



Centro Nacional de  
Producción Más Limpia

Curso para responsables y auditores ambientales

## ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE UNA ORGANIZACIÓN



*Responsable:*  
*Ricardo León Márquez*  
*Con la colaboración de Ana Isabel Aubad y Martín Ceccon*

# ÍNDICE

---

1. Definición de los parámetros para la identificación de los aspectos ambientales.....	4
1.1 Definición de los límites del sistema.....	6
1.2 Nivel de detalle para el análisis.....	6
2. Identificación de los aspectos ambientales.....	8
2.1 Análisis de las entradas y salidas .....	8
2.2 Análisis de insumos químicos utilizados.....	8
2.3 Análisis de incidentes de relevancia ambiental.....	9
3. Evaluación de los aspectos ambientales.....	10
3.1 Métodos para la evaluación de aspectos ambientales.....	10
3.2 Evaluación de los aspectos ambientales y sus impactos.....	11
4. Definición de las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental .....	16
4.1 Criterios de decisión.....	16
4.1.1 Cumplimiento legal.....	16
4.1.2 Inquietudes de partes interesadas.....	19
4.2 Criterios de ejecución.....	19
4.2.1 Opciones tecnológicas.....	19
4.2.2 Opciones económicas.....	20
4.3 Evaluación de las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental.....	20
Anexo 1 Información sobre aspectos ambientales.....	23
A.1.1 Aspectos ambientales en la norma ISO 14001.....	23
A.1.2 Aspectos ambientales en la norma ISO 14004.....	26

<b>Anexo 2</b>	<b>Tablas para el desarrollo de los ejercicios.....</b>	<b>28</b>
<b>Anexo 3</b>	<b>Requerimientos de la hoja de seguridad del producto (MSDS) y parámetros toxicológicos y ecológicos.....</b>	<b>35</b>
A.3.1	Introducción.....	35
A.3.2	Información sobre el producto.....	35
A.3.3	Parámetros toxicológicos y ambientales provenientes de la hoja de seguridad del producto.....	38
A.3.3.1	Parámetros toxicológicos (sección 11 de la MSDS).....	38
A.3.3.2	Indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas (secciones 2, 3 y 8 de la MSDS).....	39
A.3.3.3	Bioeliminación y mineralización (sección 12 de la MSDS).....	40
A.3.3.4	Frases R y S (secciones 2 y 14 de la MSDS).....	40
<b>Anexo 4</b>	<b>Ejemplos de métodos para la evaluación de aspectos ambientales.....</b>	<b>45</b>
A.4.1	Cualitativos.....	45
A.4.1.1	Análisis verbal-argumentativo .....	45
A.4.1.2	Método ABC (Institute for Ecological Economy, Berlin).....	45
A.4.2	Cuantitativos .....	46
A.4.2.1	Volumen crítico (Suiza).....	46
A.4.2.2	Puntaje de eco-cargas (Suiza) .....	46
A.4.2.2	Eco-indicator 99 (PRé consultants B. V. <a href="http://www.pre.nl">www.pre.nl</a> ).....	47
A.4.2.3	Método de panelistas.....	47
<b>Anexo 5</b>	<b>Requerimientos legales útiles para evaluar los aspectos ambientales.....</b>	<b>48</b>
A.5.1	Resumen de leyes aplicables.....	48
A.5.2	Algunas regulaciones que definen límites legales.....	51

# PRESETACIÓN

---

El siguiente documento es una guía para la identificación de los aspectos ambientales significativos de las actividades, productos o servicios de una empresa, de acuerdo con lo exigido por el numeral 4.3.1 de la norma ISO 14001 *ASPECTOS AMBIENTALES*, cuyos elementos se presentan en el anexo 1. La interpretación que aquí se da corresponde a una visión particular del CNPML, constituida a partir del conocimiento y experiencia en esta área.

Si se desea consultar otros textos se recomiendan los siguientes:

- ISO 14004 Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo.
- Ortiz Sierra, O.L.: ISO 14000 GUIA IMPLEMENTACION DE LA NORMA NTC ISO 14001, ICONTEC, Santafé de Bogotá, Colombia, 1997.

La metodología propuesta consta de tres pasos:

- Identificación de los aspectos ambientales.
- Evaluación de la relevancia ambiental.
- Definición de las acciones ambientales a realizar.

En la **tabla 9** del presente documento se muestra un ejemplo del resultado de dicho proceso. Así mismo, en la **figura 6** de la página 22 se presenta el esquema de implementación paso a paso.

# 1. DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

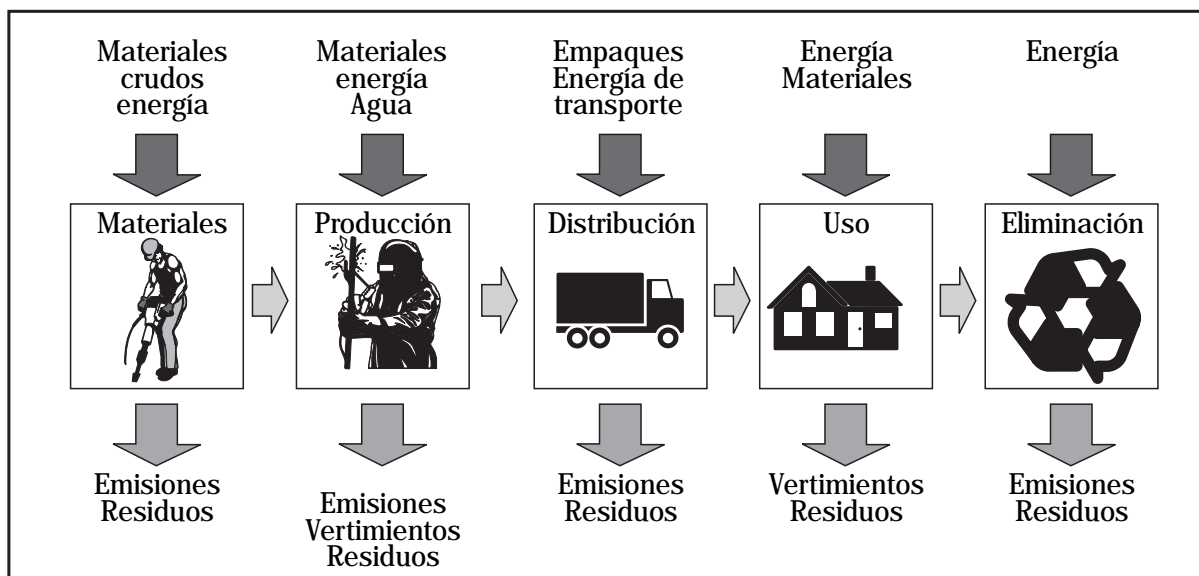
La metodología usada para identificar los aspectos ambientales de una organización será determinante para garantizar que el proceso de análisis de éstos no sea “inmanejable” en el futuro y termine generando más confusión que claridad dentro de la operación de un Sistema de Gestión Ambiental - SGA. Es por eso, que antes de acometer dicha identificación, deberán delimitarse algunos elementos, tales como los límites de los aspectos a identificar y el nivel de detalle con que se evaluarán las actividades, productos o servicios contenidos dentro de estos límites.

## 1.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA

La primera pregunta que debe hacerse una organización para identificar sus aspectos ambientales es el alcance o los límites del análisis ¿En cuál etapa de su vida, el producto genera los mayores impactos al medio ambiente? Un producto tiene un ciclo de vida, desde que son explotados los recursos naturales necesarios para la producción de las materias primas y la energía, pasando por su fabricación, uso y por último disposición final. En cada una de estas etapas hay un consumo de recursos y una generación de residuos, lo cual se muestra de manera esquemática en la figura 1.

IMPACTOS AMBIENTALES DE UN PRODUCTO DURANTE SU CICLO DE VIDA

FIGURA 1

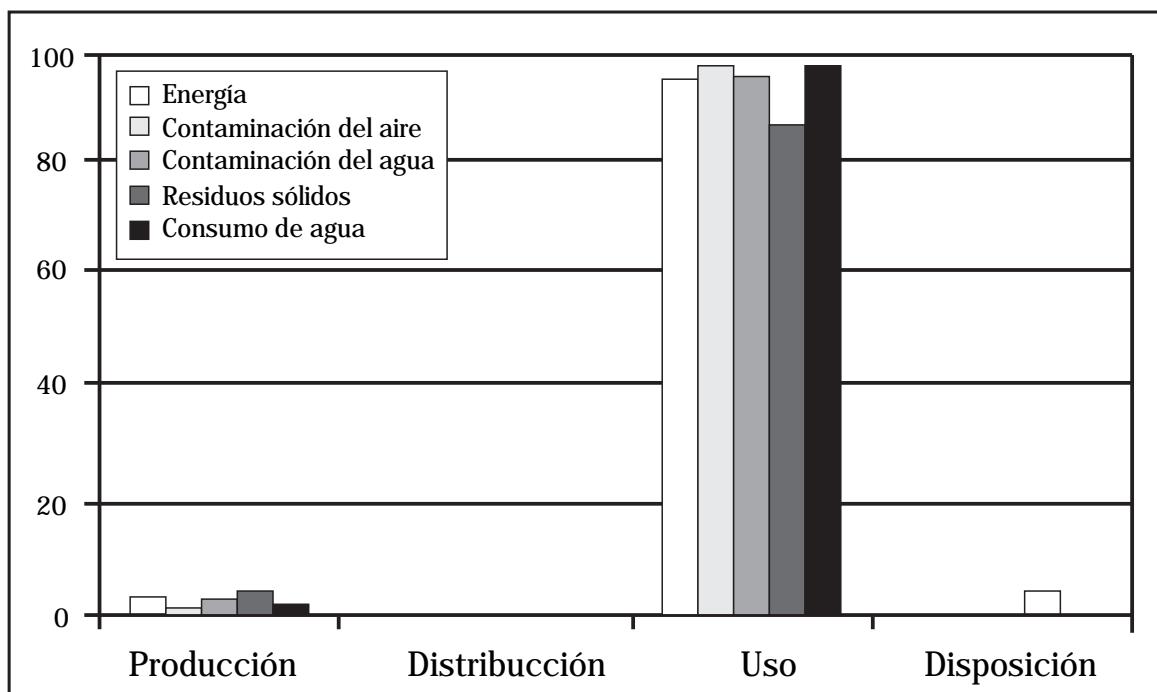


El análisis del ciclo de vida ha sido consignado como norma en la ISO 14040, y es una herramienta sumamente útil para determinar la importancia o no de evaluar los aspectos ambientales en las diferentes etapas del producto. La aplicación estricta de este análisis es muy costosa por la alta demanda de tiempo, de personal experto y de información, y por esta razón se realiza a grupos de empresas. En la figura 2 se presenta un ejemplo del análisis de una lavadora de ropa durante su vida, en el cual puede apreciarse el gran impacto

que genera al medio ambiente durante su uso y, en mucha menor proporción en su producción y disposición. Gracias a este análisis se han desarrollado las llamadas ecoetiquetas con el fin de promover productos "más amigables" con el medio ambiente, cuyas directrices están consignadas en la norma ISO 14020, enfocadas a promover productos más eficientes en aquellos campos en los cuales generan un mayor impacto ambiental. En el caso de las lavadoras, las eco-etiquetas promueven equipos con un menor consumo de energía y agua en su uso.

## ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UNA LAVADORA

FIGURA 2



[Tomado de Ecoetiquetado. Presentación de Mattias Fawer de EMPA. Suiza]

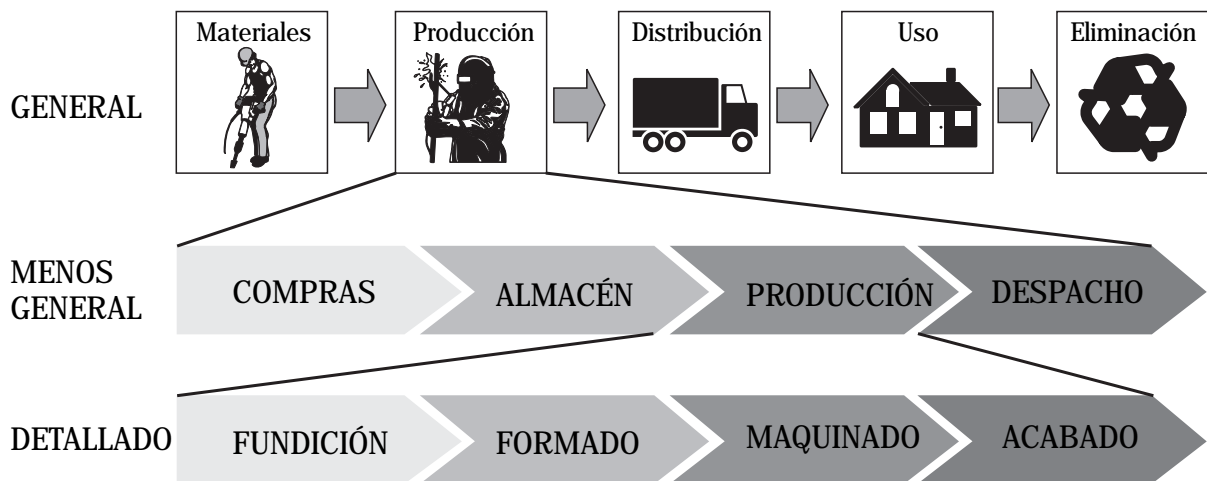
### EJERCICIO 1

Para las diferentes etapas del ciclo de vida de su producto en un nivel general, identifique y registre en la **tabla A.2.1** del anexo 2, los consumos y emisiones. Esto le permitirá definir las etapas que deben ser tenidas en cuenta para la identificación de los aspectos ambientales, así como los límites para la implementación del SGA.

