

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

**TRABAJO PROFESIONAL**  
**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO BIOQUÍMICO**

**QUE PRESENTA:**

*Adriana Elizabeth Gurgúa Cruz*

**CON EL TEMA:**

**“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE  
RESIDUOS PELIGROSOS EN EL LABORATORIO DE PLANTA  
DE AGUA POTABLE CIUDAD DEL AGUA”**

**MEDIANTE:**

**OPCION VII  
(MEMORIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL)**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

**AGOSTO 2012**

*AGRADECIMIENTOS.-*



DESCRIPCIÓN	Página
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1

A  
DIOS  
A  
ti mi

DIOS por permitir realizarme como mujer, madre, esposa, y profesionista. Por regalarme una familia hermosa de la cual he aprendido y lo sigo haciendo al paso del tiempo; sobre todo por permitir que estén a mi lado en estos momentos fam. Gurgúa Cruz y Chacón Gurgúa. Gracias diosito por todo lo hermoso que me diste en mi formación profesional...

#### A MIS PADRES

José Angel y Rafaela, mi ejemplo a seguir... Por toda la educación y principios que me enseñaron desde pequeña, porque a ustedes debo todo lo que soy, gracias por todo el apoyo infinito, por su comprensión, paciencia, amor y confianza que depositaron en mí, por todos los sacrificios que hicieron para poder llegar a ser la profesionista de hoy. Toda mi Admiración y Respeto para ustedes padres, Diosito me los cuide y bendiga siempre, ustedes me han regalado la herencia para toda mi vida...gracias papá, mamá...infinitamente agradecida con ustedes. LOS AMO!!!

#### A MIS HERMANOS

Angel Cristian, Armando, Alex Rafael y Ana Laura, por todo su apoyo, amor, cariño, compañía; sobre todo por estar en otro momento tan importante de mi vida. Gracias hermanos. Los amo!!!

#### A MI ESPOSO

Luis Francisco, sí amor, por el impulso, y los ánimos de cada día para terminar esta parte de mi profesión; por tu inagotable apoyo, sobre todo por comprenderme en todo momento, por el cuidado de nuestra hija; lo sabes verdad? Te amo!!! Lo logramos fllaquito!!!

#### A MI HIJA

Mi chiquita hermosa, por ser el mayor motivo para seguir adelante, y por que cada día aprendo mucho de tí, por tener siempre esa sonrisa para mí en todo momento. Cada logro alcanzado va por tí mi vida. Te amo Larissa Jacqueline!!!

#### A MIS AMIGOS

A todos mis amigos, que formaron parte en mi profesión, por las noches de desvelo, por su amistad, compañía, apoyo, también son parte de mi familia; los llevo en mi corazón: Karina, Viany, Verónica, Walter, Gustavo, Erwin, Joaquín, Maritza, Luis, Davies, Alejandro.

Con todo mi cariño Adriana Elizabeth

## INDICE



JUSTIFICACIÓN	2
<b>CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>CAPITULO 2.- OBJETIVO</b>	<b>Página</b>
5.3.- Segregación y separación de residuos generados en el	24
<b>CAPITULO 3.- DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN</b>	
3.1.- Definición de residuos peligrosos	27
3.2.- Características de seguridad	27
3.2.1.- Características de Corrosividad	7
3.2.2.- Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría, según Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)	28
3.2.3.- Característica de Explosividad	8
3.2.4.- Característica de Toxicidad	8
3.2.5.- Clasificación de los generadores de residuos peligrosos	28
3.2.6.- Característica de Inflamabilidad	29
3.2.7.- Biológico-Infeccioso	29
3.3.- Evaluación de los riesgos	11
3.3.1.- Identificación de los peligros	12
3.3.2.- Obligaciones de los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos (Reglamento de la LGPGIR)	30
3.3.3.- Evaluación de la exposición	12
3.3.4.- Obligaciones de los microgeneradores	30
3.3.4.- Caracterización del riesgo	13
5.6.- Procedimiento de recolección	
5.6.1.- Envasado	31
5.6.2.- Etiquetado	32
<b>CAPITULO 4.- MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	
4.1.- Definición	41
5.6.3.- Almacenamiento	42
4.2.- Descarga al sistema alcantarillado	45
5.6.3.1.- Características de las áreas de almacenamiento temporal	44
4.3.- Disposición en la basura	
5.7.- Tratamiento y disposición final de residuos biológicos infecciosos	44
<b>CAPITULO 5.- MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
5.1.- Tratamiento de residuos peligrosos	18
5.1.1.- Disposición final	46
5.1.1.- Minimización de Residuos Químicos	22
5.1.1.1.- Disposición de otro tipo de desechos	46
5.2.- Criterios adicionales de evaluación para su disposición	24
5.8.- Registro	46
5.9.- Transporte de los residuos	47



<b>CAPITULO 6- PROCEDIMIENTO PARA LA DESACTIVACION DE RESIDUOS GENERADOS EN EL LABORATORIO DE LA PLANTA "CIUDAD DEL AGUA"</b>	
6.1.- Ácidos	52
6.2.- Bases	52
6.3.- Biológico -infeccioso	53
6.4.- Cloruros	53
6.5.- DPD cloro libre	53
6.6.- Dureza total	54
6.7.- EDTA	54
6.8.- FerroVer reactivo para hierro	54
6.9.- Manganeso (residuo contiene cianuro alcalino)	55
6.10.- Manganeso (reactivo sin cianuro alcalino)	55
<b>CAPITULO 7.- SEGURIDAD E HIGIENE EN LA MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS</b>	
7.1.- Procedimiento para el lavado de frascos de vidrio	58
7.2.- Equipos de protección individual	59
<b>CAPITULO 8.- CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES</b>	62
<b>CAPITULO 9.- BIBLIOGRAFIA</b>	64
<b>ANEXOS</b>	
<b>GLOSARIO</b>	

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



SEP

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente hemos sido testigos del deterioro al medio ambiente, como consecuencia inevitable de las actividades industriales incorrectas, debido a la eliminación de las sustancias generadas desechadas al ambiente, tanto comunes como peligrosas, sin el tratamiento correcto, afectando al aire, agua y suelo.

Como consecuencia de esta irresponsabilidad, se ve afectado de manera directa todo el sistema natural, como la flora y fauna que son las que sustentan la biodiversidad en nuestro país, gracias a la inadecuada disposición de todos esos residuos generados; siendo éstos una amenaza al medio ambiente.

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

En Chiapas, existen empresas, que posiblemente no cumplan con la disposición correcta de los residuos que se generan dependiendo del rubro laboral, por lo que existen organismos que se encargan de vigilar el cumplimiento correcto de los mismos, como SEMARNAT; y por ende la sanción aplicada para quienes no cumplan con los requisitos establecidos en la normatividad ambiental.

En el laboratorio de “Ciudad del Agua” actualmente se generan desechos de tipo común y peligroso siendo este último el que mayor impacto adquiere, y por lo consiguiente se les debe dar el tratamiento adecuado para su disposición basado en una serie de normas, reglamentos; por estas razones es indispensable contar con un Manual para el Manejo de Residuos Peligrosos, a través del cual el personal del laboratorio tenga acceso y conozca los procedimientos correctos para la disposición de los mismos.

## JUSTIFICACIÓN

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que intervienen de manera negativa en el mundo el cual surge a raíz de un desequilibrio ecológico, dado por el derrame de cualquier sustancia al medio ambiente; causando efectos adversos al hombre, animales, vegetales o cualquier materia expuesta a dosis que rebase los límites permitidos en la naturaleza.

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Con las actividades que se desarrollan en el Laboratorio de “Ciudad del Agua” se generan residuos peligrosos, que al ser desechados al dren, provocarían contaminación al ambiente, así como las aguas del Río Grijalva, que son las más próximas a la planta “Ciudad del Agua”.

Por lo anterior mencionado, surgió la idea de implementar un Manual de Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos, además que en un laboratorio se debe de contar con un manual de esta índole; con la finalidad de reducir la contaminación posible al medio ambiente, donde se establezcan los tratamientos adecuados para su reducción o eliminación de la concentración de los constituyentes tóxicos del residuo peligroso generado.

Además mediante este manual, se promoverá la responsabilidad para quienes laboran en el laboratorio de “Ciudad del Agua”; al desarrollar los procedimientos necesarios para la disposición correcta de residuos peligrosos y evitar consecuencias al medio ambiente y humano.

## CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente, los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón de su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico. Su problemática se asocia a diversas causas como por ejemplo, la presencia de impurezas de los materiales, la baja tecnología de proceso, las deficiencias de las prácticas operacionales o las características de los productos y sustancias al final de su vida útil, entre otras. Los casos que generan la mayor preocupación social se derivan de los efectos evidenciados sobre la salud y el medio ambiente, resultantes de una disposición inadecuada de este tipo de residuos.

La experiencia ha demostrado que para lograr un manejo adecuado de los residuos peligrosos, es necesaria una infraestructura legal que facilite tomar las acciones necesarias. Por otro lado, la necesidad de una adecuada gestión de los residuos peligrosos está presente en la conciencia tanto de los gobernantes como del resto de la población.

Se entiende que una adecuada gestión es aquella que contempla los procesos de generación, de manipulación, de acondicionamiento, de almacenamiento, de transporte, de nuevo almacenamiento y de destino o tratamiento final, todo ello sin causar impactos negativos ni al medio ambiente ni a los seres vivos, y ser posible, con un coste reducido. Es deber de los poderes públicos velar por la utilización racional de todos los recursos naturales para proteger y mejorar la calidad de vida. Ello implica la necesidad de "corregir" el deterioro ambiental a causa de la generación de residuos peligrosos.

No obstante, la complejidad e importancia de los problemas derivados de la existencia y diversificación de los residuos peligrosos hace que en ciertas circunstancias, sea "complicada" su gestión. Es por ello, que a medida que ha avanzado el desarrollo tecnológico en el manejo de residuos peligrosos y se han implantado leyes que prohíben la



descarga de contaminantes peligrosos al ambiente, el manejo de residuos peligrosos ha adquirido un costo significativo para los países desarrollados.

Este factor, además del hecho de que la industria se ve obligada a conservar los recursos naturales y la energía, está fomentando la creación de tecnologías industriales alternativas para la reducción de la generación de residuos.

El reciclaje se puede realizar tanto en el mismo o diferente lugar donde se produce el residuo peligroso, dependiendo de la utilidad que se le pueda o quiera dar. El reciclaje de residuos se puede realizar directamente, o bien, después de un tratamiento previo. En general, se observa que la industria invierte recursos significativos para optimizar procesos y reciclar residuos, todo ello bajo un doble aspecto uno económico y otro para poder cumplir con la reglamentación, cada vez más estricta en materia de residuos y especialmente en materia de residuos peligrosos.

Los daños que se pueden ocasionar al medio ambiente y a la salud de la humanidad, y por tanto a los trabajadores, por la incorrecta gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, son de una enorme importancia.

Las actividades económicas potencialmente generadoras de residuos tóxicos y peligrosos son muy numerosas. Todos estos residuos y aún otros que no siendo específicamente tóxicos o peligrosos, puedan llegar a serlo en determinadas combinaciones, cantidades o concentraciones, exigen en función de sus características físicas o químicas, un proceso de tratamiento o eliminación especial.

Esta perspectiva conlleva, necesariamente, una específica gestión que elimine (o reduzca a mínimos "tolerables") los riesgos que para los trabajadores puedan suponer actividades en las cuales se generen, almacenen o traten residuos tóxicos y peligrosos

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

## CAPITULO 2.- OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Conocer y aplicar la normatividad vigente en el manejo y disposición de residuos peligrosos generados en el laboratorio de control de calidad de "Ciudad del Agua".

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar las metodologías para el tratamiento "in situ", de algunos residuos en su manipulación, neutralización, estabilización, etc.

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

- Aplicar las cadenas de vigilancia de los residuos, referente a la identificación, registros, conservación, etc. antes de su retiro o disposición.
- Supervisar y trabajar conjuntamente con la empresa o entidad que se encargue de retirar y disponer los residuos peligrosos generados.

## CAPITULO 3.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICA DE RESIDUOS PELIGROSOS

### 3.1.- DEFINICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la legislación en la materia

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como residuos peligrosos:

Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Se conciben a los residuos como: Residuos No Peligrosos y Residuos Peligrosos, éstos a su vez tienen un impacto ambiental: Calidad del agua, Calidad del suelo y Calidad del aire.

