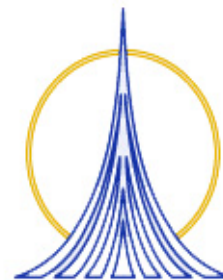




**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA FES
ZARAGOZA CAMPUS II**

T E S I N A

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO
DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA**

P R E S E N T A :

LILIANA VALENTINO BUENDIA

DIRECTOR DE LA TESINA:

ING. RAÚL SÁNCHEZ MEZA



MÉXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA
JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
QUÍMICA

OFICIO: FESZ/JCIQ/007/07

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: VALENTINO BUENDÍA LILIANA
P R E S E N T E

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

PRESIDENTE	I. Q. Eduardo Loyo Arnaud
VOCAL*	Ing. Raúl Sánchez Meza
SECRETARIO	I. Q. Mario Barroso Moreno
SUPLENTE	I. Q. Gabriel Cruz Zepeda
SUPLENTE	Biol. Guillermo González Martínez

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

México D. F., a 22 de Marzo de 2007

JEFE DE LA CARRERA

I. Q. RAÚL RAMÓN MORA HERNÁNDEZ

INGENIERIA QUIMICA
SECRETARIA TECNICA

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a **Díos**, por haberme permitido llegar hasta este momento en plenitud de salud, por haberme bendecido y protegido en cada paso de mi vida.

En segundo lugar quiero agradecer a **mís padres**, por haberme dado la vida y por hacerme sentir fruto del amor.

A mi madre; **María Buendía Dehesa**, por haber estado en todo momento con mígo, gracias por apoyarme a cada paso y por creer en mí, este logro **es todo tuyo**.

A mi padre; **Alfredo Valentino Ruíz**, por hacerme sentir amada y por su apoyo incondicional.

A mi esposo; **Luís Alberto Rivera Zavala**, por hacerme sentir amada, por tu comprensión y apoyo incondicional.

A mi Hija; **Alejandra Rivera Valentino**, por ser la razón de mi vida y el aliento que hace que día a día desee superarme.

A mi asesor; **Ing. Raúl Sánchez Meza**, por haber confiado en mí para la elaboración de este proyecto y por darme todas las herramientas para hacer un buen trabajo, gracias por su comprensión, paciencia y amistad.

A la **Inspiración** que Díos puso en mi camino y que por algún momento pensé había perdido gracias a tí este ciclo de mi vida se ha cerrado.

Y a **Todos aquellos** que hoy se sienten felices por este logro, gracias por darme cariño, amor y confianza.



ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN...	5
II	OBJETIVOS	6
III	RESUMEN	7

CAPITULO I

"GENERALIDADES"

1.1	Antecedentes	10
1.1	Implicaciones del manejo y disposición	11
1.2	Material peligroso	13
1.3	Substancia peligrosa	13
1.4	Residuo peligroso	13
1.5	¿Como se identifica, clasifica y caracteriza un residuo peligroso?	14
1.6	Corrosivo	15
1.7	Reactivo	16
1.8	Explosivo	16
1.9	Toxico	17
1.10	Biológico - infeccioso	18
1.11	¿Qué establecimientos se considera que generan residuos biológico-infecciosos?	19
1.12	¿De que depende la peligrosidad de un residuo?	23

CAPITULO II

"GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS"

2.1	¿Cómo se define a los generadores de residuos peligrosos?..	25
2.2	¿Cuáles son las obligaciones de los generadores de residuos peligrosos?	25

CAPITULO III

"PROPUESTA DE INSTALACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO"

3.1	Propuesta de mejora del centro de acopio	35
3.1.1	Situación en la FES Zaragoza	35
3.1.2	¿Donde los debo almacenar?	37
3.1.3	Dimensiones del centro propuesto	39
3.2	Alternativas de tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos	45
3.3	Propuesta del manejo de residuos	49
3.3.1	Identificación	50
3.3.2	Clasificación	53
3.4	Reuso	59
3.5	Reciclaje	59



3.6	Minimización de residuos	59
3.7	¿Cómo envasar adecuadamente?	60
3.8	Marcado y etiquetado	62

CAPITULO IV

"LEGISLACIÓN CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL"

4.1	Normas oficiales mexicanas	65
4.2	Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos	66
4.3	Ley General de Salud	68
4.4	Reglamento Federal de Seguridad e Higiene	69
4.5	Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos	70
5	Conclusiones	72
6	Bibliografía	74



INTRODUCCIÓN

Los múltiples problemas asociados tanto a la generación como al manejo de los residuos, han hecho necesario el desarrollo de disposiciones legales en las que se sustentan las medidas para su control y gestión, las cuales han evolucionado, a partir de enfoques tendentes a remediar y disminuir los impactos negativos de los residuos, hacia esquemas de tipo preventivo que buscan evitar su generación, reducir o eliminar su peligrosidad y riesgos, así como recuperar el valor de los materiales contenidos en ellos para disminuir al máximo su disposición final en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

En México, a pesar de los múltiples esfuerzos realizados para frenar la generación, valorizar y promover el manejo ambientalmente adecuado de los residuos, su volumen sigue creciendo a una velocidad que rebasa la capacidad de los servicios de limpia y de la infraestructura instalada para su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, lo cual se traduce en problemas de contaminación severos provocados por su eliminación inadecuada.

Ante este panorama es conveniente desarrollar medidas de mejora que respondan a las necesidades actuales y futuras, basado en un conocimiento pleno de la realidad que enfrentan las distintas localidades; de los problemas que representan los residuos en cada una de ellas; en la consideración de los volúmenes de generación y de su composición; así como en un análisis de las alternativas para resolver en forma ambiental.



OBJETIVOS GENERALES:

- Analizar la problemática del manejo y disposición de residuos líquidos peligrosos generados en los laboratorios de la FES Zaragoza.
- Realizar una revisión bibliográfica de la normatividad en materia de residuos peligrosos, en México.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Determinar la ubicación más apropiada del almacén propuesto.
- Establecer una propuesta para el manejo de residuos peligrosos en la FES Zaragoza.
- Por medio de la información de este trabajo, tratar de incrementar la capacitación del personal de los laboratorios y de los estudiantes, para mejorar sus comportamientos individuales en el laboratorio y su nivel de concientización ambiental,
- Reducción de la generación de residuos peligrosos en los laboratorios;



RESUMEN

Esta tesina, profundiza en uno de los módulos del diplomado llamado ***PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS Y MATERIALES PELIGROSOS***, este trabajo comprende los diversos conceptos de lo que es un residuo peligroso, así como la manera de identificarlo y clasificarlo, todo en base a la normatividad vigente en materia de Residuos Peligrosos.

Ofrece un panorama breve a nivel mundial y nacional de los principales generadores de residuos peligrosos, las cantidades que se reportan y una proyección de lo que se espera si la generación de los mismos no es controlada.

Muestra a grandes rasgos lo que existe en materia de legislación y normatividad en nuestro país.

Así como también se especifica todos o la mayoría de los requisitos que debe de cumplir un almacén temporal para residuos peligrosos en base a la legislación y la normatividad vigente, así como en materia de seguridad e higiene además del ámbito ambiental y jurídico para la construcción de un edificio de este tipo y para estos fines.

El manejo de estos requiere de personal informado e involucrado en el manejo de Residuos Peligrosos, ya que solo ellos conocen la problemática real y la magnitud de los daños que estos ocasionan al medio ambiente y a las personas. En el caso de la FES Zaragoza, solamente algunos profesores y alumnos cuentan con los conocimientos requeridos. Por tanto, se necesita capacitar en el conocimiento de los Residuos Peligrosos, en la divulgación de la información y la normatividad a todo el personal académico, docente y trabajadores de la facultad.



El almacenamiento de estos debe de ser en un espacio que cumpla con las características mínimas de seguridad e higiene, además de lo establecido en el artículo 15 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos para la construcción de un espacio de este tipo.

El proponer opciones de tratamiento de residuos desde el lugar mismo donde se generan disminuiría considerablemente la necesidad de disposición final, y ayudaría a la formación de profesionistas ¿responsabilizados? y comprometidos en el cuidado del medio ambiente.

La creación de un ambiente de trabajo adecuado para el manejo y disposición final de estos permitirá que se encuentren las soluciones mas adecuadas económica y administrativamente para el beneficio de la comunidad universitaria y áreas circundantes.



CAPITULO I:

GENERALIDADES



CAPITULO I: GENERALIDADES

1. ANTECEDENTES

En 1988, cuando se reguló por primera vez la generación y manejo de los residuos peligrosos en México quienes tuvieron a su cargo la formulación de los proyectos técnicos de los ordenamientos correspondientes¹, no habían recibido una educación universitaria que les dotara de todos los conocimientos en la materia requeridos para ello pues, al no haber previamente una demanda de especialistas en este campo, no existían programas curriculares para su formación. Lo anterior hizo necesario su entrenamiento rápido, a través de cursos cortos y visitas a organismos gubernamentales de otros países, principalmente Estados Unidos, con el fin de aprender lo necesario para sustentar la citada regulación. En estas circunstancias, es un gran mérito que se haya podido sustentar en una Ley, un Reglamento y siete normas técnicas, la gestión de los residuos peligrosos que ha regido en el país en los últimos 16 años; lo cual no quiere decir que esos ordenamientos sean lo completos o lo correctos que deberían ser; razón por la cual sorprende que el sector académico que suele someter al más estricto rigor científico sus trabajos, no cuestione la validez y aplicabilidad de las disposiciones jurídicas en esta materia, que está obligado a cumplir. No es fortuito, tras lo antes expuesto, que los profesionistas que ocupan cargos en el gobierno, en la industria y empresas de servicios de manejo de residuos peligrosos, tampoco cuestionen la debilidad, los vacíos e incluso la improcedencia o errores de algunos de los ordenamientos jurídicos en los que se basa el control de los residuos peligrosos en el país y los apliquen como mejor pueden.

Para poner en perspectiva lo que esto significa, es conveniente mencionar que la Ley (LGEEPA) se reformó en lo general en 1996, sin que se modificara prácticamente lo que se refiere a los residuos peligrosos ni su Reglamento en la materia que, para fines prácticos, se volvió rápidamente obsoleto. A su vez, las siete normas técnicas ecológicas iniciales sólo cambiaron de nombre (hoy son Normas Oficiales Mexicanas o NOM), sin que se actualizara o adecuara su



contenido. En el periodo de 16 años que separa la publicación de esos ordenamientos del presente, sólo se han publicado tres normas adicionales, en 1995 la relativa al manejo de los residuos biológico-infecciosos, en 2001 la que establece la forma de manejo de los bifenilos policlorados y en 2004 la concerniente a la incineración de residuos (cuando en Estados Unidos se cuentan por cientos).

Además, al igual que ocurrió en Estados Unidos cuya legislación en la materia sirvió de referencia, la atención se centró en los residuos peligrosos generados por la industria de la transformación, razón por la cual las disposiciones del Reglamento correspondiente no necesariamente proporcionan pautas a seguir que respondan al tipo de residuos peligrosos, así como a las cantidades y frecuencia con las que se generan en los laboratorios universitarios; en los hogares o en los pequeños establecimientos industriales, comerciales y de servicios, por citar algunos ejemplos de vacíos normativos.