## 1.2 NIVEL DE DETALLE PARA EL ANÁLISIS

El detalle con el que se deben especificar los procesos determinará la complejidad del análisis de los aspectos ambientales en la organización. Para esto se recomienda utilizar una metodología denominada TOP-DOWN, en la que se hace un examen desde lo general hasta lo detallado, profundizando sólo en aquellos elementos que generan impactos de alguna importancia en el medio ambiente. En la figura 3 se presenta de manera esquemática dicha metodología.

### EL NIVEL DE DETALLE DETERMINA LA COMPLEJIDAD DEL ANÁLISIS



En la tabla 1 se presenta un ejemplo de una empresa de fundición en la que se identificaron 13 procesos generales y 40 procesos detallados. Algunas organizaciones desarrollan con sus trabajadores una identificación de los aspectos ambientales a través de los procesos detallados (lo cual utilizan además como evidencia de cumplimiento con el numeral de la norma **4.4.2-b *Entrenamiento y concientización***), pero el análisis de estos aspectos lo desarrollan para los procesos generales

PROCESOS GENERALES Y DETALLADOS DE UNA EMPRESA

TABLA 1

PROCESOS GENERALES	ASPECTOS	PROCESOS UNITARIOS
Enjuague	8	Lavado • Centrifugado • Secado
Fundición	9	Fundición • Transporte • Desgasificación
Moldeado	8	Limpieza • Pintura • Ensamble
Formado	7	Inyección • Enfriamiento • Pulido • Inspección
Mecanizado	8	Marcado • Inspección Perforado 1 • Perforado 2
Galvanizado	11	Desengrase 1 y 2 • Baño galvánico • Secado Enjuague 1 y 2 • Enjuague 3 y 4
Cubrimiento	10	Pintura líquida • Horneado
Acabado	6	Recubrimiento • Horneado
Despacho	8	Empaque • Transporte
Tratamiento baños	5	Precipitación • Secado • Recuperación
Servicios generales	11	Planta aguas residuales • Suministro de agua Aire comprimido • Pruebas de laboratorio
Oficinas	8	Oficinas
Oficinas	5	Bodegas
13	Total	40

Existen diversas formas para identificar los aspectos y los impactos ambientales de una organización, el más común es analizar las entradas de materias primas, insumos, energía y agua, al igual que las salidas de productos y residuos.



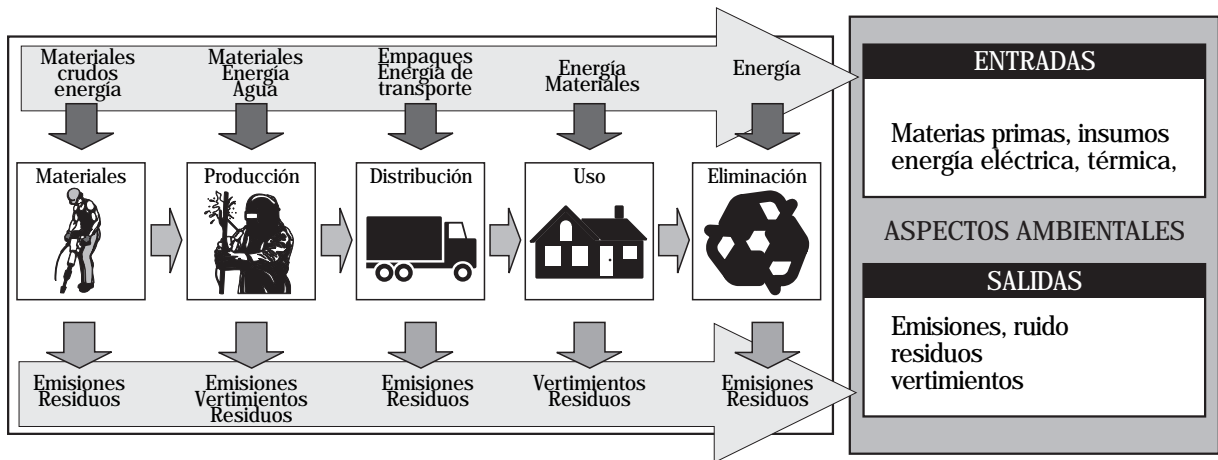
## 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

### 2.1 ANÁLISIS DE LAS ENTRADAS Y LAS SALIDAS

Se deben identificar los procesos unitarios de las actividades, productos o servicios (A/P/S) de una organización, y luego definir para cada uno de éstos, cuáles son las entradas y salidas, tal como se muestra en la figura 4.

ANÁLISIS DE ENTRADAS-SALIDAS DE UNA ORGANIZACIÓN

FIGURA 4



Para el desarrollo de los ejercicios y ejemplos del presente documento, asumiremos que el resultado del ejercicio 1 mostró que los impactos al ambiente se generaban principalmente en la producción, sin que esto evite que se analicen algunos impactos producidos por las otras etapas del ciclo de vida del producto.

#### EJERCICIO 2

Identifique los procesos de su empresa así como las entradas y salidas de cada uno de ellos. Por medio de balances de masa y energía, registros de compras y estudios ya realizados, determine las cantidades del mayor número posible de entradas y salidas identificadas y regístrelas en la tabla A.2.2 del anexo 2.

### 2.2 ANÁLISIS DE INSUMOS QUÍMICOS UTILIZADOS

En muchas ocasiones el consumo de químicos, comparado con el consumo de otras materias primas es mínimo, pero su potencial de contaminación y toxicidad amerita que éstos se analicen de manera independiente. Una herramienta fundamental para tener la información necesaria para el análisis de la peligrosidad de los químicos, es la hoja de seguridad de los mismos. Los proveedores están en la obligación de suministrarlas, pero se ha encontrado que la información que se entrega muchas veces no es suficiente.

En el anexo 3 se adjunta un documento preparado por el CNPMLTA que consta de dos partes: La primera explica qué es una hoja de seguridad y cuál es la información que esta debe tener. En la segunda se presentan los diferentes parámetros toxicológicos y cómo éstos pueden ser usados para identificar el grado de peligrosidad que tiene la sustancia química.

#### EJERCICIO 3

Seleccione los químicos más utilizados en su empresa, analice si tienen hoja de seguridad y, si está completa, cuál es el consumo por mes según los datos de almacén y señale cuáles propiedades tienen de las mostradas en la **tabla A.2.3** del anexo 2. Con este ejercicio se busca recopilar la información necesaria que más adelante permita valorizar la importancia del impacto ambiental.

### 2.3 ANÁLISIS DE INCIDENTES DE RELEVANCIA AMBIENTAL

El recopilar la información histórica sobre incidentes o accidentes de relevancia ambiental que hayan ocurrido en la empresa permitirá tener evidencia para sustentar las decisiones sobre la importancia de controlar, mejorar o responder ante la emergencia causada por un aspecto ambiental. La mayoría de las veces estos eventos no se encuentran por escrito y permanecen únicamente en la memoria de los empleados con gran experiencia de la compañía. Algunos ejemplos son:

- Fugas accidentales de combustibles o lubricantes que caen a un cuerpo de agua.
- Escapes de gases tóxicos o no tóxicos, debido a una mala manipulación o falta de mantenimiento.
- Operación indebida de un proceso debido a los controles necesarios o falta de capacitación del operario.
- Incapacidad para controlar el incidente por falta de equipos mínimos de seguridad.
- Quejas de los vecinos acerca de una actividad no percibida dentro de la empresa.

#### EJERCICIO 4

Recopile la información sobre incidentes y accidentes ambientales por medio de entrevistas y revisión de comunicaciones internas y externas en la empresa, y consígnelos en la **tabla A.2.4** del anexo 2. Este elemento se encuentra relacionado con la norma ISO 14001 en el numeral **4.4.7 Preparación y respuesta a emergencias**, en el cual este ejercicio servirá como resumen de la revisión inicial para desarrollar dicho numeral.

### 3. EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Identificados los aspectos y los criterios para evaluar los aspectos ambientales, se define la forma de desarrollar dicho proceso.

#### 3.1 MÉTODOS PARA LA EVACUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Los métodos se dividen en cualitativos y cuantitativos. En la tabla 2 se muestran sus características y en el anexo 4 se hace un resumen de otros de los métodos existentes. Para el desarrollo de este documento sólo se aplicará uno de ellos.

MÉTODOS PARA EVALUAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES

TABLA 2

Cualitativos	↔	Cuantitativos
<b>EJEMPLO:</b>		<b>EJEMPLO:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Matriz de relevancia con criterios argumentativos-verbales.</li> <li>■ Método ABC con criterios argumentativos-verbales.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Balance ecológico.</li> <li>■ Volumen crítico (Método de límites de inmisiones).</li> <li>■ Escasez ecológica UBP .</li> </ul>
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>		<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fácilmente comprensible.</li> <li>■ Respalda los procesos de discusión.</li> <li>■ Presenta componentes subjetivos.</li> <li>■ Los criterios deben ser ampliamente apoyados.</li> <li>■ Más barato y más rápido.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transparente, comprensible, si hay conocimiento del método.</li> <li>■ Apropiado para comparaciones concretas (resultados claros en forma de números).</li> <li>■ Mayor profundidad en los datos.</li> <li>■ Más costoso y lento.</li> </ul>
Profundizar algunos resultados con métodos cuantitativos		Profundizar resultados con reflexiones cualitativas

La elección del método de evaluación se encuentra relacionada con:

- Grado de complejidad que la organización tenga en términos ambientales: Cuando se desea implementar un SGA en una empresa del sector químico, el análisis tendrá que ser más profundo y objetivo que el que se deba realizar para una panadería, ya que la comunidad las mira con ojos diferentes, las leyes son más estrictas y los procesos más complejos.

- Información disponible en el medio: Ésta puede permitir simplificar el análisis de dichos aspectos. Por ejemplo, ya se han realizado múltiples estudios sobre los impactos ambientales de los empaques para la leche y, aunque dichos impactos cambian según el país, sí le permite al productor de leche conocer la metodología de análisis, así como ajustar los índices para encontrar los resultados propios.
- Impacto del producto durante todo su ciclo de vida: Existen productos cuyo impacto en el medio ambiente se da de manera mayoritaria en su fabricación, mientras otros generan un gran impacto en su uso. En el caso de los fabricantes de partes de vehículos, los productores de rines generan un impacto en su fabricación, pero al ser usados en un carro la incidencia sobre el medio ambiente es muy pequeña: Su influencia en el consumo de gasolina es mínima, su duración es muy grande, y cuando se cambian hay un gran mercado para su reciclaje. Los motores de los vehículos, por el contrario, tienen un impacto enorme en su uso, ya que de su eficiencia, duración y ajuste dependerá que consuma grandes cantidades de gasolina y aceite en su larga vida, viéndose como insignificantes los impactos ambientales generados en su fabricación.

Para el desarrollo de este documento se utilizará el método ABC desarrollado por el **Institute for Ecological Economy of Berlin**, el cual es cualitativo, y su análisis y resultados están determinados por los valores y las ideas de la organización, lo cual es una gran ventaja, ya que criterios cuantitativos como el balance ecológico o el volumen crítico no han sido desarrollados en nuestro medio.

### 3.2 EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES Y SUS IMPACTOS

Con una matriz de relevancia se logra una vista general de los comportamientos ambientales con los cuales se encuentran relacionados los procesos o unidades de una empresa.

La definición de lo que es un aspecto ambiental significativo y los criterios para catalogarlo como tal son los elementos en los que más discusión ha generado para implementar el SGA. Aunque la ISO 14004 trae una aclaración sobre el tema, aún generan confusión los siguientes aspectos: Cómo clasificarlos, el grado de detalle para su análisis y los criterios de priorización. En este documento se propone una metodología, válida entre muchas otras, ya que la norma ISO 14001 sólo exige que se identifiquen los aspectos ambientales y que aquellos significativos se tengan en cuenta para definir los objetivos y metas, pero no determina cómo. Las definiciones dadas por la norma se presentan en el anexo 1, numeral A.1.1. Así mismo, algunos apartes del documento de soporte de la norma ISO 14004, que permiten complementar el tema en cuestión, se incluyen en el numeral A.1.2 del anexo 1. La tabla 3 es una lista típica de posibles impactos que se pueden tener sobre el medio ambiente.