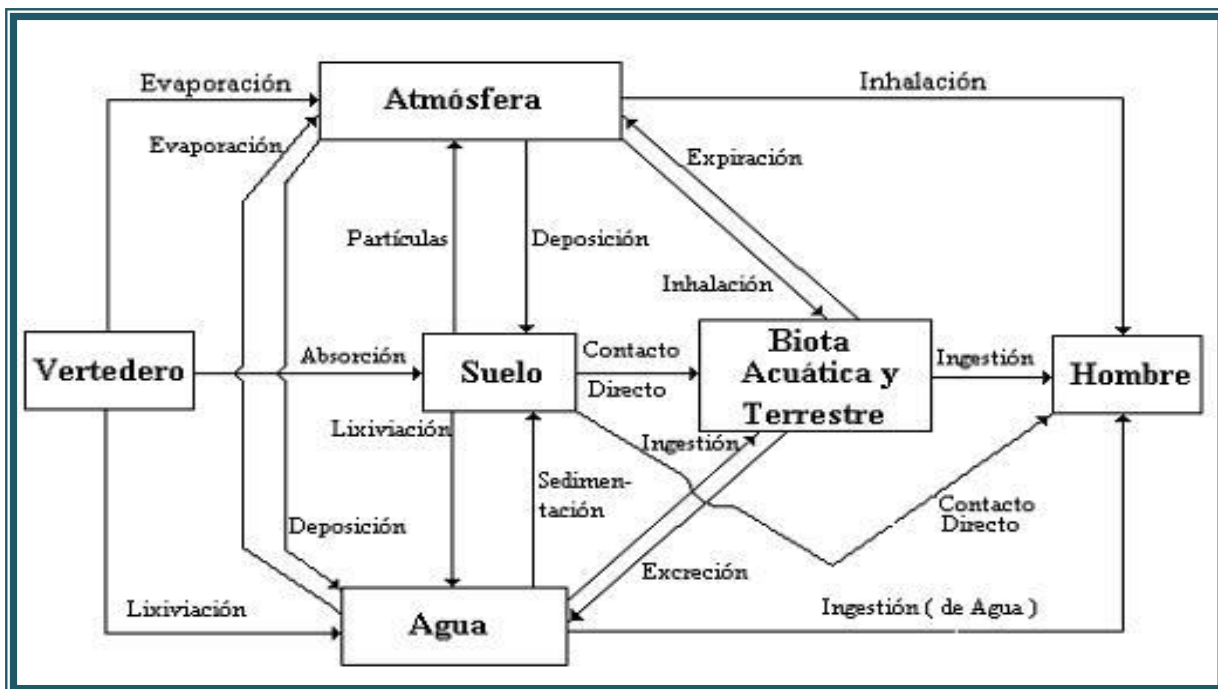


Fig. 1.-Rutas de propagación

### 3.2.- CARACTERÍSTICAS SEGÚN NOM-052-SEMARNAT-2005

El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en la NOM-052-SEMARNAT-2005:

- **C**orrosividad
- **R**eactividad
- **E**xplosividad
- **T**oxicidad Ambiental
- **I**nflamabilidad
- **B**iológico-Infeciosa

#### 3.2.1- *Característica de Corrosividad*

Un residuo químico exhibe la característica de corrosividad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

- Una solución acuosa que posee un pH menor o igual a 2, o mayor o igual que 12.5 es considerado corrosivo
- Sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
- Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

#### 3.2.2.- *Característica de Reactividad*

Un residuo químico exhibe la característica de reactividad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

- Normalmente es inestable y fácilmente realiza un cambio violento sin detonación;
- Cuando se mezcla con agua, reacciona violentamente, forma mezclas potencialmente explosivas, o genera gases tóxicos en cantidades suficientes como para presentar un peligro a la salud humana;
- Contiene cianuros o sulfuros que, cuando son expuestos a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5, pueden generar gases tóxicos en cantidades suficientes como para presentar un peligro a la salud humana.

### 3.2.3.- *Característica de Explosividad*

Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

### 3.2.4.- *Característica de Toxicidad*

Aquel que es capaz de dañar un sistema biológico, interfiriendo su funcionamiento normal o provocando su muerte. El parámetro más utilizado para comparar los efectos tóxicos de distintos compuestos es la dosis letal media (LD<sub>50</sub>), o dosis que estadísticamente, produce la muerte de la mitad de la población de animales de laboratorio expuesta de forma aguda a un compuesto. Es útil para establecer comparaciones entre distintos compuestos, en modo alguno da idea del rango completo de efectos adversos que un compuesto puede producir.

Para determinar si un residuo químico adquiere la característica de toxicidad, se efectúa la prueba del extracto PECT (Prueba de Extracción), obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados de la *Tabla 01 del anexo 1* en una concentración mayor a los

límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

En la tabla 1 se presenta, la dosis letal media de distintos compuestos, entre los que se encuentran algunos contaminantes ambientales. Los datos de esta tabla permiten apreciar las enormes diferencias entre la toxicidad aguda de distintos productos.

Por otra parte, un mismo contaminante puede tener una dosis letal media alta y sin embargo, poseer otros efectos tóxicos, como los cancerígenos, a dosis muy inferiores.

**Tabla 1.- Dosis letal media (LD<sub>50</sub>) de algunos compuestos administrados por vía oral a ratas**

Contaminante	Dosis letal media, mg/kg
Etanol	10.000
Cloruro sódico	3.000
Sulfato de cobre	960
Cloroformo	908
Cafeína	192
DDT	113
Nicotina	53
Aflatoxina B <sub>1</sub>	5
2,3,7,8-TCDD	0,001
Toxina botulínica	0,00001

(Klaassen ,2000)

### 3.2.5.- *Característica de Inflamabilidad*

Un residuo químico exhibe la característica de inflamabilidad si el residuo posee cualquiera de las siguientes propiedades:

- Un líquido cuyo punto de flash sea menor que 60 °C;
- No es líquido y es capaz, bajo temperaturas y presión estándar, de causar fuego bajo la acción de fricción, absorción de humedad o debido a cambios químicos espontáneos y, cuando igniciona, se quema tan vigorosamente y persistentemente que crea un peligro; o
- Un sólido, líquido o gas que elimine o libere oxígeno, ya sea a temperatura ambiente o bajo pequeños calentamientos. Esto incluye peróxidos, cloratos, percloratos, nitratos y permanganato

### 3.2.6.- *Característica Biológico-Infecioso*

Son aquellos que se generan durante las actividades asistenciales a la salud de humanos o animales, en los centros de salud, laboratorios clínicos o de investigación, bioterios, centros de enseñanza e investigación, principalmente; que por el contenido de sus componentes puedan representar un riesgo para la salud y el ambiente

Se consideran como residuos biológico-infecciosos de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 los siguientes:

#### a) **La sangre**

La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).



### **b) Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos**

Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.

Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

### **c) Los patológicos**

Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.

Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.

Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

### **d) Los residuos no anatómicos**

Son residuos no anatómicos los siguientes:

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de

tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

#### **e) Los objetos punzocortantes**

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

### **3.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS**

Es una herramienta de predicción cuantitativa de los efectos adversos sobre la salud humana causados por compuestos químicos presentes en el medio ambiente.

La metodología de la evaluación de riesgo se desarrolló en Estados Unidos durante las décadas de 1970 y 1980. El documento Evaluación de Riesgos en el Gobierno Federal: Gestión del proceso, del Consejo Nacional de Investigación (1983), con el objetivo de uniformizar el procedimiento de evaluación de agentes químicos por los distintos departamentos del gobierno federal de Estados Unidos, la cual se estructura en cuatro

etapas: identificación de los peligros, relación dosis-respuesta, evaluación de la exposición y caracterización del riesgo.

El uso de esta herramienta, constituye un requisito previo a la introducción en el mercado de nuevas sustancias y un elemento imprescindible de la caracterización de las sustancias existentes en los países de la Unión Europea.

Esta metodología, se basa en las pautas desarrolladas por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (USEPA, 189a y b) modificada por publicaciones posteriores (USEPA 1991, 1994, 1996a, b y c, 1999). Estas pautas coinciden básicamente con las descritas en los Documentos Técnicos dictados en desarrollo de la Directiva 93/67/EEC sobre Evaluación de Riesgo de Nuevas Sustancias y del Reglamento de la Comisión n° 1488/94 sobre Evaluación de Riesgo de Sustancias Existentes (Comisión Europea, 1996).

### 3.3.1.- Identificación de los peligros

La identificación de los peligros o identificación del riesgo, consiste en determinar los efectos indeseables que una sustancia es intrínsecamente capaz de provocar. Se realiza mediante la recopilación y análisis de información disponible sobre los efectos del contaminante, es decir, los estudios realizados sobre sus efectos tóxicos, sus propiedades fisicoquímicas y su comportamiento en el medio ambiente. Puede incluir un análisis del comportamiento de la sustancia en el organismo y su interacción con determinados órganos, células u orgánulos intracelulares.

### 3.3.2.- Relación dosis-respuesta

Consiste en establecer la relación cuantitativa dosis-respuesta, es decir, el vínculo entre la dosis y la incidencia y la gravedad del efecto. Se establece mediante el análisis de los datos toxicológicos sobre el contaminante, obtenido en estudios epidemiológicos, ensayos en animales, ensayos *in vitro*, determinaciones fisicoquímicas y relaciones estructura-actividad.

### 3.3.3.- Evaluación de la exposición

Es el proceso de cálculo de la dosis externa del agente químico recibida por los receptores, es decir, la estimación de la magnitud del contacto entre la población expuesta y los contaminantes.

Se lleva a cabo mediante el análisis cualitativo y cuantitativo de la serie de mecanismos y procesos a través de los cuales el agente químico, a partir de su punto de introducción en el medio ambiente, se transforma y desplaza para finalmente alcanzar a la población receptora.

Para que ocurra esta exposición es necesaria una ruta medioambiental completa, que consta de cuatro elementos:

1. Fuente de contaminación: puede ser un foco artificial como una emisión, vertido o un suelo contaminado, o un foco natural capaz de liberar el contaminante, como un depósito natural de un mineral metálico.
2. Compartimientos medioambientales, como atmósfera, el aire ocluido en la zona vadosa del subsuelo o el agua subterránea, interconectados mediante distribución de contaminantes (dispersión o adsorción)
3. Vía de exposición o medio por el que se establece el contacto entre el agente químico y la población humana (como el agua de abastecimiento, los alimentos y el aire inspirado)
4. Punto de contacto y presencia de población receptora en dicho punto

La evaluación de la exposición debe contemplar posibles cambios futuros en el escenario medioambiental que puedan ocasionar la transformación de una ruta incompleta en completa, y relevante.

### 3.3.4.- Caracterización del riesgo

Se integra la información obtenida en la identificación de los peligros, la relación dosis-respuesta y la evaluación de la exposición, con objeto de predecir el riesgo de padecer efectos adversos por los individuos o poblaciones expuestas.

Es el proceso de estimación de la incidencia de un efecto adverso sobre la salud en las distintas situaciones de exposición humana establecidas en la *evaluación de la exposición*, combinando la información sobre efectos y exposición para obtener medidas cuantitativas del riesgo.

La medida del riesgo para la salud humana se expresa como la probabilidad de que el efecto sobre la salud ocurra, para los efectos tóxicos sin nivel umbral (cancerígenos), o como índices de riesgo o márgenes de seguridad para los efectos tóxicos con nivel umbral (no cancerígenos)

## CAPITULO 4.- MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

### 4.1.- Definición.-

Residuo no peligroso es aquel que no presenta peligrosidad efectiva ni potencial para la salud humana, el medio ambiente o patrimonio público; que son generados a partir de los residuos domésticos, comerciales e industriales

La disposición de residuos no peligrosos a través de basura o sistema de alcantarillado puede ser apropiado bajo determinadas condiciones:

\* Hay residuos que no son peligrosos ni bioacumulables, y que se biodegradan rápidamente, por lo que se pueden verter por el desagüe de forma controlada, en pequeñas cantidades, teniendo en cuenta que en ningún momento se superen los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 ( tabla 3).

\* Cuando se descargan residuos no peligrosos al alcantarillado, se usa un checklist para registrarlos. En la tabla 2 se muestra la checklist con los datos siguientes: nombre químico del residuo no peligroso, su concentración al descargarlo, cantidad descargada, fecha y hora de descarga, pH (si es aplicable), y el o los nombres de quienes descargan. En ésta se debe reflejar todos los residuos no peligrosos descargados en el período de un año. La checklist se debe mantener cerca de un punto de descarga a alcantarillado.

**Tabla 2.- Checklist de Descarga de Alcantarillado**

Nombre Químico	Concentración	Fecha / Hora	Responsable
Fenolftaleína indicador	0.1%	4/12/2011 10:00 am	Manuel Tejada
Hidróxido de Sodio	0.5 N Sol. en agua neutralizada a pH=10 con HCl 0.5 M; 10 lt	4/12/2011 1:45 pm	Manuel Tejada

*(Guía de gestión para el manejo de sustancias químicas y residuos tóxicos. Proyecto Fondef D97F1066)*

#### **4.2.- Descarga al sistema de alcantarillado.-**

No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, conforme a la regulación vigente en la materia NOM-052-SEMARNAT-2005; así también residuos que contengan grasas o aceites en concentraciones  $> 100\text{mg/l}$ ; ó residuos que contengan concentraciones por arriba de las indicadas en la tabla 3, para metales o cianuro.

En la tabla siguiente, se presenta la concentración de los metales, así como grasas o aceite presentes en los residuos para su disposición al alcantarillado, que cuando sobrepasan la máxima concentración éstos no se podrán descargar al alcantarillado, por lo que adquieren la característica de **restringidos**.