Por estas razones se formuló una nueva legislación, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ², que a través de la imposición de la formulación de planes de manejo por parte de los generadores de residuos, busca incentivar su participación responsable en el desarrollo de métodos y procedimientos para darles un manejo seguro, ambientalmente adecuado, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable

1.1 IMPLICACIONES DEL MANEJO Y DISPOSICIÓN INADECUADOS DE RESIDUOS PELIGROSOS

De acuerdo con la legislación mexicana en la materia, los residuos peligrosos se consideran como tales por sus propiedades: Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables y Biológico-Infecciosas (características CRETIB).

Lo anterior significa que quienes los generan o manejan, deben tener en cuenta las características CRETIB para prevenir riesgos a la salud y al ambiente, por lo cual es recomendable que tengan a la mano las Hojas de Seguridad de los



Materiales que los productores deben proporcionar a quienes les compran productos que contienen sustancias que poseen dichas características, pues ellas aportan información útil que incluye la consideración a su manejo al convertirse en desechos (y pueden estar disponibles en medios electrónicos).

De particular importancia, **es envasar, etiquetar, almacenar y transportar** dentro de las instalaciones en las que se usan, las sustancias, agentes biológicos o residuos dotados de alguna de las características CRETIB, de manera a evitar que haya fugas, derrames o accidentes por reacción, explosión, incendio o liberación de una nube tóxica, que pongan en riesgo la salud de quienes están involucrados en su manejo o se encuentran en dichas instalaciones.

Dado lo cual, estudiantes, profesores, investigadores y personal de limpieza o de otra índole que puedan verse expuestos a las sustancias y residuos peligrosos, requieren no sólo estar informados, sino tener un entrenamiento básico para darles un manejo seguro y proteger su salud al respecto.

¹ A partir de la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y siete normas técnicas ecológicas que establecen los criterios, requisitos y procedimientos para su clasificación, caracterización y confinamiento.

² Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 8 de octubre de 2003 y que entro en vigor en enero de 2004, y se realizo una ultima reforma en el 2006 y fue publicada el 22-05-2006



1.2 MATERIAL PELIGROSO

" Sustancia o material que ha sido identificado por la U.S. DOT como capaz de poseer riesgos inaceptables a la salud y la propiedad cuando está transportado."

"Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada.

1.3 SUBSTANCIA PELIGROSA

"Está definida por la Agencia de Protección del Medio Ambiente (U.S. EPA), el Departamento de Transporte de los Estados Unidos DOT) y la Ley para la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos. El OSHA define una sustancia peligrosa como cualquier material que puede producir un efecto adverso sobre la salud y la seguridad de la persona expuesta."

- Producto de ineficiencia de un proceso según la LGPIR

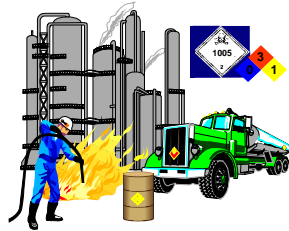
1.4 RESIDUO PELIGROSO

Para efecto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entiende por residuos peligrosos.

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



CARACTERÍSTICAS DE UNA SUSTANCIA PELIGROSA



C orrosividad
R eactividad
E xplosividad
T oxicidad
I nflamabilidad
B ioactividad

1.5 ¿CÓMO SE IDENTIFICA, CLASIFICA Y CARACTERIZA A UN RESIDUO COMO PELIGROSO?

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (actualmente en revisión para su reforma), establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente. En dicha norma se plantea que; además de las características CRETIB, se tomará como base para determinar la peligrosidad de los residuos, el que éstos se encuentren comprendidos en los listados que se incluyen en sus anexos y que permiten su clasificación de acuerdo con su origen o composición, tal y como sigue:

- Giro industrial y proceso (Anexo 2 de la NOM-052-SEMARNAT-93);
- Fuente no específica (Anexo 3 de la NOM-052-SEMARNAT-93);
- Materias primas que se consideran peligrosas en la producción de pinturas (Anexo 4 de la NOM-052-SEMARNAT-93);
- Residuos y bolsas o envases de materias primas que se consideran peligrosas en la producción de pinturas.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-053-SEMARNAT-93), establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.



Los residuos peligrosos se clasifican como: aguas de proceso, arenas, tierras y polvos, breas, cabezas, colas, catalizadores gastados, disolventes, efluentes tratados, envases y empaques, escorias, líquidos residuales, lodos de proceso, lodos de tratamiento, materiales de relleno contaminados, lubricantes gastados entre otros. La lista completa de los residuos peligrosos se encuentra en la NOM 052-ECOL-2005.

1.6 CORROSIVO

- Si tiene $2.0 \geq \text{pH} \geq 12.5$
- si a 55°C corroe el acero (SAE 1020) a 6.35 mm/año

Con este nombre se designan las degradaciones que efectúa el residuo sobre un material que se encuentre en contacto con este, esto debido a las propiedades ácido-base de sus componentes. Después del contacto, un residuo corrosivo puede destruir los tejidos del cuerpo, metales, plásticos y otros materiales; por lo que su manejo debe realizarse con precaución y con las medidas de protección adecuadas para no sufrir lesiones ni dañar materiales; su envasado debe realizarse en contenedores que no sean atacados y deteriorados por los residuos, lo cual implica que también se requieren condiciones adecuadas de almacenamiento y disposición final.

Los resultados típicos de los residuos corrosivos en contacto con el organismo son; deshidratación (ácidos fuertes), y desnaturalización de las proteínas (álcalis fuertes) en la piel. La corrosividad de los ácidos y los álcalis es función del grado de disociación de estos en una disolución (forma iones hidroxilo e hidronio respectivamente).

La definición dada por la NOM-052-SEMARNAT-2005 es: "un residuo es considerado peligroso por su corrosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:



Los residuos que contienen ácidos y álcalis son los residuos más comunes que se presentan en esta clasificación; entre ellos cabe destacar a las mezclas de ácidos como la sulfonítrica, crómica, agua regia, soluciones residuales de procesos electroquímicos, las soluciones alcalinas de lavado y del proceso de fabricación del papel y celulosa.

1.7 REACTIVO

Cuando a 25°C y 1 atmpolimeriza o combina violentamente sin detonación

- con agua a 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente
- posee cianuros o sulfuros y a un pH de 2.0 y 12.5 genera 50 mg HCN/kg ó 500 mg H₂S/kg
- puede producir radicales libres

Los residuos reactivos son capaces de provocar explosiones, incendios, e incluso nubes venenosas, cuando se les mezcla con agua o con otros materiales o residuos incompatibles. De entre éstos, los residuos pirofóricos son aquellos que reaccionan espontáneamente con el aire (y su humedad), causando su oxidación y/o hidrólisis encendiéndose rápidamente. Los residuos peroxidables son los que reaccionan con el aire pero más lentamente que los pirofóricos. Los residuos higroscópicos son aquellos que reaccionan con el agua, algunas veces liberan gases inflamables y/o tóxicos que pueden arder o explotar instantáneamente o pueden hacerlo más tarde.

La NOM-052-SEMARNAT-2005 señala: "un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

1.8 EXPLOSIVO

- Si su K de explosividad \geq a la del di nitrobenceno
- si a 25 °C y 1.03 kg/cm² reacciona o detona explosivamente



Estos son capaces de producir una rápida transformación química generando grandes cantidades de energía: gases y calor, expandiéndose rápidamente a elevadas temperaturas y a una gran velocidad. Esto origina ondas de choque y destrucción.

Una gran explosión o detonación produce una rápida transformación química, y la expansión de gas origina una onda de choque que puede ser seguida por una combustión. La velocidad puede llegar a ser tan alta como de 600 m/s.

La NOM-052-SEMARNAT-2005 dice que: "Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando:

1.9 TÓXICO

- Cuando el lixiviado tiene concentraciones mayores a los indicados en la NOM-052-ECOL-1994
- Si en solución tiene más de 24% de alcohol en volumen
- Si es líquido con punto de inflamación mayor a 60°C
- Si provoca fuego por fricción, humedad o cambios químicos
- Si es un gas comprimido inflamable u oxidante

Estos difieren por el tipo de afectación que pueden ocasionar a la salud humana o a los organismos acuáticos y terrestres que se expongan a ellos. La toxicidad de un residuo depende de principalmente de la capacidad inherente de las sustancias que lo contienen, para producir efectos adversos en el organismo (locales y sistémicos), en función de la cantidad (dosis) absorbida (por inhalación, ingestión o la piel) y del tiempo y el grado de exposición (aguda y crónica).

Un residuo es considerado peligroso por su toxicidad al ambiente cuando aparezcan uno o más de los componentes que se enlistan en la NOM-052-SEMARNAT-93 y que presenten concentraciones iguales o mayores a los límites máximos permisibles.



Conocer los componentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad, puede resultar muy difícil. Normalmente se han hecho análisis y determinaciones para los que se consideran tóxicos de acuerdo a la normatividad; existiendo una gran cantidad de sustancias que se sabe son tóxicas, aunque no rebasen los límites máximos permisibles o no estén legisladas. Como ejemplo existen diversas sustancias que a pesar de saber que son tóxicas como el nitrato de plata, asbesto, etc. se siguen manejando en la industria sin la debida protección y cuidado, ya que la normatividad permite su manejo en pequeñas cantidades, que no rebasen los límites máximos permisibles.

1.10 BIOLÓGICO - INFECCIOSO

- Si tiene bacterias, virus que provocan infección
- Si tiene toxinas producidas o virus

Además de los residuos ya mencionados, existen otros, como son los biológico-infecciosos, en cuya composición entran agentes u organismos (patógenos o gérmenes) capaces de ocasionar enfermedades contagiosas, si encuentran una vía de ingreso al cuerpo de quienes los manipulen; estos se generan en hospitales y laboratorios, así como en sitios de elaboración de productos farmacéuticos y donde se realice investigación; también en los centros educativos cuyas instalaciones cuenten con laboratorios de investigación y residuos de sustancias químicas y/o bioquímicas caducas o deterioradas.

La NOM-052-SEMARNAT-2005 dice: "Un residuo con características biológico-infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- a) Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.



b) Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efecto nocivo a seres vivos.”

En el caso de los residuos biológico-infecciosos, para que puedan llegar a ocasionar una enfermedad se requieren reunir las condiciones siguientes:

- Que estén vivos;
- Que sean virulentos (capaces de provocar una enfermedad infecciosa);
- Que se encuentren en una cantidad o dosis suficiente;
- Que encuentren una vía de ingreso al cuerpo de los individuos expuestos;
- Que los individuos infectados tengan debilitados sus mecanismos de defensa habituales para combatir a los agentes infecciosos (por ej. fiebre, inflamación, células fagocitarias o que devoran a los microbios y anticuerpos).

“Hasta ahora la literatura prácticamente no refiere casos de transmisión de enfermedades infecciosas por manipulación de residuos biológico-infecciosos, pero si existen casos sobre la frecuencia con la que ocurren heridas al manipular objetos punzo cortantes contenidos en los residuos y acerca de las infecciones locales o sistémicas que a través de dichas heridas pueden ocurrir pero con otros microbios (tales como el que provoca el tétanos). También, existen casos que confirman que la manipulación inadecuada de pacientes infectados en los establecimientos hospitalarios, o el uso de jeringas infectadas por drogadictos, así como el consumo de agua y alimentos contaminados con microbios, son causa frecuente de enfermedades contagiosas.

