

00521
90



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL EN MEXICO DE LOS
RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA
DE PINTURAS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA
P R E S E N T A :
KARINA MINERVA MARTINEZ PEREZ



**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA**

MEXICO D.F.

2003

1



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.

Jurado Asignado

Presidente Prof.: Francisco López Serrano Ramos
Vocal Prof.: Rodolfo Torres Barrera
Secretario M.C. Rocío del Carmen Alatorre Eden Wynter
1er. Sup. Prof.: Amando José Padilla Ramírez
2do. Sup. Prof.: Vivaldo Lima Eduardo

Sitio donde se desarrollo el tema: **PAOT (Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial)**

Asesor:

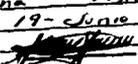
M.C. Rocío del Carmen Alatorre Eden Wynter



Sustentate

Martínez Pérez Karina Minerva



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas
UNAM a difundir en formato electrónico e impres.
contenido de mi trabajo recepción
NOMBRE: Martínez Pérez
Karina Minerva
FECHA: 19-JUNIO-03
FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS



Agradezco profundamente a Dios por ser siempre la luz que guía mi camino, consecuentemente a mi padre por colocar los oportunos señalamientos y direccionamientos en este camino.

Un gran agradecimiento a mi asesora M.C. Rocío Alatorre Eden Wynter por apoyarme en la realización de esta tesis.

Por su paciencia, al profesor López Serrano Francisco; y por sus comentarios al profesor Rodolfo Torres Barrera.

A la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas (ANAFAPYT), y a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por brindarme una valiosa información.



INDICE

ÍNDICE	(4)
ÍNDICE DE CUADROS	(7)
ÍNDICE DE TABLAS	(9)
INTRODUCCIÓN	(10)
 CAPITULO I. GENERALIDADES SOBRE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	
1.1. Comparación de la definición de Residuos Peligrosos (RP) en diversos países.....	(14)
1.2. Análisis de la definición de RP e importancia de la clasificación de estos.....	(20)
1.3. Infraestructura en México de los RP.....	(26)
1.4. Aspectos relevantes a considerar para el desarrollo de una mejor infraestructura en México.....	(35)
 CAPITULO II. MARCO LEGAL	
2.1. Historia de la Legislación Ambiental en México.	(38)
2.2. Marco Jurídico e Institucional.	(40)
2.3. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	(42)
2.4. Reglamento de la LGEEPA.	(43)
2.5. Normatividad en México.	(45)
2.5.1. Normas Oficiales Mexicanas Referente a Residuos Peligrosos.	(46)
2.5.2. Normas Mexicanas Referente (NMX).	(50)
2.5.3. Otro Tipo de Normas Particulares sobre Pinturas.	(54)
2.5.3.1. Normas ISO.....	(54)
2.5.3.2. Normas ASTM.....	(55)
 CAPITULO III. ACCIONES POLÍTICAS DE MÉXICO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	
3.1. Políticas Internacionales Sobre El Movimiento Transfronterizo.....	(57)
3.1.1. Compromisos Ambientales Con La OCDE.....	(58)
3.2. Convenios Internacionales.....	(59)
3.3. Acciones de la Política Pública en México sobre los RP.....	(63)
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y Programa Nacional de Ecología 1984-1988.....	(63)
3.3.2. Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, Programa Nacional de Ecología 1989-1994 y Bases para una Política Nacional de RP.....	(64)
3.3.3. Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 y Programa de Medio Ambiente 1995-2000.....	(66)
3.3.4. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.....	(68)

CAPITULO IV. ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LA FABRICACIÓN DE PINTURAS

4.1. Antecedentes.....	(70)
4.2. Tipos de Pinturas.....	(70)
4.3. Componentes de una Pintura.....	(73)
4.3.1. Pigmentos y Cargas.....	(73)
4.3.2. Vehículos.....	(75)
4.3.2.1. Vehículo Fijo o Ligante.....	(75)
4.3.2.2. Vehículo Volátil o Disolvente.....	(77)
4.3.3. Aditivos o Agentes Modificantes.....	(78)
4.4. Proceso General de Fabricación de Pinturas.....	(78)
4.4.1. Recepción y Almacenaje de Materias Primas.....	(79)
4.4.2. Proceso de Medida y Pesaje.....	(79)
4.4.3. Dispersión del Pigmento.....	(79)
4.4.4. Mezclado de Pastas.....	(80)
4.4.5. Molienda.....	(80)
4.4.6. Dilución o Reducción.....	(81)
4.4.7. Teñido o Matizado.....	(82)
4.4.8. Tamizado o Filtración.....	(82)
4.4.9. Carga o Envasado.....	(83)
4.4.10. Etiquetado.....	(83)
4.4.11. Distribución.....	(83)
4.5. Producción de Resinas.....	(84)
4.5.1. Pinturas con Resinas Solubles en Agua.....	(85)
4.5.2. Pinturas Acrílicas.....	(86)
4.6. Aspectos Estadísticos Importantes en la Fabricación de Pinturas.....	(87)
4.6.1. Producción y Venta de Pinturas, Barnices, Lacas y Similares.....	(88)
4.6.2. Distribución Nacional.....	(90)

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN DE RP GENERADOS EN LA INDUSTRIA DE PINTURAS

5.1. Introducción.....	(92)
5.2. Identificación de las fuentes generadoras de Residuos Líquidos.....	(97)
5.3. Identificación de las Fuentes Generadoras de Residuos Sólidos.....	(97)
5.4. Emisiones a la Atmósfera.....	(98)
5.4.1. Ruido.....	(99)
5.5. Contaminación del Agua.....	(99)
5.6. Contaminación del Suelo.....	(99)
5.7. Estimación de Emisiones.....	(100)
5.7.1. Compuestos Orgánicos Volátiles.....	(101)
5.7.2. Polvos de Pigmentos y Cargas.....	(101)
5.7.3. Operaciones de Lavado de Equipos.....	(102)

CAPITULO VI. MEDIDAS DE SEGURIDAD

6.1. Conceptos Básicos sobre Toxicidad.....	(105)
6.1.1. Definición de Peligrosidad.....	(105)
6.1.2. Definición de Riesgo.....	(105)
6.1.3. Gradiente de Toxicidad.....	(106)
6.1.4. Potencia de las Sustancias Tóxicas.....	(106)
6.2. Parámetros para Determinar la Toxicidad	(107)
6.2.1. Límites de Exposición Ocupacional.....	(107)
6.3. Efectos sobre la Salud de las Sustancias Químicas.....	(108)
6.3.1. Efectos de las Partículas en Suspensión.....	(110)
6.3.2. Tipo de Sustancias Químicas Tóxicas y Peligrosas en la Elaboración de Pinturas.....	(111)
6.3.2.1. Efectos del Plomo.....	(112)
6.4. Comunicación de Riesgos y Salud Ocupacional en la Industria de Pinturas.....	(114)
6.4.1. Identificación de Riesgos.....	(115)
6.4.2. Equipo de Protección Personal.....	(118)
6.4.3. Hoja de Datos de Seguridad.....	(121)

CAPITULO VII. ESTUDIO DE CASO

7.1. Introducción.....	(126)
7.2. Clasificación de Sustancias Empleadas.....	(127)
7.3. Descripción del Proceso.....	(127)
7.4. Identificación de Residuos.....	(127)
7.5. Seguridad Industrial en la Empresa General Paint.....	(128)
7.5.1. Deficiencias sobre Seguridad Industrial en esta planta.....	(128)
7.5.2. Propuesta para Mejorar la Seguridad Industrial en el Ambiente de Trabajo en esta Planta.....	(129)
7.6. Propuesta de Manejo de Residuos	(129)
7.6.1. Corto Plazo.....	(129)
7.6.2. Largo Plazo.....	(130)
7.7. Beneficios de implantación de la Propuesta para el Manejo de Residuos	(131)

CONCLUSIONES.....(134)**BIBLIOGRAFÍA.....(137)****ANEXOS**

1. Clasificación de Residuos de Materias Primas que se consideran Peligrosas en la Producción de Pinturas (NOM-052-ECOL-1993. Anexo V, Tabla 3 y 4)...(142)
2. Límites Máximos Permisibles de Exposición de Sustancias Empleadas en la Fabricación de Pinturas (NOM-10-STPS-1999)...(146)
3. Sustancias Clasificadas en el SIMAR...(150)

FIGURA 1.1. Diagrama de Flujo para determinar si un residuo pertenece a la Categoría de Peligroso de acuerdo al PROY-NOM-052-ECOL-2001.....	(24)
FIGURA 1.2. Diagrama de Flujo del Procedimiento para Determinar la Peligrosidad de un Residuo por sus Características de Corrosividad, Reactividad, Inflamabilidad y Toxicidad.....	(25)
FIGURA 1.3. Clasificación de los diferentes residuos peligrosos en la industria manufacturera.....	(27)
FIGURA 1.4. Distribución de la Generación de Residuos en la Industria Manufacturera.....	(27)
FIGURA 1.5. Distribución Geográfica de la Generación de Residuos Industriales Peligrosos en la República Mexicana.....	(28)
FIGURA 1.6. Distribución Geográfica de la Infraestructura de Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos 1989-2000.....	(30)
FIGURA 1.7. Distribución Geográfica de la Infraestructura de Almacenamiento de RP 1989-2000.....	(31)
FIGURA 1.8. Evolución de la Infraestructura de Reuso, Reciclado, Tratamiento, Incineración y Confinamiento de RP 1988-2000.....	(31)
FIGURA 1.9. Empresas Autorizadas para el Reciclaje de Solventes Gastados.....	(32)
FIGURA 1.10. Resumen de Inversiones en México para el manejo de R.P.....	(32)
FIGURA 2.1. Marco Jurídico Mexicano.....	(40)
FIGURA 2.2. Marco Jurídico Ambiental.....	(41)
FIGURA 4.1. Componentes de una Pintura.....	(73)
FIGURA 4.2. Absorción de la Luz.....	(73)

Indice de Cuadros

FIGURA 4.3. Proceso Intermitente de Producción de Resinas.....	(85)
FIGURA 4.4. Identificación del Giro Industrial de Pinturas.....	(87)
FIGURA 4.5. Valor de la Producción de Pinturas en miles de Pesos.....	(88)
FIGURA 4.6. Valor de las ventas en miles de pesos.....	(89)
FIGURA 4.7. Distribución Nacional de Industrias de Pinturas.....	(90)
FIGURA 5.1. Vida de una pintura.....	(92)
FIGURA 5.2. Identificación de Residuos en la Fabricación de Pinturas base Agua.....	(95)
FIGURA 5.3. Identificación de Residuos en la Fabricación de Pinturas base Solvente diferente de Agua.....	(96)
FIGURA 6.1. Gradiente de Toxicidad.....	(106)
FIGURA 6.2. Fases de la Toxicología.....	(109)
FIGURA 6.3. Comparación de los Efectos del Plomo entre el organismo de un niño y un adulto.....	(113)
FIGURA 6.4. Equipo de Protección Personal.....	(119)
FIGURA 6.5. Esquema de una Etiqueta de Seguridad.....	(121)

TABLA 1.1. Definiciones de Residuo Peligrosos.....	(15)
TABLA 1.2. Especificación del Código CRETIB.....	(21)
TABLA 1.3. Ejemplos de Identificación de los Residuos Peligrosos.....	(22)
TABLA 1.4. Pago de Derechos por el Otorgamiento de Autorizaciones para el Manejo de RP.....	(29)
TABLA 1.5. Aspectos para el Adecuado Desarrollo de Infraestructura Para los RP.....	(35)
TABLA 2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	(42)
TABLA 2.2. Reglamento de la LGEEPA.....	(43)
TABLA 2.3. Normatividad Mexicana.....	(45)
TABLA 2.4. Normas Ecológicas.....	(46)
TABLA 2.5. Normatividad Referente a la Salud.....	(47)
TABLA 2.6. Normatividad respecto a Seguridad Laboral.....	(48)
TABLA 2.7. Normatividad Respecto a Transporte.....	(49)
TABLA 2.8. Normas Técnicas NMX Sobre emisiones al Ambiente.....	(51)
TABLA 2.9. Normas Técnicas NMX Caracterización y Composición de una Pintura.....	(51)
TABLA 3.1. Convenios Internacionales.....	(60)
TABLA 4.1. Tipos de Pigmentos.....	(74)
TABLA 4.2. Ejemplos de Resinas Sintéticas.....	(76)
TABLA 4.3. Función y Ejemplos de Aditivos o Agentes Modificantes.....	(78)
TABLA 4.4. Principales Materia Primas Utilizadas en la Fabricación de Resina.....	(84)
TABLA 4.5. Valor de Producción de Pinturas en Miles de Pesos.....	(88)
TABLA 4.6. Valor de las Ventas en Miles de Pesos.....	(89)
TABLA 4.7. Distribución Nacional de Industrias de Pinturas.....	(90)
TABLA 5.1. Identificación de Sustancias Registradas RETC.....	(100)
TABLA 6.1. Potencias Comparativas de Sustancias Tóxicas.....	(107)
TABLA 6.2. Tamaño de Partículas que afectan el Sistema Respiratorio y Ojos.....	(111)
TABLA 6.3. Grado de Efecto a la Salud del Contaminante del Medio Ambiente de Trabajo.....	(115)
TABLA 6.4. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Azul.....	(116)
TABLA 6.5. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Roja.....	(117)
TABLA 6.6. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Amarilla.....	(117)
TABLA 6.7. Equipo de Protección Personal.....	(118)
TABLA 7.1. Clasificación de Sustancias Empleadas en General Paint.....	(127)

Introducción

Es un grande, ancho y maravilloso mundo:

El mundo en que vivimos..

Hay un cielo grande, reluciente y tachonado de estrellas encima de uno



EDICTO SIGLO XXI. Max Ehrlich

Uno de los grandes desafíos que México tiene que enfrentar en la actualidad, es lograr la compatibilidad entre el progreso de la industria y la protección al ambiente, estableciendo la conciencia y responsabilidad ambiental en cada individuo, siendo una de las tareas más importantes el control de los residuos peligrosos debido al aumento en su generación que ha ocurrido en los últimos años.

Los residuos peligrosos son generados principalmente en la industria, en los servicios hospitalarios, y en los hogares en menor cantidad. Debido a la gran diversidad de residuos que se generan, es difícil mantener una adecuada clasificación y control, por lo que incrementa significativamente su inadecuado manejo durante su transportación, tratamiento, estabilización y confinamiento.

De acuerdo a las estadísticas del INE, en México existe un universo potencial de empresas generadoras mayor a 100,000, de entre las cuales solo 27,280 manifiestan la generación de residuos peligrosos, identificando 3'705,846.21 ton/año, y faltando el restante 73% de empresas que no reportan sus residuos peligrosos.(SEMARNAT-INE-2002)

La falta de conciencia frente al inadecuado manejo de residuos, ha sido una de las más grandes barreras para combatir el problema. Los intereses económicos de los industriales ocasionan, en gran medida la generación de contaminantes, por ello es necesario utilizar todas las herramientas adecuadas para lograr cambiar la visión del mal manejo de los residuos, y permitir el desarrollo de nuevos procesos industriales en donde se logre una armonía entre la producción de un producto con alta calidad, desperdiciando en menor grado la materia prima proveniente de los recursos naturales y

ocasionando así la disminución de la generación de residuos, siendo los más importantes los clasificados como peligrosos.

Se han realizado diversos estudios para encontrar las razones por las cuales no se tiene un control sobre los residuos peligrosos, de entre las cuales destacan las siguientes:

- Opinión pública desinformada;
- Incentivos insuficientes para la reducción y manejo adecuado de residuos industriales;
- Desarrollo insuficiente para la elaboración de programas correctivos y preventivos;
- Normatividad incompleta;
- Infraestructura para la gestión ambiental insuficiente (ver Capítulo I)
- Bajo control de calidad ambiental en micro, pequeña y mediana industria; incluyendo:
 - Falta de capacitación, administración, capital e información de los avances tecnológicos.
 - Ausencia de una clasificación legal clara, para identificar la micro, pequeña, y mediana industria.
- Inexistencia de iniciativas conjuntas para el manejo de residuos industriales;
- Altos costos en el implante de tecnología;
- Mercados poco desarrollados;
- Procedimientos administrativos excesivamente largos y costosos;
- Incertidumbre social;
- Inspección y vigilancia insuficientes.
- Falta de promoción hacia la cultura ambiental, desde nivel gerencial hasta los operarios, así como en los hogares.
- Producción y uso intensivo de materiales no biodegradables o con muy lenta degradación, etc.

Todo lo anterior ocasiona que la contaminación vaya en aumento, con los agravantes de la falta de infraestructura para manejar los residuos y contaminantes, la falta de interés por el cuidado del medio ambiente y la falta de información adecuada sobre el tema.

Introducción

En el presente trabajo se realizó un análisis de los residuos generados en la fabricación de pinturas, una industria que ha venido creciendo en los últimos años debido a las nuevas necesidades que han surgido en cuanto a la conservación de equipo, estructuras, etc., como medida preventiva ante los efectos degradantes tales como la corrosión entre otras muchas aplicaciones. La industria de los recubrimientos comprende la fabricación de una gama de productos como son pinturas, barnices, lacas y resinas. El mercado de ésta industria está formado por pinturas para el hogar, para uso de los pintores profesionales, para construcciones nuevas y mantenimiento de edificios; se incluyen también las pinturas que se venden a los talleres de reparación de automóviles, mantenimiento de botes y lanchas, pinturas para publicidad, para maquinaria y equipo, etc. (Blanco e Yves, 1974).

En la actualidad la industria productora de pinturas y recubrimientos se ha convertido en una importante fuente generadora de residuos peligrosos, debido al tipo de materiales que maneja, tales como los pigmentos que contienen metales pesados, y principalmente por el uso de solventes, tanto para uso como materia prima como para el lavado de tanques. Aun cuando se está optando por la fabricación de pinturas base agua, aun falta mucho por hacer.

Paralelamente se realizó un estudio referente a los acuerdos internacionales y de comercio en materia ambiental, firmados por México, como medio para combatir en forma conjunta y participativa el problema de la contaminación industrial; asimismo, de forma particular, se analizó la normatividad aplicada en México sobre los residuos generados en la fabricación de pinturas, encontrando grandes deficiencias en cuestiones de emisiones y manejo de residuos. Por último, es importante mencionar que la industria mexicana de pinturas y acabados, se encuentra a la par con la mejor del mundo, pero tiene fuertes problemas económicos desde la crisis de 1994, la cual no le ha permitido alcanzar los volúmenes deseados de ventas debido a la fuerte caída del mercado interno que es la principal fuente consumidora de los productos. (SEMARNAP-INE, 1996).

CAPITULO I

**Generalidades
sobre los
Residuos Peligrosos**

Los filósofos están de acuerdo en distinguir dos maneras profundamente diferentes de conocer una cosa. La primera implica que se dan vueltas alrededor de esta cosa; la segunda que se entra en ella.



Henri Bergneson, filósofo francés (1859-1941)

1.1. COMPARACIÓN DE LA DEFINICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (RP) EN DIVERSOS PAISES.

Los residuos generados en la industria representan actualmente uno de los principales problemas de contaminación ambiental; otro de los problemas relacionados con estos es la falta de conocimiento o inadecuada información sobre la identificación de los riesgos que representan todas aquellas sustancias peligrosas para el medio ambiente y la salud. Esto implica que, en primer lugar se debe tener un significado claro de "residuo peligroso", al igual que un listado en donde se clasifiquen e identifiquen con la finalidad de lograr su óptimo manejo, transporte y tratamiento y así disminuir los problemas ambientales. La identificación y clasificación de los residuos peligrosos es sumamente importante para la gestión de los residuos, pudiéndose lograr:

- Control riguroso de los materiales y residuos peligrosos, así como sus fuentes generadoras.
- Incremento de la seguridad y disminución de riesgos a la salud y el ambiente en su manejo.
- Generación de sistemas de seguridad para su manipulación.
- Supervisión estricta del cumplimiento de la ley o seguimiento de la normatividad en su caso.
- Promoción y logros de acuerdos internacionales.

En la actualidad no existe una definición estándar en el mundo y las diversas definiciones en cada país enfrentan varias limitaciones para tener una clasificación homogénea; por ello, individualmente cada país ha desarrollado una definición de los residuos peligrosos incluyendo diversos aspectos característicos de las sustancias, estas definiciones han sido adoptadas por los países en desarrollo, siendo modificadas de acuerdo a su infraestructura por ejemplo la legislación en México es resultado de la experiencia de Estados Unidos.

Por lo tanto, para poder tener una visión más amplia de este concepto, la tabla 1.1 contiene el listado de las definiciones de Residuo Peligroso, de acuerdo a la legislación de diversos países. (listados por orden alfabético).

TABLA 1. 1. DEFINICIONES DE RESIDUO PELIGROSO

ORGANIZACIÓN	DEFINICIÓN	
	RESIDUO	RESIDUO PELIGROSO
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Decisión y Recomendación del Consejo del Primero de Febrero de 1984. (Yakowitz, 1985)	Se refiere a cualquier material considerado como desecho o legalmente definido como residuo en el país donde está ubicado, o a través del cual o al cual es transportado.	Se refiere a cualquier desecho, excepto residuo radiactivo, considerado como peligroso o definido legalmente como peligroso en el país donde está ubicado o a través del cual es transportado, debido al riesgo potencial al ser humano o al ambiente que puede resultar de un accidente o de un transporte o disposición inadecuados.
Comisión Económica Europea (CEE). Directiva 78/319 de 20 de marzo de 1978. (Yakowitz, 1985)	Se refiere a cualquier sustancia u objeto que el propietario dispone o está obligado a disponer según lo estipula la legislación nacional.	Se refiere a desechos con contenido o contaminados por sustancias o materiales (enumerados en el Anexo de esta Directiva) con propiedades peligrosas, en cantidades o concentraciones que puedan constituir un riesgo a la salud o al ambiente.
ALEMANIA Ley Federal del 7 de Junio de 1972, según enmiendas. (Yakowitz, 1985)	Se refiere a objetos móviles de los cuales el dueño desea desembarazarse o está obligado a desecharlos para asegurar el bienestar de la comunidad.	Se refiere a todo desecho generado por empresas industriales o comerciales que, debido a su naturaleza, composición o cantidad, constituye un peligro a la salud o a la calidad del aire o agua o que es particularmente explosivo o inflamable, o que contiene o puede producir patógenos de enfermedades transmisibles; este residuo está definido específicamente en Ordenanzas.

<p>ARGENTINA Ley No. 24.051 del 17 de enero de 1992. (Argentina. Leyes, decretos, etc., 1992)</p>	<p>Residuo Peligroso. Es todo desecho que puede causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. Nota: Esta ley presenta la lista de residuos y características de peligrosidad según el Convenio de Basilea</p>
<p>BELGICA Ley del 22 de julio de 1974. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Residuo Tóxico. Se refiere a productos y sub-productos no usados o imposibles de usar, residuos o desechos generados por la industria, comercio, artesanía, agricultura o la actividad científica, y potencialmente tóxico a los organismos vivos y al ambiente. La lista de estos residuos es fijada por la Corona, con referencia, entre otras, a las sustancias tóxicas contenidas, la cantidad y concentración de tales sustancias y la actividad que genera el residuo.</p>
<p>BRASIL Proyecto ABNT - 1:63.02-001. (CETESB, 1985)</p>	<p>"Peligrosidad de un residuo" es la característica presentada por un residuo, que, en función de sus propiedades físicas, químicas o infecto-contagiosas puede:</p> <p>a) presentar riesgo a la salud pública, provocando o contribuyendo, de forma significativa, a un aumento de la mortalidad e incidencia de enfermedades;</p> <p>b) presentar riesgos al ambiente cuando es manipulado o dispuesto inadecuadamente.</p> <p>"Residuo peligroso" es aquel que presenta peligrosidad, tal como se define en el párrafo anterior, o cualquiera de las siguientes características: <i>Inflamabilidad, Corrosivo, Reactivo, tóxico, Patogénico</i></p>
<p>COLOMBIA Resolución Número 02309 del 24 de febrero de 1986. (Colombia. Leyes, decretos, etc., 1986)</p>	<p>Residuos Especiales. Son los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que son patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables, así como los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares. Quedan incluidos en esta denominación, los residuos que en forma líquida o gaseosa se empaquen o envasen.</p>
<p>DINAMARCA Decreto No. 121 del 17 de marzo de 1976. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Residuo Químico. Se refiere a los siguientes tipos de residuos tal como aparecen en un anexo: grasas vegetales y animales, compuestos orgánicos halogenados y no halogenados, compuestos inorgánicos, otros residuos generados de la producción y distribución de plaguicidas y otros residuos químicos con propiedades similares. (ácidos, residuos venenosos e inflamables, en particular).</p>
<p>ESPAÑA Ley 20/1986. De 14 de mayo. Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (España. Leyes, decretos, etc., 1986)</p>	<p>Residuos tóxicos y peligrosos: materiales sólidos pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y contengan en su composición alguna de las sustancias y materias que figuran en el Anexo de la presente Ley en cantidades o concentraciones tales que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente.</p>

<p>ESTADOS UNIDOS Resource Conservation and Recovery Act, Ley 94-580 del 21 de octubre de 1976. (Environmental Protection Agency, 1976)</p>	<p>Residuo Sólido. Se refiere a un residuo sólido, o una combinación de residuos sólidos, que debido a su cantidad, concentración o a sus características físicas, químicas, o infecciosas pueden:</p> <ol style="list-style-type: none"> Causar, o contribuir significativamente al incremento de la mortalidad o al incremento de enfermedades irreversibles y serias o reversibles e incapacitantes; Ocasionar peligro sustancial, de inmediato o a largo plazo, a la salud humana o al ambiente cuando es trasladado, almacenado, transportado, dispuesto o manejado de forma inadecuada. <p>La Agencia de Protección Ambiental (EPA) también ha definido al residuo peligroso (tomando como base cuatro criterios: Flamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad. La lista de tipos de residuos que cumplen con estos criterios se encuentran en la cita bibliográfica: Environmental Protection Agency (1980).</p>	
<p>FINLANDIA Ley No. 673 del 31 de agosto de 1978. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Se refiere a todos los objetos y sustancias dispuestos después de su uso, y de poco o ningún valor, así como a otros objetos o sustancias que han sido recolectados o han sido llevados a lugares reservados para residuos, para su transporte, almacenamiento, detoxificación u otro tratamiento.</p>	<p>Se refiere a cualquier desecho que, debido a su toxicidad u otras características, es difícil de neutralizar o tratar y que es altamente peligroso para el ambiente. Este residuo es definido específicamente por Decreto Ministerial.</p>
<p>FRANCIA Ley No. 75-633 del 15 de julio de 1975. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Se refiere a cualquier desecho, sustancia, material, producto u objeto móvil generado en un proceso de producción, procesamiento o utilización, que es descartado o que su propietario tiene intención de descartar.</p>	<p>Se refiere a cualquier residuo listado en el Decreto No. 77-974 del 19 de agosto de 1977 (el cual se refiere a las sustancias con elementos peligrosos y a las actividades que generan estos residuos).</p>
<p>ITALIA Decreto No. 915 del 10 de septiembre de 1982. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Se refiere a cualquier sustancia u objeto producto de la actividad humana o de eventos naturales, que son descartados o se tiene intención de descartar.</p>	<p>Se refiere a todo residuo con contenido de sustancias peligrosas o contaminado por las sustancias determinadas en el anterior Decreto, incluye a los bifenilos policlorados y a los terfenilos policlorados y sus compuestos, en tales cantidades o concentraciones que constituyen un peligro a la salud o al ambiente.</p>
<p>MEXICO Ley General del Equilibrio Ecológico, del 28 de enero de 1988. (México. Leyes, decretos, etc., 1992)</p>	<p>Se refiere a cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.</p>	<p>Se refiere a todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas tóxicas, y biológica infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.</p>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

<p>NORUEGA Ley No. 6 del 13 de Marzo de 1981. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>Se refiere a los objetos o sustancias descartadas e incluye a los objetos superfluos y sustancias provenientes de actividades de servicios, producción, instalaciones de control de la contaminación, etc.</p>	<p>Se refiere al residuo que no puede ser tratado de forma adecuada con otros residuos debido a su tamaño o que debido a su peligrosidad representa una amenaza de daño a los seres humanos o animales. Estos residuos son determinados específicamente por la Autoridad de Control de la Contaminación.</p> <p>(La ley contempla cuatro grupos principales y 18 categorías de residuos peligrosos).</p>
<p>PAISES BAJOS Ley del 11 de febrero de 1976. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>"Residuos químicos"</p> <p>a) Residuos consistentes en parte o completamente de sustancias químicas tal como se determinan en la ley;</p> <p>b) Residuos provenientes de procesos químicos tal como se determinan en la ley.</p>	
<p>REINO UNIDO Ley sobre Control de la Contaminación de 1974; Reglamento No.1709 de 1980. (Yakowitz, 1985)</p>	<p>a. Cualquier sustancia que constituye materia de desecho o un afluente u otra sustancia no deseada generada en la aplicación de cualquier proceso;</p> <p>b. Cualquier sustancia o artículo que requiera ser dispuesto porque está roto, gastado, contaminado o en descomposición; no incluye a las sustancias explosivas según el significado de la Ley de Explosivos de 1965. Para los propósitos de esta Parte de la Ley, cualquier sustancia o artículo que sea descartado o manipulado como residuo se presumirá que es un residuo a no ser que se pruebe lo contrario.</p>	<p>Se refiere a cualquier residuo controlado:</p> <p>a) cualquiera de las sustancias listadas en el catálogo que puede ser: peligroso para la vida (es decir que presenta serios peligros si una dosis de 5 cm3 es ingerida por un niño con un peso de 20 kg, o es inhalado, o entra en contacto con la piel u ojos durante un período de 15 minutos) inflamable a 21 grados C o más;</p> <p>b) una medicina accesible únicamente bajo prescripción;</p> <p>c) una sustancia radiactiva con propiedades peligrosas.</p>

Fuente: CEPIS-OPS-1998 (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud)

De acuerdo al cuadro anterior se puede apreciar que existen muchas semejanzas en la definición de "residuo" y "residuo peligroso" entre las que destacan:

RESIDUO

- Sustancias no deseadas generadas en cualquier tipo de proceso
- No se les puede dar un uso directo

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

- Requieren de un tratamiento para no afectar el bienestar común.
- Pueden encontrarse en cualquier tipo de estado de agregación de la materia.

RESIDUO PELIGROSO

- Todo tipo de sustancia, material o desperdicio que por sus características físico-químicas (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas), pueden causar un peligro al medio expuesto.
- Su uso inadecuado representa una amenaza para la sociedad.
- Requiere de un tratamiento y control especial para su disposición, manejo, almacenamiento y transportación. Se debe tomar en cuenta la incompatibilidad entre residuos, para no generar reacciones no deseadas (dañinas o peligrosas, para la salud, el medio ambiente, la propiedad o los ecosistemas).
- La concentración del residuo peligroso y el tiempo de exposición, determinan la toxicidad en el ambiente, ecosistemas, y consecuentemente en todo tipo de vida.
- Se requiere de procedimientos analíticos para su identificación y clasificación.
- A través de la legislación gobernante en cada país, se puede llegar a controlar la contaminación ambiental, generada por el manejo, transportación, disposición o almacenamiento de residuos peligrosos.

Actualmente, se está trabajando en el seno de diversos organismos multilaterales para establecer definiciones y listados de residuos peligrosos armonizados; tanto por razones de seguridad, como comerciales. Esto último en razón de que muchos países comercian con residuos reciclables a partir de los cuales se pueden recuperar materiales secundarios, en el marco de un desarrollo sustentable orientado a aprovechar al máximo el valor de dichos materiales y a reducir el volumen de desechos que van a parar a confinamientos. (SEMARNAP-INE, 1999).

1.2. ANÁLISIS DE LA DEFINICIÓN DE RESIDUO PELIGROSO E IMPORTANCIA DE LA CLASIFICACIÓN DE ESTOS.

Una vez definido el concepto de “residuo peligroso”, es necesario identificarlos y clasificarlos para lograr un mejor control y un adecuado tratamiento o disposición de ellos. En México La LGEEPA, en su Art. 3º, Fracc. XXXII, define como residuo peligroso a:

“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.”

Así mismo en la NOM-052-ECOL-1993 y en el proyecto PROY-NOM-052-ECOL-2001 (actualización de la norma), se establece la identificación y clasificación con sus respectivos listados de los residuos peligrosos de acuerdo a:

- A su fuente generadora (fuente específica) por Giro Industrial o Proceso (Anexo 1)
- Por fuente no específica (las actividades que generan residuos peligrosos y que pueden aplicarse a diferentes giros o procesos, entendiéndose como proceso el conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales) (ver Anexo 1)
- Productos químicos fuera de especificaciones, caducos o que tengan cualquier otro defecto que los convierta en un residuo peligroso.
- Residuos de baja peligrosidad.
- Por sus características, clasificándolos con los criterios de corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso (código CRETIB). Es importante definir claramente cada una de estas variables para el análisis individual de cada sustancia, por lo que a continuación se explicará brevemente cada una de ellas

**TABLA 1.2. ESPECIFICACIÓN DEL CÓDIGO CRETIB
(NOM-052-ECOL-1993 Y PROY-NOM-052-ECOL-2001)**

TÉRMINO	DEFINICIÓN DEL TÉRMINO	CONSIDERACIONES DE PELIGROSIDAD DE LA SUSTANCIA
 <p>Corrosivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de descomponer a otras sustancias. • Degrada químicamente a los materiales con los cuales entra en contacto. 	<ul style="list-style-type: none"> • En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5; en estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.
 <p>Riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al entrar en contacto con el aire o agua, o a causa de un movimiento, sufre cambios químicos y físicos que pueden estar acompañados por la liberación repentina de energía. Esta energía puede ir desde la eferescencia hasta una explosión violenta. 	<p>Son capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formar una mezcla explosiva con el agua, generar gases tóxicos, vapores y humos; • Contener cianuro o sulfuro y generar gases tóxicos; • Ocasionar explosiones en distintas situaciones, ya sea de temperatura y presión estándares, si se calientan en condiciones de confinamiento o se someten a fuerzas considerables.
 <p>Explosivo</p>	<p>De manera espontánea o por una reacción química pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños a los alrededores.</p>	<p>Se considera peligroso cuando tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrotolueno. Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03kg/cm2 de presión.</p>
 <p>Tóxico</p>	<p>Producto o sustancia química:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuera de especificaciones, caduco o que tenga cualquier otro defecto que lo convierta en un residuo. • Envases que contuvieron dichos productos o sean materiales y productos contaminados por ellos. 	<p>Contienen sustancias capaces de causar la muerte o provocar efectos nocivos en la salud de la población, en la flora o en la fauna, que varían en características y severidad de acuerdo con las formas e intensidades de la exposición. (Lo referente a sustancias tóxicas al ambiente se encuentran especificadas en el listado 3, Tabla 2 y el punto 6.10 del PROY-NOM-052-ECOL-2001)</p>
 <p>Inflamable</p>	<p>Son aquellos capaces de causar un incendio en diferentes condiciones tales como fricción, absorción de humedad, cambios químicos espontáneos, y que al incendiarse arden tan vigorosa y persistentemente que pueden representar un riesgo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen, es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60 °C. • En el caso de que no es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos. • Si es un gas que a 20°C y a 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla igual o menor del 13% , o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

BIOLOGICO INFECCIOSO



El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

El residuo contiene bacterias, virus, u otros microorganismos con capacidad de infección, las toxinas producidas causan efectos nocivos a los seres vivos. La mezcla de un residuo peligroso con un residuo no peligroso será considerada como residuo peligroso.