**Tabla 3.-Residuos no peligrosos restringidos**

<b>Nombre Químico</b>	<b>Promedio Diario (ppm)</b>	<b>Máximo Instantáneo (ppm)</b>
Grasas y aceite	75	100
Sólidos sedimentables (mililitros por litro)	7.5	10
Arsénico total	0.75	1.0
Cadmio total	0.75	1.0
Cromo hexavalente	0.75	1.0
Cobre total	15.0	20.0
Plomo total	2.0	4.0
Mercurio total	0.015	0.02
Níquel total	6.0	8.0
Zinc total	9.0	12.0
Cianuro total	1.5	2.0

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Datos obtenidos de NOM-002-SEMARNAT-1996. Los límites máximos permisibles establecidos en la columna instantáneo, son únicamente valores de referencia, en el caso de que el valor de cualquier análisis exceda el instantáneo, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente en el tiempo y forma que establezcan los ordenamientos legales locales, los promedios diario y mensual, así como los resultados de laboratorio de los análisis que los respaldan.

En el laboratorio Ciudad del Agua, se consideran como residuos no peligrosos los siguientes:

- Anaranjado de metilo
- Cloruro de sodio
- Carbonato de sodio
- Indicador fenolftaleína
- Papel tornasol
- Rojo de metilo
- Sol. EDTA
- Sol. acuosa con EDTA, negro de Eriocromo T

Estos residuos son descargados al alcantarillado como residuo no peligroso.

**Nota: Se debe contar con un número telefónico para casos de emergencia, que será colocado cerca del punto de descarga**

**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTE A:**

**\*SUBSECRETARIA DE PROTECCIÓN CIVIL  
Tel: 01 961 61 5 36 46 Tuxtla Gtz.**

**\*SETIQ Tel: 01 800 00 214 00  
\*CENACOM Tel: 01 800 00 413 00**



### 4.3.- Disposición en la basura

La basura es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. Es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.

Normalmente se la coloca en lugares predestinados para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales. Se clasifica en residuo orgánico, inorgánico y residuo peligroso.

No pueden ser descartados a la basura, los residuos químicos peligrosos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente; como por ejemplo:

- \* Residuos líquidos, o que contengan líquidos libres( aquellos que se separan rápidamente de la parte sólida de un residuo en condiciones ambientales, como los barros)
- \* Residuos gaseosos (la fracción descontaminada del residuo son los gases de combustión que previo tratamiento se descargan en la atmósfera y la fracción concentrada está constituida por las cenizas del proceso).
- \* Residuos que contengan cualquiera de los metales listados en la tabla 4, sin importar su concentración.

Tabla 4.- Productos de fundición de metales

Nombre Químico
Arsénico
Cadmio
Cromo
Plomo

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Mercurio
Níquel
Selenio
Talio

Una vez que los residuos no peligrosos son dispuestos a la basura, debe realizarse lo siguiente:

Etiquetar el contenedor con el nombre del residuo químico y marcado como “Residuos no peligroso”.

## CAPITULO 5.- MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó. (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente)

Los que generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

El Real Decreto 363/95, del 10 de marzo, en el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de sustancias peligrosas, transpone la ordenamiento jurídico interno la Directiva 67/548CEE y sus posteriores modificaciones, entre las que destacan las Directivas 92/32/CEE, 92/37/CEE, 92/69/CEE, 93/21/CEE, 93/67/CEE, 93/72/CEE, 93/90/CEE, 93/105/CEE y 93/112/CEE, así como ciertos aspectos contemplados en las Directivas 87/432/CEE y 91/410/CEE.

Esta disposición, conocida habitualmente por el nombre de Reglamento de Sustancias Peligrosas, regula el proceso y comercialización de nuevas sustancias y los procedimientos de Clasificación, Envasado y Etiquetado de sustancias peligrosas. Para ello, aplica criterios de peligrosidad intrínseca de dichas sustancias o materiales, así como los resultados de la evaluación de riesgos de las mismas.

Este enfoque permite adelantarse a los posibles efectos adversos de las sustancias mediante la opción preventiva de diversas medidas a fin de asegurar una mayor protección de la salud pública y del medio ambiente.

## 5.1.- TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El tratamiento es la reducción o eliminación de la toxicidad de un residuo químico peligroso por:

1. Alteración de los constituyentes tóxicos del residuo a formas menos tóxicas o no tóxicas

2. Disminución de la concentración de constituyentes tóxicos en el residuo. Los pasos de tratamiento están incluidos como parte del procedimiento de laboratorio (por ejemplo en el mismo laboratorio donde y cuando los subproductos son generados) previniendo la inclusión de subproductos en la regular corriente de residuos. Los pasos de tratamiento deben estar escritos en todos los procedimientos de laboratorio.

La reducción en la fuente, reciclaje y tratamiento en el laboratorio, son sugerencias para los académicos, y laboratorios clínicos y de desarrollo (investigación), y para el caso de empresas e instituciones a los laboratorios que les pertenezcan.

Los residuos son usualmente generados en cantidades menores a 4 lts. Las corrientes típicas de residuos químicos incluyen ácidos inorgánicos y bases, solventes orgánicos, metales, y un largo número de polvos secos, y productos de reacción de experimentos. Los residuos de laboratorio son usualmente mezclas, soluciones contaminadas y sustancias, e inusuales agentes químicos.

En la fig. 3.- se presenta una imagen de algunos desechos que se generan de diversos análisis químicos efectuados.



### Fig. 3.- Desechos químicos generados en Laboratorio “Ciudad del Agua”

Para su manejo, tratamiento y eliminación de residuos generados en los laboratorios y talleres, son utilizados varios métodos, entre los cuales encuentran:

- \* Enterrarlos (Terraplenes de seguridad)
- \* Incineración
- \* Reciclaje
- \* Almacenajes de larga duración
- \* Tratamientos Físicos, Tratamientos Químicos y/o Biológicos.

El tratamiento en el punto de generación, en el laboratorio, de los residuos químicos peligrosos se efectúa con el fin de minimizar los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente.

El tratamiento en el laboratorio reduce o elimina las características que hacen de un residuo químico, un residuo peligroso. Los pasos del tratamiento, incluidos como parte del procedimiento de laboratorio **no necesitan ser autorizados**, pero a veces se requiere de la supervisión del especialista en manejo de residuos peligrosos.

Uno de los métodos de tratamiento empleado en el laboratorio Ciudad del Agua, es la neutralización, que es un tratamiento químico para el tratamiento y eliminación de sustancias peligrosas, para ser drenadas al alcantarillado.

En la fig. 4. se muestran imágenes del proceso de neutralización de residuos generados de análisis de manganeso al agua potable.

- \* Una vez generado el residuo, se diluye con agua corriente
- \* Inseguida se agrega NaOH,
- \* La solución toma una coloración rojiza una vez que ha alcanzado el pH neutro
- \* Se comprueba con tiras indicadoras de pH
- \* Los residuos ya neutralizados, se coloca en garrafas para su almacén temporal.

Nota: este proceso es realizado bajo campana de extracción de gases

**Fig. 4.-Proceso de neutralización de residuos generados para almacenamiento temporal**



1.-Residuo generado del análisis de manganeso



2.- Adición de NaOH para neutralizar el residuo

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



SEP

### 5.1.1.-Minimización de residuos químicos

La minimización de residuos en el laboratorio es un proceso muy importante, en el que se debe prestar especial atención. Una parte muy importante de los posibles residuos generados en el laboratorio, se puede reducir, siempre y cuando se tomen unas medidas oportunas y se lleven a cabo por el personal.



Las actividades que reducen el volumen o la toxicidad de cualquier residuo químico peligroso, pueden ser las siguientes:

**a) Reducción en la fuente.**

El más cercano a la minimización de residuos, puede verse como una actividad que reduce o elimina la generación de un residuo químico peligroso en un proceso. Los elementos de reducción en la fuente son los siguientes:

**1.- Cambio de reactivos:** La generación de residuos de solventes puede ser reducida sustituyendo los solventes por otros materiales menos tóxicos o seguros medioambientalmente hablando. Por ejemplo, detergentes biodegradables podrían ser sustitutos de solventes usados para limpiar.

**2.- Cambios de procedimientos y operación:** Aspectos de la vida diaria pueden ser extremadamente importantes en la reducción de residuos. "Buena operación" o "buena administración doméstica" incluyen el entrenamiento de los usuarios, control de inventarios, incentivar la propia iniciativa de los usuarios para aumentar la conciencia de la necesidad para la minimización de residuos, y reforzar la mantención de requerimientos para el uso de metodologías preventivas en un esfuerzo para reducir el número de fugas y derrames.

**3.- Implementación de políticas rígidas de procedimientos:** Los usuarios de químicos deberían procurar establecer procedimientos. Lo siguiente, ayudará al control de la generación de residuos químicos:

- a. Adquirir material no tóxico o el menos tóxico para el uso;
- b. Uso de productos compatibles. Por ejemplo, utilizar uno o el mínimo número de solventes para que el laboratorio o el departamento encargado aumente el reciclado de los residuos que son generados;
- c. Comprar sólo lo necesario. Un sobre stock significa tanto un elevado capital como pérdidas por derrames o acumulaciones de no reactivos no utilizados, por vencimiento de los químicos;
- d. Tratar de adquirir materiales en contenedores del tamaño y la cantidad necesitada;



- e. Promover el uso en conjunto de los químicos o el intercambio de los mismos entre usuarios comunes;
- f. Evitar ordenar químicos con una limitada vida segura. Tales químicos deberían sólo ser ordenados para satisfacer la necesidad, para evitar hacer obsoleto el inventario;
- g. Mantener un inventario dinámico para los materiales en stock.

## **b) Reciclar**

Incluye tanto la reutilización, como la recuperación. El reciclado puede ser visto como cualquier actividad que reduce el volumen de residuos peligrosos y/o tóxicos con la generación de un material valioso o una corriente de energía. La reutilización, recuperación, y reciclaje deben ser las primeras consideraciones antes de clasificar un químico como un desecho.

En algunos casos, el reciclado puede tener lugar fuera del laboratorio, ya que el producto recuperado (igual o diferente del contaminante originalmente considerado) puede ser útil para otras actividades distintas de las del laboratorio.

Se pueden implementar varias actividades de reciclaje (realizado por laboratorista en el caso de empresa e instituciones. Algunas actividades son:

1. Recuperación de disolventes halogenados: destilado para su separación y luego se recuperan para un nuevo uso.
2. Redistribución de excedentes de químicos;

## **c) Tratamiento en el punto de generación**

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características muy diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación.

Entre otros, se pueden citar los siguientes factores:

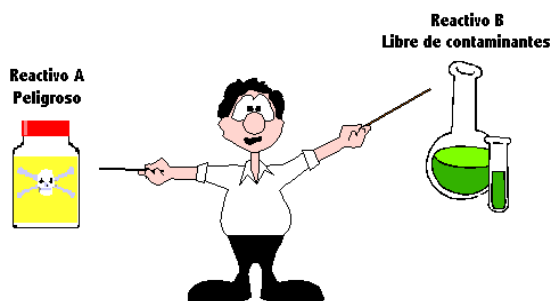
- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Costo del tratamiento.
- Valoración del tiempo disponible.

Todos estos factores combinados deben ser convenientemente valorados con el objeto de optar por un modelo de tratamiento y manejo de residuos adecuado y concreto. La elección de una empresa especializada es recomendable en aquellos casos en que los residuos son de elevada peligrosidad y no son aplicables los tratamientos generales habitualmente utilizados en el laboratorio. El tratamiento aplicado en el laboratorio “Ciudad del Agua” se presenta en el Capítulo 6 Tratamiento para la Desactivación de Residuos generados en el Laboratorio de la Planta “Ciudad del Agua”

## 5.2.-Criterios adicionales de evaluación para su disposición

Las consideraciones a evaluar, como la frecuencia y cantidad de residuos químicos generados, propiedades peligrosas de los residuos químicos, regulaciones, y necesidades económicas deben ser evaluadas cuando se seleccione una opción para la **minimización de residuos químicos**.

Un *Programa de minimización de residuos* es un esfuerzo continuo, no es algo de una sola vez. Las personas generan excedentes de residuos químicos como una parte integral de la experimentación, los cuales deben ser identificados antes de darles un tratamiento. La imagen presentada en la fig. 5.- indica que se deben identificar y separar el reactivo peligroso (reactivo A) de los que estén libres de contaminante (reactivo B), para evitar su contaminación y evitar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Fig. 5.- Identificación de reactivos peligrosos y reactivos libres de contaminantes para llevar a cabo la minimización de los mismos.

Lo último de un experimento, debería ser reducir la generación de residuos en la mayor cantidad que se pueda.

### 5.3.-Segregación y separación de residuos generados en laboratorios

Los principales objetivos son:



Controlar y disminuir el consumo de insumos (reactivos, materiales, agua, entre otros) en cada uno de los laboratorios.




- Segregar en la fuente los residuos según lo establecido en la Tabla no. 5; para los residuos sólidos se dispondrá de dos tipos de bolsas: negras y rojas, así como de contenedores para desechos punzo cortantes; estas bolsas y contenedores serán recolectados por la dependencia correspondiente.
- Si se requiere hacer una desactivación previa de un residuo, cada uno de los laboratorios debe hacerse responsable de aplicar el procedimiento establecido para el tipo de residuos especiales del que se trate.

En la siguiente tabla se presentan métodos generales para disposición de residuos.