LISTA DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE  
TABLA 3

Atmósfera	Agua superficial y subterránea	Calidad del agua
Clima (micro - macro)	Características del drenaje	Parámetros físico químicos
Temperatura	Inundaciones	Sustancias tóxicas
Intensidad - ruido y duración	Arrastre sólidos lluvias a cause de agua	Parámetros microbiológicos
Vibración	Colmatación / sedimentación	Factores socioecológicos
Partículas	Alteración de flujo	Estructura de la población
Gases	Interacciones superficiales	Desplazamiento de la población
Olores	Variación del nivel freático	Tenencia de la tierra
Radiaciones	Especies y poblaciones terrestres	Demanda o abandono de vivienda
Visibilidad	Diversidad de especies	Economía regional
Relaciones ecológicas	Peligro de extinción	Empleo y mano de obra
Salinización y recursos del agua	Productividad	Redes de carreteras
Procesos de eutroficación	Fauna interna ecológica	Acueducto
Vectores de enfermedades	Fauna interna comercial	Alcantarillado (aguas industriales)
Cadenas alimenticias	Flora interna ecológica	Telefónicas
Salinización de materiales superficiales	Flora interna comercial	Eléctricas
Invasión de maleza	Vegetación interna ecológica	Información
Flujos de energía	Suelos	Disposición de desechos
Tecnología	Erosión	Comerciales
Desarrollo de especialidades	Uso áreas inundables	Bibliotecas
Transferencia de tecnología	Uso potencial del suelo	Salud pública
Apropiación de tecnología	Compatibilidad de usos del suelo	Seguridad pública
Efectos estéticos (paisaje)	Calidad del suelo	Seguridad industrial
Suelo - agua - atmósfera- biosfera	Asentamiento compactación	Educación pública
Relieve y características topográficas	Estabilidad (hundimientos,deslizam.)	Formación técnica
Material geológico superficial	Sismicidad	Estilos y calidad de vida
Adecuación de suelos	Características geomorfológicas	Recreación
Sonidos	Topografía	Valorización de las propiedades
Olores en el aire	Disposición final de desechos sólidos	Desarrollo de los recursos regionales
Animales salvajes diversidad y tipo de vegetación	Recursos minerales materiales de construcción	Áreas de interés científico, cultural o patrimonial
Presencia de agua	Campo gravitacional y radiaciones	Cambio de zonificación del área
Apariencia y material flotante	Permeabilidad del suelo	Utilización del suelo
Olores en el agua	Factores culturales	Zonas de recreo turístico
Impacto visual en el agua	Culturas ecológicas	Espacios libres
Márgenes arboledas y geologías	Panorama visual y paisajes	Pantanos o ciénagas
Áreas de superficie de agua	Parques y reservas naturales	Silvicultura
Impacto visual en el aire	Monumentos santuarios	Pastoreo
Especies y poblaciones acuáticas	Ecosistemas únicos	Agricultura
Hábitat y comunidad acuático terrestres	Lugares históricos	Actividades comerciales minas y canteras
Fauna acuática	Paisajes creados	Zonas residenciales
Vegetación acuática	Arquitecturas y estilos	

Por supuesto, la organización que intente hacer una identificación de sus impactos ambientales por medio de estos criterios tendrá un sistema tan complejo como inoperante, es por esto que los aspectos ambientales y sus impactos se pueden resumir como se muestra en la tabla 4, mientras que los criterios para evaluar si el impacto es significativo o no pueden ser:

- La escala del impacto.
- La severidad del impacto.
- La probabilidad de ocurrencia.
- La duración del impacto.

CLASIFICACIÓN RESUMIDA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

TABLA 4

ENTRADAS		SALIDAS	
Aspectos	Impactos	Aspectos	Impactos
Materias primas e insumos	Consumo de recursos naturales	Emisiones	Contaminación del aire
Combustible	Consumo de recursos no renovables	Ruido	Contaminación del aire
Electricidad	Destrucción de los bosques (embalses)	Vertimientos	Contaminación del agua
Agua	Consumo de recursos naturales	Residuos	Contaminación del suelo

Estos criterios están consignados en la norma ISO 14004, pero no se especifica cómo evaluarlos. Algunas organizaciones desarrollan complejas matrices para evaluar estos cuatro elementos y se desarrollan algoritmos matemáticos para definir su relevancia. Sin embargo, siempre van a existir elementos subjetivos en la definición de las escalas de relevancia, y el tratar de convertir en cuantitativos unos elementos cualitativos, puede generar más problemas que beneficios. Si la organización no implementa un método cuantitativo científicamente desarrollado como los presentados en el anexo 4, es más conveniente utilizar uno cualitativo como el ABC. En la tabla 5 se presenta un esquema de valoración según dicho método para los aspectos ambientales consignados en la tabla 4.

La evaluación de la relevancia debe hacerse sin tener en cuenta si el aspecto tiene un equipo para su control o no, es decir, si un proceso es altamente contaminante del agua, no importa que la empresa cuente con planta de tratamiento de aguas residuales, su impacto es significativo en el ambiente. Esto obedece a que el proceso, al ser significativo, requerirá que en el SGA se garantice su control, es decir, que la planta de tratamiento opere correctamente y que se tengan los instructivos necesarios para que se sepa qué hacer (control operacional).

**EJEMPLO**

En la tabla 6 se presenta un formato de planilla, mediante la cual se hace un análisis de la relevancia de los aspectos de un proceso. Se toma uno de los procesos definidos en el ejercicio 1, se pone en lo posible, la cantidad del aspecto identificado (ejemplo: Consumo de electricidad para el proceso de teñido), el resultado de la evaluación: A, B, C (A- Gran impacto, B- Impacto medio, C- Impacto bajo, Nada: No existe impacto) según los criterios de escala, severidad, ocurrencia y duración del impacto y los argumentos por los cuales se dio esta calificación.

ESQUEMA DE VALORACIÓN SEGÚN EL MÉTODO ABC  
TABLA 5

	A	B	C
<b>1. ENTRADAS</b>			
<b>1.1 Materias primas e insumos</b>			
1.1.1 Consumo	Recursos no renovables o escasos, alto consumo.	Recursos no renovables y abundantes, consumo medio.	Uso de materias primas naturales renovables, bajo consumo.
1.1.2 Toxicidad	Cancerígeno o sospechoso; clasificado peligroso por la ACGIH.	Existencia de riesgos para la salud.	Ningún peligro que se conozca actualmente.
1.2 Combustible	Alto consumo, no renovable, escaso.	Consumo mediano, no renovable, abundante.	Bajo consumo, renovable, abundante.
1.3 Electricidad	Alto consumo, hay problemas de suministro, se produce de fuentes no renovables.	Consumo mediano, algunos problemas de suministro, se produce de fuentes renovables.	Bajo consumo, sin problemas de suministro, se produce de fuentes renovables.
1.4 Agua	Alto consumo, se toma de la red pública, escasez del recurso	Consumo medio, en peligro de escasez.	Consumo bajo, se toma de fuente propia, recurso abundante.
<b>2. SALIDAS</b>			
2.1 Emisiones	Gases muy tóxicos o cancerígenos, contribuyen a la destrucción de la capa de ozono.	Gases tóxicos, que contribuyen a la formación de smog y polvo, así como al efecto invernadero.	Por lo que se conoce, ningún tipo de contaminación.
2.2 Ruido	Afecta a los vecinos, niveles altos.	Niveles medios, puede afectar los vecinos.	Niveles bajos, no afecta a los vecinos.
2.3 Vertimientos	Muy tóxicos, alta temperatura, pH, pH,DBO	Tóxicos, temperatura, pH, DBO o DQO en niveles medios.	Bajos niveles de toxicidad, o DQO.
2.4 Residuos			
2.4.1 Disposición	Contaminación fuerte del suelo, peligro para el agua subterránea.	Contaminación del suelo.	Ningún tipo de contaminación conocida.
2.4.2 Eliminación	Residuo especial, materias relevantes ecológicamente.	Eliminación de desechos industriales y domésticos.	Residuos que son reutilizados, se hace compostaje.
<b>3. INCIDENTES POTENCIALES</b>			
3.1 Riesgo de incendio o explosión	Fácilmente inflamable o explosivo, el incidente puede ser de gran peligro para el medio ambiente.	Es difícilmente inflamable o explosivo, peligroso para el hombre y el medio ambiente.	Ningún potencial de peligrosidad en especial.
3.2 Riesgo de derrame en cuerpo de agua	Nivel 4 de toxicidad, riesgo de una alta contaminación si cae a un cuerpo de agua.	Nivel 2 o 3 de toxicidad, riesgo de contaminación media si cae a un cuerpo de agua.	Nivel 0 o 1 de toxicidad, no hay riesgo de contaminación si cae a un cuerpo de agua.



EVALUACIÓN DE LA RELEVANCIA AMBIENTAL			
TABLA 6			
Empresa:		AXA Ltda.	
Proceso:		Teñido de las telas	
Recursos	Cantidad	Impacto	Argumentación
<b>Entradas</b>			
Materias primas e insumos	800 kg/mes	A	Contenido de metales pesados. Causante de un pH alto.
Combustible	3500 gal/mes	B	Eficiencia del 60% de la caldera.
Electricidad	250 kw-h/mes	C	Se cuenta con máquinas modernas.
Agua	3000 m3/mes	A	Índice de 120 l/kg tela el doble respecto a estándares internacionales
<b>Salidas</b>			
Emisiones	3500 gal/mes	A	Se quema fuel oil, generador de Sox y NOx.
Ruido	55 dB	C	Los niveles de ruido exterior están por debajo de 60dB.
Vertimientos	3000 m3/mes	A	El pH está entre 2 y 11, la temperatura de salida es 42° C. Se vierten sustancias tóxicas.
Residuos	120 kg/mes	C	No hay residuos peligrosos.
Incidentes	Vertimiento de combustible a la red de alcantarillado Reguero de pigmentos al piso. Ruptura red de agua de suministro por falta de control en la presión.		
Dictamen general	Proceso con grandes impactos ambientales, debe trabajarse		
Criterios empleados para la evaluación: - No se tuvieron en cuenta equipos de control. - Se revisaron hojas de seguridad.		Puntaje de evaluación: A- Gran impacto C - Impacto bajo B- Impacto medio - No existe impacto	

No evaluar específicamente la escala, severidad, probabilidad y duración del impacto, no quiere decir que no se hayan tenido en cuenta. En la argumentación se explica por cuál de estos elementos es que se dio la calificación asignada.

#### EJERCICIO 5

Haga un análisis para un proceso del ejercicio 2 y consígnelo en la **tabla A.2.5** del anexo 2.



## 4. DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

La evaluación de si un aspecto ambiental es significativo o no tiene un gran componente técnico, pero el análisis de las acciones que la organización puede acometer para disminuir su impacto ambiental involucra otros criterios como son: El cumplimiento legal, la situación económica, las inquietudes de la comunidad, de los clientes y de las autoridades, si existe técnicamente una solución o si la inversión es rentable. Dichos criterios pueden dividirse en dos grupos: De decisión y de ejecución.

### 4.1 CRITERIOS DE DECISIÓN

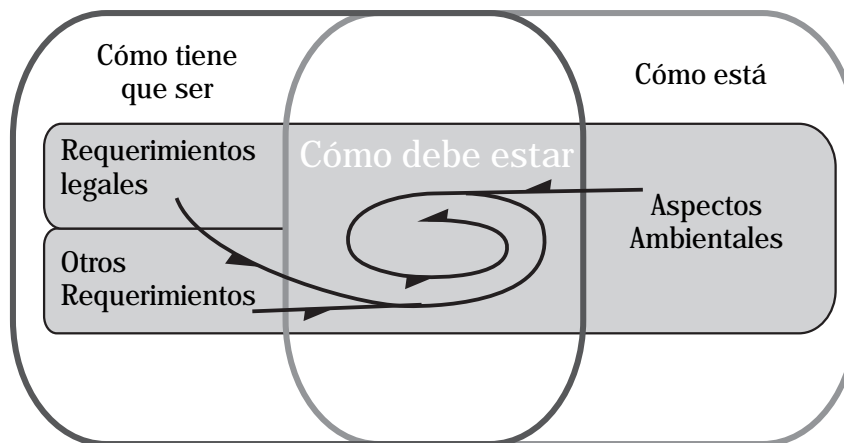
Nos permiten, en conjunto con la relevancia ambiental de un aspecto, decidir si la organización debe buscar caminos para minimizar el impacto o no. Entre estos están el cumplimiento legal y las inquietudes de partes interesadas.

#### 4.1.1. Cumplimiento legal

La norma exige un compromiso con el cumplimiento legal y, por tal razón, si la empresa está incumpliendo la ley, deberá tomar las acciones necesarias para cumplirla. Si la empresa, al momento de certificarse tiene un incumplimiento, deberá demostrar que la autoridad ambiental está al tanto y ha aprobado un programa para cumplir los requerimientos legales. En la figura 5 se presenta dicho concepto.

RELACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS LEGALES  
Y OTROS CON LOS ASPECTOS AMBIENTALES

FIGURA 5



*(Tomado de M. Ceccon, Tesis de grado)*

El numeral de la norma **4.3.2 Requisitos legales y otros** establece que la organización debe “*identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros, a los cuales se someta directamente, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios*.” No se busca determinar si la ley se está cumpliendo o no, pero al haberse hecho en la política un compromiso con el cumplimiento legal, dichos requerimientos deberán cumplirse (si se está por fuera de los parámetros) a través de los objetivos, o controlados (si los parámetros están en el límite) a través del control operacional, o monitoreados para que la organización garantice dicho cumplimiento.