TABLA 1.3. EJEMPLOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

CORROSIVO	REACTIVO	EXPLOSIVOS	TÓNICOS	INFLAMABLES	BIOLÓGICOS
Ácidos Fuertes	Nitratos	Peróxidos	Cianuros	Hidrocarburos Alifáticos	Sangre Humana
Bases Fuertes	Metales Alcalinos Fosgeno	Cloratos	Arsénico y sales	Hidrocarburos Aromáticos	Agentes Infecciosos
Fenol	Metil Isocianato	Percloratos	Plomo	Alcoholes	Residuos de Pacientes
Bromo	Magnesio	Ácido Pírico	Poliifenoles	Éteres	Residuos Patológicos
Hidracina	Cloruro de Acetileno. Hidruros Metálicos	TNT Trinitrobenzeno Permanganato de Potasio Permanganato de Potasio	Plaguicidas Anilina Nitrobenzeno	Aldehídos Cetonas Fósforo	Material Quirúrgico Objetos Punzo Cortantes

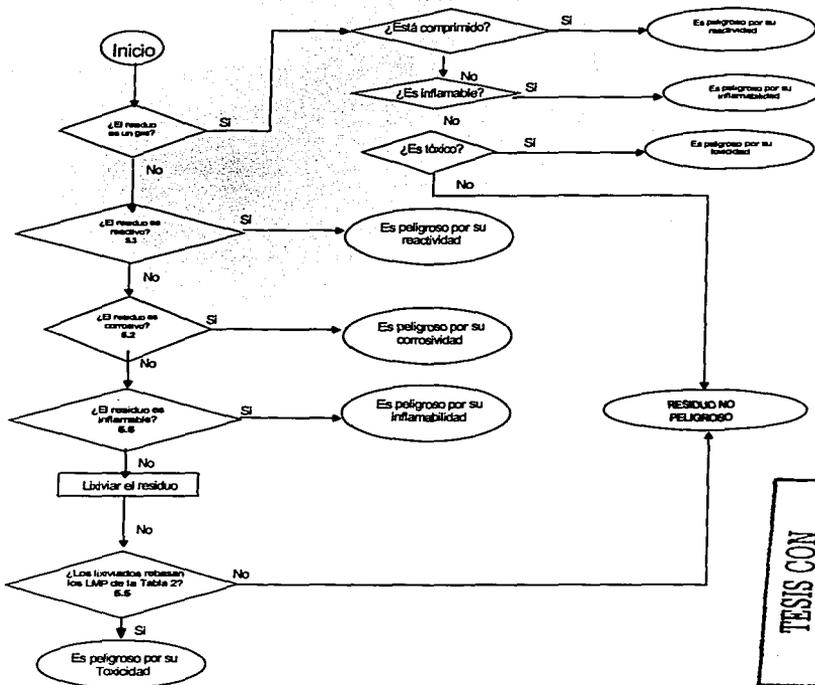
Fuente: (SEMARNAP-INE, 1999)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Cabe hacer notar que la normatividad mexicana es homogénea para pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, de manera que en sentido estricto, los residuos domésticos, los de las instituciones públicas o privadas u otros que los generen en pequeñas cantidades, deberían de contar con un sistema de control adecuado para su manejo. Sin embargo esto solo sucede en los países industrializados más avanzados, donde es posible solventar los costos de implantación de este sistema en los pequeños generadores ya que suelen ser muy elevados.

A continuación se muestran dos diagramas de flujo que permiten identificar si un residuo es peligroso, y clasificarlo respecto a sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas al ambiente, e inflamables (CRETI), de acuerdo al PROY-NOM-052-ECOL-2001.

Figura 1.2. . DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO POR SUS CARACTERISTICAS DE CORROSIVIDAD, REACTIVIDAD, INFLAMABILIDAD Y TOXICIDAD, DE ACUERDO AL PROY-NOM-052-ECOL-2001



1.3. INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

"Resolver la crisis ambiental- distinta de disminuir sólo sus efectos- es un problema fundamentalmente político porque requiere el establecimiento de una nueva forma de control social sobre las decisiones que hoy se hallan exclusivamente en manos empresariales privadas"

Barry Commoner, En paz con el planeta, 1990.

La disposición y manejo de los residuos peligrosos, es un problema muy grande y no fácil de solucionar, ya que involucra grandes gastos y toma de conciencia en el mundo, para poder desarrollar y fomentar nueva tecnología que implique la disminución de contaminantes en el ambiente.

Las bases legales para sustentar la creación de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos surge a partir de la publicación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y cuatro Normas Oficiales, que establecen los requisitos que deben reunir los sitios para ubicar confinamientos controlados, así como las especificaciones para el diseño, construcción y operación de los mismos, revisadas en 1993 (NOM-055, 056, 057, 058-ECOL-93), estableciéndose así las bases legales para el desarrollo del mercado de servicios de manejo de los residuos. (INE, 2002).

La política ambiental en materia de residuos peligrosos promueve en primer término la prevención de su generación, así como su minimización a través del reuso y reciclado de los mismos; así mismo señala como segunda opción su tratamiento para reducir su volumen y peligrosidad, y plantea como la última opción su confinamiento. Aplica el principio de proximidad a fin de acercar la infraestructura tanto como sea posible, a quienes generan los residuos peligrosos, lo que además de reducir los riesgos en su transporte, disminuye los costos de su manejo, a lo cual se suma la promoción de la adopción de tecnologías ambientalmente adecuadas.

Aún cuando en México se tiene un marco legal cuya responsabilidad recae en controlar, inventariar, clasificar, proteger la salud y el medio ambiente, impulsar tecnología, entre otras, no es suficiente para contrarrestar el grave problema. Aproximadamente, en nuestro país se generan cerca de un total de ocho millones de toneladas anuales de residuos peligrosos de origen industrial (de acuerdo a estadísticas del INE-1998), a las cuales hay que sumarles los generados por usos domésticos y por la que se considera que solo el 26% recibe un manejo adecuado, la otra gran parte no es tratado adecuadamente y la disposición final de estos recae en el drenaje, tiraderos de basura, barrancas, depósitos de almacenamiento inadecuados, etc., en donde provocan daños a la salud y a ecosistemas cercanos. Con respecto a los residuos que son generados en mayor proporción tenemos que más del 45% del total, es atribuido a los aceites y grasas junto con los disolventes, el 10% debido a las resinas, ácidos y bases, y el 8% a los desechos de pinturas y barnices aproximadamente. En el siguiente gráfico se observa que cerca del 31% de los RIP's (residuos industriales peligrosos) generados corresponde a sólidos, 21% para los aceites gastados y 16% los líquidos residuales de procesos.

FIGURA 13. CLASIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES RESIDUOS PELIGROSOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA (CIFRAS EN TONELADAS ANUALES)

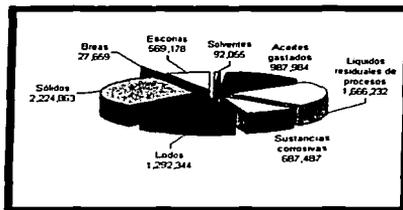
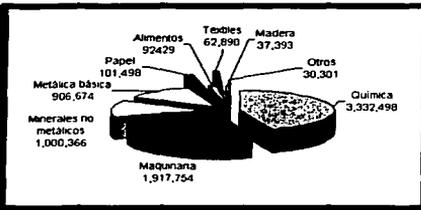


FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN DE LA GENERACION DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA



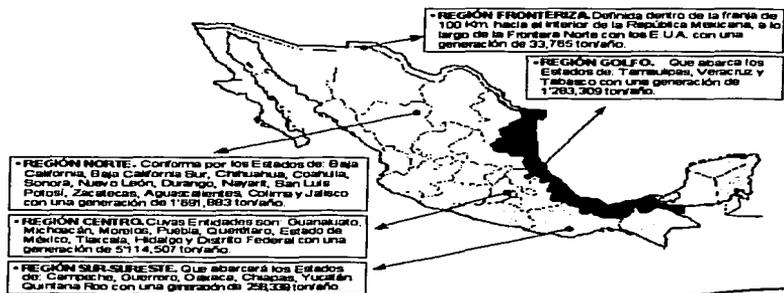
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fuente: AMCRESPAC. (Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos A.C. 1998)

Así mismo podemos obtener una visión muy amplia de los residuos generados en la República Mexicana con el siguiente mapa, en donde se registra lo siguiente:

- **REGIÓN CENTRO.** Guanajuato, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Estado de México, Tlaxcala, Hidalgo y Distrito Federal, con el 59% de la generación total.
- **REGIÓN NORTE.** Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Durango, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Zacatecas, Aguascalientes, Colima y Jalisco con el 19%
- **REGIÓN DEL GOLFO.** Tamaulipas, Veracruz y Tabasco con un 17%.

FIGURA 1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: AMSCRESPAC, 1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Durante el periodo 1992-2000, se aplicaron incentivos que incluyen, entre otros, el ajuste del costo del pago de derechos correspondiente a registro como generador de residuos peligrosos, para que éste no represente una carga excesiva para los pequeños y medianos generadores, que originalmente pagaban lo mismo que los grandes generadores, ni para las empresas que invierten para crear la infraestructura de manejo de dichos residuos, en el siguiente cuadro se realiza un comparativo del pago de derechos por el otorgamiento de autorizaciones para el manejo de residuos peligrosos y del manifiesto como empresa generadora de residuos peligrosos en el periodo 1999-2000.

TABLA 1.4. PAGO DE DERECHOS POR EL OTORGAMIENTO DE AUTORIZACIONES PARA EL MANEJO DE R.P.

Manifiesto / Autorización	Pago de derechos	
	4to. trimestre del 1999	1er. trimestre del 2000
Manifiesto como empresa generadora	\$546	\$23
Recepción y transporte	\$6,669	\$1,863
Almacenamiento	\$6,669	\$1,862
Reciclaje	\$13,091	\$2,452
Reuso	\$13,091	\$2,452
Tratamiento	\$13,091	\$3,960
Incineración	\$40,016	\$24,737
Confinamiento controlado	\$40,016	\$40,732
Importación de residuos peligrosos	—	\$945
Exportación de residuos peligrosos	—	\$141

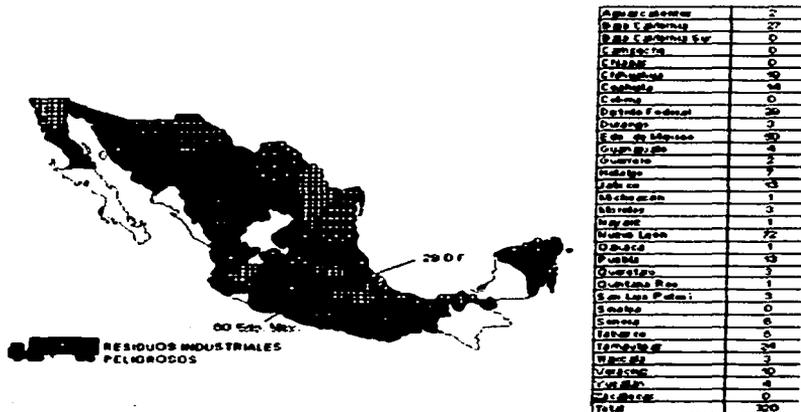
Fuente: SEMARNAT-INE. (2000).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo se cuenta con una clasificación regional de la recolección, transporte y almacenamiento de residuos peligrosos, en donde se observa claramente que se tiene mayor énfasis en el estado de Nuevo León (afectado principalmente por residuos de escoria de fundición, aluminio, plomo, cadmio, níquel, aceite, cianuros, hidrocarburos, y representando el 60% de la industria de curtiduría a nivel nacional (PROFEPA-Infome-Trianual (1997-2000)), posteriormente en el Estado de México (escorias de fundición, biológico-infecciosos, compuestos químicos, lubricantes gastados (fuente PROFEPA-Infome-Trianual(1997-2000)), y finalmente en el Distrito Federal, zonas clasificadas como zonas prioritarias en la minimización y manejo integral de residuos peligrosos:

FIGURA 1.6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS (EMPRESAS AUTORIZADAS) 1989-2000

Fuente: INE (2002)



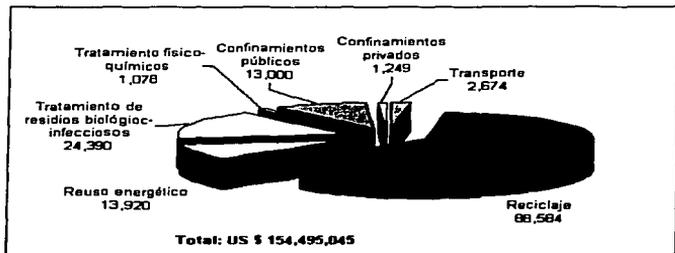
En particular, las recicladoras de disolventes usados, que son las que nos interesan en el presente estudio, se cuentan con 21 empresas autorizadas distribuidas en el país como se muestra el gráfico siguiente:

FIGURA 1.9. EMPRESAS AUTORIZADAS PARA EL RECICLAJE DE SOLVENTES GASTADOS



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

FIGURA 1.10. RESUMEN DE INVERSIONES EN MÉXICO PARA EL MANEJO DE R.P.



Fuente: AMCRESPAC. 1998.

Aún cuando el establecimiento de infraestructura para manejar los residuos peligrosos ha ido creciendo continuamente, y que para algunas corrientes de residuos pudiera satisfacer en gran medida las necesidades, se considera que aún es necesario ampliar dicha infraestructura con una visión estratégica que responda a las necesidades de cada región y que ofrezca acceso a tecnologías ambientalmente adecuadas y económicamente accesibles.

Actualmente, la SEMARNAT ha creado la Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental (COMIA), cuyas principales áreas de interés sobre infraestructura ambiental son:

- δ Sistemas de manejo de residuos peligrosos.
- δ Tratamiento de aguas residuales.
- δ Manejo de residuos urbanos.
- δ Residuos biológico-infecciosos.
- δ Energías renovables.
- δ Laboratorios, instrumentación y monitoreo.
- δ Financiamiento.
- δ Legislación y normatividad.
- δ Organismos operadores y participación privada.
- δ Participación social y transparencia.

en su primera reunión interna del 5 de diciembre de 2002, tiene programados 21 proyectos ambientales, de entre los cuales 11 son destinados al tema de agua, siete a residuos municipales y tres a residuos industriales. A continuación se mencionarán estos dos últimos proyectos que son de nuestro interés:

• **PROYECTOS DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES**
BAJA CALIFORNIA:

1. Saneamiento y reciclaje de llantas
2. Construcción de rellenos sanitarios en las principales zonas de desarrollo del estado

CHIAPAS

3. Estudios Técnicos para los rellenos sanitarios

CHIHUAHUA

4. Alternativas para la disposición de llantas de desecho.

ESTADO DE MÉXICO.

5. Creación de rellenos sanitarios en tres ciudades del estado.

GUANAJUATO

6. Proyecto "Ojo mujeres reciclando y produciendo"

MORELOS

7. Planeación integral y manejo de los residuos sólidos no peligrosos en los estados

• RESIDUOS INDUSTRIALES**CHIAPAS**

1. Laboratorio de Calidad Ambiental

NUEVO LEÓN

2. Planta Incineradora en Anáhuac

OAXACA

3. Centro de Acopio de Aceites Gastados

En el caso de los residuos biológico-infecciosos, la infraestructura para su tratamiento creció más rápidamente que la relativa a los residuos químicos peligrosos y no de una forma planificada estratégicamente, de manera que actualmente se cuenta con una capacidad instalada superior a la demanda de servicios; además de que esta infraestructura está principalmente concentrada en la zona centro del país, no existiendo cobertura en numerosos Estados. Un problema particular, es que la infraestructura instalada tanto de transporte, como de acopio y tratamiento, no ha estado hasta ahora adaptada para brindar servicios a los pequeños o medianos generadores de residuos biológico-infecciosos, en particular, cuando se encuentran dispersos.

Por las razones antes señaladas, está en análisis la modificación de la norma (NOM-087-ECOL-95), para adecuarla de manera que permita que todos los generadores grandes o pequeños puedan cumplirla y se fomente la redistribución de la infraestructura y el alcance de los servicios.

1.4. ASPECTOS RELEVANTES A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DE UNA MEJOR INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

Para lograr establecer una infraestructura sólida es indispensable que se consideren los siguientes criterios:

TABLA 1.5. ASPECTOS PARA EL ADECUADO DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA PARA LOS R.P.

ASPECTO	CRITERIOS
POLÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> • La prioridad de la gestión de los residuos peligrosos debe ser la prevención de su generación, así como el reuso, reciclado y recuperación de energía o de materiales secundarios. • El tratamiento de los residuos peligrosos debe permitir su destrucción o la reducción de su volumen y peligrosidad, en la medida de lo posible, mediante las mejores tecnologías disponibles a un costo razonable que minimicen la liberación al ambiente de sustancias tóxicas. • El confinamiento de los residuos peligrosos debe, en la medida de lo posible, limitarse a aquellos que no sean reciclables o cuyo reciclado por el momento no sea económica o técnicamente factible. • Los residuos peligrosos deben ser reciclados o tratados de preferencia dentro de las mismas instalaciones que los generan o tan cerca de ellas como sea posible, y mediante tecnologías y formas de manejo seguras y ambientalmente adecuadas.
NECESIDADES DE LOS GENERADORES DE R.P.	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura idónea adecuada a las necesidades de los generadores, y en particular debe comprender los servicios que requieren las pequeñas o medianas empresas, así como los pequeños establecimientos generadores de residuos biológico-infecciosos. • La infraestructura debe incluir almacenes adecuados para acopiar los residuos peligrosos generados por los pequeños generadores, tanto dentro de sus instalaciones como fuera de ellas. • La infraestructura debe proporcionar una gama de alternativas de manejo a costos razonables para todo tipo de generadores, grandes o pequeños. • La infraestructura debe de comprender opciones de renta de equipos para el tratamiento de residuos peligrosos dentro de las instalaciones de las empresas o establecimientos generadores que así lo requieran.
TENDENCIAS DE LOS MERCADOS	<p>El crecimiento de la infraestructura de manejo de residuos peligrosos debe también ser acorde con las proyecciones relativas a su generación, y tener en cuenta tanto la capacidad instalada, como las tendencias de la reducción de la generación y del incremento del reciclado.</p>

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ECONÓMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de tecnologías e instalaciones para el manejo de RP a través de un enfoque regional y con base a las necesidades de municipios vecinos para garantizar su rentabilidad, donde estas instalaciones sean consideradas como negocios y fuentes de ingreso y empleos, además de como parte de las cadenas productivas. • Contar con datos de rigurosa confiabilidad respecto a las necesidades de infraestructura y de las características de los generadores, su dispersión geográfica, los volúmenes individuales de generación, etc., para contar con una infraestructura que satisfaga las necesidades tanto para los grandes y pequeños generadores, en el manejo de R.P.
SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la comunicación respecto al manejo de R.P. para concientizar a la población sobre los daños ambientales y a la salud que provoca el inadecuado manejo de residuos. • Establecer mecanismos para que los diferentes sectores interesados puedan tener oportunidad de participar en el diseño e instrumentación de los programas para la minimización y manejo integral de los residuos de toda índole, pero en particular de los residuos peligrosos.
CENTROS O SISTEMAS PARA EL MANEJO INTEGRAL Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES (CIMARIS O SIMARIS)	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer una gama de opciones tecnológicas para su manejo, ya sea dentro de una misma instalación o bien en forma de una red de instalaciones vinculadas y ubicadas en sitios estratégicos relativamente cercanos en una misma región. • Establecer un balance entre reciclado, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, en la medida de lo posible, mediante las mejores tecnologías disponibles.
BARRERAS A LA CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Intereses enmascarados, político partidistas, económicos, de grupos u organizaciones. • Percepción pública del riesgo de los residuos peligrosos. • Falta de difusión de información rigurosa y confiable sobre los peligros y riesgos de los residuos peligrosos y formas para prevenirlos y reducirlos. • Intereses comerciales de empresas competidoras. • Desinterés de los gobiernos en apoyar iniciativas impopulares. • Fallas en la operación de infraestructura instalada. • Falta de acercamiento de las autoridades federales con las partes interesadas que se sienten afectadas por sus decisiones.

(SEMARNAP-INE, 1999)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO II

Marco
Legal

"Resolver la crisis ambiental distinto de disminuir sólo sus efectos, es un problema fundamentalmente político porque requiere el establecimiento de una nueva forma de control social sobre las decisiones que hoy se hallan exclusivamente en manos empresariales privadas."



Barry Commoner, En paz con el planeta, 1990.

2.1. HISTORIA DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

La Legislación ambiental tiene sus orígenes en 1988 con la publicación de la base de la política ambiental, la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEGPA)**, como resultado de la reunión del Congreso de la Unión en 1987, para las reformas políticas en cuestión de protección ambiental. Se publican también en 1988, siete Normas Técnicas Ecológicas sobre residuos peligrosos, derogadas en 1993 por las Normas Oficiales Mexicanas.

En el año siguiente se instituye la **Comisión Nacional del Agua (CNA)** como autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua.

En 1992, se transformó la SEDUE en la **Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)** y se crearon el **Instituto Nacional de Ecología (INE)** y la **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)**.

A través de la necesidad de regular y administrar de una forma integral los aspectos económico-social-ambiental de los recursos naturales y políticas ambientales, en 1994, se crea la **Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)**, desapareciendo, la **Secretaría de Pesca (SEPECSA)** e integrándose la SEMARNAP de la siguiente forma:

- Subsecretaría de Recursos Naturales.- Sus funciones anteriormente estaban en la SARH, SEDESOL
- Subsecretaría de Pesca.- Sus funciones anteriormente estaban en la SEPESCA.
- Instituto Nacional de Ecología, anteriormente dependiente de la SEDESOL
- Instituto Nacional de la Pesca, dependía de la SEPESCA
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, dependía de CNA
- Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)
- Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO)

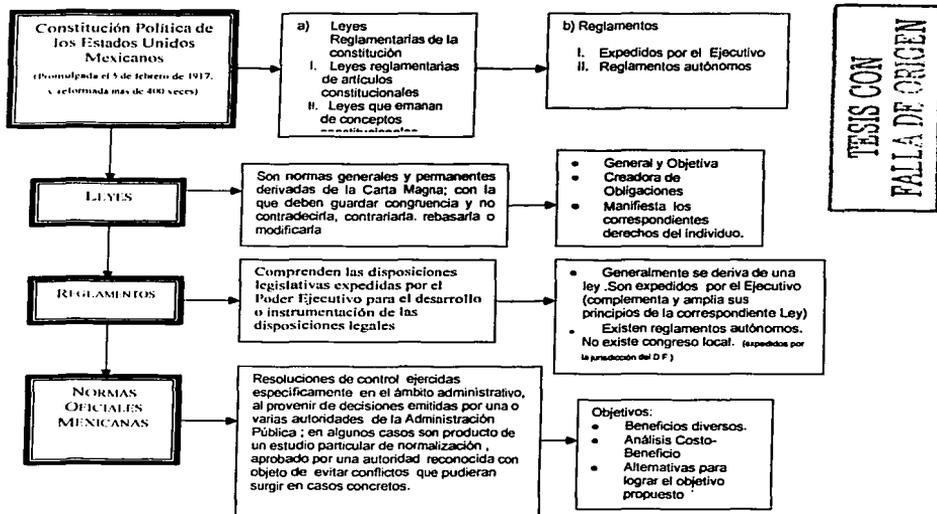
Con el fin de desarrollar una institución general y funcional, para proteger, impulsar, actuar, encausar, y dar respuesta a los problemas ambientales, se da origen en noviembre del año 2000 a la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** al cambio de la Ley de la Administración Pública Federal.

Es así que la política ambiental se ha transformado en una política de Estado por lo que el medio ambiente adquiere gran importancia al establecerse como un tema transversal inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones de gobierno: Desarrollo Social y Humano, Orden y Crecimiento con Calidad. Quedando la estructura orgánica de la SEMARNAT como fuente reguladora de los recursos naturales y protección al ambiente publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 4 de junio del año 2001.

2.2. MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL

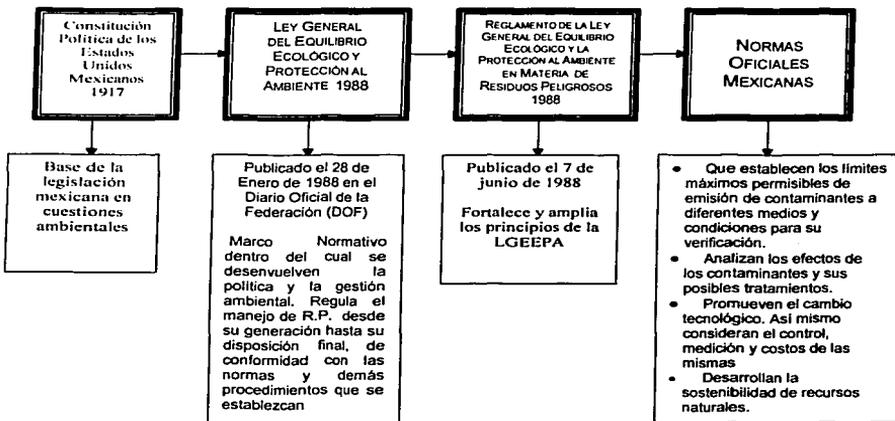
Es de gran importancia conocer la organización jurídica en forma general, para poder comprender como se establece y cuales son sus principales objetivos de la normatividad referente a los residuos peligrosos. El sistema jurídico mexicano, basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tiene el siguiente esquema:

FIGURA. 2.1.: _MARCO JURÍDICO MEXICANO



Con base al cuadro anterior podemos plantear el marco jurídico en lo que respecta al ámbito ambiental:

FIGURA 2.2. MARCO JURÍDICO AMBIENTAL



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.3. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Con la reforma del artículo 27 constitucional se promovió la realización de una nueva ley, que conocemos como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual impulsó, en su texto y a través de un reglamento específico, la materia de los residuos peligrosos, (SEMARNAT-INE, septiembre-2000). En el siguiente cuadro se muestra lo más relevante referente a los residuos peligrosos contenidos en esta ley.

Tabla 2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTÍCULO	ESTABLECE
3	Fración XVII. Definición de Residuo
	Fración XXVI Definición de Residuo Peligroso
5	Fración XIX Corresponde a la SEMARNAT todo lo referente a residuos.
8	Fración XI. La SEMARNAT es responsable de proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos en coordinación con la Secretaría de Salud
142	Acerca de la importación y su manejo de los residuos peligrosos.
143	Establece que los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas quedarán sujetas a la normatividad en la materia. El reglamento de la Ley regulará las actividades relacionadas con estos materiales, sus residuos, empaques y envases vacíos
150	La SEMARNAT es la encargada de publicar los listados de materiales y residuos peligrosos
151	Establece el requerimiento de la autorización de la SEMARNAT, para el manejo de R.P.
152	Los materiales y residuos peligrosos deben manejarse conforme lo señalen las normas y procedimientos que establezca la SEMARNAT
153	Control en la importación y exportación de Residuos y Materiales Peligrosos
161	Otorga facultades a los estados y municipios para verificar el cumplimiento de la Ley en el orden federal, previo acuerdo de coordinación de la SEMARNAT
162	Facultad para realizar Visitas de Inspección
163-164	Procedimientos para las Visitas de Inspección
165	Obligación de las empresas a proporcionar información en la verificación del cumplimiento de la Ley
166	Autorización del empleo de la fuerza pública en caso necesario
170	Disposiciones en caso de riesgo de desequilibrio ecológico
171	Sanciones por violación a la Ley (monto de multas)
172, 175	Acerca de la cancelación de industrias generadoras de contaminantes
183, 184	Multas a la realización de acciones sin autorización que perjudiquen el medio ambiente
189, 190, 193	Acerca de las denuncias correspondientes a fuentes generadoras de materiales y residuos peligrosos.

2.4. REGLAMENTO DE LA LGEEPA

El Reglamento amplía y clarifica algunos de los puntos contenidos en la LGEEPA, tanto para el generador de residuos peligrosos, como para el manejo de los mismos y la manifestación de su generación y entrega-transporte-recepción, además de que prohíbe el transporte de residuos peligrosos por vía aérea. Los puntos más importantes contenidos en este reglamento son los que a continuación se enlistan:

TABLA 2.2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA

Actividad	Arts. Aplicables	Establece:
Generación	5 6 7 8	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad del generador de residuos peligrosos Obligación del generador de RP de determinar si estos son peligrosos Obligación del generador de presentar su manifiesto de Impacto Ambiental ante la SEDESOL Procedimientos obligatorios del generador respecto de residuos peligrosos
Almacenamiento	5 7y10 8 12 14	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad de la empresa de almacenar residuos peligrosos Presentación del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) y del formato de Manejo de Residuos Peligrosos (MRP), cuando el servicio sea a terceros, ante la SEDESOL (VII) Almacenamiento de RP en condiciones de Seguridad Programa de capacitación para el manejo de residuos peligrosos Condiciones para el almacenamiento y transporte según incompatibilidad de los residuos peligrosos.
Transporte	5 7y10 8 12 14 22 23 25 26, 27 y 29 28 42	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad de la empresa transportista de residuos peligrosos Obligación de presentar su MIA y el formato MRP ante la SEDESOL (VIII) Obligación del generador de RP de transportar dichos residuos en vehículos autorizados por la SE y bajo condiciones del reglamento. Programa de capacitación para el manejo de residuos peligrosos. Condiciones para el transporte según incompatibilidad de los residuos peligrosos El transporte de los RP deberá realizarse conforme al Reglamento El transportista deberá conservar el manifiesto de transporte de RP durante cinco años. Informe semestral que debe entregar el transportista de RP Requisitos del transportista de residuos peligrosos Prohibición de transporte de RP por vía aérea Derrames accidentales de RP durante su manejo
Reciclaje	5 7, 10 y 11 12 23 25 52	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad de la empresa recicladora de RP Presentación del MIA y del formato de MARP ante la SEDESOL, por parte de la empresa de reciclaje. Programa de capacitación para el manejo de residuos peligrosos La empresa recicladora deberá conservar el manifiesto de transporte de RP durante 10 años La empresa recicladora deberá entregar a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos que hubiese recibido en dicho periodo Sólo se concederá la autorización de importación de RP cuando tengan por objeto su reciclaje o reutilización en territorio nacional.

Incineración	5	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad de la empresa de incineración de RP • La empresa de incineración deberá presentar su MIA y su formato de MRP ante SEDESOL • Programa de capacitación para el manejo de RP • La empresa de incineración deberá conservar el manifiesto de transporte de RP durante 10 años • La empresa de incineración deberá entregar a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos que hubiese recibido en dicho período. • Incineración de bifenilos policlorados (BPC's)
	7, 10 y 11	
	12	
	23	
	25	
Disposición Final	39	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad de la empresa en relación con la disposición final de los residuos peligrosos • La empresa de disposición final deberá presentar su MIA y su formato de MRP ante la SEDESOL • (X) EL generador de RP deberá dar a éstos una disposición final adecuada, de acuerdo con el reglamento. • Programa de capacitación para el manejo de residuos peligrosos • La empresa de disposición final deberá conservar el Manifiesto de Transporte de residuos peligrosos durante 10 años • La empresa de disposición final deberá entregar a la Secretaría un informe semestral sobre los residuos que hubiese recibido en dicho período • Tratamiento de residuos peligrosos para su disposición final • Sistemas de disposición final de residuos peligrosos • Selección y operación de confinamientos controlados de residuos peligrosos • Entrega de un reporte mensual de residuos peligrosos • Prohibición de disposición final de BPC's • Prohibición de exportar RP para su disposición final si no se cuenta con autorización del estado receptor; no se permite la importación de los mismos para su disposición final.
	5	
	7, 10 y 11	
	8	
	12	
	23	
	25	
	30	
	31	
	32, 33 y 35, 36 y 37	
	34	
39		
53		

Fuente: SEDESOL-INE. Cristina Cortinas de Nava y Sylvia Vega Gleason. Los residuos peligrosos en el mundo y en México, p.p. 215 y Diario Oficial de la Federación, Reglamento de la LGEEPA, 25 de noviembre de 1988

En relación con la LGEEPA, el Reglamento no hace más que ampliar las atribuciones de la ley, y en general no puede decirse que se trata de un instrumento que facilita la puesta en práctica de los principios de prevención y minimización de la generación de residuos peligrosos, ni que de pautas para el manejo ambientalmente adecuado de éstos por parte de las empresas de servicios. Aunado a ello, impone la necesidad de trámites para aspectos irrelevantes lo que ocasiona una carga burocrática y costos injustificados para el gobierno y los particulares (SEMARNAT-INE-2000).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.5. NORMATIVIDAD EN MÉXICO

Antes de enlistar las normas existentes en México, en materia de residuos peligrosos es importante conocer su significado. La Normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, las atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio. Las normas pueden ser de tres tipos:

TABLA 2.3. NORMATIVIDAD MEXICANA

TIPO DE NORMA	DEFINICIÓN	FUNCIÓN
NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	Es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).	Establece: <ul style="list-style-type: none"> • Reglas, especificaciones, atributos, directrices, • Características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación. • Características relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.
NORMA MEXICANA (NMX)	La que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 54 de la LFMN, en los términos de la LFMN.	Prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

<p>NORMAS DE REFERENCIA (NRF)</p>	<p>Que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN,</p>	<p>Aplicadas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.</p>
-----------------------------------	---	---

Fuente: Secretaría de Economía, 2002

2.5.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS REFERENTE A RP

Tabla No. 2.4. Normas Ecológicas

• **Descripción**

Norma	Descripción	Fecha de Publicación DOF
<p>NOM-052-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-052-ECOL-1993)</i></p>	<p>Características, listado, límites permisibles de RP*</p>	<p>22 de Octubre 1993</p>
<p>NOM-053-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-053-ECOL-1993)</i></p>	<p>Procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción y determinar los constituyentes que hacen a un RP por su toxicidad al ambiente</p>	<p>22 de Octubre de 1993</p>
<p>NOM-054-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-054-ECOL-1993)</i></p>	<p>Procedimiento para la determinación de residuos incompatibles entre dos o más RP</p>	<p>22-October-1993</p>
<p>PROY-NOM-052-ECOL-2001</p>	<p>Debido a que los residuos peligrosos se han diversificado en la medida en que se modifican o se presentan nuevos procesos de extracción, transformación, producción, uso y tratamiento, se realizó la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, sobre identificación, clasificación, y el listado de Residuos Peligrosos.</p>	<p>26-Julio-2002</p>

• **Confinamientos**

Norma	Descripción	Fecha de Publicación DOF
<p>NOM-055-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-CRP-004-ECOL-1993)</i></p>	<p>Sitios destinados a confinamientos no radioactivos</p>	<p>22-October-1993</p>
<p>NOM-056-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-CRP-005-ECOL-1993)</i></p>	<p>Diseño y construcción de obras complementarias</p>	<p>22-October-1993</p>
<p>NOM-057-ECOL-1993 <i>(Antes NOM-CRP-006-ECOL-1993)</i></p>	<p>Requisitos en el diseño construcción y operación de celdas</p>	<p>22-October-1993</p>

<i>NOM-058-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-007- ECOL-1993)</i>	<i>Requisitos para la operación de un confinamiento</i>	<i>22-October-1993</i>
<i>PROY-NOM-055-ECOL- 1996</i>	<i>Actualización a la NOM-055-ECOL-1993, sobre los requisitos que destinada para un confinamiento controlado y la instalación de centros de centros integrales para el manejo de Residuos Industriales Peligrosos.</i>	<i>10-October-1996</i>

• **Residuos Peligrosos Biológicos-Infecciosos**

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
<i>NOM-087-ECOL-1995</i>	<i>Todo lo referente a los R.P. biológicos-infecciosos</i>	<i>07-Noviembre-1995</i>
<i>PROY-NOM-087-ECOL- 2000</i>	<i>Actualización a la anterior norma, en cuestión de la clasificación y especificación de manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos.</i>	<i>01-Noviembre-2001</i>

• **Determinación de COV's (Compuestos Orgánicos Volátiles)**

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
<i>NOM-121-ECOL-1997</i>	<i>Límites máximos de COV's y determinación</i>	<i>14-Julio-1998</i>
<i>NOM-123-ECOL-1998</i>	<i>Límites máximos y determinación de COV's en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente</i>	<i>14-Junio-1999</i>

- Los listados se encuentran en el apéndice del presente trabajo, en donde se establece los R.P. en la fabricación de pinturas (Anexo 1)

Tabla. 2.5. Normatividad Referente a la Salud:

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
<i>NOM-003-SSA1-1993</i>	Establece los requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes. Especifica las características del etiquetado, para pinturas que contienen o no, cantidades de plomo.	<i>12-Agosto-1994</i>
<i>NOM-004-SSA1-1993</i>	Limitaciones y requisitos sanitarios para el uso de monóxido de plomo litargirio, óxido rojo de plomo minio y del carbonato básico de plomo albayalde.	<i>12-Agosto-1994</i>
<i>NOM-005-SSA1-1993</i>	Pigmentos de Cromato de plomo y de cromomolibdato plomo. Extracción y determinación de plomo solubles. Métodos de prueba	<i>17-Noviembre-1994</i>

NOM-006-SSA1-1993	Pinturas y barnices . Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo solubles. Métodos de prueba.	17-Noviembre-1994
NOM-008-SSA1-1993	Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo soluble y otros métodos.	28-Noviembre-1994
NOM-015-SCFI/SSA-1994	Seguridad e información en los juguetes y artículos escolares. Límites de biodisponibilidad de metales en artículos recubiertos con pinturas y tintas. Especificaciones químicas y métodos de prueba.	02-Septiembre-1994

Tabla. 2.6. Normatividad respecto a seguridad laboral

Norma	Descripción	Fecha de Publicación DOF
NOM-005-STPS-1998*	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	02-Febrero-1999
NOM-010-STPS-1999*	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, transporten, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	13-Marzo-2000
NOM-017-STPS1-2001*	Especificación del Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	05-Noviembre-2001
NOM-018-STPS-2000* (antes NOM-114-STPS-1994)	Referencia a Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	27-October-2000
NOM-033-STPS-1993(cancelada por la Nom-010-STPS-1999)	Determinación de plomo y compuestos inorgánicos de plomo. Método de absorción atómica.	12-Enero-1994

*Nota: El tema de comunicación de riesgos y medidas de seguridad se expondrá con más detalle en el Capítulo VI.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), es la encargada de registrar, analizar y controlar el movimiento de los residuos peligrosos en sus diversos apartados; establecido en el "Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos" (Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 7 de abril de 1993), y se establecen las normas en materia de transportación de residuos peligrosos.