#### Tabla No. 5. Segregación y desactivación de los residuos generados en laboratorios



RESIDUO	TIPO DE RECIPIENTE EN EL QUE SE DEBE DISPONER Y ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN	DISPOSICIÓN Y/O DESACTIVACIÓN
<p><i>Ordinarios o comunes</i></p> <p>Residuos sólidos de oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y demás áreas de uso general.</p>	<p><i>Bolsa Negra o común</i></p>	<p>Son recolectados por la dependencia correspondiente en el ramo de recolección de basura.</p>
<p><i>Residuos de riesgo biológico infecciosos</i></p> <p>Residuos que contienen microorganismos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueden producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles; que no pueden ser sometidos a una desactivación de alta eficiencia.</p>	<p><i>Bolsa Roja</i></p>  <p>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</p>	<p>Desactivación previa en una autoclave. Se envían luego a incineración.</p>
<p><i>Residuos de animales</i></p> <p>Animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o provenientes de animales portadores de animales infectocontagiosos.</p>	<p><i>Bolsa Negra</i></p> <p>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</p>	<p>Se mantienen a una temperatura no mayor de 4°C, hasta que se envíen a incineración</p>
<p><i>Punzo Cortantes</i></p> <p>Agujas, cuchillas, resto de ampollas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio y cualquier otro elemento que por sus características punzo cortantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.</p>	<p><i>Recipiente para punzo cortantes color rojo</i></p>  <p>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</p>	<p>Se almacenan en recipientes rígidos para punzo cortantes, después son recolectados por el personal autorizado y como disposición final, son tratados mediante agentes físicos</p>

<p><i>Residuos ácidos o básicos</i></p> <p>Residuos líquidos provenientes de sustancias con carácter ácido o alcalino.</p>	<p><i>Almacenar en recipientes plásticos.</i></p> 	<p>Estos residuos se deben neutralizar con una base o ácido débil según sea el caso, hasta obtener un pH cercano a la neutralidad y verter al alcantarillado si no contiene una sustancia tóxica.</p>
<p><i>Residuos de compuestos inorgánicos.</i></p> <p>Corresponde a residuos de sustancias que contengan concentraciones de aniones como nitritos, nitratos, amonio, sulfatos, cloruros, entre otras, con concentraciones elevadas o que superen los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>	<p><i>Almacenar en garrafas plásticas.</i>                  NOM-052-SEMARNAT-2005</p> 	<p>Si no es posible hacer un tratamiento o desactivación de estos residuos, se deben entregar a una compañía para que los disponga. No se deben diluir estos residuos con el fin de cumplir la norma.</p>
<p><i>Metales pesados</i></p> <p>Se hace referencia a cualquier residuo líquidos que contenga metales como mercurio, plomo, cadmio, níquel, cobalto, estaño, bario, cromo, antimonio, vanadio, zinc, plata, selenio, arsénico, entre otros.</p>	<p><i>Se deben disponer en envases plásticos.</i></p> 	<p>Según la naturaleza de cada uno de estos elementos se puede hacer un tratamiento por precipitación o floculación de los metales. Si no se hace un tratamiento previo, se deben entregar a una empresa especializada para que los disponga. Los lodos resultantes de la precipitación se deben desactivar mediante encapsulamiento con cal u otro tratamiento adecuado y enviarlos a confinamiento.</p>

(Quintero, 2005).

#### 5.4.- Gestión de Residuos Peligrosos

La gestión es un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino final más adecuado. Ésta se divide, en interna y externa.

*Gestión interna:* operaciones de manipulación, clasificación, envasado, etiquetado, recogida, traslado y almacenamiento dentro del centro de trabajo

*Gestión Externa:* operaciones de recogida, transporte, tratamiento y eliminación de los residuos una vez que han sido retirados del centro generador de los mismos.

##### 5.4.1.- Trámites que se realizan ante la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas

Los trámites que aplica la DGGIMAR para la gestión de solicitud de autorización de cualquier actividad que involucre el manejo de residuos peligrosos, son los que a continuación se indican en la tabla 6:

Tabla 6.-

Trámite	Modalidad
	Centros de acopio



<b>Autorización para el manejo de residuos peligrosos</b>	Reutilización
	Reutilizado o co-procesamiento
	Tratamiento
	Tratamiento mediante inyección profunda
	Incineración
	Tratamiento de suelos contaminados
	Disposición final
	Transporte
	Sistemas de recolección y transporte de microgeneradores

**5.4.2.- Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría, según Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**

Todo generador de residuos peligrosos tiene la obligación de notificar a SEMARNAT, la actividad generadora, identificar, clasificar, y manejarlos de acuerdo a la Ley, Reglamento, y a la Normatividad respectiva, de acuerdo a la categoría que le corresponda como se indica en la tabla 7.

**Tabla 7.- Obligaciones de generadores de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría**

Categoría	Gran generador	Pequeño generador	Microgenerador	5.5.- Clasificación de los Generadores de Residuos Peligrosos
Cantidad de generación	A partir de 10 ton	Mas de 400 kg a menos de 10 ton	Hasta 400 kg	
Registro ante SEMARNAT	Si	Si	Si	
Presentar a consideración plan de manejo	Si	-----	-----	
Contar con bitácora de movimientos	Si	Si	-----	
Presentar informe anual COA	Si	-----	-----	
Contar con seguro ambiental	Si	-----	-----	
Sujetar sus residuos a un plan de manejo	-----	Si	Si	
Registro ante autoridades Estatales o Municipales (cuando existan convenios de descentralización)	-----	-----	Si	
Llevar sus residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados	-----	-----	Si	
Contratar el servicio con empresas autorizadas	Si	Si	Si	

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, establece la clasificación de los generadores de residuos peligrosos:

#### Grandes Generadores:

El que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida

#### Pequeño Generador:

Actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,



### **Microgenerador:**

El establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

#### **5.5.1.- Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos que señala el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)**

- 1.- Registrarse ante la SEMARNAT.
- 2.- Autodeterminar la categoría a la que pertenece de acuerdo a la cantidad de generación de residuos peligrosos.
- 3.- Actualizar la información relativa a los datos de identificación personal y del lugar donde generan los residuos peligrosos.
- 4.- Someter a consideración de la Secretaría para los grandes generadores de residuos peligrosos el plan de manejo correspondiente.
- 5.- Avisar a la Secretaría los motivos por los cuales dejen de generar residuos peligrosos.
- 6.- Avisar a la Secretaría el cierre de las instalaciones
- 7.- Llevar las bitácoras de los movimientos de los residuos peligrosos. Sólo grandes y pequeños generadores.
- 8.- Presentar ante la Secretaría la Cédula de Operación Anual (COA) durante el primer cuatrimestre de cada año de acuerdo al formato para el cual se encuentre vigente. Sólo grandes generadores.

### **5.5.2.- Obligaciones de los *grandes y pequeños* generadores de residuos peligrosos (Reglamento de la LGPGIR):**

- I.- Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- 2.- Manejar separadamente los residuos peligrosos (incompatibles) o residuos peligrosos aprovechables;
- 3.- Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
- 4.- Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos;
- 5.- Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación;
- 6.- Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos y unidades autorizadas por la Secretaría.
- 7.- Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a los residuos peligrosos generados.
- 8.- Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones, y
- 9.- Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables; de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

### **5.5.3.- Obligaciones de los microgeneradores**

1. Están obligados a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda;



2. Establecer planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes
3. Llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

## 5.6.- Procedimiento de recolección

### 5.6.1- Envasado

Los generadores, además de cumplir las normas técnicas vigentes relativas al envasado de productos que afecten a los residuos tóxicos y peligrosos, deberán observar las siguientes normas de seguridad (artículo 13 del Real Decreto 833/1988):

- Cada contenedor debe estar sin fisuras, o significativo deterioro o daño
- Los envases y sus cierres debe evitar cualquier pérdida de su contenido
- Los contenedores y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán sin defectos estructurales y sin fugas aparentes.
- El envasado de los Residuos Peligrosos se hará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.



**Fig. 6.- Envasado de residuos peligrosos. Laboratorio Ciudad del Agua**

- Los envases empleados son de plástico de 5 y 20 lts, los cuales no se llenan más del 80% de su capacidad con la finalidad de evitar salpicaduras; derrames y sobrepresiones
- **La cantidad de residuo que puede ser acumulada por tipo de residuo en un área individual no debe exceder de 204 litros (54 galones) para residuos peligrosos, o 0.9 litros para residuos extremadamente peligrosos.** De todas maneras, ningún tipo de residuo puede exceder los límites establecidos.

### 5.6.2.- Etiquetado

El etiquetado de un residuo implica la asignación de categorías de peligrosidad definidas y preestablecidas, basadas en las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas, efecto específico sobre la salud y el medio ambiente, identificadas mediante pictogramas y

símbolos de peligrosidad (explosivo, inflamable, corrosivo, tóxico, irritante, comburente, nocivo). (Art. 22 del Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos).

Los envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble y en español de acuerdo a las exigencias de la NCh 2190 Of.93. (Art. 23 del Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos).

La función del etiquetado es permitir una rápida identificación del residuo así como informar del riesgo asociado al mismo, tanto al usuario como al gestor. Las etiquetas pueden ser facilitadas por la empresa gestora de residuos contratada, o por el Servicio de Prevención y/o conjuntamente con la empresa gestora de los residuos.

Para el etiquetado de los recipientes y envases que contengan Residuos Peligrosos se seguirán las siguientes directrices:

- Los envases estarán correctamente identificados mediante la etiqueta que contendrá la siguiente información: **nombre del residuo, cantidad generada, fecha de envasado, característica CRETIB y pictogramas en negro sobre fondo amarillo-naranja (nocivo, tóxico, inflamable, corrosivo, etc...)**. Los residuos que tengan la calificación de infecciosos irán acompañados del símbolo internacional de **Biorriesgo**, si además se trata de un residuo citotóxico llevará el correspondiente pictograma.
- Las etiquetas estarán firmemente fijadas sobre los envases
- El tamaño de la etiqueta no será en ningún caso inferior a 10 X 10 cm (Art. 26 del Reglamento de Manejo de Residuos Peligrosos).

En la fig. 7 se muestra el modelo de etiquetas para los contenedores de residuos generados en el laboratorio "Ciudad del Agua".

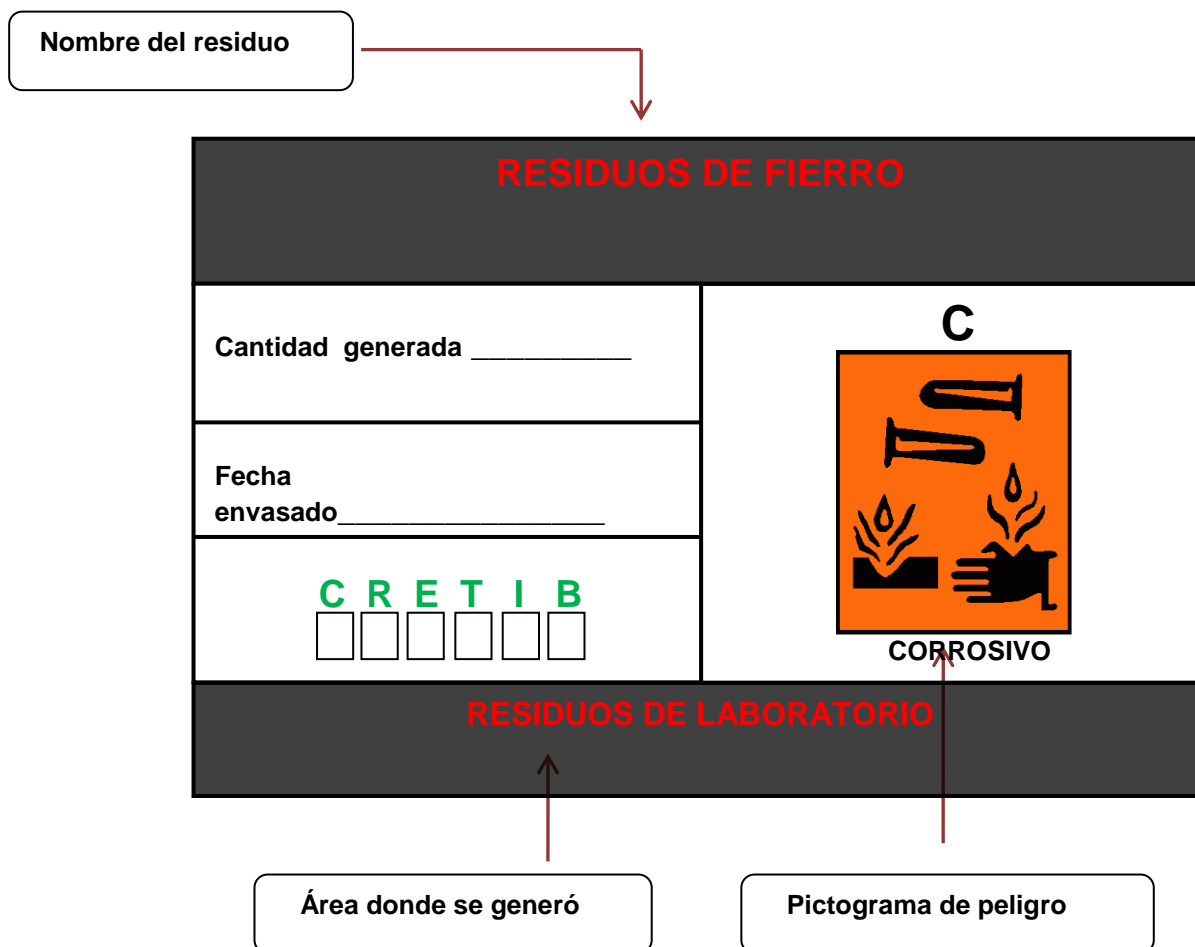






Fig. 7.-Modelo de etiqueta de contenedores de residuos peligrosos del laboratorio  
"Ciudad del Agua"






El etiquetado implica la asignación de categorías de peligro definidas y preestablecidas basadas en las propiedades fisicoquímicas, en las toxicológicas, en los efectos específicos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente, identificadas mediante pictogramas y símbolos de peligrosidad (E, O, F+, F, T+, T, Xn, Xi, C, N). En el *anexo 2* se presenta el rombo de colores con el grado de peligro y daños a la salud, de acuerdo al código Winkler.