1.11 ¿QUÉ ESTABLECIMIENTOS SE CONSIDERA QUE GENERAN RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS?

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM 087-SEMARNAT-2002), que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológico



infecciosos (cuyas reformas serán publicadas próximamente en el Diario Oficial de la Federación), se considera como establecimientos generadores de tales residuos a los indicados en el cuadro siguiente.

TABLA 1: Establecimientos generadores de residuos biológico-infecciosos descritos en la Norma Oficial Mexicana (NOM-087-SEMARNAT-95)

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Clínicas de consulta externa y veterinarias en pequeñas especies. Laboratorios clínicos que realicen de 1 a 20 análisis al día.	Hospitales que tengan de 1 a 50 camas. Laboratorios clínicos que realicen análisis de 21 a 100 análisis al día.	Hospitales con más de 50 camas. Laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día. Laboratorios para la producción de biológicos. Centros de enseñanza e investigación. Centros antirrábicos.

FIGURA 1: CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES PELIGROSOS

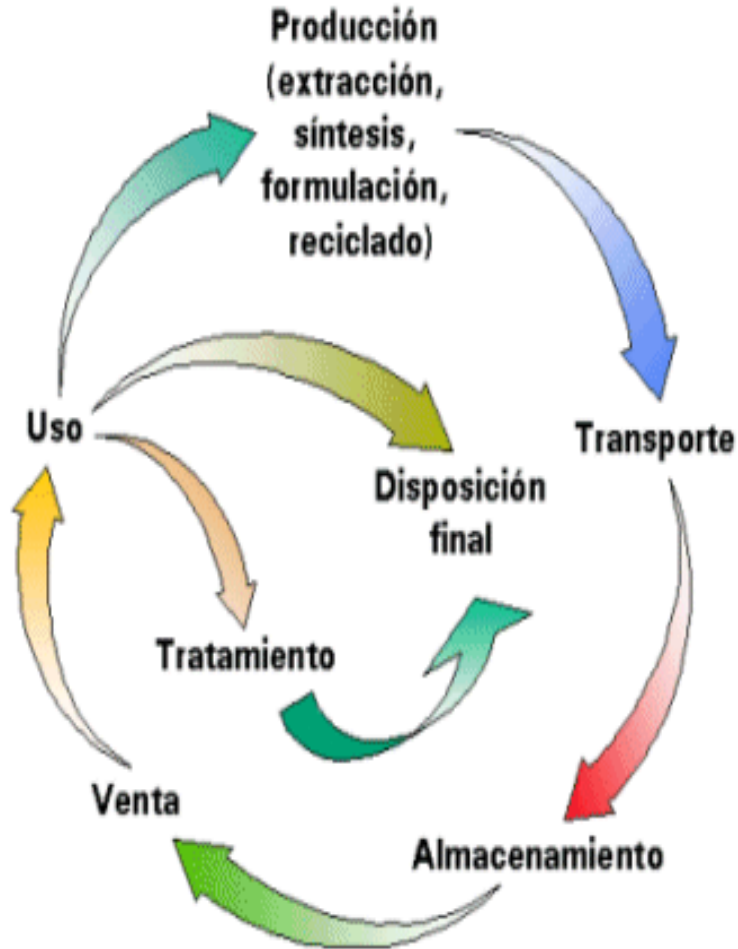
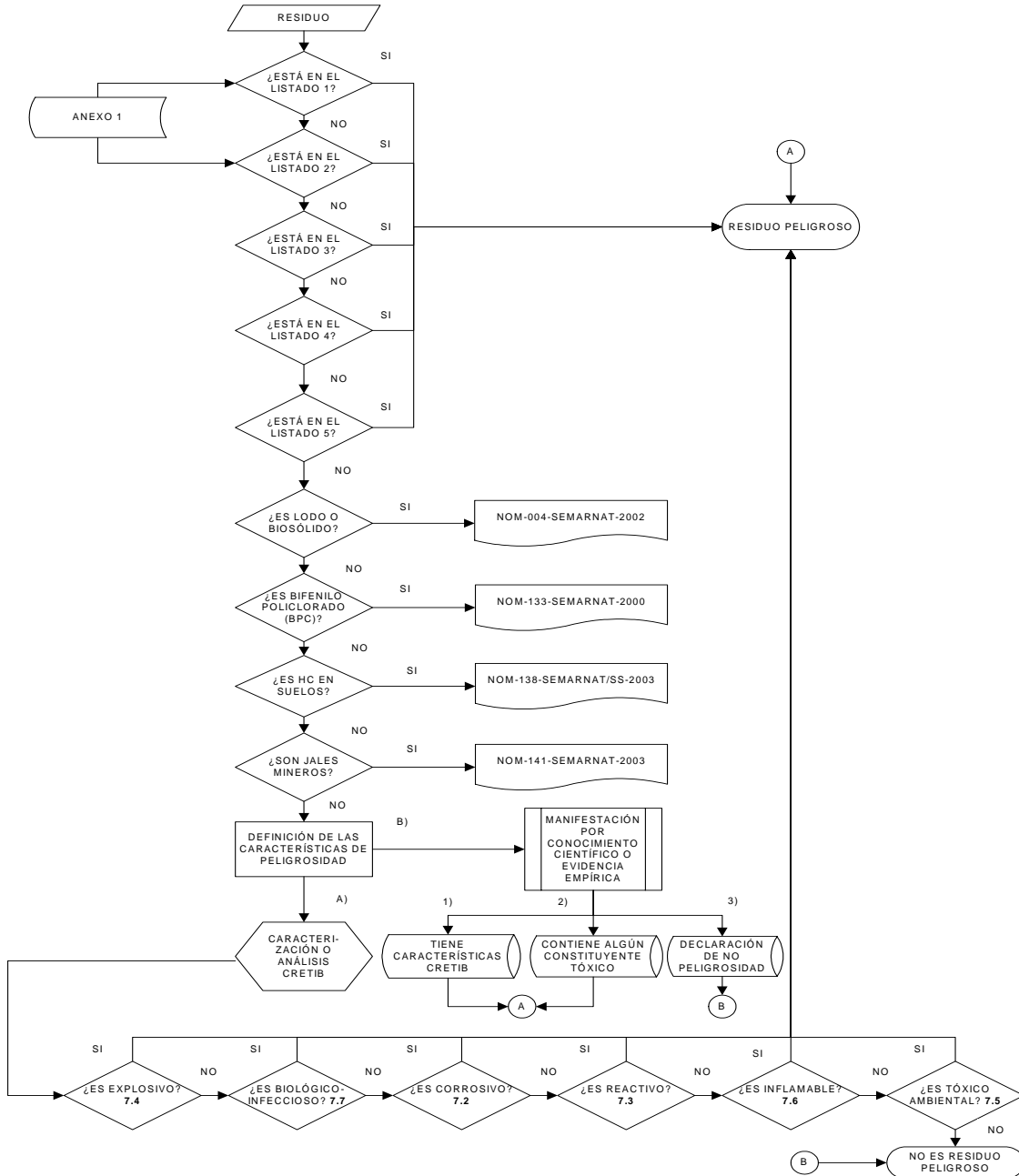




FIGURA 1.2
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO (LISTADOS Y CARACTERIZACIÓN)





1.12 ¿DE QUÉ DEPENDE LA PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS?

Conforme a lo antes expuesto, un residuo se considera como peligroso porque posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas.

¿DE QUÉ DEPENDE QUE UN RESIDUO PELIGROSO SE CONVIERTA EN UN RIESGO?

El que un residuo sea peligroso no significa necesariamente que provoque daños al ambiente, los ecosistemas o a la salud, porque para que esto ocurra es necesario que se encuentre en una forma "disponible" que permita que se difunda en el ambiente alterando la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y con los seres humanos.

PROBLEMAS QUE OCASIONA EL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS, ENTRE LOS QUE DESTACAN:

- La formación de lixiviados que deterioran los suelos y se infiltran hacia los acuíferos.
- La contaminación de cuerpos de agua subterráneos y superficiales.
- La generación de gases que pueden provocar incendios en los tiraderos de basura o que tienen un efecto de invernadero que contribuye al cambio climático mundial.
- La contribución a la proliferación de fauna nociva, vectora de agentes capaces de producir enfermedades.
- La generación de malos olores.
- La depreciación de las propiedades que se encuentran ubicadas en el entorno de los sitios en los que se deposita inadecuadamente la basura.
- El bloqueo de coladeras y desviación de cauces de agua que provocan inundaciones en época de lluvias.
- El deterioro del paisaje.



CAPITULO II:

GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS



CAPITULO II: GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS

2. ¿CÓMO SE DEFINE A LOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS?

Para efectos del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos (actualmente en revisión para su reforma), de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se entiende como generador a la:

"Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos".

2.1 ¿CUÁLES SON LAS OBLIGACIONES DE LOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS?

En el Artículo 8º del citado Reglamento, se establece que el generador de residuos peligrosos deberá:

- I. **Inscribirse en el registro** que para tal efecto establezca la Secretaría.
- II. **Llevar una bitácora mensual** sobre la generación de sus residuos peligrosos.
- III. **Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto** en el Reglamento y en las normas correspondientes.
- IV. **Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles** en los términos de las normas respectivas (NOM-054-SEMARNAT-93, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos).
- V. **Envasar sus residuos peligrosos**, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este Reglamento y las normas respectivas.
- VI. **Identificar a sus residuos peligrosos** con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas respectivas (NOM-052-SEMARNAT-2005).



VII. Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y normas correspondientes.

VIII. Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y las normas correspondientes.

IX. Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y normas respectivas.

X. Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y normas aplicables.

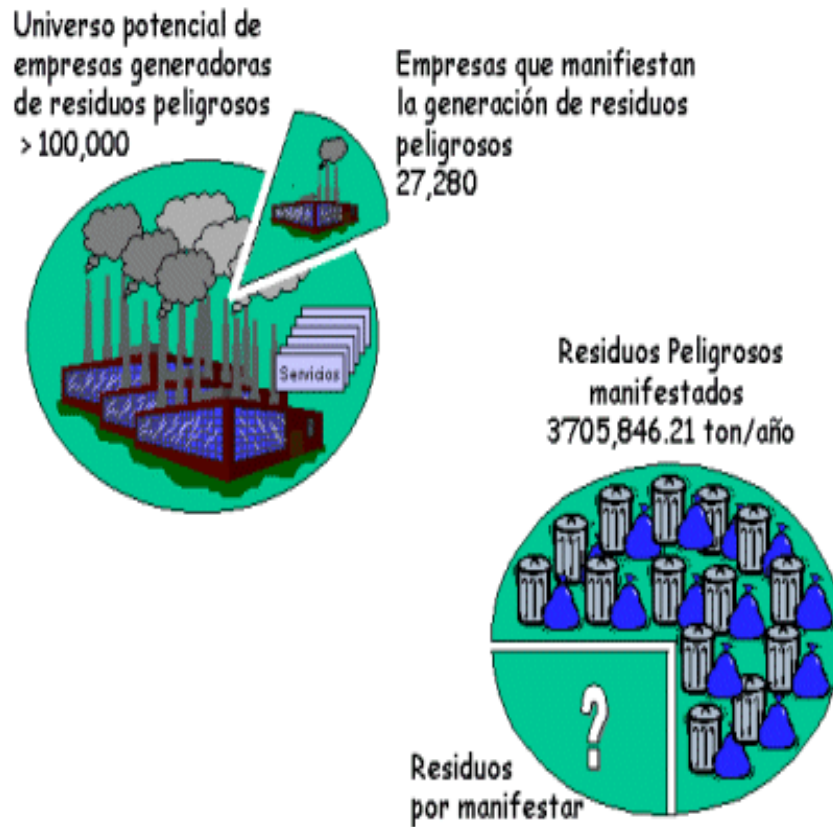
XI. Remitir a la Secretaría un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante el periodo en el formato correspondiente.