Tabla 2.7. Normatividad respecto a transporte

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
NOM-003-SCT-2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y R.P.	20-Septiembre-2000
NOM-004-SCT-2000	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y R.P.	27-Septiembre-2000
NOM-005-SCT-2000	Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y R.P.	27-Septiembre-2000
NOM-002-SCT2-1994	Listados de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados	30-October-1995
NOM-005-SCT-2000	Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	27-Septiembre-2000
NOM-006-SCT2-2000	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y R.P.	9-Noviembre-2000
NOM-007-SCT2-1994	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.	18-Agosto-1995
NOM-009-SCT2-1994	Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1, explosivos.	25-Agosto-1995
NOM-010-SCT2-1994	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	25-Septiembre-1995
NOM-011-SCT2-1994	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.	25-Septiembre-1995
NOM-018-SCT2-1994	Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario.	25-Agosto-1995
NOM-019-SCT2-1994	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.	25-Septiembre-1995
NOM-020-SCT2-1995	Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de materiales y R.P. especificaciones SCT306, SCT307 y SCT 312.	17-Noviembre-1997
NOM-021-SCT2-1994	Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos.	25-Septiembre-1995

NOM-023-SCT2-1994	Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (RIG) y envases de capacidad mayor a 450 L, que transportan materiales y residuos peligrosos.	25-Septiembre-1995
NOM-024-SCT2-1994.	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.	16-October-1995
NOA1-025-SCT2-1994.	Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1, explosivos.	22-Septiembre-1995
NOM-027-SCT2-1994	Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2, peróxidos orgánicos.	23-October-1995
NOM-028-SCT2-1998.	Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3, líquidos inflamables transportados.	14-Septiembre-1999
NOM-032-SCT2-1995	Para el transporte terrestre de materiales y R.P. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinadas al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.	10-Diciembre-1997
NOM-043-SCT2-1994.	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	23-October-1995

PROY-NOA1-007-SCT2-2002	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos	14-Agosto-2002
PROY-NOA1-024-SCT2-2002	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y R.P.	21-Agosto-2002
PROY-NOA1-045-SCT2-1996	Características generales de las unidades de arrastre ferroviario asignadas al transporte de materiales y residuos peligrosos	05-Septiembre-1996
PROY-NOA1-074-SCT2-2001	Disposiciones de compatibilidad y segregación en trenes de unidades de arrastre que transportan materiales y R. P.	07-Mayo-2001

2.5.2. NORMAS MEXICANAS (NMX)

Existen también unas normas auxiliares a las NOM, las NMX las cuales no son de carácter obligatorio, estas normas establecen los métodos analíticos para la cuantificación de contaminantes presentes en los materiales y residuos, de entre las referentes a pinturas tenemos:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TABLA 2.8. NORMAS TÉCNICAS NMX SOBRE EMISIONES AL AMBIENTE

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
NMX-AA-118-SCFI-2001	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. (RETC) Lista de sustancias e informe	18-Abril-2001

TABLA 2.9. NORMAS TÉCNICAS NMX CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE UNA PINTURA

<i>Norma</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fecha de Publicación DOF</i>
NMX-K-091-1981	Solventes industriales-materia no volátil en solventes orgánicos usados en pinturas, barnices, lacas y productos afines. (determinación)	22-Enero-1982
NMX-U-019-1974	Determinación de la densidad de pinturas, barnices y lacas y productos relacionados	22-Julio-1974
NMX-U-024-1976	Determinación de la densidad absoluta de pinturas	27-Mayo-1976
NMX-U-026-1981	Pinturas, recubrimientos y productos afines- determinación del residuo en malla d.g.n.- 130m	30-Noviembre-1981
NMX-U-029-1976	Determinación del hule clorado y de la resina en pinturas para señalamiento de tránsito.	25-Agosto-1976
NMX-U-040-1978	Pinturas, recubrimientos y productos afines - muestreo	22-Junio-1978
NMX-U-041-1978	Pinturas, recubrimientos y productos afines- inspección por muestreo-examen y preparación de muestras	05-Julio-1978
NMX-U-042-1978	Pinturas, recubrimientos y barnices - muestreo de materias primas.	15-Mayo-1978
NMX-U-043-1984	Pinturas, pigmentos y cargas - sílice - especificación.	03-Diciembre-1984
NMX-U-044-1978	Pinturas y barnices - determinación de anhídrido fólico en resinas alquídicas	08-Agosto-1978
NMX-U-065-1979	Pinturas, recubrimientos y productos afines - prueba de corte cuadrículado	07-Enero-1980
NMX-U-070-1979	Pinturas anticorrosivas - análisis químico del minio	13-Noviembre-1979
NMX-U-083-1980	Pinturas - determinación de la brochabilidad	04-Septiembre-1980
NMX-U-086-1984	Pinturas y recubrimientos - determinación de la resistencia al impacto	18-October-1984
NMX-U-087-1981	Pinturas, recubrimientos y productos afines- preparación de laminas de acero para pruebas	13-Abril-1981
NMX-U-089-1981	Pinturas- determinación de la resistencia a la eflorescencia del sustrato	19-Febrero-1981
NMX-U-090-1981	Pinturas, recubrimientos y productos afines- determinación de la dureza total y superficial de película	13-Mayo-1981
NMX-U-092-1981	Pinturas, recubrimientos y productos afines- determinación de agua libre	19-Junio-1981

NMX-U-093-1981	Pinturas, recubrimientos y productos afines- determinación de brillo	30-Noviembre-1981
NMX-U-094-1981	Pinturas y recubrimientos- determinación de hule clorado	22-Enero-1982
NMX-U-099-1982	Pinturas y recubrimientos anticorrosivos - determinación del grupo isocianato	05-Marzo-1982
NMX-U-100-1982	Pinturas recubrimientos y productos afines. - acabado a base de poliuretano de dos componentes	09-Julio-1982
NMX-U-101-1982	Pinturas y recubrimientos anticorrosivos. Determinación de grupos hidroxilicos por acetilación con anhídrido acético.	19-Abril-1982
NMX-U-102-1982	Pinturas recubrimientos anticorrosivos y productos afines.- Determinación de sangrado	08-Junio-1982
NMX-U-106-1983	Pinturas, pigmentos y cargas- análisis de pegmatita meteorizada y talco	13-Junio-1983
NMX-U-107-1983	Pinturas, pigmentos y cargas.- Pérdida por calcinación - método de prueba.	13-Junio-1983
NMX-U-108-1983	Pinturas, pigmentos de cromo y anaranjado en molibdeno-materia soluble en agua-método de prueba	05-Diciembre-1983
NMX-U-109-1983	Pinturas Pigmentos y Cargas- ph - Método de Prueba	05-Diciembre-1983
NMX-U-111-1984	Pinturas y productos afines - tierra de infusorios	02-Agosto-1984
NMX-U-112-1984	Pinturas sólidas brillantes - especificaciones	03-Diciembre-1984
NMX-U-113-1986	Pinturas recubrimientos y productos afines-método de preparación de superficies aplicación e inspección de recubrimientos anticorrosivos	14-Julio-1986
NMX-U-117-1992	Pinturas y barnices - preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de plomo soluble - métodos de prueba	08-Junio-1992
NMX-U-119-1992	Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de pinturas líquidas o en polvo para la determinación de plomo soluble-métodos de prueba.	08-Junio-1992
NMX-U-020-1976	Determinación de la resistencia a la abrasión, de las pinturas para señalamiento de tránsito	27-Mayo-1976

• PROYECTOS

Norma	Descripción	Fecha de Publicación DOF
PROY-NMX-C-429-ONNCC-2002	Industria de la construcción-pinturas-determinación de la resistencia al desgaste por lavado (cancela a la NMX-U-084-1980)	11-Julio-2002
PROY-NMX-C-427-ONNCC-2002	Industria de la construcción-pinturas-determinación del tiempo de secado al tacto y tiempo de secado duro de los recubrimientos para protección anticorrosiva (cancela a la NMX-U-031-1977).	11-Julio-2002

PROY-NMX-C-428-ONNCCE-2002	Industria de la construcción-pinturas-determinación del poder cubriente relativo en recubrimientos para protección anticorrosiva (cancela a la NMX-U-035-1977).	11-Julio-2002
PROY-NMX-C436-ONNCCE-2002	Industria de la construcción-determinación del contenido de pigmento y del contenido de vehículo en pinturas (cancela a la NMX-U-025-1976).	11-Julio-2002
PROY-NMX-C425-ONNCCE-2002	Industria de la construcción-determinación de materia no volátil y volátiles totales en pinturas (cancela a la NMX-U-022-1976).	11-Julio-2002
PROY-NMX-C424-ONNCCE-2002	Industria de la construcción-pinturas-método de prueba para determinar la nivelación de pinturas (cancela a la NMX-U-085-1981).	11-Julio-2002
PROY-NMX-C-423-ONNCCE-2002	Industria de la construcción-pinturas-pinturas latex (antes pinturas vinílicas)-especificaciones y métodos de prueba (cancela a la NMX-U-097-1981).	11-Julio-2002

Obsérvese que en el mismo año de 1988, en que se publicó la LGEEPA, se publicaron tanto su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, como las primeras Normas Oficiales Mexicanas en la materia, lo cual representó un desafío que no ha podido volverse a superarse. No obstante, es inevitable reconocer que ninguno de esos instrumentos jurídicos favorece la minimización sino que, por el contrario, fomentan el confinamiento de los residuos peligrosos, además de que adolecen de problemas que hacen necesaria su revisión y reforma, con base en la experiencia adquirida en los últimos 12 años, así como en los avances logrados a través del conocimiento nacional e internacional en la materia. (SEMARNAT- INE 2000)

• MANIFIESTOS

Para poder hacer cumplir con la legislación, existen manifiestos y reportes que tanto los generadores como los prestadores de servicio, deben atender para informar sobre los movimientos que llevan a cabo entre sí, con residuos peligrosos.

- Manifiesto para empresas generadoras de residuos peligrosos (DOF 3 de mayo de 1989). Gaceta Ecológica No. 2.
- Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos (DOF 3 de mayo de 1989) Gaceta Ecológica No. 2.
- Manifiesto para casos de derrame de residuos peligrosos por accidente (DOF 3 de mayo de 1989) Gaceta Ecológica No. 2.

- Reporte semestral de residuos peligrosos recibidos para reciclaje o tratamiento (DOF 3 de mayo de 1989) Gaceta Ecológica No. 2.
- Reporte mensual de residuos peligrosos confinados en sitios de disposición final (DOF 3 de mayo de 1989) Gaceta Ecológica No. 2.
- Reporte semestral de residuos peligrosos enviados para su reciclaje, tratamiento, incineración o confinamiento (DOF 3 de mayo de 1989) Gaceta Ecológica No. 2.
- Manifiesto para empresas generadoras eventuales de bifenilos policlorados Gaceta Ecológica No. 11 (Noviembre 1990).

2.5.3. OTRO TIPO DE NORMAS PARTICULARES SOBRE PINTURAS

Es importante mencionar que existen normas internacionales relacionadas con especificaciones más particulares de las pinturas, de entre las cuales podemos enlistar las siguientes:

2.5.3.1. NORMAS ISO

ISO 2808: 1991. Pinturas y Barnices. Determinación del espesor de Película

ISO 4624: 1978. Pinturas y Barnices. Prueba para adhesión

ISO 4628-1: 1982. Pinturas y Barnices. Evaluación de la degradación de pinturas para recubrimiento.

Designación de intensidad, cantidad de los típicos defectos

ISO 4628-2: 1982. Designación por formación de ampollas

ISO 4628-3: 1982. Designación por oxidación

ISO 4628-4: 1982. Designación por agrietamiento

ISO 4638-5: 1982. Designación por formación de escamas

ISO 8501-1: 1988 Preparación de sustratos para acero antes de la aplicación de pinturas. Parte 1.

Grado de oxidación y preparación de sustratos para aceros no recubiertos.

2.5.3.2. NORMAS ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)

Es importante mencionar este tipo de normas debido a que están encargadas del desarrollo de estándares internacionales de materiales, productos, sistemas y servicios, desarrollan métodos de prueba, especificaciones, guías, clasificaciones y terminologías en 130 áreas, facilitando de este modo el comercio internacional al estandarizar los materiales. Estas Normas son mundialmente aceptadas, y pueden ser útiles para realizar una clasificación de sustancias peligrosas en la elaboración de pinturas, así como la determinación de concentración de estas.

En lo referente a pinturas se encuentran especificadas en sus VOLÚMENES 6.01, 6.02 y 6.03, de entre las cuales mencionaremos las siguientes: (no se mencionan todas ya que el presente trabajo no pretende realizar un exhaustivo estudio de estas normas)

ASTM-D1208. Determinación de las características comunes de algunos pigmentos

ASTM-D185. Método de Prueba para partículas gruesas en pigmentos

ASTM-D387. Método de Prueba para la determinación de la resistencia de color del pigmento con métodos mecánicos.

ASTM-D126 Método de Prueba para el análisis de pigmentos amarillos, anaranjados, y verdes, contenido de cromato de plomo y óxido de cromo verde.

ASTM-D562 Método de Prueba método para la consistencia de una pintura

ASTM-D3960-89. Práctica estándar para determinar compuestos orgánicos volátiles (COV) contenido de pintura y recubrimientos.

ASTM-D3792-86. Método de prueba estándar para contenido de agua de pinturas solubles en agua por inyección directa a un cromatógrafo de gas.

CAPITULO III

**Acciones Políticas de
México para el Manejo de los
Residuos Peligrosos**

Toda política pública es el resultado de una cadena de decisiones públicas que viene del pasado ... cada nuevo diseño de la política busca, por una parte, reproducir los aciertos y, por la otra, corregir las fallas de las políticas anteriores.



**Logros y Retos Para el Desarrollo Sustentable. INE
1995-2000**

3.1. POLÍTICAS INTERNACIONALES SOBRE MOVIMIENTO TRANSFRONTERIZO

Dado que existen diferentes definiciones de residuo peligroso, es difícil establecer un listado "universal" de todos ellos, lo cual ocasiona problemas para su EFICIENTE movilización fronteriza, entre otros:

- Acceso incontrolado a países que no cuentan con regulaciones claras, y por ende problemas en su manejo;
- Acceso a confinamientos legales baratos en otros países, lo que podría significar un mal manejo;
- Carencia en el país exportador de la tecnología requerida por la ley para el tratamiento de sus residuos;
- Existencia de tecnologías baratas en el país importador, que no necesariamente proporcionen el tratamiento adecuado.

Un punto muy importante sobre el transporte de residuos peligrosos es la seguridad de quien lo transporta y sus alrededores, es por esto que para mantener una regularidad en la información se deben de establecer los siguientes puntos:

- La integración de un documento que acompañe la carga de residuos peligrosos y que contenga los siguientes datos:
 - Dirección del exportador
 - Nombre y tipo de transportista
 - Fecha del embarque
 - Dirección del destinatario
 - Número de artículos

- Pesos brutos y netos en kilogramos
- Descripción de los artículos de cargamento
- Firma del representante del transportista, que atestigüe la veracidad de la información
- La identificación de los cargamentos con las etiquetas correspondientes y que estos vayan envasados de manera segura de acuerdo con los requerimientos de las legislaciones nacionales e internacionales.

3.1.1. Compromisos Ambientales de México con la OCDE

Para tratar de solucionar los problemas relacionados con el manejo de los residuos peligrosos entre todos los países, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) cuyo objetivo es el de reunir a los países más industrializados de economía de mercado del mundo, para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y coadyuvar a su desarrollo y también al de los países más pobres, ha establecido un control para la importación o exportación de residuos peligrosos, clasificándolos de la siguiente manera:

- Por sus características físico-químicas: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas.
- Por tecnología de origen (refinación de petróleo, galvanoplastia, etc.)
- Agrupamiento por clase (plaguicidas, solventes, alquitranes, etc.)
- Prohibiciones específicas (BPC's, dioxinas, etc.)
- De acuerdo a criterios que conducen a su prohibición (procedimientos de extracción o análisis directo que resulta en una concentración umbral predeterminada de una sustancia).
- Por alguna combinación de los aspectos anteriores.

México ingresó a la OCDE en 1994, por lo que está obligado a seguir ciertas directrices y compromisos de la Organización. Para facilitar el cumplimiento de las Actas del Consejo de la OCDE, la Dirección de Proyectos Especiales del INE (después transformada en Dirección de Sustancias Químicas y Evaluación Ambiental, antes de integrarse a la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas en 1998), elaboró, publicó y difundió las siguientes Monografías:

- *La Regulación y gestión de las sustancias químicas en México, enmarcadas en el contexto internacional (1992).*
- *Los residuos peligrosos en el mundo y en México (1993).*
- *Prevención y preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el mundo (1994).*

Asimismo, para preparar la evaluación del desempeño ambiental de México por la OCDE, dicha Dirección coordinó la integración del *Informe del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*, para los periodos 1991-1992 y 1993-1994, que describe los avances logrados en cuanto a la gestión de los materiales peligrosos, los residuos peligrosos y las actividades altamente riesgosas, entre otros. Junto con la clasificación de los residuos peligrosos, es necesario que las autoridades adopten una conciencia responsable y que cumplan con sus obligaciones, por ejemplo, manteniendo una adecuada administración y organización sobre la información de cada traslado de residuos peligrosos, impedir una inadecuada transportación y aplicar sus respectivas sanciones según el caso, controlar la autorización para los movimientos transfronterizos, incentivar la tecnológica y apoyar con el equipo adecuado para su aplicación, entre otras.

Es importante mencionar que los aspectos que definen la orientación del trabajo desarrollado por la OCDE en materia de sustancias químicas, residuos peligrosos y accidentes químicos, surgieron desde inicios de la década de 1980, por lo que precedieron el establecimiento del Convenio de Basilea y de la Agenda XXI, lo cual permite constatar el importante papel que juega la OCDE en el diseño de políticas que adquieren relevancia mundial.

3.2. CONVENIOS INTERNACIONALES

El problema del manejo de los residuos peligrosos es un asunto que debe ser resuelto con la intervención de todos los países industriales del mundo debido a diversos aspectos que los relacionan entre sí, tales como la comercialización y transportación, entre otros. Reconociendo la importancia de entablar una homogeneidad en el proceso de la disminución de la contaminación y daños a la salud a causa del inadecuado manejo de estos residuos, surgen los Acuerdos, Tratados y Convenios para tratar de comprometer a los sectores firmantes a implementar disposiciones para la disminución del problema. Los principales convenios internacionales en los que México participa son los siguientes:

TABLA 3.1. CONVENIOS INTERNACIONALES.

Nombre del Tratado o Convenio	Firmado	Fecha de Publicación (DOF)	Fecha de Entrada en Vigor	Objetivos Principales relativos al medio ambiente y residuos peligrosos
Declaración de Estocolmo	Promovido en la década de los 70's			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Promover la preservación y mejoramiento del medio humano, establecer una orientación en el mundo para el cuidado del medio ambiente, para disfrutar de una vida digna en un medio adecuado para su salud, manteniendo la responsabilidad del cuidado de este medio para las generaciones futuras.
Convenio de la PAZ* Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza	14 de Agosto de 1983	22 de Marzo de 1984		<p>Es uno de los antecedentes inmediatos más importantes del desarrollo de la materia ambiental en México. Sus principales objetivos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer un marco de cooperación para prevenir, reducir y eliminar las fuentes de contaminación de agua, aire y suelo en una zona que se extiende 100 km a cada lado de la línea fronteriza. ✓ Desarrollar el punto anterior logrando establecer armonía entre las grandes diferencias de cada nación, tales como, distintos contextos institucionales, diferencias de desarrollo institucional y recursos humanos especializados así como la divergencia de capacidad tecnológica y presupuestaria.
Convenio de Basilea sobre el control de los Movimientos Transfronterizos de los Resechos Peligrosos y su Eliminación	22 de Marzo de 1989	9 de Agosto de 1991	5 de Mayo de 1992	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una metodología aplicable al control de residuos peligrosos en los países subdesarrollados, así como de lograr una participación continua en intercambio de información, transferencia tecnológica y armonización de normas, códigos y lineamientos. • Lograr un manejo adecuado de residuos peligrosos. Involucrando el control de la importación y exportación de estos. • Clasificar, identificar y definir a los residuos peligrosos. • Incentivar a la realización de inventarios de residuos peligrosos. • Realizar una organización para la coordinación de los inventarios. • Establecer un "logo" de identificación universal para los residuos peligrosos. • Los países que ratifican este Convenio solo pueden negociar los residuos peligrosos con otras de las Partes del Convenio, excluyendo los acuerdos bilaterales en materia ambiental.
Modificación al Convenio de la Paz-Formulación del Programa "Frontera XXI"		1994		<ul style="list-style-type: none"> + Desarrollar un atlas de vulnerabilidad para la frontera de México - EUA para establecer áreas geográficas prioritarias para el manejo de residuos sólidos y peligrosos. + Mejorar el monitoreo del movimiento de residuos y sustancias peligrosas en la región fronteriza. + Continuar con la verificación normativa relacionada con el manejo ilegal de residuos peligrosos. + Mejorar las prácticas del manejo de residuos y promover la minimización en la fuente de generación y su reciclado. + Fortalecer la capacidad y la experiencia institucional.

Anexo II del Convenio de la Paz	18 de Julio de 1985	No se publicó	2 de Noviembre de 1985	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar e instrumentar el Plan Conjunto de Contingencias México-Estados Unidos de América, para contender con incidentes de contaminación por descargas de sustancias peligrosas. ➤ Proporcionar medidas de cooperación para afrontar de manera efectiva incidentes de contaminación y prevenir una respuesta adecuada para eliminar riesgos, así como minimizar cualquier efecto adverso al ambiente, la salud y el bienestar públicos. Para alcanzar este objetivo las partes se consultan e intercambian información actualizada y desarrollan las acciones señaladas en los apéndices del Anexo II. Atender los accidentes químicos que puedan generarse en actividades consideradas como altamente riesgosas.
Anexo III del Convenio de la Paz (Vigente)	12 de Noviembre de 1986, Washington	No se publicó	29 de Enero de 1987	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer los procedimientos para la transportación transfronteriza de sustancias y residuos peligrosos, así como un sistema de rastreo. ➤ Crear y estructurar programas que mejoren la capacidad de manejo de residuos en ambos lados de la frontera, proporcionando entrenamiento y capacitación en el manejo de estos. ➤ Mejorar el monitoreo de los movimientos transfronterizos de residuos y sustancias tóxicas, así como la promoción de actividades de minimización de residuos, a través de inventarios. ➤ Desarrollar proyectos, en colaboración con la industria, para alentar la minimización de residuos y su manejo seguro.
Acuerdo por el que se Modifica el ANEXO II	4 de Junio de 1999	No se publicó	4 de Junio de 1999	<p>Realiza modificaciones de los conceptos plasmados en el Anexo II acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incidentes de contaminación • Medio Ambiente • "Grupo de Respuesta Conjunta" (GRC) • "Sustancias Peligrosas" • "Frontera Internacional Terrestre" • "Respuesta Conjunta" <p>Modifica al artículo II, IV, V, y X, relacionados con la coordinación del manejo de las sustancias peligrosas.</p> <p>*Nota: Para más información: http://tratados.sre.gov.mx/BusquedaGlobal.htm</p>

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tratado de Libre Comercio (VICENTE) México, Canadá y Estados Unidos	17 de Diciembre de 1992	20, 21, 27 de Diciembre de 1993	1 de Enero de 1994	<ul style="list-style-type: none"> • El convencimiento de la importancia de la conservación, protección y mejoramiento del ambiente en los territorios de los tres países y el papel esencial de la cooperación en estas áreas para lograr el desarrollo sustentable para el bienestar de las generaciones presentes y futuras; • La reafirmación del derecho soberano de los estados de explotar sus propios recursos de acuerdo con sus propias políticas ambientales y de desarrollo y su responsabilidad de asegurar que sus actividades dentro de su jurisdicción o el control no cause daños al ambiente de otros estados áreas fuera de jurisdicción nacional; • Reconocer la existencia de diferencias en sus respectivos entornos ambientales, condiciones climáticas y geográficas; así como capacidades económicas, tecnológicas y de infraestructura.
Agenda 21 "Desarrollo Sustentable" Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, Brasil, 1992).	Junio de 1992			<p>El tema fundamental es en que medida el mundo puede cambiar de rumbo para lograr un futuro sostenible. A grandes rasgos, la Agenda XXI, pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener una poderosa visión a largo plazo para balancear las necesidades económicas y sociales con la capacidad de los recursos de la Tierra y los ecosistemas. • Unificar esfuerzos entre las naciones para que todos podamos recoger los beneficios que el desarrollo sostenible puede ofrecer. <p>En México el gobierno planteó la puesta en práctica de las áreas programáticas de los capítulos 19 y 20 de la Agenda XXI, sobre manejo ambientalmente adecuado de sustancias químicas y residuos.</p>
Cumbre de JOHANNESBURGO	Celebrada del 26 agosto al 4 de Septiembre del 2002			<p>El objetivo de la Cumbre es evaluar los resultados a 10 años de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de 1992 y renovar el compromiso global con el desarrollo sostenible. Así como lograr la integridad ecológica, la justicia social y económica, la democracia, no violencia y paz; y establecer alianzas entre diferentes sectores de la sociedad como las empresas y las organizaciones no gubernamentales.</p>
Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (1994) (VIGENTE)	16 y 18 de Noviembre de 1993	27 de Diciembre de 1993	01 de Enero de 1994	<p>Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación, y tratar asuntos ambientales transfronterzos entre México, Estados Unidos y Canadá.</p> <p>Fortalecer la cooperación para elaborar y mejorar las leyes, reglamentos, procedimientos, políticas, y prácticas ambientales, así como la VERIFICACIÓN de su cumplimiento.</p>

Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores, SRE, 2002

3.3. ACCIONES DE POLÍTICA PÚBLICA EN MÉXICO SOBRE LOS R.P

La incorporación del problema del manejo de los residuos peligrosos a la agenda de gobierno es un gran logro para el cuidado del ambiente, ya que de esta forma dicho problema se traduce en un asunto prioritario a resolver, implicando la estructuración y análisis del problema, así como una posible solución aceptable tanto para el gobierno como para todos aquellos que se encuentren involucrados.

3.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983-1988 Y PROGRAMA NACIONAL DE ECOLOGÍA 1984-1988

Principalmente, las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 fueron las siguientes:

- La promoción del desarrollo sustentable, esto es el aprovechamiento adecuado de todos los recursos naturales del país, y la conservación y enriquecimiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente para lograr una vida digna.
- Reconocer la falta de infraestructura, educación ambiental y marco jurídico inadecuado, para el enfrentamiento de la solución del problema.
- Considerar estrategias y nuevas tecnologías para el tratamiento de desechos industriales, y urbanos (aguas residuales, aguas negras, descargas industriales con materiales tóxicos, herbicidas, plaguicidas, desechos sólidos urbanos, etc)
- Establecer la necesidad de crear una educación ambiental entre el área industrial y urbana, mejorar los establecimientos para el reciclaje de materiales y sustancias tóxicas, así como de implementar nueva tecnología.

Paralelamente en el *Programa Nacional de Ecología 1984-1988*, se fijaron las siguientes metas:

- Realizar el inventario de fuentes generadoras y caracterizar los residuos, así como acciones en áreas prioritarias.
- Aumentar, en las ciudades con 100.000 habitantes o más, la cobertura de recolección y disposición final en un 90% y lograr resultados similares en los mayores centros industriales del país.

- Construir 77 rellenos sanitarios en las diferentes entidades federativas y mejorar los sistemas de recolección y manejo de los residuos sólidos municipales.
- Establecer una red de 30 cementerios industriales en todo el país, así como fomentar, promover e incrementar el reciclaje de los residuos.
- Establecer siete incineradores para residuos peligrosos en los más grandes centros industriales.
- Controlar el uso y manejo indiscriminados de residuos y envases agroquímicos, para lo cual se establecerían diez centros receptores de agroquímicos en las zonas agrícolas, y se normaría la utilización y manejo de dichas sustancias y sus envases.
- Entre las acciones de gasto público se propuso implantar mecanismos y establecer normas para lograr la adecuada recolección, manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos tanto municipales como industriales, mediante la promoción de nuevas técnicas de recolección y la creación de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento y de incineración, y cementerios industriales.

3.3.2. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1989-1994, PROGRAMA NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 1990-1994 Y BASES PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

El objetivo principal de la *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994* es mantener un equilibrio entre la capacidad de mejorar la calidad de vida y la preservación del medio ambiente, para lo cual plantea la necesidad de atacar el problema desde sus orígenes, estableciendo un enfoque preventivo, el cual permita desarrollar medidas de control de los materiales y sustancias peligrosas, así como una mejor decisión para la implementación de nueva tecnología. Asimismo, establece otras acciones para el control de la contaminación, tales como:

- Impulsar la creación de áreas para el confinamiento seguro de los residuos sólidos;
- Activar el establecimiento de plantas recicladoras, de tratamiento e incineración de residuos sólidos;
- Avanzar en el reciclaje de materiales susceptibles de reutilizarse, a fin de reducir volúmenes a tratar o a disponer en el suelo;

- Vigilar la emisión de residuos peligrosos en los procesos de transformación y establecer mecanismos que hicieran que las industrias enfrentaran los costos de este tipo de contaminación;
- Propiciar la disminución del uso en la industria de materiales de lenta degradación;
- Formar cuadros técnicos suficientes y adecuadamente capacitados para la atención del problema.

Persistiendo las deficiencias en todos los aspectos para el manejo de los residuos dentro y fuera de la categoría de peligrosos, y tomando las consideraciones del Plan anterior, el *Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994*, propuso necesario el mejoramiento de los sistemas productivos y el cambio de algunos hábitos y prácticas de la sociedad, contando con el apoyo del gobierno y de los sectores social y privado.

Su estrategia para la disminución de los contaminantes industriales y urbanos es la actualización del marco legal en cuestión ambiental, el apoyo gubernamental en la gestión ambiental, la promoción de la ampliación de infraestructura necesaria para el control, el tratamiento y la disposición de los residuos sólidos, promover el control de la fabricación de productos desechables y aumentar y promover métodos adecuados para el desarrollo de la educación ambiental.

Con base en lo anterior, en 1994 se establece un documento titulado *Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos*, la cual declara que la normatividad existente es ineficiente en muchos aspectos, tales como la inadecuada clasificación e identificación tanto de los generadores, como de las sustancias, materiales y residuos industriales y urbanos, involucrando la falta de clasificación para los diferentes tipos de categorías de residuos, tales como peligrosos, especiales, no peligrosos, etc., así como la falta de estrategias o propuestas para su adecuado tratamiento, disposición y confinamiento.

Este documento expresa que para lograr una nueva política de gestión de residuos peligrosos es necesario lograr desarrollar un panorama más amplio del problema y aprovechar la experiencia que se ha tenido en los años anteriores, en cuestión de política ambiental; asumir como principios de política en el diseño de normas, los principios de internalización de costos ambientales y el de

prevención; visualizar la compatibilidad de las normas de residuos peligrosos con objetivos de política y con otras normas en materia de calidad del agua y calidad del aire, buscando congruencia multimedia y considerando que, en ocasiones, reducir la contaminación en un medio puede significar aumentarla en otro; el principio de racionalidad debe prevalecer en el ejercicio normativo y se debe buscar siempre reducir costos económicos para la obtención de objetivos ambientales; debe tenerse cuidado en no copiar mecánicamente diseños normativos vigentes en otros países y fundamentar la normalización en la materia a partir de un reconocimiento objetivo sobre la realidad de las empresas mexicanas, las prioridades y preferencias sociales, y los riesgos a la salud y los ecosistemas.

3.3.3. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000 Y PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE 1995-2000

En el *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*, se propone reforzar el cumplimiento estricto de la política ambiental, para lo cual esta deberá estar adecuadamente estructurada para su buen funcionamiento y propone poner en práctica la teoría del "Desarrollo Sustentable".

Como refuerzo a esto, el *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*, estableció que para lograr el desarrollo sustentable, era necesario que además de una muy buena comunicación, educación y cultura ambiental, existan cambios institucionales en la administración pública, el marco normativo y regulatorio, los patrones culturales, la estructura de participación y corresponsabilidad de la sociedad, y el sentido de la soberanía nacional.

Principalmente en este programa se discuten los siguientes puntos, dirigidos principalmente al desarrollo sustentable y asimismo a los residuos industriales:

Crecimiento industrial. Crecimiento de la generación de sustancias químicas riesgosas para el ambiente y la salud, producidas por ejemplo, en la minero-cuprífera, en la siderúrgica, en la química y en la petroquímica

Desarrollo regulatorio e institucional. Mejoramiento y actualización de la política ambiental para aumentar su eficacia.

Contexto internacional. El manejo de los materiales peligrosos, los residuos y las actividades consideradas altamente riesgosas debe considerar la dimensión internacional.

Ordenamiento ecológico del territorio. El ordenamiento debe ser la base para determinar las formas de uso del suelo y las áreas a conservar o restaurar.

Evaluación de impacto ambiental. Es un instrumento ideal para la regulación ambiental de proyectos y actividades caracterizadas por su singularidad y gran especificidad regional, sectorial o tecnológica.