En la siguiente tabla se muestran los pictogramas para identificar la clase de riesgo:






Tabla 8.- Propiedades toxicológicas	
DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p><b>Muy tóxicos</b></p> <p>Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	<p>T+</p>  <p>Muy tóxico</p>
<p><b>Tóxicos</b></p> <p>Las sustancias y preparados que, por inhalación ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	<p>T</p>  <p>Tóxico</p>
<p><b>Nocivos</b></p> <p>Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.</p>	<p>Xn</p>  <p>Nocivo</p>
<p><b>Corrosivos</b></p> <p>Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.</p>	<p>C</p>  <p>Corrosivo</p>



<p><b>Irritantes</b>                  Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.</p>			<p>Xi                    Irritante</p>
<p><b>Sensibilizantes</b>                  Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.</p>	<p>Por                  inhalación</p>	<p>R42</p>	<p>Xn                    Nocivo</p>
	<p>Por                  contacto                  cutáneo</p>	<p>R43</p>	<p>Xi                    Irritante</p>



**Tabla 9.-Propiedades fisicoquímicas**

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p><b>Explosivos</b>                      Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.</p>	<p>E</p>  <p>Explosivo</p>
<p><b>Comburentes</b>                      Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.</p>	<p>O</p>  <p>Comburente</p>
<p><b>Extremadamente inflamables</b>                      Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables con el aire.</p>	<p>F+</p>  <p>Extremadamente inflamable</p>
<p><b>Fácilmente inflamables</b>                      Las sustancias y preparados: Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía. o                      – Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o                      – Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o                      – Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.</p>	<p>F</p>  <p>Fácilmente inflamable</p>
<p><b>Inflamables</b>                      Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.</p>	 <p>Inflamable</p>

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



**SEP**



**Tabla 11.- Efectos sobre el medio ambiente**

DEFINICIONES	IDENTIFICACIÓN
<p><b>Peligrosos para el medio ambiente</b></p> <p>Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.</p>	<p>N</p> <p>Peligroso para el medio ambiente</p>



Residuo Biopeligroso



Residuo Citostático

**Fig. 8.- Etiquetas para residuos biosanitarios**

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de riesgo se tendrán en cuenta los criterios siguientes (artículo 14 Real Decreto 833/1988):

- ❖ La obligación de poner el indicador de riesgo de residuo tóxico hace que sea facultativa la inclusión de los indicadores de riesgo de residuos nocivo y corrosivo.
  
- ❖ La obligación de poner el indicador de riesgo de residuo explosivo hace que sea facultativa la inclusión del indicador de riesgo de residuo inflamable y comburente.

En las tablas 12 y 13 se muestran los significados relativos a frases R y S.

**Tabla 12.-Riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos: frases-R**

R 1	Explosivo en estado seco
R 2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R 3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición
R 4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles
R 5	Peligro de explosión en caso de calentamiento
R 6	Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire
R 7	Puede provocar incendios
R 8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles
R 9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles
R 10	Inflamable
R 11	Fácilmente inflamable
R 12	Extremadamente inflamable

- R 14 Reacciona violentamente con el agua
- R 15 Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables
- R 16 Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes
- R 17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire
- R 18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables
- R 19 Puede formar peróxidos explosivos
- R 20 Nocivo por inhalación
- R 21 Nocivo en contacto con la piel
- R 22 Nocivo por ingestión
- R 23 Tóxico por inhalación
- R 24 Tóxico en contacto con la piel
- R 25 Tóxico por ingestión
- R 26 Muy tóxico por inhalación
- R 27 Muy tóxico en contacto con la piel
- R 28 Muy tóxico por ingestión
- R 29 En contacto con agua libera gases tóxicos
- R 30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo
- R 31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos
- R 32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos
- R 33 Peligro de efectos acumulativos
- R 34 Provoca quemaduras
- R 35 Provoca quemaduras graves
- R 36 Irrita los ojos
- R 37 Irrita las vías respiratorias
- R 38 Irrita la piel
- R 39 Peligro de efectos irreversibles muy graves
- R 40 Posibles efectos cancerígenos
- R 41 Riesgo de lesiones oculares graves

- R 42 Posibilidad de sensibilización por inhalación
- R 43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel
- R 44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado
- R 45 Puede causar cáncer
- R 46 Puede causar alteraciones genéticas hereditaria
- R 48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada
- R 49 Puede causar cáncer por inhalación.
- R 50 Muy tóxico para los organismos acuáticos
- R 51 Tóxico para los organismos acuáticos
- R 52 Nocivo para los organismos acuáticos
- R 53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático
- R 54 Tóxico para la flora
- R 55 Tóxico para la fauna
- R 56 Tóxico para los organismos del suelo
- R 57 Tóxico para las abejas
- R 58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente
- R 59 Peligroso para la capa de ozono
- R 60 Puede perjudicar la fertilidad
- R 61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R 62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad
- R 63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto
- R 64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna
- R 65 Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar
- R 66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel
- R 67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo
- R 68 Posibilidad de efectos irreversibles

**Tabla 13.- Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos: frases-S**

S 1 Consérvese bajo llave

- S 2 Manténgase fuera del alcance de los niños
- S 3 Consérvese en lugar fresco
- S 4 Manténgase lejos de locales habitados
- S 5 Consérvese en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante)
- S 6 Consérvese en ... (gas inerte a especificar por el fabricante)
- S 7 Manténgase el recipiente bien cerrado
- S 8 Manténgase el recipiente en lugar seco
- S 9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado
- S 12 No cerrar el recipiente herméticamente
- S 13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos
- S 14 Consérvese lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante)
- S 15 Conservar alejado del calor
- S 16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar
- S 17 Manténgase lejos de materias combustibles
- S 18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia
- S 20 No comer ni beber durante su utilización
- S 21 No fumar durante su utilización
- S 22 No respirar el polvo
- S 23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante]
- S 24 Evítese el contacto con la piel
- S 25 Evítese el contacto con los ojos
- S 26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico
- S 27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada
- S 28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante)
- S 29 No tirar los residuos por el desagüe



- S 30 No echar jamás agua a este producto
- S 33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas
- S 35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles
- S 36 Úsese indumentaria protectora adecuada
- S 37 Úsense guantes adecuados
- S 38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado
- S 39 Úsese protección para los ojos/la cara
- S 40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante)
- S 41 En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos
- S 42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante]
- S 43 En caso de incendio, utilizar ... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua")
- S 45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta)
- S 46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase
- S 47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante)
- S 48 Consérvese húmedo con ... (medio apropiado a especificar por el fabricante)
- S 49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen
- S 50 No mezclar con ... (a especificar por el fabricante)
- S 51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados
- S 52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados
- S 53 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso
- S 56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos
- S 57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio

ambiente

- S 59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado
- S 60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos
- S 61 Evítense su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad
- S 62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase
- S 63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima de la zona contaminada y mantenerla en reposo
- S 64 En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente)

### 5.6.3.- Almacenamiento

Los residuos, permanecen en el laboratorio, preferentemente en el suelo, en un espacio en el que no interrumpa el paso del personal del laboratorio, debidamente etiquetados y alejados de cualquier fuente de calor.

El sitio de almacenamiento se mantendrá en perfecto estado, orden y limpieza, manteniendo los residuos peligrosos separados en grupos compatibles el almacenamiento, para prevenir reacciones peligrosas en caso de accidentes. El área de almacenamiento y gabinetes deben contar con señalización correspondiente al riesgo.

Los líquidos combustibles no se almacenarán conjuntamente con productos comburentes ni con sustancias tóxicas o muy tóxicas que no sean combustibles, debiendo estar alejadas entre sí. Los productos no inflamables, ni combustibles pueden actuar como elementos separadores siempre que estos productos no sean incompatibles con los productos almacenados.

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

El tiempo de almacenamiento de los residuos en la bodega de almacenamiento temporal no superará en ningún caso los 6 meses establecidos por el art. 15 Real Decreto 833/1988, a contar desde la fecha de retirada que figura en la solicitud de recolección de residuos

Las condiciones de seguridad de infraestructura mínimas que debe contar el sitio, se basan principalmente en: señalización adecuada, extintores, cierre perimetral en buenas condiciones, distante de fuentes de ignición o chispa y de fuentes de calor, ventilación, letrero con Prohibición de ingreso para personas extrañas al área de almacenamiento, etc.

El mayor volumen de residuo que ingrese o egrese al sitio de almacenamiento o cuando se entreguen en forma independiente, lo debe hacer acompañado de su hoja de seguridad. Adicionalmente, el generador de residuos peligrosos proporciona una detallada descripción del residuo; la cantidad total de cada tipo de residuo, y el número y tipo de contenedores usados para almacenamiento. En el anexo 3, se presenta el formato para el registro de residuos peligrosos generados.

En los almacenes temporales, deberá existir una cantidad de envases y etiquetas que asegure la reposición al dejar envases llenos. Sólo podrá acceder a los almacenes temporales el personal autorizado

**Fig. 9.- Esquema de procedimientos de recolección de residuos en el laboratorio Ciudad del Agua**



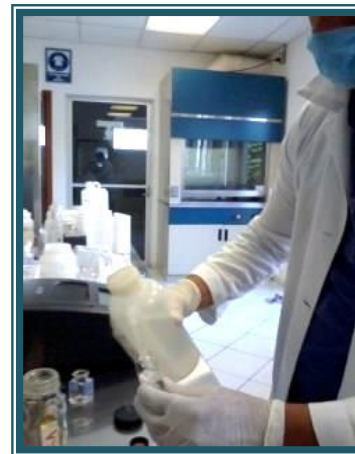
Residuos generados



Los residuos son recolectados en frascos para su fácil manipulación. ( algunos son neutralizados para su posterior almacén)



Enseguida cada desecho es almacenado en garrafas de plástico y se cierran perfectamente



Se enjuagan las celdas para retirar los residuos y se vierten en los frascos



Llenar  
Registro Residuos Peligrosos

### 5.6.3.1.-Características de las áreas de almacenamiento temporal

- ❖ Buena ventilación ò contar con clima artificial según el tipo de residuo.
- ❖ Suficiente iluminación e instalación eléctrica de seguridad para realizar una buena operación durante el proceso de manejo e inspección de los residuos.
- ❖ Restricción a personas ajenas así como animales.
- ❖ Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- ❖ Estar separadas de las áreas de producción, servicios de comedor, oficinas
- ❖ Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de derrames o posibles lixiviados que fluyan al exterior del almacenamiento.
- ❖ Prever con pasillos necesarios que permitan el tránsito de personal
- ❖ La debida señalización como carteles y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles y entendibles.
- ❖ Contar con el drenaje para la evacuación de las aguas producto de la limpieza.
- ❖ Disponer con sensores para fugas o incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- ❖ Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- ❖ Desarrollar y mantener inventario de residuos sólidos almacenados e información técnica especializada actualizadas.
- ❖ Implementar sistemas de monitoreo, químico, físico y biológico que permitan establecer las variaciones que puedan presentar en los residuos, contenedores y área de almacenamiento.

### 5.7.-Tratamiento y disposición final de residuos biológicos infecciosos

Los residuos peligrosos biológicos infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados. La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación así como las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA.

En el laboratorio Ciudad del Agua, se generan residuos biológicos infecciosos como resultado de las pruebas bacteriológicas aplicadas a muestras de agua sin tratamiento. El proceso de descontaminación se lleva a cabo mediante tratamiento físico; éste se efectúa en autoclave a 121°C por un tiempo de 15 minutos garantizando la eliminación de microorganismos patógenos. Finalizado este proceso, son colocados en bolsas de plástico y dispuestas a la basura como residuo no peligroso. En la fig. 10 se presenta imágenes del proceso de descontaminación de los medios de cultivo para su disposición final.

**Fig. 10.- Descontaminación de medios de cultivo para su disposición final**





Medios de cultivo  
contaminados



Una vez colocados en la  
autoclave son sometidos a  
una temperatura de 121 ° C  
durante 15 minutos



Terminado el proceso, se  
colocan en bolsas de  
plástico; y se pueden  
disponer a la basura como  
residuo no peligroso

### 5.7.1.- Disposición final

Los residuos peligrosos biológico infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.