XII. Las demás previstas en el Reglamento y otras disposiciones aplicables ¿Cuántos de los generadores potenciales de residuos químicos peligrosos se han registrado a la fecha?

En la figura siguiente se indica el número de empresas que se han registrado como generadoras de residuos peligrosos a partir de 1988, en que se estableció la obligación legal al respecto.

Es importante señalar que como cita la Ley no distingue grandes de pequeños generadores de residuos peligrosos, se estima por ello que el universo de generadores potenciales puede ser superior a cien mil, si se considera que tan sólo la industria de la transformación cuenta con más de doscientas mil empresas siendo más del 90 por ciento de ellas micro, pequeñas y medianas.

**FIGURA 2: Universo de Generadores de Residuos Peligrosos
1988-2000**





CAPITULO III:

PROPUESTA DE INSTALACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO.



CAPITULO III: PROPUESTA DE INSTALACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO.

La complejidad de la problemática que ocasiona la generación y manejo de los residuos, junto con la derivada de la creación y operación de la infraestructura de servicios para su manejo, demanda que en el establecimiento de las políticas, programas, instrumentos jurídicos y económicos, así como de procedimientos administrativos para la gestión integral de los residuos, intervengan múltiples actores y sectores, desde una perspectiva multidisciplinaria y tomando en consideración su efectividad ambiental, su aceptación social y su factibilidad económica.

Puesto que el riesgo de los residuos es función de sus propiedades intrínsecas y de la magnitud de la exposición que puedan ocasionar en receptores vivos (seres humanos y organismos de la biota) o en receptores inertes (aire, agua, suelos, propiedades), para determinar el riesgo de que los residuos de distinta índole puedan provocar daños a la salud o al ambiente o el deterioro de los bienes y de la calidad de los medios ambientales, entre otros, se requiere considerar los siguientes factores:

- Propiedades físicas, químicas y biológicas.
- Volumen.
- Persistencia.
- Biodisponibilidad.
- Capacidad de bioacumulación.
- Capacidad de movilizarse de un medio ambiental a otro.
- Forma de manejo.
- La magnitud de la exposición.
- La vulnerabilidad de los individuos expuestos.

En el caso de los residuos químicos, el riesgo es función de la magnitud de la exposición a ellos, expresada en términos de cantidad de la sustancia tóxica o



peligrosa que entra en contacto con un receptor, la duración y la frecuencia de la exposición (la dosis hace al veneno).

En tanto que, en el caso de los residuos biológico-infecciosos, el riesgo derivado de su manejo depende de factores tales como:

- Que los agentes infecciosos contenidos en los residuos estén vivos.
- Que conserven su virulencia.
- Que exista una vía apropiada para introducirse al cuerpo humano.
- La cantidad de agentes infecciosos que ingresen al organismo.
- El estado de las defensas naturales contra los agentes infecciosos en el individuo infectado.

TIPOS DE CENTROS DE ACOPIO O "PROTOTIPOS"	CARACTERÍSTICAS
Nivel 1	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupan accesorias en la periferia o cerca de tiraderos de basura con locales con un máximo de 160 m². - Pueden tener hasta 100 operaciones de compra al día y operan totalmente al menudeo. - Compran todo tipo de material que pueda industrializarse. - Sus principales proveedores son los pepenadores callejeros, empleados de limpia, amas de casa, ancianos y niños. - Realizan una primera selección y preparación manual, cortan y arpillan



TIPOS DE CENTROS DE ACOPIO O "PROTOTIPOS"	CARACTERÍSTICAS
	<p>materiales por especificación, dándole valor agregado al subproducto.</p> <ul style="list-style-type: none">- Venden a comercializadores ambulantes o a los centros de acopio o "Prototipos" de los niveles 3 y 4.- Manejan cerca de 500 kg a 10 toneladas mensuales por tipo de material (5 a 10 ton/mes).- Son empresas netamente familiares de las cuales dependen alrededor de 5 familias de manera directa.- No tienen empleados ni maquinaria y equipo.- Algunos viven en el mismo lugar.- Operan dentro del régimen simplificado del pequeño comercio. <ul style="list-style-type: none">- No tienen comprobación de sus compras y se niegan a facturar desglosando el IVA.- En la actualidad, los pepenadores han constituido sus propias cooperativas para ocuparse de la comercialización de los materiales que recuperan.



TIPOS DE CENTROS DE ACOPIO O "PROTOTIPOS"	CARACTERÍSTICAS
Nivel 2	<ul style="list-style-type: none">- Se trata de microcentros de acopio de una extensión de hasta 300 m² por local, establecidos en colonias populares.- Operan en un 98 por ciento al menudeo.- Se concentran en dos o tres rubros de materiales reciclables.- Sus principales proveedores son el público en general, los carreros y carretoneros, bicicleteros, recolectores de a pie y algunas industrias pequeñas.- Compran prácticamente todo al menudeo y sin comprobación.- Carecen de maquinaria, algunos llegan a tener equipo de corte con soplete o un vehículo pequeño de carga.- Preparan manualmente los materiales, clasificando por especificación el material y cortando con hacha o aplastando con barreta, con el papel hacen "paquetes" para darle densidad al material.- La preparación de algunos subproductos puede cubrir ya los requerimientos de la "materia prima alternativa", consumida por los fabricantes.- Pueden vender sus materiales a los "Prototipos 3 y 4".



TIPOS DE CENTROS DE ACOPIO O "PROTOTIPOS"	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none">- Preparan de 100 a 700 toneladas de subproductos al mes.- Operan en el régimen simplificado del pequeño comercio.



REINSTALACIÓN DEL CENTRO DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE UN CENTRO DE ACOPIO PARA RESIDUOS PELIGROSOS.





3.1 PROPUESTA DE MEJORA DEL CENTRO DE ACOPIO

De acuerdo a la normatividad mexicana, los recipientes que contienen residuos peligrosos se deben almacenar en áreas específicas; las áreas de almacenamiento deben estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos, debido a las posibles emisiones, fugas, derrames o explosiones.

“La ubicación del almacén en una empresa se debe elegir con base en las instalaciones de manufactura. Las áreas de almacenamiento para cada residuo en los centros educativos deben estar separadas de las operaciones de los laboratorios, lo cual es necesario para proteger a los alumnos, profesores y trabajadores. Los equipos y estructuras deben ser resistentes al fuego y explosión, además deberán ser compatibles con los residuos que se desean almacenar. Las áreas de almacenamiento de residuos inflamables y reactivos peligrosos se localizarán como mínimo a 15.25 m de las instalaciones de los laboratorios.”

Una buena selección del sitio para la construcción de infraestructura para el manejo de residuos peligrosos es importante porque:

- 1) Reduce el nivel de riesgo potencial en el medio ambiente y la salud humana.
- 2) Ahorra recursos financieros que tendrían que emplearse en medidas de ingeniería para reemplazar las deficiencias del terreno, ya que depende de las condiciones del terreno para construcción.
- 3) Es un argumento determinante para lograr la aceptación de la población.

3.1.1 SITUACIÓN EN LA FES ZARAGOZA.

“La FES-Z se encuentra dividida físicamente en Campus I y Campus II. En ella se imparten 7 carreras del área de la salud y la conducta y del área químico-biológica, carreras que para la formación de sus alumnos cuentan con



diferentes laboratorios, como son: de análisis, de química, biología, farmacia, odontología e investigación, por eso es que en la FES-Z se generan residuos de un amplio espectro, propios de cada profesión, incluidos los considerados como CRETIB (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad al ambiente, Inflamabilidad y Biológico infecciosas) y que por norma no deben ir al basurero municipal o a las aguas residuales, costumbre que parcialmente se continúa haciendo.

La diversificación de residuos que se generan en la FES-Z hace necesario crear un programa que prevea la clasificación de ellos para su adecuada canalización, como lo establece la norma oficial mexicana que especifica qué hacer con los residuos; es la universidad quien debe hacer que se cumpla.

En la parte posterior del estacionamiento del campus II, se formó un tiradero de basura a cielo abierto en el que se depositaban todos los residuos sólidos generados en este campus además de los peligrosos y los biológico-infecciosos provenientes del bioterio, clínicas periféricas y que daba lugar a malos olores y a un mal aspecto.

Es por eso que el edificio donde en un principio funcionaba la cafetería fue el sitio designado para la disposición de estos residuos denominándolo centro de acopio.

El 13 de agosto de 1991 se inauguró el Centro de Acopio por el rector Dr. Sarukhán Kermez. Ya en las instalaciones más grandes se implementó la separación de residuos de sustancias químicas que se generaban en los diferentes laboratorios de la institución. Debido a que el nombre de Centro de Acopio generaba confusión posteriormente se cambió a Laboratorio de Desarrollo de Procesos para el Tratamiento de Residuos.

En el campus I se cuenta con una artesa en donde se vierte el contenido de todos los tambores o recipientes que se encuentran repartidos en el campus,



que luego son recogidos por el camión municipal. Aparentemente así queda resuelto el problema. En el campus II se hacía lo mismo; posteriormente surgió un programa para darle una solución integral a la basura que comprende la recolección, separación, canalización, tratamiento y disposición final.

Lo anterior deja claro que el manejo de residuos se puede mejorar en medida de que se tome conciencia y se vislumbre que incluso empezando desde casa se puede tender a disminuir el gran problema de la generación de residuos. Con más razón en la FES Zaragoza, como profesionales en el área de la salud y químico-biológica, se debe enfrentar esta problemática. Para enfrentarla, lo adecuado es crear una infraestructura, tanto laboral como administrativa e incluso académica, que se enfoque a resolver este gran problema.

3.1.2 ¿DONDE LOS DEBO ALMACENAR?