Estudios de riesgo. Instrumento de tipo preventivo que permite identificar los riesgos ambientales y proponer medidas o técnicas de seguridad para prevenir dichos riesgos.

Autorregulación. Promoción de actividades voluntarias para el mejoramiento del medio ambiente y de los programas, entre otros para la minimización de residuos, implementación de tecnología más limpia, normas internas voluntarias dentro de cada organización, etc.

Regulación directa de materiales, residuos peligrosos y riesgo. Es necesario contar con un sistema particular de regulación para el manejo y clasificación de materiales residuos peligrosos y riesgo debido a la gran diversidad que se cuenta de estos.

Normas Oficiales Mexicanas. Es una forma de tipo regulatorio que permite alcanzar cambios de conducta e internalizar costos ambientales.

Auditoría ambiental. A través de inventarios de carácter estricto, es posible visualizar una solución a la disminución de contaminantes y riesgos industriales, así como el desarrollo preventivo o correctivo, en su caso, para un mejor control.

Instrumentos económicos. Se establece motivar a los generadores de residuos a través de la visualización de la disminución de costos al implantar una tecnología ecológica.

Información ambiental. La comunicación es vital para que subsista una relación entre la parte teórica y práctica de la implantación de nuevas técnicas y programas ecológicos a desarrollar.

Educación e investigación. Se propone establecer una conciencia ecológica, a través de la cual sea más fácil lograr un ambiente ecológico participativo, y la aceptación de las medidas políticas dirigidas hacia la gestión ambiental.

Convenios, acuerdos y participación. Debe existir una participación social que logre alcanzar las metas propuestas, así como asumir responsabilidades.

Verificación, control y vigilancia. Para mantener estos tres puntos es necesario crear una conciencia de participación social, para optimizar el uso de recursos sociales y humanos.

3.3.4. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2001—2006

Este plan pretende crear una armonía entre el desarrollo social y humano con la naturaleza, por lo que es indispensable fortalecer la cultura del cuidado del medio ambiente para no comprometer el futuro de nuevas generaciones, así mismo plantea considerar los efectos no deseados de las políticas en el deterioro de la naturaleza; construir una cultura ciudadana de cuidado del medio ambiente y estimular la conciencia de la relación entre el bienestar y el desarrollo en equilibrio con la naturaleza. (COMIA, Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental, 2002). Asimismo, declara que los programas realizados en cuanto a contaminación ambiental han sido insuficientes, por lo que es necesario trabajar en el tema. Con lo que respecta a los residuos peligrosos únicamente los relaciona con la contaminación del suelo, y denota que no existen datos suficientes para su manejo:

"...la contaminación de los suelos tiene su principal fuente en desechos sólidos y residuos peligrosos. Se cuenta con datos que, aunque susceptibles de perfeccionarse, dan cuenta del volumen y tipo de residuos peligrosos producidos y muchas industrias carecen de opciones para el manejo adecuado de sus residuos." (Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, "Inciso 5.3.5. Desarrollo en Armonía con la Naturaleza").

Como estrategia para la disminución de contaminantes, este documento plantea que es necesario contar con información confiable sobre las sustancias tóxicas y contaminantes nocivos para la salud, que permitan elaborar planes y programas para el manejo de estos.

CAPITULO IV

**Aspectos Básicos sobre
la Fabricación de
Pinturas**

"La ciencia puede entretenernos y fascinarnos a todos, pero es la ingeniería la que cambia al mundo"

Isaac Asimov

4.1. ANTECEDENTES

El desarrollo histórico de las pinturas tiene su origen desde la época prehistórica del ser humano, por ejemplo en las pinturas rupestres, se muestra una gran gama de combinaciones de materiales naturales para su elaboración, tales como grasas, resinas y pigmentos naturales, tierras o arcillas de colores dispersas en agua.

Posteriormente los egipcios mostraron sus habilidades en este arte, descubriendo el antecesor de nuestro barniz actual elaborado principalmente por resinas naturales o cera de abeja. Mas tarde, en el siglo XIX, comenzaron a surgir las primeras fábricas de pinturas y barnices, sin embargo, la tecnología era de muy baja calidad y por lo tanto la fabricación de estas no cubría las expectativas del consumidor.

Ya para el siglo XX, la industrialización de los productos de recubrimientos ha ido avanzando rápidamente debido a su gran aplicación industrial: la preservación de estructuras. Así mismo, se han desarrollado diversos métodos de preparación de pinturas para la conservación del medio ambiente.

4.2. TIPOS DE PINTURAS

En primer lugar, es importante definir que es una pintura, que de acuerdo a la NOM-123-ECOL-1998, se define como:

"Líquido pigmentado compuesto de un vehículo, pigmento(s) y aditivos, que después de aplicada una capa delgada a un sustrato por medio de brocha, rodillo, aspersión (pistola de aire), inmersión u otro método, se convierte en una película sólida, de color, cuya función principal es la de proteger, preservar y mejorar la apariencia de la superficie a la cual se le aplicó".

Podemos clasificarlas de diversas formas, a continuación se mencionará en general una clasificación típica. *:

- a) Según el medio ambiente en que se emplean
 - 1) Interiores
 - 2) Exteriores
- b) Según el grado de brillo
 - 1) Mate
 - 2) Semimate
 - 3) Brillante
- c) Según las condiciones de secado
 - 1) Secado al aire (evaporación de solvente)
 - 2) Secado forzado (reacción química y homeo)
- d) Según la forma de aplicación
 - 1) Con brocha
 - 2) Con pistola de aire (aspersión)
 - 3) Inmersión
- e) Según el uso general a que se destina
 - 1) Industriales
 - 2) Domésticos
- f) Según el uso específico a que se destina.
 - 1) Automotivas
 - 2) Marinas
 - 3) Domésticas
 - 4) Cemento y Estuco
 - 5) Asfálticas para tejados
 - 6) Suelos

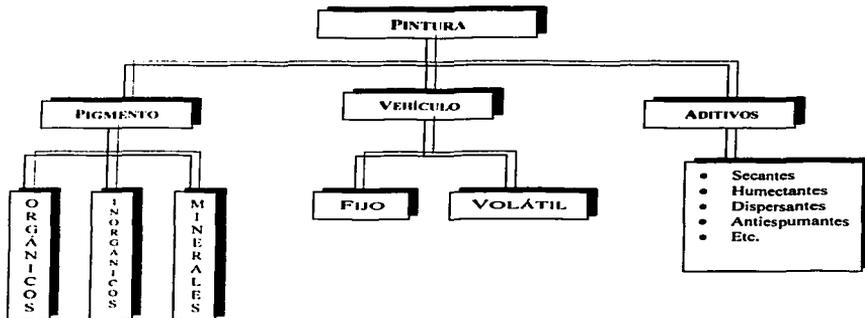
g) Según sus compuestos químicos

- 1) Pinturas base agua
 - 1.1) Vinílicas
 - 1.2) Acrílicas
- 2) Pinturas base Solvente
 - 2.1) Alquídicas
 - 2.2) Vinílicas
 - 2.3) Epóxicas
 - 2.4) Acrílicas
 - 2.5) Celulósicas
 - 2.6) Hule Clorado
 - 2.7) Poliéster
 - 2.8) Fenólicas
 - 2.9) Poliuretano
 - 2.10) Bitumen
- 3) Barnices
 - 3.1) Oleoresinoso
 - 3.2) Alquidálicos
 - 3.3) Alquidálicos modificados
 - 3.4) Fenólicos puros y modificados, etc.
- 4) Lacas
 - 4.1) Nitrocelulósicas
 - 4.2) Vinílicas, etc.
- 5) Fondos Anticorrosivos
 - 5.1) Oxido de Fe
 - 5.2) Oxido de Plomo
 - 5.3) Cromato de Zinc

4.3. COMPONENTES DE UNA PINTURA

Una pintura se compone por lo siguiente:

FIGURA 4.1. COMPONENTES DE UNA PINTURA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3.1. PIGMENTOS Y CARGAS

Los pigmentos son partículas sólidas, que constituyen un polvo muy fino, insolubles en la parte fluida de la pintura, y cuya función es dar a la capa opacidad y color. Según la composición empleada y la selección del colorante, en la formulación existen dos propiedades muy importantes en la caracterización de las pinturas: su poder cubriente, la resistencia a la luz y por supuesto, el color que se desea. El índice de refracción es una de las propiedades más importantes de considerar en los pigmentos. El esquema siguiente explica de una forma sencilla como los índices de refracción son los que indican el color de la pintura, debido a la absorción de la luz.

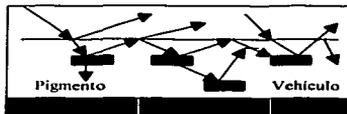


Figura 4.2.
Absorción de la Luz

Existe una gran variedad de pigmentos, pueden ser de tipo orgánico, inorgánico o mineral, siendo los primeros de gran pureza de matiz (azules y verde de ftalocianina, rojos y naranjas de naftol litol, negros de humo, etc.), los segundos son de menor pureza tales como los óxidos de hierro, ocre, rojo, negro azul, verde de óxido de cromo, etc. A continuación se darán algunos ejemplos de los pigmentos más comúnmente utilizados:

TABLA 4.1. TIPOS DE PIGMENTOS

TIPOS DE PIGMENTOS	
<p><u>Pigmentos blancos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de Titanio • Óxido de Zinc • Litopón • Sulfuro de Zinc • Óxido de Antimonio • Sulfato de Plomo <p><u>Pigmentos Negros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Negro de Carbón • Negro de Humo • Grafito • Negro y Hierro <p><u>Pigmentos Azules</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultramarino • Cobre Ftalocianina • Azules de hierro • Azul Prusiano • Azul Cobalto • Azul chino • Azul Pavorreal <p><u>Pigmentos Rojos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rojo Plomo • Óxidos de Hierro • Rojos de Cadmio • Pigmentos Orgánicos y Lacas • <i>o</i>-cloro nitroanilina • <i>p</i>-cloro-nitroanilina • Litol marrón • Rojo bermellón • Rojo Cadmio • Scarlet 212 <p><u>Metálicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aluminio • Polvo de Zinc • Polvo de Bronce 	<p><u>Pigmentos Amarillos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Litargirio • Ocre • Cromato de Cobre o de Zinc • Amarillos hansa • Amarillos ferrita • Litopón de Cadmio <p><u>Pigmentos Naranja</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cromato básico de plomo • Naranja Cadmio • Naranja Molibdeno <p><u>Pigmentos Verdes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Óxido de Cromo • Verde de Cromo • Óxido de Cromo Hidratado • Verde ftalocianina • Verde Malaquita • Verdes permanentes (azul ftalocianina, más cromato de zinc) <p><u>Pigmentos Café</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Siena • Pardo Oscuro • Café Candyke <p><u>Pigmentos Violetas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Violeta Cobalto • Violeta mineral <p><u>Pigmentos protectores de Metales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rojo Plomo • Azul Plomo • Cromato de Potasio, zinc, de plomo básico y de bario.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Es muy importante seleccionar el tipo de pigmento para dar a la pintura la coloración que se desea, y además para que este sea compatible con la composición de dicha pintura. Entonces, podemos hacer mención de tres importantes puntos de selección:

- Ser solubles en sustancias acuosas hasta un pH de 10, debido a la alcalinidad del vehículo.
- No contener iones polivalentes que afecten la emulsión
- Que tengan un buen poder cubriente

Las cargas son provenientes de la trituración de rocas naturales, estas solo contribuyen a darle cuerpo a la pintura y proporcionan otro tipo de características, tales como disminuir el brillo, aumentar su resistencia mecánica, crear una microporosidad adecuada para su transpirabilidad, facilitar su lijado, aumentar su poder de relleno, etc.

De ejemplos de estas, tenemos a la calcita o carbonato cálcico, caolín, mica, talco, sílice, yeso, etc. Estas cargas, al igual que los pigmentos son partículas en polvo.

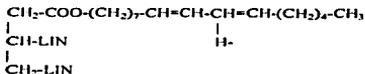
4.3.2. VEHÍCULOS:

4.3.2.1. VEHICULO FIJO O LIGANTE

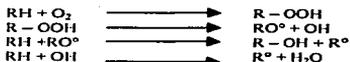
El vehículo fijo o también llamado ligante, envuelve y fija los pigmentos y cargas dándoles coherencia entre sí y adherencia a la superficie del sustrato; transporta a los pigmentos, cargas y otros componentes de las pinturas, desde su nacimiento en la fábrica hasta su aplicación y conversión final en una película firme sobre el objeto. Existen diferentes tipos de vehículos por ejemplo:

- a) Grasos: De entre estos tenemos a los aceites secantes. (absorben O_2 del aire), los cuales a través del doble enlace del glicérido, provocan una polimerización hasta la formación de una sustancia gomosa, resistente y bien adherida al soporte. El siguiente mecanismo muestra dicho endurecimiento:

*Triglicérido



*LIN = parte de la cadena omitida del ácido linoleico



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fuente: Dr. Angel Vian Ortuño, (1994)

b) De Resinas Sintéticas

Para este caso, es importante mencionar que existen dos tipos de pinturas:

- **CONVERTIBLES.** Secan por reacción de los monómeros dispersos en el disolvente, de modo que la capa se endurece al aumentar la magnitud molecular de los monómeros iniciales.
- **NO CONVERTIBLES.** Forman la película por la simple evaporación del disolvente que contiene el polímero ya formado.

Ejemplos:

TABLA 4.2. EJEMPLOS DE RESINAS SINTÉTICAS

CONVERTIBLES	NO CONVERTIBLES
<ul style="list-style-type: none"> • Resinas aléidicas • Poliésteres resultantes de la policondensación del anhídrido ftálico y la glicerina. • Resinas Epoxídicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Clorocaucho (polímero del Cloropreno) • Polietileno • Clorosulfonado ("Hypanol") • Resinas Acrílicas • Nitrocelulosa

El vehículo fijo es el componente más importante en la formación de pinturas, ya que una buena selección de este le proporciona características de mayor resistencia frente a las agresiones exteriores del medio, tales como la lluvia, radiaciones ultravioleta, contaminantes químicos, erosión, alcalinidad, adherencia, etc.

4.3.2.2 VEHÍCULO VOLÁTIL O DISOLVENTE

La función de estos es fluidificar el vehículo, esto es, lograr, que la pintura sea suficientemente líquida para que pueda penetrar en los poros de una superficie a aplicar, además de que adquiera flexibilidad en su manejo. El más antiguo de los disolventes es el aguarrás, el cual en la actualidad ha sido sustituido por hidrocarburos de volatilidad adecuada, no polares, más baratos, de origen de petróleo, tales como tolueno y xileno. El benceno se ha destituido de la lista, debido a su alto grado de toxicidad. De entre los disolventes polares tenemos a la metiltilcetona, metilísobutilcetona, acetatos de butilo y amilo, entre otros, los cuales son combinados con alcoholes e hidrocarburos para esmaltes nitrocelulósicos.

Ahora bien, si el disolvente es agregado de forma anexa a la composición establecida para la pintura, se le denomina diluyente, el cual provoca la disminución de las características de calidad de la pintura.

La selección del disolvente es muy importante en materia ambiental, ya que existen los llamados COV's (compuestos orgánicos volátiles), los cuales a ciertas concentraciones y en combinación con otras moléculas, son precursores para la formación del O₃ provocando daños irreparables a la capa atmosférica. El agua sería el disolvente perfecto para la elaboración de pinturas, sin embargo esta no es capaz de disolver a muchas resinas sintéticas o naturales. Más aún la tecnología esta avanzando enormemente y se esta tratando de llegar a la fabricación de "pinturas ecológicas en base agua".

4.3.3. ADITIVOS O AGENTES MODIFICANTES

Los aditivos, aún cuando están en muy poca proporción en la pintura permiten cambiar sus propiedades y características. Estos agentes son de muy variada naturaleza por lo que existen diferentes tipos, que a continuación se describen:

TABLA 4.3. FUNCIÓN Y EJEMPLOS DE ADITIVOS O AGENTES MODIFICANTES

Tipo de Aditivo	Función	Ejemplos
Secante	Material catalítico que acelera el secado o endurecimiento de la película polimerizable	Jabones Metálicos de: Co, Ca, Mn, Pb Zr y Fe <i>(diferen. ver jabones solubles en agua)</i>
Agente Tensoactivo	Modifican en ángulo de contacto entre pigmento y vehículo, permitiendo moliendas más efectivas	Surfactop 9010 Lecitina de Soya Tritón x-100
Agente Antinatás	Impide temporalmente la oxidación y secado de la película. Impide la forma de "natás" en contacto al aire	Ortoamilfenol Eugenol Oximas
Agente Fungicidas y Bactericidas	Previene los productos adelgazables en agua de la descomposición y la degradación de los componentes de la pintura en la película.	Se recomienda que el pH de las pinturas sea de 7.5 a 9 para la prevención de hongos.
Agente Antiespumante	Reducción de la espuma formada por la agitación de la mezcla.	Antiespumantes napco N.D.W. o foamicide B-16
Agente Humectante	Reducen la tensión de la interfase existente entre los límites aceite - agua y de pigmento - agua	
Agente de Coalescencia	Ablandan y reducen la viscosidad en la fase acuosa para formar una película continua.	Alcohol-Eter Cellosolvel metílicos, etílicos y butílicos, acetato de butil cellosolve, etc
Coloides Protectores	Mejoran la estabilidad de la emulsión al aumentar la viscosidad de la fase externa.	Existen dos clases: liofílicos (atracción por el solvente) y liofóbicos (poca atracción hacia el solvente) Metil celulosa, acrilatos, almidones y la carboximetil celulosa

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4.4. Proceso General de Fabricación de Pinturas

Los procesos para la fabricación de cualquier tipo de pintura son básicamente los mismos, lo que cambia es el tipo de materiales y la forma en que se agregan durante el proceso para obtener la pintura deseada de uso específico.

La fabricación de una pintura o laca consiste principalmente en las operaciones de mezclado, molienda, ampliado o adelgazamiento (dilución), filtrado, ajuste y finalmente el envasado. Como materias primas se utilizan sustancias de cuatro grupos que son: pigmentos, resinas, aditivos y disolventes, explicados con anterioridad. (SEMARNAP-INE 1996)

4.4.1. RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MATERIAS PRIMAS

Tomando la descripción de José Antonio Domingo Muñoz Moya y María del Carmen Anzures Méndez, (1995), el sistema central de bombeo para descarga de los camiones y cisternas debe disponerse de manera que los solventes se bombeen con una tubería de aspiración desde la parte superior para mayor seguridad. Los solventes no se deben descargar a través del desagüe inferior ya que una inundación de los solventes altamente inflamables debido a la rotura de una manguera podría fácilmente inflamarse. La recepción y manejo en almacenes de barriles, cajas de cartón y sacos de materiales es un problema mucho más complicado porque requiere mucha mano de obra o equipos especiales tales como cintas transportadoras, carretones, elevadores y plataformas de rodillos.

4.4.2. PROCESO DE MEDIDA Y PESAJE.

La mayoría de todas la plantas están equipadas con bombas de control remoto que llevan todos los líquidos desde los depósitos de almacenamiento a un colector central para medirlos o pesarlos.

4.4.3. DISPERSIÓN DEL PIGMENTO

Los diferentes molinos requieren relaciones completamente diferentes del pigmento, de los sólidos que actúan como vehículos y de compuestos volátiles, para la máxima eficiencia de dispersión. Estas dispersiones de pigmentos se llaman también bases de molienda, pastas de pigmentos y con frecuencia, únicamente bases o pastas. El contenido del pigmento es el mayor posible, conforme a la buena eficiencia de dispersión en cada tipo de molino empleado y a las características del sistema pigmento-vehículo que se considere. Por supuesto que un elevado contenido de pigmento permite mayor flexibilidad de formulación cuando se utilizan bases de molienda en los recubrimientos de superficies.

4.4.4. MEZCLADO DE PASTAS

Al vehículo se le adicionan cargas y pigmentos, pero para mantener más fácilmente al pigmento en suspensión es necesaria la presencia de materiales aditivos, mezclados consistentemente para lo cual se realiza un premezclado mediante un equipo dispersor, mismo que generalmente tiene espas o hélices accionados con motor eléctrico para el mezclado de polvos solubles.

Los equipos Kady o dispersores de alta velocidad permiten realizar las operaciones de pulverización y mezclado en una sola etapa. Los mezcladores fijos tienen una capacidad que varía de 200 a 800 litros y se utilizan normalmente por parejas. La mezcla se produce mediante un pesado brazo motor en forma de Σ que raspa el fondo del mezclador. Una serie de hojas verticales montadas sobre el brazo giran entre las hojas fijas soportadas desde arriba. El mezclador auxiliar se emplea para la producción que requiere frecuentes cambios de color o cuando no se desea o no se puede aplicar la alimentación por gravedad. Esta máquina tiene una capacidad que varía de 40 a 400 litros. Es rápida eficiente y relativamente fácil de limpiar cuando se cambia de color. Los mezcladores auxiliares están proyectados con una placa giratoria que da vueltas en un tanque recambiable. Extendiéndose desde arriba hay una serie de placas que giran en sentido inverso a la rotación de la cuba. Esto proporciona un amasado perfecto del contenido y reduce el tiempo del ciclo por debajo de los mezcladores fijos. Tan pronto como se mezcla una carga, se separa la cuba normalmente por medios mecánicos y la próxima cuba se coloca en las palas giratorias para otra carga. De esta manera un mezclador auxiliar puede funcionar con solo pequeñas interrupciones para cambiar las cargas y efectuar la limpieza.

4.4.5. MOLIENDA

Pasado un tiempo conveniente de mezclado se añade el resto de vehículo y cuando la homogeneización es suficiente la pasta esta lista para la molienda definitiva. La molienda es la incorporación del pigmento en el vehículo para producir una dispersión de partículas finas. Este proceso ocurre en tres etapas, las cuales pueden efectuarse simultáneamente en cualquier operación de molienda:

- **Humectación:** inicia cuando el pigmento es adicionado a un vehículo líquido. Para humectar las partículas del pigmento el agente humectante, normalmente un tensoactivo, debe desplazar todos los contaminantes (aire, polvo y gases) que se encuentren adsorbidos en la superficie de las partículas del pigmento.
- **Pulverización:** propiamente dicha es el rompimiento y separación mecánica de las partículas de pigmento agrupadas en partículas más pequeñas y aisladas que permitan la permanencia del estado coloidal.
- **Dispersión:** es el movimiento de las partículas humectadas dentro del cuerpo del vehículo líquido para producir una separación permanente de partículas. El grado de dispersión realizada determina la efectividad del revestimiento de pintura.

Existen diferentes tipos de molinos de acuerdo al pigmento empleado y el tamaño de partícula para obtener la pintura deseada, de entre los más empleados son:

- Molino de Rodillo (de cinco, tres y dos rodillos)
- Molino de Bolas
- Molinos de Guijarros
- Molinos de Piedras de gran velocidad
- Molinos amasadores (Bambury y Baker-Perkins)
- Molinos cinéticos (Kady)
- Molinos de arena
- Molino Moorehouse

4.4.6. DILUCIÓN O REDUCCIÓN

Las bases de molienda tienen una gran concentración, que se reduce por la adición de un vehículo de dilución de resinas, aceites y solventes. La operación es fundamentalmente un mezclado producido por paletas móviles, propulsores o turbinas. Las cargas pequeñas de hasta 400 litros, se reducen en tanques portátiles colocados debajo de las paletas mezcladoras, que se construyen de tal

modo que las hojas de las paletas se puedan subir y bajar para permitir el cambio del tanque portátil. Los tanques mayores se reducen en equipos con paletas mecánicas, en algunos casos, álabes de turbinas o propulsores. Las paletas mecánicas son más seguras en los fluidos espesos, mientras que los álabes de turbina y los propulsores se pueden utilizar en productos de menor viscosidad. Los tanques fijos están mejor situados en la zona del suelo que está debajo de la sala de molienda para facilitar una eficiencia y manipulación de las bases de molienda. Se debe tener el máximo cuidado de añadir los vehículos y los solventes en el orden conveniente y bajo agitación para evitar la separación de los ingredientes sólo parcialmente compatibles. Este es un requisito especial cuando se van a reducir esmaltes y lacas sintéticas.

4.4.7. TEÑIDO O MATIZADO

Casi todas las cargas de pinturas necesitan algún tintado o igualación de color. Aun los blancos también se tiñen puesto que existen muchos matices de blancos. La igualación del color la hace el mismo equipo utilizado en la reducción, con el mismo sistema de agitación para mezclar los colores de teñido. Este proceso debe ser realizado por operadores muy experimentados que comprendan perfectamente los fundamentos de igualación de color.

El operario teñidor debe también conocer las limitaciones de los colores que emplea para el teñido para mantener la inalterabilidad y la duración del color al exponerlo a la luz. Este departamento debe estar situado en una zona de la fábrica bien provista de luz natural. Se debe evitar en todo lo posible la luz de sol directa. La mayoría de las fábricas suplementan su iluminación natural con lámparas llamadas de luz diurna para la igualación del color en los días nublados.

4.4.8. TAMIZADO O FILTRACIÓN

Los procesos de tamizado que se utilizan con más frecuencia están basados en la fabricación o en la rotación de los tamices de la malla deseada. Algunos fabricantes utilizan también estopilla de algodón, muselina y fieltro para el tamizado de distintos grados de pintura. La centrifugación y el filtrado a través de filtros prensa tipo cápsula son también utilizados.

4.4.9 CARGA O ENVASADO

El paso final en la fabricación de una pintura es el envasado. Después de que el material ha sido terminado, se transfiere de los tanques de ampliado a los envases para embarque de producto. El paso de transferencia involucra la filtración del producto. El equipo de envasado automático produce grandes ahorros.

Hay dos tipos generales de máquinas de envasar. El tipo de desplazamiento emplea el émbolo que se ajusta para descargar un volumen dado. El tipo de gravedad es más simple pero no tan rápido, funciona con un contador de peso, que cierra automáticamente la válvula de descarga con el peso requerido.

4.4.10. ETIQUETADO

Las máquinas de etiquetado deben estar situadas al lado de la sección de envasado, las máquinas de etiquetado son eficientes aun para cargas pequeñas, y deben estar ajustadas adecuadamente para proporcionar un envase más pulcro y presentable que el etiquetado manual. En algunas fábricas de pinturas grandes y modernas, las máquinas automáticas de embalar (empaquetar), encolar y precintar cajas de cartón están equipadas con potentes transportadores, para llevar el producto a los depósitos de almacenamiento.

4.4.11. DISTRIBUCIÓN

El producto final se envía al almacén de producto terminado, donde se ordenan de acuerdo al tipo de producto. El almacén debe contar con racks metálicos donde se colocan los productos en estibas o pilas con una altura máxima de 4.5 m, para ocupar el menor espacio posible.

4.5. Producción de Resinas

Aún cuando el proceso de producción de resinas no cabe dentro del proceso mismo de elaboración de pinturas, es importante conocerlo ya que algunas fábricas lo tienen incorporado dentro de su proceso.

En este proceso se lleva a cabo la esterificación a partir de un ácido (comúnmente se utiliza el ácido ftálico) con un alcohol, esto es:



Entonces, se lleva a cabo la reacción entre el anhídrido ftálico, un polialcohol y aceites insaturados a (200-250)°C, con un tiempo de residencia en el reactor de aproximadamente 8 a 12 horas y un pH de operación cercano a 9, utilizando amoníaco para su ajuste. La resina concentrada obtenida se diluye con solventes siendo generalmente aguarrás ó xilol, y se filtra, para posteriormente ser almacenada en estanques.

Procesos artesanales incluyen el calentamiento de resinas naturales para obtener aceites de diferentes tipos, como por ejemplo de linaza en el caso de una resina natural. También en algunos casos se utilizan resinas alquídicas.

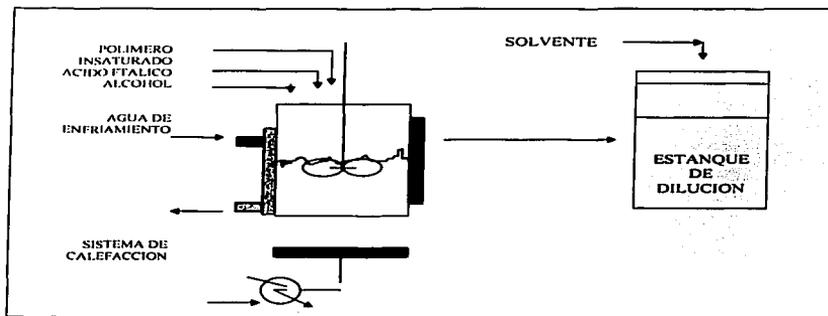
TABLA 4.4. PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA FABRICACIÓN DE RESINA.

MATERIA PRIMA	FACTOR DE CONSUMO kg/ton PINTURA
Aceite de pescado	62
Anhídrido ftálico	30
Alcohol	15

El siguiente diagrama muestra un proceso intermitente de producción de resina

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

FIGURA 4.3. . PROCESO INTERMITENTE DE PRODUCCIÓN DE RESINAS



Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana (1998)

4.5.1. PINTURAS CON RESINAS SOLUBLES EN AGUA

La mayor parte de los polímeros convencionales usados en los recubrimientos (alquídicos, poliésteres no saturados, acrílicos, melamina, urea-formaldehído y epoxi) pueden fabricarse de forma que se disuelvan en agua. En general se incorporan grupos funcionales ácidos o básicos que se neutralizan para producir jabones solubles en agua. Los aceites se pueden modificar con anhídrido maleico obteniéndose un producto con grupos ácidos libres. Las resinas alquídicas pueden hacerse solubles en agua mediante la reacción previa del aceite con el anhídrido maleico o bien preparando un prepolímero con grupos oxhidrilo y haciéndolo reaccionar después con anhídrido ftálico o trimetílico. En este tipo de resinas se prefieren los polioles que tienen grupos oxhidrilos primarios en lugar de la glicerina (resisten mejor la acción hidrolítica del agua).

Modificando las resinas alquídicas con acrilatos se obtienen resinas de mayor calidad (mayor resistencia al agua, por ejemplo). Las resinas epoxi y acrílicas pueden solubilizarse en agua por distintos métodos dando lugar a resinas aniónicas y catiónicas.

Para neutralizar los grupos carboxilos en exceso se utiliza amoníaco y aminas orgánicas. El tipo y proporción de la amina puede afectar significativamente a las propiedades finales del recubrimiento como velocidad de secado, brillo, viscosidad).

Las formulaciones de recubrimientos solubles en agua normalmente llevan un porcentaje de un co-solvente compatible con el agua (éteres glicólicos y alcoholes), especialmente cuando se trata de dispersiones coloidales.

La formulación correcta en la relación amina/co-solvente/agua afecta de manera muy significativa a las propiedades de secado. Una pérdida no balanceada de estos componentes durante la operación de secado puede producir defectos en la película.

Los recubrimientos solubles en agua requieren un pretratamiento de la superficie, tienen menores velocidades de secado y pueden requerir un control de la humedad ambiente durante el secado, para evitar la formación de defectos superficiales. En comparación con las pinturas en emulsión acuosa, con este tipo de pinturas se consigue mayor dispersabilidad de los pigmentos y mayor brillo, sin embargo, la resistencia química del recubrimiento es inferior, debido a la existencia de grupos polares libres.

4.5.2. PINTURAS ACRILICAS

La gran resistencia de los polímeros acrílicos a los agentes atmosféricos, como los poliácrlatos y metacrilatos de metilo y etilo, ha dado lugar a una clase de pinturas a base de estas resinas termoplásticas en solución de disolventes orgánicos que forman la película protectora con sus cargas y pigmentos cuando aquellos se evaporan.

Se fabrican polimerizando el monómero en el disolvente a elevada temperatura y presión con iniciadores del tipo de radicales libres. La viscosidad de la pintura se controla mediante el grado de polimerización y generalmente, se copolimerizan con monómeros de otros tipos no acrílicos. Su aplicación es casi exclusivamente industrial, pues se requieren instalaciones de cierta complejidad para la recuperación del disolvente; se utilizan mucho en la industria del automóvil.

Si en la polimerización se añaden monómeros que incorporan moléculas grupos hidroxilo, carboxilo, amino, epoxi, etc., resulta posible la reticulación posterior a la aplicación (generalmente en hornos a alta temperatura). El reactivo agregado para convertir la resina en termoestable depende del grupo funcional introducido en la molécula. Las soluciones acuosas de polímeros acrílicos son menos utilizadas por su elevado precio, sin ventajas importantes sobre las emulsiones acrílicas.

4.6. ASPECTOS ESTADÍSTICOS IMPORTANTES EN LA FABRICACIÓN DE PINTURAS

En este apartado, se dará a conocer algunos aspectos estadísticos relevantes de este giro industrial, basándose en los datos reportados en el XV censo industrial realizado por el INEGI, en donde según la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos CMPA, esta industria esta clasificada con los dígitos 35 22 10:

Figura 4.4. : Identificación del giro industrial.



4.6.1. PRODUCCIÓN Y VENTA DE PINTURAS, BARNICES, LACAS Y SIMILARES.

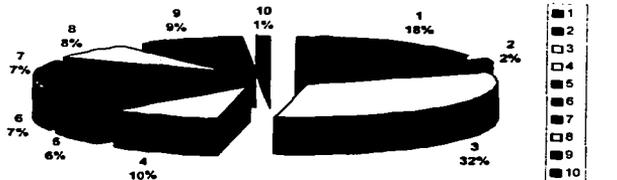
El valor de la producción que representa este giro industrial es de 10 412 184 miles de pesos; pesos En la figura 4.6., se presenta la participación del valor de la producción en miles de pesos de este giro industria, así mismo en la figura 4.7., se muestra el valor de las ventas netas en miles de pesos.

Tabla 4.5. Valor de la Producción de Pinturas en Miles de Pesos

Producción	Valor-Producción miles de Pesos	%
1.-Pinturas Solubles en agua sin agregados minerales (acrílicas, vinílicas, vinyl-acrílicas, otras)	1'860,815	18
2.-Pinturas Solubles en agua con agregados minerales (para recubrimientos texturizados, otras)	164,382	2
3.-Esmaltes	3'466,194	32
4.-Acabados Cérámicos	1'029,699	10
5.-Barnices	633,414	6
6.-Lacas	683,835	7
7.-Otras Pinturas y Pigmentos. (Anticorrosivas, pinturas y pigmentos en polvo, etc)	758,487	7
8.-Productos de Recubrimientos y Bases	781,649	8
9.-Otros productos Químicos	929,477	9
10.-Otros Productos	104,232	10
Total	10'412,184	

Fuente: XV Censo Industrial. INEGI

Figura 4.5. Valor de la Producción de Pinturas en miles de Pesos



Fuente: XV Censo Industrial. INEGI

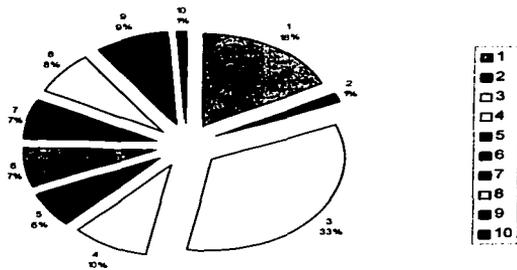
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 4.6. Valor de las Ventas Netas de Pinturas en Miles de Pesos

Tipo	Ventas Netas miles de pesos	Porcentaje
1.-Pinturas Solubles en agua sin agregados minerales (acrílicas, vinílicas, vinil-acrílicas, otras)	1789843	18
2.-Pinturas Solubles en agua con agregados minerales (para recubrimientos texturizados, otras)	149853	1
3.-Esmaltes	3435148	33
4.-Acabados Cerámicos	971913	10
5.-Barnices	613665	6
6.-Lacas	704145	7
7.-Otras Pinturas y Pigmentos (Anticorrosivas, pinturas y pigmentos en polvo, etc)	727025	7
8.-Productos de Recubrimientos y Bases	778694	8
9.-Otros productos Químicos	923232	9
10.-Otros Productos	103587	1
Total	10197105	

FUENTE: XV Censo Industrial. INEGI

Figura 4.6. Valor de las Ventas Netas de Pinturas en Miles de Pesos



Fuente: XV Censo Industrial. INEGI

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4.6.2. DISTRIBUCIÓN NACIONAL

No se cuentan con datos estadísticos en el XV censo industrial del INEGI sobre la distribución nacional de fábricas de pinturas, sin embargo la ANAFAPYT (Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas) estima que actualmente, existen aproximadamente **380** fábricas de este giro, distribuidas en todo el país como se muestra en la siguiente gráfica:

Tabla 4.7. Distribución

Región	Porcentaje
D.F.	29
Edo. De México	33
Monterrey	15
Guadalajara	13
Guanajuato	2
Queretaro	3
Resto del país	5

Fuente: ANAFAPYT, 2002



Es importante mencionar que en los últimos años ha disminuido el número de establecimientos productores de pinturas, debido a la fusión de las pequeñas empresas a las grandes.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO V

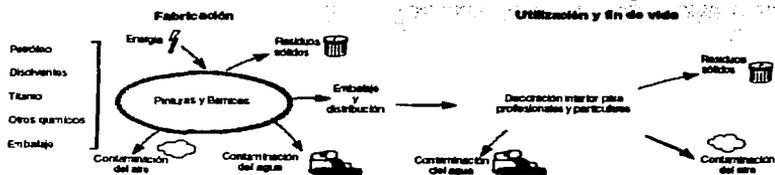
**Residuos Peligrosos
generados en la
Fabricación de Pinturas**

5.1. INTRODUCCIÓN

Los residuos peligrosos se generan en la industria de pinturas en las distintas fases del proceso de producción, hasta su empleo particular y desecho de las mismas, tal como se muestran en los siguientes esquemas:

- Esquematización del ciclo de vida de una pintura desde su fabricación hasta su desecho:

FIGURA. 5.1. VIDA DE UNA PINTURA.