#### 5.7.1.1.- Disposición de otro tipo de desechos

Los desechos del material de vidrio roto que hayan estado en contacto con residuos peligrosos biológico infecciosos, deberán esterilizarse en autoclave, se deben envolver en papel y colocarse en los contenedores dispuestos en cada laboratorio para este fin.

### 5.8.- Registro

Cada área generadora (laboratorio, producción) llevará un registro interno de todos los residuos producidos para ser entregados a la empresa correspondiente.

Los movimientos de entrada y salida de residuos peligrosos del área de almacenamiento deberán quedar registrados en una bitácora

El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante 2 años, contados a partir de la fecha en que se envió los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final

En el laboratorio de "Ciudad del Agua", se cuenta con un registro interno de los residuos generados. En este registro se establecen los datos que a continuación se indican:

1. Origen de los residuos: Centro, Departamento ó Área.
2. Características del residuo: nombre del residuo, cantidad, característica CRETIB, proceso que genera el residuo, entrada y salida del almacén, responsable.
3. Descripción del pretratamiento aplicado, en su caso
4. Datos de empresa transportista de los residuos

Estos registros deben conservarse durante 2 años, contados a partir de la fecha en que se envió los residuos al sitio de tratamiento o disposición final.

### 5.9.- Transporte de los residuos



Todos los Residuos Peligrosos serán entregados a una empresa que deberá encontrarse acreditada como entidad gestora de Residuos Peligrosos ante SEMARNAT. Por cada embarque de residuos, el transportista deberá entregar al generador un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos.

El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final.

El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.

Sin perjuicio de los demás recaudos que determine la autoridad de aplicación el manifiesto deberá contener:

- a) Número serial del documento;
- b) Datos identificadores del generador, del transportista y de la planta destinataria de los residuos peligrosos, y sus respectivos números de inscripción en el Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos;
- c) Descripción y composición de los residuos peligrosos a ser transportados;
- d) Cantidad total -en unidades de peso, volumen y concentración- de cada uno de los residuos peligrosos a ser transportados; tipo y número de contenedores que se carguen en el vehículo de transporte;
- e) Instrucciones especiales para el transportista y el operador en el sitio de disposición final;

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEP**

f) Firmas del generador, del transportista y del responsable de la planta de tratamiento o disposición final.



		SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS		SMG/0005
1.-NÚM. DE REGISTRO AMBIENTAL (o Núm. de Registro como Empresa Generadora)		2.-No. DE MANIFIESTO RP/ 1001 / 10	3.- PAGINA 1	
4.- RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA GENERADORA: <b>FILTROS Y PURIFICADORES AZTLAN, S.A. DE C.V</b>				
DOMICILIO: <b>CALLE RIVERA CAHUARE, S/N</b> C.P. <b>29166</b>				
MUNICIPIO O DELEGACION: <b>CHIAPA DE CORZO</b> EDO: <b>CHIAPAS</b> TEL. <b>14 53921</b>				
GENERADOR	5.- DESCRIPCION (Nombre del residuo y características CRETIB)			
	CONTENEDOR		CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO	UNIDAD VOLUMEN/PESO
	CAPACIDAD	TIPO		
	RESIDUOS DE LABORATORIO C	200 LTS	TM	120
6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACION ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO SEGÚN INSTRUCCIONES DEL MANUAL DE OPERACIÓN				
7.- CERTIFICACION DEL GENERADOR: DECLARO QUE EL CONTENIDO DE ESTE LOTE ESTA TOTAL Y CORRECTAMENTE DESCRITO MEDIANTE EL NOMBRE DEL RESIDUO, CARACTERISTICAS, CRETIB, BIEN EMPACADO, MARCADO Y ROTULADO, Y QUE SE HAN PREVISTO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA SU TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE DE ACUERDO A LA LEGISLACION NACIONAL VIGENTE. NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: <i>[Firma]</i>				
TRANSPORTE	8.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA: <b>SERMANT GASO S.A. DE C.V.</b>			
	DOMICILIO: <b>CALLE NUEVO LEÓN #44 COL. AMP. SUR, PLAN DE AYALA, TUXTLA GTZ, CHIAPAS</b> TEL. <b>(01 961) 6159119 Y 6716450</b>			
	AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAT: <b>07-046-PS-I-002-D-2001 (1ª RENOVACIÓN 08/05/2006)</b> No. DE REGISTRO S.C.T. <b>0712SGA010122BW7</b>			
	9.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE. NOMBRE: <b>FRANCISCO JAVIER CHAME CRUZ</b> CARGO: <b>OPERADOR CON LICENCIA TIPO "E", No. CHIS005757</b> FECHA DE EMBARQUE: <b>01 / 03 / 2010</b> DIA MES AÑO			
10.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA. <b>CHIAPA DE CORZO-CINTALAPA, CHIAPAS, Y MUNICIPIOS INTERMEDIOS</b>				
11.- TIPO DE VEHICULO <b>DODGE 2001 (CAJA CERRADA)</b> No. DE PLACA: <b>793-DW4</b>				
DESTINATARIO	12.- NOMBRE DE LA EMPRESA DESTINATARIA: <b>SERMANT GASO SA DE CV</b>			
	NÚMERO DE AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAT: <b>07-017-AT-RP-001-D-2002</b>			
	DOMICILIO: <b>KM 1000 CARRETERA INTERNACIONAL COL. URBANA SUR, CINTALAPA CHIAPAS</b>			
	13.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO. OBSERVACIONES: <b>Los RP serán almacenados temporalmente en las instalaciones de SERMANT GASO SA DE CV con número de autorización 07-017-AT-RP-001-D-2002 (con renovación el 17/05/07), para su posterior envío a disposición final en SISTEMAS INTEGRALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES S. DE R. L. (13-63-PS-VI-I-01-2001) Por lo que el sello y firma de recibido que se estampian corresponden al del alijon temporal, de conformidad con el oficio SDH-PA/UGA/DGIMAR/452/04 de 07/10/04, emitido por SEMARNAT</b> NOMBRE: <b>C.P. AVE PAOLA RABANALES GUZMAN</b> FIRMA: <i>[Firma]</i> CARGO: <b>GERENTE GENERAL</b> FECHA DE RECEPCIÓN: <b>/ /</b> DIA MES AÑO			





Fig. 11.-

A continuación se presenta cada sección del Manifiesto de entrega de los residuos peligrosos

Fig.12.- Datos de la empresa generadora

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, Y RECURSOS NATURALES SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL DIRECCION GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS				
1.-NÚM. DE REGISTRO AMBIENTAL (o Núm. de Registro como Empresa Generadora)		2.-No. DE MANIFIESTO RP/ 1001 /10	3.- PAGINA 1	
4.- RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA GENERADORA: <b>FILTROS Y PURIFICADORES AZTLAN, S.A. DE C.V.</b>				
DOMICILIO: CALLE RIVERA CAHUARE, S/N C.P. 29164				
MUNICIPIO O DELEGACION: CHIAPA DE CORZO EDO: CHIAPAS TEL. 14 53921				
5.- DESCRIPCION (Nombre del residuo y características CRETIB)	CONTENEDOR		CANTIDAD TOTAL DE RESIDUO	UNIDAD VOLUMEN/PESO
	CAPACIDAD	TIPO		
RESIDUOS DE LABORATORIO (C)	200 LTS	TM	120	KGS
6.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACION ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO SEGÚN INSTRUCCIONES DEL MANUAL DE OPERACIÓN				
7. CERTIFICACION DEL GENERADOR				
8.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA: <b>SERMANT GASO S.A. DE C.V.</b>				
DOMICILIO: CALLE NUEVO LEÓN #44 COL. AMP. SUR, PLAN DE AYALA, TUXTLA GTZ, CHIAPAS. TEL (01 961) 6159119 Y 6716450				
AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAT: 07-046-PS-I-002-D-2001 (1ª RENOVACIÓN 08/05/2006) No. DE REGISTRO S.C.T. 07129GA010122BW7				
9.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE.				
NOMBRE: FRANCISCO JAVIER CHAME CRUZ				
CARGO: OPERADOR CON LICENCIA TIPO "E", No. CHIS005757				
FECHA DE EMBARQUE: 01 / 03 / 2010 DIA MES AÑO				
10.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA. CHIAPA DE CORZO-CINTALAPA, CHIAPAS, Y MUNICIPIOS INTERMEDIOS				
11.- TIPO DE VEHICULO DODGE 2001 (CAJA CERRADA) No. DE PLACA: 793-DW4				

Fig. del

13.- Datos transporte

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

**Fig. 14.- Datos del destinatario**

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

DESTINATARIO	12.- NOMBRE DE LA EMPRESA DESTINATARIA: <u>SERMANT GASO SA DE CV</u>
	NÚMERO DE AUTORIZACIÓN DE LA SEMARNAT: <u>07-017-AT-RP-001-D-2002</u>
	DOMICILIO: <u>KM 1000 CARRETERA INTERNACIONAL COL. URBANA SUR, CINTALAPA CHIAPAS</u>
	13.- RECIBI LOS RESIDUOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO.
	OBSERVACIONES: <u>Los RRJ serán almacenados temporalmente en las instalaciones de SERMANT GASO SA DE CV con número de autorización 07-017-AT-RP-001-D-2002 (con renovación el 17/06/07), para su posterior envío a disposición final en SISTEMAS INTEGRALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES S. DE RL (13-63-PS VLL 01 2001) Por</u> <u>que el sello y firma de recibido que se estampan corresponden al del almacén temporal, de conformidad con el oficio SDFPA/UGA/DGIMAR/452/04 de 07/10/04, emitido por SEMARNAT</u>
NOMBRE: <u>C.P. AVE PAOLA RABANALES GUZMAN</u> FIRMA: _____	
CARGO: <u>GERENTE GENERAL</u> FECHA DE RECEPCIÓN: _____ / ____ / ____ DIA MES AÑO	
Para cualquier aclaración, duda y/o comentario con respecto a este trámite, sírvase llamar al sistema de Atención Telefónica a la Ciudadanía (SACTEL) a los teléfonos 5480 2000 en el D.F. y área metropolitana, del interior de la república sin costo para el usuario al 01800 0014800 o desde Estados Unidos y Canadá al 1888 5943372 o directamente al Centro Integral de Servicios a los teléfonos 5624-3442 o 5624-3495.	
COPIA VERDE TRANSPORTISTA - COPIA AMARILLA DESTINATARIO - COPIA AZUL GENERADOR	



A continuación se presenta en la tabla 15, el volumen generado de residuos peligrosos, que por las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas que posee, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente, por lo que se debe dar un correcto tratamiento para su disposición final.

**Tabla 15.- VOLUMEN GENERADO DE RESIDUOS PELIGROSOS AL AÑO EN EL LABORATORIO DE “CIUDAD DEL AGUA”**

Tipo de análisis	Generado diario vol.(L)	Generado por año vol.(L)	Característica C R E T I B
Cloro res.	0.36	129.6	C
Manganeso (cianuro alcalino)	0.16	57.6	C,T
Manganeso	0.12	43.2	C
Cloruros	0.06	3.0	C,T
Aluminio	0.25	12.0	C
Fierro	0.03	11.0	C
<b>Volumen total</b>		<b>256.4 Lts</b>	
<b>Biológico - Infeccioso</b>	<b>Semana se genera aprox. 1 kg</b>	<b>70 kg</b>	<b>B</b>

Las características de los residuos peligrosos generados, son atribuidas de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, según el criterio **CRETIB**.

Datos del volumen generado en el 2011 “Ciudad del Agua”  
\*El volumen estimado en el período de 6 meses puede variar

## CAPITULO 6.- PROCEDIMIENTO PARA LA DESACTIVACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL LABORATORIO DE LA PLANTA “CIUDAD DEL AGUA”

A continuación, se muestra el procedimiento para la desactivación de los residuos generados.

