan durante el proceso productivo.
- La energía eléctrica es uno de los rubros de mayor consumo en las actividades textiles, debido al uso de equipo y maquinaria que requieren de esta energía para trabajar, entre los que se puede mencionar: motores, aire comprimido, aire acondicionado, iluminación, etc.
- Los procesos de hilado y tejeduría son los principales generadores de partículas suspendidas en el ambiente, las cuales pueden provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores.
- Los residuos sólidos, generados por las actividades textiles, son comúnmente fibras naturales o químicas, retazos textiles etc.
- El proceso de tejeduría se caracteriza por tener altos niveles de ruido, provocado por la maquinaria, que en algunos casos puede sobrepasar los límites de decibeles permitidos según el estándar de la Organización Mundial de la Salud –OMS- (80 db en jornadas de 8 horas).

La magnitud de los impactos ambientales negativos en cada empresa dependen de varios factores, pero principalmente de: nivel de tecnificación, tipo de actividad, tamaño de la operación y las prácticas operativas.



CAPÍTULO III: ASPECTOS AMBIENTALES

El ambiente es susceptible de ser afectado por las actividades productivas del sub-sector de fabricación de tejidos. Sin embargo, una adecuada gestión ambiental contribuirá a prevenir o disminuir los impactos ambientales negativos y por el otro lado, se sumará al aporte económico y social de este sector en el país.

Adicionalmente, las empresas del sector textil enfrentan el desafío de adaptarse a las nuevas tendencias y demandas, tanto del mercado nacional como internacional, para garantizar su sostenibilidad, competitividad y rentabilidad. Estas nuevas tendencias han incorporado a los negocios nuevas variables tales como “el ambiente”.

Por lo anterior, este capítulo está dirigido a ayudar a los empresarios a identificar los potenciales impactos ambientales de las diferentes actividades productivas que se realizan en sus empresas.

3.1 AGUAS RESIDUALES

Las principales fuentes de los desechos líquidos son los procesos húmedos, básicamente el proceso de acabado. Las aguas residuales provenientes de este proceso se caracterizan por una alta demanda de oxígeno, tanto química como biológica, variaciones de pH, grasas y aceites, presencia de color y altas temperaturas; y en los casos en los que no existen sistemas de retención de sólidos, o su funcionamiento no es el óptimo, las aguas residuales también presentan sólidos suspendidos. Por otro lado, también se puede tener presencia de espuma y de fósforo debido a los detergentes que se utilizan para los diferentes lavados realizados durante el proceso.

En la tabla No. 3 se presentan, de forma más específica, las fuentes de generación de aguas residuales, más comunes, para cada una de las actividades del sector textil.

Tabla No. 3 Fuentes comunes de aguas residuales en el sector textil

PROCESO DE HILADO Y TEJEDURÍA	
Fuente generadora	Características del efluente
- Sanitarios y duchas del personal/visitantes.	Aguas ordinarias
PROCESO DE ACABADO	
Fuente generadora	Características del efluente
- Procesos de: <ul style="list-style-type: none"> o Lavado de tela o Mercerizado o Descruce 	Alta demanda de oxígeno (química y bioquímica) Color

<ul style="list-style-type: none"> o Blanqueado o Teñido o Enjuague 	<p>Temperatura</p> <p>pH</p> <p>Fósforo</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Condensados de vapor 	<p>Grasas y aceites</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Sanitarios y duchas del personal/visitantes 	<p>Aguas ordinarias</p>

Es importante mencionar, que la cantidad y calidad de las aguas residuales generadas en cada empresa depende principalmente del grado de tecnificación, del tamaño de la empresa, las prácticas operativas, así como la capacitación del recurso humano. Por lo anterior, es posibles empresas dedicadas al proceso de acabado principalmente que no generan aguas residuales de tipo especial (industrial).

3.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos generados en los procesos productivos del sector textil son principalmente orgánicos, ya que son derivados de fibras naturales en su mayoría. También se producen otros residuos sólidos tales como material de empaque, fibra artificial y madera; así como desechos provenientes de las actividades de teñido (químicos).

En la siguiente tabla se presenta las fuentes de generación de residuos y desechos sólidos, más comunes, para cada uno de los procesos productivos del sector textil.

Tabla No. 4 Fuentes comunes de residuos sólidos del sector textil

PROCESO DE HILADO	
Fuente generadora	Características del residuos
<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de: <ul style="list-style-type: none"> o Recepción o Cardado o Hilado 	<p>Pérdida de materia prima (fibras naturales, artificiales o combinadas)</p> <p>Residuos de hilo</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Empaque o Embalaje 	<p>Cartón y sacos de polipropileno</p> <p>Plástico de producto de embalaje</p>
PROCESO DE TEJEDURÍA	
Fuente generadora	Características del residuos
<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de: <ul style="list-style-type: none"> o Urdido 	<p>Pérdidas de materia prima (hilo) por procesamiento defectuoso</p>

<ul style="list-style-type: none"> o Trama o Tejido <ul style="list-style-type: none"> - Empaque o Embalaje 	<p>Retazos de tela por calibración</p> <p>Sobrante lateral del bobinado de la tela</p> <p>Cartón, papel o plástico de materia prima.</p> <p>Envases o contenedores</p> <p>Recipientes de insumos (químicos)</p>
PROCESO DE ACABADO	
Fuente generadora	Características del residuo
<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de: <ul style="list-style-type: none"> o Limpieza o Mercerizado o Blanqueo o Teñido o Estampado - Empaque o Embalaje 	<p>Pérdidas de tela por inadecuado proceso de lavado</p> <p>Rechazo de tela del proceso de teñido</p> <p>Pastas para estampado</p> <p>Lodos</p> <p>Cartón, bobinas, material de empaque (type)</p> <p>Envases o contenedores</p> <p>Recipientes de insumos (químicos)</p>

Cabe hacer mención de que la cantidad y clasificación de los residuos y desechos generados en cada empresa depende principalmente del grado de tecnificación, del tamaño de la empresa, las prácticas operativas, así como la capacitación del recurso humano.

