

#### 4.4.3 Desechos industriales peligrosos

##### 4.4.3.1 Segregación en la fuente y almacenamiento

Es imprescindible que en las industrias se segreguen los desechos especiales, con el fin de evitar la contaminación de los desechos ordinarios, de las materias primas y de los productos finales de la empresa, así como para permitir su venta para el reciclaje de aquellos desechos y restos que así lo permitan.

Para esto cada industria capacitará al personal encargado de dicha segregación, así como destinar y acondicionar un área en sus terrenos para el almacenamiento exclusivo de los desechos especiales, hasta la llegada del vehículo recolector.

##### 4.4.3.2 Recolección y transporte

El transporte de los desechos especiales constituye también un elemento fundamental del sistema de manejo, por lo que cumplirá con las condiciones dadas en el Anexo 1.

1. El sistema será responsabilidad del operador o propietario de la planta de tratamiento, con el fin de garantizar que todos los desechos reciban el tratamiento preciso y sean manipulados correctamente.

2. Las condiciones del equipo, así como los procesos de carga y descarga de los desechos especiales, se evaluarán periódicamente por funcionarios del Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos (SNFMD), con el fin de verificar que se ajusten a las normas, fijadas previamente por esta institución.

3. El tipo de vehículo corresponderá a la naturaleza y estado físico del desecho a manipular. Se recomienda el uso de camiones de volteo cubiertos, para los desechos sólidos y pastosos almacenados en barriles poliméricos y de camiones cisterna para los desechos líquidos.

4. Los vehículos se lavarán después de cada recorrido en la planta de tratamiento, en el sitio especialmente destinado para este fin. Las aguas resultantes serán recolectadas y

conducidas a la sección de tratamiento de aguas en la planta.

#### 4.4.3.3 Instalaciones de tratamiento

Por la falta de rellenos de seguridad para su disposición final, los desechos especiales de origen industrial se procesarán en una planta de tratamiento, hasta un grado en donde el material resultante, sea lo suficientemente inocuo como para ser dispuesto finalmente en un relleno sanitario.

La planta de tratamiento puede ser preferiblemente de propiedad privada, pero será controlada y fiscalizada por el SNFMD, quien vigilará sus actividades e indicará las recomendaciones durante su funcionamiento.

Con base en los lugares con desechos industriales, se recomienda emplazar una planta de este tipo en la región central del país. Las industrias con esta clase de desechos y que se ubiquen en regiones alejadas, desde donde resulte antieconómico el transporte hasta la planta central de tratamiento, tendrán sus propios sistemas de tratamiento, previa autorización de la ubicación y del sistema a utilizar, por parte del SNFMD.

Algunos de los desechos especiales de la industria no requerirán ser procesados en la planta central de tratamiento. Tal es el caso de los recipientes con restos de plaguicidas que actualmente son rehabilitados por una industria de Cartago, de los aceites quemados que actualmente son reciclados por otra empresa particular y de otros desechos que son reutilizados o reciclados por las mismas industrias.

Las actividades de reciclado serán estimuladas por el Estado, por cuanto reducirán sustancialmente el volumen tratado en la planta y la complejidad de las operaciones que allí se lleven a cabo. Sin embargo requieren de una vigilancia permanente por parte del SNFMD.

La planta de tratamiento estará en capacidad de tratar aproximadamente 48 toneladas diarias de desechos industriales

peligrosos sólidos, líquidos y pastosos. Se estima que de este volumen, alrededor de 32 toneladas serán desintoxicadas, mientras que unas 16 toneladas serán incineradas. Habrá una disminución de desechos industriales peligrosos por efecto de los nuevos reglamentos y por la premisa del PNMD: "el propietario de los desechos deberá pagar su manejo".

Una encuesta aplicada al sector industrial probable productor de desechos especiales, permitió comprobar algunos de ellos. Estos aparecen en el Cuadro 27 junto con el tratamiento recomendado para cada caso.

Cuadro 27. TRATAMIENTO RECOMENDADO PARA DESECHOS INDUSTRIALES PELIGROSOS

CIU	TIPO DE INDUSTRIA	DESECHO ESPECIAL	CONTAMINANTE	TRATAMIENTO
3231	Curtiembres	Lodos trat. aguas	Cromo	Desintoxicación
		Pedazos de cuero	Cromo	Incineración
3211	Téxtiles	Lodos trat. aguas	Pigmento	Desintoxicación
		Tela y fibras	Pigmento	Incineración
			Disolvente	Incineración
3512	Abono/plaguicidas	Material empaque	Plaguicidas	El actual
3921	Pinturas	Lodos trat. aguas	Colorante	Desintoxicación
			Disolvente	Desintoxicación
		Restos de pintura	Colorante	Desintoxicación
			Disolvente	Desintoxicación
3529	Tintas y Adhesivos	Papel	Pigmento	Incineración
		Material empaque	Pigmento	Incineración
			Disolvente	Incineración
			Adhesivo	Incineración
3710	Ind. básica hierro/acero	Cenizas	$\text{NH}_4\text{Cl}$ *	Desintoxicación
			Zinc	Desintoxicación
		Lodos galvánicos	Zinc	Desintoxicación
			Cromo	Desintoxicación
			Níquel	Desintoxicación
			Cobre	Desintoxicación

\*  $\text{NH}_4\text{Cl}$  : cloruro de amonio.