EL ALMACÉN DEBE:

- Estar separado del resto de las áreas
- Donde se reduzcan los riesgos por emisiones, fugas, incendio, inundación, etc.
- Tener muros de contención y fosas de retención (1/5 parte de la capacidad del almacén)
- Tener trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas
- Tener pasillos amplios
- Tener sistema de extinción contra incendios
- Tener señalamientos y letreros

(ART. 15 DEL RLGEEMPAMRP

LOS ALMACENES CERRADOS DEBEN:

- No tener conexiones con el drenaje
- Paredes de materiales no flamables
- Tener ventilación natural o forzada (seis cambios de aire por hora)

- Estar cubiertas de la intemperie y con iluminación a prueba de explosión

LAS ÁREAS ABIERTAS DEBEN:

- No estar por debajo de zonas inundables
- Tener pisos lisos y de material impermeable
- Tener pararrayos
- Tener detectores de gases como alarma (en caso de volátiles)

(ARTS. 16 Y 17 DEL RLGEEMPMP)

FIGURA 3: DIAGRAMA ISOMÉTRICO DEL CENTRO DE ACOPIO PROPUESTO

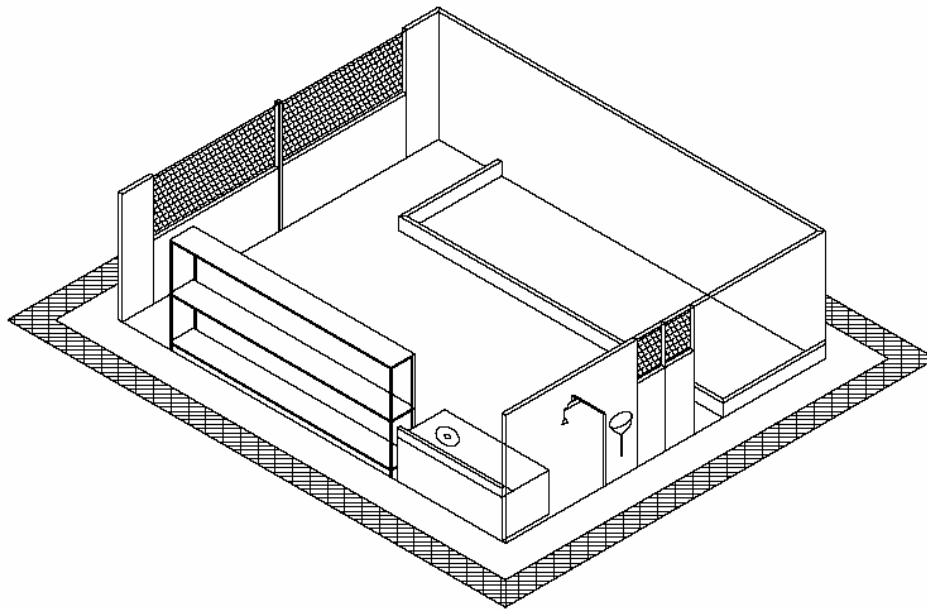
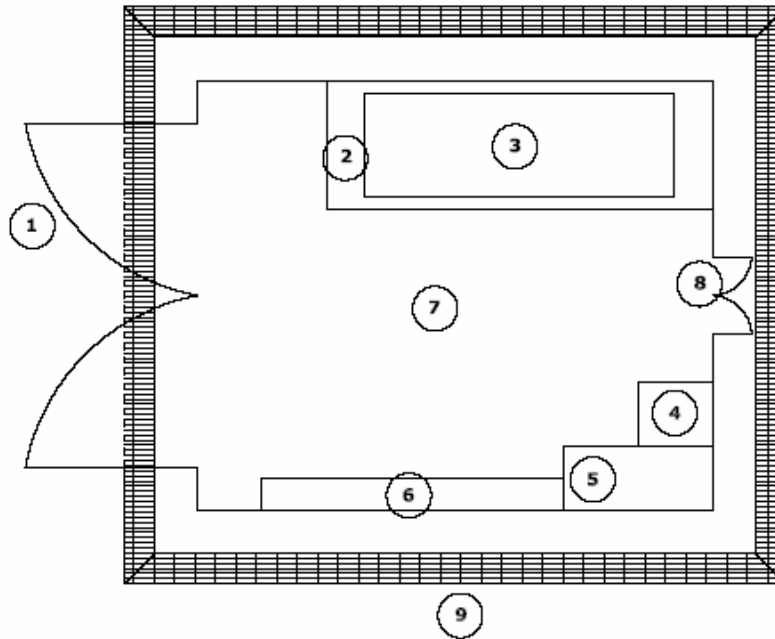


FIGURA 3.1: DIAGRAMA PLANTA DEL CENTRO DE ACOPIO PROPUESTO



DISTRIBUCIÓN DE ZONAS:

- 1- ENTRADA
- 2- DIQUE DE CONTENCIÓN
- 3- ÁREA DE TAMBOS
- 4- REGADERAS Y LAVA OJOS
- 5- LABORATORIO
- 6- ÁREA DE ANAQUELES
- 7- ÁREA DE TRABAJO
- 8- SALIDA DE EMERGENCIA
- 9- TRINCHERAS

3.1.3 DIMENSIONES DEL PROTOTIPO DE ALMACÉN PROPUESTO.

Partiendo de un tamaño estándar de un tambor de 200 litros, el cual será el principal contenedor de botellas de residuos líquidos peligrosos generados en los laboratorios y de un tamaño estándar de una botella de 500 mililitros la cual contendrá el residuo líquido, los cálculos para determinar la capacidad en volumen del tambor con respecto de las botellas serán los siguientes:



El diámetro interno del tambo es de 0.57 metros, el externo de 0.58 metros y su altura es de 0.90 metros; la botella tiene un diámetro externo de 0.055 metros y su altura es de 0.225 metros. Por lo tanto tenemos que:

$$D_{iT} = 0.57 \text{ m}$$

$$D_{eT} = 0.58 \text{ m}$$

$$h_T = 0.90 \text{ m}$$

Por lo que si se considera que aproximadamente serian 10 tambos al mes:

$$V_{\text{prom. total generado}} = V_{\text{prom. de liq. Tambo}} * \# \text{ tambos}$$

$$V_{\text{prom. total generado}} = (172 \text{ lts}) (10) = 1720 \text{ lts.}$$

Si tomamos en cuenta que son tres tipos de residuos líquidos los que se generan (salinos, corrosivos, solventes) y que c/u de ellos representa el 33 % del total generado:

$$\text{Cantidad x sustancia} = V_{\text{prom. total generado}} / \# \text{ de residuos}$$

$$\text{Cantidad x sustancia} = 1720 \text{ lts.} / 3 = 573.33 \text{ lts.}$$

Retomando el área calculada que será el espacio a ocupar por tambo tenemos:

$$A_{\text{Tambos total}} = A_T * \# \text{ de tambos}$$

$$A_{\text{Tambos total}} = (0.265 \text{ m}^2) (10) = 2.65 \text{ m}^2$$

Los cálculos nos arrojan que el volumen aproximado de generación de residuos líquidos peligrosos en los laboratorios es de 1720 lts. al mes los cuales estarán contenidos en 4300 botellas de 500 ml con un contenido de 400ml c/u.

El espacio a ocupar por los 10 tambos dentro del almacén es de 2.65 m², eso sin separaciones lo cual no es permitido de acuerdo a la normatividad por lo que el área donde estarán concentrados deberá de ser aproximadamente de 5 m² para evitar problemas de espacio.

La propuesta del prototipo de será de que el almacén fuera de 120 m², seria 10 x12 m

ÁREAS DE ACCESO Y ESPERA

Las áreas de acceso y espera tienen como propósito el control de entradas y salidas del personal y vehículos del confinamiento controlado.

El área de acceso debe tener un ancho de 8.00 m como mínimo.

El área de espera deberá tener la capacidad suficiente para el estacionamiento de los vehículos que transporten residuos peligrosos y que requieran esperar turno de acceso.



CERCA PERIMETRAL Y DE SEGURIDAD

La cerca perimetral del confinamiento controlado deberá construirse con alambre de púas

de cinco hilos de 1.50 m de alto, a partir del nivel del suelo con postes de concreto o tubo galvanizado debidamente empotrados.

La cerca de seguridad para zonas restringidas del confinamiento controlado deberán ser de malla tipo ciclónica de 5 cm de separación, soportada con postes de tubo galvanizado de 2 pulgadas de diámetro, colocados como máximo cada 3 m entre sí y con una altura mínima de 2.60 m.

CASETA DE VIGILANCIA

La caseta de vigilancia deberá instalarse a la entrada del confinamiento controlado y tendrá dimensiones mínimas de 4 m².

LABORATORIO

El laboratorio de análisis físico-químico deberá contar con los dispositivos y equipos necesarios para la toma de muestreos, verificar la composición y características de peligrosidad de los residuos, así como para realizar los análisis de lixiviados y pruebas de campo.

El laboratorio debe reunir como mínimo las condiciones siguientes:

- Localizarse fuera del área administrativa
- Contar con extracción de aire, con arreglos de bocatoma para las mesas de trabajo y vacío para flujo laminar.
- Iluminación a prueba de explosión.
- Pisos antiderrapantes y sellados.
- Mesas de trabajo con instalación eléctrica.
- Materiales de construcción no inflamables.
- Tarja de acero inoxidable.
- Tanque de recepción de agua para lavado de equipo.
- Regadera de emergencia.
- Lavaojos.
- Cuarto de albergue de gases para análisis.
- Múltiple con cinturón para sujeción de cilindros.



- Estantería para el almacenamiento de reactivos.
- Campana de extracción con flujo laminar.
- Área de instrumentos.
- Tanque o fosa de recepción de aguas de lavado de equipo.

ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

El área de almacenamiento temporal estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles: cuando sea necesario el tratamiento previo, no haya celda disponible o cuando no sea posible en forma inmediata realizar su confinamiento.

Esta área deberá:

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no inflamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes.
- Tener capacidad para estibar como máximo tres tambores de 200 l conteniendo residuos peligrosos.
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

ÁREA DE LIMPIEZA

El área de limpieza estará destinada para el aseo de vehículos de transporte, equipos y materiales utilizados en la operación del confinamiento y deberá reunir las condiciones siguientes:

- Estar ubicada a distancia del área administrativa y cerca de las celdas del confinamiento.
- Contar con iluminación suficiente.
- Estar dotada con equipo de agua y aire a presión.



- Tener pisos con acabado rugoso y juntas estructurales debidamente selladas a la losa de desplante.
- Tener instaladas en los pisos canaletas y rejillas con pendiente de un 2% para conducir los líquidos a un depósito con capacidad suficiente para captar los líquidos que se generen.
- Ser de fácil aseo y evitar espacios muertos.

DRENAJE

Las obras de drenaje serán de tipo exterior e interior.

Las obras de drenaje exterior, conforme a las condiciones topográficas del sitio, deben ser a base de canales abiertos con diques o muros de contención y sujetarse a las bases siguientes:

- En condiciones topográficas suaves deben emplearse canales abiertos para el desvío de las corrientes provenientes de las áreas circundantes.
- En el caso de que el terreno sea plano el contorno se deberá proteger mediante muros de contención.
- Los canales exteriores deben revestirse con mortero, cemento-arena en proporción 1:3 o mediante un zampeado de piedra junteada con mortero, cemento-arena en proporción 1:5. La velocidad del agua dentro de los canales no debe ser menor de 0.60 m/seg, ni mayor de 3.00 m/seg.

Las obras de drenaje interior deberán:

Construirse mediante canales de sección triangular con taludes 3:1, rellenos con grava de 3 cm de tamaño máximo, para evitar socavaciones.

Captar las aguas pluviales y conducir las a una celda con impermeabilización natural o sintética en la base.

INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de energía eléctrica tendrán por objeto satisfacer las necesidades de iluminación de las áreas que lo ameriten, así como para el funcionamiento de los equipos y maquinaria que lo requieran.



La iluminación será interior y exterior, con base a las condiciones siguientes:

En la iluminación interior, la cantidad de luces necesarias se determinará en atención a las áreas a iluminar y a las actividades que en las mismas se realicen.