3.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las emisiones relacionadas al sector textil provienen básicamente de la utilización de la energía, tanto térmica como eléctrica.

En la tabla No. 5 se presenta las fuentes de las emisiones atmosféricas, más comunes, para cada uno de los procesos productivos del sector textil.

Tabla No. 5 Fuentes comunes de emisiones atmosféricas en el sector textil

PROCESO DE HILADO	
Fuente generadora	Características de la emisión
<ul style="list-style-type: none"> - En general, el proceso productivo por el uso de: <ul style="list-style-type: none"> o Energía eléctrica o Energía térmica - Proceso de <ul style="list-style-type: none"> - Hilado 	<p>Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas</p> <p>Partículas en suspensión (pelusa)</p>
PROCESO DE TEJEDURÍA	
Fuente generadora	Características de la emisión
<ul style="list-style-type: none"> - En general, el proceso productivo por el uso de: <ul style="list-style-type: none"> o Energía eléctrica o Energía térmica - Proceso de : <ul style="list-style-type: none"> o Tejido 	<p>Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas</p> <p>Partículas en suspensión (pelusa)</p> <p>Olores de aceites</p>
PROCESO DE ACABADO	
Fuente generadora	Características del efluente
<ul style="list-style-type: none"> - En general, el proceso productivo por el uso de: <ul style="list-style-type: none"> o Energía eléctrica o Energía térmica - Proceso de : <ul style="list-style-type: none"> o Teñido o Planchado 	<p>Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas así como el uso de otros combustibles.</p> <p>Compuesto orgánicos volátiles</p>

3.4 OTRAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Seguridad Industrial

Durante los procesos húmedos y secos de la industria textil, intervienen recursos e insumos, u operaciones, que representan un riesgo para la seguridad del personal, entre los cuales se puede mencionar:

- o Manejo y aplicación de químicos o sustancias peligrosas

- Área de trabajo húmeda provocado por derrames, fugas y pérdidas de grandes cantidades de agua
- Exposición a altas temperaturas
- Decibeles de ruido elevados a las recomendadas internacionalmente
- Presencia de material particulado en el ambiente de trabajo

El nivel de riesgo que cada una de estas actividades representa para la salud de los trabajadores, las comunidades vecinas y el ambiente, depende de las condiciones de operación, instalaciones, equipamiento, y capacidad técnica del recurso humano. Por lo anterior, es fundamental tener identificados estos puntos críticos y controlarlos con el fin de evitar y/o reducir las condiciones inseguras a través de medidas relacionadas al equipo de trabajo, uso, control y disposición adecuada de los recursos en cantidad, volumen y toxicidad, previniendo así accidentes y resguardando la salud de los trabajadores , vecinos y ambiente.

CAPÍTULO IV: BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión ambiental en una empresa tiene como objetivo principal mejorar su desempeño ambiental, mediante la reducción o eliminación de los impactos ambientales negativos. Así mismo, contribuye al cumplimiento de la legislación ambiental vigente, y sitúa a las empresas en mejor posición para enfrentar la futura regulación. En cuanto al entorno económico, mejora la competitividad, rentabilidad e imagen empresarial, de frente a las nuevas tendencias del mercado globalizado.

Por lo anterior, la administración de las empresas textiles debe incorporar la variable ambiental como un tema del día a día; dando especial énfasis al enfoque preventivo (Producción más Limpia) con el objetivo de disminuir la cantidad y la complejidad de los flujos de subproductos, residuos o desechos que se generan de la actividad productiva. Posteriormente, se debe cerrar el ciclo, incorporando aquellas prácticas que van encaminadas a controlar o tratar aquellos desechos y emisiones que ya no pudo ser reducido en la fuente.

En este capítulo se describen las buenas prácticas de gestión ambiental aplicables a las actividades productivas (descritas en la sección 2.3). Estas incluyen medidas de prevención y control de la contaminación. Entre las buenas prácticas de gestión ambiental que se describen a continuación, se deben identificar aquellas opciones, que son aplicables a la empresa en particular, tomando en consideración la realidad y entorno de la misma.

4.1 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Una buena determinación y cuantificación de las entradas y salidas en el proceso productivo permitirá identificar los residuos y emisiones (residuos sólidos, aguas residuales, emisiones atmosféricas, entre otros) y el lugar donde se generan (fuente generadora).

A continuación se describen las buenas prácticas de gestión ambiental preventivas, es decir basadas en Producción más Limpia:

4.1.1 AGUA

Las actividades que se presentan a continuación describen acciones dirigidas a reducir la cantidad de agua que se consume en el proceso productivo, así como a disminuir la carga contaminante en las aguas residuales.