### 6.1.- Ácidos

Una vez recolectados los residuos, se procede a lo siguiente:

- a) Diluir con agua de la llave. Se puede iniciar haciendo pruebas con una muestra pura y diluirla con agua. Por lo mínimo, esta dilución deberá hacerse con relación de 1:100 de agua.
- b) Agregar 2 gotas de fenolftaleína y neutralizar con hidróxido de sodio (NaOH) al 10% en peso, hasta alcanzar un pH entre 5 y 7.
- c) Verificar con tiras indicadoras de pH
- d) Proceder a verter en la alcantarilla con precaución. **Peligro:** Durante este procedimiento se genera calor y vapores. Realizar este procedimiento en una campana de vapores con el apropiado equipo de protección personal.
- e) Todo el material contaminado, lavar con agua y jabón (libre de fosfatos); enjuagar con agua destilada y secar
- f) Registrar datos en el checklist de descarga al alcantarillado



## 6.2.-Bases (Hidróxidos).

Una vez recolectados los residuos, se procede a lo siguiente:

- Diluir éstos residuos con agua de la llave
- Agregar 2 gotas de fenolftaleína y neutralizar con ácido sulfúrico 10% en peso hasta alcanzar un pH entre 5 y 7.
- Verificar con tiras indicadoras de pH
- Proceder a verter en la alcantarilla con precaución. **Peligro:** Durante este procedimiento se genera calor y vapores. Realizar este procedimiento en una campana de vapores con el apropiado equipo de protección personal. Si se utiliza inapropiadamente el equipo de protección personal, pueden resultar quemaduras.
- Todo el material contaminado, lavar con agua y jabón (libre de fosfatos); enjuagar con agua destilada y secar
- Registrar datos en el checklist de descarga al alcantarillado

## 6.3.- Biológico-infeccioso

- Usar bata, guantes, cubreboca
- Una vez obtenido los resultados de las pruebas bacteriológicas, retirar las cajas con medios de cultivo de la incubadora y meterlas a refrigeración (durante 1 semana de acuerdo a nuestro programa de descontaminación).
- Posteriormente, descontaminar en el autoclave bajo condiciones (15 lb de presión, 121°C por 15 minutos)
- Una vez que desciende la presión, y se enfría el autoclave, retirar los residuos del mismo
- Colocar en bolsas de plástico, y sellar perfectamente
- Disponer a la basura

## 6.4.- Cloruros

- Usar bata, guantes y cubreboca

- b) Al término del análisis, colocar el residuo generado en frascos de 250 ml
- c) Enjuagar adecuadamente las celdas contaminadas (repita 2 veces este paso)
- d) Colocar toda el agua del enjuague en el frasco que contiene el residuo
- e) Posteriormente, todo el residuo recolectado en el frasco, se vierte cuidadosamente en garrafas de plástico, de 20 lts. debidamente etiquetada
- f) Sellar completamente y almacenar para su posterior traslado por la empresa transportista de residuos peligrosos (este material se debe descartar en una instalación para residuos peligrosos aprobado para la E.P.A.)
- g) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo.
- h) Enjuagar con agua destilada y secar

#### 6.5.- DPD, Cloro Libre

- a) Usar bata, guantes, cubreboca
- b) Al término del análisis colocar el residuo generado en un vaso p.p. de 500 ml
- c) Diluir con agua corriente hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- d) Enjuagar las celdas contaminadas (2 veces) y vaciarlo al vaso p.p.
- e) Abrir por completo la llave del agua fría y **verter lentamente los residuos por el desagüe**
- f) Dejar correr agua corriente por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- g) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo
- h) Enjuagar con agua destilada y secar
- i) Registrar datos en el checklist de descarga al alcantarillado

#### 6.6.- Dureza total

- a) Usar bata, guantes, cubreboca
- b) Al término del análisis colocar el residuo generado en un vaso p.p. de 500 ml
- c) Diluir con agua corriente hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- d) Enjuagar el recipiente contaminado y enseguida vaciar al vaso p.p.

- e) Abrir por completo la llave del agua fría y **verter lentamente los residuos por el desagüe, ya que por su dilución son inócuas**
- f) Dejar correr agua corriente por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- g) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo
- h) Enjuagar con agua destilada y secar
- i) Registrar datos en el checklist de descarga al alcantarillado

#### 6.7.- EDTA

- a) Usar bata, guantes, cubreboca
- b) Los residuos generados colocarlos en un vaso p.p. de 500 ml
- c) Diluir éstos residuos con agua corriente
- d) Neutralizar con hidróxido de sodio 10 % hasta alcanzar un pH entre 5 y 7.
- e) Medir el pH con tiras indicadoras
- f) Una vez neutralizado, verter por el desagüe lentamente
- g) Dejar correr agua corriente por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- h) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo
- i) Enjuagar con agua destilada y secar
- j) Registrar datos en el checklist de descarga al alcantarillado

#### 6.8.- FerroVer, Reactivo para Hierro

- a) Usar guantes, bata, cubreboca
- b) Al término del análisis colocar en un vaso p.p. de 500 ml, el residuo generado
- c) Diluir con agua corriente hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- d) Enjuagar las celdas contaminadas (2 veces) y vaciarlo al vaso p.p.
- e) Posteriormente, todo el residuo obtenido, se vierte cuidadosamente en garrafas de plástico, de 20 lts. debidamente etiquetada

- f) Sellar completamente y almacenar en lugares ventilados para su posterior disposición.
- g) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo
- h) Enjuagar con agua destilada y secar

#### **6.9- Manganeso (residuo contiene cianuro alcalino)**

- a) Usar bata, guantes, cubreboca
- b) Trabajar bajo una campana de extracción de gases
- c) Al término del análisis, colocar en un vaso de p.p de 500 ml, todo el residuo generado
- d) Enjuagar las celdas contaminadas y verter en el vaso p.p (repetir 2 veces)
- e) Diluir con agua corriente hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- f) Enseguida neutralizar con NaOH hasta alcanzar el pH neutro
- g) Se alcanza la neutralización del residuo al vire de una tonalidad amarilla ( característico del residuo sin neutralizar) a rojiza, quedando a un pH neutro
- h) Verificar con tiras indicadoras de pH,
- i) Posteriormente colocar en garrafas de plástico de 20 lts, debidamente etiquetada para su almacén temporal.
- j) Lavar con agua y jabón (libre de fosfatos) el material que haya sido contaminado con el residuo
- k) Enjuagar con agua destilada y secar

#### **6.10.- Manganeso (residuo sin cianuro alcalino)**

- a) Usar bata, guantes, cubreboca
- b) Al término del análisis, colocar en frascos de 250 ml, todo el residuo generado
- c) Diluir con agua corriente hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- d) Enjuagar completamente las celdas contaminadas y verter en el frasco que contiene los residuos (repetir 2 veces)

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

- e) Posteriormente una vez recolectado todo el residuo, colocar en garrafas de 20 lts para su almacén temporal
- f) Sellar completamente y almacenar en lugares ventilados para su posterior disposición. (Este material se debe descartar en una instalación para residuos peligrosos aprobado para la E.P.A.)

Nota: una vez que se inicia el llenado de las garrafas, se registran los datos de cada desecho generado en el registro de Residuos Peligrosos.

- \* **Los residuos que no se pueden minimizar ni verter por el desagüe se deben desactivar, segregar, envasar y almacenar temporalmente, hasta que se entreguen, a una empresa especializada en el manejo y tratamiento de residuos; en tal caso los recipientes donde se guarden los residuos deben estar debidamente clasificados e identificados por medio de un sello adhesivo o etiqueta de identificación como se indicó en el capítulo 5.**

En el anexo 4.- se presenta una serie de pasos para la actuación en caso de derrame de sustancias químicas peligrosas

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

## **CAPITULO 7.- SEGURIDAD E HIGIENE EN LA MANIPULACIÓN DE LOS RESIDUOS**

Se presenta a continuación unas instrucciones generales para la manipulación de los residuos.

- ❖ Antes de añadir cualquier tipo de residuo a un envase, asegurarse de que el envase es el correcto y está debidamente etiquetado.
- ❖ Los envases deberán permanecer siempre cerrados y sólo se abrirán el tiempo imprescindible para introducir algún residuo.

- ❖ Si se duda en la clasificación de algún residuo, así como de posibles reacciones, situarlo en un envase por separado. No mezclar.
- ❖ El vertido de los residuos en los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o un incremento excesivo de la temperatura. Una vez acabada la operación se cerrará el envase hasta la próxima utilización. De esta forma se reducirá la exposición a los residuos generados, así como el riesgo de posibles derrames.
- ❖ Los envases no se llenarán más del 80% aproximadamente de su capacidad, con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames o sobrepresiones. Una vez llenados hasta el 80%, cerrar y trasladar al almacén temporal para su recogida.
- ❖ Dentro del laboratorio, los envases se depositarán en el suelo para prevenir la caída a distinto nivel. Los envases en uso nunca se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos, y siempre se mantendrán alejados de cualquier fuente de calor.
- ❖ Evitar el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad.
- ❖ Los residuos de los cuales se desconozcan sus propiedades deberán considerarse como peligrosos, tomando las máximas precauciones.
- ❖ Todos los laboratorios deberán tener las fichas de datos de seguridad de los compuestos químicos utilizados para ser consultadas.
- ❖ Se recomienda no manipular residuos en solitario.
- ❖ No mezclar residuos líquidos inmiscibles. La existencia de varias fases dificulta su tratamiento posterior.
- ❖ Los residuos sólidos nunca se compactarán.

- ❖ El transporte de envases de 20 litros o más se realizará en carretillas para evitar riesgos de rotura y derrame, así como lesiones físicas causadas por sobreesfuerzos.

### 7.1.- Procedimiento para el lavado de frascos de vidrio.

#### Descripción del procedimiento

- 1.- Usar equipo de protección personal (bata, guantes y lentes de seguridad)
- 2.- Drenar todo el contenido del frasco y colocarlo en el recipiente para los residuos peligrosos
- 3.- Dar un primer lavado con solución de jabón libre de fosfatos y desechar al drenaje
- 4.- Finalizar con un segundo lavado con abundante agua
- 5.- Enjuagar con agua destilado

\*Si el frasco se va a desechar a la basura como residuos inorgánicos deberán romperse para evitar su reuso.

#### NOTA IMPORTANTE:

Para frascos que contuvieron algún reactivo en particular, se deberá revisar las recomendaciones de destrucción descritos en la hoja de seguridad correspondiente.



## 7.2.- Equipos de protección individual

### a) Gafas

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Para que resulten eficaces, requieren combinar junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger el ojo en cualquier dirección. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:

- Gafas tipo universal. Pueden ir provistas, aunque no necesariamente, de protección adicional.
- Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente. Están constituidas por dos piezas, integrando el aro porta ocular y la protección lateral. También puede ser adaptables al rostro con un único ocular.
- Gafas integrales. La protección adicional está incluida en la misma montura. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas.

### b) Guantes

Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en el laboratorio, además de la necesaria resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos. A la hora de elegir un guante de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de los productos químicos utilizados, mediante el correspondiente certificado de homologación que debe ser facilitado por el suministrador.

La certificación de un guante de protección exige usos mínimos de resistencia a la tracción y a la perforación que garantice la integridad del mismo en situaciones normales

de trabajo y los clasifica según los productos o familias de compuestos contra los que protege.

Otros aspectos que han de considerarse en la elección de los guantes son la longitud del manguito (zona que forma el guante desde el borde superior hasta la muñeca) y el forro o revestimiento.

En la siguiente tabla se indican los tipos de guantes y su resistencia frente a determinados productos químicos:

Tabla 16.- Tipos de guantes para diversos productos químicos

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICIÓN DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buna-n (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
<b>Ácidos inorgánicos</b>						
Ácido crómico	M	R	R	B	B	M
Ácido clorhídrico 38%	B	E	B	B	E	M
Ácido fluorhídrico 48%	B	E	B	B	B	M
Ácido fosfórico	B	E	B	B	B	M
Ácido nítrico 70%	M	B	I	B	R	M
Ácido nítrico fumante (Humos rojos)	NC	I	I	NC	I	M
Ácido nítrico fumante (Humos amarillos)	NC	I	I	NC	I	M
Ácido sulfúrico 95%	E	E	R	B	R	M
<b>Ácidos orgánicos</b>						
Ácido acético	E	E	B	B	B	M
Ácido fórmico	E	E	R	B	E	I
<b>Aminas</b>						
Anilina	R	R	B	B	B	R
Dietilamina	R	B	E	NC	R	R



Hidracina	B	R	B	NC	B	M
<b>Disolventes aromáticos</b>						
Benzol	M	I	B	NC	I	E
Destilados de alquitrán de hulla	M	R	B	NC	R	E
Estireno	M	R	B	NC	I	E
Tolueno	M	M	E	M	B	E
Xileno	M	I	B	R	M	E
<b>Disolventes acetonas</b>						
Acetona	E	B	I	B	I	R
Metil etil cetona	E	B	R	B	M	E
Metil isobutil cetona	E	B	R	B	R	B
<b>Disolventes clorados</b>						
Cloroformo	M	B	B	R	M	E
Cloruro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Percloro etileno	M	M	B	M	M	E
Tetracloruro de carbono	M	R	B	M	R	E
Tricloroetileno t.c.e.	M	B	B	NC	M	E
<b>Disolventes derivados del petróleo</b>						
Hexano	M	R	E	NC	R	E
Keroseno	M	B	E	M	R	E
Pentano	R	B	E	M	M	E
<b>Disolventes varios</b>						
Acetato de etilo	I	B	B	B	M	I
Acetato de propilo	B	B	B	B	I	B
Acilonitrilo	B	B	R	B	I	E
Bromuro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Disolventes de pintura	R	B	B	NC	R	E
Freón 11, 12, 21, 22	M	B	I	NC	R	E



Otros productos						
Aceite de corte	I	E	B	M	B	R
Baños electrolíticos	E	E	B	I	E	M
Barniz para madera (tung oil)	M	B	B	NC	R	E
Decapantes para pintura y barnices	R	B	B	NC	M	B
Diisocianato de tolueno	B	R	B	NC	M	B
Disulfuro de carbono	M	R	B	M	R	E
Etilenoglicol	E	E	B	B	B	B
Glicerina	E	B	B	B	E	R
Grasas animales	E	B	B	NC	B	E
Peróxido de hidrógeno 50% (Agua oxig.)	B	B	B	B	R	I
Resinas de époxi	E	E	B	B	E	E
Tintas de imprimir	B	E	E	NC	I	E
Trinitrotolueno	B	B	B	B	E	E
Trementina	M	B	E	M	B	E

**E=** excelente

**B=** bueno

**R=** regular

**I=** inferior

**M=** malo

**NC=** menor tamaño

## CAPITULO 8.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante la práctica experimental, se presentan actividades que exigen contar con un ambiente laboral seguro, por lo que es vital contar con las herramientas de seguridad de uso personal; como guantes, cubrebocas, lentes de seguridad y bata.