La organización deberá, para los aspectos identificados, hacer una revisión de las leyes que debe cumplir. En el numeral **A.5.1** del anexo 5 se hace un resumen de la legislación ambiental colombiana más importante para el sector manufacturero, y en el numeral **A.5.2** se presentan los artículos más relevantes para el cumplimiento de límites de emisiones, vertimientos o disposición final. A continuación se plantearán brevemente algunos elementos que permitirán identificar la importancia de un aspecto ambiental, para lo cual se necesita la información contenida en las hojas de seguridad de los productos, principalmente en su composición y parámetros fisicoquímicos.

#### 4.1.1.1 Agua

El decreto 1594 de 1984 trae una lista de sustancias de interés sanitario, la cual se incluye en el **anexo 5** y cuyo resumen se muestra en la tabla 7.

#### 4.1.1.2 Aire

Aunque el decreto 02 de 1982 sólo legisla sobre las emisiones de material particulado, el manual de la ICGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) sobre emisiones máximas permisibles, usado por los higienistas industriales para determinar las emisiones peligrosas en los puestos de trabajo, es una buena guía para evaluar la peligrosidad de las sustancias emitidas al aire. La hoja de seguridad permite identificar la composición del insumo causante de las emisiones.

#### 4.1.1.3 Residuos sólidos

La resolución 189 del 15 de julio de 1994, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, trae algunos elementos de interés para determinar la peligrosidad de algunos compuestos en los residuos sólidos. Uno de ellos es la definición de un residuo tóxico, el cual se puede identificar con la información de la hoja de seguridad del producto, y el otro es una lista de sustancias que confieren toxicidad a un residuo. Dicha información se presenta en la **lista 1** de la resolución 189 del 15 de julio de 1994 del numeral **A.5.2**.

RESUMEN DE LAS SUSTANCIAS DE INTERÉS SANITARIO  
SEGÚN EL ARTÍCULO 20 DEL DECRETO 1594/1984

TABLA 7

Arsénico	Plomo
Bario	Selenio
Cadmio	Acenafteno
Cianuro	Acroleína
Cobre	Acrilonitrilo
Cromo	Benceno
Mercurio	Bencidina
Níquel	Tetracloruro de Carbono (Tetraclorometano)
Plata	Etanos clorados
Bencenos clorados diferentes a los diclorobencenos	Cloroalkil éteres
Nafatalenos clorados	Fenoles clorados diferentes, incluye cresoles clorados
Diclorobencenos	Diclorobencidina
Dicloroetilenos	Dicloropropano y Dicloropropeno
Dinitrotolueno	Haloéteres ( diferentes a otro en la lista)
Halometanos (diferentes a otro en la lista)	Nitrofenoles
Nitrosaminas	Ftalato ésteres
Hidrocarburos aromáticos polinucleares	Pesticidas y metabolitos
DDT y metabolitos	Endosulfan y metabolitos
Heptacloro y metabolitos	Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)
Bifenil policlorados	
Compuestos adicionales	
Ácido abiético	Compuestos adicionales
Ácido dehidroabiético	Ácido monoclorodehidroabiético
Ácido isopimárico	Ácido diclorohidroabiético
Ácido pimárico	3,4,5 - Tricloroguayacol
Ácido oleico	Tetraclorguayacol
Ácido linoleico	Carbamatos
Ácido linolénico	Compuestos fenólicos
9, 10 - Ácido epoxisteárico	Difenil policlorados
9, 10 - Ácido diclorosteárico	Sustancias de carácter explosivo, radiactivo, patógeno

**EJERCICIO 6**

Recopile la información sobre requerimientos legales que la organización debe cumplir, incluya el aspecto ambiental con el que está relacionado y consígnelos en la **tabla A.2.6** del anexo 2. Este elemento se encuentra relacionado con la norma ISO 14001 en el numeral **4.3.2 Requisitos legales y otros**, y este ejercicio servirá como punto de partida para identificar los requisitos legales, así como los responsables de hacerlos cumplir.

Se recomienda utilizar como herramienta para este ejercicio el CD desarrollado por el CNPMLTA y SURATEP: Guía Sobre Las Obligaciones Ambientales De La Industria Manufacturera.

### 4.1.2. Inquietudes de partes interesadas

No sólo los aspectos que generan un gran impacto en el medio ambiente son significativos. También son importantes las inquietudes que las autoridades ambientales, inversionistas, clientes, opinión pública, vecinos y proveedores tienen sobre el desempeño ambiental de la organización en todas las fases del ciclo de vida de su producto, incluso, algunas empresas le dan máxima prioridad a las inquietudes que vengan de dichas partes. La norma ISO 14001 en el numeral **4.4.3 Comunicaciones** establece que:

*“Con relación a sus aspectos ambientales y a su sistema de administración ambiental, la organización debe establecer y mantener procedimientos para:*

- a Comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones de la organización.*
- b Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de partes interesadas externas.”*

Lo que se busca con el requerimiento b. de este numeral, es que se tengan en cuenta dichas comunicaciones para la identificación, evaluación y priorización de los aspectos ambientales.

#### EJERCICIO 7

En la **tabla A.2.7** del anexo 2, recopile la información de las comunicaciones de las partes interesadas con fecha, motivo, si fue respondida y si se tomó alguna acción. Ésta deberá incluir también las inquietudes del personal que labora en la organización, debiendo diferenciarse muy claramente para este último caso las inquietudes ambientales de las de salud ocupacional.

## 4.2 CRITERIOS DE EJECUCIÓN

Son aquellos que se aplican a las acciones encaminadas a mejorar el desempeño ambiental de la organización. Si se plantea la posibilidad de instalar un equipo para cumplir con una ley de vertimientos, con los criterios de ejecución se evaluará dicho cambio, y no los impactos que éste trae. Ejemplo de estos pueden ser las opciones tecnológicas que existen para cambiar el impacto y las consecuencias económicas que esto trae (beneficios/sobrecostos, altas inversiones/bajas inversiones).

### 4.2.1. Opciones tecnológicas

Cuando una organización determina que un aspecto ambiental genera un impacto, incumple la ley o presenta inconformidades con partes interesadas, las preguntas que se hace son: ¿Existe la forma de mejorarlo? ¿Cuánto vale esta mejora? Estas preguntas van de la mano, ya que las opciones abarcan desde mejoras en el proceso hasta cambios de tecnología. Por consiguiente, los costos van desde muy bajos hasta muy altos y, así mismo, los beneficios económicos pueden ser altos o negativos debido a los cambios (lo que ocurre usualmente cuando se instalan soluciones de fin de tubo).

## 4.2.2 Opciones económicas

Como se expresó en el numeral anterior, en este elemento se evalúa el costo de las mejoras (o de la inversión) y la rentabilidad económica que el cambio pueda traer, ya sea porque se ahorran materias primas, energía o agua, o porque se pagan menos cargas impositivas por emisiones, vertimientos o residuos. Algunas organizaciones prefieren analizar los costos y la rentabilidad de manera separada.

## 4.3 EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

En la tabla 8 se presentan algunos de los elementos con los respectivos criterios de valoración tomando como base la escala ABC.

ELEMENTOS DE DECISIÓN Y EJECUCIÓN CON SUS CRITERIOS DE VALORACIÓN

TABLA 8

	A	B	C
<b>CRITERIOS DE DECISIÓN</b>			
1.Requerimientos legales	Existen requerimientos legales y no se cumplen.	Se cumplen en el límite o existe evidencia de futuros requerimientos.	Existen requerimientos y se cumplen con un amplio margen.
2.Partes interesadas	Fuerte crítica, reclamos justificados.	Crítica, reclamos no justificados.	Sospecha de críticas.
<b>CRITERIOS DE EJECUCIÓN</b>			
3.Opciones tecnológicas	Existe la tecnología apropiada para hacerlo.	La tecnología existe primero pero no es asequible.	No existe la tecnología apropiada para el cambio.
4.Opciones económicas	Bajas inversiones, o muy buen retorno de la inversión.	Inversiones medias o un aceptable retorno de la inversión.	Inversiones altas y un retorno de la inversión muy bajo.

### EJEMPLO

En el ejemplo mostrado en la tabla 9 se hace un análisis de los aspectos ambientales para un proceso de lavado de viruta en una empresa metalmecánica. Así mismo, en la última columna se consignan las posibles acciones a desarrollar dentro del marco del SGA, como son las opciones de mejoramiento (Objetivos y mejoramiento), o las opciones de control (control operacional y monitoreo).

Observe que las opciones tecnológicas y económicas sólo fueron analizadas para aquellos aspectos que en su impacto, cumplimiento legal o partes interesadas, presentaban una valoración alta.

ANÁLISIS DE LAS ACCIONES PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL

TABLA 9

PROCESO: 1. LAVADO DE LA VIRUTA							
Aspectos	Cantidad	Impacto (I)	Requerimientos legales (RL)	Partes interesadas (PI)	Opciones tecnológicas (OT)	Opciones económicas (OE)	Acción
<b>Entradas</b>							
Materias primas	1,2 ton	B+ <sup>1</sup>	-	-			Monitoreo.
Combustible	25 Gj	C+ <sup>2</sup>	-	-			
Electricidad	250 kw-h	B	-	-	A	B	Mejoramiento: No usar aire para agitar.
Agua	65 m <sup>3</sup>	C	-	-			Control operacional.
<b>Salidas</b>							
Emisiones		C	C	-			
Ruido							
Vertimientos	25 m <sup>3</sup>	A	A	-	B	A	Objetivo: Eliminar el lavado.
Residuos							
<b>Emergencias</b>			-				

**EJERCICIO 8**

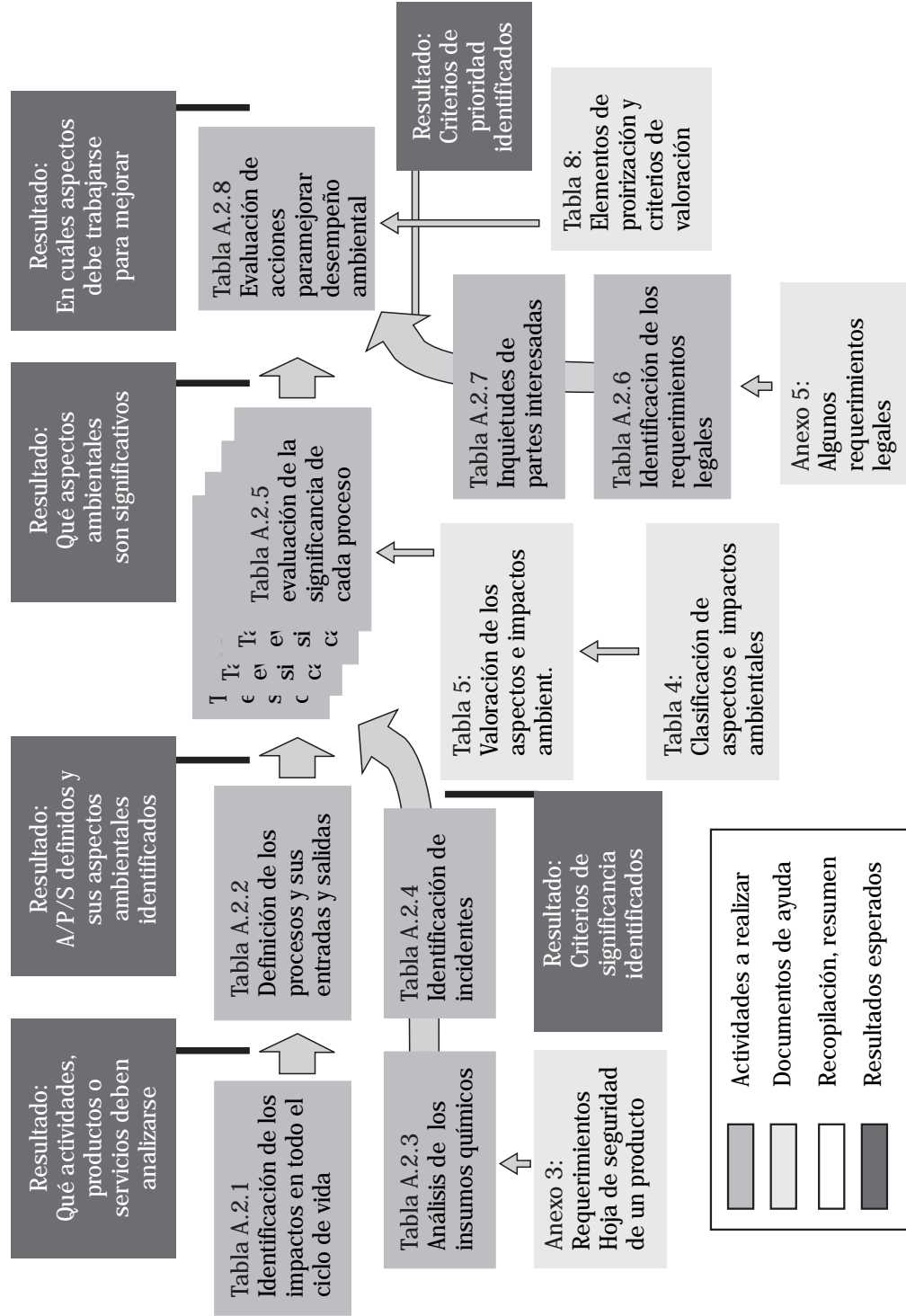
Evalúe en el formato que se presenta en la **tabla A.2.8** del anexo 2 los criterios de decisión y ejecución para el caso desarrollado en el ejercicio 5 y determine cuáles acciones deben tomarse para los aspectos analizados. Recuerde que si un aspecto es significativo y está cumpliendo la ley, no necesariamente debe desarrollarse un objetivo. Pueden desarrollarse los procedimientos necesarios que garanticen que no se desviará de las condiciones de operación normales (Control Operacional) en caso de no existir las opciones tecnológicas o económicas para su mejoramiento.