Fuente: Comisión Europea, 1998, Etiqueta Ecológica Europea.

Si realizamos una identificación más particular, dentro del proceso de fabricación de pinturas podemos encontrar que los residuos que más se generan son los siguientes:

- Lodos (lavado de tanques)
- Residuos Líquidos (generados principalmente por la fabricación de pinturas base solvente, teniendo altos niveles de DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- Residuos Sólidos
- Residuos de Materia Prima
- Empaques de Materia Prima
- Desechos de lavado de Equipo
- Derrames
- Productos fuera de especificación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El mal manejo de estos residuos ocasiona la contaminación del aire, agua y suelos, por lo cual es de gran importancia su identificación y clasificación para su óptimo manejo. La NOM-052-ECOL-1993 en su Anexo V realiza la clasificación de residuos que se consideran peligrosos en la fabricación de pinturas, de la siguiente manera: (Anexo I)

- ❖ Aceites minerales, ácidos, monómeros y anhídridos
- ❖ Peróxidos plastificantes, polioles y varios
- ❖ Pigmentos
- ❖ Resinas
 - ❖ Dispersiones y microdispersiones en agua
 - ❖ Cinéticas en Soluciones de Solventes
 - ❖ Sintéticas
- ❖ Solventes
- ❖ Clasificación de Residuos y bolsas o envases de materias primas
 - ❖ Ácidos, anhídridos, monómeros y peróxidos
 - ❖ Secantes, pigmentos y varios
 - ❖ Resinas
 - ❖ Sintéticas en solución de solventes
 - ❖ Solventes
- ❖ Residuos de materias primas en la producción
- ❖ Residuos del lavado con solventes
- ❖ Lodos de Destilación de solventes
- ❖ Residuos del equipo anticontaminante
- ❖ Lodos del tratamiento de aguas residuales
- ❖ Lodos de limpieza de gases en equipo de control

Además de esta clasificación se cuenta con sistemas alternos para su identificación, tales como el Sistema de Identificación de Materiales Altamente Riesgosos en la Industria de Pinturas (SIMAR), manejado por el ANAFAPYT (Asociación Nacional de Fabricantes de

Pinturas y Tintas), el cual es adoptado alternativamente por las empresas de producción de pinturas para crear una comunicación de riesgos dentro de esta industria. Este sistema esta intimamente ligado con lo que establece la NOM-018-STPS, y NOM-010-STPS, y su clasificación es la siguiente: (Anexo III)

- ❖ Solventes
- ❖ Pigmentos
- ❖ Resinas
 - ❖ Resinas Naturales
 - ❖ Resinas Sintéticas
 - ❖ Resinas solubles en agua
- ❖ Aditivos y Químicos para resinas
 - ❖ Aceites
 - ❖ Ácidos
 - ❖ Anhídridos
 - ❖ Monómeros
 - ❖ Poliols
- ❖ Misceláneos
- ❖ Aditivos para pinturas y tintas
 - ❖ Aditivos de cera
 - ❖ Aditivos Humectantes y Dispersantes
 - ❖ Aditivos de Superficie
 - ❖ Antiespumantes
 - ❖ Otros Aditivos
 - ❖ Espesantes
 - ❖ Secantes

A continuación se muestra puntualmente la localización de la generación de residuos dentro del proceso de fabricación de pinturas:

Figura. 5.2. Identificación de Residuos en la Fabricación de Pinturas Base Agua

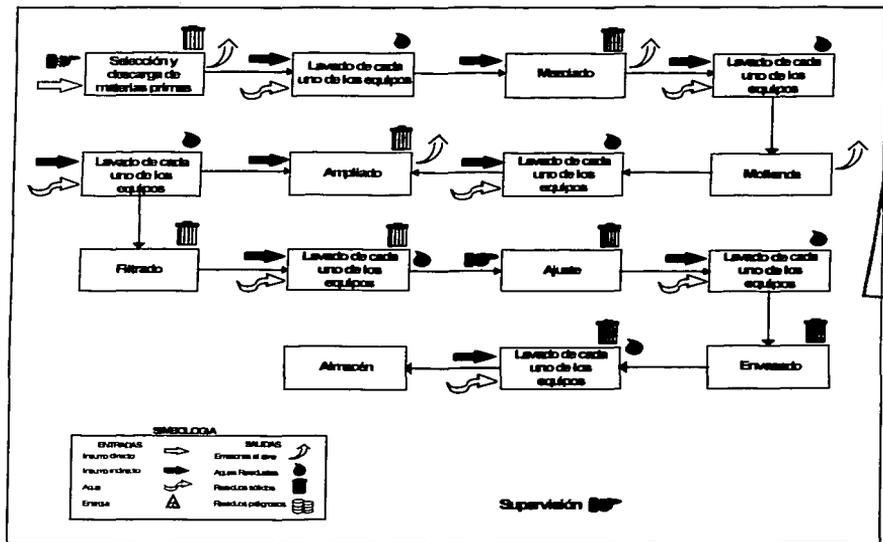
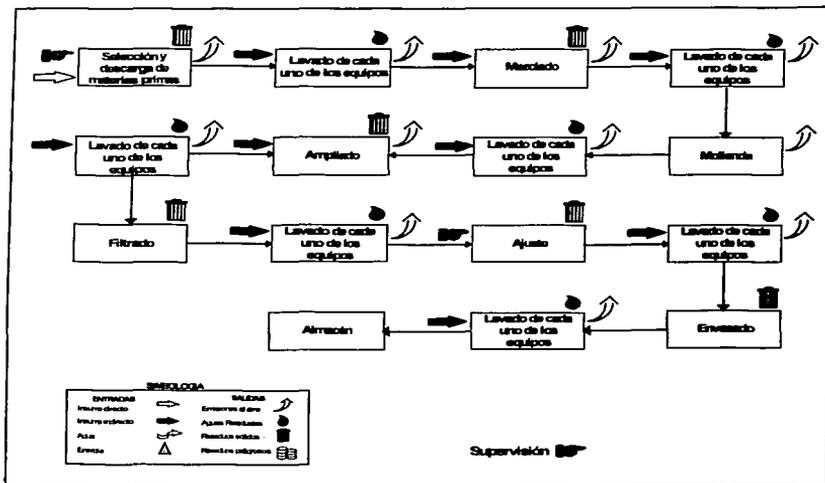


Figura 5.3. Identificación de Residuos en la Fabricación de pinturas base solvente



SEMARNAP-INE. (1996)

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

5.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS

- Lavado de:
 - Estanques de preparación de pinturas en base solvente. El solvente utilizado para lavado es aguarrás principalmente.
 - Tanque dosificador
 - Molienda
 - Mezclado
 - Envase de Producto Terminado
 - Contenedores
 - Tanques de almacenamiento
 - Estanques de preparación de pinturas base agua. Lavado con agua. Contaminación del agua llevada al drenaje.
 - Tanque dosificador
 - Molienda
 - Mezclado
 - Envases de Producto Terminado
 - Contenedores
 - Tanques de Almacenamiento
 - De reactores de fabricación de resinas. Primer lavado con agua y soda a 100°C y un segundo para enjuague, o lavado con solvente.

5.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

Principalmente se obtienen en:

a) Etapa de dispersión:

- Bolsas de papel o plástico que contienen pigmentos. (Anexo V de la NOM-052-ECOL-1993)
- Cajas de cartón que contienen pigmentos. (Especificado en el Anexo V de la NOM-052-ECOL-1993)
- Pigmento en polvo.

b) Etapa de envasado en la que se generan residuos tales como:

- Envases de pintura con defectos de fabricación.
- Bolsas de envasado. (Especificado en el Anexo V de la NOM-ECOL-052)
- Filtros usados. Filtros bolsa (retención de contaminantes en la atmósfera, polvos, pigmentos, etc.)
- Cajas.
- Tapas y envases no utilizados por presentar defectos de fabricación.

c) Transporte de fluidos:

- Borrás endurecidas de empaste de concentrado.

d) En caso de que hubiese etapas de tratamiento los residuos líquidos generados son:

- Lodos de tratamiento,
- Borrás de destilación de solventes.

La generación de residuos peligrosos en la industria de pinturas no es el único problema, sino que existen otras etapas igualmente riesgosas:

- Almacenamiento
- Transporte nacional e internacional (comercialización)
- Inadecuado manejo o administración que se tiene para su tratamiento,
- Insuficiente infraestructura para su manejo,
- Falta de responsabilidad social en la comunidad de la empresa para separar o clasificar los residuos peligrosos, etc.

5.4. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones a la atmósfera identificadas comprenden principalmente:

- Material particulado en suspensión (P.T.S.),
- Compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.).

Contaminación del Aire:

- Principalmente en las áreas donde el manejo de la carga es manual
- Polvo en suspensión en el área de trabajo con pigmentos
- Zonas de preparación de bases, almacenaje
- Emanación de vapores de los solventes
- Almacenamiento de solventes y pigmentos (transportación)

5.4.1. RUIDO

Otro tipo de contaminación muy importante detectada en el proceso de fabricación de pinturas es el ruido, el cual se genera principalmente en las zonas de:

- Zona de molienda
- Zona de envasado
- Zona de mezcla

5.5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Se identifican principalmente los siguientes contaminantes:

- Mezcla de solventes utilizados para el lavado de tanques, molinos y filtros (mínima cantidad)
- Mezcla de agua con pigmentos procedente del lavado de tanques base agua
- Accidentes. Derrames de pintura

En general, la contaminación del agua, es debida a causa de que todos los desechos del lavado de los equipos es suministrada a los alcantarillados.

5.6. CONTAMINACIÓN DEL SUELO

En forma directa no hay contaminación al suelo, sin embargo, algunas partículas de pigmentos en polvo, pueden ser arrastrados por el aire y provocar efectos adversos a este. Otras causas, podrían ser provocadas por los derrames de materias primas durante su transportación, y por tirar en lugares inapropiados los empaques de estas, tales como bolsas de plástico, papel, entre otras.

Existe un listado de sustancias contaminantes registrado en el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes), donde el cobalto, plomo, zinc, cadmio y mercurio corresponden a los metales pesados más comunes de distintos compuestos inorgánicos que se encuentran en las emisiones de polvos; además se identifican los vapores de VOCs (compuestos orgánicos volátiles) emanados por los disolventes utilizados. SEMARNAP (1996).

TABLA 5.1. Identificación de sustancias registradas RETC

Sustancia RETC	Materia prima	Consumo directo	Clave
Naftenoato de cobalto	x		CCM 04*
Naftenoato de plomo	x		CCM 06*
Alcanoato de zinc	x		CCM 10*
Alcanoato de cobalto	x		CCM 04*
Alcanoato de plomo	x		CCM 06*
Neodecanoato de cobalto	x		CCM 04*
Neodecanoato de plomo	x		CCM 06*
Octoato de cobalto	x		CCM 04*
Octoato de plomo	x		CCM 06*
Cromato de plomo	x		CCM 03 / 06*
Molibdato de plomo	x		CCM 06*
Sulfato de plomo	x		CCM 06*
Oxidos de mercurio	x		CCM 07*
Oxidos de plomo	x		CCM 06*
Oxidos de zinc	x		CCM 10*
Oxidos de cadmio	x		CCM 02*
Sulfuro de cadmio	x		CCM 02*
Sulfoseleniuro de cadmio	x		CCM 02*
Fenol-formaldehído		x	108-95-2 / 50-00-0
Formaldehído		x	50-00-0
Etanol		x	64-17-5
Cloruro de metileno		x	75-09-2
Metil isobutil cetona		x	108-10-1
2-Nitropropano		x	75-46-9
Estireno		x	100-42-5

* CCM es la clave de Compuestos Metálicos, Metaloides y no Metálicos, Fuente RETC

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

5.7. ESTIMACIÓN DE EMISIONES

La medida más confiable para determinar las emisiones de contaminantes al ambiente, es realizando procedimientos de muestreo en la fuente donde se generan, y procedimientos analíticos que proporcionen datos de la naturaleza de la sustancia, sin embargo, estos análisis suelen ser costosos, por lo que muchas empresas no lo realizan; es por esto, que aun cuando la estimación de emisiones no es precisa, nos permite tener un panorama general de las emisiones generadas en el proceso.

Debido a esto, el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) permite la utilización de métodos de estimación para la determinación de emisiones. Los siguientes métodos fueron tomados del Manual de Pinturas publicado por la SEMARNAP (1996).

5.7.1. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (VOCS)

ESTIMACIÓN: Emisiones al aire de vapores de VOC's (E^a).

FUENTE: Descarga de materiales, mezclado, molienda y agitación.

MÉTODO: Balance de Materiales

INFORMACIÓN REQUERIDA:

1. Masa promedio de disolvente consumido por año: M_d (kg/año)
2. Fracción peso de la sustancia i en el disolvente: X_i^d
3. Masa de disolvente contenido en el producto: M^p_d (kg/kg de producto al año)

ECUACIONES EMPLEADAS:

A través de la teoría de la conservación de materia, y con las unidades adecuadas, se tiene lo siguiente:

(cantidad de disolvente consumido al año)=(cantidad de disolvente en el producto)+(cantidad emitida al aire)

$$(X_i^d)(M_d) = (X_i^d)(M^p_d) + E^{VOC}_i \quad (\text{kg/año}) \quad (5.1)$$

Despejando la ecuación anterior:

$$E^{VOC}_i = (M_d - M^p_d) * X_i^d \quad (\text{kg/año}) \quad (5.2)$$

5.7.2. POLVOS DE PIGMENTOS Y CARGAS.

Estimación: Emisión al aire anual de sustancia i en polvos (E^{pol}_{ai}), cantidad de polvos no retenidos en kg/año por el equipo recolector de polvos.

Fuente: Descarga de materiales, mezclado, molienda y agitación.

Método: Se recomienda el método de cálculos de ingeniería considerando los datos de diseño y eficiencia de los recolectores de polvos, con los que se debe contar.

INFORMACIÓN REQUERIDA:

1. Fracción en peso de la sustancia i en el producto: X^p_i (%).
2. Masa de polvos recolectados por los filtros recolectores: M_p^{fr} (kg/hr).
3. Tiempo de operación anual del recolector: t (h/año).
4. Eficiencia del equipo recolector de polvos: η (%).

ECUACIONES EMPLEADAS:

$$E^{pol}_{ai} = (M_p^{fr})(X^p_i)(\eta - 1)^{-1} * t \quad (\text{kg/año}) \quad (5.3)$$

5.7.3. OPERACIONES DE LAVADO DE EQUIPOS**Estimación:**

- a) Emisión en aguas residuales de sustancia i , que corresponde a la cantidad de sustancia que contiene el producto remanente en el equipo que se lava (E_{wi} : masa de sustancia i contenida en los remanentes)
- b) Emisión anual de sustancia i en residuos líquidos (E^{rl}_i)
- c) Emisión al aire de vapores de VOCs (E^{VOC})

Fuente: Lavado de los equipos para la producción de un lote distinto

Método: Balance de Materia

INFORMACIÓN REQUERIDA:

1. Masa de disolvente utilizado para la limpieza de equipo: M_d (kg/lote).
2. Masa de disolvente gastado con remanentes al final de la limpieza: M_{dg} (kg/lote).
3. Masa de la materia prima utilizada: M_{mp} (kg/lote).
4. Masa del producto envasado: M_{pe} (kg/lote).
5. Masa total de remanentes impregnada en los equipos a lavar: M_r
6. Fracción peso de la sustancia i en el producto: X^p_i (%)
7. Fracción peso de la sustancia i en el disolvente: X^d_i (%)
8. Número de lotes producidos anualmente: L_t (lote/año).

ECUACIONES EMPLEADAS:

a) Emisión en aguas residuales de sustancia i:

1. (masa total de remanentes) = (cantidad de materia prima utilizada) - (cantidad de producto envasado)

$$M_r = M_{mp} - M_{pe} \quad (5.4)$$

2. (masa de sustancia i contenida en los remanentes por año) = (cantidad de la sustancia i en el producto)(número de lotes de producción al año)

$$E_{wi} = (M_r)(X^p_i)(L_t) \quad (\text{kg/año}) \quad (5.5)$$

b) Emisión anual de sustancia i en residuos líquidos:

E^r_i = [(cantidad presente en el disolvente gastado) + (cantidad presente en el remanente lavado)] * número de lotes realizados al año

$$E^r_i = [(M_{dg})(X^d_i) + (M_r)(X_{pi})] * L_t \quad (5.6)$$

c) Emisión al aire de vapores de VOCs

(emisión al aire de vapores de VOCs) = (cantidad de disolvente utilizado para lavado) - (cantidad de disolvente gastado resultante) * (fracción de sustancia i en el disolvente) * (número de lotes realizados por año)

$$E^{VOC} = (M_d - M_{dgr}) X^d_i L_t \quad (5.7)$$

Cabe resaltar que al conocer la magnitud de los contaminantes emitidos en la industria de pinturas nos permite plantear nuevas alternativas para el manejo de estos. Es por esto, que los cálculos deben ser confiables y verificados continuamente por un especialista en el área.

CAPITULO VI

**Medidas
de
Seguridad**

6.1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE TOXICIDAD

En esta sección se presentan los conceptos más relevantes sobre toxicidad, de acuerdo con las definiciones de Víctor A. Drill, (1990) y SEMARNAT-INE, (1999), para posteriormente establecer las medidas de seguridad adecuadas en el ambiente de trabajo de este giro industrial.

6.1.1. DEFINICIÓN DE PELIGROSIDAD

“La peligrosidad de las sustancias químicas constituye una propiedad inherente o intrínseca que las puede hacer corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables” (SEMARNAP-INE, 1999).

*En el capítulo I del presente trabajo, se especifican cada una de estas características.

6.1.2. DEFINICIÓN DE RIESGO

El riesgo se define como la probabilidad de que un residuo peligroso produzca un efecto adverso o dañino en función de la exposición. En caso de materializarse el riesgo, la magnitud o intensidad del efecto o del daño dependerá del número de individuos que pueden ser afectados, tanto actualmente como en el futuro. (SEMARNAP-INE, 1999).

De la definición anterior, para que una sustancia química pueda causar efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente es necesario que se den ciertas condiciones de exposición para ejercer dichos efectos; de no cumplirse estas condiciones, aun cuando la sustancia química posea propiedades de peligrosidad, esta no tendrá la posibilidad para afectar a los alrededores y entonces no será considerada como riesgosa. Por lo tanto para que una sustancia química se le considere riesgosa, se debe considerar:

- la cantidad de la sustancia que entra en contacto con los posibles receptores o de la dosis que alcanza dentro de ellos.
- del tiempo que dure este contacto y

- de la frecuencia con la que se repita.

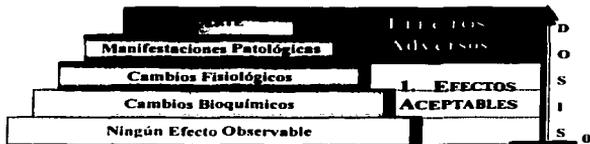
Entonces, el riesgo de las sustancias peligrosas está en función de la exposición a ellas, es decir, depende de la forma en que se manejen, y por lo tanto puede ser prevenido o reducido.

Es importante resaltar que cada sociedad, en virtud de su desarrollo y recursos financieros y tecnológicos disponibles para reducir la exposición a las sustancias peligrosas, puede fijar un límite aceptable o inaceptable de exposición, lo cual se traduce en normas diferentes que establecen límites máximos permisibles de las sustancias en productos de consumo y estratos ambientales: aire, agua, suelos, cadenas alimentarias. (SEMARNAP-INE, 1999)

6.1.3. GRADIENTE DE TOXICIDAD

Se refiere a los niveles de afectación a la salud, en función de la exposición (dosis) a una sustancia potencialmente tóxica. En el siguiente esquema se muestra la variación de los efectos adversos que puede ocasionar una sustancia, de acuerdo a la dosis suministrada.

Figura 6.1. Gradiente de Toxicidad



Fuente: SEMARNAP-INE, 1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.1.4. POTENCIA DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS

Se dice que una sustancia tóxica es más potente que otra, si causa el mismo efecto nocivo a la salud con una menor dosis; entonces, para un mismo efecto la potencia de una sustancia tóxica, será inversamente proporcional a la dosis ingerida o exposición de esta.

En el siguiente cuadro, se hace la comparación de la cantidad o concentración necesaria para provocar la muerte a 50 de 100 ratas (DL_{50}), observando en este caso que el cianuro es el más potente, y el tolueno el menos potente:

TABLA 6.1. POTENCIAS COMPARATIVAS DE SUSTANCIAS TÓXICAS

Agente Químico	Dosis letal media (DL_{50}) para ratas (mg/kg)	POTENCIA
Cianuro	3	↓ DOSIS
Acetato de fenil mercurio	30	
Dieldrin	46	↑ POTENCIA
Pentaclorofenol	50	
DDT	113	
Naftaleno	1780	
Tolueno	5000	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.2 PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA TOXICIDAD.

LDM/LCM_{100} : Dosis mínima letal, dosis mínima del toxón en la que muere el primer individuo de la población en estudio

DL_{50}/LC_{50} : Dosis letal 50, dosis del toxón con la que muere el 50% de la población

LD_{100}/LC_{100} : Dosis Letal 100, dosis del toxón con la que muere el 100% de la población estudiada.

6.2.1. LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

De acuerdo a la *American Conference Governmental and Industrial Hygienist (ACGIH)*, y a la *NOM-010-STPS-1999*, se tiene las siguientes definiciones:

El límite de exposición ocupacional o límite máximo permisible de exposición (LMPE o TLV) es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo en cualquiera de sus tres tipos. El límite máximo permisible de exposición se expresa en mg/m^3 o ppm, bajo condiciones normales de temperatura y presión. El LMPE tiene tres categorías:

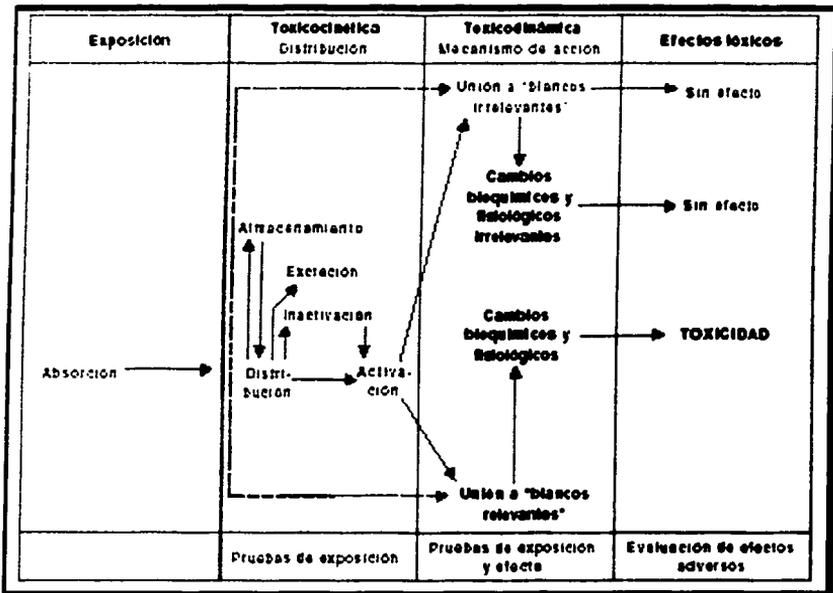
- **Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (LMPE-CT = TLV^{stef}):** es la concentración máxima del contaminante del medio ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo y que no sobrepase el LMPE-PPT.
- **Límite Máximo Permissible de Exposición Pico (P = TLV[©]):** es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe rebasarse en ningún momento durante la exposición del trabajador.
- **Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderado en Tiempo (LMPE - PPT = TLV-TWA):** es la concentración promedio ponderada en tiempo de un contaminante del medio ambiente laboral para una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, a la cual se pueden exponer la mayoría de los trabajadores sin sufrir daños a su salud.

En el Anexo II, se encuentra el listado de la NOM-010-STPS-1999, sobre los límites de exposición ocupacional de las sustancias utilizadas en la elaboración de pinturas.

6.3. EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Los efectos tóxicos que una sustancia pueda provocar al organismo, pueden ser muy variables, dependiendo de la naturaleza del mismo, su capacidad de adsorberse en el organismo, así como su capacidad de sobrevivencia, o adaptación al medio. El siguiente esquema, muestra el destino y reacciones de las sustancias en los organismos y pruebas para determinar exposición y efectos:

Figura 6.2. Fases de la Toxicología



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Fuente: (SEMARNAP-INE, 1999)

Cada individuo expuesto a una sustancia tóxica manifiesta signos y síntomas de intoxicación muy particulares, dependiendo de la calidad de vida, aspectos genéticos entre otros. Sin embargo, existe un rango de niveles tóxicos, que permiten detectar el efecto que causara dicha sustancia al organismo.

6.3.1. EFECTOS DE LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.

Cuando es inhalado un material particulado, sus efectos están asociados, por una parte, al lugar en que son depositadas las partículas en el aparato respiratorio, que depende del tamaño y forma de ellas (a menor tamaño mayor respirabilidad) y, por otra, a la composición química de ellas.

La deposición de partículas en el sistema respiratorio depende de tres fuerzas físicas:

- i) Fuerzas inerciales. Son las causantes de deposición en la nasofaringe. La inercia es muy importante en los grandes conductos del sistema respiratorio, especialmente cuando se requiere respiración rápida forzada. Su importancia decrece mientras más adentro del sistema respiratorio se encuentren las partículas.
- ii) Sedimentación gravitacional. Es proporcional a la velocidad de deposición de la partícula y al período de tiempo disponible para sedimentar. Como la velocidad decrece en los conductos estrechos del sistema, el efecto gravitacional se ve aumentado.
- iii) En el caso de partículas finas la fuerza más importante es la de difusión la que conduce a una sedimentación o deposición en las paredes de los ductos finos del sistema, tal como el espacio alveolar. Esta fuerza es de una magnitud significativa para partículas de diámetro sobre 0,5 micrones.

*Nota: Este apartado fue totalmente tomado de la **COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE de Chile (1998)**.

Una vez depositadas las partículas, su importancia está asociada a su acción irritante, la que no es función sólo de la naturaleza de ellas, sino también de la facilidad de absorber o adsorber otras sustancias en su superficie de ellas, lo que en ciertas ocasiones da lugar a un efecto sinérgico.

La Tabla 6.2. indica el tamaño de las partículas que afectan el sistema respiratorio y a lo ojos.

TABLA 6.2. Tamaños de partículas que afectan el sistema respiratorio y ojos

TAMAÑO DE PARTICULA	EFEECTO
7 a 10 um y superiores	afectan ojos, son filtradas en la nariz
3.3 a 7 um	son retenida en la traquea y bronquios primarios
2 a 3.3 um	retenidas en bronquios secundarios
1.1 a 2 um	retenidas en bronquios terminales
1.1 a 0.1 y menores	llegan hasta alveolos pulmonares

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.3.2. TIPO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS Y PELIGROSAS EN LA ELABORACIÓN DE PINTURAS

De acuerdo a la **COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE** (Chile, 1998), las sustancias químicas nocivas a la salud, durante el proceso de elaboración de pinturas son principalmente las siguientes:

- **Solventes:** Principalmente compuestos en base a fenoles, benceno y cetonas. Estas sustancias producen (por su baja temperatura de presión de vapor) vapores altamente nocivos para la salud humana.

Los hidrocarburos que tienen oxígeno incorporado a su estructura molecular, tal como es el caso de aldehídos, cetonas y algunos ácidos orgánicos sustituidos, en general son perjudiciales al hombre, especialmente cuando presentan dobles enlaces, como es el caso de la acroleína. Por otra parte, son importantes las sustancias aromáticas como el benceno, debido a su alto poder cancerígeno, así como otras sustancias cíclicas con anillos bencénicos presentes en atmósferas contaminadas.

- **Pigmentos:** Estas sustancias son la materia prima esencial para la elaboración de pinturas. En su composición es factible encontrar los siguientes metales pesados: Cd, Cr, Cu, Pb, Se y Mo. Su presencia afecta principalmente como material particulado. Algunos compuestos de tipo preservante contienen Hg.
- **Borras de pintura:** Son principalmente sólidos residuales de las etapas de mezclado o concentración del proceso de fabricación de pinturas. Su composición es principalmente orgánica debido al alto contenido de solventes y/o resinas, conteniendo también restos de metales pesados. Dado que tales compuestos son objeto de limpieza, necesariamente implican un riesgo para las personas dada la posibilidad de contacto con el desecho.

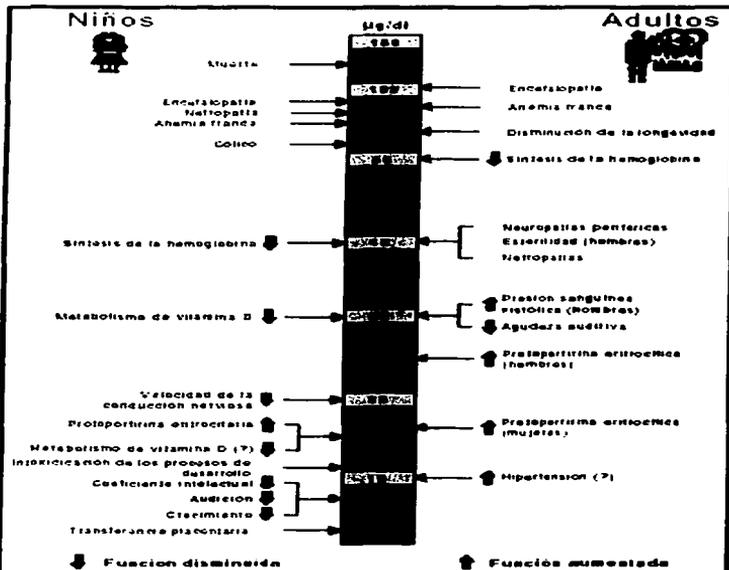
A continuación, se tomará como ejemplo el plomo, para explicar brevemente el efecto de las sustancias tóxicas en el organismo.

6.3.2.1. EFECTOS DEL PLOMO

El empleo de distintos compuestos de plomo en pinturas está sumamente difundido en el mundo y en México, algunos de esos compuestos como el cromato de plomo, que da el color amarillo a la pintura de lápices y líneas trazadas en el pavimento, es poco soluble y biodisponible. Sin embargo, el carbonato de plomo empleado en las pinturas de interiores de domicilios es sumamente soluble y biodisponible y todavía hoy es la causa de numerosas intoxicaciones de niños en el mundo, más no en México, pues desde hace años se suspendió este uso. (SEMARNAP-INE, 1999).

Es muy importante mencionar que los niños son más sensibles a los efectos tóxicos que produce el plomo. En el siguiente esquema, se realiza una comparación entre los efectos que causa el plomo en el organismo de un niño y de un adulto, a una misma concentración:

Figura 6.3. Comparación de los Efectos del Plomo entre el Organismo de un niño y un adulto



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Nota: Los niveles del diagrama no indican necesariamente los niveles más bajos en los cuales el plomo ejerce sus efectos, sino aquellos en los cuales los estudios han demostrado la producción de efectos en forma adecuada.
 Fuente: ATSDR, 1992.

Fuente: (SEMARNAP-INE, 1999).

En 1991, las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial establecieron un convenio con representantes de las industrias, artesanos y grupos ecologistas para construir un Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Prevención del uso del Plomo. Los integrantes de ese Comité promovieron acciones tendientes a: (SEMARNAP-INECAMIMEX, 1999).

- Eliminar el uso de óxido y de carbonato de plomo (formas fácilmente biodisponibles de plomo) como pigmentos, particularmente para lacas, esmaltes, pinturas, que se emplean para recubrimiento de juguetes, lápices, plumas, colores para dibujar y otros artículos escolares, tintas para impresión, cosméticos, muebles y pinturas para casa habitación. Aunado a ello se requirió a la industria, señalar en las etiquetas de sus productos conteniendo plomo la siguiente leyenda "este producto contiene plomo y es dañino a la salud si se inhala, chupa o mastica"

6.4. COMUNICACIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL EN LA INDUSTRIA DE PINTURAS

Lo que respecta a la comunicación de riesgos y salud ocupacional, todas las industrias deben cumplir con las siguientes normas:

- **NOM-010-STPS-1999**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- **NOM-018-STPS-2000**, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- **NOM-019-STPS**, Equipo de protección personal, y mapa de riesgos de la planta.

Para tratar este tema, se hará referencia a lo que establece el Sistema de Identificación de Materiales Altamente Riesgosos (SIMAR), debido a que este se refiere particularmente a la industria de pinturas, sin embargo, cabe hacer notar que es solamente un sistema alternativo al cumplimiento de lo que establecen las normas anteriores.

6.4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En principio, es indispensable conocer los siguientes criterios:

- a) grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo;
- b) grado de exposición potencial;
- c) número de trabajadores expuestos.