La planta de tratamiento incluirá las siguientes secciones básicas:

1. Sección de báscula y registro de entrada y salida

Para precisar la masa y las características de los desechos a tratar.

## 2. Sección de laboratorio

En un laboratorio acondicionado, se analizarán las muestras de los desechos que ingresan a la planta, con el fin de comprobar las características dadas por la industria.

Permitirá medir los niveles de contaminantes presentes en los materiales que entran y salen de los diferentes procesos unitarios de la planta de tratamiento, con el fin de asegurar un control de su eficiencia.

Se contará así con los datos para decidir el tratamiento que recibirá cada desecho y su destino final.

## 3. Sección de almacenamiento de sólidos

En ella se depositan los desechos provenientes de la industria, para su almacenamiento y protección de la intemperie, hasta el momento de ser movilizadas a las secciones de tratamiento o de incineración.

Se dispondrá de cisternas para los desechos líquidos, con tanques para los pastosos y con áreas cubiertas para los sólidos.

En esta parte se tomarán las muestras para el análisis de laboratorio y se almacenarán los lodos provenientes de los tratamientos dados en las Secciones 4 y 5, para luego ser enviados a un relleno sanitario, si son suficientemente inocuos o a la sección de incineración, si deben recibir un tratamiento térmico final.

## 4. Sección de decantación y separación de emulsiones.

En ella se separan restos de aceites, otros hidrocarburos y lodos.

Del tratamiento resultarán aguas residuales que se llevarán a la sección de tratamiento de aguas.

### 5. Sección de desintoxicación, neutralización y deshidratación

En esta área se tratarán por métodos físicos y químicos aquellos desechos, que por su reactividad química y biológica necesitan ser estabilizados.

En el caso de Costa Rica debe prestarse especial atención al cromo, pigmentos, disolventes, restos de plaguicidas y otros metales como zinc, aluminio y cobre. Para estos casos, una posibilidad es precipitar con hidróxidos a ciertos valores de pH.

Aquí se deshidratan los materiales, para enviar luego los lodos deshidratados y estabilizados a la sección de almacenamiento de sólidos.

Las aguas residuales se pasarán a la sección de tratamiento de aguas.

Tendrá también que examinarse la posibilidad de extraer algunas sustancias de los desechos, en los casos en que tal proceso resulte ser rentable. Ejemplo de esto es el cromo de algunos restos de cuero; el cloruro de amonio, de las cenizas de la industria metalúrgica o los restos de zinc y de otros metales de importancia industrial.

### 6. Sección de incineración

Se usará el equipo de incineración apto para el tratamiento térmico de aquellos desechos de las secciones 4 y 5, así como para aquellos lodos de procesos industriales, hospitales y otros, que no sean suficientemente inocuos para ser dispuestos en un relleno sanitario.

Se analizará la escoria y cenizas volátiles resultantes, con el fin de saber si éstas pueden mandarse al relleno sanitario, en la forma en que salen del incinerador o ser previamente mezcladas con concreto para su estabilización.

## 7. Sección de tratamiento de aguas

A este sitio llegarán todas las aguas de los distintos procesos de tratamiento de los desechos (Secciones 4 y 5), así como las provenientes del lavado de los vehículos de acarreo.

El tratamiento en esta parte, es con el objetivo de acatar las especificaciones dadas por las leyes y reglamentos, antes que puedan ser descargadas en el receptor. El punto de descarga será autorizado por el SNFMD.

El laboratorio tomará muestras periódicas de las aguas de entrada y salida de esta planta, con el fin de verificar los niveles de eficiencia del proceso. Los resultados de tales análisis se remitirán periódicamente al SNFMD para su evaluación, dentro de los programas de control y vigilancia.

Las tecnologías disponibles para este tipo de tratamiento son muy variadas y la selección del proceso dependerá de factores como la naturaleza del desecho, características de salida del agua, aspectos financieros, energéticos, ambientales, legales, de operación y de mantenimiento.

### 4.4.4 Desechos especiales agroindustriales

#### 4.4.4.1 Actividad bananera

El gobierno, por medio de reglamentos, exigirá a los empresarios bananeros, el financiamiento de un sistema integrado de manejo para sus desechos.