<sup>1</sup> Se considera un impacto positivo por el reciclaje (+)

<sup>2</sup> Se considera un impacto positivo por la recuperación de calor

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES,  
ASÍ COMO LA DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

FIGURA 6



## ANEXO 1

### INFORMACIÓN SOBRE ASPECTOS AMBIENTALES<sup>3</sup>

#### A.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES DE LA NORMA ISO 14001

---

### 3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

#### 3.3 ASPECTO AMBIENTAL

Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente.

Nota. Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental, el cual tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

#### 3.4 IMPACTO AMBIENTAL

Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización.

---

### 4.3 PLANIFICACIÓN

#### 4.3.1 Aspectos ambientales

La organización debe establecer y mantener un(os) procedimiento(s) para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que pueda controlar y sobre los cuales se espera que tenga influencia, para determinar cuales tienen o pueden tener impacto significativo en el ambiente.

La organización debe asegurar que los aspectos relacionados con los impactos significativos se tienen en cuenta al establecer sus objetivos ambientales.

La organización debe mantener esta información actualizada.

<sup>3</sup>Tomado textualmente de la Norma Técnica Colombiana ISO 14001



### 4.3.2 Requisitos legales y otros

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros, a los cuales se someta directamente, que sean aplicables a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

### 4.3.3 Objetivos y metas

La organización debe establecer y mantener documentados objetivos y metas ambientales en cada nivel y función pertinentes dentro de la organización.

Al establecer y revisar sus objetivos, una organización debe considerar los requisitos legales y otros, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operativos y de negocio, así como los puntos de vista de las partes interesadas.

Los objetivos y metas deben ser consistentes con la política ambiental, incluyendo el compromiso con la prevención de la contaminación.

---

## A.3 PLANIFICACIÓN

### A.3.1 Aspectos ambientales

El numeral 4.3.1 está intentando proveer a la organización de un proceso para identificar los aspectos ambientales significativos que podrían considerarse prioritarios para el sistema de administración ambiental de la organización. En este proceso conviene que se tome en cuenta el costo y el tiempo necesarios para emprender el análisis, al igual que la disponibilidad de datos confiables. La información ya obtenida para propósitos regulatorios o de otro tipo, se puede utilizar en este proceso. Las organizaciones también pueden tomar en cuenta el grado de control práctico que pueden tener sobre los aspectos ambientales que se están estudiando. Las organizaciones determinan qué es un aspecto ambiental, tomando en consideración las entradas y salidas asociadas con sus actividades, productos o servicios relevantes, tanto pasados, como actuales.

Para una organización que no tenga un sistema de administración ambiental se recomienda, en primer lugar, establecer su posición actual con respecto al ambiente por medio de una revisión. Es conveniente que se consideren todos sus aspectos ambientales como base para establecer el sistema de administración ambiental.

Las organizaciones que ya tienen un sistema de administración ambiental operando, no necesitan realizar tal revisión.

Se recomienda que la revisión cubra cuatro áreas clave:

- a) Requisitos legales y reglamentarios.
- b) Una identificación de los aspectos ambientales significativos.
- c) Un examen de todas las prácticas y procedimientos de administración ambiental.
- d) Una evaluación de la retroalimentación de la investigación de los incidentes previos.

En todos los casos, se recomienda considerar las operaciones normales y anormales dentro de la organización y las condiciones potenciales de emergencia.

Un enfoque adecuado de la revisión conviene que incluya listas de chequeo, entrevistas, inspección y medición directa, resultados de auditorías previas u otras revisiones dependiendo de la naturaleza de las actividades.

El proceso de identificar los aspectos ambientales significativos asociados con las actividades de las unidades operativas, cuando sea pertinente, considerar:

- a) Emisiones al aire.
- b) Descargas al agua.
- c) Manejo de residuos.
- d) Contaminación de la tierra.
- e) Uso de materias primas y recursos naturales.
- f) Otros asuntos ambientales y de la comunidad, locales.

En este proceso se recomienda considerar las condiciones normales de operación, condiciones iniciales y finales, así como los impactos potenciales realistas, asociados con situaciones de emergencia o razonablemente previsible.

Este proceso está proyectado para identificar los aspectos ambientales significativos asociados con actividades, productos o servicios y normalmente requiere una evaluación detallada de su ciclo de vida. Las organizaciones no tienen que evaluar cada producto, componente o materia prima que entre en el proceso; pueden elegir categorías de actividades, productos o servicios, para identificar los aspectos que, más probablemente, tengan impacto significativo.

El control y la influencia sobre los aspectos ambientales de los productos varía significativamente, dependiendo de la situación de la organización en el mercado. Un contratista o proveedor de la organización puede tener comparativamente poco control, mientras que la organización responsable del diseño de los productos, puede causar grandes alteraciones cambiando, por ejemplo, un sólo material empleado.

Aún reconociendo que el control que ejercen sobre la forma de usar y disponer de sus productos puede ser limitado, se recomienda que las organizaciones consideren, cuando sea práctico hacerlo, mecanismos para controlar la realización de estas dos actividades. Con esta disposición no se pretende cambiar o incrementar las obligaciones legales de ninguna organización.

## A.1.2 ASPECTOS AMBIENTALES EN LA NORMA ISO 14004

Ayuda práctica - Identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los impactos ambientales asociados.

La relación entre aspectos ambientales e impactos ambientales es de causa y efecto.

Un aspecto ambiental se refiere a un elemento de las actividades, producto o servicios de la organización que pueden tener un impacto benéfico o adverso en el medio ambiente. Por ejemplo, puede incluir una descarga, una emisión, el consumo o reuso de materiales, o el ruido.

Un impacto ambiental se refiere al cambio que toma lugar en el medio ambiente como resultado del aspecto. Ejemplos de impactos pueden incluir la contaminación del aire, del agua o el consumo de un recurso natural.

Se presentan a continuación algunos ejemplos.

Actividad, producto o servicio	Aspecto	Impacto
Actividad - Manejo de materiales peligrosos.	Potencial de fugas.	Contaminación del suelo o el agua.
Producto Refinación del producto.	Reformulación del producto para reducir su volumen.	Conservación de los recursos naturales.
Servicio-Mantenimiento de vehículos.	Emisiones de gases.	Reducción de las emisiones de gases.

## ANEXO 2

### TABLAS PARA EL DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS

#### IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO EN EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

ETAPA	INDICADOR AMBIENTAL DE ENTRADA/SALIDA							
	Consumo de:				Emisiones al:			Otro
	Materias primas	Combustible	Electricidad	Agua	Aire	Agua	Suelo	
Extracción de recursos								
Producción								
Distribución								
Uso								
Disposición								







EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES  
TABLA A.2.5

EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA AMBIENTAL			
Empresa:			
Proceso:			
Aspectos	Cantidad	Evaluación	Argumentación
<b>Entradas</b>			
Materias primas e insumos			
Combustible			
Electricidad			
Agua			
<b>Salidas</b>			
Emisiones			
Ruido			
Vertimientos			
Residuos			
<b>Incidentes</b>			
<b>Dictamen general</b>			
Criterios empleados para la evaluación: - _____ - _____ - _____		Puntaje de evaluación: A - Gran impacto B - Impacto medio C - Impacto bajo - No existe impacto	







EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL  
TABLA A.2.8

PROCESO							
Aspectos	Cantidad	Impacto (I)	Requerimientos legales (RL)	Partes interesadas (PI)	Opciones tecnológicas (OT)	Opciones económicas (OE)	Acción
<b>Entradas</b>							
Materias primas							
Combustible							
Electricidad							
Agua							
<b>Salidas</b>							
Emisiones							
Ruido							
Vertimientos							
Residuos							
<b>Emergencias:</b>							

## ANEXO 3

### REQUERIMIENTOS DE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO (MSDS)<sup>4</sup> Y PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

#### A.3.1 INTRODUCCIÓN

Para realizar una correcta evaluación de las materias primas utilizadas en un proceso se deben tener en cuenta varios factores que dependen tanto de la información brindada por los proveedores como del correcto análisis realizado por los usuarios.

Este documento presenta los requisitos básicos que debe cumplir la hoja de seguridad de un material (Material Safety Data Sheet-MSDS), según la norma internacional ANSI Z400-1 y la clasificación de los parámetros toxicológicos contenidos en la MSDS.

Se pretende, con la realización de una correcta evaluación de la información, buscar diferentes alternativas que lleven cada día a minimizar los materiales tóxicos del proceso, así como reducir la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y los desechos antes de que salgan del proceso de producción, desarrollando así una tendencia favorable hacia los productos ecológicamente más aceptables.

#### A.3.2 INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO

Lo primero, y más importante, es identificar la información referente al producto que debe ser suministrada por el proveedor, para lo cual es necesario conocer la diferencia entre la hoja de datos de seguridad de un material y la ficha técnica. La primera identifica plenamente a una sustancia y es imprescindible para conocer la información básica de manejo necesaria para prevenir los accidentes que se puedan derivar de sus propiedades físicas y químicas, riesgos físicos y contra la salud, límites de exposición, precauciones, etc.; la segunda se asocia más a la hoja de especificaciones, propiedades y modo de empleo de la sustancia.

Para determinar el potencial de contaminación de un producto en el agua es necesario exigir al proveedor la hoja de seguridad de un material (MSDS). El contenido que debe encontrarse en una MSDS está establecido por la norma internacional ANSI Z-400 -1. Según ésta, la hoja de seguridad de un material debe incluir las siguientes secciones:

<sup>4</sup> Material Safety Data Sheet (Hoja de Seguridad de un Material)

<sup>5</sup> El Instituto Nacional Americano de Normas, ANSI, es una organización coordinadora de varios grupos técnicos, profesionales y de consumidores que establece normas voluntarias de acuerdo con las opiniones y

**Sección 1: Identificación de la sustancia:**

Nombre, sinónimos, dirección y número de teléfono de la empresa que fabrica el producto y la fecha de preparación de la MSDS.

**Sección 2: Composición / información de ingredientes:**

Componentes peligrosos de la sustancia, incluyendo mezclas, por sus nombres científicos y comunes y sus números de identificación internacionales.

**Sección 3: Identificación del peligro:**

Peligros de fuego, explosión u otros. Las posibles consecuencias de un contacto con el producto, las vías de exposición, la duración del contacto que podría afectar la salud y cuáles son los órganos que podrían verse afectados por el producto.

**Sección 4: Medidas de primeros auxilios:**

Medidas básicas a seguir ante inhalación, absorción, ingestión o contacto con el producto hasta que llegue algún personal médico.

**Sección 5: Medidas en caso de incendio:**

Posibilidades de que la sustancia se incendie y bajo qué circunstancias, puntos de inflamación (temperatura a la cual la sustancia desprende vapores que podrían incendiarse), límites de inflamabilidad, reacciones que podrían causar incendio o exposición, sistemas adecuados de extinción de incendios.

**Sección 6: Medidas para prevenir accidentes:**

Procedimientos de limpieza y absorción de derrames.

**Sección 7: Almacenamiento y manejo:**

Tipo de envase. Condiciones seguras de almacenamiento y manejo.

**Sección 8: Control de exposición y protección personal:**

Prácticas de trabajo e higiene, controles de ingeniería, equipo de protección e higiene industrial, límites de exposición permisibles.

Sección 9: Propiedades químicas y físicas:

Aspecto, olor, estado físico, presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión, punto de congelación, solubilidad, valor de pH, gravedad específica o densidad.

Sección 10: Estabilidad y reactividad:

Condiciones a evitar, incompatibilidades y reacciones peligrosas, incluyendo productos de descomposición.

Sección 11: Información toxicológica:

Explica cómo la sustancia fue analizada para los peligros contra la salud y cuáles fueron los resultados de los estudios.

Sección 12: Información ecológica:

Degradación biológica y efecto sobre el agua. Efecto del producto sobre los peces y plantas o por cuánto tiempo el producto sigue siendo peligroso una vez en contacto con el medio ambiente.

Sección 13: Información sobre desechos:

Instrucciones o limitaciones especiales para su desecho, incluyendo empaque para disposición final.

Sección 14: Información sobre transporte:

Regulación nacional e internacional sobre el transporte del producto. Nombre y descripción de la sustancia, clase de peligro y número de identificación según lo establecido por el Departamento de Transporte (vías aérea, terrestre y marítima).

Sección 15: Información legal:

Incluye etiquetado y normas nacionales e internacionales. Las sustancias con posibilidades de exportación pueden verse afectadas por normas de otros países.

Sección 16: Información adicional:

Cualquier otro tipo de información sobre el producto que podría ser útil, información sobre cambios en la MSDS, aspectos importantes específicos.

Una vez se tiene toda la información de la MSDS, es necesario analizarla. Para ello se tienen las especificaciones indicadas en el numeral 2, que permiten entender con mayor claridad lo presentado en la hoja de seguridad del material (MSDS).