La iluminación exterior debe ser perimetral, con postes colocados a una distancia mínima de 50 m y altura mínima de 3 m. La instalación de las líneas de conducción será subterránea incluyendo la acometida.

El almacén temporal deberá contar con una fuente de energía eléctrica para emergencias, que deberá reunir los siguientes requisitos:

- Estar ubicada en un lugar que permita la ventilación directa o la extracción de humos y gases por chimeneas.
- No estar instalada en lugares con atmósferas peligrosas.
- Tener la capacidad suficiente para el servicio a las áreas indispensables.
- Tener una instalación que permita que la carga del tanque de combustible se realice por tubería.

SEÑALAMIENTOS

Los señalamientos deberán instalarse en el área de acceso, en los caminos exteriores e interiores, andadores y zonas restringidas.

Los señalamientos deberán ser de tres tipos: informativo, preventivo y restrictivo.

Los señalamientos de tipo informativo deberán:

Estar ubicados en sitios próximos a la caseta de pesaje, báscula y demás lugares de interés, a una distancia no menor de 60 m, ni mayor de 150 m de dicho sitio.

Colocarse sobre placas de 0.60 x 0.40 m.

Ser de colores en fondo blanco con biseles y letras negras.

Los señalamientos de tipo preventivo deberán:

Estar ubicados en los sitios próximos a curvas o entronques, a una distancia no menor de 60 m, ni mayor de 150 m, en todos los casos.

Colocarse sobre placas de 0.60 x 0.60 m.

Ser de colores en fondo amarillo con biseles y letras negras.



SERVICIO DE PRIMEROS AUXILIOS

El servicio de primeros auxilios deberá contar con el espacio suficiente, mobiliario, equipo, material y medicamentos que se requieran, conforme a las disposiciones legales aplicables.

VIGILANCIA

La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la disposición de los residuos.

TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

(ART. 3 DEL RLGEPPAMR) Puede ser físico, químico, físico-químico y/o biológico, dependiendo del tipo de residuo. La finalidad es disminuir el grado de peligrosidad así como el volumen de residuos.

3.2 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.

- **Tratamiento Físico.**

Procesos diversos que a través de cambios en la concentración y/o fase, transforman a los constituyentes peligrosos a una forma más conveniente para un procesamiento posterior o para su disposición final.



TABLA 3.1. Tratamientos físicos.

MÉTODO	FUNCIÓN	TIPO Y FORMA DE RESIDUO
Aireación	Separación	1,2,3,4,Líquido
Separación con NH ₃	Reducción vol. Separación	1,2,3,4,Líquido
Adsorción con carbono	Reducción vol. Separación	1,2,3,4,Líquido-gas
Encapsulamiento	Almacenamiento	1,2,3,4,5,6,Líquido-sólido
Evaporación	Reducción vol. Separación	1,2,5,Líquido
Filtración	Reducción vol. Separación	1,2,3,4,5,6,Líquido-gas
Floculación / sedimentación	Reducción vol. Separación	1,2,3,4,5,Líquido
Osmosis inversa	Reducción vol. Separación	1,2,4,6,Líquido
Destilación	Reducción vol. Separación	1,2,3,4,5,Líquido
Separación con aire	Separación	1,2,3,4,6,Líquido-sólido
Gravedad (agua /aceite)	Separación	2,4,9,Líquido
Ultra filtración	Separación	1,2,3,4,5,Líquido
Separación con vapor	Separación	1,2,3,4,5,6,7,8,Líquido
Detonación	Desintoxicación	6,8,Sólido-líquido-gas
Fotólisis	Desintoxicación	1,2,3,4,Líquido



- **Tratamiento químico.**

Procesos en los que se altera la naturaleza interna de los constituyentes peligrosos por medio de reacciones químicas. Son empleados para facilitar la destrucción de los residuos peligrosos y con la finalidad de modificar las propiedades químicas de los mismos; es importante mencionar que este procedimiento no desaparece el contaminante tóxico de la matriz en la que se encuentra, sino que únicamente lo transforma en otra de menor peligrosidad o bien se obtienen estados más estables, por lo que es de vital importancia asegurar que los productos obtenidos en la etapa de destoxificación química constituyan verdaderamente un menor problema que el residuo original.



TABLA 3.2 Tratamientos químicos.

MÉTODO	FUNCIÓN	TIPO Y FORMA DE RESIDUO
Calcinación	Reducción de volumen	1,2,3,4,5, líquido-sólido
Intercambio iónico	Reducción del Vol. Separación	1,2,3,4,5, líquido
Neutralización	Desintoxicación	1,2,3,4,5, líquido
Oxidación	Desintoxicación	1,2,3,4, líquido
Precipitación	Reducción de vol. Separación	1,2,3,4,5, líquido
Reducción	Desintoxicación	1,2,3,4,5, líquido
Extracción (liq.-liq.)	Separación	1,2,3,4,5, líquido
Quelatación	Separación	2,4,5, líquido
Disolución	Separación / desintoxicación	1,2,3,4,5, sólido
Hidrólisis	Desintoxicación	3,4, líquido
Ozonización	Desintoxicación	1,2,3,4, líquido-gas
Intercambio iónico	Reducción de vol. Sep. Desintox.	1,2,3,4,5, líquido
Electrólisis	Separación	2, líquido
Cloronolisis	Desintoxicación	3, líquido

- **Tratamientos biológicos.**

Estos tratamientos utilizan mecanismos bioquímicos y biológicos para llevar a cabo un cambio químico en las propiedades de los contaminantes de interés. Las propiedades químicas que son alteradas bajo la acción de una amplia variedad de microorganismos para causar la descomposición del compuesto dentro de una corriente residual.



TABLA 3.3. Tratamientos biológicos.

MÉTODO	TIPO DE RESIDUO	FORMA DEL RESIDUO
Lodo activado	3,6	Líquido
Laguna de aireación	3,6	Líquido
Digestión anaerobia	3,6	Líquido
Filtros anaerobios	3,6	Líquido
Filtros de escurrimiento	3,6	Líquido
Laguna de estabilización	3,6	Líquido
Biodiscos rotatorios	3,6	Líquido
Siembra biológica	3,6	Líquido
Composta	3,4,6	Sólida
Enzimático	3,4,6	Líquido

- **Tratamientos térmicos.**

La incineración es una técnica adecuada para la disposición de residuos peligrosos que contengan compuestos orgánicos, porque se obtienen altas eficiencias de destrucción de materia orgánica. La incineración es un proceso que se basa en la oxidación térmica a altas temperaturas (800°C o más), para convertir un material peligroso, en cenizas inertes.



TABLA 3.4 Tratamientos térmicos.

MÉTODO	FUNCIÓN	TIPO Y FORMA DE RESIDUO
Incineración	Reducción de vol. Desintoxicación	3,5,6,7,8,Sólido-líquido-gas
Pirolisis	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,6,Sólido-líquido-gas
Sal fundida	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,5,6,sólido-líquido
Sistema de plasma	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,sólido-líquido
Oxidación aire humedad	Reducción de vol. Desintoxicación	3,4,líquido
Oxidación térmica lecho fluidizado	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,5,6,7,8,Sólido-líquido-gas
Hogar múltiple	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,5,6,7,8,Sólido-líquido-gas
Horno rotatorio	Reducción de vol. Desintoxicación	1,2,3,4,5,6,7,8,Sólido-líquido-gas
Oxidación catalítica	Reducción de vol. Desintoxicación	3,6,7,8,Sólido-líquido-gas

3.3 PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

De acuerdo a los requisitos mínimos especificados para el manejo de los residuos peligrosos indicados en la normatividad Mexicana, y con base en lo especificado en diversos manuales de calidad, así como el manual de sustancias peligrosas de la UNAM, se propone lo siguiente:

Para prever los riesgos por el uso de los residuos químicos peligrosos, el mejor



manejo de ellos y el mejor destino, el presente trabajo, propone implantar un programa en donde el usuario o trabajador que maneje estos residuos debe de conocer y aplicar lo siguiente:

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DENTRO DEL CENTRO.

- IDENTIFICACIÓN
- CLASIFICACIÓN
- COMPATIBILIDAD
- ENVASADO

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

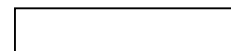
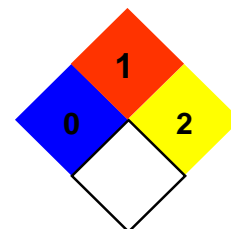
“Conjunto de operaciones que incluyen generación, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final”

3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Para conocer y dar a conocer las características de riesgos químicos, físicos y toxicológico. Se pueden utilizar dos sistemas de identificación de los materiales y residuos peligrosos (NOM-114-STPS-1994)

Nombre de la sustancia	
Riesgos a la salud	#
Inflamabilidad	#
Reactividad	#

Equipo de protección personal G
Riesgo especial



Sistema NFPA

Sistema HMIS

Hazardous Materials Identification System

National Fire Protection Association



TABLA 3.5 EN EL CASO DE LOS RIESGOS A LA SALUD SE EMPLEA EL SIGUIENTE CUADRO:

RIESGO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0	MÍNIMO	No existe riesgo significativo para la salud
1	LIGERO	Irritación o posible lesión leve
2	MODERADO	Lesión leve con posible incapacidad temporal
3	ALTO	Lesión grave si no se toman medidas inmediatas y se da tratamiento médico de urgencia
4	SEVERO	Riesgo grave de muerte o incapacidad permanente como resultado de una sola exposición o de exposiciones repetidas



TABLA 3.6: EN EL CASO DE LOS MATERIALES QUE SON COMBUSTIBLES SE EMPLEA EL SIGUIENTE CUADRO:

RIESGO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0	MÍNIMO	Materiales estables. No arden o pueden arder si son expuestos directamente a una flama
1	LIGERO	Materiales que deben elevar su temperatura antes de que ocurra una ignición. Los líquidos inflamables en esta categoría deben tener un punto de inflamación (la temperatura de ignición) $\geq 93.31^{\circ}\text{C}$ (200°F)
2	MODERADO	Materiales a los que se debe elevar moderadamente su temperatura antes de que ocurra una ignición. Se incluyen líquido cuyo punto de inflamación es $> 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F) y $< 93.3^{\circ}\text{C}$ (200°F)
3	ALTO	Materiales capaces de incendiarse bajo casi todas las condiciones normales de temperatura. Se incluyen líquidos inflamables con puntos de inflamación $< 23^{\circ}\text{C}$ (73°F) y puntos de ebullición $> 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F), así como líquidos inflamables con puntos de inflamación entre 23°C (73°F) y 37°C (100°F)
4	SEVERO	Gases inflamables o líquidos inflamables muy volátiles con puntos de inflamación $< 23^{\circ}\text{C}$ (73°F) y puntos de ebullición $< 37.8^{\circ}\text{C}$ (100°F)



TABLA 3.7: EN EL CASO DE LOS MATERIALES CON REACTIVIDAD, LA CALIFICACIÓN ES:

RIESGO	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
0	MÍNIMO	Materiales químicamente estables incluso en el fuego
1	LIGERO	Materiales que se vuelven inestables al ser sometidos a ciertas temperaturas o presiones
2	MODERADO	Materiales que en condiciones normales son inestables, pero aunque pueden reaccionar químicamente, no explotan. Reaccionan violentamente
3	ALTO	Materiales capaces de explotar o de reaccionar violentamente cuando aumenta su temperatura en un recipiente cerrado
4	SEVERO	Materiales que por si mismos son capaces de explotar por reacciones a la temperatura ambiente y presión normales

3.3.2.-CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos peligrosos se clasifican como: aguas de proceso, arenas, tierras y polvos, breas, cabezas, colas, catalizadores gastados, disolventes, efluentes tratados, envases y empaques, escorias, líquidos residuales, lodos de proceso, lodos de tratamiento, materiales de relleno contaminados, lubricantes gastados entre otros. La lista completa de los residuos peligrosos se encuentra en la NOM 052-ECOL-2005.