Las recomendaciones dependen de la naturaleza del desecho.

#### 1. Bolsas de polietileno y recipientes que han contenido plaguicidas

A mediano plazo las compañías bananeras deberán instaurar un sistema de reciclaje y reuso para las bolsas de la actividad bananera y los recipientes poliméricos que han contenido plaguicidas, cuando se garantice que mediante un tratamiento los plaguicidas son degradados a sustancias no tóxicas.

Este proceso es la opción para disminuir la contaminación ambiental de los desechos de materiales poliméricos.

Como medida inmediata, se trasladarán a rellenos sanitarios.

Se deberá evitar la contaminación de los recursos hídricos y suelos, junto con la destrucción de la flora y la fauna.

## 2. Racimos

El banano tiene un 25 % de carbohidratos, 12,5 % de proteína y trazas de: grasa, vitaminas, calcio, fósforo, hierro y agua.

Las empresas, conjuntamente con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), por intermedio de su departamento de proyectos, incentivarán el desarrollo de nuevas tecnologías e investigaciones tendientes a la utilización de los desechos de banano como alimento animal, con lo que se minimizaría así la fuga de divisas por concepto de importación de insumos o bien para alimentos de consumo humano.

El financiamiento para estas investigaciones provendrán de la Ley de CORBANA.

## 3. Vástagos, hojas, flor y corona

Estos desechos son dejados dentro de la plantación. Con esta práctica se incorporan nutrientes a los suelos y se disminuye el proceso de erosión, por lo que se recomienda este procedimiento, hasta tanto no se encuentre una solución integral.

El vástago podría ser empleado como alimento animal pero se debe insistir en estudios para conocer su calidad nutritiva.

### 4.4.4.2 Actividad cafetera.

La pulpa húmeda es el principal desecho de esta industria y por su volumen, requiere una atención muy especial.

Esta pulpa contiene gran cantidad de sustancias que pueden ser extraídas. El aprovechamiento de estos líquidos requiere investigación, diseño de nuevos procesos, adjuntos a la planta de beneficio, mediante el desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías agroindustriales.

A corto plazo, obligar a los beneficiadores a verter sus desechos en los sitios de disposición final autorizados, si este subproducto no es utilizado para el mejoramiento del suelo.

A mediano y largo plazo, el Instituto del Café, con cofinanciamiento de los beneficiadores de café, cooperantes y del Gobierno, impulsará en su centro de investigaciones, estudios y proyectos para resolver el problema de este desecho y a la máxima utilización de los potenciales derivados del mismo.

Dado el exceso de desechos, el enorme impacto negativo en los recursos hídricos y la importancia económica de la actividad cafetera, el Gobierno junto con el ICAFE y los beneficiadores, deberán efectuar un programa particular con el objetivo de reducir en 10 años, la contaminación y el desperdicio de agua por lo menos en un 60 % de las cargas actuales, mediante la reducción de su uso y el reciclaje.

Los métodos y proyectos pilotos realizados se vincularán sistemáticamente con instituciones de investigación y desarrollo de Colombia, Guatemala y El Salvador, para el intercambio de experiencias, tecnologías y resultados obtenidos en la minimización, tratamiento y reutilización de este desecho.

#### 4.5 Minimización y reciclaje de desechos

Para que el manejo de los desechos sea exitoso, se requiere de educación, políticas, tecnología, leyes y organización institucional, los cuales junto con el manejo forman el "Sistema de manejo de desechos".

Estas actividades serán ejecutadas por la iniciativa privada, especialmente por el comercio, la industria y por el sector de la economía informal.

Como estrategia para la introducción de la "minimización de desechos", se proponen lo siguiente:

1. Revisar, actualizar y aplicar las nuevas leyes y reglamentos.
2. Definir políticas en cuanto a la minimización de desechos y los incentivos para el uso de tecnologías de minimización.

Algunos incentivos serían: otorgamiento de créditos, depreciación acelerada de bienes, créditos al impuesto sobre la renta, exoneración del impuesto territorial y apoyo a científicos e industriales nacionales que difundan tecnologías ambientalmente acordes y eficientes.

3. Exponer y apoyar soluciones técnicas y económicas a organizaciones del sector privado y público y las diferentes formas de minimizar los desechos en industrias, comercios, instituciones, etc.
4. Iniciar formas de financiamiento e incentivos para las empresas que minimizan desechos.
5. Fortalecer la bolsa de residuos de la Dirección de Pequeña Industria del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
6. Cada industria mantendrá un registro de sus desechos (especiales y ordinarios). Con unidades de medición apropiadas y consistentes, períodos de generación, origen y destino final. La información será supervisada por la autoridad respectiva. Esos datos pasarán a formar parte del sistema de información de desechos.
7. Fomentar la formación y capacitación del personal.