### A.3.3 PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS Y AMBIENTALES PROVENIENTES DE LA HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO

#### A.3.3.1 Parámetros toxicológicos (sección 11 de la MSDS)

Los siguientes parámetros indican la toxicidad hacia organismos según estándares de ensayos de la metodología OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Los parámetros  $LC_0$  y  $LC_{50}$  se refieren a la concentración (mg/l) del producto dado a ciertos animales con un resultado del 0 y 50% de mortalidad respectivamente. El  $LD_0$  y el  $LD_{50}$  se refieren a la dosis dada del producto (mg del producto /kg peso del animal) con un resultado del 0 y 50% de mortalidad respectivamente, y los parámetros  $IC_0$  e  $IC_{50}$  se refieren a la concentración de inhibición (mg/l) de la actividad de las bacterias en el lodo de plantas de tratamiento, con sus respectivos efectos en el 0 y 50% de la población bacteriana.

Las tablas 1, 2 y 3 muestran el significado y la clasificación de los parámetros  $LC_0$ ,  $LC_{50}$ ,  $LD_0$ ,  $LD_{50}$ ,  $IC_0$  e  $IC_{50}$

#### SIGNIFICADOS DE LOS PARÁMETROS TOXICOLÓGICOS $LC_0$ , $LC_{50}$ , $LD_0$ , $LD_{50}$ , $IC_0$ e $IC_{50}$

Tabla A.3.1

Organismos	Parámetro	Comentario
Peces, ratas, conejos	$LC_0$	Concentración letal (0% mortalidad).
	$LC_{50}$	Concentración letal (50% mortalidad).
	$LD_0$	Dosis letal (0% mortalidad).
	$LD_{50}$	Dosis letal (50% mortalidad).
Bacterias en el lodo de plantas de tratamiento de agua	$IC_0$	Concentración de inhibición (ningún efecto en la actividad de las bacterias).
	$IC_{50}$	Concentración de inhibición (Inhibición del 50% de la actividad de las bacterias).

CLASIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS  $LC_{50}$ ,  $LC_0$ ,  $IC_{50}$  e  $IC_0$   
Tabla A.3.2

$LC_{50}$ , ( $LC_0$ , $IC_0$ , $IC_{50}$ )	Unidad	Clasificación
< 1	mg/l	Muy tóxico.
1 - 10	mg/l	Tóxico.
10 - 100	mg/l	Moderadamente tóxico.
100 - 1000	mg/l	Poco tóxico.
> 1000	mg/l	Casi no es tóxico.

CLASIFICACIÓN DEL PARÁMETRO TOXICOLÓGICO  $LD_{50}$   
Tabla A.3.3

Exposición o efecto <sup>6</sup>	Unidad	Muy venenoso	venenoso	afecta la salud
$LD_{50}$ <sup>7</sup> , ratas, oral	mg/kg	$\leq 25$	$25 < LD_{50} \leq 200$	$200 < LD_{50} \leq 2000$
$LD_{50}$ , ratas, contacto con la piel	mg/kg	$\leq 50$	$50 < LD_{50} \leq 400$	$400 < LD_{50} \leq 2000$
$LD_{50}$ , ratas, inhalación	mg/kg	$\leq 0.5$	$0.5 < LD_{50} \leq 2$	$LD_{50} \leq 20$

### A.3.3.2 Indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas (secciones 2, 3 y 8 de la MSDS)

La tabla 4 presenta la clasificación para los indicadores de compatibilidad de la piel y las mucosas según la Comunidad Europea con la metodología de ensayos OECD 404 (piel) y OECD 405 (mucosas) .

INDICADORES DE COMPATIBILIDAD DE LA PIEL Y DE LAS MUCOSAS  
Tabla A.3.4

Símbolo	Clasificación	Comentario
C	Corrosivo	El producto destruye las células de la piel y de las mucosas.
Xj	Irritante	El producto causa inflamaciones de la piel y de las mucosas después de un primer contacto.
gX <sub>j</sub> o X <sub>n</sub>	Sensibilidad	El producto causa reacciones alérgicas de la piel o de las mucosas después de varios contactos.

<sup>6</sup> Se puede utilizar también para la clasificación del  $LD_{50}$  de otros animales como peces y conejos.

<sup>7</sup> Si la hoja de seguridad sólo trae el parámetro  $LD_0$ , puede usarse este valor sustituyendo el  $LD_{50}$  ya que dará una evaluación más segura.



### A.3.3.3 Bioeliminación y mineralización (sección 12 de la MSDS)

Los parámetros de bioeliminación y mineralización se determinan con una gran variedad de metodologías OECD reconocidas internacionalmente. Los productos favorables con respecto a las aguas residuales tienen:

- Bioeliminación de 80% después de 14 días.
- Mineralización de 60% después de 28 días.
- La Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO - y la Demanda Química de Oxígeno-DQO-deben presentar valores muy bajos, menores de 2000 mg/l.

La anterior información está contenida en la sección 12 de la MSDS.

### A.3.3.4 Frases R y S (Secciones 2 y 14 de la MSDS)

La frase R se refiere a los riesgos específicos derivados del uso o almacenamiento de material en diferentes condiciones y la frase S se refiere a los consejos de prudencia que se deben tener en cuenta para el manejo del producto.

A continuación se listan las diferentes frases R y S y su significado, por ejemplo las frases R 51, 52 y 53 indican una toxicidad muy alta para los organismos y cuerpos acuáticos, mientras que las frases S 51, 52 y 53 indican las condiciones óptimas de almacenamiento del producto y las instrucciones especiales para su uso.

#### A.3.3.4.1 Número de las frases R

R: Riesgos específicos relacionados con el material

Frase Riesgo específico

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 Forma compuestos orgánicos explosivos muy sensibles.
- R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 Peligro de explosión en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 Puede provocar incendios.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 Peligro de fuego al mezclar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.

- R14 Reacciona fuertemente con el agua.
- R15 Reacciona con el agua liberando gases fácilmente inflamables.
- R16 Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 Al usarse puede formarse mezclas aire-vapor explosivas / inflamables.
- R19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R20 Nocivo por inhalación.
- R21 Nocivo en contacto con la piel.
- R22 Nocivo por ingestión.
- R23 Tóxico por inhalación.
- R24 Tóxico en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28 Muy tóxico por ingestión.
- R29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33 Peligro por efectos acumulativos.
- R34 Provoca quemaduras.
- R35 Provoca quemaduras graves.
- R36 Irrita los ojos.
- R37 Irrita las vías respiratorias.
- R38 Irrita la piel.
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R40 Posibilidad de efectos irreversibles.
- R41 Posibilidad de efectos oculares graves.
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
- R45 Puede causar cáncer.
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R49 Puede causar cáncer por inhalación.
- R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- R51 Tóxico para los organismos acuáticos.

- R52 Nocivo para los organismos acuáticos.
- R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático, solo o combinado con otras frases.
- R54 Tóxico para la flora.
- R55 Tóxico para la fauna.
- R56 Tóxico para los organismos del suelo.
- R57 Tóxico para las abejas.
- R58 Puede provocar a largo plazo efectos nocivos para el ambiente.
- R59 Peligro para la capa de ozono.
- R60 Puede perjudicar la fertilidad.
- R61 Riesgos durante el embarazo para efectos adversos al feto.
- R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R63 Posible riesgos durante el embarazo para efectos adversos al feto.
- R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

#### A.3.3.4.2 Número de las frases S

S: Consejos de prudencia relacionados con la manipulación del material  
Frases Consejo de prudencia

- S1 Consérvese bajo llave.
- S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3 Consérvese en lugar fresco.
- S4 Manténgase fuera de locales habitados.
- S5 Consérvese en.... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
- S6 Consérvese en.... (gas inerte apropiado a especificar por el fabricante).
- S7 Mantenga el recipiente bien cerrado.
- S8 Mantenga el recipiente en lugar seco.
- S9 Mantenga el recipiente en lugar bien ventilado.
- S12 No cerrar el recipiente herméticamente.
- S13 Manténgase alejado de comidas, bebidas y alimentos para animales.
- S14 Consérvese alejado de.... (materiales incompatibles especificados por el fabricante).
- S15 Consérvese alejado del calor.
- S16 Consérvese alejado de toda llama o fuente de chispa. No fumar.
- S17 Consérvese lejos de materias combustibles.
- S18 Manipule y abra el contenedor con prudencia.
- S20 No comer ni beber durante su utilización.
- S21 No fumar durante su utilización.
- S22 No respirar el polvo.

- S23 No respirar gases/ humos/ vapores/ aerosoles (Denominación(es) apropiada (s) a ser especificadas por el fabricante).
- S24 Evite el contacto con los ojos.
- S25 Evite el contacto con la piel.
- S26 Evite el contacto con los ojos, en caso de que se presente, lave inmediatamente con abundante agua y acuda a un médico.
- S27 Quítese inmediatamente la ropa contaminada o salpicada.
- S28 En caso de contacto con la piel, lave inmediatamente con ... (productos a especificar por el fabricante).
- S29 No tirar los residuos por el desagüe.
- S30 Nunca adicionar agua a este producto.
- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S34 Evite choques y fricción.
- S35 Elimine los recipientes y los residuos del producto de manera segura.
- S36 Use indumentaria de protección adecuada.
- S37 Use guantes adecuados.
- S38 En caso de ventilación insuficiente use equipo de protección adecuado.
- S39 Use protección para los ojos y la cara.
- S40 Para limpiar el suelo y todos los objetos contaminados por este material use ... (a especificar por el fabricante).
- S41 En caso de fuego y/o explosión no respire los humos.
- S42 Durante las fumigaciones o pulverizaciones use equipo de protección adecuado (Denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante).
- S43 En caso de fuego use..... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante. Si el agua incrementa el fuego debe adicionarse - Nunca use agua -).
- S45 En caso de accidente o malestar acuda inmediatamente al médico (si es posible muéstrole la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión acuda inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a..... ° C (a especificar por el fabricante).
- S48 Consérvese húmedo con .....(material apropiado a especificar por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con... (a especificar por el fabricante).
- S51 Use solamente en lugares bien ventilados.
- S52 No usar sobre las grandes superficies en lugares habitados.

- S53 Evite la exposición, analice las instrucciones especiales antes de su uso.
- S56 Elimine este producto y sus recipientes en puntos autorizados para disponer residuos especiales y peligrosos.
- S57 Utilice envases de seguridad adecuados para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S58 Debe ser dispuesto como desecho peligrosos.
- S59 Remítase al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación / reciclado.
- S60 Este material y su recipiente deben ser dispuestos como desechos peligrosos.
- S61 Evite su liberación al medio ambiente. Refiérase a las instrucciones especiales de la hoja de seguridad del material.
- S62 En caso de ingestión no induzca el vómito; acuda inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta del envase

## ANEXO 4

### EJEMPLOS DE MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

#### A.4.1 CUALITATIVOS

##### A.4.1.1 Análisis verbal-argumentativo

- Se soporta en su practicidad. Es transparente y fácil de entender.
- No exige ser objetivo o completo.
- Fácilmente aceptado por los empleados. Promueve los procesos de aprendizaje dentro de la compañía.
- Tiene poca aceptación por el público, ya que es subjetivo.

##### A.4.1.2 Método ABC (Institute for Ecological Economy, Berlin)

- Usa una matriz ABC.
- Analiza el inventario con criterios especificados, clasificados en A, B o C:
  - A: Problema ecológico grande y real, se requiere acción urgente.
  - B: Problema ecológico que requiere acción a mediano plazo.
  - C: No hay problema ecológico o es pequeño, no se requiere acción.
- Método sin objetividad; los valores y las ideas de la compañía determinan el análisis.
- Ejemplos de tales criterios:
  - Cumplimiento con las regulaciones ambientales.
  - Requerimientos especiales para cumplir a las partes interesadas.
  - Impactos ambientales causados por la producción diaria.
  - Disposición de residuos: Internalización de los costos externos.
  - Accidentes potenciales.