Para fines prácticos de la tesina se procuro colocar a los residuos comúnmente generados en la FES-Z.

SUSTANCIA	
Acetaldehído	Alcohol n-propílico
Acetato de amonio	Anhídridos orgánicos
Acetato de etilo	Benzaldehído
Acetato de sodio	Glicerina
Acetona	Hidróxido de potasio
Ácido clorhídrico	Hidróxido de sodio
Ácido nítrico	Mercurio
Ácido sulfúrico	Metil etil cetona
Ácidos orgánicos	Permanganato de potasio
Alcohol bencílico	Plata nitrato
Alcohol butílico	Sílica Gel
Alcohol isopropílico	Tolueno
Alcohol metílico	Xileno

INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS Y CONDICIONES A EVITAR

En algunas situaciones la mezcla de sustancias químicas puede ser peligrosa.

La mejor manera de evitar esta situación consiste en separar las sustancias químicas cuando se consideren residuos. Como esta situación no es posible en la mayor parte de las ocasiones, entonces es fundamental que si se envasan varias sustancias químicas que se encuentran mezcladas en un recipiente, al menos éstas deberán ser compatibles para prevenir reacciones indeseables.

A continuación relacionamos una serie de sustancias químicas utilizadas en los diferentes laboratorios de la universidad junto con las condiciones que se deben evitar o las sustancias con las que no se deben mezclar.



La lista no es exhaustiva y tiene un fin meramente indicativo, de modo que siempre será conveniente consultar la ficha de datos de seguridad del producto que se esté usando para confirmar las situaciones incompatibles.

SUSTANCIA	INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS Y CONDICIONES A EVITAR
Acetona	Calentamiento. Hidróxidos alcalinos, halógenos, hidrocarburos halogenados, halogenuros de halógeno, metales alcalinos, nitrosilos, metales, etanolamina, 1,1,1,-tricloroetano. Puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes como ácido acético, ácido nítrico, y peróxido de hidrógeno.
Ácido clorhídrico	Aluminio, aminas, carburos, hidruros, flúor, metales alcalinos, metales, KMNO, soluciones fuertes de hidróxidos alcalinos, halogenatos, ácidos sulfúrico concentrado, óxidos de semimetales, aldehídos, sulfuros, siliciuro de litio, éter vinilmetílico, etileno, oxidantes fuertes y aluminio. Ataca los metales formando hidrógeno.
Ácido nítrico	Calentar. Inflamables orgánicos, compuestos oxidables, disolventes orgánicos, alcoholes, cetonas, aldehídos, anhídridos, aminas, anilinas, nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, hidracina, acetiluros, metales y aleaciones metálicas, óxidos metálicos, metales alcalinos y alcalinotérreos, amoníaco, soluciones de hidróxidos alcalinos, ácidos, hidruros, halógenos, compuestos halogenados, óxidos no metálicos, halogenuros de n metales, hidruros de no metales, no metales, fósforos, nitruros, siliciuro de litio, peróxido de hidrógeno, metales en polvo, resinas de intercambio aniónicas.
Ácido sulfúrico	Calentamiento fuerte. agua, metales alcalinos y alcalinotérreos, compuestos alcalinos y alcalinotérreos, amoníaco, soluciones de hidróxidos alcalinos, ácidos, metales (origina hidrógeno), fósforo,



	halogenuros de halógeno, halogenatos, permanganatos, nitratos, carburos, sustancias inflamables, disolventes orgánicos, acetiluros, nitrilos nitrocompuestos orgánicos, anilinas, peróxidos, picratos, nitruros, cobre, acetaldehído, .
Ácidos orgánicos	Ácido sulfúrico, bases, amonio, aminas alifáticas, alcanolaminas, aminas aromáticas.
Alcohol butílico	Calor, sustancias oxidantes, peróxidos orgánicos, aluminio, trióxido de cromo.
Alcohol isopropílico	Calentamiento fuerte. Metales alcalinos y alcalinotérreos, aluminio, oxidantes, nitrocompuestos orgánicos.
Alcohol metílico	Halogenuros de ácido, metales alcalinos y alcalinotérreos, oxidantes, hidruros, dietilo de cinc, halógenos, hipoclorito de sodio. Se descompone por calentamiento intenso desprendiendo formaldehído y monóxido de carbono.
Alcohol n-propílico	Reacciona con oxidantes fuertes (percloratos y nitratos)
Benzaldehído	Calentamiento fuerte. Bases, metales alcalinos, aluminio, hierro, ácido perfórmico, fenoles, aire, oxígeno.
Cetonas	Ácido sulfúrico, ácido nítrico, aminas alifáticas, alcanolaminas.
Alcohol etílico	Calentamiento fuerte. metales alcalinos y alcalinotérreos, óxidos alcalinos, oxidantes fuertes.
Formaldehído	Calentamiento. Metales alcalinos, ácidos, óxidos de nitrógeno, peróxido de hidrógeno, oxidantes, ácido perfórmico, oxidantes fuertes (peróxido de hidrógeno), carbonato de magnesio, bases fuertes, fenol, urea.
Glicerina	Forma acroleína en contacto con superficies calientes. Reacciona con oxidantes fuertes con riesgo de incendio y explosión.
Hidróxido de potasio	Reacciona violentamente con ácidos fuertes y con estaño, cinc, aluminio y plomo originando hidrógeno. Metales, ácidos, alcoholes, dióxido de cloro, tetrahidrofurano.



Hidróxido de sodio	Metales, metales ligeros, ácidos, nitrilos, metales alcalinotérreos en polvo, compuestos de amonio, cianuros, magnesio, nitrocompuestos orgánicos, inflamables orgánicos, fenoles y compuestos oxidables. Junto con cinc, estaño, plomo y aluminio se puede formar hidrógeno.
Hipoclorito de sodio	Aminas, calor, ácidos, metanol en presencia de ácidos, materiales orgánicos combustibles.
Mercurio	Amoníaco, óxido de etileno, oxidantes, nitratos, cloratos, ácido nítrico con etanol, acetiluros, metales alcalinos, azidas, aminas, halógenos, ácidos, halogenóxidos.
Permanganato de potasio	Ácido acético, acetona, alcoholes con ácido nítrico, glicerol, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, peróxido de hidrógeno, compuestos orgánicos oxigenados, etilen glicol, propano 1,2-diol, manitol, trietanolamina, acetaldehído, polipropileno, ácido sulfúrico, N,N-dimetilformamida, glicerina, azufre, ácido fluorhídrico, fósforo, compuestos de amonio.
Plata nitrato	Amonio hidróxido, etanol, amonio, amonio con sodio carbonato o sodio hidróxido, bases, aluminio, carbón, carbonatos, cloruros, fosfatos, plásticos, tiocianatos, ácido tánico.
Sílica Gel	Ácido fluorhídrico
Tolueno	Calentamiento fuerte. Ácido nítrico concentrado, ácido sulfúrico, oxidantes fuertes, cloratos, halogenuros de halógeno, azufre/calor, óxidos de nitrógeno, nitrocompuestos orgánicos.
Xileno	Materiales oxidantes. Ácido sulfúrico, ácido nítrico, azufre.



3.4 REUSO

Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación o de cualquier otro.

3.5 RECICLAJE

Se considera un método de tratamiento, el cual consiste en la transformación de los residuos para que puedan ser utilizados con fines productivos. esto permite la valorización de los residuos susceptibles de reciclaje y/o recuperación, haciendo posible absorber una parte de los costos del manejo de los mismos.

3.6 MINIMIZACIÓN

Es la reducción del volumen y/o cantidad de los residuos generados, para lo cual es necesario efectuar un diagnóstico de las actividades donde se generan para establecer las estrategias adecuadas.

TIPOS DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

CAMBIOS DE CONSUMOS

- Uso de menor cantidad de materia prima para una misma producción.
- Uso de materias primas de mejor calidad que generen menos residuos.
- Uso de diferentes materiales.
- Uso de materias primas mas homogéneas.
- Uso de insumos menos tóxicos
- Uso de materiales que sean susceptibles de reciclar.



3.7 ¿COMO ENVASAR ADECUADAMENTE?

Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, se deberá envasar de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envases:

- “Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad previstas en las normas ecológicas (NOM-SEMARNAT) correspondientes, necesarias para evitar que durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte, no sufran ninguna pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo.
- Identificados, en los términos de las normas técnico-ecológicas correspondientes con el nombre y características del residuo.
- Se tendrá cuidado al seleccionar el tipo de envase que contendrá a cada tipo de residuo. Es decir, cuando los envases se encuentren en contacto con sustancias peligrosas deberán ser resistentes a cualquier acción química o de otra índole por parte de los residuos, impidiendo que los materiales con que el recipiente fue elaborado puedan reaccionar con el residuo, formando productos potencialmente peligrosos o debilitando apreciablemente los envases.
- Durante el llenado de los envases con residuos líquidos se deberá tener cuidado en no llenarlos hasta su capacidad máxima nominal, lo recomendable es llenarlos hasta un máximo del noventa por ciento. Esto con la finalidad de evitar que los contenedores sufran deformaciones que puedan ocasionar fugas y derrames, a causa de una expansión del líquido originada por la exposición a altas temperaturas durante su transporte, manejo o almacenamiento.
- Se tendrá especial cuidado en no almacenar un residuo en un contenedor que fuese usado para almacenar un residuo diferente sin antes haberlo limpiado adecuadamente.



- Los recipientes utilizados para contener sustancias tóxicas, solas o mezcladas, no podrán utilizarse posteriormente para contener productos destinados al consumo humano.
- Todo envase vacío y sin limpiar que se haya utilizado para el almacenamiento de residuos peligrosos se considera residuo peligroso, por lo que deberá evaluarse su limpieza, para determinar su posible reutilización o bien su disposición final".

Existen muchos tipos de recipientes que pueden utilizarse, dependiendo de la naturaleza de los residuos que serán almacenados, entre los que se tienen tambores, cilindros, barriles, cajas, botes, bolsas especiales de diferentes materiales, etc.

Si un contenedor presentara fugas, derrames o se rompe íntegramente, el contenido debe ser transferido a un contenedor con buenas condiciones, mediante la utilización de mecanismos que permitan reducir al mínimo derrames durante la operación de trasvase

TIPO DE RESIDUO	MATERIALES RECOMENDADOS PARA SU MANEJO
<ul style="list-style-type: none">• Líquidos inflamables• Líquidos combustibles• Residuos peligrosos• Residuos tóxicos• Residuos corrosivos• Líquidos inflamables corrosivos	<ul style="list-style-type: none">• Acero al carbón galvanizado• Acero al carbón galvanizado• Acero inoxidable y polietileno• Polietileno• Polietileno de alta densidad• Polietileno de alta densidad



3.8 MARCADO Y ETIQUETADO DE CONTENEDORES.

El objetivo del adecuado marcado y etiquetado de recipientes que contienen residuos peligrosos es proporcionar al personal responsable del manejo de estos, la información necesaria para reguardar su seguridad y reducir los riesgos de contaminación.

Las características principales que tendrán las etiquetas son.

- "Tamaño: 160 mm x 160 mm, en forma cuadrada, a 5 mm de los bordes debe colocarse una línea que sirve para enmarcar la figura.
- La etiqueta debe colocarse en un lugar visible del envase y el color debe contrastar con la etiqueta.
- Cuando el envase o embalaje contenga materiales con diferentes riesgos asociados, deberán colocarse etiquetas correspondientes a todos los riesgos primarios y secundarios que apliquen.
- Las etiquetas no deben cubrir las marcas de los envases y embalajes. Las etiquetas deben colocarse en las dos caras visibles del envase o embalaje".

Cuando en el almacén que retendrá temporalmente a los residuos peligrosos, se tienen estos en recipientes, los cuales se van llenando paulatinamente de acuerdo a la captación de residuos, es recomendable establecer un sistema de etiquetado interno.

La etiqueta debe contener la siguiente información:

- ✓ Número de contenedor.
- ✓ Número común del residuo.
- ✓ La peligrosidad del residuo.
- ✓ El departamento, proceso o manufactura que genera el residuo.
- ✓ Fecha de inicio de llenado.
- ✓ Leyenda que diga "EN PROCESO DE LLENADO".



RESIDUO PELIGROSO

La ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente prohíbe la disposición de este envase y su contenido en sitios no autorizados, si se encuentra, favor de notificar a las Autoridades locales o a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Residuo: _____
 Estado Físico: _____ .Peso/Volumen: _____
 Generador: _____
 Dirección: _____
 Ciudad: _____ .Entidad Federativa: _____ .C.P.: _____
 Tel/Fax: _____
 Manifiesto N.-: _____
 Observaciones: _____
 Lab _____ . No. De contenedor _____

CRETIB	
Corrosivo	()
Reactivo	()
Explosivo	()
Toxico	()
Inflamable	()
Biológico	()

- Casco protector Botas de Seguridad
 - Goggles de seguridad Mascarilla o cubre bocas
 - Careta de seguridad Respirador con filtros
 - Guantes de seguridad Delantal de seguridad
 - Traje tyvek Equipo autónomo de resp.
- Lleno En proceso de llenado Fecha _____.

Evite el contacto directo con el material, para su manejo use el siguiente equipo de protección:



CAPITULO IV:

LEGISLACIÓN CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL



CAPITULO IV: LEGISLACIÓN CENTRO MEXICANO DE DERECHO AMBIENTAL

4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

[Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005](#) , que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

[Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-2005](#), que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL- 2005.

[Norma Oficial Mexicana NOM-055-ECOL-1993](#), que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

[Norma Oficial Mexicana NOM-056-ECOL-1993](#), que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

[Norma Oficial Mexicana NOM-057-ECOL-1993](#), que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

[Norma Oficial Mexicana NOM-058-ECOL-1993](#), que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

[Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-1993](#), que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

[Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995](#), que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.



[Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996](#), que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

4.2 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo



el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;



X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

XIII. Establecer medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que correspondan.

4.3 LEY GENERAL DE SALUD.

Regula las sustancias químicas y las actividades riesgosas, conforme a los siguientes artículos:

Artículo 119. Corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia:

IV. Disponer y verificar que se cuente con información toxicológica actualizada, en la que se establezcan las medidas de respuesta al impacto en la salud originado por el uso de sustancias tóxicas o peligrosas.

Artículo 198. Únicamente requieren autorización sanitaria establecimientos dedicados a:

II. La elaboración, fabricación o preparación de medicamentos, plaguicidas, nutrientes vegetales, o sustancias tóxicas o peligrosas.

Artículo 282 Bis. Para los efectos de esta Ley, se consideran productos biotecnológicos, aquellos alimentos, ingredientes, aditivos, materias primas,



insumos para la salud, plaguicidas, sustancias tóxicas o peligrosas, y sus desechos, en cuyo proceso intervengan organismos vivos o parte de ellos, modificados por técnica tradicional o ingeniería genética.

La Ley también faculta a la Secretaría de Salud a establecer y operar el registro de plaguicidas, mecanismo que permite prevenir el ingreso al comercio de productos que representen un riesgo excesivo a la salud y al ambiente, así como controlar los que se utilicen en el país.

4.4 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.

Conforme a lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo y los Tratados Internacionales celebrados y ratificados por México (por ejemplo el TLC), el Reglamento tiene por objeto establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores.

Para tal efecto, define las actividades peligrosas como el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobre exposición a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Dicho reglamento ordena que la basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deban identificarse, clasificarse, manejarse y, en su caso, controlarse de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Respecto a los agentes biológicos contaminantes, se reglamenta que, en los centros de trabajo donde estos existan, la empresa debe identificar, evaluar y controlar la exposición a los mismos, por medio de los métodos establecidos en



las NOM correspondientes. De tal forma que es responsabilidad de la empresa elaborar y difundir entre los trabajadores un programa de seguridad e higiene para el uso, manejo, transporte, almacenamiento y desecho de materiales contaminados por microorganismos patógenos.

4.5 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.

Para transportar materiales y residuos peligrosos es necesario que la Secretaría de Comunicaciones y Transporte expida permisos a los transportistas, sin perjuicio de las autorizaciones que otorguen otras dependencias del Ejecutivo Federal. Las condiciones de operación se sujetan a las disposiciones establecidas que el Reglamento engloba.

El Reglamento clasifica las sustancias peligrosas en nueve clases, aglutinando a su vez a los envases y embalajes que los contengan en tres grupos: para sustancias muy peligrosas, medianamente peligrosas y poco peligrosas. Asimismo, establece todos los requisitos que deberán cubrir los envases y embalajes, en su llenado, transporte y entrega, y en su etiquetado y marcado; así como la identificación y las condiciones de las unidades en que serán transportados y la forma en que éstas serán inspeccionadas por la autoridad.

CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN.

- 1 Explosivos
- 2 Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión
- 3 Líquidos inflamables
- 4 Sólidos inflamables
- 5 Oxidantes y peróxidos orgánicos
- 6 Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.
- 7 Radiactivos
- 8 Corrosivos
- 9 Varios



Es importante resaltar la obligación de los transportistas, expedidores o generadores de los materiales o residuos peligrosos, de contratar un seguro que ampare los daños que puedan ocasionarse a terceros en su persona y en sus bienes, medio ambiente, vías generales de comunicación y cualquier otro daño que pudiera generarse por la carga en caso de accidente.



CONCLUSIONES:

- En conclusión, el propósito de este trabajo es reducir el riesgo que se presenta en esta facultad debido al mal manejo de los residuos. Además impulsará la participación de todos los alumnos de la facultad ya que es importante crear conciencia sobre el riesgo que corren por el mal manejo de los residuos que se generan en cada práctica realizada.
- También se puede concluir que es muy difícil realizar el manejo de residuos peligrosos ya que no se cuenta con la infraestructura adecuada en la facultad como para llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos que se generan cada semestre.
- Debido a que ya se cuenta con un centro de investigación dentro de esta facultad es necesario, dado que la generación de residuos van a ser mayores, y a su vez mayores serán los problemas que se tengan que eliminar, y si no contamos con un plan de manejo adecuado para todos estos residuos, la contaminación generada por la universidad va ser mayor cuando nosotros como universitarios debemos de estar preocupado por tratar de disminuirla.
- El propósito de este trabajo es que se concientice a la comunidad universitaria, además de proponer la implementación un plan de capacitación para la comunidad de acuerdo al plan generado en este trabajo.
- La revisión realizada a la normatividad y legislación mexicana permite observar que las Normas y Leyes en materia de residuos peligrosos vigentes, presentan "lagunas", es decir no son lo suficientemente específicas, lo cual ocasiona que sean demasiado flexibles y



manipulables, permitiendo que los generadores dispongan de forma inadecuada sus residuos o no reporten realmente lo que generan.

- Tanto la disposición inadecuada de los residuos peligrosos y el reporte alterado o la falta de manifestación de la generación de los mismos, propicia que no se encuentre con información actual y confiable.
- Y la zona que yo considero la más apropiada para el centro de almacenamiento es a un lado de las canchas ya que es el área más confiable y cerca de la generación de residuos además de ser una de las áreas que esta en menor contacto con la comunidad y tiene un mejor acceso y salida de los residuos.
- No existen soluciones inmediatas o gratuitas al problema, si no que hay que luchar por conseguir las herramientas necesarias para empezar a construir nuestro propio centro de acopio en nuestra universidad dadas las necesidades.
- La construcción de un centro de acopio facilitara el manejo y reciclaje de los subproductos que se derivan de nuestros procesos buscando así nuestro bienestar.
- La solución no es establecer responsabilidades, sino las responsabilidades compartidas.
- Es centro construido que se podría construir con el apoyo de las autoridades, será de entera confianza ya, que su construcción esta basa el las Normas Oficiales Correspondientes.



BIBLIOGRAFÍA

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Ley de Residuos sólidos del Distrito Federal.

Baird C., 2001, "Química Ambiental", Reverté, España.

Cortinas de Nava Cristina; "Hacia un México sin basura, Bases e Implicaciones de las Legislaciones sobre Residuos", Ed. Grupo Parlamentario del PVEM, México.

Instituto Nacional de Ecología; "Evolución de la Política Nacional de Materiales Peligrosos, Residuos y Actividades Altamente Riesgosas", Ed. SEMARNAT, México.

Kiely G., 1999, "Ingeniería Ambiental Fundamento, entornos, tecnologías y sistemas de Gestión", Mc Graw Hill, España. ING. Jesús Tañerá Barquín; "Seguridad Industrial" 2º edición, Ed. A.M. H.S.A.C.

Lindgren G. F; "Managing industrial hazardous waste", Michigan, 1990, 281-295 pp.

Metcalf y Hedí (1991) Wasterwater Engineering - Traetment, Disposal and Reuse, 3Th edi, Mac Graw HILL Book company, New York, 1991.

NACIONES UNIDAS, (Dpto de Asuntos Humanitarios, DHA) "Prevención y mitigación de desastres". N. York, UNDRO, 1979, Volumen 10. 145 pp.

Oficina Internacional del Trabajo OIT (1995). "Control de riesgo de accidentes mayores". Manual Práctico. Ed. Alfaomega. México.



Phifel R. W. and Mctigue W. R; "Waste management for small quantity generators", Chelsea, 1988, 72-129 pp.

NORMAS.

NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-053-SEMARNAT-1993

NOM-054-SEMARNAT-1993

NOM-055-SEMARNAT-2003

NOM-056-SEMARNAT-1993

NOM-057-SEMARNAT-1993

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

REGLAMENTOS.

"Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos"

"Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos", publicado el 7 de abril de 1993.

"Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas", Reglamentación Modelo, duodécima edición revisada, Nueva York y Ginebra, 2001.

Instituto Mexicano del Seguro Social (1992). "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo". 3era. Edición. México.