Tabla No. 7 Buenas Prácticas relacionadas con el recurso agua

<p>Instalación de Contadores</p>	<p>Como punto de partida es esencial medir y controlar el agua que se utiliza para los procesos, a través de medidores o contadores de flujo, que permitan cuantificar el agua consumida.</p> <p>Luego, registrar los datos de la lectura del contador continuamente los cuales serán la base para determinar la cantidad de agua que se consume en la empresa, así como la cantidad de aguas residuales que se generan. Se debe de controlar los humidificadores del área de hilatura para mantener controlada la atmósfera para no utilizar mas agua de la necesaria.</p> <p>Se deberá valorizar el recurso agua (cuantificación de energía para bombeo, tratamientos y otros) para considerarlo dentro de los costos de producción y de esta forma promover la reducción de su consumo.</p>
<p>Limpieza en seco</p>	<p>Es decir, remover en seco, con una pala o escoba, los sólidos presentes en las áreas de trabajo, antes de utilizar agua para limpiar, lo que conduce a una mayor recuperación de residuos sólidos, mermas, producto; disminución del consumo de agua, de la generación de aguas residuales, así como de la carga contaminante en estas últimas. Con esta práctica se recupera de forma sólida, y lo más secos posible, los desechos, lo que hace más viable su manejo.</p>
<p>Reducción de consumo de agua en operación de limpieza</p>	<p>La operación de limpieza es una de las actividades más comunes dentro de los procesos productivos. El uso innecesario de agua para fines de este proceso incrementa la cantidad y carga contaminante de las aguas residuales, por lo que se debe considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecer e implementar tiempos para la operación de limpieza. ○ Evitar el lavado y enjuagues excesivos. ○ Utilizar menos agua en la limpieza de cilindros, tanques, contenedores, etc. ○ Evitar la utilización de agua potable o tratada en operaciones de limpieza. ○ Cerrar las salidas de agua cuando que no se utilicen. ○ Instalar reguladores de agua que reduzcan el consumo de agua, sino también proveen agua a presión haciendo el lavado más eficiente. ○ Evitar que la válvula de salida de agua se encuentre a distancias muy largas, del lugar a limpiar.
<p>Identificar y prevenir las pérdidas de agua.</p>	<p>Esta práctica consiste en determinar la existencia de fugas, goteos y derrames de agua, que se presenten tanto en las instalaciones de la empresa, como en el proceso productivo. Por lo anterior se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Inspeccionar periódicamente las instalaciones de distribución de agua con el fin de detectar fugas y consumos excesivos de agua provocados por averías.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Instalar atomizadores o difusores de agua en duchas, lavamanos y grifos, para asegurar el menor consumo de agua. ○ Implementar un plan de mantenimiento preventivo en la red de distribución del agua. ○ Realizar el mantenimiento correctivo en las tuberías o sistemas de agua que presenten deterioro, fugas, goteo y pérdidas de agua.
<p style="text-align: center;">Reducción de consumo de agua en actividades productivas</p>	<p>Proceso de Hilado y Tejeduría:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Durante la fabricación de hilado y tejeduría evitar el exceso de agua correspondiente a la mezcla de aditivos sintéticos. ○ Se recomienda recircular el agua en las operaciones donde sea viable y factible esta opción. <p>Proceso de Acabado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Minimizar el retinte de los tejidos o hilos, con esto se reduce el consumo de agua e insumos. ○ La secuencia de teñido desde lo más claros a los más oscuros evita mezclas de colores, y esto conlleva a reducir el uso exhaustivo del agua en la limpieza de tanques. ○ Establecer actividades de recirculación o reciclaje de agua in-situ para reducir el consumo de agua en este proceso. ○ Programar la producción en las máquinas de teñido siempre lo más cercano posible a la carga máxima, para disminuir el número de cargas de teñido, reduciendo considerablemente el consumo de agua. ○ Evaluar la posibilidad de reemplazar las máquinas de teñido por otras de menor capacidad, si el sistema está sobredimensionado con el fin de utilizar el espacio y volumen necesario para la producción. ○ Evaluar y analizar la calidad (caracterización fisicoquímica) y cantidad (m³ por proceso), de los baños o limpiezas anteriores a la etapa de teñido para su reutilización. ○ Evaluar según el tiempo de fibra teñida, la reutilización del baño de descruce en la etapa de teñido. Esta práctica está sujeta a mayor análisis en el ajuste de curvas de proceso, ya que una vez finalizada la etapa de descruce se continua al teñido, para lo cual se deberá de hacer una comparación de colores para determinar similitud de tonos.
<p style="text-align: center;">Identificar y aprovechar fuentes alternativas de agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aprovechamiento del agua de lluvia. Es una alternativa de minimización de los costos de producción para industrias localizadas en zonas lluviosas (con períodos de lluvias iguales o menores a seis meses) y permite reducir el consumo de agua notablemente. El agua de lluvia es blanda y puede servir para alimentar, después del tratamiento adecuado, calderas y otros procesos, en los que la calidad del agua requerida es inferior a la del agua potable. ○ Recirculación de las aguas de enfriamiento y generación de vapor. El agua utilizada para estas actividades es de calidad aceptable para ser aprovechada en la misma operación, por lo que se recomienda evaluar principalmente aquellas operaciones con mayor demanda de agua.
<p style="text-align: center;">Control de consumo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Determinar consumo de agua por operación a través de un

<p>de agua</p>	<p>balance de agua, donde se cuantifiquen las entradas y salidas del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecer el consumo de agua general relacionado con el volumen de producción por ejemplo: m³ de agua/ tonelada de fibra. ○ Monitorear aquellas operaciones que presenten variaciones sustanciales sobre el consumo promedio establecido. ○ Establecer mecanismos o programas de mejora continua en lo que se refiere al consumo de agua mensual registrar.
<p>Separación de aguas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y separar las aguas residuales, ordinarias y pluviales. Esto con el fin de reducir el volumen y carga contaminante de las aguas residuales que serán tratadas posteriormente. ○ La mezcla de estas aguas a un mismo punto de descarga conlleva a costos elevados de manejo y a dificultar el aprovechamiento de estas.
<p>Durante del Proceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evitar los derrames de insumos químicos. ○ Cerrar herméticamente los contenedores de químicos industriales para evitar fugas o derrames al suelo. ○ Recolectar las mermas de los químicos e insumos y evaluar su aprovechamiento. ○ Implementar controles en la dosificación de insumos de limpieza, con el fin de optimizar el uso de estos de forma eficaz. La depuración de estos eleva la carga contaminante de las aguas residuales. ○ Sellar cualquier desagüe cuya ubicación signifique riesgo de vertido al sistema de alcantarillado en caso de derrame accidental. ○ Construir diques alrededor del sitio en que se ubican los contenedores de sustancias líquidas, los cuales deben tener la capacidad para contener la totalidad del material. ○ Asegurarse que las sustancias sean colocadas en estanterías rígidas y estables para evitar derrames. ○ Remover los lodos de procesos húmedos en seco y no con agua.
<p>Evaluación y sustitución de insumos y materias primas tóxicas y/o peligrosas.</p>	<p>En la implementación de esta práctica es necesario desarrollar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar las sustancias e insumos utilizados en el proceso productivo. ○ Reunir todas las fichas técnicas y hojas de seguridad para conocer las características del químico. ○ Identificar aquellas sustancias que por sus características ofrecen riesgos sobre la salud y el medio ambiente. ○ Establecer un programa para sustitución de las mismas y estandarizar los procesos (véase anexo 1). ○ Realizar una revisión periódica para evitar la utilización de este tipo de sustancias. <p>Algunos ejemplos se mencionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reducir las sustancias nocivas o tóxicas en los lubricantes de los hilos ○ Evitar el detergente no ionizado de uso común y sustituirlo