## A.4.2 CUANTITATIVOS

### A.4.2.1 Volumen Crítico (Suiza)

Los impactos ecológicos se presentan en las siguientes categorías:

Energía:	Energía térmica	(MJ)
Materiales:	Peso	(kg)
Emisiones al aire:	Volumen crítico	(m <sup>3</sup> )
Emisiones al agua:	Volumen crítico	(m <sup>3</sup> )
Residuos:	Volumen	(dm <sup>3</sup> )

Volumen crítico: La cantidad de contaminante es dividido por el límite permitido legal correspondiente. Ejemplo:

Contaminante	Cantidad	Límite legal	Volumen Crítico
SO <sub>2</sub>	0.5 g	30 mg/m <sup>3</sup>	16'667 m <sup>3</sup>
DBO	120 g	20 mg/l	6 m <sup>3</sup>

### A.4.2.2 Puntaje de Eco-cargas (Suiza)

$$\text{Ecofactor} = \frac{1}{F_k} * \frac{F}{F_k} * C$$

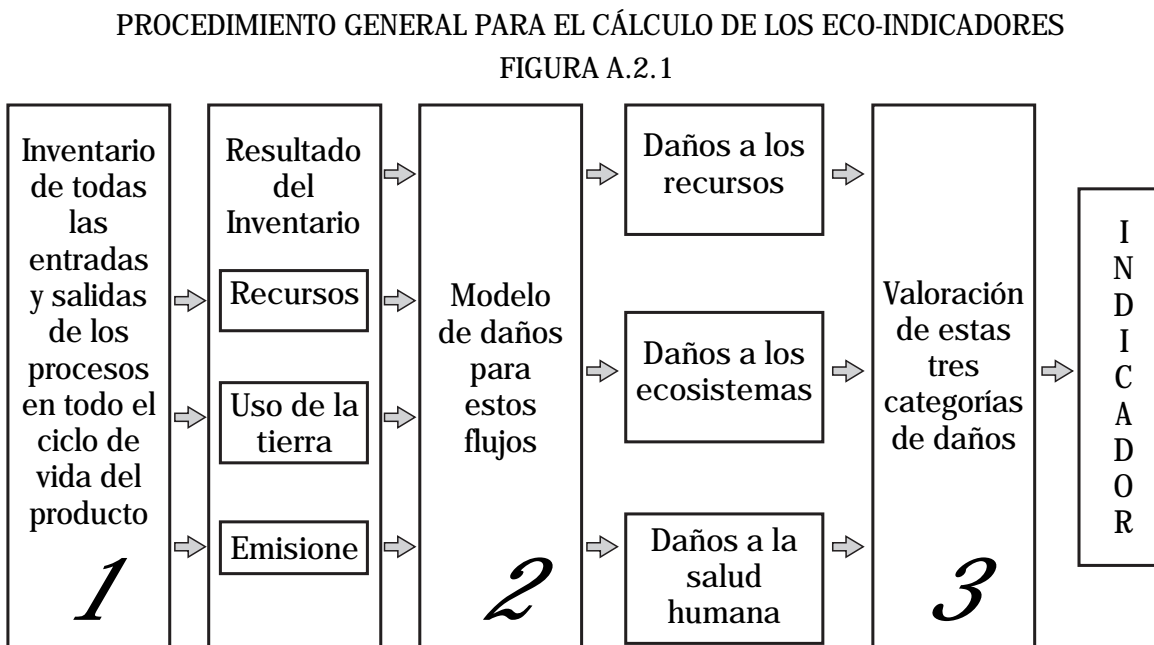
- F: El 'Flujo'(F) actual en relación con el 'flujo crítico' (Fk) muestra la escasez ecológica. Si el flujo actual es mayor que el flujo crítico (F > Fk), hay una sobreutilización de los recursos.
- Fk: 'Flujo crítico (Fk)': Máxima contaminación, la cual no causa daños irreversibles en un ecosistema definido.
- C: Factor adimensional (10<sup>12</sup>).

### A.4.2.2 Eco-Indicator 99 (PRé consultants B. V. www.pre.nl)

Es un método que consta de tres pasos:

1. Inventario de las emisiones relevantes, extracción de recursos y uso de la tierra en todos los procesos que componen el ciclo de vida del producto.
2. Cálculo de los daños que estos flujos causan a la salud humana, la calidad de los ecosistemas y los recursos.
3. Valoración de estas tres categorías de daños.

En la figura A.2.1 se ilustran dichos pasos:



*(Tomado de: The Eco-indicator 99-Manual for Designers)*

### A.4.2.3 Método de Panelistas

- Se hace un análisis de los contaminantes por el "Método Delphi", Ej: Opinión por una encuesta a expertos.
- Se valoran de las emisiones individuales por un 'puntaje'.
- Se hace una evaluación estadística y posibles iteraciones.
- Se hace una agregación a un índice único si es posible.
- Problema: Análisis con base en las cantidades de emisiones (10 g Hg no es lo mismo que 10 g de fosfatos).



## ANEXO 5

### REQUERIMIENTOS LEGALES ÚTILES PARA EVALUAR LOS ASPECTOS AMBIENTALES

#### A.5.1 RESUMEN DE LEYES APLICABLES

Convenios internacionales suscritos por Colombia	
Ley 30 de 1990	Se aprueba el convenio de Viena sobre la protección de la capa de Ozono.
Ley 29 de 1992	Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de Ozono.
Ley 253 de 1996	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.
Ley 306 de 1996	Enmienda de Copenhague al protocolo de Montreal.
Emisiones atmosféricas	
Decreto 948 de 1995	Contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, las normas básicas para fijar los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos. Además, se regula el otorgamiento de permisos de emisión.
Decreto 02 de 1982	Contiene la legislación de calidad de aire y los niveles permisibles de emisión de partículas.
Decreto 2107 de 1995	Modifica el artículo 25 del decreto 948 de 1995, extendiendo el plazo para el uso de crudos pesados en hornos y calderas hasta el año 2001. Agrega requisitos al trámite de permisos de emisiones atmosféricas.
Resolución 898 de 1995	Regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.

Resolución 1351 de 1995	Acoge la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE1) como requisito indispensable para el trámite del permiso de emisiones atmosféricas.
Resolución 864 de 1996	Contiene la identificación por vía general de los equipos de control ambiental que dan derecho a un descuento especial del impuesto a las ventas.
Resolución 528 de 1997	Prohíbe la producción de refrigeradores y congeladores de uso doméstico que contengan o requieran para su producción y operación clorofluorocarbonos, por considerarse sustancias agotadoras de la capa de Ozono.
Decreto 1697 de 1997	Modifica el decreto 948 que prohíbe el uso de aceite y lubricante de desecho, otorgándole al Ministerio del Medio Ambiente la facultad de establecer cuándo se puede usar y en qué condiciones técnicas. También establece que las empresas que utilicen como combustible gas natural o gas líquido de petróleo en hornos o calderas, no requieren permiso de emisiones atmosféricas.
Decreto 619 de 1997	Reglamenta el artículo 73 del decreto 948, estableciendo los parámetros a partir de los cuales se requiere permiso de emisiones atmosféricas en los casos de quemas abiertas, chimeneas, descarga de humos, gases y vapores, incineradores de residuos sólidos, etc.
<b>Uso y protección del recurso hídrico</b>	
Decreto 1541 de 1978	Establece todo lo relativo al permiso para el aprovechamiento o concesión de aguas, normas específicas para los diferentes usos dados al recurso: Minero, agropecuario, industrial y doméstico.
Decreto 1594 de 1984	Establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrial, entre otros. También dicta las normas para el vertimiento en cuerpos de agua y en el alcantarillado público y reglamenta los sistemas de tratamiento.
Ley 373 de 1997	Con el objeto de proteger el recurso hídrico y garantizar su uso racional, impone obligaciones a quienes administran y/o usan el recurso.
Decreto 901 de 1997	Pretende, a través del cobro de la tasa retributiva por el vertimiento o descarga de aguas residuales, reducir en el mediano y largo plazo la contaminación hídrica.

Residuos sólidos	
Ley 9 de 1979	Establece restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos sólidos y peligrosos .
Resolución 189 de 1994	Define cuáles son los principales residuos y prohíbe su introducción al país.
Decreto 605 de 1996	Reglamenta lo que le atañe a las empresas que prestan el servicio de aseo y establece algunas prohibiciones. Derogó lo relativo al permiso para el manejo de residuos sólidos y peligrosos.
Decreto 541 de 1994	Pretende defender el espacio público de la disposición inadecuada de materiales excedentes de la construcción, tierra, escombros, etc. Así mismo como también controlar el transporte de estos y otros materiales susceptibles de producir deterioro y accidentes durante la movilización de los mismos.
Uso del suelo	
Ley 140 de 1994	Reglamenta lo relativo a la publicidad visual exterior, los posibles lugares de ubicación y el registro ante los municipios.
Participación social en asuntos ambientales	
Ley 99 de 1993-Título X	Establece las normas relativas a la intervención de los terceros en los trámites ambientales, la publicidad de los actos, las audiencias públicas y las consultas a las comunidades indígenas y negras.
Ley 393 de 1997	Reglamenta la acción de cumplimiento, según la cual toda persona podrá dirigirse ante la autoridad judicial para hacer efectivo el cumplimiento de normas aplicables con fuerza material de ley o actos administrativos.
Ley 472 de 1998	Reglamenta las acciones populares y de grupo.
Permisos, licencias, autorizaciones o concesiones ambientales que se requieren	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Licencia Ambiental.</li> <li>■ Concesión de Agua.</li> <li>■ Permiso para Aprovechamiento de Aguas Subterráneas.</li> <li>■ Permiso de Vertimientos.</li> <li>■ Permiso de Emisiones Atmosféricas.</li> <li>■ Permiso para La Emisión de Ruido.</li> <li>■ Permiso de Aprovechamiento Forestal, Registros y Salvoconductos.</li> </ul>	

## A.5.1 RESUMEN DE LEYES APLICABLES

Aire: decreto 02 de 1982		
<p>Artículo 70: Las industrias distintas de las específicamente reguladas en los artículos 48, 54, 62 y 66 del presente Decreto, no podrán emitir al aire ambiente, partículas en cantidades superiores a las señaladas en las siguientes normas de emisión:</p>		
Producción horaria (Ton prod term)	Zona Urbana (Kg m.p./hora)	Altura de referencia (metros)
0,1	1,5	15
0,5	2,98	15
<p>Parágrafo 2: Los valores están indicados para ubicación de fuentes a nivel del mar y para las alturas del punto de descarga iguales a la ALTURA DE REFERENCIA señalada en este artículo, la cual es igual a la altura mínima correspondiente. Cuando la fuente esté ubicada a una altitud diferente a la del nivel del mar, los valores señalados se deberán multiplicar por el factor K indicado en el artículo 42 del presente Decreto.</p>		
<p>Artículo 42: Factores de modificación. Señálese los siguientes factores de modificación de emisiones para fuentes fijas artificiales localizadas a diferentes altitudes sobre el nivel del mar:</p>		
	Altitud sobre el nivel del mar (metros)	Factor de Modificación (K)
	2000	0,878
	2250	0,862
	2250	0,847
<p>Parágrafo 3: Cuando la altura del punto de descarga sea diferente a la ALTURA DE REFERENCIA, pero igual o superior a la ALTURA MÍNIMA CORRESPONDIENTE, los valores de la norma de emisión señalada en el presente artículo deberán ser corregidos, adicionando cuando sea mayor o restando cuando sea menor, una cantidad <math>\Delta E</math>, por cada metro de aumento o disminución que tenga el punto de descarga. Los valores de corrección <math>\Delta E</math> y la ALTURA MÍNIMA del punto de descarga se indican en el artículo 74.</p>		
<p>Artículo 74: Factores de corrección: Los factores de corrección de las normas de emisión para otras industrias distintas de las específicamente reguladas en los artículos 48, 54, 62 y 66 de este Decreto, con puntos de descarga cuya altura sea diferente a la ALTURA DE REFERENCIA, son:</p>		
Producción Horaria en (Ton prod term)	Zona Urbana (( $\Delta E$ ))	Altura mínima (metros)
0,1-5	---	15
Agua: Decreto 1594 de 1984		
Artículo 20: Considéranse sustancias de interés sanitario las siguientes:		
Arsénico	Plomo	
Bario	Selenio	
Cadmio	Acenafteno	
Cianuro	Acroleína	
Cobre	Acrilonitrilo	
Cromo	Benceno	
Mercurio	Bencidina	
Níquel	Tetracloruro de Carbono (Tetraclorometano)	
Plata		