De igual manera, es responsabilidad y obligación del personal de control de calidad, elaborar el “manual de manejo de residuos peligrosos”, realizar la disposición final adecuada o traslado de los mismos, y de sus registros; para cumplir con la normatividad vigente. No obstante, es importante contar con una capacitación al personal del laboratorio, sobre los riesgos que puedan presentarse al efectuar el tratamiento sin las medidas de seguridad, así también respetar los procedimientos para su disposición, para que su estancia y desempeño se lleve a cabo con la adecuada disciplina y seguridad en el trabajo.

Siendo una empresa generadora, es obligación buscar el registro de la misma ante SEMARNAT, sin importar el volumen generado, ya que los residuos generados en pequeña cantidad, no dejan de ser peligrosos y por lo tanto se debe dar seguimiento para obtener el número de registro ambiental como microgenerador, de acuerdo al volumen generado por año.

Desafortunadamente, es muy probable que existan empresas generadoras de residuos, que no aplican el tratamiento para su preservación o no hacen el transporte de los mismos, y que éstos llegan a ser expuestos al ambiente, lo cual implica un daño ambiental extremadamente peligroso; y que son hechos de manera consciente, que para

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

evitar gastos económicos, no siguen lo establecido por la normatividad aplicada para empresas generadoras de desechos peligrosos. Es precisamente donde SEMARNAT, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, participan en la vigilancia para el cumplimiento, siendo uno de los principales objetivos de estas normatividades.

Al trabajar con sustancias peligrosas se señalan diversas recomendaciones para lograr un desempeño satisfactorio:

Durante la neutralización para algunos desechos generados, debe manipularse con el adecuado equipo de protección, y disciplina; el almacenamiento adecuado de los mismos y respetar el tiempo de almacén no más de los 6 meses.

Se recomienda, realizar un ensayo, sobre cómo se debe de actuar en caso de alguna emergencia; un plan sobre el cual se establezcan los procedimientos de seguridad y protección ante cualquier incidente que pueda presentarse con los residuos peligrosos, un “SIMULACRO”. Con esto el personal involucrado en el área de trabajo, adoptará las acciones convenientes para actuar ante una emergencia; contar con las señalizaciones correspondientes, como extintores, regaderas de emergencia, rombos de seguridad y rutas de evacuación, en puntos donde sean visibles no solo para el personal que labora en las instalaciones, también para quienes visitan nuestras instalaciones de “Ciudad del Agua”

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

## CAPITULO 9.- BIBLIOGRAFÍA

- \* Congreso De La República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por Medio de la cual se aprueba el “Convenio Número 170 y la Recomendación Número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo”, adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990. Bogotá 1993.
- \* Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos. Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans, Ed. McGraw-Hill
- \* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y Envases para Transporte de
- \* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) Transporte de Mercancías Peligrosas: Hojas de Seguridad para Materiales. Preparación. Bogotá: Icontec, 1998, 139 p.: Il. (Ntc 4435).
- \* Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Elementos de Construcción. Ensayo de Resistencia al Fuego. Bogotá: Icontec, 1998, 17 P.: Il. (Ntc 1480).
- \* Instituto de Seguridad del Trabajo. Pauta General de Almacenamiento Seguro de Materias Primas o Productos Elaborados.



- \* LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
- \* LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
- \* Manual de Higiene y Seguridad para Laboratorios Universitarios de enseñanza e Investigación. María Lelia Mc Cormack, Ana María Manacorda. Editorial EDUCO-UNCO
- \* Ministerio de Salud. Manual de prevención de incendios en establecimientos de salud. Capítulo III.
- \* NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.
- \* NOM-002-SEMARNAT-1996.-NORMA OFICIAL MEXICANA, QUE ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL
- \* NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-018-STPS-2000, SISTEMA PARA LA IDENTIFICACION Y COMUNICACION DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- \* NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, PROTECCIÓN AMBIENTAL - SALUD AMBIENTAL - RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOINFECCIOSOS - CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO.
- \* Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Oficina de Industria y Ambiente (Unep / Ieo). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía Técnica para Depósitos de Materiales Peligrosos. Paris, 1990. 80 P. II. Reporte Técnico No. 13.





- \* REGLAMENTO de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.
- \* Servicio de Salud Metropolitana del Medio Ambiente. Sesma. Gobierno de Chile [On Line]. Manual de Almacenamiento y Manejo Seguro de los Productos Químicos (Archivo Pdf). Disponible en World Wide Web <[Http://www.Sesma.Cl/Sitio/Pag/Saludlaboral/Indexjssaludlaboralproc.Asp](http://www.Sesma.Cl/Sitio/Pag/Saludlaboral/Indexjssaludlaboralproc.Asp)
- \* Residuos. Guía Técnico-Jurídica. Carmen Bautista Parejo. Ediciones Mundi-Prensa 1998
- \* Residuos Ingeniería del Medio Ambiente, Mariano Seoáñez Calvo, Ediciones Mundi-Prensa. 2000
- \* Universidad de Sevilla. Servicio de Mantenimiento. Unidad de Medio Ambiente [On Line]. Sustancias Peligrosas. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Archivo Pdf).
- \* Toxicología Ambiental. Evaluación de riesgo para la salud humana. María Dolores Moreno Grau, Ed. McGRAW HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2003

## LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONSTITUYENTES TOXICOS EN EL EXTRACTO PECT

No. CAS <sup>1</sup>	Contaminante	LMP <sup>2</sup> (mg/L)
<b>CÓNSTITUYENTES INORGÁNICOS (METALES)</b>		
7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0

7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

### CÓNSTITUYENTES ORGÁNICOS SEMIVOLATILES

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenzeno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

### CÓNSTITUYENTES ORGÁNICOS VOLATILES

71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Piridina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de CARBONO	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

<sup>1</sup> No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos)

<sup>2</sup> LMP: Límite Máximo Permisible

## ANEXO 2.- ROMBO DE COLORES PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS GRADO DE PELIGRO Y DAÑOS A LA SALUD

Fig. 1.- Rombo de Colores



Dentro del rombo de colores, se colocan los números del código Winkler correspondientes al grado de peligrosidad y daños a la salud del residuo o sustancia en cuestión.



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO PARA SU ALMACEN (si lo requiere)

ENVÍO DEL RESIDUO
Nombre de la empresa transportista _____
Denominación o razón social _____
Autorización de SEMARNAT _____

#### ANEXO 4.- Actuación en caso de derrame. Procedimientos generales

##### Líquidos inflamables.

Los líquidos inflamables deben adsorberse con carbón activo u otros adsorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, a causa de su inflamabilidad.

##### Ácidos.

Los ácidos deben recogerse con la máxima rapidez, ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejores emplear los adsorbentes-neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. Caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

### **Bases.**

Se emplearán para su neutralización y recogida los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua con ácido clorhídrico diluido (0.1 M) o ácido sulfúrico diluido (0.1 M). Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

### **Acido ascórbico**

- a) Diluir con agua fría hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- b) Ajustar a un pH entre 6 y 9 con un álcali, como sosa o bicarbonato de sodio
- c) Abrir por completo el grifo del agua fría y verter lentamente los materiales reaccionados por el desagüe.
- d) Dejar correr el agua por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- e) Enjuague los recipientes y descarte como basura corriente

### **AluVer, Reactivo**

- a) Diluir el material con un exceso de agua, dando una solución de concentración menor al 5%
- b) Ajustar a un pH entre 6 y 9 con un álcali, tal como sosa o bicarbonato de sodio
- c) Abrir por completo el grifo del agua fría y verter lentamente los materiales reaccionados por el desagüe.
- d) Dejar correr el agua fría por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- e) Los recipientes vacíos enjuagarles tres veces con el solvente indicado y descartar los recipientes vacíos como basura corriente.

### **Blanqueador 3, Reactivo**

- a) Diluir el material con un exceso de agua, dando una solución de concentración menor al 5%
- b) Ajustar el pH entre 6 y 9 con un álcali, como sosa o bicarbonato de sodio
- c) Abrir por completo el grifo del agua fría y vierta lentamente los materiales reaccionados por el desagüe

- d) Dejar correr el agua fría por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- e) Enjuagar tres veces con el solvente indicado los recipientes
- f) Descartar los recipientes vacíos como basura corriente

### **\*Iones Férricos, Solución**

- a) Trabajar bajo una campana de extracción de gases
- b) Diluir con agua fría hasta 3 a 5 veces el volumen anterior
- c) Ajustar a un pH entre 6 y 9 con un álcali, como sosa o bicarbonato de sodio
- d) Abrir por completo el grifo del agua y verter lentamente los materiales reaccionados por el desagüe
- e) Dejar correr el agua fría por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- f) Enjuagar tres veces los recipientes vacíos
- g) El líquido de los enjuagues de los recipientes vacíos puede contener suficiente producto para que se descarte como desecho peligroso
- h) Descartar los recipientes vacíos como basura corriente

### **Mercurio (procedimiento específico).**

Recoger con polisulfuro cálcico, amalgamantes (existe comercializados en forma de estropajos) o azufre. Si se ha depositado en ranuras, se puede intentar sellarlas con una laca fijadora; también es posible su recogida mediante aspiración con una pipeta Pasteur, guardando el metal recogido en un recipiente cerrado herméticamente.

La recuperación del mercurio o la neutralización de un vertido es importante ya que de esta manera se evita un foco de contaminación permanente. Téngase en cuenta que la división del mercurio en pequeñas gotas aumenta su capacidad de evaporación, junto con la cercanía de focos de calor o la incidencia de luz solar.

### **Periodato de Sodio**

- a) Trabajar bajo una campana extractora de gases aprobada
- b) Agregar pequeñas porciones del material al agua fría, revuelva constantemente
- c) Ajustar a un pH entre 6 y 9 con un álcali, como sosa o bicarbonato de sodio



- d) Abra por completo el grifo del agua y vierta lentamente los materiales reaccionados por el desagüe
- e) Dejar correr agua fría por 5 minutos para enjuagar el sistema completamente
- f) Descarte los recipientes vacíos como basura corriente

\* **Tiocianato Mercurico**

- a) Descontaminar cualquier equipo o superficie que hayan entrado en contacto con mercurio, usando un compuesto comercial para absorber compuestos de mercurio.
- b) Descartar todo material contaminado con mercurio en una instalación para residuos peligrosos aprobada por E.P.A.
- c) Descartar este material en una instalación para residuos peligrosos aprobada por E.P.A.
- d) Enjuagar tres veces con el solvente indicado los recipientes vacíos
- e) El líquido de los enjuagues de los recipientes vacíos puede contener suficiente producto para que se descarte como desecho peligroso

- \* **Los residuos que no se pueden minimizar ni verter por el desagüe se deben desactivar, segregar, envasar y almacenar temporalmente, hasta que se entreguen, a una empresa especializada en el manejo y tratamiento de residuos; en tal caso los recipientes donde se guarden los residuos deben estar debidamente clasificados e identificados por medio de un sello adhesivo o etiqueta de identificación.**

**Otros líquidos ni inflamables ni tóxicos ni corrosivos.**

Para vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se puede utilizar serrín.





Fig. 3.-Recolección de los residuos por empresa transportista



Fig. 4.- Residuos colocados en el interior del transporte



Fig. 5.- Transporte de los residuos



## GLOSARIO

- **Constituyente Tóxico.-** Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.
- **Corrosividad:** Una de las características de residuo peligroso, se refiere al pH de un ácido o base o su habilidad para corroer acero.
- **CRETIB.-** El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.
- **CRIT.-** El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.
- **Disposición:** La descarga, depósito, o posición de un residuo en el medio ambiente, usualmente por incineración o entierro en confinamiento (landfill).
- **Extracto PECT.-** El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.
- **Fuente específica.-** Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

- Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.
- Generador individual: Un área de colección próxima a un punto de generación de residuos peligrosos que está bajo el control de la persona generadora del residuo.
- Igniciabilidad: Una de las características de un residuo peligroso, se refiere a la habilidad de un residuo para quemarse.
- LD<sub>50</sub> (dosis letal) Prueba de toxicidad dérmica en animales
- LC<sub>50</sub> (dosis letal) Prueba de toxicidad por inhalación en animales
- LGPGIR.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Neutralización: Un método de tratamiento químicos para residuos peligrosos corrosivos por la adición de un ácido o base para hacer neutral al residuo.
- PECT.- Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.
- Precipitación: Un método de tratamiento químico de residuos peligrosos en donde una sustancia es separada desde la solución, o suspendida por un cambio químico o físico.
- Reciclaje: Un término general para la reutilización de residuos, incluye la recuperación.
- Residuo altamente peligroso: Residuo químico desechado que contiene cualquiera de los químicos identificados en el Apéndice A con un código de residuo peligroso comenzando con una "P", ó que muestra una "X" ó "A" en la razón para la columna de designación.
- Residuos peligrosos: resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos.- Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.

- Residuo sólido: Un residuo químico no peligroso. Un residuo sólido puede ser un líquido, gas o sólido.
- Tratamiento: Un proceso químico o físico que hace a un residuo menos o no peligroso, o permite recuperar materiales.