#### 4.5.1 Minimización

Uno de los objetivos principales del manejo de desechos es su minimización en la industria, comercio y servicios.

Para el logro de dicho objetivo, se proponen algunas estrategias, como se muestra en el Cuadro 28.

Cuadro 28. ESTRATEGIAS PARA LA MINIMIZACION DE DESECHOS

FORMAS DE MINIMIZACION	CONDICIONES NECESARIAS
Disminución de desechos en la fuente (hogares, comercio, industria e instituciones)	Cambios de hábitos de consumo, sustitución de productos por otros cuyo uso sea equivalente, consumo de productos naturales, variación de la formulación de productos. Sustitución de materias primas, políticas gubernamentales de disminución de la contaminación, mejoramiento de procesos industriales.
Cambios en los procesos industriales	Tecnologías limpias con poca generación de desechos. Devolución a la industria y al comercio.
Reutilización y reciclaje	Educación de la población y cambios de hábitos. Organizaciones opcionales (pequeñas empresas, etc.), capacitación para la organización.
Tratamientos	Tecnología y capacitación.
Incentivos financieros y económicos	Modificación de la legislación y estricta aplicación del principio: "El causante paga".

La minimización encierra muchas ventajas para el país:

1. Economía de energía.
2. Aumento de la vida útil de rellenos sanitarios, con la reducción de los desechos a transportar, tratar y disponer finalmente y disminución del peligro de contaminación del ambiente y la población.
3. Un uso racional de recursos naturales.
4. Disminución de las importaciones de materias primas y de los costos de producción nacional.

#### 4.5.1.1 Programa de minimización de desechos

Para una verdadera minimización en la generación de desechos, se ejecutará el siguiente programa, que consiste de:

##### • Componentes del Programa

#### 1. Políticas y legislación

Exposición de leyes, políticas, sistemas de tarifas y de vigilancia y sanciones respecto del manejo de desechos.

## 2. Científico y técnico

Puntualizar las normas de garantía de calidad, efluentes, emisiones, tipos de tratamiento tradicionales y opcionales, diseño de plantas, introducción de tecnologías apropiadas, etc..

## 3. Educativo

Incluye la formación y capacitación de los generadores, investigadores, oficiales del SNFMD y público en general.

## 4. Organización

Definición y ejecución de las nuevas estrategias de organización.

## 5. Fortalecimiento institucional

Fortalecimiento de las municipalidades y las empresas recuperadoras y recicladoras, así como la consolidación de las iniciativas de minimización y reutilización de desechos, como por ejemplo, la Bolsa de Desechos de la Dirección de Pequeña Industria.

### • Preparación del Programa

1. Determinación de la cantidad y calidad de los desechos, según el Anexo 1.
  2. Estudios e investigaciones en las universidades, para el mejoramiento de procesos para la minimización de desechos.
  3. Definición de normas de garantía de calidad, para los desechos a disponer.
  4. Poner en acción el programa por zonas geográficas. Se iniciará en la GAM y en playas de gran afluencia turística.
  5. Desarrollar y documentar metodologías de trabajo que involucren a todos los sectores.
-

6. Talleres para informar y capacitar acerca del inadecuado manejo de los desechos.

• Ejecución del Programa

1. Ejecutar los proyectos de minimización de desechos.
2. Evaluar los proyectos en ejecución.
3. En el programa participarían: el Ministerio de Salud, las municipalidades, las universidades, el sector industrial y el Servicio Nacional de Fiscalización del Manejo de Desechos.
4. Adquirir los recursos financieros de: municipalidades, sector industrial y del Gobierno Central. Gestionar cooperación técnica y económica con organismos internacionales interesados en el ambiente.

#### 4.5.2 Reciclaje

La recuperación de desechos en la fuente, el reciclaje y la reutilización de desechos es la mejor opción, para no solamente proteger el ambiente, sino también para disminuir la importación de materias primas de la industria.

Con este fin, las industrias, el comercio, las instituciones y los servicios implantarán mecanismos de recuperación de sus desechos, por intermedio de su propio personal o personal ajeno, contratado específicamente para este tipo de labor.

Se informará y educará a la población para la toma de conciencia de la segregación y recuperación de materiales reciclables y la reutilización, mediante la venta o devolución de sus desechos y material de empaque a los almacenes, casas distribuidoras, industrias y comercios.

Se propone la introducción de logotipos en los materiales que hayan sido elaborados con procedimientos acordes con el ambiente o reciclados. Así mismo, las empresas que actualmente reciclan, harán la publicidad y educación indispensable para que los programas de reciclaje sean exitosos.

---