	<ul style="list-style-type: none"> ○ por biodegradables. ○ Sustituir los hipocloritos utilizados en el proceso de blanqueo por peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), evitando así los efectos negativos ○ Evitar el uso de colorantes con sulfuro, al cobre y al cromo, debido a que estos pueden contener elementos tóxicos
Recuperación y reutilización de productos químicos	Es factible recuperar sustancias, tales como los engomantes que son utilizados as o mezclas de fibras naturales y sintéticas.

Dado que el proceso de acabado tanto de telas como de prendas es intensivo en el consumo de agua, lo cual se evidencia en el hecho de que su participación en los costos de producción se encuentra alrededor del 4% al 8%, el hacer un uso racional del agua y de los insumos químicos, ofrece una excelente oportunidad de reducción de costos, y a la vez la disminución de la generación de aguas residuales.

4.1.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El uso ineficiente de la energía conlleva a pérdidas económicas, que impactan directamente los costos de producción. Por lo anterior, los siguientes puntos son importantes de considerar para hacer un uso más eficiente de la energía, así como minimizar el impacto provocado por el uso de la misma como olores, polvos y ruidos.

Tabla No. 8 Buenas Prácticas Ambientales para la reducción de emisiones atmosféricas.

Energía Eléctrica	
Consumo de Energía Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumentar el uso de iluminación natural en las áreas de bodega, producción, empaque etc. ○ Utilizar lámparas más eficientes y tener sistemas de iluminación por sección con el fin de evitar que las iluminarias estén encendidas sin ser utilizadas. ○ Tener un programa de encendido de maquinaria y equipo. ○ Mantenimiento preventivo en motores, sistema eléctrico, etc. ○ Reemplazar motores antiguos por motores de alta eficiencia. ○ Evitar fugas en el sistema de aire comprimido. ○ Realizar auditorías energéticas con el fin de analizar el consumo y revisar la posibilidad de contratar la tarifa más ventajosa. ○ Realizar un correcto mantenimiento en las instalaciones de alumbrado. ○ Evaluar la eficiencia energética como un criterio para la adquisición de nueva maquinaria y equipo. ○ Controlar los termostatos en equipos de calefacción, enfriamiento o aire acondicionado para reducir el consumo de energía ○ Aislar, lo mejor posible, aquellas áreas que estén climatizadas con el objetivo de evitar pérdidas de frío o calor, reduciendo

	<p>el consumo de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reducir las prácticas de limpieza o de remoción de sólidos con aire comprimido.
Energía Térmica	
Consumo de Combustibles	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aislar el sistema de distribución de vapor. ○ Evitar fugas de vapor y agua caliente. ○ Recuperar el condensado de vapor aprovechando su temperatura ○ Instalar trampas de vapor en las líneas de distribución de vapor. ○ Controlar la temperatura de los gases de chimenea, ya que esto refleja pérdidas de calor. ○ Implementar un sistema de mantenimiento preventivo para evitar fuga, derrames, deterioro durante la generación, distribución y uso del vapor. ○ Controlar las condiciones de combustión de la caldera ○ Dar mantenimiento preventivo a la caldera, para evitar incrustaciones. ○ Controlar la temperatura de la corriente durante la operación de secado para evitar excesos en el consumo de combustible. ○ Precalentamiento del bunker utilizando el agua del proceso en vez de utilizar con vapor de las maquinarias.
Otros	
Reducción de partículas en suspensión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Retener las motas desde la fuente para ser removidos como desechos sólidos, y con esto evitar que se dispersen a la atmósfera.
Olores	<ul style="list-style-type: none"> ○ El olor es generado por la combinación de químicos y agua, de manera que se recomienda la remoción continua de estas mezclas, para evitar la proliferación de olores. ○ Sustitución de materias primas ○ Mantener la ventilación necesaria en las áreas de trabajo. ○ Provocar corrientes de aire para la aireación en los espacios confinados.
Ruido	<p>La principal fuente de ruido por lo general está asociada a la operación de maquinaria y equipos, por tal razón para reducirlo en el origen, es necesario el mantenimiento preventivo de todos los equipos de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar análisis de vibración. ○ Verificar la correcta instalación de los equipos y utilizar los manuales de operación. ○ Garantizar el adecuado anclaje de los equipos que así lo requieran y asilarlo para minimizar las vibraciones. ○ Asegurar la adecuada lubricación de sistemas de rodamiento, bandas, engranajes, etc. ○ Incluir sistema de aislamiento de maquinas o áreas ruidosas, por medio de aislamiento de paredes o el encierro de maquinaria con paredes de plexiglass.
Reducción de vapores volátiles	<ul style="list-style-type: none"> ○ Minimizar la cantidad de solventes que se utiliza, y de ser posible, evaluar y programar su sustitución por otros menos tóxicos o peligrosos.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar las cantidades mínimas de solvente, dejar disponible siempre la cantidad mínima necesaria. ○ En lo posible, sustituir solventes como el <i>thiner</i> o la gasolina por sustancias de limpieza que generen menos emisiones y menos riesgo en su manipulación. ○ Cerrar herméticamente los contenedores de solvente industriales para evitar emisiones al ambiente.
--	---

4.1.3 RESIDUOS SÓLIDOS

En esta sección se presentarán las alternativas para reducir la cantidad de residuos desde la fuente de origen.