El grado de efecto a la salud de una sustancia se clasifica en una escala del 0-4, en donde el 0 representa la menor peligrosidad y el 4 la mayor, en la siguiente tabla se establece lo relacionado a esto:

TABLA 6.3. GRADO DE EFECTO A LA SALUD DEL CONTAMINANTE DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

GRADO DE EFECTO A LA SALUD	EFECTO A LA SALUD	CRITERIOS DE TOXICIDAD			
		RATA DL ₅₀ VIA ORAL	CONEJO DL ₅₀ VIA CUTANEA	RATA CL ₅₀	
		mg/kg	mg/kg	mg/l	ppm
0	EFFECTOS LEVES REVERSIBLES O SIN EFFECTOS CONOCIDOS	MAYOR QUE 5000	MAYOR QUE 2000	MAYOR QUE 20 HASTA 20	MAYOR QUE 10000 HASTA 10000
1	EFFECTOS MODERADOS REVERSIBLES	MAYOR QUE 500 HASTA 5000	MAYOR DE 1000 HASTA 2000	MAYOR QUE 2 HASTA 20	MAYOR QUE 2000 HASTA 10000
2	EFFECTOS SEVEROS REVERSIBLES	MAYOR QUE 50 HASTA 500	MAYOR QUE 200 HASTA 1000	MAYOR QUE 0.5 HASTA 2	MAYOR QUE 200 HASTA 2000
3	EFFECTOS IRREVERSIBLES SUSTANCIAS CARCINOGENAS SOSPECHOSAS, MUTAGENAS, TERATOGENAS	MAYOR QUE 1 HASTA 50	MAYOR QUE 20 HASTA 200	MAYOR QUE 0.05 HASTA 0.5	MAYOR QUE 20 HASTA 200
4	EFFECTOS INCAPACITANTES O FATALES, SUSTANCIAS CARCINOGENAS	IGUAL O MENOR DE 1	IGUAL O MENOR DE 20	IGUAL O MENOR DE 0.05	IGUAL O MENOR DE 20

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fuente: NOM-010-STPS-1999

De acuerdo a la clasificación anterior, en el SIMAR se establece la siguiente codificación para la identificación de riesgos:

Tabla 6.4.. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Azul

AREA: AZUL		<i>Grado de Severidad</i>				
Clasificación		4	3	2	1	0
Características		Sustancias que a exposiciones cortas pueden causar la muerte o daños residuales mayores al trabajador, aun en caso en que reciba rápida atención médica e incluyendo aquellas que son tan peligrosas que debe evitarse la exposición sin equipo de protección personal especializado.	Sustancias que por exposiciones cortas pueden causar daños severos temporales o daños residuales al trabajador aun en el caso de recibir rápida atención médica.	Sustancias a las que después de una exposición severa y/o continua pueden causar incapacidad temporal o posible daño residual al trabajador a menos que reciba rápida atención médica	Sustancias que por exposición a ellas pueden causar irritaciones pero solo daños residuales menores al trabajador aun si no se recibe atención médica, incluyen aquellas sustancias que requieren del uso de mascarilla de gas tipo cartucho	Sustancias a las que a exposiciones cortas bajo condiciones de fuego no presentan riesgos mayores al trabajador
TIPO DE SUSTANCIA		Sustancias capaces de penetrar caucho, sustancias que bajo condiciones normales o de incendio desprenden gases que son muy peligrosos (tóxicos y/o corrosivos) por inhalación, contacto y/o absorción por la piel	Sustancias que desprenden gases y productos de combustión altamente tóxicos, sustancias corrosivas para los tejidos vivos o tóxicas por absorción en la piel	Sustancias donde se requiere equipo de respiración autónomo, sustancias que desprenden productos de combustión altamente irritantes y/o tóxicos, sustancias que bajo condiciones de fuego desprenden vapores tóxicos que no son percibidos por el organismo	Sustancias que bajo condiciones de incendio pueden desprender productos de combustión irritantes, sustancias que pueden causar irritación en la piel sin destruir tejido	
T O	Oral: DL50 rata	0 a 1 mg/kg	1 a 50 mg/kg	50 a 500 mg/kg	500 a 5000mg/kg	Mayor que 5000 mg/kg
XI CI	Piel: DL50 conejo	0 a 20 mg/kg	20 a 200 mg/kg	200 a 1000 mg/kg	1000 a 5000mg/kg	Mayor que 5000 mg/kg
D A D	Inhalación: CL50 rata	0 a 0.2 mg/L	20 a 200 ppm	2 a 20mg/L o 200 a 2000ppm	20 a 200mg/L	Mayor que 200mg/L
Efectos		Muerte o daños residuales severos	Efectos en piel como irritación severa y/o corrosividad; en ojos corrosivo y oscurecimiento irreversible de la cornea	Piel: Irritación severa primaria, sensibilizante. Ojos: irritación moderada persistente por más de 7 días con oscurecimiento en la cornea.	Piel: Irritación ligera Ojos: Irritación ligera reversible en 7 días.	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Fuente: SIMAR

Tabla 6.5. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Roja

ÁREA: ROJA		Grado de Severidad				
Clasificación		4	3	2	1	0
CARACTERÍSTICAS	Sustancias que a temperatura ambiente y presión atmosférica se vaporizan rápidamente y completamente o que se dispersan rápidamente en el aire.	Líquidos y sólidos que pueden arder fácilmente bajo casi todas las condiciones ambientales.	Bajo calentamiento moderado pueden desprender vapores en cantidad suficiente para producir atmósferas peligrosas con el aire.	Sustancias que requieren de un calentamiento considerable bajo condiciones ambientales de temperatura antes de que ocurra ignición y/o combustión.	Sustancias que no arden	
Tipo de Sustancia	Gases, sustancias criogénicas, cualquier sustancia líquida o gas cuyo punto de inflamación (Ti) es menor de 22.8°C y cuyo punto de ebullición (Teb) es menor a 37.8°C.	Sustancias líquidas T _i < 22.8°C; T _{eb} > 37.8°C. Contienen O ₂ en su estructura (nitrocelulosa seca, peróxidos orgánicos) Forman mezclas explosivas con el aire/polvos de sólidos combustibles y neblinas o rocíos de líquidos inflamables.	Líquidos: 37.8°C < T _i < 93.4°C. Sólidos: rápidamente desprenden vapores inflamables, sustancias sólidas en forma de polvos gruesos que pueden arder rápidamente pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire, sustancias sólidas en forma de fibras o fragmentos que puedan arder rápidamente y generar riesgos de flamao.	Sustancias que arden en aire cuando se exponen a temperaturas de 815.5°C por un periodo de 5 minutos o menos, líquidos y sólidos con un punto de inflamación mayor de 93.4°C. Este grado de riesgo incluye a la mayoría de las sustancias combustibles.	Sustancias que no arden en aire cuando se exponen a temperaturas de 815.5°C por un periodo de 5 minutos.	

Fuente: SIMAR

Tabla 6.6. Identificación de Riesgos de acuerdo al SIMAR. Área Amarilla

ÁREA AMARILLA		Grado de Severidad				
Clasificación		4	3	2	1	0
CARACTERÍSTICAS	Sustancias que fácilmente son capaces de reaccionar violentamente, detonar o explotar por descomposición a temperatura ambiente y presión atmosférica.	Sustancias que por sí mismas son capaces e reaccionar violentamente, detonar o explotar pero requieren de una gran fuente iniciadora o que se deba calentar bajo confinamiento antes de que se inicie la reacción o descomposición.	Sustancias que fácilmente producen cambios químicos violentos a temperaturas y presión elevados.	Sustancias que por sí mismas son normalmente estables, pero que pueden volverse inestables a temperaturas y presiones elevadas.	Sustancias que por sí mismas son normalmente estables, aun bajo condiciones de fuego.	
Tipo de Sustancia	Sustancias que son sensibles al choque térmico o mecánico localizado a temperatura ambiente y presión atmosférica.	Sustancias que son sensibles a choques térmicos o mecánicos a temperaturas y presiones elevadas. Sustancias que reaccionan violentamente con el agua sin requerir calor o confinamiento.	Sustancias que pueden reaccionar violentamente con el agua o que puedan formar mezclas potencialmente explosivas con el agua. Sustancias que presentan una exoterma a temperatura menor o igual a 150°C. Cuando son analizadas con el método de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC)	Sustancias que cambian o se descomponen al ser expuestas al aire luz o humedad. Sustancias que presentan una exoterma a temperaturas entre 150 y 300 °C cuando son analizadas con el método de Calorimetría Diferencial de Barrido.	Sustancias que no reaccionan con el agua. Sustancias que exhiben una exoterma a temperaturas mayores de 300°C cuando son analizadas por el método de Calorimetría Diferencial de Barrido.	

Fuente: SIMAR

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

6.4.2. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal se especifica dentro del área blanca de la Etiqueta de Seguridad, y para su selección se consideran los siguientes aspectos:

- Exposición Directa del trabajador con la sustancia
- Uso y manejo de la sustancia química en procesos laborales
- Rutas de acceso al cuerpo humano

A continuación se muestra el equipo necesario que debe utilizar el trabajador en el uso de las sustancias listadas en el Anexo II, en donde la letra especificada en el código SIMAR, corresponde al siguiente cuadro:

Tabla 6.7. Relación del Equipo de Protección Personal con la Clave de Cada Sustancia (SIMAR)

LETRA	EQUIPO									
	L-S	G	P-F	D	GA	M-V	M-P	B	M-P-V	T-P-C
A	•	•								
B		•					•			
C	•	•					•			
D		•		•	•		•			
E		•				•				
F	•	•				•				
G	•	•		•		•				
H		•		•	•	•				
I	•	•	•	•						
J		•		•	•	•				
K		•						•	•	•
X	Pida a su supervisor las Instrucciones especiales de manejo de materiales peligrosos.									

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

El equipo de protección se visualiza en el siguiente cuadro:

Figura 6.4. Equipo de Protección Personal

Fuente: SIMAR

	Lentes de Seguridad (LS)		Gafas (G)
	Guantes (G)		Mascarilla de Vapor (MV)
	Protector Facial (PF)		Mascarilla de Polvo (MP)
	Delantal (D)		Mascarilla de Polvo y Vapor (MPV)
	Botas (B)		Traje de Protección Completo (TPC)

Todos los datos anteriores, deben ser plasmados en la etiqueta de seguridad, en una forma organizada clara y legible para todos los individuos involucrados en el manejo de determinada sustancia, esta etiqueta tendrá las siguientes características:

- Se deben colocar en los envases o recipientes de las sustancias químicas o en el área a identificar. Siempre debe estar en un lugar visible de tal forma que no quede oculta por alguna parte o accesorio, o por cualquier otra etiqueta o marca.
- Deben ser indelebles y fabricadas de un material resistente a las condiciones a las que se encontrará expuesta, para evitar que se altere la información y los colores de la misma.
- En caso de que se transfiera una sustancia química riesgosa de un recipiente ya etiquetado a otro, este último debe llevar la nueva etiqueta.
- El nombre de la sustancia, el número que corresponde al grado de riesgo y la letra correspondiente al equipo de protección personal, deben estar impresos con un marcador o tinta indeleble, de color negro, con letra de molde y un mínimo de proporción de 60 a 70% del área asignada.

El modelo de la Etiqueta de Seguridad será en función de los diferentes tipos de envases y empaques de las sustancias químicas, por ejemplo:

Para un tanque de almacenamiento se recomienda utilizar una Etiqueta de seguridad de (60*45)cm. El recuadro debe ser de 8cm por lado y debe estar al margen derecho de la banda con una separación de 1 cm por lado. Los números deben estar centrados en el recuadro y deben tener las medidas: altura 5cm; ancho 3.5cm y trazo o grosor 0.8cm. En el caso de la tipografía utilizada, se establece que la primera letra debe ser mayúscula con dimensiones: altura 2.5cm, ancho 1.7cm y trazo 0.4cm.

- La imagen de una etiqueta de seguridad, será:

FIGURA 6.5. ESQUEMA DE UNA ETIQUETA DE SEGURIDAD

Nombre de la Sustancia	
Franja Color Blanco	
Anotar:	
Nombre Comercial	
Nombre, Dirección y Teléfono de la Empresa fabricante o importadora	
Salud	Franja Color Azul <input type="checkbox"/>
Flamabilidad	Franja Color Rojo <input type="checkbox"/>
Reactividad	Franja Color Amarillo <input type="checkbox"/>
Protección Personal	Franja Color Blanco <input type="checkbox"/>
Escala de Riesgos:	
4: SEVERO. 3: SERIO. 2: MODERADO. 1: LIGERO. 0: MÍNIMO	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

6.4.3. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

La hoja de datos de seguridad debe también ser clara, confiable y legible a cualquier personal dentro de la fábrica, este documento puede proporcionar información de gran utilidad para realizar medidas preventivas y correctivas dentro del plantel o sitio donde se manejen las sustancias peligrosas. Contiene los siguientes puntos:

1. Fecha de elaboración de la Hoja
2. Fecha de la última revisión a la hoja de datos

SECCION I. Datos Generales del Responsable de la Sustancia Química

1. Nombre del Fabricante o Importador
2. Teléfono de Emergencia
3. Domicilio completo

SECCION II. Datos Generales de la Sustancia Química

1. Nombre Comercial
2. Nombre Químico y Peso Molecular
3. Familia Química
4. Sinónimos

SECCION III. Componentes Riesgosos

1. Porcentaje y nombre de los componentes
2. Número CAS
3. Número ONU
4. Grado de Riesgo
5. Otros

SECCION IV. Propiedades Físicas

1. Temperatura de Ebullición
2. Temperatura de Autoignición
3. Temperatura de Fusión
4. Presión de Vapor
5. Densidad Relativa
6. Densidad del Vapor
7. Solubilidad en Agua

8. Reactividad en Agua
9. Estado Físico: color, olor, sabor
10. Velocidad de Evaporación
11. Porcentaje de volatilidad
12. Punto de Inflamación
13. Límites de Inflamabilidad (superior e inferior)

SECCION V. Riesgos de Fuego y/o Explosión

1. Medio de Extinción
2. Equipo Especial de Protección para Combate de Incendio
3. Procedimiento Especial de Combate de Incendio
4. Situaciones que conducen a un peligro de fuego o explosión no usual
5. Productos de la Combustión Nocivos para la Salud

SECCION VI. Datos de Reactividad

1. Estabilidad de la Sustancia
2. Condiciones a Evitar
3. Incompatibilidad Química
4. Productos de la Descomposición de Sustancias Peligrosas
5. Polimerización Espontánea

SECCION VII. Riesgos para la Salud

1. Nivel Máximo Permissible de Exposición
2. Nivel de Exposición Permitida
3. Inhalación
4. Contacto y Absorción por Piel y/o Ojos

5. Efectos Por Exposición Crónica
6. Emergencias Y Primeros Auxilios
7. Otros

SECCION VIII. Indicadores en Caso de Derrame o Fuga

SECCION IX. Protección Especial

1. Equipo de Protección Personal

SECCION X. Información sobre Transportación (reglamentación)

SECCION XI. Información sobre Ecología (reglamentación)

SECCION XII. Precauciones Especiales

El formato de la hoja de seguridad puede ser variado, siempre y cuando contenga todos y cada uno de los anteriores puntos.

CAPITULO VII

Estudio de Caso

7.1. INTRODUCCIÓN

Se realizó un análisis de identificación y clasificación de residuos en la empresa **GENERAL PAINT CO. DE MÉXICO**, así como una propuesta para el manejo de sus residuos.

Esta empresa, se fundó en el año de 1941 como filial de **GENERAL PAINT Co.**, con sede en San Francisco California y durante todo este lapso de tiempo, General Paint Co. de México ha tenido diferentes accionistas como es el caso de **GLIDENN CO.**, **AKZO NB** con sede en Holanda y grupo **CORIMON**. En la actualidad los socios en su mayoría son mexicanos y todos ellos han estado relacionados durante más de 25 años con la industria de pintura y recubrimientos.

En 1946 General Paint Co. De México, se asoció con **DEVOX S.A. DE C.V.** para incrementar y ampliar su tecnología en protección anticorrosiva con la más alta tecnología y fabricando productos amigables al medio ambiente. En la actualidad cuenta con una amplia gama de productos, los cuales están comprendidos en 4 divisiones importantes.

1.- GENERAL PAINT CO. DE MEXICO, S.A. DE C.V. Productos de consumo, en esta división se fabrican y comercializan productos arquitectónicos y decorativos.

2.- SPECTRUM. Recubrimientos enfocados a la construcción pintura 100% acrílico, textura, hidro-fugantes y ligantes para concreto, impermeabilizantes auto-reticulables y elastómeros.

3.- DEVOX. Protección anticorrosiva para acero y concreto y pisos industriales. Tecnología basada en recubrimientos epóxicos y poliuretanos.

4.- TREND TONES. Acabado y protección para madera.

Su comercialización se realiza a través de centros de servicio, distribuidores exclusivos y ventas directas. Su misión esta en satisfacer a clientes y al mercado, ofreciendo un producto que proteja y decore las diferentes superficies acorde a las necesidades específicas con productos diseñados y fabricados con tecnología de punta. La política de calidad esta basada en ISO 9000. El proceso de certificación, es del 90%.

7.2. CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS EMPLEADAS

De manera general la materia prima utilizada por esta compañía es la siguiente:

TABLA 7.1. DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Descripción	Materiales
Solventes	Alifáticos (ciclohexano)
	Aromáticos (tolueno)
	Cetonas (cetona)
	Alcoholes (toluol)
Resinas	Agua
	Acrílicas
	Vinil-Acrílicas
	Alquídicas
Pigmentos	Dioxido de Titanio
	Pigmentos Orgánicos e Inorgánicos
Aditivos	Surfactantes
	Modificadores de Viscosidad
	Otros

7.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En primer lugar se realiza la descarga de las materias primas, pigmentos, aditivos, solventes, resinas, etc., para ser ubicadas cerca del proceso. El proceso de elaboración de pinturas, comienza con la

dispersión de pigmentos, solventes, resinas (pintura de color), y aditivos, a fin de obtener una pasta homogénea. La pasta es molida en un "Molino de Perlas" hasta alcanzar el tamaño de partícula deseado, de acuerdo a las especificaciones de la pintura que se requiere, posteriormente en un tanque de mezclado se agregan resinas y se ajusta la viscosidad de la pintura con solvente, también se le agregan aditivos para obtener las propiedades particulares de la pintura. Finalmente se verifica el producto terminado a través de un análisis de muestras bajo un estricto control de calidad, para posteriormente ser enviado a cada uno de los compradores. La producción diaria de pintura es variable, de acuerdo a los pedidos que se tengan.

7.4. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Básicamente se generan los siguientes residuos:

- Plásticos (principalmente bolsas y en el proceso de envasado)
- Solventes (lavado de tinas y equipo)
- Trapos Sucios
- Grasa de equipos

- Sacos de Cartón, impregnados de pigmentos
- Accidentes de derrames
- Material Obsoleto

El solvente utilizado lo envían a una planta de reciclado de solvente, y se utiliza de nuevo para el lavado de las tinas. Es importante mencionar que esta empresa no tiene un control estadístico de la cantidad de residuos que genera diariamente, y apenas comienza a implantarse una cultura ambiental, la cual es un proceso difícil de implantar a todos los trabajadores de la planta.

7.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA EMPRESA G.P.

7.5.1. DEFICIENCIAS SOBRE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA

La seguridad industrial en una empresa es importante, ya que a través de una adecuada administración de esta, se logran reducir numerosos riesgos que afectan a la salud y al medio ambiente.

En esta planta no hay una suficiente estructura en materia de seguridad laboral, encontrándose los siguientes:

- Las áreas de cada etapa del proceso no están identificadas y la distribución de materias primas empleadas, así como envases es inadecuada, lo que puede ocasionar accidentes tanto para el personal como derrames de sustancias.
- En el área de trabajo no existe una identificación clara de las zonas de riesgo.
- No es clara la visualización de los indicadores a los accesos a extinguidores y zonas de protección de siniestros, entre otros anuncios de seguridad.
- La mayoría de los operarios no utiliza los elementos de seguridad necesarios (casco, antiparras, zapatos, máscaras, etc.)
- No se realizan estadísticas de accidentes laborales ni nada al respecto.

7.5.2. PROPUESTA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL AMBIENTE DE TRABAJO EN ESTA PLANTA.

De acuerdo con lo anterior, se recomiendan los siguientes puntos con el fin de disminuir los riesgos laborales y evitar el derrame de sustancias que pueden ser peligrosas a la salud y al medio ambiente:

- Plan de difusión y educación en el uso de implementos de seguridad para el personal de la fábrica. Se sugiere muy especialmente resaltar el uso de máscaras durante la operación.
- Revisar y adecuar las señalizaciones de las áreas de mayor riesgo dentro de la fábrica.
- Mantener permanentemente informado al personal de la empresa, acerca de las estadísticas de accidentes laborales que en ella se producen.
- Revisar la adecuada demarcación e identificación de las vías de evacuación y zonas de seguridad con el fin de resguardar la vida de las personas frente a eventuales siniestros. En el caso particular de la industria en

estudio, la manipulación y almacenamiento de solventes representa un potencial riesgo de incendio, debido a que son sustancias altamente inflamables.

7.6. PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS

Es recomendable tener bien planteadas las acciones a seguir para el adecuado manejo de los residuos, en primer lugar se deben hacer propuestas para corto plazo y largo plazo;

7.6.1. CORTO PLAZO

INVENTARIOS. Documentar todo tipo de fuentes de residuos (peligrosos y no peligrosos), así como las cantidades que generan y emisiones que producen (ver capítulo 5)

CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE RESIDUOS. Realizar hojas de registro donde se especifiquen las características de cada residuo en lo individual

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES. Asignar responsabilidad y autoridad en la planta y oficinas para el almacenamiento, recolección, tratamiento y colocación final de todos los residuos.

RASTREO DEL MOVIMIENTO DE LOS RESIDUOS. Desarrollar un sistema de registro para los residuos, donde se especifique todo el manejo de este.

OBTENCIÓN DE PERMISOS. Obtener los permisos necesarios para el manejo y disposición final de los residuos tan pronto como sea posible.

7.6.2. A LARGO PLAZO

- **MINIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS** A través de las nuevas técnicas implantadas (manejo de inventarios, modificación en los procesos de producción, reciclaje), lograr una disminución considerable

de los residuos generados y/o acumulados para administrar adecuadamente todos los desperdicios de acuerdo al área donde se generen.

- **MANEJO**
 - **SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS**
Elaborar un programa a largo plazo para separar los residuos en la fuente de producción.
- ✓ **CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.**
Una vez identificados los residuos,

identificarlos de acuerdo a su peligrosidad, fuente y tipo de sustancia (solventes, resinas, pigmentos y/o aditivos).

- **REUTILIZAR.** En esta planta se realiza una adecuada recuperación de solventes (excepto agua enjuague), a través de una planta recicladora ajena a esta empresa, sin embargo, es recomendable que se reutilicen otro tipo de materiales tales como:

- Reutilización del agua de enjuague, agua de proceso, y agua residual que se utilice dentro de la planta.
- Reciclaje de materiales de empaque y envases.

- **TRATAMIENTO ADECUADO.** En esta planta, los residuos de solventes generados son enviados a una planta recicladora, en este caso es importante verificar que la planta tenga políticas de responsabilidad social, y los permisos correspondientes de la SEMARNAT. En el caso de los demás residuos, es necesario que también sean enviados a una planta de tratamiento, o en su defecto hacer un programa de reutilización en la misma planta.

- **DISPOSICIÓN FINAL.** En esta empresa el agua de lavado de tanques, es enviado directamente al alcantarillado, por lo que se recomienda enviarla a tratamiento. Respecto a los otros residuos generados, no existe problema, ya que como se menciona anteriormente, estos son llevados a una planta recicladora, sin embargo es importante que se realice un inventario de estos.
- **MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES** crear una estancia limpia y ordenada, como medida de seguridad y educación ambiental.

7.7. BENEFICIOS DE IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Para que la propuesta para el manejo integral de los residuos se lleve a cabo, es muy importante contar con el apoyo

gerencial y la participación de los trabajadores.

De acuerdo con la EPA ((EPA/230/R-89/100, 1989), es posible lograr los siguientes beneficios:

1. **Reducción de costos de operación.** Un programa efectivo de prevención de la contaminación produce un ahorro que puede llegar a compensar los costos de desarrollar, implantar y operar dicho programa. Las reducciones de costos pueden ser ahorros inmediatos que aparecen directamente en el balance general de la empresa o ahorros anticipados basados en cómo evitar costos futuros.
2. **Mayor motivación y participación de los empleados.** Los empleados se sienten mejor al saber que la gerencia de su empresa se dedica a proporcionar un ambiente de trabajo limpio y seguro, y que actúa como integrante responsable de la comunidad. Al participar en las actividades de prevención de la contaminación, los empleados tienen la oportunidad de

formar parte del equipo y actuar positivamente con sus compañeros de trabajo y con la gerencia. Este ambiente positivo de trabajo ayuda a retener una fuerza laboral competitiva y atrae nuevos empleados altamente calificados.

3. *Mejor imagen de la empresa ante la comunidad.*

La política y las prácticas para el control de emisiones influye en las actitudes de la comunidad local. La actitud de la comunidad es más positiva hacia las empresas que operan y publican programas de prevención de la contaminación. Si una empresa elabora productos compatibles con el ambiente y evita el uso excesivo de recursos de materiales y energía, su imagen se mejorará ante la comunidad: clientes y consumidores.

4. *Protección de la salud humana y de la calidad ambiental.*

Si se reducen las emisiones de contaminantes hacia el aire, suelo y agua, se mejorará el ambiente y se protegerá la salud humana.

Las descargas que típicamente contienen contaminantes peligrosos se reducen significativamente por medio de técnicas de prevención de la contaminación.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- La legislación ambiental mexicana, nace con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual es una base sólida para el control de los residuos peligrosos, aun cuando actualmente se requiere de un análisis más profundo y/o detallado de las normas vigentes .
- De acuerdo a la NOM-052-ECOL-1993 y al PROY- NOM-052-ECOL-2001, los residuos peligrosos son clasificados de acuerdo a las características que posean, por lo que establece el código CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico infeccioso).
- Es importante que México participe en Convenios Internacionales, en donde se propongan acuerdos para el manejo de los residuos peligrosos, principalmente para la exportación de estos, así mismo para realizar intercambios de estrategias para su disminución.
- Principalmente los residuos generados durante el proceso de fabricación de pinturas son:
 - Limpieza:
 - Lavado de los equipos
 - Estopas y trapos sucios
 - Emisiones a la atmósfera debido al uso de solventes (COV's) y polvos de pigmentos
 - Inadecuada disposición de los empaques de las materias primas
 - Almacenamiento de productos fuera de especificación
 - Ruido (principalmente en el proceso de mezclado)
- La emisión de contaminantes deben prevenirse desde su origen mediante medidas integrales, constantes y participativas, esto es, contando desde el apoyo de alta gerencia hasta los operarios de los equipos.
- Es necesario plantear estrategias de minimización de producción de residuos considerando los siguientes puntos:
 - Minimizar la producción de residuos
 - Manejar los residuos: identificar, separar y clasificar
 - Reciclar o reutilizar
 - Seleccionar un tratamiento adecuado a los residuos con responsabilidad social
 - Disposición final de los residuos

- Con el desarrollo y aplicación de las estrategias de minimización, se pueden lograr diversos beneficios, tales como:
 - Disminución de emisiones al aire, suelo, agua, para lograr una calidad de vida mejor contando con un ambiente limpio.
 - Reducción de costos de operación.
 - Protección a la salud.
 - En cuanto a cuestiones laborales, aumento de motivación de los trabajadores, por realizar su trabajo con calidad en un ambiente limpio y seguro.
- Establecer un sistema de gestión ambiental beneficia directamente tanto al cuidado del medio ambiente como a la economía de la empresa.
- Establecer normas de seguridad dentro del área de trabajo, es básico para disminuir riesgos para la salud y afectaciones al medio ambiente.
- Es preocupante la situación de México ante los residuos generados en la industria de pinturas, ya que existe un gran porcentaje no cuantificado de residuos que no son reportados por las empresas.
- Es necesario que se realicen estadísticas confiables de los residuos totales producidos en todas las empresas de este giro industrial, para conocer el volumen total nacional de dichos residuos y poder realizar planes estratégicos para su minimización.
- La implantación de una cultura ambiental es una herramienta indispensable para llevar con éxito un programa de minimización, manejo, reuso, y disposición final de los residuos generados en la industria de pinturas.
- Las autoridades correspondientes, deben de realizar normas adecuadas y/o manuales para este giro industrial que orienten sobre el manejo de residuos, asimismo **hacer cumplir idóneamente** las normas vigentes para la protección del medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

1. **Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el Gobierno de Canadá y el Gobierno de los Estados Unidos de América, 1993**
2. **Agenda 21**
Junio, 1992
3. **ANEXOS. Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (REMEXMAR)**
Agencia Alemana de Cooperación Técnica, junio 2002
4. **Antecedentes de la SEMARNAT**
Dirección General de Estadística e Información Ambiental
SEMARNAT-2002
5. **Anteproyecto de NOM. Técnicas de muestreo y manejo de muestras para el análisis de RP. Anexo.**
Chemical Injury First Aid. Packet Guide, (26128-TMRP)
6. **Calidad de Pinturas Vinílicas**
Revisin del Consumidor No. 292, junio 2001
7. **Catálogo de Normas**
Secretaría de Economía 2003
8. **Cartera de Proyectos de la COMIA. Opinión y Comentarios**
Coordinación General de Delegaciones, setiembre 18 de 2002
9. **Centro de Calidad Ambiental**
Boletín Ambiental. UNINET, Vol.6 No. 3, abril 2001
10. **Clasificación de las Actividades Altamente Riesgosas**
DGMIC, marzo 2002
11. **Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental (COMIA). Propuesta**
Infraestructura Ambiental, SEMARNAT, 2002
12. **COMIA. Iª. Reunión Interna**
SEMARNAT, 5 de Diciembre de 2002
13. **COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE - REGION METROPOLITANA**
Guía para el control de la contaminación industrial. Industria elaboradora de pinturas
Santiago, Chile 1998
14. **Comunicación De Riesgos Para El Manejo De Sustancias Peligrosos Con Enafsis En Rp. 2000**
SEMARNAT (CG-399-CIGA)
15. **Contexto y Compromisos Internacionales**
SEMARNAP-INE, 2000
16. **Convención de Basilea Sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación. Guía Metodológica para la Realización de Inventarios Nacionales de Desechos Peligrosos en el Marco de la Convención de Basilea .**
Primera versión, Ginebra, mayo 2000, SBC no. 99/00(s)

17. **Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sustentable**
Información sobre el Progreso desde la Cumbre para la Tierra
Johannesburgo, Sudáfrica, 2002
18. **Generadores de Residuos Peligrosos**
DGMIC, Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes, 2002
19. **Infraestructura de Manejo de Residuos Peligrosos**
DGMIC, 2002
20. **El Sector Industrial y la Generación de Residuos**
Sistema Nacional de Información Ambiental, INE-2002
21. **Enciclopedia Temática de Química Ciencia y Técnica**
Tomo V. Kirk Othmer, et al.
22. **Encyclopedia of Chemical Processing and Design**
John J. Mcketta
V33, 1990
23. **Encyclopedia of Industrial Chemistry**
Ullmann's
V. A -18
24. **Estados Unidos de América. Acuerdo por el que se modifica el Acuerdo de Cooperación sobre contaminación del Ambiente a lo largo de la Frontera Internacional por Descarga de Sustancias Peligrosas, del 18 de Julio de 1985, Anexo II del Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la zona Fronteriza del 14 de agosto de 1983.**
Celebrado por Canje de Notas fechadas en México, D:F., 4 de junio de 1999
25. **Farmacología Médica**
Victor A. Drill
Ed. La Prensa Médica Mexicana, 1969
26. **Gestión Ambiental Racional De Las Sustancias Químicas Desde La Perspectiva De La Industria .**
SEMARNAT 1997 (CG-398)
27. **Gestión de Residuos Peligrosos**
SEMARNAP, 1999
28. **Ingeniería de los Materiales Plásticos**
M.A. Ramos Carpio, et al., Ediciones Díaz de Santos S.A. 1991
29. **Introducción a la Química Industrial**
Dr. Angel Vian Ortuño, 2ª. Edición Editorial Reverté, S.A., España 1994
30. **Inventario de Emisiones de la ZMVM 1998**
SEMARNAT
31. **La Etiqueta Ecológica Europea para Pinturas y Barnices. Aplicable a pinturas y barnices de Interior Destinadas a Profesionales y Particulares**
Comisión Europea, D.O. no.L 5de 09.01.1999

32. **Los Residuos Peligrosos**
MC, Fernando Bejarano González
Unión de Grupos Ambientalistas, México, 1998
33. **Manual de Estimación de Emisiones, Prevención de la contaminación y normatividad ambiental para la industria de fabricación de pinturas barnices, lacas, y similares. SEMARNAP-INE.**
Dirección General de Gestión e Información Ambiental.
34. **Manual de la Pintura en la Construcción**
Juan García Castán, 3ª. Edición, Editorial: Federación Nacional de Empresarios Pintores, Barcelona, 1996
35. **Minimización de Residuos en la Infraestructura de Pinturas**
Dr. Belzahet Treviño Arjona, MC Luis Eduardo Anaya S.
Depto. De Ingeniería Química, Centro de Calidad Ambiental ITESM, 1997
36. **OCDE. Convención de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico**
DOF, 13-mayo-1994
37. **Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006**
DOF 30 de mayo 2001
38. **Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006**
DOF 30 de mayo 2001
39. **Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas**
DOF, 28 de marzo de 1990
40. **Programa para la Minimización y Manejo Integral de RP en México, 1996-2000**
SEMARNAT (CG-00191)
41. **Programa de Gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria**
SEMARNAT(CG-00292) 1997.
42. **Promoción De La Minimización Y Manejo Integral De Rp.**
SEMARNAT (CG-00400) 1999
43. **¿Qué es el Instituto Nacional de Ecología?**
INE-SEMARNAP 2000
44. **Química y Tecnología de Pinturas y Revestimientos**
J. Bentley y G. P. A. Turner
Ed. A. Madrid Vicente Ediciones, España, 1999
45. **Reglamento Interno para la Organización y Funcionamiento de la Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental (COMIA)**
SEMARNAT 2002
46. **Regulación Industrial. Proyecto Piloto Ciudad Juárez. Instructivo General de la Licencia Ambiental Única (LAU)**
DOF, abril 1998

47. **Residuos Industriales Peligrosos en México: Políticas, Inversiones e Infraestructura**
Cuadernos de Trabajo, Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES), 1998
48. **Residuos Peligrosos Grave Riesgo Ambiental**
Graciela Ruiz Aguilar, José Manuel Fernández S., Refugio Rodríguez Vazquez
Avance y Perspectiva Vol. 20, 2001
49. **Riesgos Toxicológicos en el Medio Laboral. Pinturas y Barnices**
Viasalus Pro, Toxicología, 2002
50. **SEDESOL. INE. Residuos Peligrosos en el Mundo y en México**
Cristina Cortinas de Nava y Sylvia Vega Gleason
Secretaría de Desarrollo Social, 1993
51. **SEDUE (Hoy SEDESOL) Estudio Para La Evaluación De Impacto Ambiental De Las Pinturas Y Solventes.**
Subsecretaría de Ecología Dirección general de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental,(15236-P5)
52. **Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas**
DOF, 4 de Mayo de 1992
53. **Sistemas Integrates en el Manejo de Residuos Peligrosos Industriales, 2002**
54. **Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos (SIRREP)**
Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, 2002
55. **Sistema De Identificación De Materiales Altamente Riesgosos.**
Instituto Mexicano de Técnicos en Pinturas y Tintas.
56. **Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental**
Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes. Guía para la Elaboración del Estudio de Riesgo
SEMARNAT 2002
57. **Tecnología de Pinturas**
Henry Fleming Payne, Tomo II
Ed. BLUME, España 1973
58. **Tecnología de Pinturas y Recubrimientos Orgánicos.**
Alberto Blanco Matas e _Yves V.
Ed. Química S.A. 1974
59. **TESIS . Plan para el manejo de residuos sólidos peligrosos en una fábrica de pinturas**
Armando López Rios, 1996
60. **TESIS. Alternativas de solución para la minimización, tratamiento y disposición de residuos peligrosos generados en la industria de pinturas.**
Tesis Mancomunada. José Antonio Domingo Muñoz Maya y María del Carmen Anzures Méndez, 1995
61. **XV Censo Industrial INEGI**
62. **Volumen de Residuos Peligrosos Generados**
DGMIC, 2002

ANEXOS

**ANEXO I. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS QUE SE CONSIDERAN
PELIGROSAS EN LA PRODUCCIÓN DE PINTURAS.
(NOM-052-ECOL-1993, ANEXO V, TABLA 3 Y 4)**