<b>Bencenos clorados diferentes a los diclorobencenos</b>		
Clorobenceno	Hexaclorobenceno	1,2,4 - Triclorobenceno
<b>Etanos clorados</b>		
1,1 - Dicloroetano	Hexacloroetano	1,1,1 - Tricloroetano
1,1,2,2 - Tetracloroetano	1,1,2 - Tricloroetano	
Cloroetano	1,2 - Dicloroetano	
<b>Cloroalkil éteres</b>		
Bis (clorometil) éter	Bis (2-cloroetil) éter	2 - cloroetil vinil éter (mezclado)
<b>Nafatalenos clorados</b>		
2 - Cloronaftaleno		
<b>Fenoles clorados diferentes a otros de la lista, incluye cresoles clorados</b>		
2,4,6 - Triclorofenol		Cloroformo (Triclorometano)
Paraclorometacresol		2 - Clorofenol
<b>Diclorobencenos</b>		
1,2 - Diclorobenceno	1,3 - Diclorobenceno	1,4 - Diclorobenceno
<b>Diclorobencidina</b>		
3,3' - Diclorobencidina		
<b>Dicloroetilenos</b>		
1,1 - Dicloroetileno	1,2 - Trans-dicloroetileno	2,4 - Diclorofenol
<b>Dicloropropano y Dicloropropeno</b>		
1,2 - Dicloropropano		2,4 - Dimetilfenol
1,2 - Dicloropropileno (1, 3 - Dicloropropeno)		
<b>Dinitrotolueno</b>		
2,4 - Dinitrotolueno	1,2 - Difenilhidracina	Fluoranteno
2,6 - Dinitrotolueno	Etilbenceno	
<b>Haloéteres ( diferentes a otro en la lista)</b>		
4 - Clorofenil fenil éter		Bis (2 - Cloroisopropil) éter
4 - Bromofenil fenil éter		Bis ( 2 - Cloroetoxi) metano
<b>Halometanos (diferentes a otro en la lista)</b>		
Metileno cloruro (Diclorometano)	Diclorobrometano	Hexaclorobutadieno
Metil cloruro (Clorometano)	Triclorofluorometano	Hexaclorociclopentadieno
Metil Bromuro (Bromometano)	Diclorodifluorometano	Isoforón Naftaleno
Bromoformo (Tribromometano)	Clorodibromometano	Nitrobenceno
<b>Nitrofenoles</b>		
2 - Nitrofenol		2,4 - Dinitrofenol
4 - Nitrofenol		4,6 - Dinitro - o Cresol
<b>Nitrosaminas</b>		
N - Nitrosodifenilamina	Pentaclorofenol	N - Nitrosodimetilamina
N - Nitrosodi - n - Propilamina	Fenol	
<b>Ftalato ésteres</b>		
Bis (2 - etilhexil ) Ftalato	Di - n - butil ftalato	Dietil ftalato
Butil benzil ftalato	Di - n - octil ftalato	Dimetil ftalato
<b>Hidrocarburos aromáticos polinucleares</b>		
Benzo (a) antraceno (1,2 - benzantraceno)		Fluoreno
Benzo (a) pireno (3, 4 - benzopireno)		Fenantreno
3,4 - benzofluoranteno		Dibenzo (a, h) Antraceno (1,2,3,6 - dibenzoantraceno)
Benzo (k) fluoranteno (11, 12 - benzofluoranteno)		Indeno (1,2,3 - ce) pireno (2,3 - o -fenil enepireno)
Criseno		Pireno Tetracloroetileno
Acenaftileno		Tolueno
Antraceno		Tricloroetileno
Benzo (ghi) perileno (1,12 - benzoperileno)		Vinil Cloruro ( Cloroetileno)
<b>Pesticidas y metabolitos</b>		
Aldrín	Dieldrín	Clordano
<b>DDT y metabolitos</b>		
4,4'- DDT	4,4'- DDE (p,p'- DDX)	4,4'- DDD (p,p'- TDE)
<b>Endosulfan y metabolitos</b>		
Endrín		Endrín aldehído
<b>Heptacloro y metabolitos</b>		
Heptacloroepóxido		

<b>Hexaclorociclohexano (todos los isómeros)</b>	
a - BHC - Alpha	r - BHC (lindano) - Gamma
b - BHC - Beta	g - BHC Delta
<b>Bifenil policlorados</b>	
PCB - 1242 (Arocloro 1242)	Toxafeno
PCB - 1254 (Arocloro 1254)	Antimonio (total)
PCB - 1221 (Arocloro 1221)	Asbesto (fibras)
PCB - 1232 (Arocloro 1232)	Berilio
PCB - 1260 (Arocloro 1260)	Cinc
PCB - 1016 (Arocloro 1016)	2,3,7,8 - Tetraclorodibenzo - p - dioxin (TCDD)
<b>Compuestos adicionales</b>	
Ácido abiético	Ácido monoclorodehidroabiético
Ácido dehidroabiético	Ácido diclorohidroabiético
Ácido isopimárico	3,4,5 - Tricloroguaiacol
Ácido pimárico	Tetraclorguaiacol
Ácido oleico	Carbamatos
Ácido linoleico	Compuestos fenólicos
Ácido linolénico	Difenil policlorados
9, 10 - Ácido epoxisteárico	Sustancias de carácter explosivo, radiactivo, patógeno
9, 10 - Ácido diclorosteárico	
<b>Artículo 72: Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas (usuario nuevo):</b>	
pH	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40° C
Material flotante	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga
Sólidos suspendidos	Remoción > 80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno:	
Desechos domésticos	Remoción > 80% en carga
Desechos industriales	Remoción > 80% en carga
<b>Artículo 73: Todo vertimiento a un alcantarillado público deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:</b>	
pH	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40° C
Acidos, bases o soluciones ácidas o básicas que puedan causar contaminación; sustancias explosivas o inflamables	Ausentes
Sólidos sedimentables	< 10 ml/l
Sustancias solubles en hexano	< 100 mg/l
Para usuarios nuevos:	
Sólidos suspendidos:	Remoción > 80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno:	Remoción > 80% en carga
Caudal máximo 1.5 veces el caudal promedio horario	

## Residuos: Resolución 189 del 15 de julio de 1994

### Artículo 1: Definiciones

**Residuo:** se entiende por residuo cualquier objeto, material, sustancia o elemento, en forma sólida, semisólida, líquida o gaseosa, que no tiene valor de uso directo y que es descartado por quien lo genera.

Siendo un desecho cualquier residuo que tiene un valor por su potencial de reuso, recuperación o reciclaje y basura aquel residuo que no lo tiene.

**Residuo Peligroso:** Se denomina residuo peligroso, aquel que por sus características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, radioactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas pueda causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Residuo infeccioso:** Se considera residuo infeccioso aquel que contiene microorganismos tales como: Bacterias, protozoarios, virus, rickettsias, hongos y recombinantes híbridos y mutantes, y sus toxinas, con la suficiente virulencia y concentraciones tales, que pueda producir una enfermedad infecciosa o toxicoinfecciosa.

**Residuo combustible:** Se entiende por residuo combustible, aquel que puede arder por acción de un agente exterior, como chispa o cualquier fuente de ignición y que contiene sustancias, elementos o compuestos que, al combinarse con el oxígeno son capaces de generar energía en forma de calor, luz, dióxido de carbono y agua, y tienen un punto de inflamación igual o superior a 60° C, e inferior a 93° C.

**Residuo inflamable:** se entiende por residuo inflamable, aquel que puede arder en presencia de una llama o una chispa bajo ciertas condiciones de presión y temperatura y presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser gas y que a 20° C y a una presión de una atmósfera arda en una mezcla igual o menor al 13% del volumen de aire
- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60° C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24 grados de alcohol en volumen
- Ser un sólido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25° C y una atmósfera de presión, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego
- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

**Residuo explosivo:** Se entiende por residuo explosivo las sustancias o mezcla de ellas que son capaces por sí mismas y mediante una reacción química, de emitir un gas a una presión que pueda ocasionar daño a la salud humana y al ambiente y presenta una de las siguientes propiedades:

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25° C y una atmósfera
- Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.

**Residuo radioactivo:** Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos o isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70 K Bq/Kg (setenta kilo becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones ionizantes de naturaleza corpuscular o electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.

Residuo volátil: Se considera que un residuo es volátil cuando:

- Tiene una presión de vapor absoluta mayor de 78 mm de mercurio a 25° C
- Tiene una constante de la Ley de Henry igual o mayor a 10<sup>-5</sup> atm-m<sup>3</sup>/mol.

Residuo corrosivo: Se entiende por residuo corrosivo aquel que posee la capacidad de deteriorar o destruir tejidos vivos, degradar otros materiales y presentar cualquiera de las siguientes propiedades:

- Que sea acuoso y tenga un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12,5
- Que sea un líquido y corroa el acero a una tasa mayor de 6,35 mm por año, a una temperatura de ensayo de 55° C.

Residuo reactivo: Se considera residuo reactivo aquel que al mezclarse o ponerse en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, pueda tener cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar
- Interactuar violentamente con agua
- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al medio ambiente cuando es mezclado con agua
- Poseer, entre sus componentes, sustancias que por reacción liberan gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al medio ambiente
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados
- Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, agua o cualquier sustancia o elemento.

Residuo tóxico: Se entiende por residuo tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana, animal o vegetal y al medio ambiente. Para éste efecto se consideran tóxicos los residuos que se clasifican de acuerdo a los criterios de toxicidad con efectos agudos, retardados o crónicos y ecotóxicos, definidos a continuación, y aquellos que contienen una o más de las sustancias, elementos o compuestos que están presentes en la lista No. 1.

#### Criterios de clasificación de los residuos tóxicos

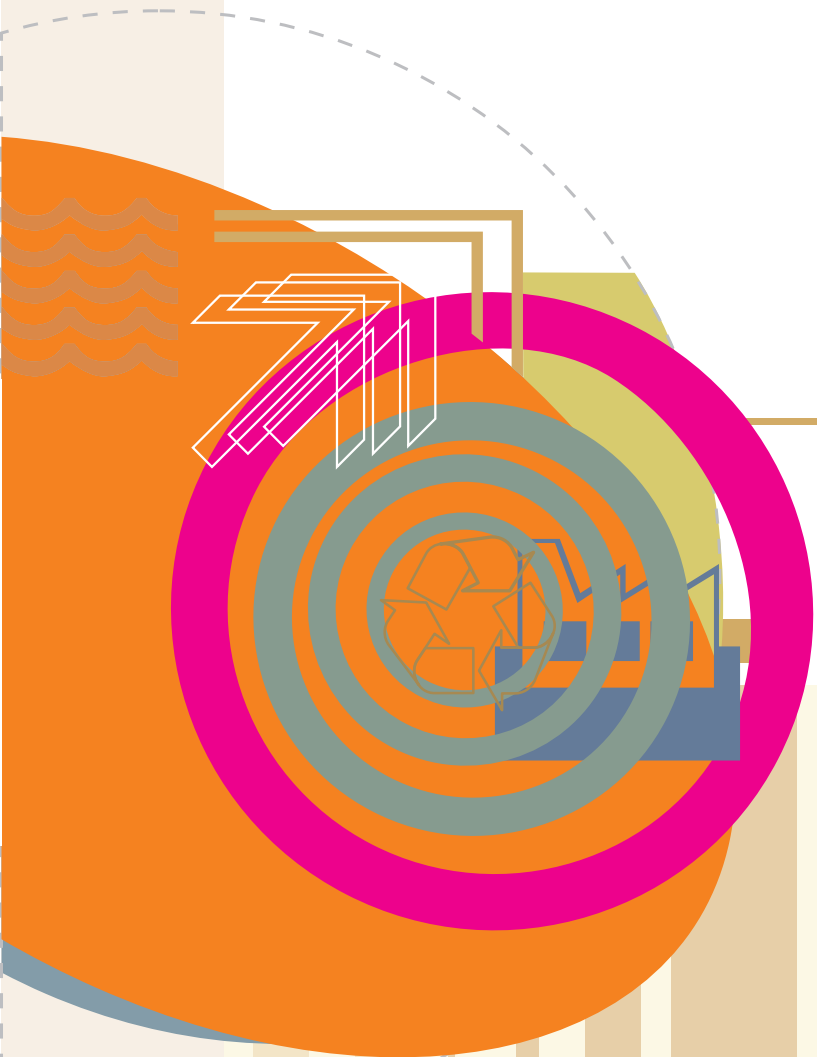
Se considerará residuo tóxico, aquél que presente una o varias de las siguientes propiedades:

- Dosis letal media oral para ratas, igual o menor a 50 mg/kg de peso corporal
- Dosis letal media dérmica para ratas, igual o menor a 100 mg/kg de peso corporal
- Concentración letal media inhalatoria para ratas igual o menor a 5 mg/litro
- Alto potencial de irritación ocular, respiratorio y cutáneo o capacidad corrosiva sobre tejidos vivos
- Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas
- Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad
- Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos tóxicos retardados
- Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos
- Baja degradabilidad o capacidad de formación de productos intermediarios o finales de mayor toxicidad
- Otras alteraciones de las cadenas tróficas
- Otras que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el medio ambiente.





Lista 1: Sustancias, elementos o compuestos que confieren toxicidad a un residuo	
○ Antimonio y sus compuestos.	○ Arsénico y sus compuestos.
○ Asbestos en todas sus formas, incluyendo amianto.	○ Peróxidos, cloratos, percloratos y nitratos orgánicos.
○ Berilio y sus compuestos.	○ Bario y sus compuestos.
○ Carbonilos metálicos.	○ Cadmio y sus compuestos.
○ Compuestos de cobre.	○ Cianógenos y sus compuestos.
○ Cromo y sus compuestos.	○ Compuestos inorgánicos de flúor.
○ Compuestos aromáticos halogenados y no halogenados.	○ Sustancias ácidas o básicas fuertes, con un pH menor o igual a 2,5, o mayor o igual a 11,5.
○ Dibenzoparadioxinas policloradas.	○ Dibenzofuranos policlorados.
○ Fenoles compuestos fenólicos. Eteres.	○
○ Fluoroacetato y fluoroacetamida.	○ Fósforo y sus compuestos.
○ Níquel y sus compuestos.	○ Mercurio y sus compuestos.
○ Piridinas y derivados.	○ Plomo y sus compuestos.
○ Plutonio y sus compuestos.	○ Selenio y sus compuestos.
○ Solventes orgánicos halogenados y no halogenados, incluyendo los usados y residuos de recuperación de los mismos.	○ Compuestos orgánicos halogenados, incluyendo los bifenilos policlorados y polibromados.
○ Talio y sus compuestos.	○ Telurio y sus compuestos.
○ Titanio y sus compuestos.	○ Vanadio y sus compuestos.
○ Zinc y sus compuestos.	○ Medicamentos vencidos.
○ Residuos de plaguicidas.	



Centro Nacional de Producción Más limpia  
Calle 10B No. 35-9  
PBX (574) 311 53 33  
Fax (574) 268 8135  
E-mail: [correo@cnpml.org](mailto:correo@cnpml.org)  
Página web: [www.cnpml.org](http://www.cnpml.org)  
Medellín - Colombia