Tabla No. 8 Buenas Prácticas para reducir la generación de desechos sólidos

Reducción de envases y embalajes	<p>A través de las siguientes actividades se puede disminuir la cantidad de desechos generados durante las operaciones productivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Considerar con los proveedores la adquisición de envases adecuados que promuevan el retorno y re-llenado de estos con la misma materia prima, insumo o químico. ○ Identificar adecuadamente los envases o contenedores que son reutilizados para evitar la disposición de estos. ○ Reducir la cantidad de material de empaque sin perder la calidad del producto. ○ Los envases y embalajes (especialmente metálicos y los que contengan productos químicos) pueden reutilizarse, siempre y cuando, no interfieran en el proceso productivo. ○ Almacenar correctamente los materiales y envases ya que un manejo inadecuado produce residuos innecesarios. ○ Comprar a granel las materias primas y químicos con el fin de reducir la cantidad de envases y embalaje.
Durante del Proceso	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ajustar el tamaño del producto final y de las piezas de empaque (bobinas, patrones, etc.) para evitar desechos por recorte de sobrante en los extremos. ○ Evitar generar recortes y borras de materiales textiles que son destinados como desechos. ○ Programar adecuadamente las máquinas tejedoras de tal forma que se ajusten al tamaño requerido, y a la producción, para evitar pérdidas de hilo y tela, por calibración. ○ Separar los materiales peligrosos y no peligrosos, para aprovechar los últimos en otros usos dentro de la empresa o en otras cadenas productivas.

4.1.4 GESTIÓN INTERNA

➤ **Capacitación**

Los trabajadores deben recibir entrenamiento básico sobre la prevención, reducción y control de la contaminación, así como de las prácticas ambientales aplicables en la empresa. A medida que se concientiza al personal operativo, la implementación de las buenas prácticas será eficaz, ya que es este el que utiliza y/o maneja las materias primas, insumos, residuos y desechos en la empresa.

Los programas de capacitación deben estar orientados a todos los procesos con potencial de mejoramiento en las empresas, por tal razón es fundamental que la temática de capacitación sea dirigida al uso, ahorro y manejo de los recursos que estén involucrados en los aspectos e impactos ambientales de la empresa en particular.

Estos temas deben tratarse de manera periódica y continua con el fin de garantizar que el conocimiento y esfuerzos obtenidos anteriormente, sean mejorados para promover la participación activa en todos los empleados. A continuación se enlista algunas prácticas recomendadas para este fin.

➤ **Seguridad Industrial**

Implementar equipo de protección en los procesos de hilado, tejeduría y acabo, principalmente:

- tapones para evitar el deterioro auditivo de los trabajadores,
- mascarillas de protección personal, específicamente: en hilado y tejeduría debido a la generación de partículas en suspensión (pelusa) y en las áreas de acabado debido a los vapores volátiles provenientes de los solventes y otros químicos.
- guantes, del material apropiado, para el manejo de químicos
- guantes, botas de hule, anteojos protectores y cascos para evitar accidentes al momento del manejo y uso de las materias primas, insumos y químicos, en especial los peligrosos.

4.2 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Las recomendaciones que se describen a continuación son prácticas para la recuperación y disposición final de residuos y desechos sólidos. Inicialmente, se debe establecer un procedimiento estandarizado que considere el manejo de los residuos/desechos generados, incluyendo aspectos como identificación, segregación, acopio y traslados.

4.2.1 RESIDUOS SÓLIDOS

La primera fase de las buenas prácticas de control de la contaminación está enfocada a la recolección y almacenamiento de los mismos, con el fin de minimizar el potencial impacto ambiental negativo, así como mantener o lograr las condiciones mínimas

necesarias para ser reincorporados a otras cadenas productivas en el mismo u otros sectores.

A continuación se describen las buenas prácticas de manejo para cada uno de ellos:

➤ **Residuos Sólidos**

Debido a la naturaleza del sector textil, este genera varios residuos sólidos orgánicos que provienen básicamente de los procesos de tejeduría y acabado, siendo estos los retazos, materia prima (fibras, tela, etc.), motas, pelusa, pasta de acabado, material de empaque (cajas, bolsas, plásticos, etc.) los cuales son resultado de la producción de hilo, tela y acabado de tela. Las prácticas de manejo que se mencionan a continuación son las recomendadas para una adecuada gestión de residuos:

- Separar los residuos generados en base a sus características (origen, toxicidad y cantidad), por ejemplo material plástico, metálico y desechos orgánicos.
- Almacenarlos en una zona adecuada a sus características.
- Cuantificar los residuos generados
- Evaluar la posibilidad de crear subproductos derivados de los residuos, tales como las bobinas plásticas, conos de hilo, conos de cartón
- Recuperar los residuos como: hilo, tela, mota, etc. estos pueden utilizarse como materia prima de otras industrias por ejemplo: fabricación de pulpa para la industria papelera o la realización de wipe.
- Los rechazos pueden ser vendidos a otras industrias o personas.
- Identificar gestores o empresas de reciclaje para el manejo y disposición de los desechos como: metálicos (de agujas, cuchillas y chatarra), sólidos por mantenimiento (los filtros y aceites) y producción (cartón y plástico)
- Implementar prácticas de recuperación y reciclaje de los residuos como: papel, cartón, plásticos, etc.
- Los residuos con características especiales deben ser manejados en base a la reglamentación vigente o a través de gestores especialistas en el manejo de estos.

4.2.2 AGUAS RESIDUALES

Otro aspecto ambiental importante de la industria textil es el manejo de las aguas residuales debido a los diferentes contaminantes que estas pueden contener. Existen dos tipos de aguas residuales:

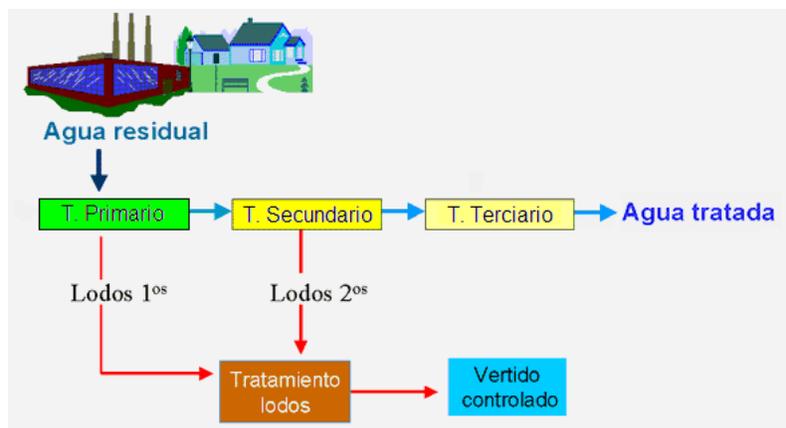
- Aguas ordinarias
- Aguas especiales (industriales)

Estos dos tipos deben cumplir con diferentes parámetros según la regulación nacional vigente en relación al tema. Por lo anterior, es recomendable separarlos con el objetivo de tener mayor facilidad de control, o para determinar si es posible reutilizarla en otras actividades dentro o afuera de la empresa.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales es alcanzado por la separación física inicial de sólidos de la corriente de efluentes industriales, seguido por la conversión progresiva de materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida, el agua tratada puede experimentar una desinfección adicional mediante procesos físicos o químicos.

Los tratamientos aplicados para mejorar las condiciones de las descargas de aguas residuales de la industria textil son:

- Tratamiento primario (asentamiento de sólidos)
- Tratamiento secundario (tratamiento biológico de sólidos flotantes y sedimentados)
- Tratamiento terciario (pasos adicionales como lagunas, micro filtración o desinfección)



A continuación se describe cada una de las etapas de los tratamientos aplicados:

Tratamiento primario: El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso es conocido también como tratamiento mecánico.

- Remoción de sólidos: En el tratamiento efluente es filtrado en rejillas o trampas para eliminar todos los objetos grandes que son depositados en el sistema.
- Remoción de arena: Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena.
- Sedimentación: Muchas plantas tienen una etapa de sedimentación donde el agua residual se pasa a través de grandes tanques circulares o rectangulares. Estos tanques son comúnmente llamados clarificadores primarios o tanques de

sedimentación primarios atrapan los sólidos y el material flotante como la grasa y plásticos pueden levantarse hacia la superficie y desnatarse. El propósito principal de la etapa primaria es producir generalmente un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y de unos lodos que puede ser tratado separadamente.

Tratamiento secundario: Es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un sustrato en el cual vivir. Los métodos utilizados comúnmente son: las bacterias y los protozoarios que consumen contaminantes orgánicos solubles biodegradables (por ejemplo: azúcares, grasas, moléculas de carbón orgánico, etc.) proveyendo la reducción de DBO y sólidos suspendidos.

- Clarificador: Los clarificadores son utilizados para tratar particularmente cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales. Estos son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los clarificadores permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire el cual es forzado a través del medio usando sopladores generando la aireación.
- Lodos activados: Las plantas de lodos activos usan una variedad de mecanismos y procesos para usar oxígeno disuelto y promover el crecimiento de organismos biológicos que remueven substancialmente materia orgánica. También puede atrapar partículas de material y puede, bajo condiciones ideales, convertir amoníaco en nitrito y nitrato, y en última instancia a gas nitrógeno.
- Camas de oxidación: Se utiliza la capa filtrante de goteo utilizando plantas receptoras de cargas más variables, las camas de oxidación son utilizadas donde el líquido de las aguas residuales es rociado en la superficie de una profunda cama compuesta de coque (carbón, piedra caliza o fabricada especialmente de medios plásticos). Las películas biológicas de bacteria, protozoarios y hongos se forman en la superficie media y se comen o reducen los contenidos orgánicos.
- Filtros aireados biológicos: Los filtros aireados biológicos combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación o desnitrificación. Esto se hace mediante un reactor. El propósito doble de este medio es soportar la biomasa altamente activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro.
- Sedimentación secundaria: El paso final de la etapa secundaria del tratamiento es retirar la floculación biológica del material de filtro y producir agua tratada con bajos niveles de materia orgánica y materia suspendida.

Tratamiento terciario: El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

- Filtración: La filtración de arena remueve gran parte de los residuos de materia suspendida. El carbón activado sobrante de la filtración remueve las toxinas residuales.
- Lagunaje: El tratamiento de lagunas proporciona el establecimiento necesario y fomenta la mejora biológica de almacenaje en lagunas artificiales, asisten grandemente al tratamiento removiendo partículas finas.
- Desinfección: El propósito de la desinfección en el tratamiento de las aguas residuales es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará nuevamente dentro del ambiente.

Las etapas que pueden incluir el tratamiento de aguas residuales para una empresa en particular, se debe realizar en base al análisis fisicoquímico de las aguas (caracterización) de los diferentes efluentes.

4.2.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Como se mencionó anteriormente, un porcentaje considerable de las emisiones atmosféricas, incluyendo los olores, pueden ser evitadas en el origen, a través de buenos controles operativos, modificación de las condiciones de operación y mantenimiento, teniendo resultados económicos favorables debido a la mejora en la eficiencia energética.

Hay emisiones atmosféricas que deben ser tratadas, tales como las partículas y olores, para evitar problemas ambientales y de salud. Los métodos de tratamiento más comunes para estas emisiones se presentan a continuación: son filtros o medios adsorbentes, tales como carbón activado o algún otro sólido poroso.

Tabla No. 8 Control de Emisiones Atmosféricas

Gases de Efectos Invernadero	Colocar filtros o medios absorbentes tales como carbón activado o algún otro sólido poroso, para que estos se manejen como sólido. Esto también reduce considerablemente el olor.
Partículas en suspensión	Instalar filtros de retención de partículas y motas en las máquinas de hilatura y tejeduría. Instalar sistemas de recolección, que incluyen extractores y conductos.
Ruido	En las áreas de trabajo en que se presenten mayores niveles de ruido es necesario establecer un programa de mediciones que debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> ○ Instalar medios aislantes en máquinas o áreas donde se produce el ruido.

	<ul style="list-style-type: none">○ Una vez se hayan realizado adecuaciones es necesario efectuar nuevamente mediciones para determinar su eficacia.
--	--

CAPÍTULO V: INDICADORES

Los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica, así como de cumplimiento legal. De esta forma, pueden desempeñar una función activa para el mejoramiento de los procesos productivos, de lo cual el sector textil no es una excepción.

El desarrollo de herramientas fáciles de usar y el empleo de un marco conceptual común para el desarrollo de indicadores, facilitan no sólo la transformación de datos en información útil, sino también la elaboración de estrategias y la planificación. De esta forma, es posible reunir datos que permitan:

1. Realizar seguimiento y análisis de comportamiento de la empresa en el tiempo
2. Comparación con otras empresas del mismo sector (benchmarking)
3. Detectar posibles mejoras
4. Identificar oportunidades de mercado y reducción de costos

Esta guía promueve el mejoramiento del desempeño ambiental a través de la implementación de buenas prácticas, por lo que es necesario establecer indicadores que permitan determinar los resultados de manera medible, cuantificable y verificable. Desde este punto de vista, la generación de indicadores ambientales de la empresa brindará la información necesaria para:

- Establecer objetivos ambientales y económicos
- Evaluar el desempeño ambiental de la empresa
- Comparar la evolución de la empresa, con relación a los temas: ambiente, productividad y eficiencia
- Cuantificar los beneficios obtenidos por la empresa
- Contar con información para la toma de decisiones o aquella requerida por la autoridad ambiental

Hay varios tipos de indicadores que se pueden desarrollar, los cuales deben estar directamente relacionados con las diferentes actividades que se realizan en la empresa. Es necesario mencionar que estos deben ser complementarios, pues deben cubrir todos los aspectos que en cierto grado influyen no solo en el desempeño ambiental de la empresa, sino también en el desempeño económico, proporcionando información sobre como un aspecto ambiental está directamente relacionado con la eficiencia productiva de la empresa. Lo anterior, con el objetivo de lograr la sostenibilidad no solo de la empresa, sino de la gestión ambiental en la misma, contribuyendo además al cumplimiento de la regulación ambiental nacional vigente y a su competitividad.

El siguiente esquema representa los indicadores que se pueden establecer en una empresa:

Diagrama No. 4
Indicadores ambientales en una empresa



➤ **Indicadores de comportamiento ambientales**

Estos indicadores se centran en generar información sobre el consumo de los recursos como: materia prima, agua, energía, insumos, etc., así como en la cantidad de salidas en relación a la cantidad de producto. Por lo tanto, medir y registrar las entradas como las salidas en relación a la producción, demostrará tanto la eficiencia como permitirá trazar metas numéricas relacionadas con el desempeño ambiental de los procesos.

➤ **Indicadores de gestión ambiental**

Están destinados a reflejar acciones implementadas por la empresa con el fin de mejorar el desempeño ambiental de manera que con este registro se evidencia los compromisos adquiridos por la empresa, tanto a nivel de capacitación como a nivel operativo. Además, también están dirigidos a conocer la situación de la empresa con respecto a las diferentes normativas ambientales, así como a definir el avance con respecto a las metas y objetivos ambientales que se han trazado para la empresa, de una forma cuantificable.

Tabla No. 8 Indicadores Ambientales

Entradas	Kwh consumido/unidad producida
	m ³ de agua/unidad producida
	Kg o m ³ de combustible consumido/unidad producida
	Kg o m ³ de materias primas principales/unidad producida
	Kg o m ³ de insumos/unidad producida
Salidas	m ³ de agua residual/ unidad producida
	m ³ de agua residual/ m ³ de agua consumida
	Kg de residuos orgánicos generados/unidad producida
	Kg de residuos sólidos domésticos generados/unidad producida
	TON CO ₂ eq de gases efecto invernadero/unidad producida
	Kg de lodos generados/unidad producida
Gestión Ambiental	Horas de capacitación en temas ambientales por año
	Disminución de residuos en kg/año
	Ahorro en consumo de agua en m ³ /año
	Ahorro en energía eléctrica en kwh/año
	Ahorro en materia prima e insumos en kg/año
	Material reciclado o valorizado en kg/año
	Parámetros ambientales de la empresa comparados con la normativa ambiental vigente

Por otro lado, los indicadores que se establezcan para una empresa específica, no solo sirven para medir el avance de la empresa en el tiempo, sino también pueden ser utilizados para conocer el comportamiento de esta empresa en comparación con otras del mismo sector. Esto se puede hacer comparando los indicadores de la empresa con aquellos que se manejan a nivel internacional o regional. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que estos no necesariamente son para las mismas condiciones de trabajo, por lo que estos deben ser únicamente una referencia o punto de partida.

➤ **Plan de monitoreo**

El monitoreo es una herramienta que tiene como objetivo tomar y analizar muestras en diferentes etapas del proceso, con el fin de lograr la prevención rápida y precisa de los desperdicios o bien identificar un problema de contaminación o la pérdida de recursos.

Mediante la medición continua de algunos parámetros se puede establecer indicadores, así como detectar oportunidades de mejora en el proceso, para reducir el desperdicio de productos, materias primas, etc., y bajar los costos de operación mediante la prevención de desechos y emisiones.

Para establecer un plan de monitoreo se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Parámetros físicos, químicos y microbiológicos a monitorear
- Frecuencia
- Número de muestras
- Metodología de muestreo (manual o automática; simple o compuesta)
- Identificación de los puntos adecuados para muestreo (cajas de inspección fuera de las instalaciones para aguas, chimeneas y otros puntos de emisión)

- Normas técnicas de análisis utilizadas por el laboratorio.

A continuación se presenta un ejemplo de parámetros específicos a monitorear en los efluentes hídricos, según la normativa nacional vigente para este tema:

Tabla No. 10 Ejemplo de análisis de parámetros de efluentes

Determinaciones fisicoquímicas	Dimensionales
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Demanda química de oxígeno (DQO)	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Temperatura	Grados Celsius
Grasas y aceites	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Materia flotante	Presente o Ausente
Sólidos suspendidos	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Nitrógeno total	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Fósforo total	Miligramos por litro (mg/L o ppm)
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de potencial de hidrógeno
Coliformes fecales	Número más probable en 100 ml (NMP/100ml)
Color	Unidades platino cobalto (Pt/Co)
Caudal	Metros cúbicos por día
Carga contaminante	Kilogramos por día

BIBLIOGRAFÍA

ACERCAR. (1996). *Textiles. Planes de acción para el mejoramiento ambiental. Manual para empresarios pyme*. DAMA, Bogotá.

ACERCAR FASE III. Guía textil unidad de Asistencia Técnica para la pequeña y mediana industria. Bogotá. 2000.

ACERCAR FASE IV. CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL, CAE – CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. (2003). *Experiencia y resultados de las asistencias técnicas realizadas a mipymes del sector textil. Industria textil y confección en Colombia*. Publicado en: <http://www.colombiamoda.geo.net.co/contenido/economicas/industriatextil.html>.

BANCOLDEx. (2001). *Perfil sectorial textiles*. Publicado en <http://www.bancoldex.com>. 2001

CIDETEXTO. *El negocio textil mundial*. Publicado en: <http://www.textil-confeccion.com.co/html/articulos/articulos.htm>

COMISIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA. Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición Final, "Concepto de Manejo de residuos peligrosos e industriales para el sector Textil, ciudad de México. Septiembre 1998.

COATS VIYELLA, Tecnología de Hilos de Costuras, Hilaturas Fabra & Coats, Sabadell - España, 1986.

CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA, Metodología de Producción Más Limpia, Guatemala, 2008

FUNDES, Guía Buenas Prácticas para el Sector Textil, Bogotá - Colombia, 2007

IHOBE S.A., MINISTERIO FEDERAL DE MEDIO AMBIENTE. AGENCIA FEDERAL

INDANTHREN, Tintura, Manual de los fabricantes de colorantes Indanthren, Madrid - España 1959.

MEDIOAMBIENTAL, (1999). *Guía de indicadores medioambientales para la empresa*. Bonn, Berlín.

MONTOYA ARANGO, Jorge Augusto y OROZCO H. Carlos Alberto. Ecoeficiencia de los Sistemas de Producción aplicando PML, *Scientia et technica*, Universidad Tecnológica de Pereira, Vol. N° 13, 2000, pags. 33-40.

GLOSARIO

- Aspecto Ambiental: Elemento de las actividades, productos y servicios de una empresa que interactúan con el medio ambiente.
- Compost: Es el resultado del proceso de compostaje.
- Compostaje: Es una técnica de estabilización y de tratamiento aerobio de los residuos orgánicos biodegradables, resultado de una actividad microbiológica compleja desarrollada en condiciones controladas.
- Desecho: Cualquier materia líquida, sólida, gaseosa o radioactiva que es descargada, emitida, depositada, enterrada o diluida en volúmenes tales que puedan, tarde o temprano, producir alteraciones en el ambiente.
- Impacto Ambiental: Cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Hay que hacer constar que el término "impacto" no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.
- Residuo: Material o subproducto industrial considerado, por su cantidad, composición o particular naturaleza, para ser reintegrado a los ciclos, flujos y procesos de la misma u otras cadenas productivas.
- Residuo Orgánico: Son todos aquellos que por su composición general y específica son derivados del carbono y tienen la propiedad biodegradable.

ANEXOS

A. LISTADO DE PRODUCTOS RESTRINGIDOS PARA EL PROCESO DE ACABADO EN TEXTILES

En el listado de productos que están restringidos para ser utilizados en los procesos de acabado de textiles se encuentran:

Arsénico	Cromo hexavalente
Acrilatos	Dicloroetileno
Bario	Difenil policlorados
Cádmio	Formaldeídos
Carbamatos	Fosfatos
Cianuro	Fósforo
Zinc	Grasas y aceites
Cloroformo	Manganeso
Cobre	Melaminas
Compuestos fenólicos	Mercurio
Compuestos organoclorado	Níquel

De acuerdo con las especificaciones, el grado de toxicidad estará definido por el LD50 (dosificación letal en 50 horas de exposición en peces), clasificándose de la siguiente manera:

Altamente tóxico	1 - 50 mg/l
Medianamente tóxico	50 – 100 mg/l
Baja toxicidad	100 – 200 mg/l
Toxicidad	200 – 2,000 mg/l (evaluar de acuerdo con la hoja técnica del producto)
No producen efecto importante de toxicidad	Valores mayores a 2.000 mg/l



**Elaborado por:
Centro Guatemalteco
de Producción más Limpia
-CGP+L-**

Guatemala, agosto 2008.