NO. DE GRUPO	MATERIA PRIMA	CLAVE CRETII	NO. INE	RESIDUO PELIGROSO
1	ACEITES MINERALES, ACIDOS, MONOMEROS Y ANHIDRIDOS			
1.1	PRODUCCIÓN EN GENERAL			
		T	RPP1.101	Aceites Aromáticos
		T	RPP1.102	Aceites Nafténicos
		T, I	RPP1.103	Acido Acético
		T, I	RPP1.104	Acido Clorhídrico
		I	RPP1.105	Acido Fórmico
		I	RPP1.106	Acido Isoftálico
		I	RPP1.107	Acido Isononanoico
		T	RPP1.108	Acido Oxálico
		I	RPP1.109	Anhídrido Ftálico
		I	RPP1.110	Anhídrido Maleico
		I	RPP1.111	Anhídrido Trimetílico
		I	RPP1.112	Monomero de Acrilato de Etilo
		T	RPP1.113	Monomero de Metacrilato de Etilo
		I	RPP1.114	Monomero de Metacrilato de Isobutilo
2	PERÓXIDOS PLANTIFICANTES POLIOLES Y VARIOS			
2.1	PRODUCCIÓN EN GENERAL			
		T	RPP2.101	Hidróxido de Amonio
		T	RPP2.102	Peróxido de Laurilo
		T	RPP2.103	Ftalato de Butil Bencilo
		I	RPP2.104	Pentaeritritol
		I	RPP2.105	Propilenglicol
		I	RPP2.106	Trimetilol Etano
		I	RPP2.107	Trimetilol Propano
		T, I	RPP2.108	Formaldehído
		R	RPP2.109	Paraformaldehído
		R	RPP2.110	Silicato de Etilo
3	PIGMENTOS			
3.1	PRODUCCIÓN EN GENERAL			
		T	RPP3.101	Amarillo Naftol
		T	RPP3.102	Azul Ftalocianina
		T	RPP3.103	Azul Victoria Colorante
		T	RPP3.104	Naranja Pirazolona
		T	RPP3.105	Violeta de Carbazol
		T	RPP3.106	Amarillo Cromo
		T	RPP3.107	Rojo Molitato
		T	RPP3.108	Naranja Cromo25
		T	RPP3.109	Naranja Molitato
4	RESINAS			
4.1	DISPERSIONES Y MICRODISPERSIONES EN AGUA			
		T	RPP4.101	Resina de Toluen Diisocianato
4.2	CINÉTICAS EN SOLUCIONES DE SOLVENTES			
		I	RPP4.201	Alquidálicos de Aceite Larga
		T, I	RPP4.202	Alquidálicos de Aceite Medio
		T	RPP4.203	Epoxicos
		I	RPP4.204	Fenólicos en solución
		I	RPP4.205	Fumáricas
		T	RPP4.206	Hematoxi Metil Melamina
		T	RPP4.207	Maleicas
		T	RPP4.208	Poliéster
		R	RPP4.209	Silicon Alquidá

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

		R	RPP4.210	Silicones
		T	RPP4.211	Ureтанos
4.3			SOLIDAS	
		R	RPP4.301	Nitro-Celulosa

4.4	SINTETICAS			
		R	RPP4.401	Poliamida
		T	RPP4.402	Poliesteres
		T.I	RPP4.403	Fenolicas Modificadas y en Solución

5	SOLOVENTES			
---	------------	--	--	--

5.1	PRODUCCION EN GENERAL			
-----	-----------------------	--	--	--

I	RPP5.101	Acetato de Butil Carbitol
I	RPP5.102	Acetato de Butil Cellosolve
I	RPP5.103	Acetato de Carbitol
I	RPP5.104	Acetato de Cellosolve
I	RPP5.105	Acetato de Metil Cellosolve
I	RPP5.106	Acetona
I	RPP5.107	Alcohol Diacetona
I	RPP5.108	Alcohol Etilico
I	RPP5.109	Alcohol Isobutilico
I	RPP5.110	Alcohol Polivinilico
I	RPP5.111	Aromina 100
I	RPP5.112	Aromina 150
I	RPP5.113	Butano
I	RPP5.114	Ciclohexanona
T	RPP5.115	Cloruro de Metileno
I	RPP5.116	Eter Metilico del Etilenglicol
I	RPP5.117	Eter Monobutilico del Diethylenglicol
T, I	RPP5.118	Eter Monoetilico del Etilenglicol
I	RPP5.119	Eter Monopropilico del Etilenglicol
I	RPP5.120	2-Etil-Hexil-Alcohol
I	RPP5.121	Gas -Nafta
I	RPP5.122	Gas Solvente
T, I	RPP5.123	Isoforona
T, I	RPP5.124	Metil Isobutil Cetona
I	RPP5.125	2-Nitropropano
I	RPP5.126	VMIP-Nafta
I	RPP5.127	Heptano
I	RPP5.128	Hexano
I	RPP5.129	Isopropanol
I	RPP5.130	Metanol

CLASIFICACION DE RESIDUOS Y BOLSAS O ENVASES DE MATERIAS PRIMAS QUE SE CONSIDERAN PELIGROSAS EN LA PRODUCCION DE PINTURAS (TABLA 4. NOM-052-ECOL-1993)

NO. DE GIRO	MATERIA PRIMA	CLAVE CRETIB	NO. INE	RESIDUO PELIGROSO
I	ACIDOS, ANHIDRIDOS MONOMEROS Y PEROXIDOS			
I.1	PRODUCCION EN GENERAL			
		I	RPEI.101	Acido Acrilico
		I	RPEI.102	Acido Azelaico
		I	RPEI.103	Acido Dimetil Propionico
		I	RPEI.104	Acido Etil 2-Hexaico
		I	RPEI.105	Acido para-toluen sulfonico
		I	RPEI.106	Acido Sebasico
		T, I	RPEI.107	Acido Sulfonico Aromatico
		T	RPEI.108	Acido Sulfurico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I	RPE1.109	Acido Tereftálico
I	RPE1.110	Anhidrido Metacrilato
I	RPE1.111	Anhidrido Succinico
I	RPE1.112	Acetato de Vinilo
I	RPE1.113	Acrilato de Butilo
I	RPE1.114	Acrilato de Metilo
I	RPE1.115	Estireno
I	RPE1.116	Metacrilato de Butilo
I	RPE1.117	Metacrilato de Metilo
T	RPE1.118	Hidroperóxido de Cumeno
T	RPE1.119	Peróxido de Azo-disobutironitrilo
I, R	RPE1.120	Peróxido e Benzoino
I, R	RPE1.121	Peróxido de Ciclohexanona
T	RPE1.122	Peróxido de Diterbutilo
T, R	RPE1.123	Peróxido de Metil Etil Cetona
T, R	RPE1.124	Peróxido de Terbutil Perbenzoato
T, R	RPE1.125	Peróxido -2-etil-hexanoato de terbutilo

2 SECANTES PIGMENTOS Y VARIOS

2.1 PRODUCCIÓN EN GENERAL.

T, I	RPE2.101	Naftenato de Cobalto
T	RPE2.102	Naftenato de Plomo
T, I	RPE2.103	Alcanoato de Cobalto
T	RPE2.104	Alcanoato de Plomo
T, I	RPE2.105	Neodecanoato de Cobalto
T	RPE2.106	Neodecanoato de Plomo
T, I	RPE2.107	Octoato de Cobalto
T	RPE2.108	Octoato de Plomo
T	RPE2.109	Albavalde
T	RPE2.110	Amoniaco
T	RPE2.111	Antiespumante orgánico Foamicide B-18
T	RPE2.112	Dibutilamina
T, I	RPE2.113	Diethylenglicol
T, I	RPE2.114	Diethylentriamina
T, I	RPE2.115	Trimethylamina
T, I	RPE2.116	Etil Metil Cetoxima
T	RPE2.117	Hidroquinona
R	RPE2.118	Hidróxido de Sodio
T	RPE2.119	Litargiro
T	RPE2.120	Mtmo
R	RPE2.121	Nitrato de Sodio
T	RPE2.122	Oxido de Mercurio
T	RPE2.123	Oximas
T	RPE2.124	Plomo
T	RPE2.125	Sales de Mercurio (biocida-fungicida) Polacida
T, I	RPE2.126	Trietilamina
T, I	RPE2.127	Triethylentriamina
T	RPE2.128	Triclorofosfo
T	RPE2.129	Sulfato de Plomo
T	RPE2.130	Amarillo Cadmio
T	RPE2.131	Amarillo uramina
T	RPE2.132	Naranja Benzidina
T	RPE2.133	Rojo Cadmio
T	RPE2.134	Verde Cromo

3 RESINAS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.1	SINTÉTICAS EN SOLUCIÓN DE SOLVENTES	T, I	RPE3.101	Acrílicas en solución
		T, I	RPE3.102	Alquídicas de Aceite Corta
		I	RPE3.103	Fenol-Formaldehído
		I	RPE3.104	Formaldehído tipo Triacina
		T, R	RPE3.105	Isocianato
		I	RPE3.106	Melamina Formaldehído
		I	RPE3.107	Urea Formaldehído
4.-	SOLVENTES			
4.1	PRODUCCIÓN EN GENERAL	I	RPE4.101	Acetato de Amilo
		I	RPE4.102	Acetato de Butilo
		I	RPE4.103	Acetato de Etilo
		I	RPE4.104	Acetato de Isoamilo
		I	RPE4.105	Acetato de Isopropilo
		I	RPE4.106	Acetato de Metilo
		I	RPE4.107	Aguarrás
		T, I	RPE4.108	Butil Celosolve
		I	RPE4.109	Ciclohexano
		I	RPE4.110	Dietyl Cetona
		I	RPE4.111	Eter Metílico del Propilenglicol
		I	RPE4.112	Gasolina Incolora
		I	RPE4.113	Metil Etil Cetona
		T, I	RPE4.114	Metil isoamil Cetona
T, I	RPE4.115	Metil isobutil Carbino		
T, I	RPE4.116	Tolueno		
T, I	RPE4.117	Xileno		
5	RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS EN LA PRODUCCIÓN			
6	RESIDUOS DEL LAVADO CON SOLVENTES			
7	LODOS DE DESTILACIÓN DE SOLVENTES			
8	RESIDUOS DEL EQUIPO ANTICONTAMINANTE			
9	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
10	LODOS DE LIMPIEZA DE GASES EN EQUIPO DE CONTROL			

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO II. LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN DE SUSTANCIAS EMPLEADAS EN LA FABRICACIÓN DE PINTURAS (NOM-10-STPS-1999)

No. NOM	SUSTANCIA	No. CAS	Connotación	LMPE-PPT		LMPE-CT o Pico	
				ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
4	ACETALDEHIDO	75-07-0	A3, P	-	-	25	45
5	ACETATO DE 2-METILONIETILO (acetato de metil cellosolve)	110-49-6	PIEL	5	16	-	-
6	ACETATO DE ETILO	141-78-6	A4	400	1400	-	-
7	ACETATO DE ISOAMILLO	123-92-2		100	525	125	655
8	ACETATO DE ISOBUTILLO	110-19-0		150	700	187	875
9	ACETATO DE ISOPROPILO	108-21-4		250	950	310	1185
10	ACETATO DE METILO	79-20-9		200	610	250	760
11	ACETATO DE n-AMILLO	628-63-7		100	530	150	800
12	ACETATO DE n-PROPILO	109-60-4		200	840	250	1050
13	ACETATO DE n-BUTILLO	123-86-4	A4	150	710	200	950
18	ACETATO DE VINILO	108-03-4	A3	10	30	20	60
19	ACETILENO	74-86-2	(c)	-	-	-	-
20	ACETONA	67-64-1		1000	2400	1260	3000
21	ACETONITRILLO	75-05-8	A4	40	70	60	105
22	ACIDO ACETICO	64-19-7		10	25	15	37
27	ACIDO FORMICO	64-18-6		5	9	-	-
28	ACIDO FOSFORICO	7664-38-2		-	1	-	3
30	ACIDO ONALICO	144-62-7		-	1	-	2
31	ACIDO SULFURICO	7446-09-5	A2	-	1	-	-
35	ACRILAMIDA	79-06-1	PIEL, A3	-	0.03	-	0.06
36	ACRILATO DE n-BUTILLO	141-32-2	A4	10	55	-	-
37	ACRILATO DE ETILO	140-88-5	A2	5	20	25	100
40	ACRILONITRILLO	107-13-1	PIEL, A2	2	4.5	-	-
42	AGUARRAS (turpentine)	8006-64-2		100	560	-	-
44	ALCOHOL ALILICO	107-18-6	PIEL	2	5	4	10
45	ALCOHOL DIACETONA (4-hidroxi-4-metil-2-pentanona)	123-42-2		50	240	75	360
46	ALCOHOL ETILICO (etanol)	64-17-5	A4	1000	1900	-	-
47	ALCOHOL FURFURILICO	98-00-0	PIEL	10	40	15	60
48	ALCOHOL ISOAMILICO	123-51-3		100	360	125	450
49	ALCOHOL ISOBUTILICO	78-83-1		50	150	75	225
51	ALCOHOL METILICO (metanol)	67-56-1	PIEL	200	260	250	310
52	ALCOHOL n-BUTILICO	71-36-3	PIEL, P	-	-	50	150
55	ALCOHOL n-PROPILO	71-23-8	PIEL	200	500	250	625
64	2-AMINO ETANOL (etanol amina)	141-43-5		3	8	-	-
68	ANHIDRIDO FTALICO	85-44-9	A4	1	6	4	24

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

69	ANHIDRIDO MALEICO	108-31-6		0.25	1	-	-
72	ANILINA Y HOMOLOGOS	62-53-3	PIEL, A3	2	10	5	20
73	ANTIMONIO Y COMPUESTOS (como Sb)	7440-36-0		-	0.5	-	-
83	BARIO (compuestos solubles como Ba)	7440-39-3	A4	-	0.5	-	-
84	BENCENO	71-43-2	A2	1	3.2	5	16
89	BIFENILO	92-82-4		0.2	1.5	0.6	4
90	BRIAS			-	10	-	-
91	BRIAS DE CARBON Y VOLATILES (hidrocarburos aromaticos policiclicos, particulas)		A1	-	0.002	-	-
95	BROMOFORMO	75-25-2	PIEL, A3	0.5	5	-	-
98	BUTADIENO (1,3-butadieno)	106-99-0	A2	1000	2200	1250	2750
100	2-BUTANONA (metil etil cetona, MEK)	78-93-3		200	590	300	885
103	2-BUTOXIETANOL (butilcelosolve)	111-76-2	PIEL	26	120	75	360
104	CADSMO ELEMENTAL Y COMPUESTOS (como Cd)	7440-43-9	A2, (I), (J)	-	-	-	-
	- POLVO TOTAL	7440-43-9	A2, (I)	-	0.01	-	-
	- POLVO RESPIRABLE	7440-43-9	A2, (J)	-	0.002	-	-
105	CAL (oxido de calcio)	1305-78-8		-	2	-	-
114	CARBON, POLVOS		(I), (J)	-	2	-	-
115	CARBONATO DE CALCIO (marmol)	1317-65-3	(e)	-	10	-	20
128	CICLOHEXANO	110-82-7		300	1050	375	1300
129	CICLOHEXANOL	108-93-0	PIEL	50	200	-	150
130	CICLOHEXANONA	108-94-1	PIEL, A4	50	200	100	400
	- 42% cloro	53469-21-9	PIEL	-	1	-	2
	- 54% cloro	11097-69-1	PIEL, A3	-	0.5	-	1
145	CLOROFORMO (triclorometano)	67-66-3	A3	10	50	50	225
161	COBALTO, METAL, POLVO, HUMO (como Co)	7440-48-4	A3	-	0.1	-	-
162	COBRE, HUMO (como Cu)	7440-50-8		-	0.2	-	2
163	COBRE, POLVO Y NEBLA (como Cu)	7440-50-8		-	1	-	2
166	CRESOL, TODOS LOS ISOMEROS	1319-77-3	PIEL	5	22	-	-
168	CROMATOS DE ZINC (como Cr)	13530-65-9 11103-86-9 37300-23-5	A1	-	0.05	-	-
179	DIETILAMINA	109-89-7	PIEL, A4	10	30	25	75
186	DIHIDROBENCENO (hidroquinona)	123-31-9	A3	-	2	-	-
194	DIMETILANILINA (N,N-dimetilaminas)	121-69-7	PIEL, A4	5	25	10	50

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

195	DIMETILBENCENO (xileno-o,m-p- isómeros)	1330-20-7; 95- 47-6; 108-38-3; 106-42-3	A4	100	435	-	-
197	DIMETILFORMAMIDA	68-12-2	PIEL, A4	10	30	20	60
237	DIOXIDO DE TITANIO (como Ti)	13463-67-7	A4	-	10	-	20
254	ESTAÑO OXIDO Y COMPUESTOS INORGANICOS EXCEPTO Sn H ₄ (como Sn)	7440-31-5		-	2	-	4
255	ESTAÑO, COMPUESTOS ORGANICOS (como Sn)	7440-31-5	PIEL, A4	-	0.1	-	0.2
258	ESTIRENO (fenil etileno)	100-42-5	PIEL	50	215	100	425
279	ETILENGLICOL (como aerosol)	107-21-1	P, A4	-	-	-	100
287	2-ETONI-ETH. ACETATO (acetato de cellosolve)	111-15-9	PIEL	50	270	100	540
293	ETANOL	108-95-2	PIEL, A4	5	19	10	38
306	FORMALDEHIDO	50-00-0	A2, P	-	-	2	3
317	FITALATO DE DIBUTILO	84-74-2		-	5	-	10
319	FURFURAL	98-01-1	PIEL, A3	2	8	10	40
321	GLICERINA, NIEBLA	56-81-5	(f)	-	10	-	-
324	GRAFITO NATURAL	7782-42-5	(f)	-	2	-	-
325	GRAFITO SINTETICO		(f)	-	10	-	-
328	HEPTANO	142-82-5	PIEL	400	1600	500	2000
334	n-HEXANO	110-54-3		50	176	-	-
	Y OTROS ISOMEROS			500	1760	1000	3500
339	HEXONA (metil isobutil cetona)	108-10-1		50	205	75	307
340	HEXILENGLICOL	107-41-5	P	-	-	25	123
	MANGANESO, HUMO (como Mn)			-	1	-	3
	MERCURIO (todas las formas inorgánicas incluyendo el metal)	7439-97-6	A4	-	0.05	-	-
384	METH. ETH. CETONA (2-butanona) (MEK)	78-93-3		200	590	300	885
385	METH. ISOBUTIL CETONA (hexona)	108-10-1		50	205	75	307
386	METH. ISOBUTIL CARBINOL (alcohol amil-metilico)	108-11-2	PIEL	25	100	40	165
387	METACRILATO DE METILO	80-62-6	A4	100	410	125	510
389	METH. ISOAMIL CETONA	110-12-3		100	475	-	-
	- COMPUESTOS SOLUBILES			-	5	-	10
	- COMPUESTOS INSOLUBILES			-	10	-	20
397	MONOMETIL ANILINA	100-61-8	PIEL	2	9	-	-
404	NEGRO DE HUMO (negro de carbón)	1333-86-4	A4	-	3.5	-	7

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

406	NIQUEL (compuestos solubles) (como Ni)	7440-02-0		-	0.1	-	0.3
407	NIQUEL METAL	7440-02-0		-	1	-	-
408	NIQUEL SULFURO DE (humos y polvos)		A1	-	1	-	-
410	p-NITRO ANILINA	100-01-6	PIEL, A4	1	6	-	-
411	NITRO BENCENO	98-95-3	PIEL, A3	1	5	2	10
432	OXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃ como Fe)	1309-37-1	B2, (1) A4	-	5	-	10
447	PENTAERITRITOL	115-77-5		-	10	-	20
448	PENTAFLUORURO DE AZURE	5714-22-7	P	-	-	0.025	0.25
449	PENTAFLUORURO DE BROMO	7789-30-2		0.1	0.7	0.3	2
450	PENTANO	109-66-0		600	1800	760	2250
465	PLOMBO, POLVOS INORGANICOS, HUMOS Y POLVOS (como Pb)	7439-92-1	A3	-	0.15	-	-
507	TETRACLORURO DE CARBONO	56-23-5	PIEL, A2	5	30	20	126
510	TETRAHIDROFURANO	109-99-9		200	590	250	735
518	TOLUENO	108-88-3	PIEL, A4	50	188	-	-
525	1,1,1-TRICLOROETANO (metil cloroformo)	71-55-6	A4	350	1900	450	2460
531	TRIETILAMINA	121-44-8	PIEL, A4	25	100	40	160
543	TRIOXIDO DE ANTIMONIO (uso-manipulacion, como Sb)	1309-64-4	A2	-	0.5	-	-
544	TRIOXIDO DE ANTIMONIO (produccion)	1309-64-4	A2	-	1	-	-
552	VINIL TOLUENO	25013-15-4	A4	50	240	100	485
553	VM Y NAPHTA	8032-32-4	A3	300	1350	400	1800
555	NILENO (o-m-p-isomeros)	1330-20-7 95- 47-6 108-38-3 106-42-3	A4	100	435	150	655

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO III- SIMAR

150

Solventes				
Clas	Num	Nombre Comercial	Nombre Químico	SIMAR
1000	1	Acetaldehido	Acetaldehido	242 B
1001	2	Acetato Benzilico	Acetato Benzilico	110 B
1002	3	Acetato de Aililo	Acetato de Aililo	130 B
1003	4	Acetato de Amilo	Acetato de Amilo	130 B
1004	5	Acetato de Butil Carbitol	Acetato de Butil Carbitol	120 D
1005	6	Acetato de Butil Cellosolve	Acetato de Butil Cellosolve	120 D
1006	7	Acetato de Carbitol	Acetato de Carbitol	120 D
1007	8	Acetato de Butilo	Acetato de Butilo	130 B
1008	9	Acetato de Cellosolve	Acetato de Cellosolve	220 B
1009	10	Acetato de Etilo	Acetato de Etilo	130 B
1010	11	Acetato de Fenilo	Acetato de Fenilo	120 D
1011	12	Acetato de Isoamilo	Acetato de Isoamilo	130 B
1012	13	Acetato de Isobutilo	Acetato de Isobutilo	130 B
1013	14	Acetato de Isopropilo	Acetato de Isopropilo	130 B
1014	15	Acetato de Metil Cellosolve	Acetato de Metil Cellosolve	020B
1015	16	Acetato de Metil Fenilo	Acetato de Metil Fenilo	020 B
1016	17	Acetato de Metil Glicol	Acetato de Metil Glicol	120 D
1017	18	Acetato de Metilo	Acetato de Metilo	130 B
1018	19	Acetato de Propilo	Acetato de Propilo	130 B
1019	20	Acetato de Vinilo	Acetato de Vinilo	232 B
1020	21	Acetil Cetona	Acetil Cetona	130 B
1021	22	Acetona	Acetona	130 B
1022	23	Acetonitrilo	Acetonitrilo	230 B
1023	24	Acronitrilo	Acronitrilo	432 D
1024	25	Agua	Agua	000-
1025	26	Aguarras	Aguarras	130 B
1026	27	Alcohol Aililico	Alcohol Aililico	130 B
1027	28	Alcohol Amilico	Alcohol Amilico	130 B
1028	29	Alcohol Benzilico	Alcohol Benzilico	210 B
1029	30	Alcohol Desnaturalizado	Alcohol Desnaturalizado	130 B
1030	31	Alcohol Diacetona	Alcohol Diacetona	120 D
1031	32	Alcohol Estearico	Alcohol Estearico	000 B
1032	33	Alcohol Etilico	Alcohol Etilico	030 B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

150

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1033	34	Alcohol Fenilpropilico	Alcohol Fenilpropilico	010 B
1034	35	Alcohol Furfurilico	Alcohol Furfurilico	121 D
1035	36	Alcohol Hexilico	Alcohol Hexilico	120 D
1036	37	Alcohol Isoamilico Alcohol Isobutilico	Alcohol Isoamilico Alcohol Isobutilico	120 D
1037	38	Alcohol Isobutilico	Alcohol Isobutilico	130 B
1038	39	Alcohol Isooctilico	Alcohol Isooctilico	130 B
1039	40	Alcohol Vinil Etilico	Alcohol Vinil Etilico	130 B
1040	41	Alcohol Polivinilico	Alcohol Polivinilico	130 B
1041	42	Anisol	Anisol	120 D
1042	43	Aromina 100	Aromina 100	120D
1043	44	Aromina 150	Aromina 150	120D
1044	45	Benceno	Benceno	230 B
1045	46	Benzonitrilo	Benzonitrilo	320 D
1046	47	Benzoato de Etilo	Benzoato de Etilo	320 D
1047	48	Butadieno	Butadieno	242 F
1048	49	Butanol	Butanol	130 B
1049	50	Butil Cellosolve	Butil Cellosolve	220 H
1050	51	Cellosolve	Cellosolve	220 H
1051	52	Ciclohexano	Ciclohexano	130 B
1052	53	Ciclohexanona	Ciclohexanona	120 D
1053	54	Cloruro de Amilo	Cloruro de Amilo	130 B
1054	55	Cloruro de Etileno	Cloruro de Etileno	240 F
1055	56	Cloruro de Metileno	Cloruro de Metileno	210 B
1056	57	Dicloroetano	Dicloroetano	242 F
1057	58	Dietyl Cetona	Dietyl Cetona	130 B
1058	59	Diethylenglicol	Diethylenglicol	110 A
1059	60	Dimetil Formamida	Dimetil Formamida	220 F
1060	61	Dipenteno	Dipenteno	020 D
1061	62	Eter Metilico del Dietilen Glicol	Eter Metilico del Dietilen Glicol	121 F
1062	63	Eter Metilico del Propilenglicol	Eter Metilico del Propilenglicol	030 B
1063	64	Eter Monobutilico de Diethylenglicol	Eter Monobutilico de Diethylenglicol	120 D
1064	65	Eter Monobutilico del Etilenglicol	Eter Monobutilico del Etilenglicol	220 B
1065	66	Eter Monoetilico del Diethylenglicol	Eter Monoetilico del Diethylenglicol	110 A
1066	67	Eter Monoetilico del Etilenglicol	Eter Monoetilico del Etilenglicol	220 B
1067	68	Eter monometilico del Etilenglicol	Eter monometilico del Etilenglicol	220 B
1068	69	Eter Monopropilico del Etilenglicol	Eter Monopropilico del Etilenglicol	220 B

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

1069	70	2-Etil Hexil Alcohol	2-Etil Hexil Alcohol	120 D
1070	71	Etilenglicol	Etilenglicol	110 A
1071	72	Formato de Butilo	Formato de Butilo	230 B
1072	73	Furfural	Furfural	141 D
1073	74	Gas Nafta	Gas Nafta	140 D
1074	75	Gas Solvente	Gas Solvente	
1075	76	Gasolina incolora	Gasolina incolora	130 B
1076	77	Heptano	Heptano	130 B
1077	78	Hexano	Hexano	130 B
1078	79	Isoforona	Isoforona	220 F
1079	80	Isohexano	Isohexano	130 B
1080	81	Isopropanol	Isopropanol	130 B
1081	82	Metanol	Metanol	130 B
1082	83	MEK	MEK	130 B
1083	84	Metil Amil Cetona	Metil Amil Cetona	120 D
1084	85	Metil Isoamil Cetona	Metil Isoamil Cetona	230 F
1085	86	Metil Isobutil Carbinol	Metil Isobutil Carbinol	220 F
1086	87	Metil Isobutil Cetona	Metil Isobutil Cetona	230 F
1087	88	Metil Propil Cetona	Metil Propil Cetona	230 F
1088	89	Monoetilenglicol	Monoetilenglicol	110 A
1089	90	Nafta	Nafta	130 B
1090	91	Nitrobenceno	Nitrobenceno	032 B
1091	92	Nitroetano	Nitroetano	133 B
1092	93	Nitrometano	Nitrometano	133 B
1093	94	2-Nitropropano	2-Nitropropano	131 A
1094	95	Orto Xileno	Orto Xileno	230 B
1095	96	Oxido de Etileno	Oxido de Etileno	243 A
1096	97	Para Xileno	Para Xileno	230 F
1097	98	Pentano	Pentano	140 B
1098	99	Piperidina	Piperidina	233 F
1099	100	Propanol	Propanol	130 B
1100	101	Propilenglicol	Propilenglicol	030 B
1101	102	Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	300 B
1102	103	Tetrahidrofurano	Tetrahidrofurano	231 A
1103	104	Texanol	Texanol	110 A
1104	105	Thinner	Thinner	130 B

1105	106	1,1,1 Tricloro Etano	1,1,1 Tricloro Etano	210 B
1106	107	Trietanol Amina	Trietanol Amina	211 B
1107	108	Trietil Amina	Trietil Amina	230 B
1108	109	Tolueno	Tolueno	230 B
1109	110	VMP Nafta	VMP Nafta	130B
1110	111	Xileno	Xileno	230 B
PIGMENTOS				
Amarillos				
2000	1	Amarillo AB	1-fenilazo-2-naftolamina	200B
2001	2	Amarillo Acetamida CG		300D
2002	3	Amarillo Allamanda (Canario)		100B
2003	4	Amarillo Bencidina		100A
2004	5	Amarillo Cadmio		100B
2005	6	Amarillo Cromo Claro	Cromato y Sulfato de Plomo	300D
2006	7	Amarillo Cromo Claro. Disperion	Cromato y Sulfato de Plomo	300D
2007	8	Amarillo Cromo Medio	Cromato de Plomo	200B
2008	9	Amarillo Cromo Medio. Disp: 844-2011	Cromato y Sulfato de Plomo	100B
2009	10	Amarillo Cromo Primavera	Cromato y Sulfato de Plomo	320F
2010	11	Amarillo Cromo Verdoso	Cromato de Plomo	300B
2011	12	Amarillo DCC0601	Cromato de Plomo	200B
2012	13	Amarillo DCC1003-1012	Cromato de Plomo	200B
2013	14	Amarillo DCC 1032-1063	Cromato de Plomo	200B
2014	15	Amarillo DCC 1019-5020	Cromato de Plomo	200B
2015	16	Amarillo Azo Niquel		100B
2016	17	Amarillo deEstroncio	Cromato de Estroncio	300D
2017	18	Amarillo de Zinc	Cromato Basico de Zinc	200B
2018	19	Amarillo Dianisidina		100A
2019	20	Amarillo Dispersión Acuosa Aurasperse	Oxido de Hierro	120F
2020	21	Amarillo Dispersión 844-1811	Oxido de Hierro	220H
2021	22	Amarillo Dispersión UCD 5750A	Oxido de Hierro	230F
2022	23	Amarillo Dispersión Vinilo rbh50-5446	Oxido de Hierro	330H
2023	24	Amarillo Ginseng	Saponin	200B
2024	25	Amarillo GOWAN		200B
2025	26	Amarillo Hansa Tono G	Amarillo Diazo Tono Verde	100A
2026	27	Amarillo Herbane	Solanina	200B
2027	28	Amarillo Indantreno		100A

LESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2028	29	Amarillo Jessamina		100B
2029	30	Amarillo Lago 69	Trisodio-3carboxy-5-hidroxy-1-p-sulfofenil-4-p-sulfofenilazopirasola	200B
2030	31	Amarillo Lago 69	Trisodio-3carboxy-5-hidroxy-1-p-sulfofenil-4-p-sulfofenilazopirasola	200B
2031	32	Amarillo Limón	Cromato de Plomo	200B
2032	33	Amarillo Mantequilla	N,N-dimetil-p-fenilazoanilina	300D
2033	34	Amarillo Mapico 2100	Oxido de Hierro	111B
2034	35	Amarillo Mapico 1150 A	Oxido de Hierro	110F
2035	36	Amarillo Napoles		100A
2036	37	Amarillo OB	1-o-tolilazo-2-naftolamina	200B
2037	38	Amarillo Oleandra		100B
2038	39	Amarillo Oxido de Mercurio	Amarillo Oxido de Mercurio	311B
2039	40	Amarillo Pallogen L	Amarillo Flavantrone	100B
2040	41	Amarillo Paliotol L1070	Amarillo Compuesto Azo Cobre	100B
2041	42	Amarillo Permanente 11-3004	Oxido de Hierro	100B
2042	43	Amarillo Ploctanina	Imidocarbonil-bis-dimetilanilina	100A
2043	44	Amarillo Primoroso	Cromato de Plomo	300D
2044	45	Amarillo Rosa 1903	Bromoclosina	200B
2045	46	Amarillo Seguridad	Lantana	
2046	47	Amarillo Sicomin	Cromato y Sulfato de Plomo	300D
2047	48	Amarillo "Shading" p/verdes	Cromato y Sulfato de Plomo	320F
2048	49	Amarillo Sombra		100B
2049	50	Amarillo Tartracina		100A
2050	51	Amarillo Toluidina		100A
2051	52	Amarillo Ultramarino	Cromato de Calcio	300B
2052	53	Amarillo Zarpaparrilla		200B
2053	54	Cadmolith Serie300	Amarillo Cadmio Primavera	100B
2054	55	Irgazin 3RLT	Amarillo Tetracloroisindolina RS	000A
2055	56	Litargirio	Amarillo Ocre de Plomo	300B
2056	57	Titanium Golden	Amarillo Titanato de Niquel	200B
2057	58	Verde Oro YT-562-D	Amarillo Complejo Niquel-Azo	100B
AZULES				
2058	59	Anilina	Aminobenceno	300B
2059	60	Azul Acido 1	Acido anhidro-4,4'-bis(diethylamino) trifenil metanol-2',4"-disulfonico	300B

2060	61	Azul Acido 9	Alfazorina	300B
2061	62	Azul Celeste		100B
2062	63	Azul Celitazol B	o-Dianisidina	100B
2063	64	Azul Cobalto	Oxido de Cobalto	100B
2064	65	Azul Cobalto. Artic Blue 3	Azul Cobalto. Aluminio Complejo	100B
2065	66	Azul Chino	Ferrocianuro Ferrico	100B
2066	67	Azul de Berlin		
2067	68	Azul de Hierro. Dispersion UCD-4810-A	Oxido de Hierro	100B
2068	69	Azul de Hierro. N/C Disp. 5-S-44	Oxido de Hierro	100B
2069	70	Azul de Hierro. Polvo X-3434	Oxido de Hierro	100B
2070	71	Azul de Plomo. Sublimado		300B
2071	72	Azul de Prusia		
2072	73	Azul de Ultramar	Mezcla de Silicatos	100A
2073	74	Azul Directo 6	Azul Naftamina 2b	100B
2074	75	Azul Dimento 14	Sodio ditolildiazobis-8-amino-1-naftol-3-,6-disulfonato	100B
2075	76	Azul en Polvo	Merrilita de Zinc	100B
2076	77	Azul FD y C	Erioglaucina	100B
2077	78	Azul Francés		
2078	79	Azul Ginseng	Azul Ginseng	100A
2079	80	Azul Indatreno		000B
2080	81	Azul Indigo	Disodio indigo-5,5-disulfonato	100B
2081	82	Azul Milori	Ferrocianuro Ferrico	100B
2082	83	Azul Negro BN	Hexacol Negro PN	100B
2083	84	Azul OX	Fosfuro de Zinc	100B
2084	85	Azul Pavo Toner		
2085	86	Azul Rodulina		
2086	87	Azul Ultramar. Dispersion UCD 4775		220H
2087	88	Azul Ultrama Polvo		
2088	89	Azul Victoria		
2089	90	Azul Victoria Toner		
2090	91	Chromptal A3R	Azul Indatreno, polvo	000B
2091	92	Dispersion Acuosa Monastral BW-372-P	Azul de Ftalocianina	100A
2092	93	Dispersion Chroma-Chem. 844-7262	Azul de Ftalocianina	120A
2093	94	Dispersion Chroma-Chem. 844-7212	Azul de Ftalocianina	220F
2094	95	Dispersion RBH 1190	Azul de Ftalocianina N/C	230A

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

2095	96	HelioGen 6920	Azul de Ftalocianina Polvo	100B
2096	97	LacaPalomar B-4773	Azul de Ftalocianina	000B
2097	98	Monastral BG, 8T-297-D	Azul de Ftalocianina Polvo	100B
BLANCOS				
2098	99	Blanco Bectron		100B
2099	100	Blanco Charlton		100B
2100	101	Blanco Berlin	Ferrocianuro de Amonio y Hierro	100B
2101	102	Blanco China	Oxido de Zinc	100B
2102	103	Blanco de España	Carbonato de Calcio	100B
2103	104	Blanco de Plomo	Carbonato Basico de Plomo	300B
2104	105	Blanco de Porcelana	Sulfato de Zinc, Sulfuro de Bario	100B
2105	106	Blanco de Zinc	Oxido de Zinc	100B
2106	107	Blanco Fijo	Sulfato de Bario	100B
2107	108	Blanco Grasselli	Sulfato de Zinc y Bario	100B
2108	109	HLP-AAA	Carbonato Basico de Plomo	300D
2109	110	Oxido de Antimonio	Oxido de Antimonio	300B
2110	111	Permolith W 320	Litopon	100B
2111	112	Silicato Basico de Plomo	Silicato Basico de Plomo	300D
2112	113	Ti-Pure R-900	Bioxido de Titanio, Rutilico, Cloruro	100B
2113	114	Ti-Pure R-902	Bioxido de Titanio, Rutilico, Cloruro	100B
2114	115	Ti-Pure R-941	Bioxido de Titanio, Slurry	100A
2115	116	Titanox 1070	Bioxido de Titanio, Anastasico	100B
2116	117	Titanox RA-51	Bioxido de Titanio, Rutilico, Sulfato	100B
NARANJAS				
2117	118	Chroma-Chem Dispersion	Naranja Molibdato	320D
2118	119	Laca Naranja VR	1-(2,4-xililazo)-2-naftol	200B
2119	120	Naranja 2919	Naranja Pirazolona	100A
2120	121	Naranja Aceite	1-(fenilazo)-2-naftol	200B
2121	122	Naranja Acido 10	7-hidroxi-8-(fenilazo)-1,3-naftalen disulfonico, ácido	200B
2122	123	Naranja Acido 20	Sodio azo-a-naftolsulfonilato	200B
2123	124	Naranja Cromo 21	Cromato básico de plomo	200B
2124	125	Naranja de Metilo	Naranja de Metilo	200B
2125	126	Naranja de Plomo	Oxido de Plomo	200B
2126	127	Naranja Dinitroanilina	Dinitroanilina	
2127	128	Naranja Dival B	o-nitroanilina	200B

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

2128	129	Naranja Dival R	m-nitroanilina	200B
2129	130	Naranja GC	3-cloroanilina	200B
2130	131	Naranja Indatreno		
2131	132	Naranja Mercadmio	Sulfuro de Cadmio	100A
2132	133	Naranja Mercadmio	Sulfato de Mercurio	100A
2133	134	Naranja Molibdato NM33	Naranja Molibdato	100A
2134	135	Naranja NC22 y NC25	Cromato de Plomo	
2135	136	Nippon Orange X 881	Naranja Dinitranilina	100A
2136	137	Naranja Organol "R	1-(o-tolilazo)-2-naftol	200B
2137	138	Naranja Permanente	Pirazolona Naranja	200B
2138	139	Naranja Pirazolona NP 215	Sulfuro de Cadmio	300D
2139	140	Naranja Oपुरo 3350	Naranja Molibdato	100B
2140	141	Naranja Y698-D		300D
NEGROS				
2141	142	Air Floated Graphite	Grafito Natural Polvo	100B
2142	143	Aquaspense Lampback	Negro Lampara . Dispersion Acuosa	210H
2143	144	Continex F-1 Horno	Negro Carbón Polvo	110B
2144	145	Cosmic Black-AP	Negro de Hueso. Polvo	100B
2145	146	Ferro Black F-2302	Negro. Cobre/Cromo-Complejo	100B
2146	147	FR Lake J 1088 Polvo	Negro Carbón Laca	100B
2147	148	Graphite 9W 80 Micro Amorphous	Grafito Amorfo Polvo	100B
2148	149	Lampblack RBH-50-5045-1	Negro Lampara Dispersion Vinilo	130A
2149	150	Lampblack UCD - 1650-Q	Negro Lampara Dispersion Acuosa	100A
2150	151	Mapico Black Polvo	Oxido de Hierro	011B
2151	152	Monarch Black 900 Polvo	Negro Carbón Polvo	100B
2152	153	Negro 50-6077 N/C Dispersion	Negro Carbón	230F
2153	154	Negro 844-9956 Dispersion	Negro Carbón	320H
2154	155	Negro Brillante	Negro Hexacol PN	200B
2155	156	Negro C-1241 N/C Chips	Negro Carbón	130B
2156	157	Negro Cermico	Negro de Humo	100B
2157	158	Negro de Acetileno	Negro de Humo	100B
2158	159	Negro de Canal	Negro de Humo	100B
2159	160	Negro de Horno	Negro de Humo	100B
2160	161	Negro de Humo	Negro de Humo	100B
2161	162	Negro de Lampara	Negro de Humo	100B
2162	163	Negro de Manganeseo 14	Dioxido de Manganeseo	200B

2163	164	Negro Fierro	Oxido de Fierro (III)	211B
2164	165	Negro TERmal		
2165	166	Neospectra Special Black 6	Negro Carbón. Polvo	100B
2166	167	Polytrend 850-9902	Negro Lampara. Dispersion	211A
2167	168	Raven Beads, 1000	Negro Carbón. Perlas	100B
2168	169	Raven Black, 16	Negro Carbón. Polvo	100B
2169	170	Superjet, LB 1011	Negro Lampara. Polvo	100B
2170	171	Vulcan Black, KC-72 R	Negro Carbón. Polvo	100B
CAFES				
2171	172	Aurasperse W-3247 Dispersion	Tierra Quemada	100B
2172	173	Café de Cobre	Oxido de Cobre 1	100B
2173	174	Café de Hierro	Mezclas de Oxido de Hierro	100B
2174	175	Café FK	Acido 4,4'-((4,6-diamino-m-fenilen)bis(azo)) dibencensulfonico	100B
2175	176	Café Rojizo	Sal básica de PTMA Monoazo	100B
2176	177	Mapico TAN 10	Canela. Zinc Ferrite	000B
2177	178	Metallic Brown VVF B-2093-F	Café. Oxido de Hierro	300B
2178	179	Midas Gold RBH50-2344 Dispersion	Café. Hidrato Ferrico	230F
2179	180	Nyalan Broen 2 RL	Café Colorante	100B
2180	181	Polytrend 844-1302 Dispersion	Tierra Quemada	320F
2181	182	Sal Básica de PTMA	Sal básica de PTMA	100B
2182	183	Sal de Café NV	4-etil-6-(((2-cloro-4nitro)fenil)azo)m-anisidina	100B
2183	184	Siena Quemada N/C dispersion		231F
2184	185	Siena Quemada Polvo		100B
2185	186	Tierra Cruda Polvo		100B
2186	187	Turkey L Polvo	Tierra Quemada	302C
2187	188	UCD-5755-0 Dispersion Acuosa	Tierra Cruda	120A
2188	189	UCD-5832N Dispersion	Tierra Cruda	100B
2189	190	Unical 877-000-1313Dispersion Acuosa	Tierra Quemada	110E
2190	191	Walnut Brown 10	Café. Cromo Complejo	100A
ROJO				
2191	192	Aurasperse W-3041 Dispersion Acuosa	Rojo Oxido	100A
2192	193	Base Roja 2G	p-nitroanilina	100A
2193	194	Chroma Chem 844-1053	Rojo Oxido. dispersion	120A
2194	195	Cromoptal Red A3B	Rojo. Antraquinona	

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

2195	196	Fanchon Red R 7211	Rojo Arylide	000B
2196	197	Indofast Brilliant Scarlet R6335	Bermellon Perileno	100B
2197	198	Marron CD-DCC-6002	Marrón, Bon. Manganeso	10B
2198	199	Minio 97%	Rojo de Plomo al 97%	300D
2199	200	Monastral Red	Rojo Quinacridona	100B
2200	201	Nitrocel Dispersion RBH	Rojo Oxido	330F
2201	202	Rojo 3B	Rojo Rodamina	100B
2202	203	Rojo 14	Acido 4-hidroxi-3,k4'-azodi-1-naftalensulfonico	300B
2203	204	Rojo 11445	Bromoosina	100B
2204	205	Rojo Aceite O	1-(2,4-xililazo)-2-naftol	100B
2205	206	Rojo Acido 4B	Acido 2-amino-5-metilbencen sulfonico	300B
2206	207	Rojo Acido 92	Ploxina B	100B
2207	208	Rojo Brillante		
2208	209	Rojo Cadmio	Sulfo Seleniuro Cadmio	300B
2209	210	Rojo Cinquasia		
2210	211	Rojo Dalto TR	Hidrocloruro 4-cloro-2toluidina	300B
2211	212	Rojo de Cobre	Oxido de Cobre (I)	100B
2212	213	Rojo de Paris	Rojo Oxido de Plomo	100B
2213	214	Rojo de Persia	Cromato Básico de Plomo	100B
2214	215	Rojo Devol K	4-cloro-o-toluidina	100B
2215	216	Rojo Fuego		
2216	217	Rojo Hexacol 3	Tetraiodofluoresceina	100B
2217	218	Rojo Laca		
2218	219	Rojo Lago C	Rojo Lago de Bario	110D
2219	220	Rojo Litol Bario	Litol de Bario	100B
2220	221	Rojo Litol Calcio	Litol de Calcio	100B
2221	222	Rojo Litol Rubi	Litol Rubina de Calcio	100B
2222	223	Rojo Marrón Litopol	Sulfo Seleniuro Cadmio	300D
2223	224	Rojo MT 1331	Marron Toluidina	100B
2224	225	Rojo Naftal		
2225	226	Rojo Ocre	Oxido de Hierro (III)	100B
2226	227	Rojo Oxido de Hierro	Oxido de Hierro	100B
2227	228	Rojo Oxido de Plomo	Oxido de Plomo	300D
2228	229	Rojo Oxido Precipitado	Oxido Ferrico	100B
2229	230	Rojo para Toner		
2230	231	Rojo Permanente F5RK	Rojo, Arylide	100B

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2231	232	Rojo Permansa	Rojo para clorado	100B
2232	233	Rojo Potomac	Acido 5-cloro-2-((2-hidroxil-1-naftil)azo)-p-toluensulfonico	100B
2233	234	Rojo Quinacridona		
2234	235	Rojo Rodamina	Cloruro (9-(o-carboxifenil)-6-(diethyl amino)-3h-xante-3-(ylden)diethylamonio	300D
2235	236	Rojo RPC 1410	Rojo para clorinado	100B
2236	237	Rojo Rubi		
2237	238	Rojo Selkirik X 2028	Rojo Litol	100B
2238	239	Rojo Sicomin	Cromato, Sulfato, Molibdato de Plomo	300D
2239	240	Rojo Trondigo		
2240	241	Rojo Toluidina	2-Nitro 4 Toluén-azo-beta-naftol	000B
2241	242	Rojo Venecia		
2242	243	Roman Red 1082	Rojo Bon Manganese	100B
2243	244	RX 1153	Rojo Pirazolona	100B
2244	245	Tipa AA Purpura	Oxido Cuproso	200C
2245	246	Toner Rojo Pirotone	1-((2-cloro-4-nitrofenil)azo)-2-naftol	200C
2246	247	UCD-5891 N Dispersion Transparente	Rojo Oxido	220F
VERDES				
2247	248	Verde Acido Brillante	Verde de Fenazo 7G	110B
2248	249	Verde Amarillo Limón	Sulfuro de Cadmio	110B
2249	250	Verde Amarilloso	Complejo de Hierro Nitroso	110B
2250	251	Verde Aquasperse 877-5511	Ver de Ftalocianina Dispersion Acuosa	110F
2251	252	Verde B-250	Verde Naftol	110B
2252	253	Verde Brillante 1	Trifenil metano	300B
2253	254	Verde Cromo Calro	Mezcla Azul Fierro y amarillo cromo	300B
2254	255	Verde Cromo Extra	Mezcla Azul Fierro y amarillo cromo	300B
2255	256	Verde Cromo Medio	Mezcla Azul Fierro y amarillo cromo	300B
2256	257	Verde Cromo Oscuro	Mezcla Azul Fierro y amarillo cromo	300B
2257	258	Verde Sodio	Arsenito Acetato de Sodio	300B
2258	259	Verde Dispersion Acuosa UCD 5100 Q	Verde Oxido de Cromo	321C
2259	260	Verde Ftalocianina VFT 1080	Ftalocianina Cuprica Clorado	100B
2260	261	Verde Guignets	Oxido de Cromo Hidratado	300B
2261	262	Verde Madera S	Sal Monosodica	100B
2262	263	Verde Malaquita		
2263	264	Verde Niquel	Monoxido de Niquel	300B

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

2264	265	Verde Oxido de Cromo	Oxido de Cromo	220F
2265	266	Verde Robin Hood 9	Complejo de Cobalto y Cromo	
2266	267	Verde Schweinfurt	Arsenito Acetato de Cobre	300D
2267	268	Verde Sherwood 5	Titanato de Cobalto	
2268	269	Verde Solido FCF	Verde Solido FCF	100B
2269	270	Verde Sudan 4B	1,4-bis(p-toluilamino)antraquinona	300B
2270	271	Verde Viena	Arsenito Acetato de Cobre	300D
VIOLETA				
2271	272	Violeta Aceite IRS	1-hidroxi-4-(p-toluiden)antraquinona	100B
2272	273	Violeta Azuloso brillante	Trifenil metano	100B
2273	274	Violeta BNP		100B
2274	275	Violeta Cobalto	Complejo de Aluminio y Cobalto	100B
2275	276	Violeta de Paris	Violeta de Metilo	100B
2276	277	Violeta Helio		100B
2277	278	Violeta Hostaperm-RL-14-4006	Polvo de Violeta Carbazol	100B
2278	279	Violeta Monastral RT 8870	Violeta Quinacridona Polvo	100B
2279	280	Violeta Rojizo Brillante	Sal xantene del PTMA	100B
2280	281	Violeta VM 292	Violeta de Metilo	100B
2281	282	Quindo Violeta VCD 8443 N	Violeta Quinacridona Dispersion	220H

RESINAS NATURALES ORIGEN VEGETAL

3000	1		Balsamo de Canada	130B
3001	2		Balsamo de Perú	130B
3002	3		Batu	130B
3003	4		Black	130B
3004	5		Boea	130B
3005	6		Brea Colofonia	130B
3006	7		Copal	130B
3007	8		Damares	130B
3008	9		Elemis	130B
3009	10		Hiroe	130B
3010	11		Kauri	130B
3011	12		Manila Loba	130B
3012	13		Mastiques	130B
3013	14		Mirra	130B
3014	15		Pontianak	130B
3015	16		Radack	130B

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3016	17		Resina Congo	130B
3017	18		Tol	130B
		RESINAS NATURALES ORIGEN ANIMAL		
3018	19		Goma Laca	130B
		RESINAS SINTETICAS		
3019	20		Copolimero Cloruro-Acetato de Vinilo	110C
3020	21	Resina SMA 1440-H	Copolimero Estireno-Anhidrido Maleico	100B
3021	22		Copolimero Estireno-Butadieno. Solido	100B
3022	23		Copolimero de polisiloxano modificado	102D
3023	24		Copolimero Vinil Acrilico	100A
3024	25		Isocianatos	212F
3025	26	Polytex 6510	Resina Acrilica Copolimero Emulsionado	110E
3026	27	Rhoplex AC-61	Resina Acrilica Emulsionada	100A
3027	28	Acryloid AT-75	Resina Acrilica Termoestable en Solución	320H
3028	29	Acryloid BGG-50	Resina Acrilica Termoplastica en solución	230F
3029	30		Resina Alquidamica. Medio Aceite Largo	120F
3030	31		Resina Alquidamica Medio Soya	221C
3031	32		Resina Alquidamica Medio Tall Oil	130F
3032	33		Resina Alquidamica no secante	230F
3033	34		Resina base p-Butil Fenol Terciario	230H
3034	35		Resina de Cumarona-Indeno	110B
3035	36		Resina deHule Clorado	110B
3036	37		Resina de Silicon	102D
3037	38		Resinas de Silicon-Alquidal	102D
3038	39		Resina de Uretano	211F
3039	40	Epon 834, 828, 1009	Resina Epoxica Curada	211F
3040	41		Resina Epoxica sin curar	211F
3041	42		Resinas Fenol Formaldehido	230B
3042	43		Resina Fenolica en solución	230F
3043	44		Resina fenolica modificada	230F
3044	45	Bakelite CKR 5254	Resina fenolica pura	110A
3045	46	Satilan RL2	Resina Formaldehido. Tipo Triazina	230F
3046	47		Resina Hematoxi-metil-melanina	210F
3047	48		Resina melanina-formaldehido	230F
3048	49		Resina Poliamidica	112F
3049	50		Resina Poliamidica Solida	100A

3050	51	Aroflint 252-Z1-60	Resina Poliester	300B
3051	52		Resina Poliester Insaturado	130B
3052	53		Resina Terpeno-fenolica	230B
3053	54		Resina Urea-formaldehido. Solución	230F
3054	55		Resina Vinil-butiral	231H
3055	56		Resina Vinilica	332H
3056	57	Vynlyte	Resinas VAGD	000-
3057	58		Resinas VAGH	000-
3058	59		Resinas VMCC	000-
3059	60	Vynlyte	Resinas VMCH	000-
3060	61		Resinas VYHH	321H
3061	62		Resinas VYHD	000-
3062	63	Vinlyte 3	Resinas VYNS	000-
3063	64		Resinas VYNW	000-
RESINAS SOLUBLES EN AGUA				
3064	65		Resina Carboximetilcelulosa (CMC)	
3065	66		Resina Alquil - Celulosa	140D
3066	67		Resina Polivinilpirrolidona	
3067	68		Resinas Acrilicas	130B
3068	69		Copolimero Polivinil Metil Eter / Anhidrido	130B
3069	70		Maleico	220F
3070	71	Primal AC-382-NP	Emulsion Acrilica Base Agua	100B

ADITIVOS Y QUIMICOS PARA RESINAS

ACEITES				
4000	1	Aceite de Cartamo	Aceite de Cartamo	000A
4001	2	Aceite de Coco	Aceite de Coco	000A
4002	3	Aceite de China (Tung)	Aceite de China (Tung)	000A
4003	4	Aceite de Linaza Añejado	Aceite de Linaza Añejado	010A
4004	5	Aceite de Linaza Crudo	Aceite de Linaza Crudo	001A
4005	6	Aceite de Linaza Espesado	Aceite de Linaza Espesado	001A
4006	7	Aceite de Linaza Recuperado	Aceite de Linaza Recuperado	001A
4007	8	Aceite de Linaza Refinado	Aceite de Linaza Refinado	001A
4008	9	Aceite de Linaza Refinado al Alcali	Aceite de Linaza Refinado al Alcali	001A
4009	10	Aceite de Pescado	Aceite de Pescado	000A
4010	11	Aceite de Ricino, crudo	Aceite de Ricino, crudo	000A
4011	12	Aceite de Ricino Deshidratado	Aceite de Ricino Deshidratado	000A

**TESIS CON
PATA DE ORIGEN**

4012	13	Aceite de Ricino Soplado	Aceite de Ricino Soplado	000A
4013	14	Aceite de Soya Crudo	Aceite de Soya Crudo	010A
4014	15	Aceite de Soya espesado	Aceite de Soya espesado	000A
4015	16	Aceite de Soya refinado al alcali	Aceite de Soya refinado al alcali	000A
4016	17	Aceite de Tall Oil	Aceite de Tall Oil	111A
ACIDOS				
4017	18	Acido Acrilico	Acido Acrilico	130B
4018	19	Acido Adipico	Acido Adipico	220B
4019	20	Acido Azelaico	Acido Azelaico	130B
4020	21	Acido Benzoico	Acido Benzoico	120D
4021	22	Acido Dimetil Propionico	Acido Dimetil Propionico	130B
4022	23	AcidoEtil-2-Hexoico	AcidoEtil-2-Hexoico	130B
4023	24	Acido ftalico	Acido ftalico	130B
4024	25	Acido fumarico	Acido fumarico	020B
4025	26	Acido Isoftalico	Acido Isoftalico	020B
4026	27	Acido Pelargonico	Acido Pelargonico	120D
4027	28	Acido Sebasico	Acido Sebasico	130B
4028	29	Acido Tereftalico	Acido Tereftalico	130B
ANHIDRIDOS				
4029	30	Anhidrido Ftalico	Anhidrido Ftalico	232B
4030	31	Anhidrido maleico	Anhidrido maleico	130B
4031	32	Anhidrido Trimelítico	Anhidrido Trimelítico	130B
MONOMEROS				
4032	33	Monomero de Acetato de Vinilo	Monomero de Acetato de Vinilo	230B
4033	34	Monomero de Acrilato de Butilo	Monomero de Acrilato de Butilo	432D
4034	35	Monomero de Acrilato de Etilo	Monomero de Acrilato de Etilo	000-
4035	36	Monomero de Acrilato de Metilo	Monomero de Acrilato de Metilo	130B
4036	37	Monomero de Metacrilato de Metilo	Monomero de Metacrilato de Metilo	130B
4037	38	Monomero de Metacrilato de Butilo	Monomero de Metacrilato de Butilo	130B
4038	39	Monomero de Metacrilato de Etilo	Monomero de Metacrilato de Etilo	210B
4039	40	Monomero de Estireno	Monomero de Estireno	130B
4040	41	Monomero de Versalato de Vinilo	Monomero de Versalato de Vinilo	120D
POLIOLES				
4041	42	1,4 Butanodiol	1,4 Butanodiol	000B
4042	43	1,3 Butanodiol	1,3 Butanodiol	030B
4043	44	Etilenglicol	Etilenglicol	010B

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4044	45	Etil (2) Hexanol	Etil (2) Hexanol	121D
4045	46	Glicerina	Glicerina	120D
4046	47	Neopentil Glicol	Neopentil Glicol	120D
4047	48	Pentaeritritol	Pentaeritritol	130B
4048	49	Propilenglicol	Propilenglicol	130B
4049	50	Trimetilol Etano	Trimetilol Etano	130B
4050	51	Trimetilol Propano	Trimetilol Propano	130B
MISCLANEO				
5000	1	Acetato de Vinilo	Acetato de Vinilo	232H
5001	2	Acetileno	Acetileno	232H
5002	3	Acido Acetico Glacial	Acido Acetico Glacial	320I
5003	4	Acido Adipico	Acido Adipico	110A
5004	5	Acido Azelaico	Acido Azelaico	110A
5005	6	Acido Benzoico	Acido Benzoico	110A
5006	7	Acido Borico	Acido Borico	110B
5007	8	Acido Citrico	Acido Citrico	110A
5008	9	Acido Disulfonico	Acido Disulfonico	240H
5009	10	Acido 2-Etil-hexoico	Acido 2-Etil-hexoico	120A
5010	11	Acido Formico 85%	Acido Formico 85%	220F
5011	12	Acido Fosforico 85%	Acido Fosforico 85%	300G
5012	13	Acido Ftalico fundido	Acido Ftalico fundido	200A
5013	14	Acido Ftalico hojuelas	Acido Ftalico hojuelas	200A
5014	15	Acido fumarico	Acido fumarico	110A
5015	16	Acido isoftalico 99%	Acido isoftalico 99%	200A
5016	17	Acido isoftalico 85%	Acido isoftalico 85%	200A
5017	18	Acido Lactico 85%	Acido Lactico 85%	200A
5018	19	Acido Maleico Puro	Acido Maleico Puro	210C
5019	20	Acido Maleico solido	Acido Maleico solido	210C
5020	21	Acido Metacrilato Glacial	Acido Metacrilato Glacial	322G
5021	22	Acido Oleico	Acido Oleico	110A
5022	23	Acido Oxalico	Acido Oxalico	210J
5023	24	Acido Paratoluen-sulfonico	Acido Paratoluen-sulfonico	231F
5024	25	Acido Salicilico Tecnico	Acido Salicilico Tecnico	110B
5025	26	Acido Sulfonico	Acido Sulfonico	220H
5026	27	Acido Sulfurico	Acido Sulfurico	300G
5027	28	Acrilamida	Acrilamida	300D

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5028	29	Acrlamida Acuosa 50%	Acrlamida Acuosa 50%	320H
5029	30	Acrlato de Butilo	Acrlato de Butilo	232H
5030	31	Acrlato de Etilo	Acrlato de Etilo	232H
5031	32	Acrlonitrilo	Acrlonitrilo	442X
5032	33	aducto Epoxi Poliamina	aducto Epoxi Poliamina	232H
5033	34	Alqui-Aril Polieeter Alcohol	Alqui-Aril Polieeter Alcohol	310D
5034	35	Anhidrido Trimetlico	Anhidrido Trimetlico	310D
5035	36	Bicarbonato de Sodio	Bicarbonato de Sodio	000-
5036	37	Bicromato de Sodio	Bicromato de Sodio	311G
5037	38	Bisfenol A	Bisfenol A	310D
5038	39	Butil, glicidil, eter	Butil, glicidil, eter	220F
5039	40	Carbonato de Potasio	Carbonato de Potasio	110A
5040	41	Cromato de Sodio	Cromato de Sodio	300D
5041	42	Dietanol Amina	Dietanol Amina	210H
5042	43	Dietil Amina	Dietil Amina	330G
5043	44	Dietilenglicol	Dietilenglicol	330G
5044	45	Dimetil Etanol Amina	Dimetil Etanol Amina	321G
5045	46	Diocitil sulfosuccinato de sodio	Diocitil sulfosuccinato de sodio	220A
5046	47	Ester fosfato	Ester fosfato	220A
5047	48	2-etil-hexil-acrlato	2-etil-hexil-acrlato	122H
5048	49	Etilen diamina 98%	Etilen diamina 98%	220A
5049	50	Etilenglicol	Etilenglicol	220A
5050	51	Fosfato de Tributilo	Fosfato de Tributilo	220A
5051	52	Fosfato de Tricresilo	Fosfato de Tricresilo	220A
5052	53	Ftalato de dibutilo 99%	Ftalato de dibutilo 99%	120D
5053	54	Ftalato de dioctilo	Ftalato de dioctilo	120D
5054	55	Glicerina	Glicerina	110A
5055	56	Hexameten Tetramina	Hexameten Tetramina	110A
5056	57	Hexilenglicol	Hexilenglicol	110A
5057	58	Hidroperoxido de t-butilo	Hidroperoxido de t-butilo	322H
5058	59	Hidroxido de amonio, técnico	Hidroxido de amonio, técnico	301H
5059	60	Hidroxido de potasio	Hidroxido de potasio	120D
5060	61	Melamina recristalizada	Melamina recristalizada	213B
5061	62	Metabisulfito de Sodio	Metabisulfito de Sodio	100B
5062	63	Metil Metacrlato	Metil Metacrlato	232H
5063	64	Monoetanol amina	Monoetanol amina	320G

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

5064	65	Monomero de Estireno	Monomero de Estireno	232F
5065	66	Morfina	Morfina	230F
5066	67	N-Butil Formcel	N-Butil Formcel	213B
5067	68	Neopentilglicol	Neopentilglicol	230F
5068	69	Nitrato de Sodio	Nitrato de Sodio	213B
5069	70	Nonil Fenol	Nonil Fenol	113A
5070	71	Octil Fenol	Octil Fenol	113A
5071	72	Ortosilicato de Tetraetilo	Ortosilicato de Tetraetilo	201C
5072	73	Oxido de Propileno	Oxido de Propileno	200C
5073	74	Paraformaldehido	Paraformaldehido	113A
5074	75	Pentaeritrol	Pentaeritrol	113A
5075	76	Peroxido Benzoico	Peroxido Benzoico	113A
5076	77	Peroxido de MEK	Peroxido de MEK	323X
5077	78	Persulfato de Amonio	Persulfato de Amonio	224D
5078	79	Persulfato de Potasio	Persulfato de Potasio	201C
5079	80	Polisocianato	Polisocianato	220F
5080	81	Polipropileno surfactante	Polipropileno surfactante	100B
5081	82	Propilenglicol	Propilenglicol	200C
5082	83	Silicato de Sodio	Silicato de Sodio	200C
5083	84	Sosa Caustica	Sosa Caustica	302I
5084	85	Toluendisocianato	Toluendisocianato	220F
5085	86	Tributil amina	Tributil amina	220F
5086	87	Trietil amina 98.5%	Trietil amina 98.5%	330G
5087	88	Trietil tetramina	Trietil tetramina	210A
5088	89	Trimetilol etano	Trimetilol etano	200C
5089	90	Trimetilol propano	Trimetilol propano	200C
5090	91	Tripolifosfato de sodio	Tripolifosfato de sodio	200C
5091	92	Urea	Urea	113A
5092	93	Urea - formaldehido	Urea - formaldehido	113A
5093	94	Vinil Tolueno	Vinil Tolueno	122E

ADITIVOS PARA PINTURAS Y TINTAS

ADITIVOS DE CERA			
6000	1	BYK - Catalyst 450	Sal aminica del acido p-toluen sulfonico. Catalizador acido
6001	2	Bykanol -N	Sal de alquilamonio del ester acido de acido fosforico y cetoxima. Anticongelificante

6002	3	BYK - ES 80	Sal de Alquilolammonio del ester de acido carboxilico no saturado	130B
ADITIVOS HUMECTANTES Y DISPERSANTES				
6003	4	Anti-Terra-P	Sal del ácido fosforico de poliaminamida del acido carboxilico de cadena larga	
6004	5	Anti-Terra-U	Sal de poliaminamidas no saturadas y esteres acidos de elevado peso molecular	130B
6005	6	Anti-Terra-U-80	Sal de poliaminamidas no saturadas y esteres acidos de elevado peso molecular	320H
6006	7	Anti-Terra-203	Sal alquilo amonio de acido policarbonico de elevado peso molecular	242F/130B
6007	8	Anti-Terra-204	Sal de acido carbonico	110A
6008	9	Anti-Terra-206	Sal de alquilolamina de acido grasso no saturado	020D / 120D
6009	10	BYK-151	Sal de alquilolamina de polimero polifuncional de carácter iónico	110A
6010	11	BYK-154	Copolimero de acrilato de amonio	140D
6011	12	Disperbyk-181	Sal alquilolammonio de polimero polifuncional carácter anionico/no anionico	130B
6012	13	BYK-P104	Acido policarbonico, no saturado	130B
6013	14	BYK-P104S	Acido policarbonico, no saturado con un copolimero de polisiloxano	220F/ 130B
6014	15	BYK-P105	Acido policarbonico, no saturado de alto peso molecular	130B
6015	16	Disperbyk	Sal de alquilolamina de acido policarbonico	230F
6016	17	Disperbyk - 101	Sal de poliamidas de cadena larga	220F/ 130B
6017	18	Disperbyk - 130	Poliamidas del acido policarbonico no saturado	230F/110A
6018	19	Disperbyk - 160	Copolimero en bloque	131A
6019	20	Lactimon	Amida parcial con sal de alquilolammonio de acido policarbonico no saturado, alto peso molecular y copolimero de polisiloxano	230B/243A/230F
6020	21	Lactimon WS	Sal parcialmente neutralizada alquilolammonio de acido policarboxilico y copolimero de polisiloxano	130B/300B/231A
6021	22	Disperbyk - 110	Copolimero con grupos acidos	230B

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ADITIVOS DE SUPERFICIE				
6022	23	BYK-300	Copolimero de Dimetilpolisiloxano, modificado con politer	130B
6023	24	BYK-320	Copolimero de Metilalquil polisiloxano modificado con politer	130B
6024	25	BYK-320		130B
6025	26	BYK-354	Poliacrilato	130B
6026	27	BYK-358	Copolimero acrilico	130B
6027	28	BYK-360P	Copolimero acrilico absorbido en acido silicico	120D
6028	29	Byketol-OK	Cetonas de alto punto de ebullición	130B
6029	30	Byketol-OK	alto punto de ebullición, metilalquilpolisiloxano	130B
6030	31			
ANTIESPUMANTES				120D/242F
6031	32	BYK-020	Copolimero de polisiloxano modificado	130B
6032	33	BYK-022	Polisiloxano hidrofobico	110A
6033	34	BYK-031	Aceite mineral parafinico	020D / 120D
6034	35	BYK-034	Silicona	120D
6035	36	BYK-077	Metilalquil polisiloxano	110A
6036	37	BYK-080	Copolimero de polisiloxano	110A
OTROS ADITIVOS				
6037	38	Acetato Fenil Mercurio	Acetato Fenil Mercurio	301F
6038	39	Alquidal en Gas Nafta	Alquidal en Gas Nafta	221F
6039	40	Bentonita	Bentonita	000C
6040	41	Coroc A-2201-M	Control de flujo acrilico	230E
6041	42	Fenol monoalquilico	Femfol Monoalquilico	221F
6042	43	Metaborato de Bario	Metaborato de bario	000C
6043	44	Nafta-butil cellosolve	Nafta-Butil Cellosolve	221F
6044	45	Silica gel. Dioxido de Silicio	Silica Gel. Dioxido de Silicio	001C
6045	46	Surfactante anfoterico	Surfactante anfoterico	100A
6046	47	Coroc A-3661-E3	Ayuda de molienda acrilica	220E
6047	48	AMP-95	2-amino-2metil-1-propanol	000E
6048	49	Tixogel VP	Caolin organico	120C
6049	50	Y25 Gas Nafta	Agente Antisedimentante	120C
6050	51	EGO-4	Agente Antisedimentante	120C
6051	52	Zeolithix	Dioxido de Silicon	120C
6052	53	Activ-8 [®] HGL	1, 10 -Penantrolina en Hengilcol	231E

6053	54	Aqualon EHEC	Etil Hidroxietil celulosa	110F
6054	55	Cuminal MC	Metil Celulosa	110F
6055	56	Klucel	Hidroxipropil celulosa	110F
6056	57	Sylcid AL-1	Oxido de Silico amorfo	110F
6057	58	Aceite de Pino	Aceite de Pino	100A
6058	59	BYK-Catalyst 450	Sal amonica del acido p-toluen sulfonico	220F/130B
6059	60	Bykanol-N	Sal de alquilamonio del ester acido de acido fosforico y cetoxima	130B
ESPESANTES				
6060	61	Bentone27		100B
6061	62	Bentone34		100B
6062	63	Acrysol ASE-60	Espesante Acrilico	100A
6063	64	Cellolize QP-09-L	Espesante Celulosico	100B
6064	65	Natrosol 250 MHR	Espesante Celulosico	100B
SECANTES				
6065	66		Naftenato de Cobalto al 6%	220F
6066	67		Naftenato de Cobalto al 12%	220F
6067	68		Octoato de Cobalto al 12%	220F
6068	69		Neodecanato de Manganeso al 6%	220F
6069	70		Naftenato de Plomo al 24%	220F
6070	71		Naftenato de Zinc al 8%	220F
6071	72		Naftenato de Calcio al 4%	220F
6072	73		Naftenato de Hierro al 6%	220F
6073	74		Secante de Zirconio al 12%	220A
6074	75		Naftenato de Tierras raras al 4%	110A
6075	76		Naftenato de Cobre al 8%	220F
6076	77	Hi-Gel	Estearato de aluminio	100B
6077	78		Estearato de calcio	100B
6078	79		Estearato de Zinc	100A
6079	80		Estearato de zinc. Grado laca	100A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN