

FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

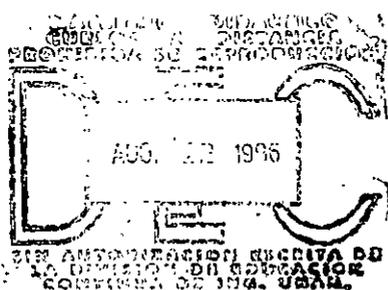
DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

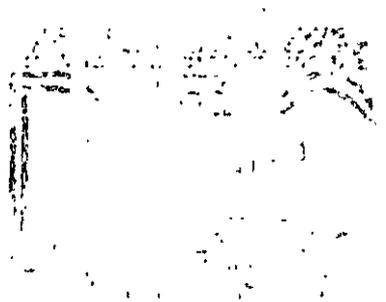
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

ÍNDICE.

IMPACTO AMBIENTAL EN LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESÍDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS	1
DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y NORMATIVIDAD PARA EL SERVICIO PÚBLICO DE LIMPIA	29
METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL	57
IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS	70
IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL EN EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	80
ASPECTOS JURÍDICOS	94





УЧЕБНИК

ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ І ОСВІТІ

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ

ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В НАУЦІ І ОСВІТІ

ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНИХ

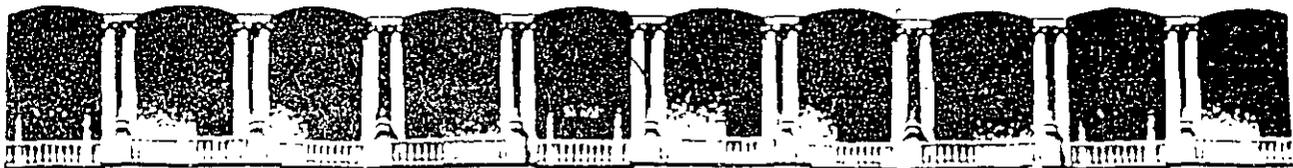
РЕСУРСІВ

ІНФОРМАЦІЙНІ

УЧЕБНИК

2017





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

TEMA.

IMPACTO AMBIENTAL EN LA DISPOSICION FINAL DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

ING. VICTOR J. GUTIERREZ AVEDON

MATERIAL DIDACTICO  
CURSOS A DISTANCIA  
PROHIBIDA SU REPRODUCCION



01

**1er DIPLOMADO NACIONAL A DISTANCIA EN SISTEMAS DE  
CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS**

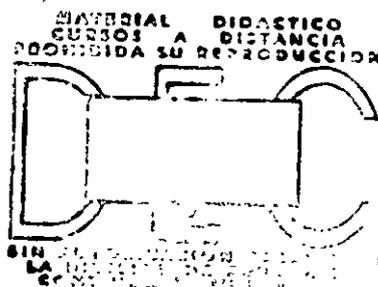
**MODULO V. NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL  
PARA EL CONTROL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS**

**IMPACTO AMBIENTAL EN LA DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS  
SOLIDOS Y PELIGROSOS**

**ING. VICTOR J. GUTIERREZ AVEDOY**

**AGOSTO 1996**

02



## I. Introducción

La evaluación del impacto ambiental como instrumento de planeación tiene su primer antecedente en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, la cual aunque no contenía el mecanismo preventivo del impacto ambiental, contemplaba algo semejante en materia de protección a los suelos. Efectivamente, el artículo 28º de este ordenamiento prescribía que:

*La utilización y explotación de los suelos para fines urbanos, industriales, agropecuarios, recreativos y otros, deberán realizarse con sujeción a las leyes y reglamentos existentes y a los que al efecto dicte el Ejecutivo federal....., las obras e instalaciones necesarias para llevar a cabo dicha utilización y explotación, deberán ser sometidas a la aprobación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia por conducto de las dependencias a las que se refiere esta Ley, a fin de evitar la contaminación, erosión, degradación o destrucción de los suelos.*

Posteriormente, en la Ley de Obras Públicas de diciembre de 1980, se señala en su artículo XIII

*En la planeación de la obra pública, las dependencias y entidades deberán prever los efectos y consecuencias sobre las condiciones ambientales. Cuando éstas pudieran afectarse, los proyectos deberán incluir lo necesario para que preserven, restauren o mejoren las condiciones ambientales y los procesos ecológicos. Para estos efectos deberán intervenir las dependencias del Ejecutivo federal con atribuciones en la materia.*

Bajo este esquema, únicamente los proyectos que las dependencias federales desarrollaran estaban sujetos a presentar su manifestación de impacto ambiental, siempre y cuando la autoridad (Unidad de Análisis de Obra Pública e Impacto Ambiental de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente) considerará necesaria su presentación.

Posteriormente, en el año de 1982 entró en vigor la Ley Federal de Protección al Ambiente cuyo artículo 7º establece

*Los proyectos de obras públicas o de particulares, que puedan producir contaminación o deterioro ambiental, que excedan los límites mínimos previsible marcados en los reglamentos y normas respectivas, deberán presentarse a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, para que ésta los revise y pueda resolver sobre su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa a una manifestación de impacto ambiental, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para minimizar los daños ambientales durante su ejecución o funcionamiento.*



A pesar de que con este articulado se sentaron las bases para que cualquier obra, pública o privada, para su ejecución debería de presentar su manifestación de impacto ambiental, no se disponía de la instrumentación adecuada y suficiente para normar su correcta aplicación, tanto para los promoventes como para los prestadores de este servicio, así como para la misma autoridad. Cabe señalar que a finales de 1982, fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en donde recayó la responsabilidad de evaluar las manifestaciones de impacto ambiental, a través de la Dirección General del Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, la cual a consecuencia de la reestructuración que el sector público tuvo en el año de 1985 se convirtió en la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica (actualmente, la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, es la entidad responsable de dictaminar acerca de las manifestaciones de impacto ambiental).

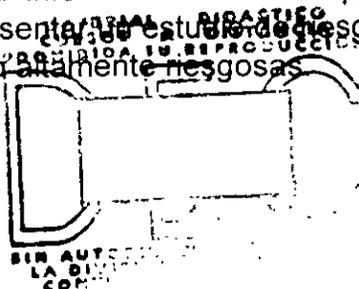
Con la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1 de marzo de 1988) se establece la concurrencia de la Federación, estados y municipios en la evaluación de las diversas obras de desarrollo y se definen los instrumentos legales como reglamentos y normas que apoyan la evaluación del impacto ambiental.

En su artículo 28 se establece que

*la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación, para proteger el ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley.*

Con fecha 7 de junio de 1988 fue publicado en el Diario oficial de la Federación el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, el cual establece los mecanismos y procedimientos administrativos conforme a las cuales deberá de llevarse a cabo una evaluación de impacto ambiental. En su capítulo II se describe el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, dentro del cual se establece que las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en cualquiera de las siguientes modalidades: informe preventivo, general, intermedia o específica. La modalidad estará en función de las características de la obra o actividad, de su magnitud o las condiciones del sitio donde pretenda desarrollarse.

Así mismo, se definen de manera general la información mínima que deberá contener cada modalidad y la necesidad de presentar un estudio de riesgo cuando las obras a desarrollar sean consideradas como altamente riesgosas



La descripción a detalle de lo que se requiere al momento de realizar un estudio de impacto ambiental se presenta en los instructivos que para cada modalidad emitió la SEDUE (hoy Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca).

Dentro del Programa Nacional para la Protección al Medio Ambiente 1990-1994 se señala que

*Para reducir el deterioro causado por diversas obras, debe considerarse el impacto ambiental en el diseño y desarrollo de los proyectos. Para tal fin se extenderá la aplicación de los estudios de impacto ambiental a todos los proyectos públicos y privados. Se promoverá que los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal expidan las disposiciones jurídicas en la materia. Al mismo tiempo, se diseñarán mecanismos de coordinación con las entidades federales y estatales encargadas de asignar los recursos financieros, para facilitar el cumplimiento de las condiciones autorizadas, atendiendo a los resultados de la evaluación de impacto ambiental.*

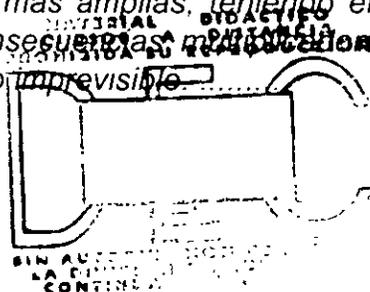
Es así, que con la entrada en vigor de la LGEEPA y lo señalado en el Programa Nacional del Protección al Medio Ambiente, los estados de la república han elaborado sus leyes en materia ambiental, donde se incluye el impacto ambiental como instrumento de la política ecológica e inclusive algunos, como es el caso del Estado de México ya tienen su reglamento respectivo en la materia.

En el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 se señala:

*La Evaluación del Impacto Ambiental es una herramienta para generar información ambiental, y un proceso analítico para evaluar elementos más comprensivos de costo y beneficio social en cada proyecto de desarrollo. Esto permite proponer técnicas para minimizar los primeros o ampliar los segundos de tal manera que el balance ambiental de un proyecto resulte lo más favorable posible.*

*La Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento de aplicación específica y requiere de analizar las particularidades de cada caso, ejerciendo una regulación en distintos planos y etapas. Es un instrumento ideal para la regulación ambiental de proyectos y actividades caracterizadas por su bajo número y alta singularidad, magnitud considerable y gran especificidad regional, sectorial o tecnológica.*

*...Es necesario conjuntar las capacidades institucionales de ordenamiento ecológico y evaluación de impacto ambiental, pensando en interacciones regionales, ecológicas e intertemporales más amplias, teniendo en mente efectos acumulativos amplificados y consecuencias más complejas, para evitar una dinámica de deterioro ecológico imprevisible.*



Cabe señalar que las actividades de disposición final de residuos sólidos municipales no se encuentran contempladas dentro del área de responsabilidad del gobierno federal, siendo competencia de los gobiernos estatales y municipales. A manera de ejemplo se menciona el Reglamento de Ley de Protección al Ambiente del Estado de México en materia de Impacto Ambiental, que señala en su artículo 6º, las obras o actividades que para su autorización deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, entre los que se encuentran la instalación y operación de estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y sitios para la disposición final de los residuos sólidos municipales.

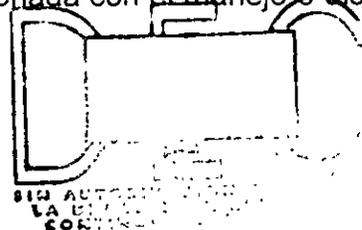
Por otra parte, la actividad industrial independientemente de ser uno de los pivotes del desarrollo económico de la nación, genera una gran cantidad de residuos líquidos, gaseosos y sólidos, los cuales es necesario disponer de la manera más adecuada a fin de evitar que impacten negativamente en el medio ambiente. En el caso específico de los residuos industriales, considerados como peligrosos, en el país se generan anualmente cientos de miles de toneladas .

A pesar de que el potencial de reciclamiento de los residuos industriales peligrosos es muy alto, es una constante su disposición en los drenajes municipales, en tiraderos clandestinos o en rellenos sanitarios destinados a residuos sólidos de carácter municipal, con los consecuentes riesgos a la salud y al medio ambiente.

Esta situación obliga a establecer mecanismos que permitan por un lado, favorecer esquemas de reciclaje en muchos de los casos con tratamiento previo y por otro, el establecimiento de sistemas de eliminación y disposición final para este tipo de residuos.

Los sistemas actuales de tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos tienen como finalidad el asegurar que estos residuos sean destruidos, transformados o dispuestos de manera tal que se evite su interacción con las diversas variables ambientales y con el hombre. Sin embargo, por su misma naturaleza físico-química y por las características de los procesos involucrados es necesario asegurar una adecuada planeación inmersa dentro de las políticas de desarrollo urbano y de usos y destinos del suelo, que permita definir considerando aspectos socioeconómicos; la tecnología o método más idóneo, la ubicación del sitio, los posibles riesgos ambientales, etc.

Con relación a los residuos peligrosos la Federación ha emitido una serie de instrumentos regulatorios que permiten normar el manejo, tratamiento y disposición final de los mismos y que tienen una relación directa con la evaluación del impacto ambiental al establecer una serie de criterios que permiten definir los parámetros a cumplir al momento de realizar alguna obra relacionada con el manejo o disposición final de este tipo de residuos.

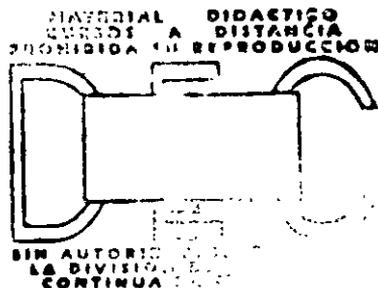


A la fecha se han publicado los siguientes instrumentos regulatorios:

- Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.
- Acuerdo por el que se dan a conocer los formatos en los que la industria nacional debe declarar el volumen y tipo de generación de residuos peligrosos, señalados en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-ECOL-1993, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-056-ECOL-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-057-ECOL-1993, que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de confinamiento controlado para residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-058-ECOL-1993, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- Primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica

Cabe señalar que las Secretarías de Comunicaciones y Transportes y de Salud han emitido normas sobre este rubro dentro de su ámbito de competencia.

07



## II. IMPACTO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se muestra en la siguiente figura:

Los procedimientos de elaboración de estudios de impacto ambiental, involucran la integración y análisis de información tanto de las características de la obra como del medio natural y socioeconómico de la región donde se pretende desarrollar un determinado proyecto .

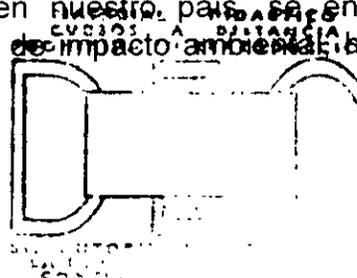
A la fecha no existe una metodología específica para la identificación y evaluación de impacto ambientales que pueda ser aplicada a cualquier proyecto de desarrollo. La amplia gama de técnicas y métodos utilizados (desarrollados en su gran mayoría en otros países), involucran desde las más simples, en donde se identifican únicamente los impactos sin evaluarlos; y las más complejas, que permiten evaluar la magnitud e importancia de los impactos a través de la aplicación de diversos criterios de ponderación. Es importante señalar que en las metodologías normalmente empleadas, siempre se presenta cierta dosis de subjetividad al momento de la asignación de los valores que permiten cuantificar los impactos. Por esta razón la autoridad permite el uso o la combinación de dos o más técnicas, en función del tipo de proyecto a realizar. En la figura se presenta un resumen de las metodologías más frecuentemente utilizadas.

De conformidad a lo criterios establecidos por las autoridades en la materia, las etapas que como mínimo debe contener una manifestación de impacto ambiental son:

- Descripción del proyecto
- Descripción del escenario ambiental
- Las regulaciones de usos del suelo y compatibilidad del proyecto
- La identificación y cuantificación de impactos ambientales
- Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales
- Escenario ambiental modificado
- Conclusiones y recomendaciones

### **2.1. Descripción del proyecto**

Para efectos del tema que nos ocupa y dada la importancia que presenta la aplicación del método del relleno sanitario en nuestro país, se enfocará la descripción de los componentes de un estudio de impacto ambiental hacia esta técnica.



Un relleno sanitario es una obra de ingeniería, que permite la disposición final de los residuos sólidos municipales de manera segura, a través de su colocación en celdas recubiertas diariamente con una capa de tierra. Estos sistemas cuentan con sistemas de captación de lixiviados y de biogas, pozos de monitoreo, recubrimientos plásticos en caso de ser necesarios y diversas instalaciones civiles como básculas, caseta de vigilancia, almacén, oficina, etc.

Un relleno sanitario presenta características muy especiales, que lo diferencian de otras obras como puede ser la incineración, ya que en éste las etapas de preparación del sitio, construcción y operación prácticamente se desarrollan en paralelo. Además, las obras de clausura y postclausura le confieren una particularidad muy especial, dado que son tan importantes como la misma operación.

Dentro de los componentes de la descripción de la obra, un punto de gran importancia, independientemente de considerar las características técnicas del relleno sanitario, son los criterios de selección del sitio, dado que un sitio elegido correctamente, permitirá disminuir el efecto de los impactos que se presenten. Por lo anterior el INE a publicado un proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1994, a través de la cual se establecen las condiciones que deberán reunir los sitios que se consideren adecuados para un relleno sanitario.

## 2.2. Descripción del medio

En la descripción del escenario ambiental, es necesario definir el área de influencia del proyecto, la cual puede ser diferente desde el punto de vista físico o biológico al económico. En la descripción de los factores físicos o biológicos es importante hacer énfasis en aquellos aspectos que tienen una relación directa con las actividades a desarrollar en el tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos:

- \* Medio físico
  - climatología (temperaturas, dirección y velocidad del viento, humedad, precipitación, etc).
  - Geología y geomorfología (topografía, sismicidad, fracturas, etc)
  - Suelo (tipo de suelo, capacidad de intercambio catiónico, permeabilidad)
  - Hidrología (cuerpos de agua, profundidad del acuífero, dirección flujo del agua subterránea, drenaje superficial, etc)
- \* Medio biológico
  - Vegetación (composición florística, perfil vegetacional, formas de crecimiento, distribución, abundancia relativa, diversidad de especies,



**NOM-83-ECOL 1994, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES**

**CONDICIONES MÍNIMAS QUE DEBE CUMPLIR UN SITIO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES**

- DISTANCIAS MÍNIMAS A AEROPUERTOS SERÁN DE 3000 m CUANDO MANIOBREN AVIONES DE MOTOR A TURBINA Y DE 1500 m CUANDO MANIOBREN AVIONES DE MOTOR A PISTÓN.
- RESPETAR LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN, DERECHO DE VÍA DE AUTOPISTA, CAMINOS PRINCIPALES Y CAMINOS SECUNDARIOS.
- NO SE DEBERÁN UBICAR SITIOS DENTRO DE ÁREAS PROTEGIDAS.
- DEBERÁ RESPETARSE LOS DERECHOS DE VÍA DE OBRAS CIVILES TALES COMO OLEODUCTOS, GASODUCTOS, TORRES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ACUEDUCTOS, ETC.
- UN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, DEBERÁ ESTAR ALEJADO A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 1000 m DE POBLACIONES MAYORES A 20,000 HABITANTES.
- LA LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES PARA AQUELLAS LOCALIDADES CON UNA POBLACIÓN DE HASTA 50,000 HABITANTES, O CUYA RECEPCIÓN SEA DE 30 TONELADAS POR DÍA DE ESTOS RESIDUOS, SE HARÁ CONSIDERANDO EXCLUSIVAMENTE LO ESTABLECIDO EN LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA.
- DEBERÁ LOCALIZARSE FUERA DE ZONAS DE INUNDACIÓN PARA PRECIPITACIONES PLUVIALES CON PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS.
- EL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES NO DEBERÁ UBICARSE EN ZONAS DE PANTANOS MARISMAS Y SIMILARES.
- LA DISTANCIA DE UBICACIÓN DEL SITIO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES CON RESPECTO A CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES DEBERÁ SER DE 300m COMO MÍNIMO Y CONTAR CON UNA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO TAL QUE PUEDA RETENER EL CAUDAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE DISEÑO CORRESPONDIENTE A LA CUENCA DEFINIDA POR LOS CANALES PERIMETRALES DEL SITIO.
- DEBERÁ ESTAR A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 60m DE UNA FALLA ACTIVA QUE INCLUYA DESPLAZAMIENTO EN UN PERIODO DE TIEMPO DE UN MILLÓN DE AÑOS.
- DEBERÁ LOCALIZARSE FUERA DE ZONAS DONDE LOS TALUDES SEAN INESTABLES, ES DECIR QUE PUEDAN PRODUCIR MOVIMIENTOS DE SUELO O ROCA POR PROCESOS ESTÁTICOS Y DINÁMICOS.
- DEBERÁ EVITAR ZONAS DONDE EXISTAN O SE PUEDAN GENERAR ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES QUE LLEVEN AL FRACTURAMIENTO O FALLAMIENTO DEL TERRENO, QUE INCREMENTEN EL RIEGO DE CONTAMINACIÓN AL ACUÍFERO.
- EN CASO DE QUE EL SITIO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES ESTÉ SOBRE MATERIALES FRACTURADOS, DEBERÁ GARANTIZAR, QUE LA FORMA NATURAL NO EXISTE CONEXIÓN CON LOS ACUÍFEROS Y QUE EL FACTOR DE TRÁNSITO DE LA INFILTRACIÓN (f) SEA MENOR O IGUAL A  $3 \times 10^{-10}$  seg.
- EN CASO DE QUE EL SITIO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, ESTE SOBRE MATERIALES GRANULARES DEBERÁ GARANTIZARSE QUE EL FACTOR DE TRÁNSITO DE LA INFILTRACIÓN (f) SEA MENOR O IGUAL A  $3 \times 10^{-10}$  seg.
- LA DISTANCIA MÍNIMA DEL SITIO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES A POZOS PARA AGUA POTABLE, TANTO EN OPERACIÓN COMO ABANDONADOS, DEBERÁ SER MAYOR A 360 m.



identificación de especies y subespecies en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial. de interés cinegético o comercial y culturalmente importantes.

- Fauna (predominante, distribución, abundancia, identificación de especies en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial, interés cinegético, comercial, culturalmente importantes y migratorias.

\*Medio socioeconómico:

En este rubro, es importante considerar la cercanía de los centros de población, cantidad y distribución de habitantes, hospitales, escuelas; características de vías de comunicación, datos de morbilidad y mortalidad, etc

### 2.3. Compatibilidad con usos del suelo

### 2.4. Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Los impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de un relleno sanitario, están en función de la configuración del sitio y de las diversas etapas del proceso. De esta manera los impactos ambientales los podemos identificar con base en las siguientes actividades: preparación del sitio, construcción, operación y clausura. Cabe mencionar, que por las características propias del relleno sanitario, las actividades, principalmente las de preparación del sitio, construcción y operación se traslapan, ya que las celdas se van construyendo y operando conforme se vayan saturando las áreas destinadas. Lo anterior nos obliga a que en la identificación y análisis de los impactos en ocasiones se consideren de manera integral estas tres etapas.

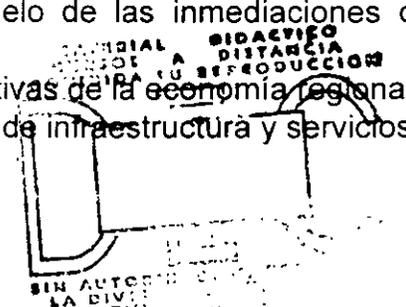
En la tabla anexo se muestra una matriz de identificación de impactos por etapa de proyecto, en la cual los elementos considerados de ninguna manera pretenden ser un listado exhaustivo de los impactos que se pueden presentar, ya que muchos de ellos están en función de las características del sitio elegido y del diseño de la obra.

#### 2.4.1. Preparación del sitio

las acciones más relevantes que se presentan en la etapa de preparación del sitio son: selección del sitio, limpieza del terreno y construcción de caminos de acceso.

En la selección del sitio los impactos que se pueden identificar son:

- posibles cambios en los usos del suelo de las inmediaciones del área seleccionada
- posibles modificaciones en las expectativas de la economía regional
- posibles incrementos en las demandas de infraestructura y servicios



- cambios en el valor de los terrenos
- modificación en los estilos de vida

Limpieza del terreno:

- remoción de la cubierta vegetal
- daños a hábitats y comunidades terrestres
- cambios en las características originales del suelo
- cambios en el paisaje original del sitio
- modificaciones al drenaje natural
- incremento de ruido y emisiones contaminantes por el funcionamiento de la maquinaria que laborará en el sitio.

Construcción de caminos de acceso:

- alterar los patrones de escurrimiento
- las actividades asociadas a la construcción de los caminos de acceso, como es la explotación de bancos de material, podrá ser la causa de la presencia o incremento de la erosión
- modificación en la composición paisajística
- generación de ruido y emisiones contaminantes

Todas las actividades anteriores, presentan impactos positivos en materia de empleo y economía local

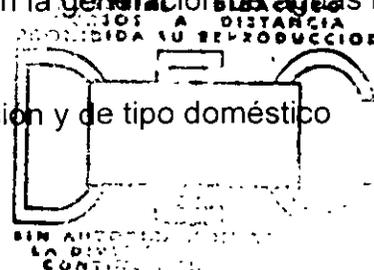
#### 2.4.2. Etapa de construcción.

Como ya se mencionó, existe un relación muy estrecha entre las etapas de construcción y operación, sin embargo las analizaremos separadamente.

Las actividades más importantes en esta etapa son: excavación, compactación y nivelación, colocación capa impermeabilizante (plásticos o arcillas); construcción del cuerpo de edificios (administración, laboratorios, casetas de vigilancia, área de pesaje, cobertizos de mantenimiento y almacenaje de vehículos y herramientas, caminos interiores y permanentes; construcción de celdas que involucra la instalación de sistemas de captación de lixiviados, de captación de gas y de pozos de monitoreo.

Los impactos que se identifican como producto de estas actividades son:

- generación de ruido y emisiones contaminantes típicas de los motores de combustión interna.
- incorporación a la atmósfera de partículas de origen terrígeno y aerotransportables.
- incremento en el tránsito vehicular en las vías de acceso
- incremento en la demanda de agua y en la generación de aguas residuales
- modificaciones al paisaje original
- modificación de estilos de vida
- generación de residuos de la construcción y de tipo doméstico



- mano de obra y economía regional
- servicios públicos

### 2.4.3. etapa de operación

En la etapa de operación se presentan los impactos específicos de la actividad de disponer los residuos sólidos y pueden ser los de mayor magnitud e importancia, siempre y cuando el relleno no sea operado adecuadamente. Los principales impactos que se pueden presentar son:

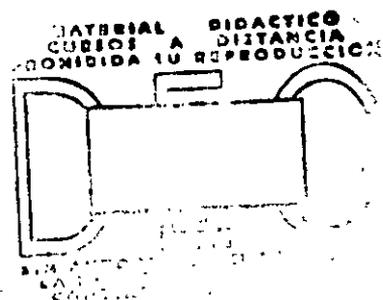
- contaminación de aguas superficiales y/o subterráneas por los lixiviados que se producen.
- Contaminación del suelo por derrames de grasas y aceites de la maquinaria que trabaja en el sitio y por los lixiviados que se generan.
- Contaminación del aire por la incorporación a la atmósfera de material particulado de origen terrígeno debido al movimiento de tierras, así como de aerotransportables (bacterias, hongos, etc) contenidos en los residuos sólidos. También se presentarán emisiones típicas de los motores de combustión interna tanto a nivel puntual como a lo largo del centro de población al sitio de disposición final.
- Generación de olores
- Generación de niveles altos de ruido
- Generación de biogas y compuestos orgánicos volátiles (VOC's)
- Incremento en la densidad vehicular en las vías de acceso al sitio.
- Riesgos en la salud de los trabajadores.
- Paisaje natural
- Incremento en los niveles de calidad de vida de la población beneficiada
- Disminución de fauna nociva y vectores de enfermedades de la población beneficiada (posible presencia de fauna nociva en el sitio de disposición final)

### 2.4.4. Etapa de clausura

Las actividades que se realizan en la etapa de clausura y postclausura tienen como finalidad restaurar el sitio y monitorear y controlar los lixiviados y biogas generados en la transformación biológica de los residuos sólidos.

Entre los principales impactos que se pueden presentar se tienen:

- Generación de biogas
- Generación de lixiviados
- Reducción de empleos
- erosión
- Creación de áreas verdes
- Mejoramiento del entorno paisajístico



- Aprovechamiento del biogas
- Mejoramiento calidad del vida en los alrededores del sitio
- reducción flujo vehicular

En las tablas anexas se presentan un concentrado de los impactos negativos, positivos con algunas medidas de mitigación y/o prevención tanto para rellenos sanitarios como para el proceso de incineración.

Ya identificados los impactos positivos y negativos, se procede a su evaluación, siendo una de las más utilizadas las predictivas , ya que proporcionan información sobre los escenarios que se pueden esperar con la ejecución de un proyecto.

El uso de técnicas predictivas permite que se tengan las herramientas para la toma de decisiones. Las predicciones deben ser cuantitativas , por lo que es necesario utilizar siempre que sea posible ,modelos físicos, matemáticos o evaluaciones reales, así como la opinión de expertos en la materia.

## 2.5. Medidas de mitigación y/o prevención

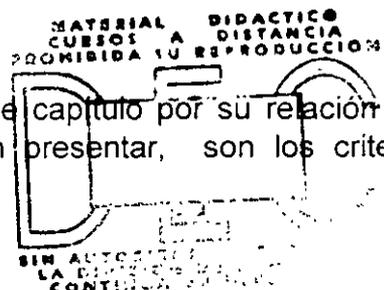
Las medidas de mitigación de un proyecto de disposición final de residuos sólidos municipales, dependen de las características del medio físico, biológico y socioeconómico donde se ubique, así como del tipo de proyecto. Las medidas pueden ir desde la decisión de modificarlo, reubicarlo, cancelarlo definitivamente. De cualquier manera en las tablas donde se identifican impactos se señalan algunas de las medidas de mitigación y/o prevención más comunes en rellenos sanitarios.

## III. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCION Y OPERACION DE UN CONFINAMIENTO CONTROLADO

Un confinamiento controlado es una obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento. Normalmente un confinamiento controlado esta formado por celdas de confinamiento, donde se depositan definitivamente los residuos peligrosos y celdas de tratamiento, que son espacios creados para reducir la peligrosidad y volumen de los residuos. Asimismo, estos sistemas cuentan con sistemas de captación de lixiviados, pozos de monitoreo, instalaciones de energía eléctrica y diversas obras de tipo civil como caminos, cercas, caseta de vigilancia, etc. Por otra parte, los confinamientos tienen un tiempo de vida útil a partir del cual se clausura y se presenta una etapa de supervisión y vigilancia de años de duración.

### 3.1. Selección del sitio

Un apartado de gran importancia dentro de este capítulo por su relación con los posibles impactos ambientales que se pueden presentar, son los criterios de



selección del sitio donde se pretende instalar el confinamiento controlado, por tal motivo se profundizará un poco en algunas metodologías que nos pueden dar herramientas en la evaluación de diversas alternativas existentes para la ubicación de un sistema de este tipo.

Sánchez Jorge et al (1986) presentan un método que permite evaluar a través del uso de la teoría de juegos las características de los sitios propuestos para ser utilizados como relleno sanitario, criterio que podemos aplicar también para confinamientos controlados. La técnica esta basada en la "Teoría de Juegos" que resuelve empleando métodos de programación lineal, las relaciones que existen entre el hombre y la naturaleza. Para el efecto, se establecen factores de campo y elementos del ambiente los cuales se interrelacionan a través de una matriz de contribución proporcional (tabla 1). Los factores son evaluados en una matriz de "calificación" (tabla 2) por medio de funciones de sensibilidad cuyos límites están basados en la experiencia o en definiciones establecidas en la normatividad existente. Las dos matrices anteriores dan forma a una matriz de pagos (tabla 3), donde cada renglón constituye los coeficientes de las restricciones empleadas en la aplicación del método Newmann-Dantzing. Los autores desarrollaron un programa de computadora que permite resolver el problema de programación lineal que se presenta en la matriz de pagos. Aunque el método no considera aspectos económicos y sociales, es un buen punto de partida en la toma de decisiones para la selección de un sitio cuando se tienen diferentes alternativas de elección.

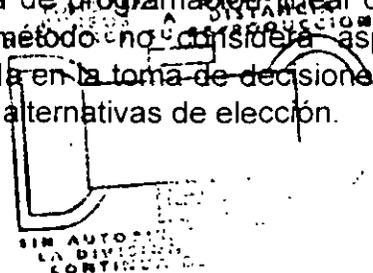
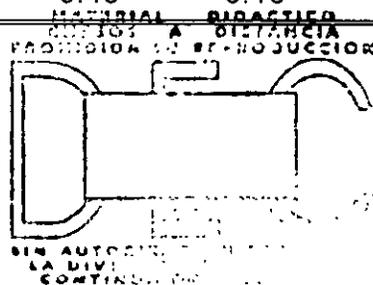


TABLA 1. MATRIZ DE CONTRIBUCION PROPORCIONAL

FACTOR DE CAMPO	ELEMENTOS DEL AMBIENTE					
	AIRE	AGUA	SUELO	ESTETICA	SALUD	RUIDO
-VISIBILIDAD AL SITIO				1.0		
-CERCANIA	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20	0.10
-VIENTO	0.35			0.25	0.30	0.10
-MATERIAL (k) DE CUBIERTA	0.10	0.40	0.30		0.20	
-UBICACION CON RESPECTO A CUERPOS SUP. Y F. ABASTECIMIENTO		0.60			0.40	
-DRENAJE		0.35	0.35	0.20	0.10	
-CARACTERISTICAS DE SUELO (k), (CIC)		0.50	0.20		0.30	
-PROF. DEL MANTO FREATICO		0.55	0.10	0.10	0.25	
ACONDICIONAMIENTO DEL SITIO	0.25	0.15	0.10	0.40	0.10	



Otra metodología que si involucra aspectos económicos, reglamentarios, sociales y riesgos utilizada en la selección de sitios para disposición de residuos peligrosos y que también hace uso de matrices para la evaluación de los mismos se describe brevemente a continuación (Ball y Johnson en Martin, 1987):

El procedimiento utiliza índices y valores para desarrollar un índice aditivo-multiplicativo que permite evaluar alternativas de sitios para el almacenamiento de residuos peligrosos.

-valor económico.-en este caso se realiza un análisis económico exclusivamente, considerando un i número de sitios de almacenamiento, z número de generadores y la existencia de n instalaciones de disposición a través de la siguiente relación:

$$TC_i = (TC_{GS})_i + (TC_{SD})_i + (TC_s)_i$$

donde:

$TC_i$  = costo total para un sitio propuesto i

$(TC_{GS})_i$  = costo del generador (que involucra cantidades de residuos peligrosos generados, costo en dólares/toneladas/km para transportar el residuo desde su punto de origen hasta el sitio propuesto y la distancia al mismo)

$(TC_{SD})_i$  = es el costo de transportar desde el sitio de almacenamiento hasta cualquiera de los n instalaciones de disposición más el costo de disposición.

$(TC_s)$  = son los costos de almacenaje representados por el costo de almacenaje del material expresado en dólares/ton/mes más el costo del embarque y su manejo inicial en las instalaciones de almacenaje más el costo de la preparación y despacho de residuos desde las instalaciones de almacenaje hasta las diferentes instalaciones de disposición.

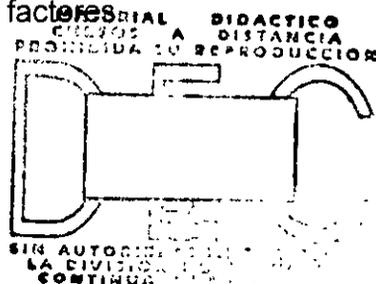
El valor económico de una alternativa n de almacenaje asociada con el costo ( $S_E$ ) se define como

$$(S_E)_i = 100 \times \frac{TC_{max} - TC_i}{TC_{max} - TC_{min}}$$

donde  $TC_{max}$  t  $TC_{min}$  son los valores máximos y mínimos de  $TC_i$ , el valor máximo puede ser 100 y el mínimo 0.

-valor social.- el valor social de una ith instalación ( $S_s$ )i considera los siguientes factores: visibilidad ( $SS_v$ ), accesos ( $SS_A$ ), proximidad a características sensitivas socialmente ( $SS_p$ ) y sensibilidad de las rutas de transportación de los residuos vis a vis con las aguas superficiales ( $SS_s$ ). Las figuras anexas permiten determinar los valores que corresponden a cada uno de estos factores

$$S_s = (1/4(SS_v^2 + SS_A^2 + SS_p^2 + SS_s^2))^{1/2}$$



El valor reglamentario o normativo ( $S_p$ ) considera tanto riesgos como elementos de exposición de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$(SR)_i = SS_{CR} (1/3(S_{GW}^2 + S_{SW}^2 + S_A^2))^{1/2}$$

donde:

$S_{GW}$  = valor de agua subterránea

$S_{SW}$  = valor de agua superficial

$S_A$  = valor de aire

asimismo,  $S_{GW,SW}$  son funciones de  $SS_R$ ,  $SS_W$ ,  $SS_T$  que significan subvalores de rutas de recorrido de material derramado o fugado, características del residuo y distancias a posibles receptores, respectivamente, lo que permite evaluar el riesgo en el manejo de estos materiales. Mientras que  $S_A$  es función de  $SS_W$  y  $SS_T$ . En las gráficas anexas se observan los mecanismos de obtención de estos valores

Finalmente, con los resultados de cada uno de los factores económicos, sociales y reglamentarios se obtiene un índice para una instalación dada en estudio

$$I_i = S_c(W_E(S_E)_i + W_R(S_R)_i + W_S(S_S)_i)$$

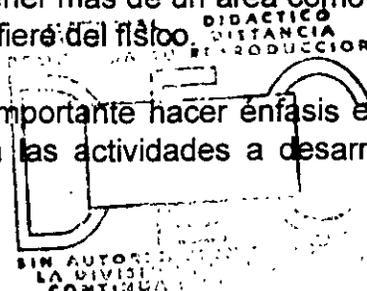
donde  $W$  esta referido a los pesos asociados con cada valor de manera tal que ( $W_E + W_R + W_S$ ) = 1. El índice presenta un rango de 0 a 100, donde valores arriba de 60 indican sitios adecuados para el confinamiento. Sitios con valores de índice igual a 0 deberán ser eliminados definitivamente como opciones para ubicar el confinamiento.

En nuestro país, la NOM-055-ECOL-1993, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos, precisa las características que debe tener un sitio, lo que permite contar con elementos de juicio al momento de tomar una decisión sobre un sitio en particular ( ver tabla ).

### 3.2 Descripción del escenario ambiental con anterioridad a la ejecución del proyecto.

En la descripción del escenario ambiental, es necesario definir el área de influencia que esta en función de la magnitud y extensión que podrán tener los impactos sobre el medio natural y socioeconómico. Es indudable que en la definición del área de influencia existe una gran dosis de subjetividad, lo que hace difícil definir con precisión el área exacta, inclusive se pueden tener más de un área como es el caso del medio socioeconómico que normalmente difiere del físico.

En las descripción de los factores físicos es importante hacer énfasis en aquellos aspectos que tienen una relación directa con las actividades a desarrollar en el



confinamiento. Por lo tanto son de importancia aspectos como clima, precipitación, velocidad y dirección del viento, topografía, datos geohidrológicos (profundidad del acuífero, permeabilidad del suelo, características y ubicación de pozos de abastecimiento de agua, dirección de flujo del agua subterránea) e hidrológicos (cuerpos de agua, drenaje superficial), características de sismicidad de la región, tipos de vegetación y fauna existente, en especial aquella que este protegida o en peligro de extinción, ubicación de áreas naturales protegidas.

En la descripción de los factores socioeconómicos es necesario considerar la cercanía de centros de población, hospitales, escuelas; características de las vías de comunicación, distancia a centros fabriles y generadores de residuos, datos de morbilidad y mortalidad, etc.

### 3.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales

Los impactos ambientales están en función de las diversas etapas del proceso de confinamiento controlado. De esta manera los impactos los podemos identificar con base en las siguientes actividades: preparación del sitio, construcción, operación y clausura. Cabe hacer mención que debido a las características propias del confinamiento las actividades se traslapan ya que las celdas se van construyendo y operando de acuerdo a las necesidades de disposición de residuos. Por otra parte, de ninguna manera el análisis posterior pretende ser exhaustivo en la identificación de impactos, ya que muchos de ellos están en función de las características del sitio elegido y del diseño de la obra, por lo que únicamente se señalarán de manera general los más relevantes.

#### 3.3.1 Preparación del sitio.

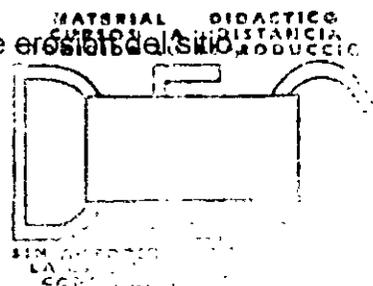
Las acciones más relevantes que se presentan en la preparación del sitio son: Selección del sitio, limpieza y construcción de caminos de acceso (tabla 5).

En la selección del sitio los impactos que se pueden identificar son:

- posibles cambios en los usos del suelo de las inmediaciones del área seleccionada;
- posibles modificaciones en las expectativas de la economía regional;
- posible incremento en las demandas de infraestructura y servicios; -cambios en el valor de los terrenos circundantes.

Limpieza del terreno: Los impactos que se identifican en esta actividad y están en función de las características del mismo, lo que puede significar una remoción de la cubierta vegetal son:

- posibles modificaciones al drenaje natural;
- posibles modificaciones en las características de erosión del sitio;
- daños a hábitats y comunidades terrestres;
- cambios en la composición del suelo;



- cambios en el paisaje original del sitio;
- incremento de ruido y emisiones contaminantes producidas por el funcionamiento de los motores de combustión interna de la maquinaria y camiones utilizados en la actividad.

Construcción de caminos de acceso: La construcción de caminos de acceso podrá:

- alterar los patrones de escurrimiento;
- Los caminos de acceso y actividades asociadas (explotación de bancos de material) podrán acelerar la erosión en algunas áreas;
- posible modificación en la composición paisajística;
- generación de ruido y emisiones contaminantes producidas por la maquinaria y camiones utilizados en la obra;
- como impacto positivo se tiene que se incrementará la infraestructura de la región en materia de comunicación.
- Todas las acciones anteriores, presentan como característica un impacto positivo, aunque temporal en lo relacionado a empleo y a la economía local informal, principalmente en los relacionado a la demanda de alimentos y otros bienes de consumo diario.

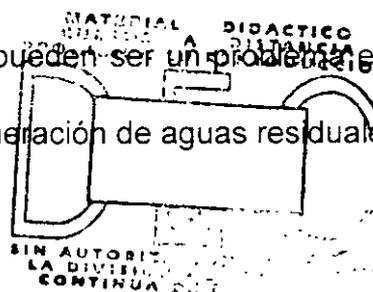
### 3.3.2 Etapa de construcción

Aunque por las características propias de la actividad que se desarrolla en un confinamiento controlado, se traslapan las etapas de construcción y operación, en especial en lo referente a las celdas de confinamiento, analizaremos separadamente las dos etapas.

Las actividades más importantes que están relacionadas con la generación de impactos ambientales en esta etapa son: excavación, compactación y nivelación del terreno; construcción del cuerpo de edificios (administración, laboratorios, casetas de vigilancia y de pesaje y báscula, mantenimiento, cercas, áreas de acceso y caminos interiores, instalaciones de energía eléctrica, etc); construcción de las celdas de confinamiento, lo que involucra la construcción de los muros de contención, del sistema de captación de lixiviados, de los pozos de monitoreo, de la cubierta de la celda, etc.

Los impactos que se identifican como producto de estas actividades son:

- el uso de maquinaria pesada y de camiones de volteo generarán ruido y emisiones contaminantes a la atmósfera;
- habrá transporte eólico de polvos a la atmósfera;
- el transporte al sitio de disposición final de la tierra excavada y de material a la obra provocará un incremento en el tránsito vehicular en las vías de acceso;
- por la contratación de mano de obra se podrán producir beneficios en la economía regional;
- generación de residuos de la construcción y de residuos sólidos de tipo doméstico (principalmente de carácter alimenticio);
- generación de residuos de tipo sanitario que pueden ser un problema, en caso de no disponerse adecuadamente;-
- incremento en la demanda de agua y en la generación de aguas residuales;



-cambios en el entorno paisajístico.

### 3.3.3 Etapa de operación.

En la etapa de operación se presentan los impactos específicos de la actividad de almacenar residuos peligrosos y pueden ser los de mayor magnitud e importancia, siempre y cuando el confinamiento no sea operado de acuerdo a las normas establecidas. Los impactos que se pueden presentar son:

- contaminación de aguas superficiales y subterráneas por lixiviados producidos o por derrames o fugas;
- contaminación del suelo por derrames o fugas de los residuos;
- contaminación del aire por emisión de gases, vapores y partículas;
- riesgos de explosión por colocar residuos incompatibles;
- riesgos de accidentes en las rutas de transportación de los residuos al sitio del confinamiento;
- peligros en la salud de los habitantes de la zona ante la diversa gama de riesgos que involucra una operación de un sistema de estas características;
- efectos en la vegetación y en general a los recursos naturales del área de influencia;
- es importante resaltar el impacto que en materia de mejoramiento de las condiciones de vida de la población y del medio físico en general se presenta, al concentrar los residuos peligrosos en un solo sitio, evitando de esta manera una inadecuada disposición, ya sea en drenajes municipales, en tiraderos clandestinos o en tiraderos o rellenos sanitarios municipales con los consecuentes peligros que ello encierra.

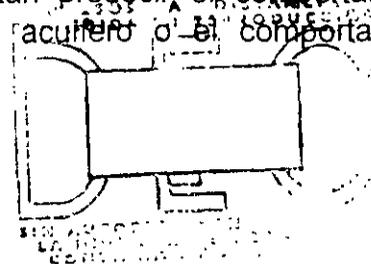
## 3.4 Evaluación de impactos

Ya identificados los impactos positivos y negativos se procede a evaluarlos. la forma de evaluación varía según el impacto analizado, siendo las predictivas una de las más utilizadas, dado que proporcionan información sobre los escenarios que se pueden esperar con la ejecución del proyecto.

El uso de las técnicas predictivas debe dar herramientas para la toma de decisiones, incluir una estimación del posible escenario y comprobarlo a través de un programa de monitoreo.

Las predicciones deben ser cuantitativas, por lo que es necesario utilizar siempre que sea posible modelos físicos, modelos matemáticos, evaluaciones reales (experimentos) o la opinión de expertos en la materia.

Por ejemplo, en el caso específico de un confinamiento controlado son necesarios el uso de modelos matemáticos que permitan predecir el comportamiento del lixiviado a través del suelo hasta llegar al acuífero o el comportamiento de emisiones a la atmósfera.



Además en la evaluación de los riesgos que implica la operación de una instalación de estas características, es necesario considerar aspectos como:

- tipo de residuo (porcentaje y nombre de compuestos riesgosos, sus claves CAS y de Naciones Unidas)
- propiedades físicas de las sustancias a almacenar
- riesgos a la salud de las sustancias a almacenar
- riesgos de fuego o explosión
- datos de reactividad y corrosividad,
- características de diseño del confinamiento controlado
- modelación de los eventos máximos probables de riesgos

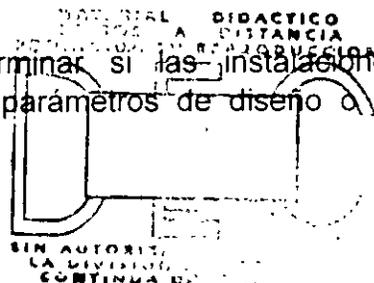
### 3.5 Medidas de mitigación

Dado que las medidas de mitigación dependen de las características del medio natural, del proyecto y de la capacidad tanto técnica como económica para implantarlas, es muy difícil establecer lineamientos generales a seguir en proyectos de este tipo sin conocer las características específicas de un sitio. Las medidas de mitigación a tomar pueden ser, desde la decisión de no llevar a cabo el proyecto en un sitio dado, reubicarlo o cancelarlo definitivamente; que no se reciban cierto tipo de residuos; que se cambie la ruta original de acceso al sitio, por otra menos conflictiva o riesgosa o, que se modifique el trazo de la ruta actual; cambios en el concepto original del confinamiento controlado, modificando celdas, impermeabilizantes, sistemas de captación de lixiviados, etc, a fin de abatir posibles riesgos detectados; También se pueden especificar criterios de seguridad en el manejo de los residuos y programas de capacitación para los operarios en materia de riesgos ambientales.

## IV- PROGRAMAS DE MONITOREO Y AUDITORIA

Para un confinamiento controlado y para un relleno sanitario, tanto a lo largo de su operación como después de su clausura, es importante establecer programas de monitoreo y de auditoría que permitan detectar situaciones adversas que se puedan presentar, inclusive dentro de la misma filosofía del diseño del confinamiento se incorpora como requisito la instalación de pozos de monitoreo para lixiviados y aguas subterráneas, además son necesarios la instrumentación de programas de monitoreo de las emisiones a la atmósfera, así como de evaluación de la población, desde el punto de vista de salud, que habita en las cercanías del sitio. Asimismo es factible la elaboración de programas de recuperación de suelos.

Los programas de auditoría permitirán determinar si las instalaciones y/o procedimientos operacionales cumplen con los parámetros de diseño o existen desviaciones que sea necesario corregir.



## LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO

ARTICULO 11° -LAS PERSONAS FÍSICAS O MORALES QUE PRETENDAN REALIZAR OBRAS O ACTIVIDADES QUE PUDIERAN CAUSAR UNA ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA EN EL AMBIENTE Y QUE ESTÉN SEÑALADAS EN EL REGLAMENTO RESPECTIVO; ESTÁN OBLIGADAS A LA PRESENTACIÓN DE UNA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SUJETAS AL PROCEDIMIENTO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES.

### REGLAMENTO DE LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO EN MATERIA DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL.

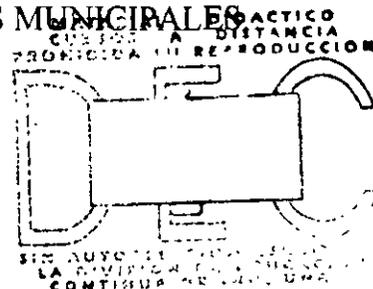
**ARTÍCULO 6°.-** ...SON OBRAS Y ACTIVIDADES QUE PARA SU AUTORIZACIÓN DEBERÁN SUJETARSE AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, AL DE RIESGO AMBIENTAL LAS SIGUIENTES:

I. ESTABLECIMIENTO, OPERACIÓN Y AMPLIACIÓN DE INDUSTRIAS DE COMPETENCIA ESTATAL;

II. ....

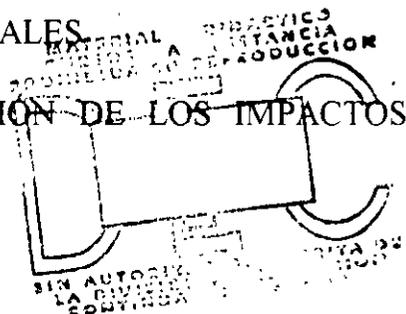
VI. INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE CENTROS DE CONFINAMIENTO O DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS E INDUSTRIALES DE COMPETENCIA DEL ESTADO:

VII. INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA, PLANTAS DE TRATAMIENTO Y SITIOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES



**INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD GENERAL AL QUE SE REFIEREN LOS ARTÍCULOS 9º Y 10º DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

- I.- DATOS GENERALES
  
- II.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA
  - 1.- DESCRIPCIÓN GENERAL
  - 2.- ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO
  - 3.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
  - 4.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
  - 5.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO
  
- III.- ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO
  - A.- RASGOS FÍSICOS
    - 1.- CLIMATOLOGÍA
    - 2.- GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA
    - 3.- SUELOS
    - 4.- HIDROLOGÍA
    - 5.- OCEANOGRAFÍA
  - B.- RASGOS BIOLÓGICOS
    - 1.- VEGETACIÓN
    - 2.- FAUNA
    - 3.- ECOSISTEMA Y PAISAJE
  - C.- MEDIO SOCIOECONÓMICO
    - 1.- POBLACIÓN
    - 2.- SERVICIOS
    - 3.- ACTIVIDADES
    - 4.- TIPO DE ECONOMÍA
    - 5.- CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS
  
- IV.- VINCULACIÓN CON LAS NORMAS Y REGULACIONES DE USO DEL SUELO
  
- V.- IDENTIFICACION DE IMPÁCTOS AMBIENTALES
  
- VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS



# **INSTRUCTIVO PARA PRESENTAR LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL QUE SE REFIEREN LOS ARTÍCULOS 10° Y 15° DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO EN MATERIA DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL**

**I.- INFORMACIÓN GENERAL**

**II.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

**III.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO (SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES)**

**IV.- METODOLOGÍA EMPLEADA**

**V.- ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO**

- A) MEDIO NATURAL (ÁREA DE INFLUENCIA)
- B) RASGOS FÍSICOS
  - 1.- CLIMATOLOGÍA
  - 2.- GEOMORFOLOGÍA
  - 3.- GEOLOGÍA
  - 4.- HIDROLOGÍA
- C) VEGETACIÓN
- D) DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE HONGOS
- E) FAUNA
- F) ECOSISTEMA Y PAISAJE
- G) MEDIO SOCIOECONÓMICO

**VI.- CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS**

**VII.- ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN**

**VIII.- ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

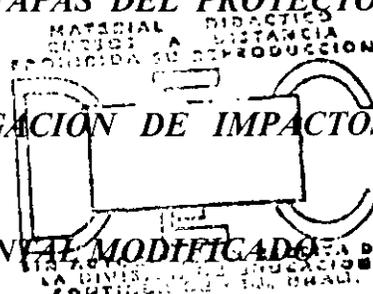
**IX.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

**X.- IDENTIFICACION Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO; SE UTILIZARAN DOS O MAS MÉTODOS**

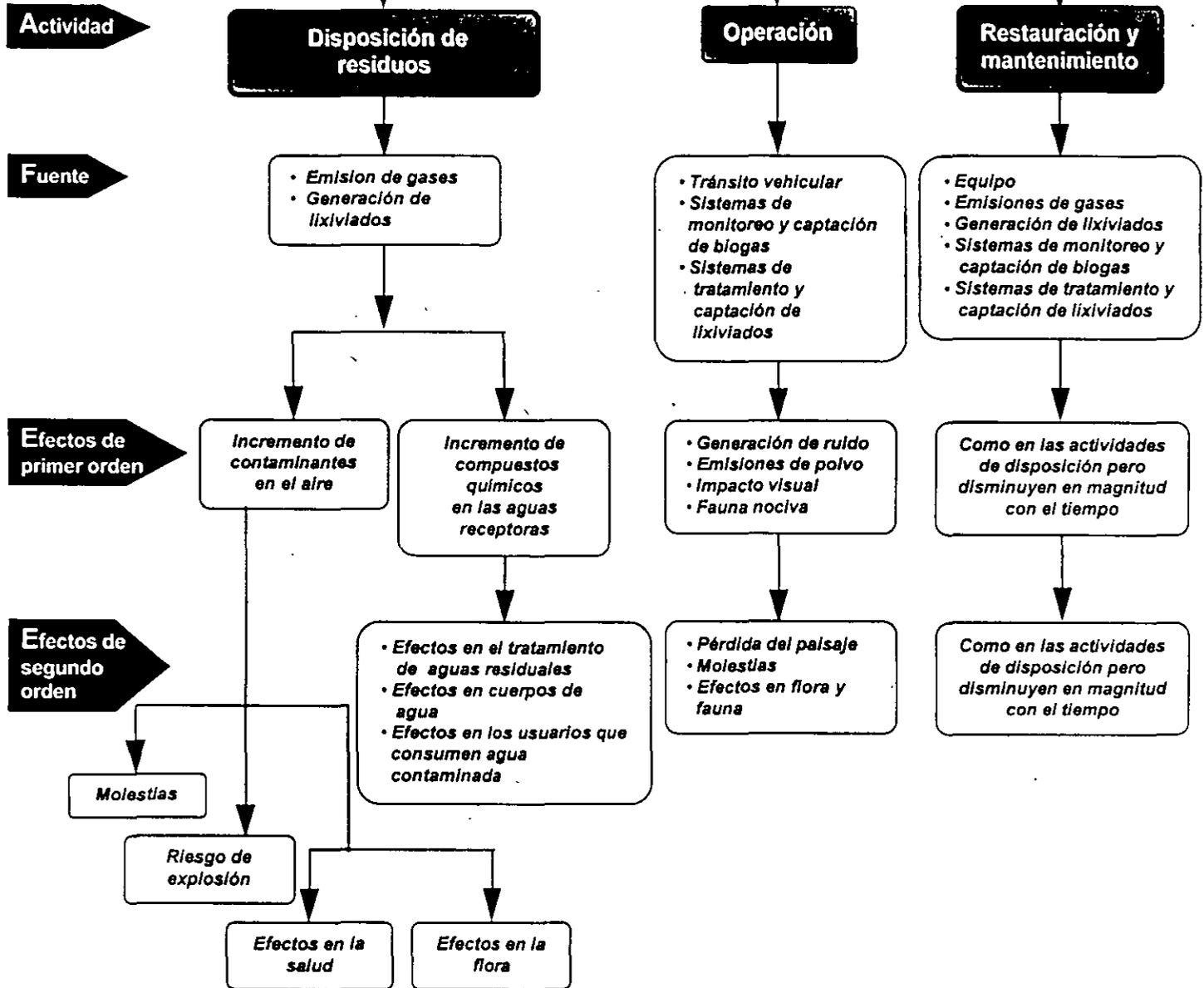
**XI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS**

**XII.- DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO**

**XIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



# RELLENO SANITARIO



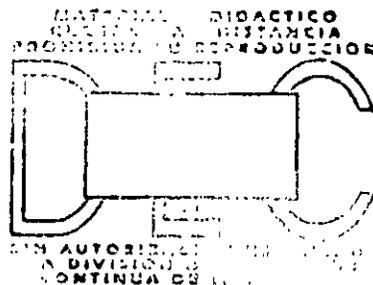
RELLENO SANITARIO

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

IMPACTOS ADVERSOS	IMPACTOS BENEFICOS	MEDIDAS DE MITIGACION Y/O PREVENION
<ul style="list-style-type: none"> <li>-CAMBIOS USOS DEL SUELO</li> <li>-CAMBIOS EN EL VALOR DEL TERRENO</li> <li>-REMOCION CUBIERTA VEGETAL</li> <li>-PAISAJE NATURAL</li> <li>-EMISION DE POLVOS</li> <li>-GENERACION RUIDO</li> <li>-GENERACION EMISIONES CONTAMINANTES</li> <li>-MODIFICACION DRENAJE NATURAL</li> <li>-DAÑOS A HABITAS Y COMUNIDADES TERRESTRES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-GENERACION DE EMPLEOS TEMPORALES</li> <li>-CREACION CAMINOS ACCESO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CERCA PERIMETRAL</li> <li>-CONDICIONAMIENTO CAMINOS DE ACCESO</li> <li>-CREACION DRENES DE DESVIO</li> <li>-RIEGO DEL AREA DE TRABAJO</li> </ul>

ETAPA DE CONSTRUCCION Y OPERACION

IMPACTOS ADVERSOS	IMPACTOS BENEFICOS	MEDIDAS DE MITIGACION Y/O PREVENION
<ul style="list-style-type: none"> <li>-CONTAMINACION DEL SUELO POR DERRAMES DE GRASAS Y ACEITES</li> <li>-INCREMENTO TRANSITO VEHICULAR</li> <li>-CONTAMINACION SUELO Y AGUA POR LIXIVIADO</li> <li>-PAISAJE NATURAL</li> <li>-EMISION DE POLVOS</li> <li>-GENERACION RUIDO</li> <li>-GENERACION EMISIONES CONTAMINANTES</li> <li>-MODIFICACION DRENAJE NATURAL</li> <li>-DAÑOS A COMUNIDADES TERRESTRES</li> <li>-GENERACION DE OLORES</li> <li>-EMISION DE BIOGAS Y ORGANICOS VOLATILES</li> <li>-RIESGOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES</li> <li>-PRESENCIA FAUNA NOCIVA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-GENERACION DE EMPLEOS</li> <li>-INCREMENTO EN SERVICIOS PUBLICOS</li> <li>-DISMINUCION DE TIRADERO CLANDESTINOS</li> <li>-DISMINUCION DE FAUNA NOCIVA</li> <li>-ABATIMIENTO DE FUENTES CONT. AGUA, AIRE, SUELO</li> <li>-MEJORAMIENTO CALIDAD VIDA CENTROS POBLACION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CONSTRUCCION SISTEMAS CAPTACION LIXIVIADOS Y BIOGAS</li> <li>-CUBIERTA DIARIA CELDAS</li> <li>-MONITOREO PERIODICO CALIDAD AGUA DEL BIOGAS Y LIXIVIADOS</li> <li>-RIEGO DEL AREA DE TRABAJO</li> <li>-MANTENIMIENTO MAQUINARIA</li> <li>-USO EQUIPO DE SEGURIDAD</li> <li>-INSTALACION BARRERAS VISUALES</li> <li>-CAPACITACION TRABAJADORES</li> <li>-MANTENIMIENTO DRENES</li> <li>-CAMPANAS DE SANEAMIENTO</li> </ul>

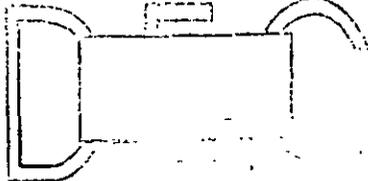


# RELLENO SANITARIO

## ETAPA DE CLAUSURA Y POSCLAUSURA

IMPACTOS ADVERSOS	IMPACTOS BENEFICOS	MEDIDAS DE MITIGACION Y/O PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>-GENERACION DE LIXIVIADOS</li> <li>-GENERACION DE BIOGAS</li> <li>-REDUCCION DE EMPLEOS</li> <li>-INCREMENTO DE TIRADEROS CLANDESTINOS</li> <li>-POSIBLE PRESENCIA DE EROSION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CREACION AREAS VERDES</li> <li>-MEJORAMIENTO EN LAS CALIDADES ESTETICO-PAISAJISTICAS</li> <li>-REDUCCION TRANSITO VEHICULAR</li> <li>-MEJORAMIENTO MICROCLIMA</li> <li>-MEJORA CALIDAD VIDA ZONA CIRCUNDANTE</li> <li>-REDUCCION FAUNA NOCIVA</li> <li>-CREACION DE AREAS PARA EL DESARROLLO DE FLORA Y FAUNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-MONITOREO PERIODICO DE LIXIVIADOS, BIOGAS Y AGUAS SUBTERRANEAS</li> <li>-SISTEMAS DE EXTRACCION Y UTILIZACION DE BIOGAS</li> <li>-SISTEMAS DE CAPTACION DE LIXIVIADOS</li> <li>-PROGRAMA DE REFORESTACION</li> <li>-REUTILIZACION DEL BIOGAS</li> <li>-CONTROL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES</li> <li>-CONTROL Y MANTENIMIENTO DE CANALES DE DESVIO AGUAS PLUVIALES</li> </ul>

REPRODUCCION PROHIBIDA SIN AUTORIZACION



SIN AUTORIZACION  
LA DIVERSIDAD  
CONTINUA



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

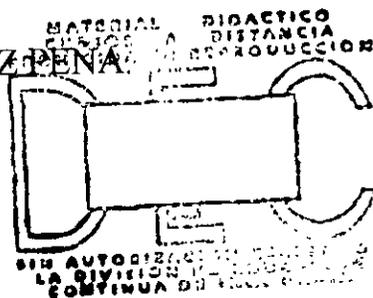
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

TEMA.

DISTRIBUCION DE COMPETENCIAS Y NORMATIVIDAD PARA EL  
SERVICIO PUBLICO DE LIMPIA.

LIC. ADULFO JIMÉNEZ PENA



29

# DISTRIBUCION DE COMPETENCIAS Y NORMATIVIDAD PARA EL SERVICIO PUBLICO DE LIMPIA

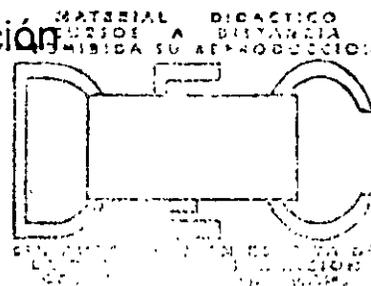
Adulfo Jiménez Peña

**Buenos días:**

El tema al que habremos de dirigir nuestra atención esta mañana se refiere a la normatividad en materia de residuos municipales, o como lo señala nuestra guía de trabajo: “Distribución de competencias y normatividad para el servicio público de limpia”.

Para ello, antes debemos entender la importancia y alcances del tema.

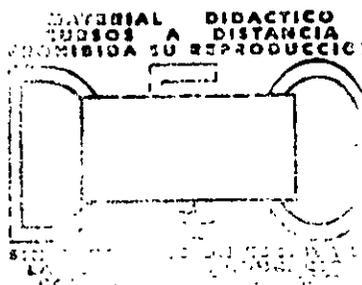
Una situación que es común entre los habitantes de cualquier urbe consiste en el desconocimiento, por parte de éstos, del destino que se da a la basura que a lo largo del día generan y es entregada al servicio público de recolección.



Y lo que es más grave, desconocen los efectos ambientales y sanitarios que el mal manejo de la basura ocasiona.

Dicho desconocimiento descansa en múltiples factores como lo son: a) adaptación a pautas conductuales consumistas; b) carencia de sistemas gubernamentales educativos y de difusión de información eficientes; c) desinterés y falta de participación de la mayoría de los medios de información oficiales y privados; d) la gratuidad de la gran mayoría de los servicios relacionados con la recolección y manejo de los residuos domésticos; e) falta de planeación oficial para la prestación de servicios relacionados con el manejo de residuos municipales que considere la intervención de la población beneficiaria o demandante de dichos servicios; f) insuficiente normatividad sobre el tema; g) deficiente aplicación y por ende poca observancia de la normatividad vigente; entre otros.

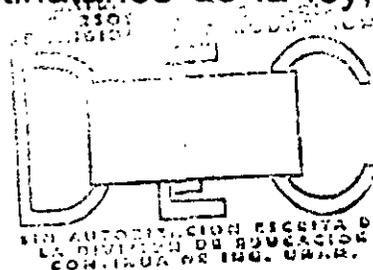
De todos los factores mencionados, para esta ocasión será de nuestro interés el aspecto normativo del servicio público de limpia.



Cuando decimos aspecto normativo nos referimos al concepto conocido de norma, como regla de conducta.

Vale esta aclaración en virtud de que las autoridades federales expiden lo que se conoce como normas oficiales mexicanas, las que en la mayoría de los casos contienen datos técnicos básicamente para lograr la efectiva aplicación de los ordenamientos legales, aunque en sinnúmero de ocasiones son verdaderos catálogos de reglas de conducta que, según nuestro parecer, por tal circunstancia son inconstitucionales.

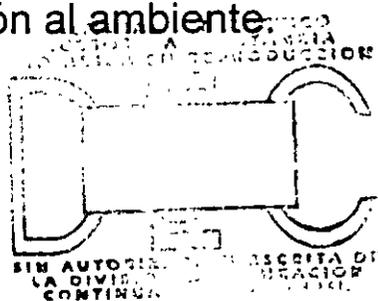
De todos es sabido que la convivencia social está sujeta a una serie de reglas de conducta que fueron creadas por los legisladores precisamente para preservar la armonía de dicha convivencia social. Toda circunstancia que pueda dañar la vida sana y en grupo de la población, por lo regular se encuentra prevista en alguna ley, ya sea para establecer las obligaciones y deberes de los órganos de autoridad que están encargados de hacer cumplir los mandamientos legales o para precisar las obligaciones y los derechos de los destinatarios de la ley, estos son, los gobernados.



Cuando se carece de esos instrumentos normativos o de las autoridades que los hagan observar, por lo regular impera la anarquía, el descontrol y el daño hacia los principales valores de toda organización social, tal es el caso del interés común.

En las antedichas apreciaciones descansa la importancia del tema que nos ocupa, ya que la inexistencia de reglas de conducta dirigidas a establecer los derechos y obligaciones de todo individuo respecto de la basura que genera puede derivar en una anarquía y descontrol al grado de dañarse irreversiblemente al ambiente y a la salud, valores preciados que forman parte del bien común.

El tema de los residuos municipales, aunque desde siempre ha representado un problema social y de salud, adquiere verdadera atención jurídica hasta la aparición de la regulación jurídica en materia ambiental, concretamente con la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la que se da atención a la generación y manejo de residuos pero dentro de la dimensión de la protección al ambiente.

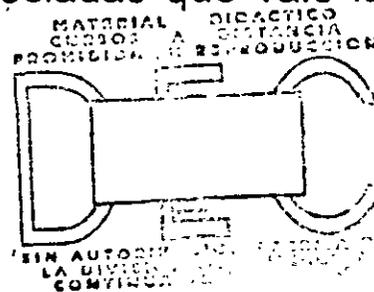


Tradicionalmente este tema se ha abordado dentro del contexto de los servicios públicos, básicamente para garantizar en favor de la población la prestación segura y permanente del servicio de limpia y de otros que contempla la regulación jurídica.

A fin de contar con elementos que nos permitan valorar adecuadamente las disposiciones jurídicas que se refieren al tema que nos ocupa, dedicaremos los siguientes minutos a reflexionar sobre las causas que han hecho que el tema de la basura se aprecie como un problema ambiental.

Hoy en día es común la afirmación de que el deterioro del suelo encuentre como una de sus principales causas a la disposición o confinamiento de residuos.

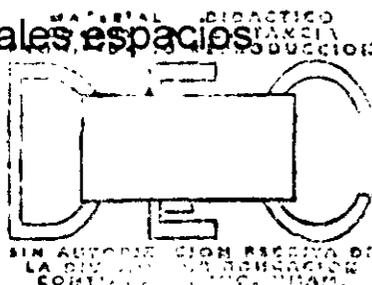
Sin embargo, existen circunstancias asociadas que vale la pena mencionar:



1. Crecimiento acelerado de la generación de residuos, motivado por la aplicación y fomento de conductas consumistas en la población.
2. Estancamiento de la infraestructura municipal para la prestación del servicio público de limpia, lo que motiva insuficiencia en la recolección de residuos, inexistencia de métodos de tratamiento y reciclamiento y carencia de técnicas adecuadas para su disposición final.

La mayoría de los Ayuntamientos no consideran aspecto prioritario a la disposición final de residuos. Ello ha ocasionado que no se identifiquen los problemas de la contaminación y efectos a la salud que los tiraderos a cielo abierto ocasionan.

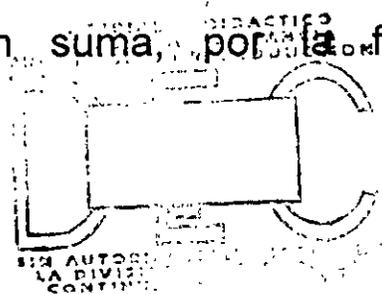
De igual forma, son inexistentes las investigaciones y estudios relacionados con la disminución de los volúmenes de residuos a disponer, produciéndose con ello que cada día que transcurre se requieran mayores espacios para dedicarlos a la disposición final de residuos, situación que se complica ante la carencia de recursos para adquirir tales espacios.



Por otra parte, la recolección de residuos se realiza sin considerar los posibles efectos ambientales y a la salud. Tal parece que la finalidad es recolectar los residuos, independientemente de los métodos e infraestructura que se aplique y que la limpieza de los espacios habitados tienen por objeto dejar la apariencia de la debida prestación del servicio sin que haya el convencimiento pleno de que se está realizando de manera que se eviten daños al ambiente o efectos en la salud de las personas.

- 3. No se cuenta con programas para la difusión de información entre la población respecto de su fundamental participación en la definición de políticas y ejecución de acciones para disminuir la generación de residuos y controlar sus efectos en el ambiente.

Sobre el particular, hay que agregar que la población identifica la obligación de los Ayuntamientos y otras autoridades de prestar el servicio público de limpia y disposición de desechos sin tener conocimiento y por ende conciencia de que su participación es clave por lo que respecta al volumen y naturaleza de los residuos. En suma, por la falta de



información, evita asumir responsabilidades y participación en la solución del problema.

4. No se cuenta con un esquema fiscal adecuado que permita repercutir los costos del manejo y la disposición final de residuos en los generadores de los mismos, lo que trae en consecuencia la carencia permanente de recursos económicos que permitan costear las acciones correspondientes.

Parece que por desconocimiento o por la pretensión de no agravar la situación económica de la población, las autoridades municipales y estatales continúan absorbiendo y subsidiando los costos de la prestación del servicio público de limpia, situación que impide destinar recursos suficientes para el estudio, planeación y operación del servicio, situación que a su vez produce el descontento social con las presiones y críticas ya conocidas hacia dichas autoridades responsables.

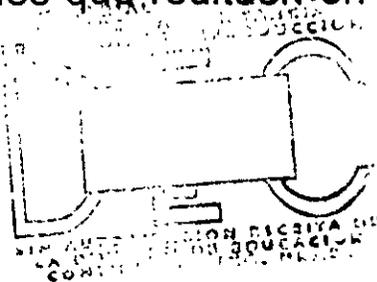
5. Inexistencia de preparación técnica y conciencia ambiental por parte de los servidores públicos encargados de la prestación del servicio público de limpia y disposición final de residuos, lo que acarrea, además de la deficiente prestación del servicio, la



imposibilidad de diseñar estrategias técnicas y métodos eficientes adecuados a las condiciones particulares que presenta cada municipio.

Tradicionalmente, el personal contratado en los Ayuntamientos para que intervengan en la prestación del servicio público de limpia presenta los niveles más bajos de preparación escolar. Difícilmente se puede hablar de la contratación de personal previamente capacitado o con instrucción profesional acorde o dirigida concretamente al manejo, tratamiento y disposición de residuos. Además, bajo tales circunstancias, se puede afirmar que los servidores públicos mencionados carecen de la preparación que les permita identificar los daños ambientales que produce el mal manejo de la basura y definir alternativas para evitar o controlar la generación de tales daños, mucho menos ponerlas en práctica.

6. Falta de coordinación entre Ayuntamientos que experimentan problemáticas afines en este tema y falta de coordinación entre las autoridades estatales y federales que reditúan en mayores apoyos para los Ayuntamientos.

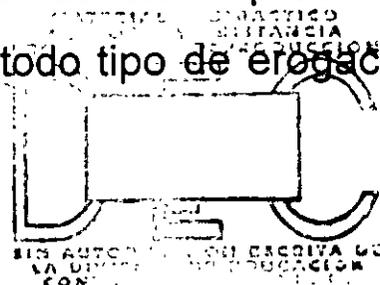


En México se produce el fenómeno de la conurbación que obliga a que las autoridades empleen mecanismos de coordinación para atender los problemas que son comunes a dos o más localidades conurbadas.

En el caso del manejo y disposición de residuos, si bien existen intentos de coordinación institucional, éstos no han brindado los resultados necesarios, prueba de ello lo demuestra la inexistencia de sitios regionales de disposición final de residuos y la presencia de conflictos entre autoridades de diferentes municipios por motivo de la introducción de residuos provenientes de otras jurisdicciones, en la mayoría de los casos, carentes de infraestructura para prestar el servicio.

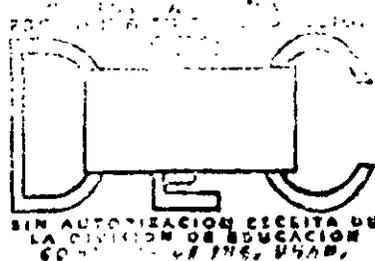
7. Inexistencia de mecanismos de financiamiento acordes con las posibilidades de cada Ayuntamiento, que permitan la aplicación de mayores recursos económicos para mejorar la prestación del servicio.

Es el caso de que los pocos ingresos que en algunos casos se pueden obtener por los Ayuntamientos en la prestación de servicio son destinados a sufragar todo tipo de erogaciones y



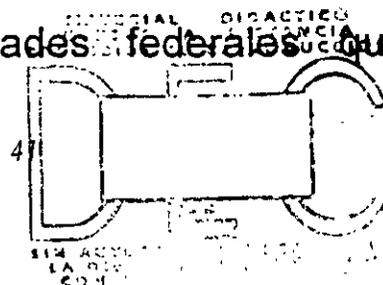
no precisamente su prestación. Por otra parte, si bien anualmente se asignan recursos presupuestales al manejo de residuos, mediante el esquema de las transferencias se va reduciendo el presupuesto originalmente asignado para destinar una parte de él hacia otras funciones del Ayuntamiento posiblemente igual de importantes.

8. Carencia de disposiciones jurídicas acordes con la situación que presenta la generación, el manejo y la disposición final de residuos en cada municipio.
9. Falta de participación de inversionistas en la prestación del servicio público mediante el esquema de la concesión, y bajo condicionantes favorables al propio inversionista, al Ayuntamiento, así como a la población beneficiaria del servicio.
10. Inexistencia de terrenos apropiados para emplearlos como rellenos sanitarios en los municipios, conforme a las especificaciones técnicas que ha determinado tanto la autoridad federal como la estatal en materia de protección al ambiente.



11. Carencia de un inventario de generadores de residuos industriales peligrosos y no peligrosos así como de políticas y directrices para su gestión, tratamiento y disposición final.
12. No se dispone de un número suficiente de sitios de disposición final de residuos industriales no peligrosos y hospitalarios así como de un confinamiento para residuos peligrosos, situación que genera tiraderos clandestinos de estos productos con repercusiones directas al ambiente y la salud.
13. Se carece de un marco jurídico actualizado que pueda ser congruente con el manejo y disposición de residuos industriales peligrosos.

Actualmente, la regulación del manejo y vigilancia de residuos peligrosos es competencia del Gobierno Federal (centralismo). Bajo este esquema Estados y Municipios se han visto impedidos jurídicamente para controlar a los generadores de este tipo de residuos, quedando obligados a esperar la intervención de las autoridades federales que, ante su



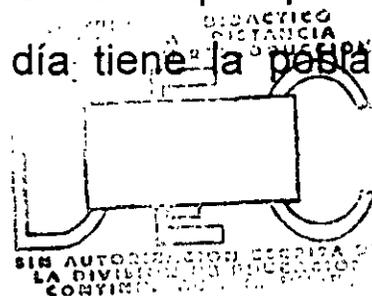
insuficiente infraestructura, requieren de mucho tiempo para atender cada asunto, lo que genera inconformidad social y presiones hacia los organismos oficiales locales.

Otra situación grave consiste en que la regulación jurídica vigente no prevé mecanismos adecuados para exigir al responsable de violar la ley la reparación de los daños ambientales que haya ocasionado. Con esta situación resulta prácticamente imposible aplicar el principio que dice "el que contamina paga".

14. Se carece de campañas de difusión y la regulación para la disposición final y tratamiento de residuos hospitalarios.

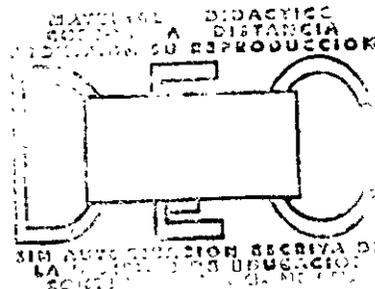
Para atender la problemática descrita, se han identificado diversas alternativas, dentro de las cuales destacan las siguientes:

1. Realizar estudios técnicos que permitan identificar la naturaleza y volúmenes de residuos que se generan.
2. La realización de estudios socioeconómicos que permitan identificar la apreciación que hoy en día tiene la población

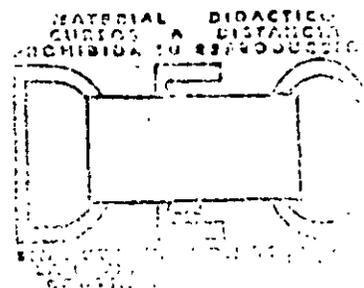


respecto de la generación, manejo y disposición final de residuos y, asimismo, que permitan conocer y diseñar las estrategias que deberán ser aplicadas para lograr la participación social en la atención de la problemática.

3. Realizar los estudios técnicos que permitan identificar los métodos y prácticas que deberán ser aplicadas en cada municipio para eficientar la prestación del servicio público, así como para determinar las zonas en donde sea factible la construcción y operación de rellenos sanitarios, conforme a la normatividad vigente.
4. Definir y desarrollar esquemas de financiamiento apropiados y acordes a las posibilidades de los Ayuntamientos para garantizar la existencia permanente y aplicación de recursos en la prestación del servicio.
5. Diseñar los esquemas de participación idóneos para que los particulares interesados puedan involucrarse en la prestación eficiente del servicio público.



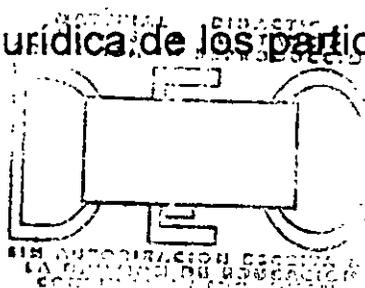
6. Desarrollar mecanismos de coordinación entre Ayuntamientos y autoridades estatales y federales, de manera que se garantice la permanencia y eficiencia de la prestación del servicio, así como la definición y aplicación de programas permanentes para la readecuación constante de la prestación del servicio, en razón de la demanda existente y la necesidad de proteger al ambiente.
7. Instrumentar y dar vigencia a disposiciones jurídicas, en el orden estatal y municipal, acordes con la realidad existente en los municipios respecto de la generación, manejo y disposición final de residuos.
8. Diseñar y aplicar esquemas regulatorios que garanticen que tanto las autoridades estatales competentes como los Ayuntamientos tengan previsto en sus planes de desarrollo, programas sectoriales y presupuestos asignados, la disponibilidad de recursos y la realización de acciones para garantizar la debida prestación del servicio público de limpia, observando a la variable ambiental.



9. Lograr la descentralización de atribuciones del gobierno federal hacia los Estados y de estos hacia los Ayuntamientos, respecto de la protección al ambiente en la prestación del servicio público de limpia y disposición de desechos, así como por lo que respecta a la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones jurídicas referentes a los residuos peligrosos y para la autorización de confinamientos para dichos residuos; entre otros aspectos de semejante relevancia.

Hablar de distribución de competencia en materia de residuos, es referirse a un tópico interesante y muy discutido en la actualidad.

El tema de la distribución de competencias es un aspecto esencial dentro del principio del estado de derecho porque permite garantizar en favor en todo gobernado que las autoridades que pretendan afectar o molestar su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones será la que por mandato de la Ley sea competente, esto es, sólo la autoridad legalmente investida de facultades en determinada materia es la que puede realizar actos relacionados directamente con dicha materia y que pueden producir efectos en la esfera jurídica de los particulares.

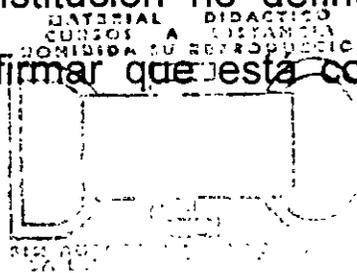


En materia de residuos se puede apreciar claramente el criterio antes expuesto cuando algún órgano de autoridad sanciona a los particulares que tiran sus residuos en zonas prohibidas para tal uso.

La grave problemática que ocasionan los residuos ha llevado a los órganos legislativos a crear más disposiciones jurídicas que al observarse permitan controlar los efectos ambientales que producen los residuos, principalmente, la contaminación del suelo.

Actualmente se puede afirmar que los tres órdenes de gobierno, estos son, el Federal, Estatal y Municipal, tienen atribuciones en materia de residuos.

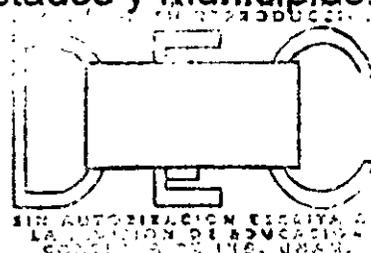
No obstante lo anterior, podemos afirmar igualmente que ha correspondido a los municipios intervenir en esta materia. Efectivamente, según se desprende del Artículo 115 fracción III inciso C de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde a los municipios prestar el servicio público de limpia, y aunque la constitución no define en qué consiste dicho servicio, podemos afirmar que está conformado



por las acciones de recolección, barrido de áreas públicas, transporte de residuos y su confinamiento o su disposición final y posiblemente abarcando la fase del tratamiento.

En el Artículo 116 fracción VI de la misma Constitución Federal se establece la posibilidad de que la federación y los estados convengan la asunción de funciones respecto de la prestación de servicios públicos. Con esto se entiende la posible participación de los tres órdenes de gobierno en la prestación del servicio público de limpia, naturalmente previa la celebración de los convenios correspondientes.

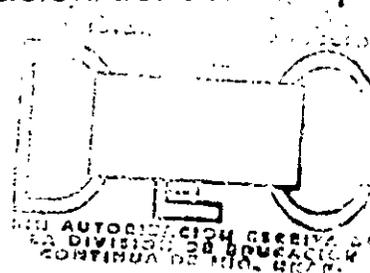
En relación con la protección al ambiente, existe un esquema un tanto divergente del antes expuesto porque en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se hace una diferenciación entre dos tipos de residuos, estos son, los considerados peligrosos y los denominados sólidos municipales. Diferenciación que es la base para distribuir competencias, ya que en la referida Ley se dice que los considerados peligrosos son competencia de las autoridades federales y los denominados sólidos municipales como facultad de estados y municipios.



Esta forma de distribución de competencias ha sido criticada por considerarla no ajustada a los criterios constitucionales de distribución de competencias, aspecto que procedemos a analizar.

Como es sabido, la base de la distribución de competencias entre órdenes de gobierno está contenida en el Artículo 124 de la Constitución Federal, mismo que a la letra dice "Las facultades que no están expresamente concedidas por ésta Constitución a los funcionarios federales se entienden reservadas a los Estados". Esto quiere decir, en materia de residuos y por consiguiente en materia de protección al ambiente con motivo de la generación y manejo de residuos, que para considerar competentes a los funcionarios federales tendría que estar expresamente reservada la función para ellos en el contenido mismo de la Constitución Federal, situación que en realidad no es así.

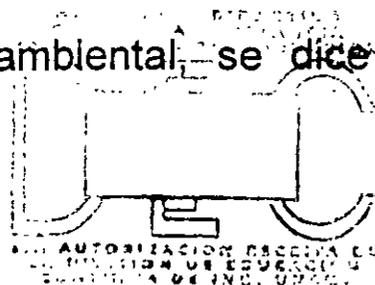
Efectivamente, la única referencia expresa que existe en materia de residuos en la Constitución Federal es la contenida en su Artículo 115 cuando habla de la prestación del servicio público de limpia.



Conforme a esta argumentación pudiera decirse que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es inconstitucional porque rebasando al referido Artículo 115 de la Carta Magna faculta a las autoridades federales en materia de residuos peligrosos e inclusive por hacer esa distinción entre residuos peligrosos y sólidos municipales que, como se verá más adelante, corresponde más bien a las legislaturas de los Estados.

Podría comentarse en contra de nuestro punto de vista que la distribución de competencias que en materia de residuos realiza la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente descansa en la posibilidad jurídica que tiene el Congreso de la Unión para legislar en materia de concurrencia entre los tres órdenes de gobierno para la protección al ambiente, sin embargo, tampoco en la Constitución Federal existe una facultad expresa para las autoridades federales respecto de la regulación de cuestiones referentes a los efectos ambientales que puede producir la generación de residuos.

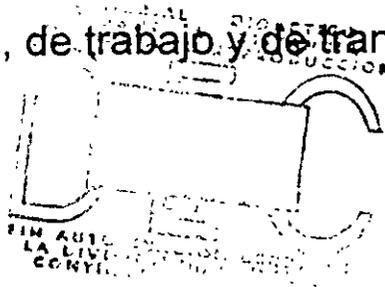
Es más, en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Federal, que crea la concurrencia ambiental, se dice que el



Congreso de la Unión tiene facultades para determinar dicha concurrencia pero respetando el ámbito competencial de los tres órdenes de gobierno, lo que nos hace suponer que el legislativo federal se excedió al dotar de atribuciones a las autoridades federales en materia ambiental, porque no consideró que algunas de esas funciones caen dentro de la competencia de los Estados y municipios, como es el caso de la materia de los residuos. En conclusión de ésta primera parte, consideramos procedente reformar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para dejar salvada la facultad de Estados y Municipios en materia de residuos, independientemente de la naturaleza u origen de los mismos.

Pasando al tema de las Normas Oficiales Mexicanas, el panorama no es muy distante del anteriormente expuesto.

Para conocer mejor el tema procederemos a desarrollar algunas consideraciones preliminares. En la actualidad existen alrededor de diez Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el tema del manejo y el confinamiento de residuos peligrosos y sólidos municipales, éstas sin considerar la gran cantidad que están expidiendo las autoridades sanitarias, de trabajo y de transporte.



Todas esas Normas Oficiales Mexicanas y algunos proyectos en discusión son expedidas por autoridades federales con base en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

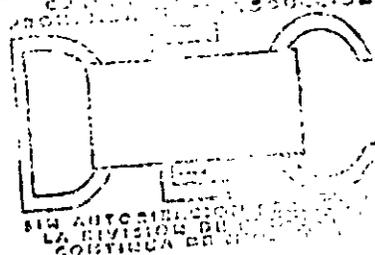
El antecedente inmediato de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental lo encontramos en las ya desaparecidas Normas Técnicas Ecológicas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Según el Artículo 36 de la referida Ley se entiende por Norma Técnica Ecológica, el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la autoridad ambiental federal, que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destinos de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente y además uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia. Adicionalmente, el referido precepto legal establece que las Normas Técnicas Ecológicas determinarán los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.



Con la expedición de la Ley Sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1 de julio de 1992, se dio por terminada la vigencia de las Normas Técnicas Ecológicas para darles el carácter de Normas Oficiales Mexicanas.

Según el Artículo 40 de la Ley Sobre Metrología y Normalización las Normas Oficiales Mexicanas tienen como finalidad entre otras las siguientes: 1) Las características y/o las especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales y 2) Las características y/o las especificaciones que deben reunir los equipos materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad, y particularmente cuando sean peligrosos.

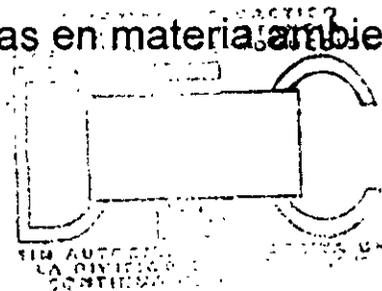
Aunque aparentemente la finalidad de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental coincide con los objetivos de las



extintas Normas Técnicas Ecológicas, en realidad su naturaleza es diferente.

Las Normas Oficiales Mexicanas persiguen garantizar la obtención de bienes y servicios con calidad competitiva en los mercados nacional y extranjero. Esto es, su naturaleza es de carácter comercial y de estandarización de bienes y servicios, de manera que se asegure la estabilidad de la productividad nacional y su desarrollo dentro del contexto internacional. Recuérdese que la creación de la nueva Ley Sobre Metrología y Normalización surge en el contexto de la apertura comercial del país y como la preparación para asumir los compromisos adquiridos con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

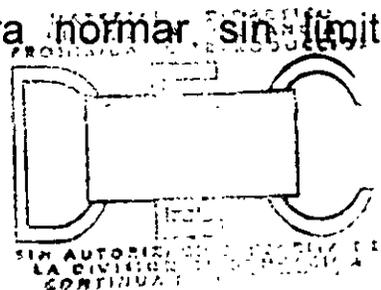
En el caso de las Normas Técnicas Ecológicas, el objetivo consistía en dotar de los elementos técnicos necesarios para la aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de protección al ambiente, no con fines estrictamente mercantiles sino de definición de parámetros que permitieran identificar el cumplimiento de las hipótesis normativas en materia ambiental.



Esa diferenciación que presentan ambos tipos de normas se identifica en la actual expedición de las Normas Oficiales Mexicanas.

Efectivamente, mientras que la expedición de Normas Técnicas Ecológicas estaba sujeta a las materias que expresamente señala la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la expedición de Normas Oficiales Mexicanas parece que no tiene límite alguno.

Esto es, en la regulación ambiental se establecieron las materias en las que la autoridad federal podría expedir Normas, tal es el caso de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes o la determinación de procedimientos para valorar la peligrosidad de algún residuo, entre otras materias, mientras que en el contexto de las Normas Oficiales Mexicanas la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización no hace especificación a materia alguna, si acaso se refiere únicamente a la protección ambiental o a la conservación ecológica, expresiones que amplían el espectro de posibilidades para normar sin límite alguno.

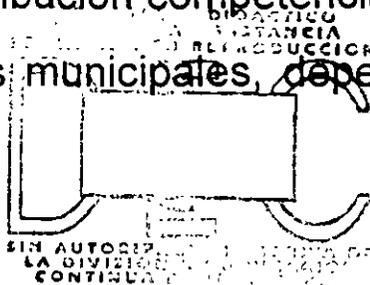


Con esa forma de permitir normar, hoy en día las autoridades federales pueden incursionar en temas de la competencia local con los consabidos problemas de invasión de funciones e inseguridad jurídica para los particulares destinatarios de dichas normas.

Ante tal panorama, resulta indispensable que se redefina el esquema de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización de manera que la posibilidad de normar que tienen las autoridades federales se circunscriba exclusivamente hacia aquellas materias que por mandato constitucional son de su competencia.

Adicionalmente, habrá que conceptualizar con mayor precisión la naturaleza de las normas que se refieren a los temas ambientales, para efecto de diferenciarlas de aquéllas que están insertas en el contexto de la comercialización de mercancías y servicios.

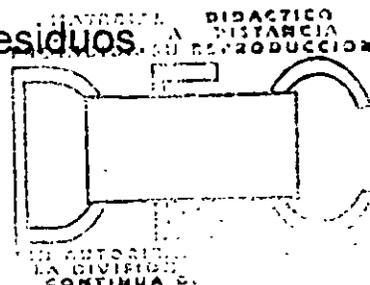
Concretamente, en materia de residuos, será necesario evitar la expedición de normas oficiales mexicanas, porque como se señaló anteriormente debe ser una atribución de competencia ya sea de las autoridades estatales o de las municipales, dependiendo

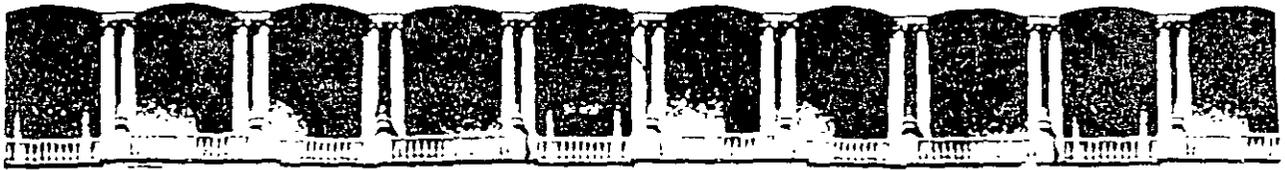


del esquema regulatorio que establezcan las legislaturas de los Estados.

La forma actual de normalización es una muestra clara de la centralización de funciones en las autoridades federales, que lejos de ser la alternativa a los problemas ambientales, más bien se han constituido como la forma eficiente de hacer a los municipios los principales violadores de tal normatividad, básicamente porque los parámetros que en ellas se establecen en la mayoría de los casos no son aplicables a la generalidad de municipios.

Por otra parte, al corresponderles a las autoridades federales la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, que a su vez les dá el carácter de juez y parte, pone a las autoridades estatales y municipales en la calidad de sujetos de las imposiciones federales, aún en el caso de atribuciones que son de su exclusiva competencia, como lo es el caso de la regulación de la generación y manejo de residuos.





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

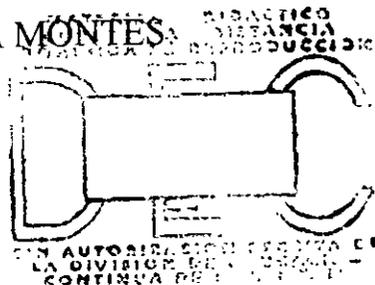
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

TEMA.

METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL.

BIOL. ALMA DELIA NAVA MONTES



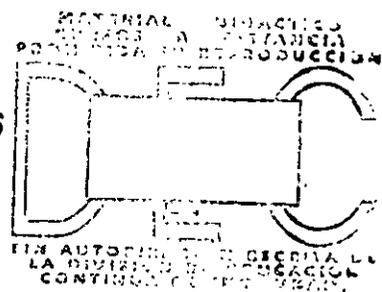
57

# METODOLOGIAS DE IMPACTO AMBIENTAL

BIOL. ALMA DELIA NAVA MONTES

-AGOSTO, 1996

58



## METODOLOGIAS DE IMPACTO AMBIENTAL

### INTRODUCCION

Inicialmente se debe analizar que es una metodología de impacto ambiental, entendiéndose como tal el orden de los pasos a seguir para llegar a un fin, siendo éste último la evaluación del impacto ambiental de un proyecto específico.

Un impacto es el efecto que produce en alguien o algo un suceso o acción y ambiente es el conjunto de factores externos capaces de influir en un ecosistema.

El ecosistema es el conjunto de seres vivos (elementos bióticos) y sustancias inertes (medio físico) que actúan recíprocamente intercambiando materia y energía. Debe ser considerado como una unidad para fines de estudio.

Una de las principales características de los ecosistemas es la homeostasia que es la tendencia de los sistemas biológicos para resistir al cambio y permanecer en estado de equilibrio. Los cambios en algunos de los componentes bióticos o abióticos pueden llegar a romper ese equilibrio, de ahí la importancia de que las actividades productivas del hombre no afecten los elementos del ecosistema rompiendo con ese equilibrio.

Se dice que se presenta un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración en alguno de los componentes del medio, ya sean físicos o bióticos. Así, el objetivo de las metodologías de impacto ambiental es la evaluación de dicha alteración, pudiendo ser ésta positiva o negativa.

Por consiguiente, los estudios de impacto ambiental tienen la finalidad de evaluar las consecuencias de una acción para ver la "calidad del ambiente" con o sin acción. Tales evaluaciones deben realizarse en la fase de proyecto de cualquier actividad con el objeto de planificar de manera adecuada, tratando de elegir la mejor opción de desarrollo del mismo sin que éste conlleve efectos adversos al medio que sean causantes del desequilibrio del ecosistema analizado.

Las evaluaciones de impacto ambiental deben considerar, entre otros puntos importantes: la identificación del impacto (causa-efecto), la predicción o cálculo de los efectos y magnitud de los indicadores del impacto (elementos o parámetros que proporcionan la magnitud del impacto), la interpretación de los efectos ambientales y la prevención y mitigación de los mismos.

Así, los pasos a seguir para las evaluaciones de impacto ambiental son:

- Identificación del impacto.- consiste en la identificación de los posibles impactos ambientales y el análisis de los mismos.



- Predicción y medición de impactos.- es la estimación cualitativa y/o cuantitativa del impacto ambiental.
- Interpretación o evaluación del impacto.- consiste en el análisis comparativo de los impactos ambientales identificados.
- Identificación de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos.- es la propuesta de medidas para prevenir o mitigar el impacto.
- Informe de resultados.- es la presentación de los resultados de manera estructurada y organizada para la toma de decisiones para la realización de la actividad (proyecto) en cuestión.

Con base en lo antes señalado, se han desarrollado a través de los años diferentes metodologías para las evaluaciones de impacto ambiental, todas ellas dependen del criterio de cada especialista participante en la evaluación, la disponibilidad de información, el tipo de actividad a evaluar y las condiciones de los componentes ambientales prevaecientes.

Las metodologías pueden clasificarse de la siguiente manera con base en el objetivo que persiguen:

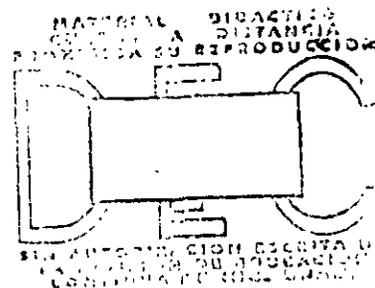
- Métodos de identificación
- Métodos de predicción
- Métodos de interpretación
- Métodos de prevención

A continuación se presenta una recopilación de las metodologías más comúnmente utilizadas.

## **DESCRIPCION DE METODOLOGIAS**

Con base en las variables que se manejen y el formato de presentación de resultados, las metodologías se pueden clasificar, de acuerdo a varios autores, dentro de los siguientes grupos:

- Métodos Ad Hoc
- Técnicas de sobreposición de mapas (coberturas por transparencias)
- Listas de chequeo (confrontar)
- Matrices
- Diagramas
- Redes
- Métodos por computación



Enseguida se describen brevemente las metodologías señaladas y sus variantes:

### *Método Ad Hoc*

Consiste en la reunión de especialistas de diversas disciplinas con la finalidad de llevar a cabo un panel para abordar la evaluación del impacto ambiental del proyecto en cuestión. La elección de los participantes está en función de las variables a discusión.

Este panel tiene la finalidad de identificar las posibles áreas afectadas y el origen de los impactos ambientales, es decir; identificar la acción modificadora o agente de impacto y el radio de influencia que éste tenga.

### Ejemplo 1

#### *Sobreposición de mapas*

Esta técnica tiene su fundamento en la cobertura de áreas por transparencia, se sobreponen mapas de diversos temas, dependiendo del objetivo a analizar, con la finalidad de visualizar el área de afectación del impacto ambiental.

Se elabora un mapa base y sobre él se colocan cada uno de los mapas temáticos que se quieran analizar. Los resultados se vacían sobre el mapa base, lo cual representa el área afectada y su ubicación geográfica, así como el factor ambiental afectado.

Esta técnica permite la visión del conjunto y la relación de los distintos impactos ambientales sobre el área estudiada.

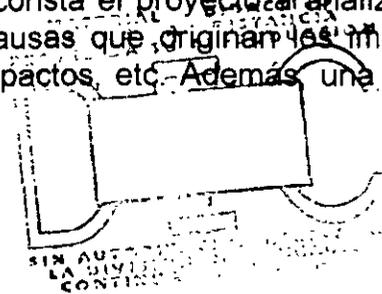
Una de las ventajas de esta metodología es que los datos son capturados en una computadora, pudiendo jugar con ellos para obtener los resultados de manera más precisa, sin que se preste a subjetividades.

### Ejemplo 2

#### *Listas de chequeo*

Son listados de diversa índole, los cuales se pueden enriquecer tanto como el panel de especialistas lo desee para obtener resultados más acertados.

Se elaboran listados de las actividades de que consta el proyecto a analizar, de los factores ambientales involucrados, de las causas que originan los impactos ambientales, de las consecuencias de dichos impactos, etc. Además, una de las



ventajas de estos listados es que se le adicionan valores mediante escalas numéricas o cualitativas, considerando el peso de cada impacto ambiental. Los listados comúnmente utilizados son los siguientes:

- Listas simples

Consisten en enlistar las actividades del proyecto causantes de los impactos o los factores ambientales donde se presentarán dichos impactos, ordenados por etapa del proyecto o por tipo de impacto, a juicio de los especialistas. Adicionalmente se le puede asignar una escala de valores con unidades arbitrarias.

### Ejemplo 3

- Listas descriptivas

Se enlista de manera detallada cada factor ambiental a ser analizado con su medición, interpretación y técnica predictiva, para identificar los distintos tipos de impactos ambientales asociados a las actividades del proyecto analizado. Estos impactos pueden ser positivos o negativos.

### Ejemplo 4

- Listados de escala

Son listados en orden cronológico de los agentes causantes de los impactos y los factores ambientales afectados considerando criterios ambientales. Se le asignan valores por medio de una escala previamente analizada y se realiza el promedio algebraico, siendo este resultado la medida o grado del impacto ambiental.

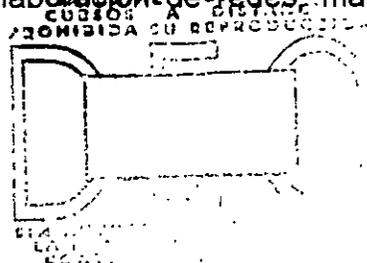
### Ejemplo 5

- Listados de escala y peso

Son listas simples de los agentes causantes de los impactos ambientales y de los factores ambientales afectados, a las cuales se les asigna un valor de manera cualitativa o cuantitativa (medición) considerando su importancia (relevancia o significado) y magnitud (grado del impacto).

Estos listados se utilizan como base para la elaboración de redes, matrices o métodos por computadora.

### Ejemplo 6



- Listas de encuestas

Con base en la información de proyecto que se tenga, así como de las condiciones de los factores ambientales del sitio donde se pretende desarrollar dicha actividad, se elaboran una serie de cuestionamientos sobre los posibles impactos ambientales, lo cual facilita la identificación y clasificación de impactos ambientales.

Ejemplo 7

- Teoría de multiatributos

Este método proporciona una base lógica para comparar los impactos ambientales con opciones para la toma de decisiones.

cabe señalar que esta metodología es frecuentemente utilizada para evaluar alternativas en proyectos de disposición de residuos sólidos.

Ejemplo 8

*Matrices*

Las matrices se elaboran con listados simples principalmente con uno de actividades del proyecto en cuestión y otro de factores ambientales involucrados.

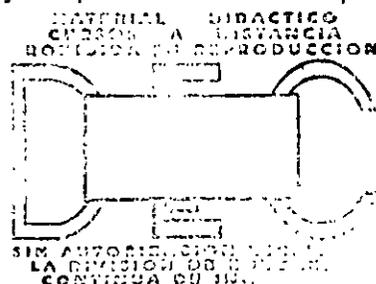
Se realiza una correlación de datos que nos permite visualizar las causas y los efectos de los impactos ambientales de manera más puntual.

- Matrices de interacción causa-efecto

Consiste en la elaboración de listados relacionando las causas del impacto (actividades del proyecto) y los factores ambientales (bióticos y físicos) con la finalidad de establecer para cada uno de ellos una única relación de causa-efecto.

El impacto se registra con valores de magnitud e importancia, para lo cual se utilizan escalas numéricas o valores cualitativos y se procede a la interpretación de los mismos.

Ejemplo 9



## - Matrices de impactos directos

Consiste en la elaboración de cuatro listados:

1. Las acciones propuestas y las actividades relacionadas
2. Los impactos potenciales
3. Los impactos ambientales de mayor importancia
4. Los impactos sobre el hombre y sus actividades

Los valores asignados a estas matrices son cualitativos: alto, moderado, bajo e imperceptible. Se consideran dos criterios para clasificar al impacto, uno es el daño potencial debido a las actividades de la acción propuesta y el otro es el grado o medida en que esta actividad potencial afecta al hombre.

### Ejemplo 10

## - Matrices cromáticas

Es la elaboración de cinco matrices que muestran la interrelación entre causas, elementos de impacto y categorías ambientales, bajo los siguientes conceptos:

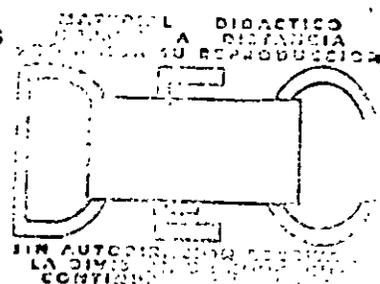
- Causas.- actividades del proyecto que pudieran causar elementos de impacto.
- Elementos de impacto.- aquéllos factores capaces de modificar las categorías ambientales.
- Categoría ambiental.- aquéllos factores ambientales que pueden verse afectados a causa de los elementos de impacto.

Involucra tres fases:

- Temporal (proyecto, preparación del sitio y construcción)
- Funcionamiento ordinario (operación normal)
- Funcionamiento extraordinario (operaciones extraordinarias)

Las matrices que se elaboran son:

- Matriz de causas y elementos de impacto
- Matriz de indicadores y categorías ambientales
- Matriz de impactos potenciales
- Matriz de medidas de mitigación
- Matriz de impactos residuales



A continuación se describen cada una de las matrices:

- **Matriz de causas y elementos de impacto (Matriz A)**

Esta matriz se elabora identificando las actividades del proyecto que pudieran causar elementos de impacto en cada una de las fases, lo que da como resultado la individualización de los impactos ambientales y con ello poder modificar el proyecto.

- **Matriz de indicadores y categorías ambientales (Matriz A1)**

Las interacciones posibles entre los indicadores ambientales (conceptos que se consideran para elegir el terreno para la ubicación del proyecto) y las categorías ambientales se presentan en esta matriz, considerándose en éstas últimas los factores físicos, bióticos y aspectos socioeconómicos. El resultado de estas interacciones es la descripción de las categorías ambientales existentes en el predio seleccionado para ver la conveniencia de que el proyecto se lleve a cabo en dicho sitio.

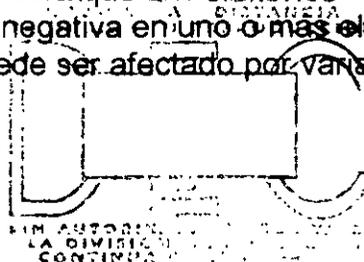
- **Matriz de impactos potenciales (Matriz B)**

Una vez definidos y evaluados los elementos del impacto y las categorías ambientales en las matrices A y A1, se representan las interacciones en esta matriz, dando como resultado los impactos ambientales potenciales.

- **Matriz de medidas de mitigación (Matriz C)**

Esta matriz considera básicamente los impactos potenciales identificados y evaluados en la matriz B. Las interacciones se dan entre las medidas de mitigación y cada uno de los elementos identificados y evaluados previamente.

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen son para prevenir, reducir o eliminar los elementos de impacto negativos, para ello es necesario un análisis detallado de la matriz A donde se señalan las causas que originan los elementos de impacto. Asimismo, se considera que una medida de mitigación puede influir de manera positiva o negativa en uno o más elementos de impacto y que un elemento de impacto puede ser afectado por varias medidas de mitigación.



- **Matriz de impactos residuales (Matriz D)**

Con base en las medidas de prevención y mitigación propuestas en la matriz C, se identifican y evalúan los impactos residuales una vez llevadas a cabo estas medidas; es decir, los impactos que permanecen después de que se han implementado las medidas de prevención y mitigación. El resultado de esta matriz es la compatibilidad del proyecto evaluado con el ambiente que lo rodea, además de proporcionar una idea más precisa de la eficacia de las medidas de mitigación.

Resumiendo este método, como primer paso se elaboran las matrices A (causas y elementos de impacto) y A1 (indicadores y categorías ambientales), las cuales dan como resultado la matriz B (impactos potenciales), con los resultados de ésta última se genera la matriz C (medidas de prevención y mitigación) y, por último, se hace una 2ª evaluación de impactos (residuales) considerando las medidas de prevención y mitigación propuestas representada en la matriz D, con lo cual se proporciona una idea más objetiva sobre el impacto global del proyecto en el sitio seleccionado; así como la efectividad de las medidas planteadas.

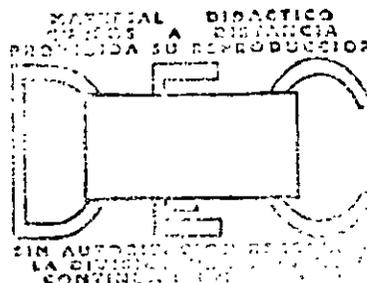
La evaluación de estas matrices es mediante escalas cromáticas, considerando cuatro tonalidades que corresponden a cuatro niveles cualitativos: insignificante, bajo, mediano y alto.

### IMPACTOS

Nivel	Negativo	Positivo
Insignificante		
Leve		
Moderado		
Fuerte		

Cabe mencionar que esta metodología es ampliamente utilizada para evaluar impactos ambientales en rellenos sanitarios.

#### Ejemplo 11



## Redes

A partir de listados simples, se construyen redes donde se involucran tres elementos:

1. Causa
2. Condición
3. Efecto

Estos elementos se analizan en relación al tiempo y al espacio, asociando la causa con la generación del impacto sobre un factor ambiental determinado. Esto da como resultado la identificación de impactos ambientales indirectos, acumulativos o residuales.

Esta base metodológica es comúnmente utilizada para construir modelos de simulación.

## Ejemplo 12

## Diagramas

Este método es similar a las redes, la diferencia está en el orden de los impactos, se traza el eslabón entre los componentes ambientales antes que los impactos. Esta línea indica el flujo entre los componentes ambientales, de tal forma que este flujo de energía es considerado como base para medir el impacto originado por una acción determinada.

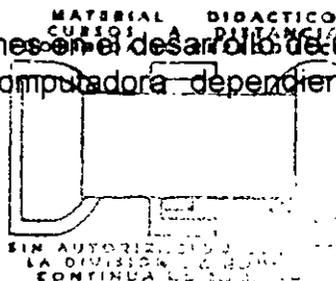
## Ejemplo 13

## Modelos de simulación

La construcción de un modelo involucra tres fases:

1. Análisis de los impactos del proyecto en cuestión
2. Estudio de los diferentes elementos ambientales afectados (físicos y bióticos)
3. Integración de la información y desarrollo del modelo

Los modelos de simulación proporcionan opciones en el desarrollo de un proyecto mediante la alimentación de datos en la computadora dependiendo de las condiciones que se quiera analizar.



Es una herramienta útil en la toma de decisiones para la selección de sitios por ejemplo.

#### Ejemplo 14

##### *Combinación computarizada*

Consiste en la combinación de metodologías a juicio de los especialistas involucrados con la aplicación de modelos matemáticos y programas de cómputo con la finalidad de:

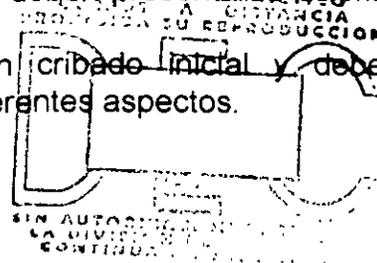
- Indicar las actividades del proyecto
- Identificar los impactos ambientales
- Proponer las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales
- Proponer modelos para cuantificar los impactos ambientales
- Proponer la metodología resultante para cada caso particular
- Proponer la mejor opción de selección de sitio con apoyo de los modelos de simulación de escenarios.

Es importante señalar que, no existe una metodología universal que pudiera aplicarse a cualquier tipo de proyecto, sin embargo, las metodologías empleadas deben ser dinámicas, de tal forma que incluyan técnicas para identificar, predecir, evaluar y mitigar impactos ambientales, por lo que se hace necesario combinarlas o complementarlas. De esta manera se atenúa la subjetividad en la evaluación del impacto ambiental.

#### **ALGUNOS CRITERIOS PARA SELECCIONAR METODOLOGIAS**

A continuación se enlistan algunos criterios que se deben considerar en la selección de metodologías para las evaluaciones de impacto ambiental:

1. Alcance.- la metodología debe abarcar varias opciones, criterios y diferentes puntos de vista.
2. Practicable.- la metodología debe ser lo suficientemente simple para se entendida y aplicada por cualquier grupo de especialistas en un periodo de tiempo corto.
3. Presentable.- los resultados de la metodología deben presentarse de manera clara y consisa.
4. Extensible.- la metodología- debe permitir un ~~icribado inicial~~ y debe ser expandible para proporcionar detalles sobre diferentes aspectos.

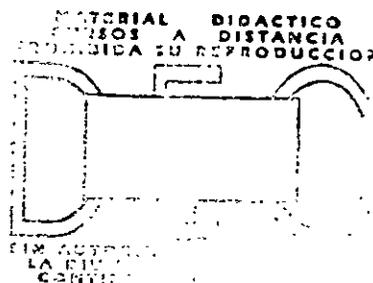


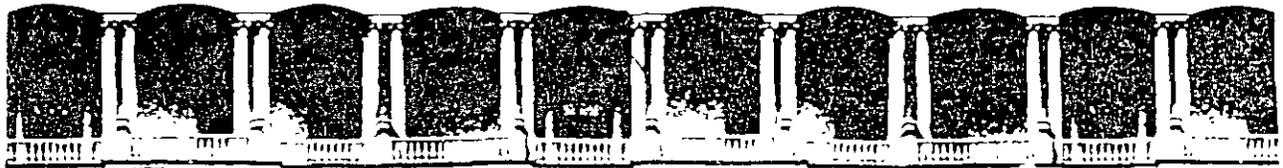
5. Claridad y precisión.- la metodología debe incluir una exposición explícita de todos los criterios relevantes ordenados sistemáticamente con base en su importancia.
6. Holismo.- la metodología debe abarcar todos los medios: físicos y bióticos, relacionándolos entre sí y con las características del proyecto.
7. Separación de efectos.- la metodología debe reflejar los cambios con alternativa y sin alternativa.
8. Conmensurable.- los criterios utilizados deben ser medidos con unidades objetivas y subjetivas con la finalidad de facilitar la comparación.
9. Proporcionar datos.- la metodología debe proporcionar los datos suficientes, de fácil acceso para ser utilizados en la elaboración de modelos matemáticos y por computadora.

### **ANALISIS COMPARATIVO DE METODOLOGIAS**

Con base en los criterios anteriormente señalados a continuación se realiza un análisis comparativo de las metodologías estudiadas.

<b>METODOLOGIA</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS</b>
METODO AD HOC	1,2,6,
SOBREPOSICION DE MAPAS	1,3,4,6,9
LISTAS SIMPLES	2,3,4,5,6,8,9
LISTAS DESCRIPTIVAS	1,5,6,
LISTADOS DE ESCALA	1,2,3,8,9
LISTADOS DE ESCALA Y PESO	2,3,4,5,6,8,9
LISTAS DE ENCUESTAS	1,2,6,7,9
TEORIA DE MULTIATRIBUTOS	1,2,4,5,6,7,9
MATRICES DE INTERACCION CAUSA-EFECTO	1,3,6,8,9
MATRICES DE IMPACTOS DIRECTOS	3,4,5,6,8,9
MATRICES CROMATICAS	1,3,4,5,6,8,
REDES	1,2,3,4,5,6,7,9
DIAGRAMAS	1,2,3,4,5,6,7,9
MODELOS DE SIMULACION	1,2,3,7,8,9
COMBINACION COMPUTARIZADA	1,2,3,4,5,6,7,8,9





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

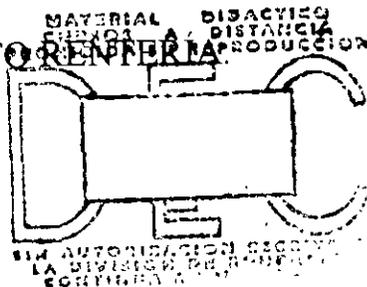
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

TEMA.

IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE INCINERACIÓN DE  
RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

ING. JORGE SARMIENTO



# **IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE INCINERACION DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROS**

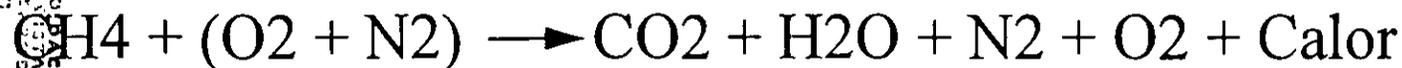
Ing. Jorge Sarmiento Rentería

# INCINERACION

## ■ DEFINICION

Es el proceso de combustión de los materiales mediante una cámara cerrada de flama controlada

## ■ REACCIONES TIPICAS

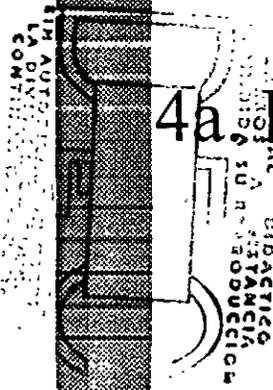


# VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- ✓ Reducción del volúmen (80-90%) en forma inmediata con periodos cortos de residencia
- ✓ Su tratamiento es in situ (no requieren ser trasladados a sitios lejanos)
- ✓ Al utilizar técnicas de recuperación de calor se pueden reducir los costos de operación
- ✓ Impacto negativo mínimo a la atmósfera con la adecuada tecnología de control.
- ✓ Las cenizas residuales generalmente no son putrescibles
- ✗ Costo de capital inicial alto
- ✗ Se requiere de operadores capacitados
- ✗ Existen materiales no incinerables (Residuos con alto contenido líquido o sólidos no combustibles)
- ✗ Algunos materiales requieren la adición de energéticos para alcanzar una adecuada eficiencia

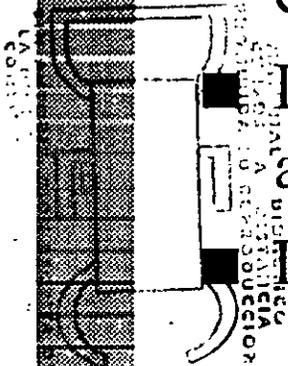
# ETAPAS DE LA INCINERACION

- 1a. ETAPA → Alimentación de residuos al incinerador
- 2a. ETAPA → Incineración, destruyendo compuestos orgánicos, generando productos residuales en forma de cenizas y gases
- 3a. ETAPA → Recolección de ceniza, enfriamiento y remoción del incinerador
- 4a. ETAPA → Los gases se enfrían, se limpian y se liberan a la atmósfera a través de la chimenea o tiro del incinerador



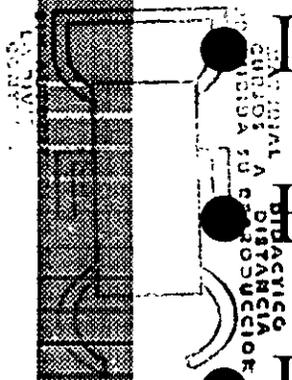
# ASPECTOS TECNICOS DE LA INCINERACION

- La Temperatura de operación de la combustión (900-1,400 °C)
- El Tiempo de residencia de los residuos dentro de la cámara de combustión
- La turbulencia o grado de mezclado de los residuos en el aire
- La disponibilidad de oxígeno durante la combustión



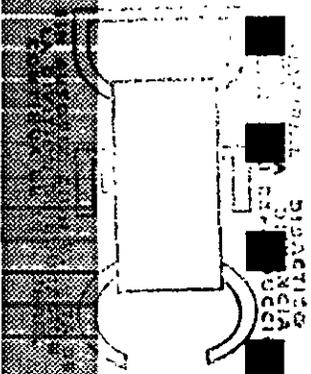
# TIPOS DE INCINERADORES

- Incineración por inyección líquida
- Hornos rotatorios
- Lechos fluidizados
- Hogar múltiple
- Hogar fijo



# PARAMETROS DE DISEÑO PARA UN INCINERADOR

- Valor calorífico del residuo
- Análisis elemental
- Contenido de sólidos inertes
- La viscosidad cinemática
- Contenido de humedad
- Contenido de cloruros y fluoruros
- contenido de cenizas
- contenido de metales



# PRINCIPALES EMISIONES GENERADAS POR UN INCINERADOR

## ➔ CONTAMINANTES CRITERIO

NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM

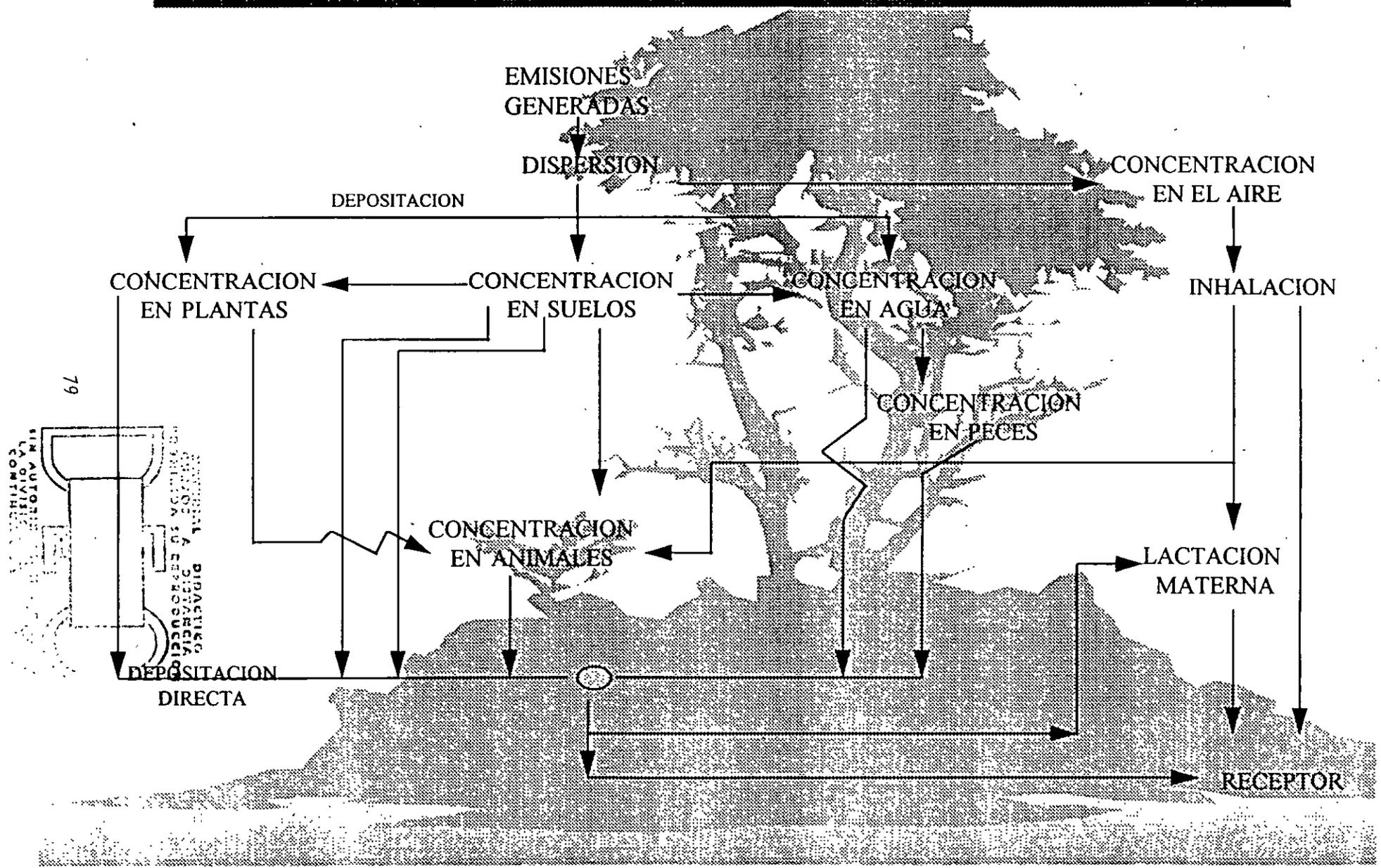
## ➔ CONTAMINANTES NO CRITERIO

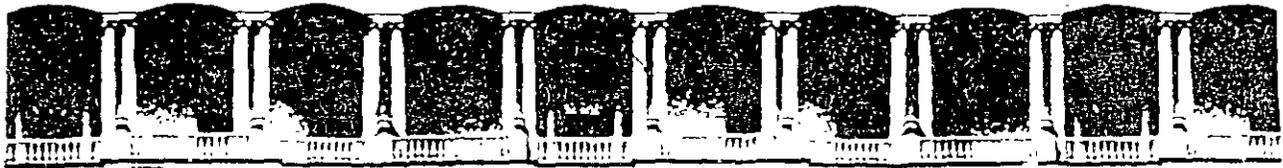
Dioxinas y furanos

Metales pesados (fierro, cobre, plomo, cinc, cadmio, mercurio)

Hexaclorobenceno, Hidrocarburburos poliaromáticos,

# IMPACTO DE EMISIONES AL AMBIENTE





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

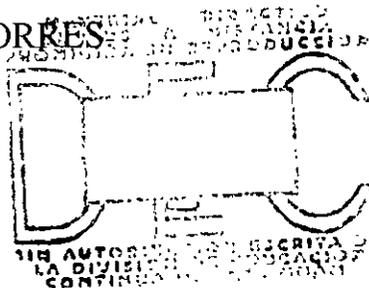
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS

TEMA.

ASPECTOS JURÍDICOS.

ING. CARLOS PÉREZ TORRES

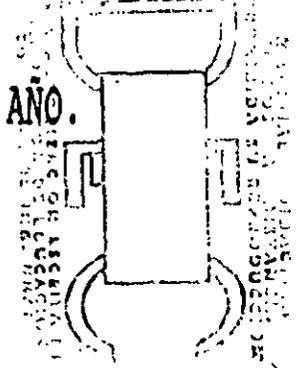


94

# MARCO JURIDICO.

## LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

LA "LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE", PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE ENERO DE 1988 Y QUE ENTRO EN VIGOR EL 1º DE MARZO DEL MISMO



CUANDO SE TRATE DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL POR LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES QUE TENGAN POR OBJETO EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES, LA SECRETARIA REQUERIRA A LOS INTERESADOS QUE EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE, SE INCLUYA LA DESCRIPCION DE LOS POSIBLES EFECTOS DE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES EN EL ECOSISTEMA DE QUE SE TRATE, CONSIDERANDO EL CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN Y NO UNICAMENTE LOS RECURSOS QUE SERIAN SUJETOS DE APROVECHAMIENTO.

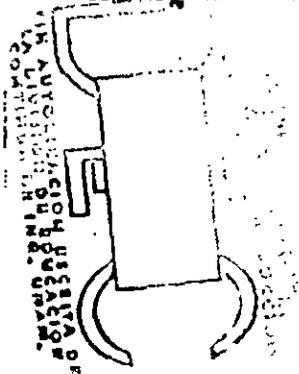
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

EL ARTICULO 28 INDICA: " LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES PUBLICAS O PRIVADAS, QUE CAUSAN DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS O REBASAN LOS LIMITES Y CONDICIONES SEÑALADOS EN LOS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EMITIDAS POR LA FEDERACION PARA PROTEGER EL AMBIENTE, DEBERAN SUJETARSE A LA AUTORIZACION PREVIA DEL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA O DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS O MUNICIPIOS, CONFORME A LAS COMPETENCIAS QUE SEÑALA ESTA LEY, ASI COMO AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS QUE SE LES IMPONGAN UNA VEZ EVALUADO EL IMPACTO AMBIENTAL QUE PUDIEREN ORIGINAR, SIN PERJUICIO DE OTRAS AUTORIZACIONES QUE CORRESPONDA OTORGAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES".

AUTORIZACION SECRETARIA DE ECONOMIA

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

EL ARTICULO 32 SE INDICA: "PARA LA OBTENCION DE LA AUTORIZACION A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 28 DEL PRESENTE ORDENAMIENTO, LOS INTERESADOS DEBERAN PRESENTAR ANTE LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE, UNA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL. EN SU CASO, DICHA MANIFESTACION DEBERA IR ACOMPAÑADA DE UN ESTUDIO DE RIESGO DE LA OBRA, DE SUS MODIFICACIONES O DE LAS ACTIVIDADES PREVISTAS, CONSISTENTE EN LAS MEDIDAS TECNICAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO DURANTE SU EJECUCION, OPERACION Y EN CASO DE ACCIDENTE".



**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**TITULO CUARTO CAPITULO IV.**

**ACTIVIDADES CONSIDERADAS COMO RIESGOSAS.**

**ARTICULO 145:**

**LA SECRETARIA PROMOVERA QUE EN LA DETERMINACION DE LOS USOS DEL SUELO SE ESPECIFIQUEN LAS ZONAS EN LAS QUE SE PERMITA EL ESTABLECIMIENTO DE INDUSTRIAS, COMERCIOS O SERVICIOS CONSIDERADOS RIESGOSOS POR LA GRAVEDAD DE LOS EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN LOS ECOSISTEMAS O EN EL AMBIENTE, TOMANDOSE EN CONSIDERACION:**

**I. LAS CONDICIONES TOPOGRAFICAS, METEOROLOGICAS Y CLIMATOLOGICAS DE LAS ZONAS:**

**II. SU PROXIMIDAD A CENTROS DE POBLACION, PREVIENDO LAS TENDENCIAS DE EXPANSION DEL RESPECTIVO ASENTAMIENTO Y LA CREACION DE NUEVOS ASENTAMIENTOS;**

**III. LOS IMPACTOS QUE TENDRIA UN POSIBLE EVENTO EXTRAORDINARIO DE LA INDUSTRIA, COMERCIO O SERVICIO DE QUE SE TRATE, SOBRE LOS CENTROS DE POBLACION Y SOBRE LOS RECURSOS NATURALES;**

**IV. LA COMPATIBILIDAD CON OTRAS ACTIVIDADES DE LAS ZONAS;**

**V. LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y NECESARIA PARA LA ATENCION DE EMERGENCIAS ECOLOGICAS, Y**

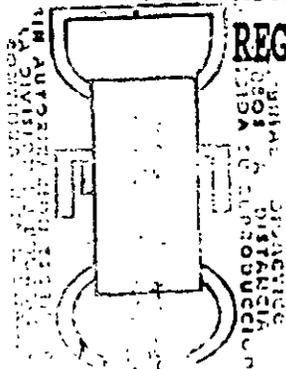
**VI. LA INFRAESTRUCTURA PARA LA DOTACION DE SERVICIOS BASICOS.**

V DESARROLLOS TURISTICOS FEDERALES;

VI INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACION DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASI  
COMO RESIDUOS RADIACTIVOS; Y

VII APROVECHAMIENTOS FORESTALES DE BOSQUES Y SELVAS TROPICALES Y DE ESPECIES DE DIFICIL  
REGENERACION.

100



ARTICULO 29.- CORRESPONDERA AL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA , EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 28 DE ESTA LEY, PARTICULARMENTE TRATANDOSE DE LAS SIGUIENTES MATERIAS:

I OBRA PUBLICA FEDERAL;

II OBRAS HIDRAULICAS, VIAS GENERALES DE COMUNICACION, OLEODUCTOS, GASODUCTOS Y CARBODUCTOS;

III INDUSTRIA QUIMICA, PETROQUIMICA, SIDERURGICA, PAPELERA, AZUCARERA, DE BEBIDAS, DEL CEMENTO, AUTOMOTRIZ Y DE GENERACION Y TRANSMISION DE ELECTRICIDAD;

IV EXPLORACION, EXTRACCION Y NO MINERALES Y NO MINERALES, RESERVADAS A LA FEDERACION;

# Listados de Actividades Altamente Riesgosas

SECRETARIA DE ECONOMIA  
SECRETARIA DE EDUCACION  
SECRETARIA DE SALUD  
SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL  
SECRETARIA DE VIVIENDA Y OBRAS PUBLICAS  
SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESQUERA  
SECRETARIA DE ENERGIA  
SECRETARIA DE FOMENTO ECONOMICO FEDERAL  
SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO  
SECRETARIA DE JUSTICIA Y DERECHO FEDERAL  
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
SECRETARIA DE PLANEACION ECONOMICA  
SECRETARIA DE PROTECCION CIVIL  
SECRETARIA DE TRANSPORTES Y MEDIOS DE COMUNICACION  
SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL  
SECRETARIA DE DEFENSA NACIONAL  
SECRETARIA DE FOMENTO REGIONAL  
SECRETARIA DE GUBERNACION Y TERRITORIO FEDERAL  
SECRETARIA DE INTERIORES  
SECRETARIA DE LA FORTALEZA NACIONAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL CONSUMIDOR  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO CULTURAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO HISTORICO  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO LINGUISTICO  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO TURISTICO  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO VEGANAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO ZONAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO NACIONAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO REGIONAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO SUBREGIONAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO LOCAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO MUNICIPAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO LOCAL  
SECRETARIA DE LA PROTECCION DEL PATRIMONIO MUNICIPAL

**LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.**

LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE EN SU ARTICULO 146, ESTABLECE QUE LA SECRETARIA CORRESPONDIENTE, DETERMINARA Y PUBLICARA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION LOS LISTADOS DE LAS ACTIVIDADES QUE DEBAN CONSIDERARSE ALTAMENTE RIESGOSAS PARA EFECTO DE ESTA

103  
LEY.

SECRETARIA DE  
AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES  
DISTRITO FEDERAL

EL ARTICULO 147: SEÑALA QUE EN LA REALIZACION DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES, COMERCIALES O DE SERVICIOS ALTAMENTE RIESGOSAS, SE LLEVARAN A CABO EN APEGO A LO DISPUESTO POR ESTA LEY, LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS QUE DE ELLA EMANEN Y LAS NORMAS TECNICAS DE SEGURIDAD Y OPERACION QUE EXPIDAN, EN FORMA COORDINADA,.... PARA TAL FIN, EN AQUELLOS ESTABLECIMIENTOS EN LOS QUE SE REALICEN ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS, DEBERAN INCORPORARSE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES QUE CORRESPONDAN CON ARREGLO A LAS NORMAS TECNICAS QUE SE EXPIDAN.

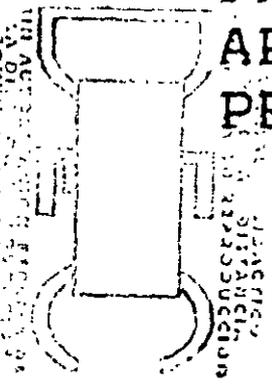
## LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

EN LOS LISTADOS PUBLICADOS SE SEÑALA COMO CRITERIO PARA CONSIDERAR RIESGOSA UNA ACTIVIDAD, EL QUE INVOLUCRE ACCIONES ASOCIADAS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS CON PROPIEDADES INFLAMABLES, EXPLOSIVAS, TOXICAS, REACTIVAS, RADIATIVAS, CORROSIVAS Y BIOLOGICAS, EN CANTIDADES TALES QUE, EN CASO DE PRODUCIRSE SU LIBERACION SEA POR FUGA O DERRAME DE LAS MISMAS O BIEN UNA EXPLOSION, PUEDAN OCASIONAR AFECTACION SIGNIFICATIVA AL AMBIENTE, A LA POBLACION O A SUS BIENES.



CUANDO LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS  
ALTAMENTE RIESGOSAS SE REALICEN O VAYAN A  
REALIZARSE EN EL DISTRITO FEDERAL, EL  
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
PARTICIPARA EN EL ANALISIS Y EN SU CASO,  
APROBACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA  
PREVENCION DE ACCIDENTES CORRESPONDIENTES.

106



QUIENES REALICEN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ELABORARAN, ACTUALIZARAN Y EN LOS TERMINOS DEL REGLAMENTO CORRESPONDIENTE, SOMETERAN A LA APROBACION DE LA SECRETARIA Y DE LAS SECRETARIAS DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL, DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DE SALUD Y DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL, GOBERNACION, LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES EN LA REALIZACION DE TALES ACTIVIDADES, QUE PUEDAN CAUSAR GRANDES DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS.

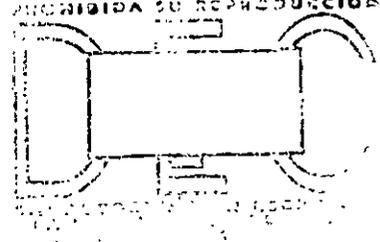
107

SECRETARIA  
DE ENERGIA  
Y MINAS  
E INDUSTRIA  
PARAESTATAL

# EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

PARA LA ELABORACION DEL  
ANALISIS DE RIESGO SE CONSIDERAN  
EN GENERAL 4 ETAPAS:

- 1) CONOCER A DETALLE LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO, LOS MATERIALES UTILIZADOS Y SU ENTORNO, PARA LA IDENTIFICACION PRIMARIA DE POSIBLES RIESGOS REALES Y POTENCIALES



# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

**IDENTIFICACION Y**

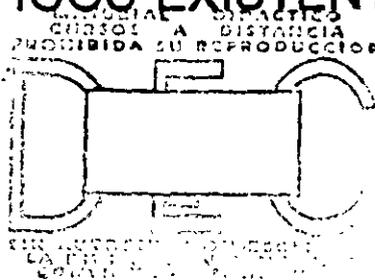
**JERARQUIZACION DE**

**TODOS LOS RIESGOS POTENCIALES  
DE UNA INSTALACION**

**PARA PLANTEAR MEDIDAS DE  
PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION**

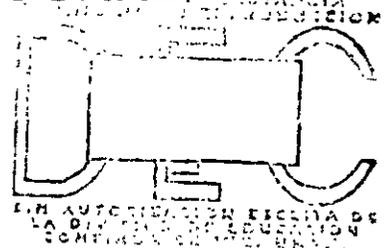
# EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

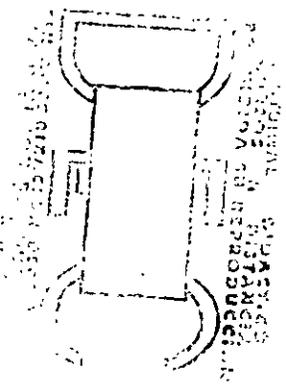
(2) IDENTIFICAR LOS RIESGOS ESPECIFICOS EXISTENTES



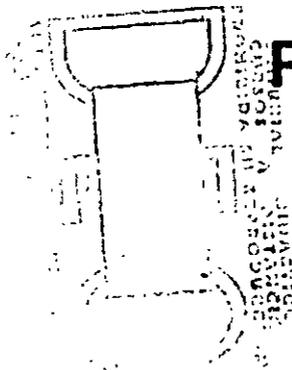
# EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

3) EVALUAR LA MAGNITUD DEL EVENTO Y  
CUANTIFICAR SUS POSIBLES CONSECUENCIAS ASI  
COMO SU PROBABILIDAD DE OCURRENCIA





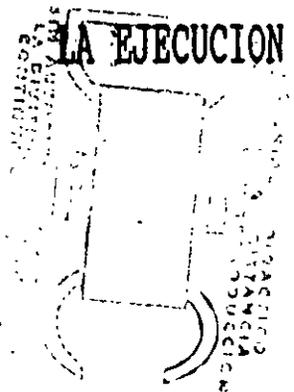
# Estudios de Riesgo Ambiental



# Procedimiento de Riesgo Ambiental

## ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

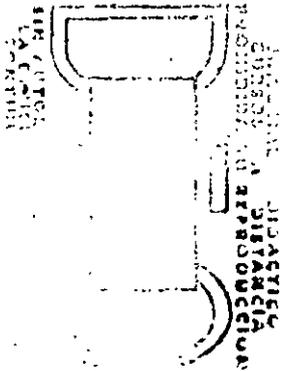
ES UN DOCUMENTO MEDIANTE EL CUAL SE DA A CONOCER, A PARTIR DEL ANALISIS DE LAS ACCIONES PROYECTADAS PARA EL DESARROLLO DE UNA OBRA O ACTIVIDAD, LOS RIESGOS QUE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES REPRESENTEN PARA EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL AMBIENTE, ASI COMO LAS MEDIDAS TECNICAS DE SEGURIDAD, PREVENTIVAS O CORRECTIVAS TENDIENTES A EVITAR, MITIGAR, MINIMIZAR O CONTROLAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO EN CASO DE UN POSIBLE ACCIDENTE, DURANTE LA EJECUCION U OPERACION NORMAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE.



## ACCIDENTES INDUSTRIALES CON SERIAS AFECTACIONES AMBIENTALES.

EXISTEN TRES TIPOS FUNDAMENTALES DE ACCIDENTES :

- EXPLOSION.
- INCENDIO.
- FUGA O DERRAME.



LOS CUALES DEPENDEN ASI MISMO, DE TRES VARIABLES BASICAS:

- PRESION.

- TEMPERATURA.

- CONCENTRACION DE LAS DIVERSAS SUSTANCIAS PRESENTES.

116 ASI COMO LAS CONDICIONES DE LOS RECIPIENTES, CONSTRUCCIONES Y DISEÑO DE LOS EQUIPOS Y LAS CARACTERISTICAS DE LA TRANSPORTACION DE DICHAS SUSTANCIAS.

LOS ACCIDENTES SE PUEDEN PRESENTAR POR CAUSAS NATURALES O ANTROPOGENICAS: (ACCIDENTALES O PREMEDITADOS)

LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS, SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

**MEDIDAS PROPIAMENTE PREVENTIVAS:**

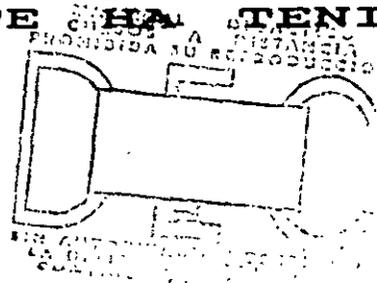
CUANDO SU FINALIDAD ES REDUCIR LOS NIVELES ORIGINADOS DE RIESGO A VALORES SOCIALMENTE ACEPTABLES.

**MEDIDAS DE CONTROL:**

CUANDO EL OBJETIVO ES REDUCIR LOS EFECTOS EN EL AMBIENTE DE SITUACIONES ACCIDENTALES O CASI ACCIDENTALES, CUANDO SE LLEGUEN A PRESENTAR.

**MEDIDAS DE ATENCION:**

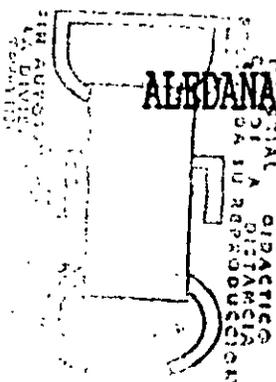
CUANDO SU OBJETIVO ES EL DE REDUCIR LOS DAÑOS A LA POBLACION Y AL EQUILIBRIO ECOLOGICO, CUANDO EL ACCIDENTE HA TENIDO LUGAR.



## EL RIESGOS DE LA INSTALACION.

POTENCIALIZADO POR LAS CARACTERISTICAS DEL SITIO DE SU UBICACION A PARTIR DE LOS FACTORES AMBIENTALES, MISMOS QUE PUEDEN INCREMENTAR SU NIVEL DE RIESGO AL PRESENTARSE EVENTOS NATURALES QUE INCIDEN EN EL ACCIDENTE O LA PROPIA MAGNITUD DE SUS EFECTOS (POBLACION ALDEANA, ECOSISTEMAS FRAGILES, ETC.).

118



EL RIESGO TOTAL QUE PRESENTA UNA INSTALACION INDUSTRIAL, CONJUGA DOS ASPECTOS IMPORTANTES:

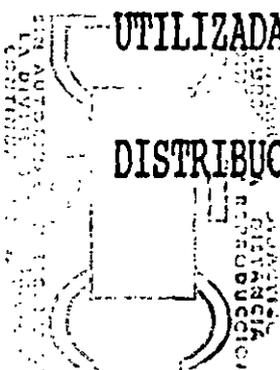
EL RIESGO INTRINSECO DEL PROCESO INDUSTRIAL.

QUE DEPENDE DE LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES INVOLUCRADOS, EN LAS MODALIDADES ENERGETICAS

UTILIZADAS Y LA VULNERABILIDAD DE LOS DIVERSOS EQUIPOS QUE INTEGRAN EL PROCESO ASI COMO SU

DISTRIBUCION Y TRANSPORTE.

119



EL ESTABLECIMIENTO DE ESTE NIVEL DE RIESGO ACEPTABLE IMPLICA EL CONSIDERAR DIVERSOS FACTORES:

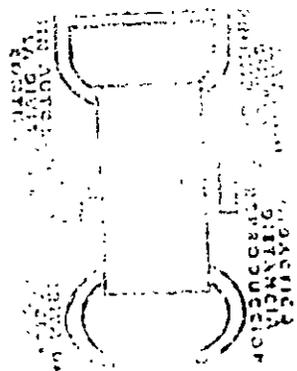
- PROBLEMAS DEL SITIO DE LA UBICACION DE LA PLANTA.
- ESCASO ESPACIAMIENTO INTERNO Y ARREGLO GENERAL INADECUADO.
- ESTRUCTURA FUERA DE ESPECIFICACIONES.
- EVALUACION INADECUADA DE MATERIALES.
- PROBLEMAS DEL PROCESO QUIMICO.
- FALLAS DE EQUIPO.
- FALTA DE PROGRAMA EFICIENTE DE SEGURIDAD TANTO INTERNO COMO EXTERNO.

ES NECESARIO ESTABLECER PARA EFECTOS DE LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES CON REPERCUSIONES AMBIENTALES EL CONCEPTO DE RIËSGO INVOLUCRANDO DOS FACTORES:

1) LA MAGNITUD DE LOS EFECTOS DEL EVENTO, CUANTIFICADOS EN UNA ESCALA ADECUADA.

121

2) LA PROBABILIDAD DE QUE SE PRESENTE EL EVENTO CORRESPONDIENTE.



## PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DE ESTUDIOS DE RIESGO.

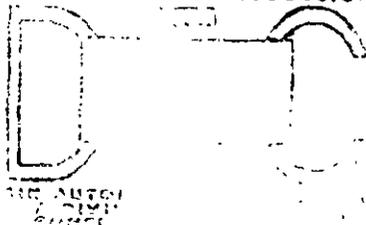
### CRITERIOS BASICOS DE ANALISIS DE RIESGO.

EN LOS ESTUDIOS DE ANALISIS DE RIESGO QUE REQUIEREN ELABORAR LAS EMPRESAS, BUSCANDO MEJORAR LOS NIVELES DE SEGURIDAD Y OPERACION EN SUS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, ES CONVENIENTE MENCIONAR QUE HAY DOS ASPECTOS BASICOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR:

# EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

4) ESTABLECER LAS MEDIDAS PREVENTIVAS  
NECESARIAS PARA ELIMINAR O MINIMIZAR  
EL RIESGO HASTA EL GRADO DE ACEPTACION  
DEL MISMO

MATERIAL DIDACTICO  
CURSOS A DISTANCIA  
FONDISIDA O REPRODUCCION



- JERARQUIZARLOS Y SELECCIONAR OPCIONES.

CONSISTE EN QUE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS MEDIANTE PROCEDIMIENTOS COMO LOS ANTES INDICADOS DEBERAN SER JERARQUIZADOS A FIN DE PODER SELECCIONAR LAS OPCIONES PARA SU ATENCION, APLICANDO UN ANALISIS COSTO BENEFICIO QUE PERMITA EL DESARROLLO INDUSTRIAL SIN DESCUIDAR LOS ASPECTOS DE PROTECCION A LOS ECOSISTEMAS, AL HOMBRE Y A SUS BIENES.

124  
MATERIAL DE INVESTIGACION  
COMISIÓN NACIONAL DE RECUPERACION

- DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS.

CONSISTE EN DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS EN LOS CUALES SE PUEDEN PRESENTAR FALLAS SUSCEPTIBLES DE IMPACTAR NEGATIVAMENTE A LAS INSTALACIONES Y SU ENTORNO. EN ESTE CASO, PODEMOS UTILIZAR PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS COMO LOS SIGUIENTES:

125 A) LISTA DE COMPROBACIONES:

SE UTILIZAN EN INSTALACIONES PEQUEÑAS, DE BAJO RIESGO Y TECNOLOGIA MUY CONOCIDA.

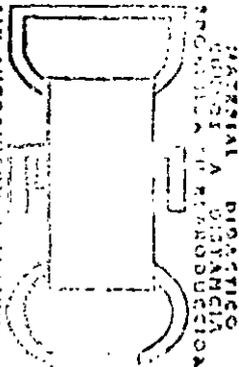
B) ESTUDIOS DE RIESGO DE OPERABILIDAD:

PARA INSTALACIONES COMPLEJAS, DE ALTO RIESGO Y TECNOLOGIAS INNOVADORAS.

EN LA EVALUACION DE RIESGOS, LO IMPORTANTE ES ESTABLECER VALORES TOPES, YA QUE ESTOS PERMITEN:

SALVAGUARDAR LA SALUD Y LOS BIENES DE LOS HABITANTES QUE VIVEN ALREDEDOR, O EN VECINDAD CON

INSTALACIONES DE ALTO RIESGO.



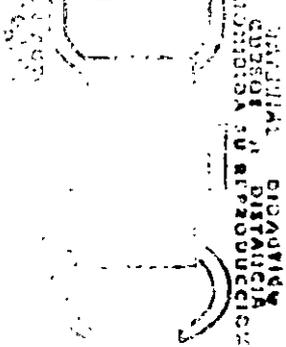
LA ... CONSIDERA COMO PARAMETRO DE PROTECCION.

**AFECTACION POR SUSTANCIAS TOXICAS:**

SE VALORA UTILIZANDO UN INDICE CONOCIDO COMO IDLH, QUE ES EL VALOR MAXIMO DE UNA SUSTANCIA TOXICA, AL CUAL UNA PERSONA PUEDE ESCAPAR SIN SUFRIR DAÑOS IRREMEDIABLES A SU SALUD, SI SE

127 EXPONE POR UN PERIODO DE 30 MINUTOS. CON ESTE VALOR LA ... DETERMINA LA ZONA DE EXCLUSION

O ZONA DE ALTO RIESGO.



## AFECTACION POR SUSTANCIAS EXPLOSIVAS:

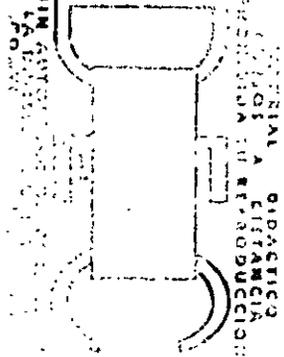
EL VALOR QUE SEDESOL HA ESTABLECIDO EN ESTOS CASOS ES EL DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , CON EL, SE CALCULA LA ZONA DE RIESGO, ESTO ES; SE TRAZA UN CIRCULO CUYO CENTRO ES A PARTIR DE LA FUENTE DE EXPLOSION SEÑALANDO LOS PUNTOS DE LA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , SIENDO ESTO EL VALOR MAXIMO PROBABLE.

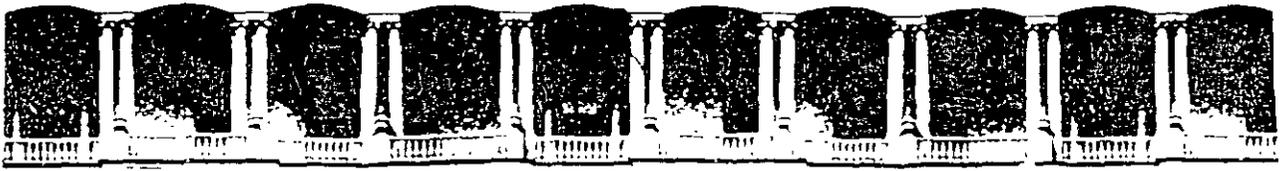
128

EN ESTE CASO LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, SE DEFINE POR LA DISTANCIA EN QUE SE PRESENTARIA UNA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$  EN LA DETERMINACION DEL DAÑO MAXIMO CATASTROFICO.



OTRO TIPO DE MEDICION PARA SUSTANCIAS TOXICAS ES EL TLV8 Y TLV15, ESTOS SEÑALAN LOS VALORES PROMEDIO MAXIMOS A LOS QUE UNA PERSONA PUEDE ESTAR EXPUESTA DURANTE 8 HORAS O 15 MINUTOS RESPECTIVAMENTE, SIN QUE DAÑE SU SALUD; CON ESTOS TIPOS DE VALORES, SE DEFINE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ESTO ES, ESPACIOS QUE PERMITAN CUBRIR LOS RIESGOS QUE PUEDA OCASIONAR UNA SUSTANCIA TOXICA.





FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

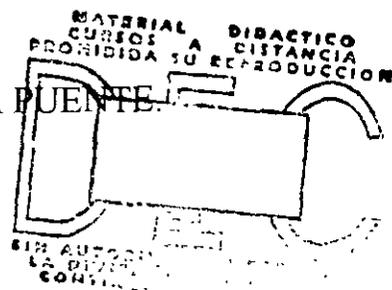
MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS

TEMA.

IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL EN EL TRANSPORTE DE  
SUSTANCIAS PELIGROSAS.

ING. LUIS SORIA PUENTE.



# IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL EN EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

**ING. LUIS SORIA PUENTE  
CENAPRED**

Los accidentes con materiales peligrosos se presentan en una gran diversidad de formas por lo que no constituyen un grupo homogéneo de eventos, ya que estos pueden involucrar miles de diferentes sustancias químicas y ocurrir en instalaciones que varían en dimensiones desde la pequeña tlapalería hasta los complejos petroquímicos.

Los eventos pueden ocurrir durante todo el ciclo de vida de los materiales peligrosos, ya sea desde su fabricación hasta su disposición final. El 25% de los accidentes ocurren durante su transporte y el otro 75% durante su manufactura o almacenamiento distribuyéndose de la siguiente forma: 52% durante el almacenamiento, el otro 15% durante el flujo del material por las tuberías y válvulas, 11% durante el proceso y el 21% restante durante otras actividades. Desafortunadamente existe poca información disponible de los accidentes con materiales, prueba de ello es que se desconoce alrededor del 13% de los orígenes de las descargas de todos los accidentes.

No todos los accidentes químicos ocasionan lesiones a los seres humanos, se sabe que sólo el 8% de los accidentes dan por resultado lesiones a las personas y alrededor del 10% de los accidentes ocasionan la muerte. Esto no significa que no debemos estar conscientes acerca del impacto de los accidentes tecnológicos, ya que todos ellos tienen el potencial de dañar o quitar la vida y nunca se sabe cuál podrá provocar esto.

A lo largo de este documento se analizarán los riesgos que poseen las emergencias con materiales peligrosos y la necesidad de reducir y responder a estos riesgos mediante la aplicación de sistemas adecuados de manejo de estas sustancias. No se tratará sobre los riesgos particulares de las tecnologías para responder a las descargas de materiales peligrosos, en su lugar se mencionan las políticas de alternativas para los programas de emergencias químicas.

Un programa de emergencias químicas no es una actividad, sino que está constituido de muchas actividades. Por simplicidad dividiremos el programa en dos componentes, que son: Prevención y Respuesta, analizaremos cada uno por separado pero de hecho están íntimamente vinculados.

## I. PREVENCIÓN

Todo mundo habla acerca de la prevención, pero en realidad la prevención es una meta imposible de alcanzar, lo que se puede hacer de cualquier forma es reducir los riesgos asociados con las emergencias químicas. Para entender las oportunidades de reducción de los riesgos se debe entender cómo fueron generados éstos.

En la práctica podemos apreciar como se inicia con una situación potencialmente peligrosa, tal como acontece en una industria en donde los materiales peligrosos se generan o utilizan, ya sea en el área de almacenamiento de materiales peligrosos, o durante la transportación de los mismos. Los riesgos que surgen de estas situaciones están en función de dos factores: las consecuencias de un accidente y la probabilidad de que un accidente pueda ocurrir. Un programa efectivo de reducción de riesgos debe estar dirigido a estos dos factores.

### A. CONSECUENCIAS DE UN ACCIDENTE

Si ocurre un accidente, ¿Cuál será el resultado? ¿Cuáles serán sus consecuencias?

Las consecuencias están determinadas por tres factores:

La Toxicidad y flamabilidad del material descargado, la cantidad del material involucrado y los receptores, esto es quién y cuánta población pudo estar expuesta al material como resultado de la descarga. Para evaluar estos factores deben realizarse acciones concretas.



## 1. TOXICIDAD

Resulta obvio que el impacto de una descarga es altamente dependiente de la toxicidad e inflamabilidad de la sustancia descargada. La pregunta forzosa en este punto es ¿hay alternativas para utilizar materiales peligrosos menos tóxicos o menos inflamables que puedan utilizarse en el proceso?. Los que pueden responder con mayor certeza a esta pregunta son las personas involucradas en la industria que se esté analizando en particular.

Algunas industrias han identificado con gran éxito y adoptado materiales que presentan menor riesgo en su manejo, algunas de ellas han sido para reducir las emisiones a la atmósfera pero al mismo tiempo se reducen las consecuencias del potencial de un accidente.

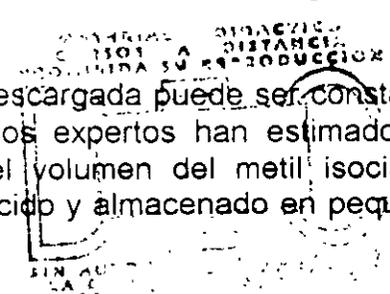
## 2. CANTIDAD

Otro factor crítico es la cantidad de material descargado. A pesar de que aún pequeñas descargas pueden causar efectos a la salud, todos los otros factores se comportan de igual forma, a mayor cantidad de descarga de un material tóxico mayores serán las consecuencias del accidente para la salud. El punto de control para reducir la cantidad descargada queda una vez más dentro de cada industria en particular.

Se pueden utilizar varias opciones de manejo y de diseño para reducir la cantidad de producto descargado. Una manera común es reducir la cantidad de inventarios almacenados en la instalación. Los inventarios pueden ser almacenados también en varios contenedores pequeños en lugar de uno grande, reduciéndose de esta manera el tamaño de la descarga de cada uno de los contenedores.

Es posible también realizar cambios en los procesos de producción para que no se utilicen volúmenes tan grandes de materiales durante el proceso. Puede diseñarse el proceso de producción de tal forma que pueda ser interrumpido en caso de una descarga durante el proceso y se pueden instalar sistemas de monitoreo para proporcionar alertas de inicio de descargas.

La importancia de reducir la cantidad descargada puede ser constatada en el problema de Bhopal en el que algunos expertos han estimado que muchas muertes pudieron ser evitadas si el volumen del metil isocianato almacenado en la industria hubiese sido reducido y almacenado en pequeños contenedores.



### 3. RECEPTORES.

Por supuesto que nuestro mayor interés no sólo son los materiales descargados, sino también el daño que puedan ocasionar a la salud de la población. Y esto trae consigo la tercera manera de reducir las consecuencias de los accidentes químicos: esto es mantener alejada a la gente del accidente. Una manera de realizar esto es ubicar a las industrias y en el caso de transporte es ubicar las rutas de transporte fuera de las zonas densamente pobladas. Esto es practicado muy frecuentemente por las industrias que manejan explosivos pero esto se realiza en menor número por otro tipo de industrias.

Además de la toxicidad y de la cantidad, este control no sólo debe llevarse a cabo por la industria. A pesar de que una industria puede localizar sus instalaciones fuera de los centros de población, es responsabilidad del gobierno cuidar que el desarrollo de viviendas se mantenga alejado de las instalaciones industriales.

En Europa se realizar una zonificación, por lo que se establecen dos zonas en las industrias potencialmente peligrosas: la primera a un kilómetro de las instalaciones y la segunda a dos kilómetros de las mismas. Dentro del primer kilómetro no se permiten desarrollos habitacionales que puedan aumentar la población en riesgo. En la segunda zona, solo se permite el desarrollo limitado tal como bodegas e industria ligera, pero no grandes desarrollos residenciales.

En los Estados Unidos de Norteamérica algunos estados han tomado acciones para reducir la exposición durante los accidentes químicos en transporte. En estos estados el transporte de materiales peligrosos sólo se permite en carreteras restringidas cuyas rutas rodean las áreas densamente pobladas.

Hay dos grupos de receptores que representan los grupos más críticos que frecuentemente se convierten en receptores: los obreros de la planta y los primeros en responder a las emergencias. Muchos de los muertos y heridos asociados con accidentes con materiales peligrosos generalmente son los obreros de las instalaciones donde ocurren las descargas, pero también los primeros en atender la emergencia pueden convertirse en víctimas, por lo que es necesario prevenir este tipo de eventualidades que suelen ocurrirles a los bomberos, voluntarios, policías, etc. proporcionándoles un adecuado entrenamiento sobre los riesgos implícitos en la manipulación de materiales peligrosos

## B. PROBABILIDAD DE UN ACCIDENTE

El otro factor que afecta los riesgos de una emergencia con materiales peligrosos es la probabilidad de que suceda un accidente. Los accidentes pueden ocurrir súbitamente, todo lo que se puede hacer es reducir la probabilidad de que éstos acontezcan, es decir minimizar los riesgos.

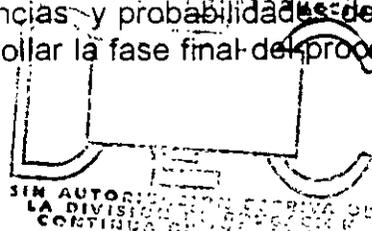
Reducir la probabilidad de que ocurra un accidente involucra cambiar los procesos de producción para reducir el número de puntos donde puede haber fallas o errores, designando sistemas de control dentro de la planta para que una descarga nunca llegue al ambiente y menos a la población circunvecina entrenando al personal en el manejo de los materiales peligrosos y en el equipo que se debe utilizar para evitar un problema mayor. Cabe destacar que un estudio realizado en los Estados Unidos de Norteamérica señaló que más del 60% de los accidentes en transporte y el 11% de los accidentes en las instalaciones se debieron a errores humanos.

## C. EVALUACION DE RIESGO

El proceso que se utiliza para identificar y seleccionar los métodos para reducir tanto las consecuencias como las probabilidades de tener un accidente con materiales peligrosos se denomina Evaluación del Riesgo.

Una visión rápida del procedimiento se iniciaría con la identificación y categorización de cada una de las unidades de proceso de la planta. Una vez que se han identificado y agrupado estas unidades en categorías similares, el analista podrá identificar casos de descargas representativas para cada grupo de unidades. En otras palabras, se podrán detectar los diferentes tipos de fallas de cada unidad. El siguiente paso es calcular los volúmenes potenciales de descargas y las consecuencias de las mismas. Podrá entonces estimarse la probabilidad de que cada evento pueda ocurrir.

Por supuesto que este tipo de trabajo requiere de individuos que estén íntimamente familiarizados con el proceso de producción de la planta que se está analizando. Al realizar esta serie de pasos, estas personas podrán identificar formas para cambiar el diseño de la planta y formas de administración que puedan reducir las consecuencias y probabilidades de los accidentes tecnológicos. Esto les permite desarrollar la fase final del proceso, es decir el diseño de métodos de control.

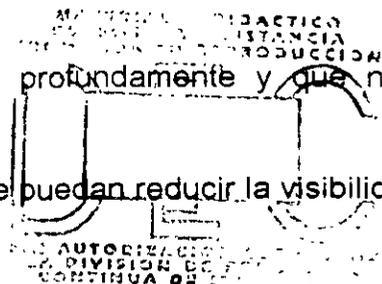


## SISTEMAS DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El transporte de Materiales y Residuos Peligrosos es una fuente primaria de riesgo a la exposición a sustancias tóxicas contaminantes. El vínculo entre el generador o el usuario de un transportista. De acuerdo a ello se ve la necesidad de establecer en todo el esquema estructural del manejo de los Materiales Peligrosos una transportación segura, para todos aquellos que están involucrados de alguna u otra forma con el transporte de este tipo de sustancias, para que les facilite la adquisición de medidas preventivas y de seguridad.

Con la finalidad de abatir los riesgos durante el transporte de materiales peligrosos se recomienda a cada uno de los encargados de cumplir con las siguientes funciones y realizarlas adecuadamente (estas no se encuentran enumeradas de una forma exhaustiva, únicamente se señalaron las que se consideran prioritarias):

1. Determinar el nombre adecuado de embarque del material o residuo peligroso
2. Determinar la clase o clases de riesgos del material o residuo peligroso
3. Seleccionar los números de identificación UN (de acuerdo a la clasificación de Naciones Unidas), que consiste en cuatro dígitos.
4. Determinar la o las vías para llegar al destino final
5. Determinar y seleccionar el empaque adecuado al tipo de material o residuo que se va a transportar
6. Seleccionar la o las etiquetas y aplicarlas en los empaques como se requiere
7. Marcar el empaque, inclusive los empaques sobrepuestos, tomando en cuenta que todas las marcas deben ser:
  - Durables y en Español, impresas o sujetas a la superficie del empaque o en una etiqueta, rótulo o señal
  - De un color con un fondo que contraste profundamente y que no se oscurezca por las etiquetas o pegamentos
  - Colocadas fuera del área de otras marcas que puedan reducir la visibilidad.



8. Preparar los Documentos de Embarque
9. Elaborar la Hoja de Emergencias en Transportación y ubicarla en el lugar adecuado
10. Realizar la certificación del material (mediante la firma de la persona responsable)
11. Proceder a la carga, bloqueo y sujeción del material o residuo
12. Seleccionar y ubicar en los lugares estipulados para ello, los carteles adecuados de acuerdo al riesgo principal del material
13. Verificar en todo momento que la persona a cargo de determinada función tenga conocimiento de los requerimientos.

"Es obligación de toda persona que ofrece materiales peligrosos para su transporte de instruir a cada uno de sus jefes, agentes y empleados que tengan alguna responsabilidad para preparar los materiales peligrosos para su embarque de acuerdo con las reglamentaciones aplicables".

Como una revisión final y antes de enviar el embarque a transporte, "INSPECCIONE VISUALMENTE SU EMBARQUE".

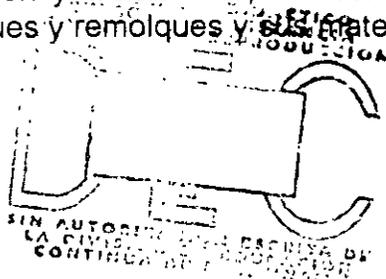
Para atender las emergencias de una manera inmediata y adecuada durante el transporte de materiales se cuenta con los siguientes recursos:

- **GUIA DE RESPUESTAS INICIALES EN CASO DE EMERGENCIAS.**

Contiene la información mínima necesaria para responder a:

- Incendios
- Explosiones
- Fugas
- Derrames
- Daños a la salud
- Primeros Auxilios

Además presenta las distancias de evacuación y aislamiento, así como los esquemas de identificación de los carros tanques y remolques y sus materiales transportados.



## - DOCUMENTOS DE EMBARQUE

Los documentos de embarque pueden consistir en: Una orden de embarque, el conocimiento de embarque, el manifiesto de residuos peligrosos o algún otro documento que pueda servir para un propósito similar y que contenga la información requerida. Este documento debe ser portado por el transportista en un sitio específico y podrá utilizarse en caso de accidente para establecer o verificar la identidad del material.

## - HOJA DE INFORMACION DE RESPUESTA A EMERGENCIAS EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

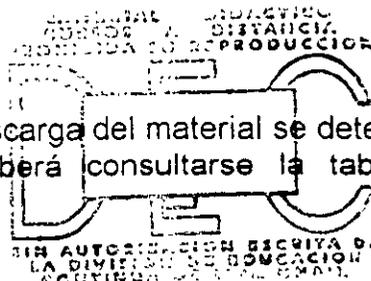
La Hoja de Emergencias en Transportación es aquella que puede utilizarse en la mitigación de un incidente que involucre materiales peligrosos, deberá mantenerse en los vehículos de transporte y en las instalaciones de transporte en donde el material peligroso es recibido, almacenado o manejado durante el transporte y como mínimo deberá contener la siguiente información:

- a) La descripción básica y nombre técnico del material peligroso,
- b) Los riesgos a la salud inmediatos,
- c) Precauciones inmediatas que deben ser consideradas en caso de un incidente o accidente,
- d) Métodos inmediatos para manejo de incendios,
- e) Métodos iniciales para manejo de derrames o fugas sin incendio, y
- f) Medidas básicas de primeros auxilios.

Esta información deberá estar escrita en español, en forma legible y sobre todo debe estar disponible para utilizarse fuera del empaque que contiene el material peligroso.

Asimismo, se deberá asentar en los documentos de embarque inmediatamente después de la descripción del material peligroso, el número de un teléfono de respuesta a emergencias con servicio de las 24 horas. El teléfono de respuesta a las emergencias deberá monitorearse siempre que el material peligroso se encuentre en transporte.

Es necesario que previo a la carga y descarga del material se determine la compatibilidad del mismo, para ello deberá consultarse la tabla de segregación de materiales



El almacenamiento y transporte de materiales debe de tomar en cuenta el no mezclar materiales con características no compatibles, como se señala en los siguientes ejemplos:

- MATERIALES TOXICOS CON ALIMENTOS.

Esto conlleva a riesgos de contaminación de los alimentos y/o envenenamiento.

- MATERIALES COMBUSTIBLES CON OXIDANTES.

Riesgo de ignición de los materiales.

- EXPLOSIVOS CON FULMINANTES O DETONADORES.

Riesgo de explosión no controlada de los materiales.

- INFLAMABLES CON COMBUSTIBLES Y/O OXIDANTES

Riesgo de ignición de los materiales.

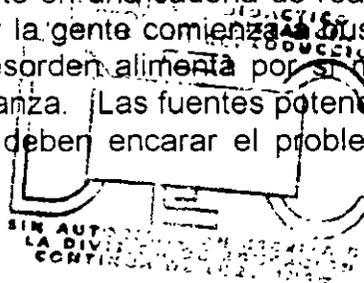
- MATERIAL RADIATIVO CON NINGUN OTRO.

Riesgo de contaminación radiactiva de los materiales.

Otro punto de gran importancia es la compatibilidad del material con el recipiente que lo contiene, por lo que deberá verificarse de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del producto.

Junto con la compatibilidad de los materiales, no deberá dejarse del lado el Sinergismo de los mismos y que fueron diseñadas para aplicarse con situaciones normales y no con las inesperadas. Aún los sistemas que se considera que fueron diseñados para responder a las crisis como es el caso de los bomberos, no se puede esperar que respondan efectivamente a lo inesperado es decir al control de la descarga de materiales peligrosos en lugar de un incendio.

Una crisis se convierte secuencialmente en una cadena de reacciones. Destacando los antagonismos superficiales y la gente comienza a buscar que las cosas se resuelvan de improviso. El desorden alimenta por sí mismo el rompimiento de la comunicación y de la confianza. Las fuentes potenciales de auxilio se ven disminuidas y los individuos deben encarar el problema bajo mayor presión.



La finalidad de un programa de respuestas debe ser brindar orden dentro del caos. Gran parte de las respuestas son tácticas. Las necesidades básicas deben ser cumplidas y la llegada a ellas debe ser rápida. Los equipos de reconocidos especialistas acerca de los riesgos de los materiales peligrosos deben estar disponibles. Los sistemas de comunicación deben estar en su lugar para proporcionar la información básica a esos equipos y permitir la coordinación entre los grupos involucrados en la respuesta.

Estos cambios sólo se pueden alcanzar a través de una planeación y preparación avanzada. Esta planeación puede suceder en el nivel de la localidad en donde la emergencia está sucediendo, pero también puede estar apoyada por sistema de información y apoyo más amplios.

Un plan de contingencia preparado localmente es uno de los mejores medios para evitar una catástrofe, así como las acciones realizadas por los primeros en dar la respuesta que determinan la gravedad de los efectos de un accidente. Un proceso simplificado de planeación se detalla a continuación.

Los encargados de realizar la planeación deben comenzar por evaluar los riesgos potenciales en su comunidad. El primer paso es desarrollar una lista de las instalaciones que pueden ser las fuentes generadoras de accidentes tecnológicos. Una vez que se han localizado las instalaciones el grupo de planeación debe identificar los riesgos específicos de cada instalación. Aquí es donde se presenta un aparente traslape entre la prevención y la respuesta. La evaluación realizada en la planta para reducir riesgos de accidentes tecnológicos puede ser una herramienta invaluable para desarrollar un plan de respuesta a emergencias a la localidad.

Cuando se han definido claramente los riesgos potenciales puede evaluarse la capacidad de respuesta disponible de la comunidad. Pueden existir previamente ya varias agencias de respuesta potencial. A nivel local se puede contar con bomberos, fuerzas policíacas, departamentos de salud, hospitales, unidades de protección civil, personal de industrias y organizaciones voluntarias. Grupos similares pueden existir a nivel estatal o federal. Todos estos grupos pueden ser identificados previamente así como su capacidad actual. También pueden identificarse las fuentes de información para responder a las emergencias tecnológicas.

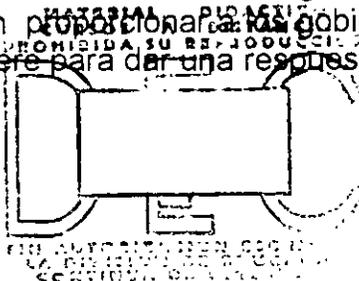
Una vez que se conocen los riesgos potenciales y los recursos disponibles para hacer frente a esos riesgos, se podrá identificar donde hay necesidad de fortalecer e intensificar el programa de prevención, donde se considere que se deben realizar más acciones preventivas.

Al finalizar con los pasos anteriores la comunidad estará lista para elaborar e implementar un plan de respuesta. El plan debe identificar los procedimientos de notificación de emergencias, designar una agencia líder que coordine las actividades durante el evento, identificar sistemas y procedimientos de comunicación, describir procedimientos de evacuación, y definir las funciones de cada una de las agencias involucradas. El plan también debe contener los procedimientos que deben tomarse por los primeros en dar la respuesta, el equipo con el que deben contar y sus necesidades de entrenamiento. Además, el plan debe identificar para obtener y financiar las necesidades de equipo y de entrenamiento. Finalmente el plan debe identificar la información necesaria y una fuente de donde obtenerla.

Estos planes no necesariamente deben ser comunitarios ya que en algunos casos es deseable que sean planeados e implementados por los gobiernos federales o estatales. Un ejemplo claro de ello es la necesidad de mantener información disponible y actualizada del manejo de los materiales peligrosos, por lo que a nivel de una comunidad local es difícil tener y manejar la información de cientos de productos que se utilizan en esa localidad por eso en algunos países lo maneja el gobierno federal o bien las asociaciones de industriales nacionales, ya que se encuentran mejor equipadas para mantener tales sistemas y pueden suministrar eficientemente esa información local que requieren los primeros en atender la respuesta.

En algunos países las industrias han tomado el liderazgo como es el caso de los Estados Unidos. Por otra parte debido al accidente de Seveso en Italia en 1976, la comunidad Europea adoptó las directivas de Seveso las cuales señalan que los gobiernos miembros deben implementar programas de prevención y respuestas a accidentes químicos. En otros casos los gobiernos locales han tomado el liderazgo. en los Estados Unidos debido a la ausencia de un programa federal para la prevención de accidentes químicos, algunos estados han adoptado sus propios programas. Lo más importante es que un programa efectivo debe involucrar a la Industria, al Gobierno y a la Comunidad y sobre todo debe haber cooperación entre ellos.

La industria química debe estar involucrada en estos programas debido a que únicamente ellos tienen el conocimiento para diseñar y manejar los procesos de producción de tal forma que se reduzcan los riesgos de los accidentes químicos y además también pueden proporcionar a los gobiernos y a las comunidades la información que se requiere para dar una respuesta a las fugas o derrames.



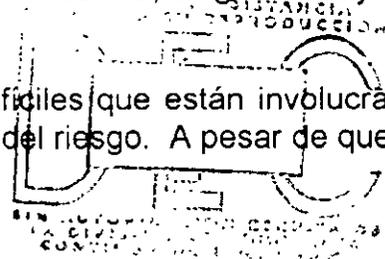
El gobierno tiene la función y difícil tarea de determinar cuál es el riesgo aceptable de los accidentes químicos sabiendo que éste no se puede eliminar completamente ocasionando que ocurran emergencias químicas lo que se puede reducir es el riesgo del accidente químico. La pregunta entonces sería ¿qué cantidad de riesgo es el aceptable?. Deben realizarse algunas acciones para reducir el riesgo con un bajo costo pero conforme el riesgo se abate, los costos de reducirlo se incrementan.

No es posible considerar que el riesgo aceptable sea una decisión científica, a pesar de que la ciencia puede proporcionar información útil la decisión actual es política, debido a ello el riesgo aceptable puede y debe variar con el lugar y con el tiempo reflejando únicamente las condiciones económicas y del sistema. La elección no es simple y no se complace a todo el mundo. Sin embargo, debe tomarse una decisión.

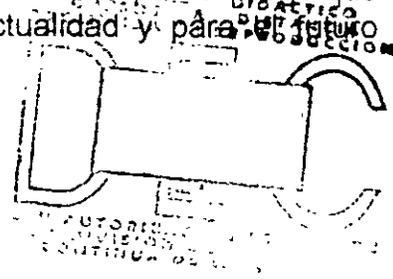
Finalmente la comunidad debe estar involucrada en el programa de emergencias tecnológicas, para ello es necesario aplicar un buen programa de comunicación de riesgos, por medio del cual podrán conocer los riesgos con los que conviven diariamente e identificar razonablemente medidas para reducir estos riesgos.

## CONCLUSIONES

- a) Un programa de emergencias tecnológicas tiene dos componentes: la reducción del riesgo y la respuesta.
- B) Los riesgos creados por los accidentes tecnológicos se pueden controlar, reduciendo las consecuencias de un accidente y disminuyendo la probabilidad de tener un accidente.
- C) Las emergencias químicas son situaciones de crisis y en ese momento los sistemas que normalmente funcionan para estos casos no responden del todo. Para evitarlo se deben planear acciones ya que cuando ocurren los canales de comunicación deben abrirse y tener información disponible así como personal capacitado listo para utilizar la información.
- D) Un programa efectivo debe involucrar a la industria, al gobierno y a la comunidad.
- E) Finalmente una de las decisiones más difíciles que están involucradas en este programa es considerar la aceptabilidad del riesgo. A pesar de que la



ciencia puede ayudar a tomar esta decisión, esta no resulta de índole científica sino más bien política, la que refleja las condiciones económicas y del sistema en cuestión. Es un buen ejercicio de reflexión considerar el tipo de riesgo que usted puede aceptar para su comunidad en la actualidad y para el futuro inmediato.





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**TEMA.**

**RIESGO AMBIENTAL.**

**ING. SERGIO RIVA PALACIO CHIANG.**

---

---

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA**

---

---

**TEMA: RIESGO AMBIENTAL**

**PONENTE: ING. SERGIO RIVA PALACIO CHIANG**

**MEXICO, D.F. AGOSTO / 1996.**

C O N T E N I D O

- \* INTRODUCCION
  
- \* LEGISLACION Y NORMATIVIDAD
  
- \* RIESGO AMBIENTAL
  
- \* MODELOS DE SIMULACION
  
- \* ZONAS DE SALVAGUARDIA

## I N T R O D U C C I O N .

### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

EN SU ARTICULO 5º. FRACCION X CONTEMPLA: SON ASUNTOS DE ALCANCE GENERAL EN LA NACION O DE INTERES DE LA FEDERACION LA REGULACION DE ACTIVIDADES QUE DEBEN CONSIDERARSE ALTAMENTE RIESGOSAS, SEGUN ESTA Y OTRAS LEYES Y SUS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS, POR LA MAGNITUD DE LOS EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL AMBIENTE.

LO QUE HACE QUE LA REGULACION DE TALES ACTIVIDADES CONSIDERADAS COMO ALTAMENTE RIESGOSAS POR LA MAGNITUD O GRAVEDAD DE LOS EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN EL EQUILIBRIO ECOLOGICO SEAN TRATADAS COMO ASUNTO DE ALCANCE GENERAL DE LA NACION O DE INTERES DE LA FEDERACION.

**CRITERIO EMPLEADO PARA CONSIDERAR QUE UNA ACTIVIDAD ES ALTAMENTE RIESGOSA.**

QUE LA ACCION O CONJUNTO DE ACCIONES, YA SEA DE ORIGEN NATURAL O ANTROPOGENICO, QUE ESTAN ASOCIADAS CON EL MANEJO DE SUSTANCIAS TOXICAS, REACTIVAS, RADIATIVAS, CORROSIVAS O BIOLÓGICAS EN CANTIDADES TALES, QUE EN CASO DE PRODUCIRSE UNA LIBERACION, FUGA O DERRAME DE LAS MISMAS, O BIEN UNA EXPLOSION, OCASIONARAN UNA AFECTACION SIGNIFICATIVA AL AMBIENTE, A LA POBLACION O A SUS BIENES.

**M A R C O   J U R I D I C O .**

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

LA "LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE", PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE ENERO DE 1988 Y QUE ENTRO EN VIGOR EL 1º DE MARZO DEL MISMO AÑO.

SIRVE COMO MARCO PARA REGULAR TANTO LA ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS COMO LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL CUAL SE INVOLUCRA EL ANALISIS DE RIESGO, LO QUE PLANTEA LA NECESIDAD DE ESTABLECER CRITERIOS ECOLOGICOS QUE SIRVAN DE INSTRUMENTO PARA LA ADECUADA PLANEACION Y LA CONSECUENTE TOMA DE DECISIONES.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**ARTICULO 5º**

EN SU FRACCION X CONTEMPLA QUE SON ASUNTO DE ALCANCE GENERAL EN LA NACION O DE INTERES DE LA FEDERACION, LA REGULACION DE ACTIVIDADES QUE DEBEN CONSIDERARSE ALTAMENTE RIESGOSAS, SEGUN ESTA Y OTRAS LEYES Y SUS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS, POR LA MAGNITUD O GRAVEDAD DE LOS EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL AMBIENTE.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**ARTICULO 28**

INDICA: " LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES PUBLICAS O PRIVADAS, QUE CAUSAN DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS O REBASAN LOS LIMITES Y CONDICIONES SEÑALADOS EN LOS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EMITIDAS POR LA FEDERACION PARA PROTEGER EL AMBIENTE, DEBERAN SUJETARSE A LA AUTORIZACION PREVIA DEL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA O DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS O MUNICIPIOS, CONFORME A LAS COMPETENCIAS QUE SEÑALA ESTA LEY, ASI COMO AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS QUE SE LES IMPONGAN UNA VEZ EVALUADO EL IMPACTO AMBIENTAL QUE PUDIEREN ORIGINAR, SIN PERJUICIO DE OTRAS AUTORIZACIONES QUE CORRESPONDA OTORGAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES".

CUANDO SE TRATE DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL POR LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES QUE TENGAN POR OBJETO EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES, LA SECRETARIA REQUERIRA A LOS INTERESADOS QUE EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE, SE INCLUYA LA DESCRIPCION DE LOS POSIBLES EFECTOS DE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES EN EL ECOSISTEMA DE QUE SE TRATE, CONSIDERANDO EL CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN Y NO UNICAMENTE LOS RECURSOS QUE SERIAN SUJETOS DE APROVECHAMIENTO.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**ARTICULO 32**

SE INDICA: "PARA LA OBTENCION DE LA AUTORIZACION A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 28 DEL PRESENTE ORDENAMIENTO, LOS INTERESADOS DEBERAN PRESENTAR ANTE LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE, UNA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL. EN SU CASO, DICHA MANIFESTACION DEBERA IR ACOMPAÑADA DE UN ESTUDIO DE RIESGO DE LA OBRA, DE SUS MODIFICACIONES O DE LAS ACTIVIDADES PREVISTAS, CONSISTENTE EN LAS MEDIDAS TECNICAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO DURANTE SU EJECUCION, OPERACION Y EN CASO DE ACCIDENTE".

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

ARTICULO 147

EN SU SEGUNDO PARRAFO, SOSTIENE QUE " QUIENES REALICEN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ELABORARAN, ACTUALIZARAN Y EN LOS TERMINOS DEL REGLAMENTO CORRESPONDIENTE SOMETERAN A LA APROBACION DE LA SECRETARIA Y DE LAS SECRETARIAS DE ENERGIA, ~~MINAS E INDUSTRIA~~ ~~PARASTATAL~~, DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DE SALUD Y DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL, GOBERNACION, LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES EN LA REALIZACION DE TALES ACTIVIDADES QUE PUEDAN CAUSAR <sup>GRANDES</sup> GRANDES DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS".

CUANDO LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS SE REALICEN O VAYAN A REALIZARSE EN EL DISTRITO FEDERAL, EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL PARTICIPARA EN EL ANALISIS Y EN SU CASO, APROBACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES CORRESPONDIENTES.

**LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.**

LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE EN SU ARTICULO 146, ESTABLECE QUE LA SECRETARIA CORRESPONDIENTE, DETERMINARA Y PUBLICARA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION LOS LISTADOS DE LAS ACTIVIDADES QUE DEBAN CONSIDERARSE ALTAMENTE RIESGOSAS PARA EFECTO DE ESTA LEY.

ES ASI QUE EL 29 DE MARZO DE 1990, SE PUBLICO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL ACUERDO QUE EXPIDE EL PRIMER LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS QUE INCLUYE LAS SUSTANCIAS TOXICAS.

EL SEGUNDO LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, PUBLICADO EL 4 DE MAYO DE 1992, INCLUYE LAS SUSTANCIAS INFLAMABLES Y EXPLOSIVAS, QUEDANDO POR PUBLICAR EL LISTADO DE SUSTANCIAS REACTIVAS Y CORROSIVAS.

*Artículo 5º se publica en el Diario Oficial de la Federación*

### LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

EN LOS LISTADOS PUBLICADOS SE SEÑALA COMO CRITERIO PARA CONSIDERAR RIESGOSA UNA ACTIVIDAD, EL QUE INVOLUCRE ACCIONES ASOCIADAS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS CON PROPIEDADES INFLAMABLES, EXPLOSIVAS, TOXICAS, REACTIVAS, RADIATIVAS, CORROSIVAS Y BIOLÓGICAS, EN CANTIDADES TALES QUE, EN CASO DE PRODUCIRSE SU LIBERACION SEA POR FUGA O DERRAME DE LAS MISMAS O BIEN UNA EXPLOSION, PUEDAN OCASIONAR AFECTACION SIGNIFICATIVA AL AMBIENTE, A LA POBLACION O A SUS BIENES.

LA SECRETARIA DEFINIO LA INCLUSION DE TODAS LAS SUSTANCIAS QUE TIENEN UN IDLH MENOS DE 10 mg/m<sup>3</sup>, EN UN LISTADO EN EL QUE ADEMAS, SE INCLUYEN LAS SUSTANCIAS QUE POR EL ALTO VOLUMEN CON EL QUE SE PRODUCEN, MANEJAN O TRANSPORTAN EN MEXICO, FUERON TOMADAS EN CUENTA, AUNQUE NO SEAN DEL GRADO TOXICO-AGUDAS, PERO QUE EN CASO DE LIBERARSE PODRIAN PRESENTAR PROBLEMAS SERIOS AL CONSIDERARSE SU CONCENTRACION EN EL AMBIENTE.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE  
EN MATERIA DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS**

EL OBJETIVO DE ESTE INSTRUMENTO, ES CONTAR CON EL MARCO JURIDICO REGLAMENTARIO NECESARIO PARA UNA OPTIMA REGULACION DE LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO, EN ARMONIA ENTRE LOS SECTORES INVOLUCRADOS.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**ARTICULO 8º**

**CORRESPONDE A LA SECRETARIA:**

**FRACCION VII. EXPEDIR LAS NORMAS TECNICAS ECOLOGICAS (HOY NORMAS OFICIALES MEXICANAS)  
QUE SERAN OBSERVADAS EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL.**

**ARTICULO 147.**

SEÑALA EN SU PRIMER PARRAFO QUE LA REALIZACION DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES COMERCIALES O DE SERVICIOS ALTAMENTE RIESGOSA, SE LLEVARA A CABO EN APEGO A LO DISPUESTO POR ESTA LEY, LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS QUE DE ELLA EMANEN Y LAS NORMAS TECNICAS DE SEGURIDAD Y OPERACION (NOM) QUE EXPIDAN, EN FORMA COORDINADA, LA SECRETARIA Y LAS SECRETARIAS DE ENERGIA, DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DE SALUD Y DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. PARA TAL FIN, EN AQUELLOS ESTABLECIMIENTOS EN LOS QUE SE REALICEN ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS, DEBERAN INCORPORARSE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES QUE CORRESPONDAN CON ARREGLO A LAS NORMAS TECNICAS QUE SE EXPIDAN.

**NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEGURIDAD Y OPERACION.**

**LOS CRITERIOS UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEGURIDAD Y OPERACION, PARA LA IDENTIFICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS, CONDICIONES, SON LOS SIGUIENTES:**

- \* LOCALIZACION Y CLASIFICACION DE LA NORMATIVIDAD Y REGLAMENTACION INTERNACIONAL Y NACIONAL EXISTENTE PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LA INDUSTRIA DEL PETROLEO, PETROQUIMICA, QUIMICA Y DE PINTURA, LAS TINTAS Y LOS SOLVENTES.
- \* RECOPIACION Y ANALISIS DE LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES INTERNACIONALES Y NACIONALES RELACIONADAS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS, EN FUNCION DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA MANEJO, LLENADO, DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS.
- \* SE CONSIDERARON LAS ESPECIFICACIONES ICC (COMISION INTERESTATAL DE COMERCIO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA) RESPECTO A LOS RECIPIENTES Y ENVASES PARA ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS ASI COMO LAS ESPECIFICACIONES DOT (DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE E.U.A.).

**DEFINICION DEL MARCO JURIDICO DE LAS NORMAS OFICIALES  
MEXICANAS DE SEGURIDAD Y OPERACION.**

- \* ANALISIS DE LOS FUNDAMENTOS CONTENIDOS EN LA LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL.
- \* ANALISIS DE LOS FUNDAMENTOS CONTENIDOS EN LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.
- \* DEFINICION DE LOS ELEMENTOS JURIDICOS QUE INTEGRARON LAS NORMAS OFICIALES DE SEGURIDAD Y OPERACION.
  - 1) FUNDAMENTOS DE ACUERDO
  - 2) CONSIDERANDOS
  - 3) DISPOSICIONES GENERALES
  - 4) DISPOSICIONES ESPECIFICAS
  - 5) DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
  - 6) SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO
- \* SE RECOPILO Y ANALIZO LA LEGISLACION EXISTENTE EN EL PAIS EN RELACION CON EL ALMACENAMIENTO, USO O MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

### ESTRUCTURACION TECNICA DE LA NORMA.

- \* LA NORMATIVIDAD SE FORMULO ANALIZANDO LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS TOXICAS E INFLAMABLES QUE SE MANEJAN EN LAS INDUSTRIAS DEL PETROLEO, PETROQUIMICA, QUIMICA Y DE LAS PINTURAS, LAS TINTAS Y SOLVENTES.
  
- \* CONSIDERANDO EL 1º Y 2º LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, SE SELECCIONARON SUSTANCIAS POR SU CANTIDAD DE REPORTE, IDLH Y NIVEL DE USO INDUSTRIAL, PARA ELABORAR EN UNA PRIMERA ETAPA SUS NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEGURIDAD Y OPERACION DE ACUERDO A LA ETAPA DE PROCESO IDENTIFICACION LO SIGUIENTE:

**DEFINICION DE LOS PROCEDIMIENTOS MINIMOS NECESARIOS DE PREVENCION, MITIGACION O CONTROL DEL RIESGO AMBIENTAL, POR ALMACENAMIENTO, LLENADO, DESCARGA Y MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, TOXICAS E INFLAMABLES.**

- ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL POR ALMACENAMIENTO, LLENADO, DESCARGA Y MANEJO.
- ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO, LLENADO DESCARGA Y MANEJO.
- IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE FUGAS Y DERRAMES MAS COMUNES POR EL TIPO DE ALMACENAMIENTO, EN MANIOBRAS DE CARGA, DESCARGA Y EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
- IDENTIFICACION DE LOS TIPOS Y CARACTERIZACION DE LOS ENVASES, RECIPIENTES Y EQUIPO DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.

**DEFINICION DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD Y OPERACION QUE INTERVIENEN EN LAS ETAPAS DE ALMACENAMIENTO, LLENADO, DESCARGA Y MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.**

- ALMACENAMIENTO, TIPO DE ENVASES Y RECIPIENTES, MATERIALES DE CONSTRUCCION, CAPACIDADES, PROCEDIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO, CONDICIONES Y VOLUMEN MAXIMO DE ALMACENAMIENTO.
  
- LLENADO Y DESCARGA, MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA, TIPO DE ENVASES Y RECIPIENTES A UTILIZAR EN LAS MANIOBRAS DE CARGA Y DESCARGA, PROCEDIMIENTOS, CONDICIONES Y VOLUMEN MAXIMO DE LLENADO.
  
- MANEJO, PROCEDIMIENTOS Y CONDICIONES EN EL MANEJO, MANIOBRAS RECOMENDABLES, VOLUMENES MAXIMOS A MANEJAR, ENVASES, RECIPIENTES Y EQUIPO A EMPLEAR.

ACTUALMENTE, EXISTE UN COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION PARA EL MEDIO AMBIENTE INTEGRADO POR LA ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA (ANIQ), CANACINTRA, PEMEX, SECOFI, SSA, STPS, SEMIP, CFE, SCT, PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE (PROFEPA) Y EL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGICA (INE) COMO COORDINADOR DE DICHO COMITE.

EN ESTE COMITE, A TRAVES DEL SUBCOMITE DE RIESGO SE HAN ELABORADO NORMAS SOBRE EL DISTANCIAMIENTO ENTRE EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (INFLAMABLES Y EXPLOSIVAS) CON RELACION A ASENTAMIENTOS HUMANOS, LAS CUALES SE ENCUENTRAN EN PROCESO DE REVISION POR EL AREA JURIDICA DE LAS DIFERENTES INSTANCIAS PARTICIPANTES EN EL COMITE PARA SU APROBACION Y PROXIMA PUBLICACION.

ASIMISMO, PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS (TOXICAS) SE CUENTA CON EL PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA DE SEGURIDAD Y OPERACION PARA EL CLORO, AMONIACO, ACIDO FLUORHIDRICO, ACIDO CIANHIDRICO Y ACRILONITRILO, LAS CUALES HAN SIDO ELABORADAS Y APROBADAS EN EL SENO DEL COMITE Y PROXIMAMENTE SE REMITIRAN AL AREA JURIDICA PARA SU REVISION, APROBACION Y POSTERIOR PUBLICACION.

## ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

ES UN DOCUMENTO MEDIANTE EL CUAL SE DA A CONOCER, A PARTIR DEL ANALISIS DE LAS ACCIONES PROYECTADAS PARA EL DESARROLLO DE UNA OBRA O ACTIVIDAD, LOS RIESGOS QUE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES REPRESENTEN PARA EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL AMBIENTE, ASI COMO LAS MEDIDAS TECNICAS DE SEGURIDAD, PREVENTIVAS O CORRECTIVAS TENDIENTES A EVITAR, MITIGAR, MINIMIZAR O CONTROLAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO EN CASO DE UN POSIBLE ACCIDENTE, DURANTE LA EJECUCION U OPERACION NORMAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE.

**ACCIDENTES INDUSTRIALES CON SERIAS AFECTACIONES AMBIENTALES.**

EXISTEN TRES TIPOS FUNDAMENTALES DE ACCIDENTES :

- EXPLOSION.
- INCENDIO.
- FUGA O DERRAME.

LOS CUALES DEPENDEN ASI MISMO, DE TRES VARIABLES BASICAS:

- PRESION.
- TEMPERATURA.
- CONCENTRACION DE LAS DIVERSAS SUSTANCIAS PRESENTES.

ASI COMO LAS CONDICIONES DE LOS RECIPIENTES, CONSTRUCCIONES Y DISEÑO DE LOS EQUIPOS Y LAS CARACTERISTICAS DE LA TRANSPORTACION DE DICHAS SUSTANCIAS.

LOS ACCIDENTES SE PUEDEN PRESENTAR POR CAUSAS NATURALES O ANTROPOGENICAS: (ACCIDENTALES O PREMEDITADOS).

## **LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS.**

SE PUEDEN CLASIFICAR EN :

### **MEDIDAS PROPIAMENTE PREVENTIVAS.**

CUANDO SU FINALIDAD ES REDUCIR LOS NIVELES ORIGINADOS DE RIESGO O VALORES SOCIALMENTE ACEPTABLES.

### **MEDIDAS DE CONTROL.**

CUANDO EL OBJETIVO ES REDUCIR LOS EFECTOS EN EL AMBIENTE DE SITUACIONES ACCIDENTALES CUANDO SE LLEGUEN A PRESENTAR.

### **MEDIDAS DE ATENCION.**

CUANDO SU OBJETIVO ES EL DE REDUCIR LOS DAÑOS A LA POBLACION Y AL EQUILIBRIO ECOLOGICO, CUANDO EL ACCIDENTE HA TENIDO LUGAR.

EL RIESGO TOTAL QUE PRESENTA UNA INSTALACION INDUSTRIAL, CONJUGA DOS ASPECTOS IMPORTANTES:

**EL RIESGO INTRINSECO DEL PROCESO INDUSTRIAL.**

QUE DEPENDE DE LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES INVOLUCRADOS, EN LAS MODALIDADES ENERGETICAS UTILIZADAS Y LA VULNERABILIDAD DE LOS DIVERSOS EQUIPOS QUE INTEGRAN EL PROCESO ASI COMO SU DISTRIBUCION Y TRANSPORTE.

**EL RIESGOS DE LA INSTALACION.**

POTENCIALIZADO POR LAS CARACTERISTICAS DEL SITIO DE SU UBICACION A PARTIR DE LOS FACTORES AMBIENTALES, MISMOS QUE PUEDEN INCREMENTAR SU NIVEL DE RIESGO AL PRESENTARSE EVENTOS NATURALES QUE INCIDEN EN EL ACCIDENTE O LA PROPIA MAGNITUD DE SUS EFECTOS (POBLACION ALEDAÑA, ECOSISTEMAS FRAGILES, ETC.).

ES NECESARIO ESTABLECER PARA EFECTOS DE LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES CON REPERCUSIONES AMBIENTALES EL CONCEPTO DE RIESGO INVOLUCRANDO DOS FACTORES:

- 1) LA MAGNITUD DE LOS EFECTOS DEL EVENTO, CUANTIFICADOS EN UNA ESCALA ADECUADA.
- 2) LA PROBABILIDAD DE QUE SE PRESENTE EL EVENTO CORRESPONDIENTE.

EL ESTABLECIMIENTO DE ESTE NIVEL DE RIESGO ACEPTABLE IMPLICA EL CONSIDERAR DIVERSOS FACTORES:

- PROBLEMAS DEL SITIO DE LA UBICACION DE LA PLANTA.
- ESCASO ESPACIAMIENTO INTERNO Y ARREGLO GENERAL INADECUADO.
- ESTRUCTURA FUERA DE ESPECIFICACIONES.
- EVALUACION INADECUADA DE MATERIALES.
- PROBLEMAS DEL PROCESO QUIMICO.
- FALLAS DE EQUIPO.
- FALTA DE PROGRAMA EFICIENTE DE SEGURIDAD TANTO INTERNO COMO EXTERNO.

## EL PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL

### A) INFORME PRELIMINAR DE RIESGO.

TIENE COMO OBJETIVO EL CONTAR CON LA INFORMACION SUFICIENTE PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS EN CADA UNA DE LAS FASES QUE COMPRENDE EL PROYECTO Y CON ESTO PODER INCORPORAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD TENDIENTES A EVITAR O MINIMIZAR LOS EFECTOS POTENCIALES A SU ENTORNO EN CASOS ACCIDENTES.

### B) ANALISIS DE RIESGO.

VIENE A REPRESENTAR EL NIVEL DONDE SE REQUIERE DE UNA INFORMACION MAS PRECISA Y EXTENSA PARA EL ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS.

### C) ANALISIS DETALLADO DE RIESGO.

EL NIVEL EN EL CUAL SE REQUIERE DE TODA LA INFORMACION DETALLADA CON EL APOYO DE METODOLOGIAS SOFISTICADAS DE ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL, PARA EVALUAR LAS POSIBLES REPERCUSIONES QUE TENDRIA UNA INSTALACION SOBRE SU ENTORNO.

**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DE ESTUDIOS DE RIESGO.**

**CRITERIOS BASICOS DE ANALISIS DE RIESGO.**

EN LOS ESTUDIOS DE ANALISIS DE RIESGO QUE REQUIEREN ELABORAR LAS EMPRESAS, BUSCANDO MEJORAR LOS NIVELES DE SEGURIDAD Y OPERACION EN SUS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, ES CONVENIENTE MENCIONAR QUE HAY DOS ASPECTOS BASICOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR:

**- DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS.**

CONSISTE EN DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS EN LOS CUALES SE PUEDEN PRESENTAR FALLAS SUSCEPTIBLES DE IMPACTAR NEGATIVAMENTE A LAS INSTALACIONES Y SU ENTORNO. EN ESTE CASO, PODEMOS UTILIZAR PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS COMO LOS SIGUIENTES:

**A) LISTA DE COMPROBACIONES:**

SE UTILIZAN EN INSTALACIONES PEQUEÑAS, DE BAJO RIESGO Y TECNOLOGIA MUY CONOCIDA.

**B) ESTUDIOS DE RIESGO DE OPERABILIDAD:**

PARA INSTALACIONES COMPLEJAS, DE ALTO RIESGO Y TECNOLOGIAS INNOVADORAS.

- **JERARQUIZARLOS Y SELECCIONAR OPCIONES.**

CONSISTE EN QUE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS MEDIANTE PROCEDIMIENTOS COMO LOS ANTES INDICADOS DEBERAN SER JERARQUIZADOS A FIN DE PODER SELECCIONAR LAS OPCIONES PARA SU ATENCION, APLICANDO UN ANALISIS COSTO BENEFICIO QUE PERMITA EL DESARROLLO INDUSTRIAL SIN DESCUIDAR LOS ASPECTOS DE PROTECCION A LOS ECOSISTEMAS, AL HOMBRE Y A SUS BIENES.

EN LA EVALUACION DE RIESGOS, LO IMPORTANTE ES ESTABLECER VALORES TOPES, YA QUE ESTOS PERMITEN, SALVAGUARDAR LA SALUD Y LOS BIENES DE LOS HABITANTES QUE VIVEN ALREDEDOR, O EN VECINDAD CON INSTALACIONES DE ALTO RIESGO.

## **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.**

**NOS PERMITE CON SU DESARROLLO:**

**LA IDENTIFICACION Y JERARQUIZACION DE TODOS LOS RIESGOS POTENCIALES DE UNA  
INSTALACION.**

**EL PLANTEAR MEDIDAS DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION.**

**PARA LA ELABORACION DEL ANALISIS DE RIESGO SE CONSIDERAN EN GENERAL 4 ETAPAS:**

- 1) CONOCER A DETALLE LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO, LOS MATERIALES UTILIZADOS Y SU ENTORNO, PARA LA IDENTIFICACION PRIMARIA DE POSIBLES RIESGOS REALES Y POTENCIALES.**
- 2) IDENTIFICAR LOS RIESGOS ESPECIFICOS EXISTENTES.**
- 3) EVALUAR LA MAGNITUD DEL EVENTO Y CUANTIFICAR SUS POSIBLES CONSECUENCIAS, ASI COMO SU PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.**
- 4) ESTABLECER LAS MEDIDAS PREVENTIVAS NECESARIAS PARA ELIMINAR O MINIMUZAR EL RIESGO HASTA EL GRADO DE ACEPTACION DEL MISMO.**

**LA SECRETARIA CONSIDERA COMO PARAMETRO DE PROTECCION.**

**AFECTACION POR SUSTANCIAS TOXICAS.**

SE VALORA UTILIZANDO UN INDICE CONOCIDO COMO IDLH, QUE ES EL VALOR MAXIMO DE UNA SUSTANCIA TOXICA, AL CUAL UNA PERSONA PUEDE ESCAPAR SIN SUFRIR DAÑOS IRREMEDIABLES A SU SALUD, SI SE EXPONE POR UN PERIODO DE 30 MINUTOS. CON ESTE VALOR LA SECRETARIA DETERMINA LA ZONA DE EXCLUSION O ZONA DE ALTO RIESGO.

OTRO TIPO DE MEDICION PARA SUSTANCIAS TOXICAS ES EL TLV8 Y TLV15, ESTOS SEÑALAN LOS VALORES PROMEDIO MAXIMOS A LOS QUE UNA PERSONA PUEDE ESTAR EXPUESTA DURANTE 8 HORAS O 15 MINUTOS RESPECTIVAMENTE, SIN QUE DAÑE SU SALUD; CON ESTOS TIPOS DE VALORES, SE DEFINE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ESTO ES, ESPACIOS QUE PERMITAN CUBRIR LOS RIESGOS QUE PUEDA OCASIONAR UNA SUSTANCIA TOXICA.

### **AFECTACION POR SUSTANCIAS EXPLOSIVAS.**

EL VALOR QUE SECRETARIA HA ESTABLECIDO EN ESTOS CASOS ES EL DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , CON EL, SE CALCULA LA ZONA DE RIESGO, ESTO ES; SE TRAZA UN CIRCULO CUYO CENTRO ES A PARTIR DE LA FUENTE DE EXPLOSION SEÑALANDO LOS PUNTOS DE LA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , SIENDO ESTO EL VALOR MAXIMO PROBABLE.

EN ESTE CASO LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, SE DEFINE POR LA DISTANCIA EN QUE SE PRESENTARIA UNA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$  EN LA DETERMINACION DEL DAÑO MAXIMO CATASTROFICO.

## ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA.

### LA ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA:

EN TERMINOS GENERALES, SE DEFINE COMO AQUELLA ZONA DETERMINADA DEL RESULTADO DE LA APLICACION DE CRITERIOS Y MODELOS DE SIMULACION DE RIESGO AMBIENTAL, QUE COMPRENDE LAS AREAS EN LAS CUALES SE PRESENTARIAN LIMITES SUPERIORES A LOS PERMISIBLES PARA LA SALUD DEL HOMBRE, AFECTACIONES A SUS BIENES Y AL AMBIENTE EN CASO DE FUGAS ACCIDENTALES DE SUSTANCIAS TOXICAS Y DE PRESENCIA DE ONDAS DE SOBREPRESION EN CASO DE FORMACION DE NUBES EXPLOSIVAS; ESTA ZONA ESTA CONFORMADA, A SU VEZ, POR DOS ZONAS: LA ZONA DE RIESGO Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO.

### LA ZONA DE RIESGO:

ES UNA ZONA DE RESTRICCIÓN TOTAL, EN LA QUE NO SE DEBE PERMITIR NINGUN TIPO DE ACTIVIDAD, INCLUYENDO LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y LA AGRICULTURA, CON EXCEPCIÓN DE ACTIVIDADES DE FORESTACIÓN, EL CERCAMIENTO Y SEÑALAMIENTO DE LA MISMA, ASÍ COMO EL MANTENIMIENTO Y VIGILANCIA.

**LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO:**

ES UNA ZONA DONDE SE PUEDEN PERMITIR DETERMINADAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE SEAN COMPATIBLES CON LA FINALIDAD DE SALVAGUARDAR A LA POBLACION Y AL MEDIO AMBIENTE, RESTRINGIENDO EL INCREMENTO DE LA POBLACION AHI ASENTADA Y CAPACITANDOLA EN LOS PROGRAMAS DE EMERGENCIA QUE SE REALICEN PARA TAL EFECTO.

AL RESPECTO, CABE RESALTAR QUE LA AUTORIDAD MUNICIPAL ENCARGADA DE LA PROTECCION AL AMBIENTE VIGILARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE DESARROLLO DE SU LOCALIDAD HACIENDO QUE LOS USOS DEL SUELO SEAN COMPATIBLES CON LA INSTALACION INDUSTRIAL QUE SE PROPONE.

**MODELOS DE SIMULACION DE RIESGOS.**

LA SECRETARIA CUENTA CON UN PROGRAMA COMPUTARIZADO DENOMINADO SISTEMA DE INFORMACION RAPIDA DE IMPACTO AMBIENTAL (SIRIA).

EL SISTEMA CUENTA CON DOS MODULOS DE EVALUACION (ADEMAS DE OTROS APARTADOS DE INFORMACION):

- 1) MODELOS DE DISPERSION EN AIRE.
- 2) MODELOS DE NUBES EXPLOSIVAS.

1. LOS MODELOS DE DISPERSION EN AIRE CONSIDERAN, A SU VEZ, DOS TIPOS:

A) MODELO DE DISPERSION DE FUGAS Y DERRAMES.

SE APLICA PARA EFECTUAR ESTIMACIONES DE CONCENTRACIONES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS A NIVEL PISO, PROVENIENTES DE UNA FUGA GASEOSA O DEL DERRAME DE UN LIQUIDO QUE SE EVAPORA. LOS RESULTADOS QUE REPORTA EL MODELO SON LA DISTANCIA DE LA PLUMA PARA ALCANZAR UNA CONCENTRACION DADA Y EL AREA DE "EXCLUSION" O AREA DE RIESGO, DENTRO DE LA CUAL SE PUEDEN TOMAR ACCIONES PREVENTIVAS DE EVACUACION DE LA POBLACION EN CASO DE ACCIDENTE.

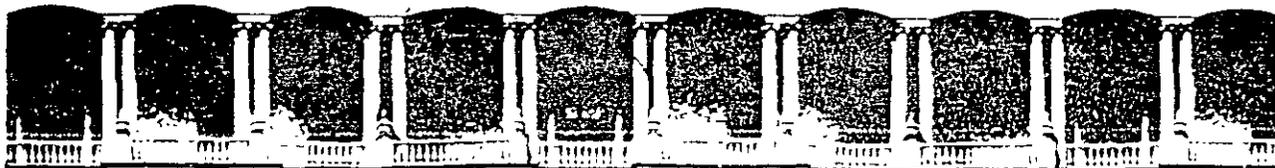
B) MODELO DE DISPERSION DE UN PUFF.

CONSIDERA LA DISPERSION DE UN PUFF TRIDIMENSIONAL, O BURBUJA, FORMADO POR LA MASA DE UNA SUSTANCIA QUE ES LIBERADA A LA ATMOSFERA EN UNOS CUANTOS SEGUNDOS, TAL COMO UNA NUBE DE GAS PROVOCADA POR LA EXPLOSION O RUPTURA DE UNA ESFERA DE ALMACENAMIENTO.

2. EL CASO DEL MODELO DE NUBES EXPLOSIVOS:

SE CONSIDERA PARA GASES EN ESTADO LIQUIDO POR ENFRIAMIENTO, PARA GASES EN ESTADO LIQUIDO POR EFECTO DE UNA PRESION Y PARA GASES SUJETOS A PRESIONES DE 500 psi O MAYORES ASI COMO LIQUIDOS INFLAMABLES O COMBUSTIBLES A UNA TEMPERATURA MAYOR A SU PUNTO DE EBULLICION Y MANTENIDOS EN ESTADO LIQUIDO POR EFECTOS DE PRESION (EXCEPTUANDO MATERIALES CON VISCOSIDAD MAYOR A  $1 \cdot 10^6$  CENTIPOISES O PUNTOS DE FUSION SOBRE 212°F.

LAS DETERMINACIONES EFECTUADAS CON ESTE SISTEMA (SIRIA), POSIBILITAN SIMULAR ESCENARIOS DE ACUERDO CON LOS DATOS QUE SE REPORTEN EN LOS ESTUDIOS DE RIESGO, PERMITIENDO VER EL POSIBLE COMPORTAMIENTO DE LA SUSTANCIA EN ESTUDIO, DANDONOS UNA AMPLIA VISION DE LAS CONSECUENCIAS Y AFECTACIONES ESPERADAS Y APORTANDO ACCIONES TENDIENTES A REDUCIR LOS RADIOS DE AFECTACION MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

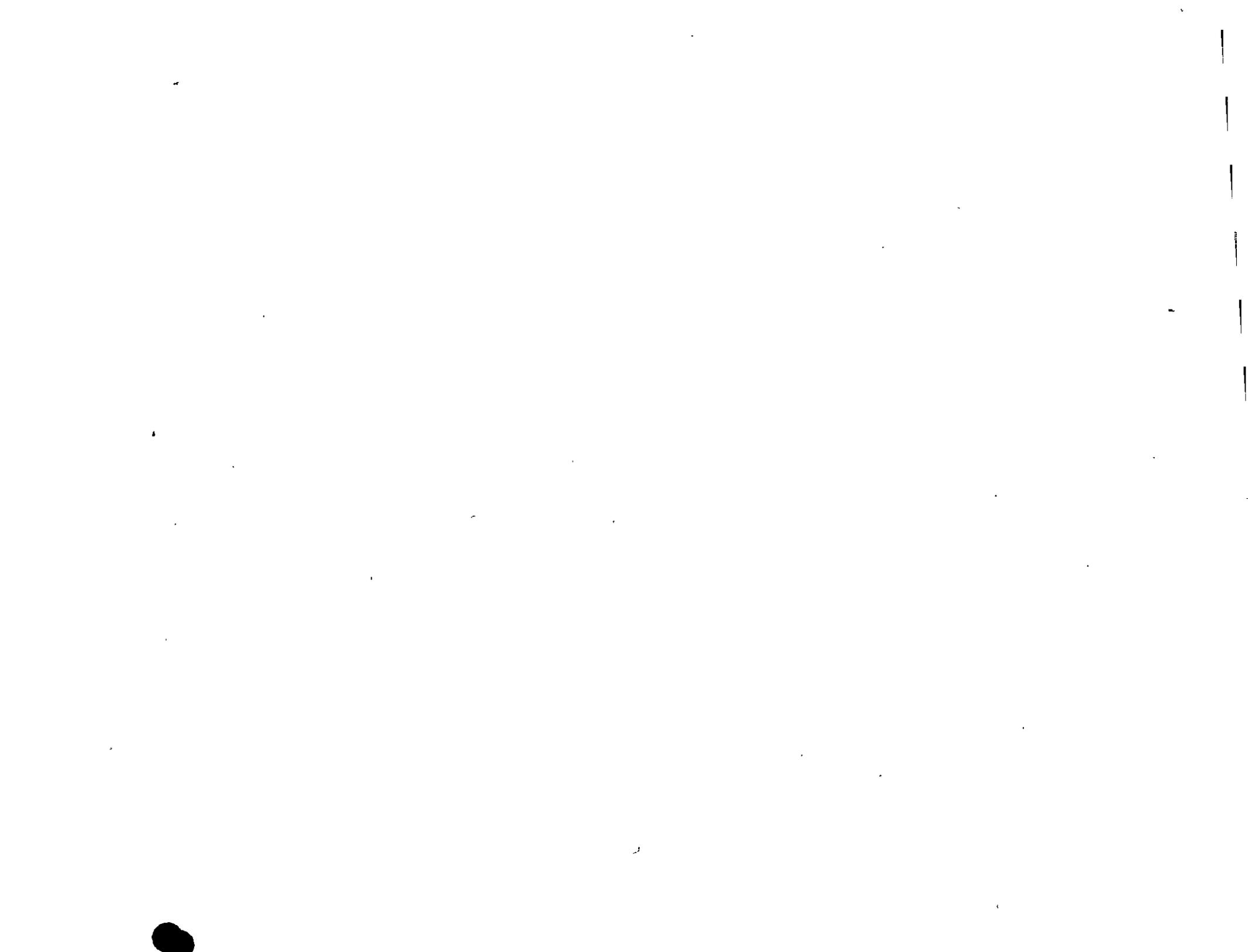
**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**TEMA.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**ING. CARLOS F. NADAL.**



## 1. MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD ESPECIFICA

### 1.1. Objetivos y alcances

Considerando que se trata de un requerimiento de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), el **Estudio de Impacto Ambiental** deberá apegarse a los lineamientos del Instituto Nacional de Ecología (INE), conforme al instructivo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de agosto de 1989.

### 1.2. Integración del documento de Manifestación de Impacto Ambiental

De acuerdo a la metodología y requisitos del INE, INBIOTEC integrará la **manifestación de impacto ambiental en modalidad específica**, conforme a lo siguiente:

- I. Datos del organismo proponente
- II. Descripción y justificación de la obra o actividad proyectada
  - Características del proyecto
  - Selección del sitio
  - Preparación del sitio y construcción
  - Operación
  - Mantenimiento
- III. Descripción del escenario ambiental con anterioridad a la ejecución del proyecto
  - Area de influencia
    - \* Factores físicos: climatología, geología, geomorfología, suelo, hidrología y oceanografía
    - \* Factores biológicos: vegetación y fauna
    - \* Factores socioeconómicos: población, empleo, servicios, economía de la región, tenencia de la tierra y actividades productivas
- IV. Análisis y determinación de la calidad actual y proyectada de los factores ambientales
  - Factores físicos: aire, clima, geología, suelo y agua
  - Factores biológicos: flora terrestre y acuática y fauna terrestre y acuática
  - Factores socioeconómicos: hombre
- V. Identificación y evaluación de los impactos ambientales
- VI. Descripción del posible escenario ambiental modificado
- VII. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos identificados y término de la vida útil o cese de actividades
- VIII. Referencias bibliográficas.

## 2. ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGO AMBIENTAL

### 2.1. Objetivos y alcances

En lo referente al **Análisis de Riesgo** se seguirá la metodología que fija el Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAP), integrando al documento un capítulo específico, con el siguiente contenido:

- I. Datos generales y descripción de la obra o actividades proyectadas
- II. Evaluación retrospectiva del sitio de establecimiento de la obra o proyecto
- III. Revisión y vinculación con las normas ambientales y de regulaciones sobre uso del suelo
- IV. Descripción física, biológica y socioeconómica
- V. Identificación y caracterización de riesgos ambientales
- VI. Medidas de mitigación de los riesgos ambientales identificados
- VII. Referencias bibliográficas.

De esta manera se han presentado ya en otras ocasiones los estudios de impacto ambiental y análisis de riesgo para otras empresas.

## 3. COMPROMISO ESPECIFICO DE INBIOTEC

- 3.1. Elaborar el documento del Estudio de Impacto Ambiental y Análisis de Riesgo.
- 3.2. Presentar el documento ante la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Instituto Nacional de Ecología-INE).
- 3.3. INBIOTEC se haría cargo de dar seguimiento al proceso de revisión del INE, haciendo las aclaraciones y adiciones de información que resulten necesarias hasta obtener el dictamen de esta Dependencia.

## 4. ALCANCES

### 4.1. Evaluación de Impacto Ambiental Modalidad Específica

#### - Datos generales

Se elaborará la hoja de-identificación del proyecto con la información que proporcione el responsable del proyecto.

**- Ubicación y descripción del proyecto**

Será necesario contar con los planos y escrituras de propiedad del terreno y con los planos del incinerador en cuanto a obras civiles. Se pondrá un anexo fotográfico.

**- Aspectos del medio natural y socioeconómico**

INBIOTEC se encargará de hacer una descripción general de la zona donde se instalará el incinerador y elaborará mapas de geología, hidrología, suelos, vegetación y uso del suelo y se describirá cada uno de ellos en este capítulo; incluirá también datos de flora y fauna. Asimismo se ubicarán los centros urbanos y asentamientos principales, las vías de comunicación y de transporte y las actividades económicas de la zona.

**- Vinculación con las normas y regulaciones sobre el uso del suelo**

Se revisará la normatividad y regulaciones que existan a nivel federal, estatal y municipal y que se relacionen con el proyecto.

**- Identificación de impactos ambientales**

Se hará un análisis para definir los impactos que pueda causar el proyecto al suelo, a la flora y fauna, así como al agua superficial y subterránea, al paisaje, a los asentamientos humanos y a otros factores ambientales. Todos estos datos se presentarán en una matriz de impactos. Esto implica un trabajo multidisciplinario y el contacto de personal de INBIOTEC con los responsables del proyecto.

**- Medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados**

En caso de que se lleguen a detectar alguno o algunos impactos ambientales negativos, INBIOTEC propondrá medidas de atenuación o eliminación.

Todas estas medidas serán previamente acordadas con el responsable del proyecto de manera que queden establecidas en el documento con el compromiso de aplicarlas. La manifestación de impacto ambiental quedará ingresada en el Instituto Nacional de Ecología y en la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) para verificación técnica del cumplimiento de las medidas de mitigación.

## ANEXOS

Se deberán incluir copias de las escrituras de los terrenos, documentos de identificación del representante legal y otros que resulten necesarios en el desarrollo del estudio.

## 5. CALENDARIO DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	SEMANAS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Recopilación de información y actividades de campo	■	■												
Preparación de información por la empresa	■	■	■	■	■	■								
Análisis de la información y análisis de impacto ambiental y de riesgo		■	■	■	■	■	■	■						
Estructuración del documento									■	■	■	■	■	
Entrega a la SEMARNAP para evaluación y dictamen del INE														■

## 6. PRESUPUESTO

- Honorarios del personal:	\$ 65,950.00
- Gastos de campo:	\$ 7,850.00
- Gastos de dibujo, papelería, copias, fotografías:	\$ 4,700.00
- Gastos indirectos de INBIOTEC:	\$ 6,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 85,000.00</b>

**\$ 85,000.00 (OCHENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.) más IVA.**

## 4.2. Análisis de riesgo ambiental

En este estudio se analizará:

- Caracterización topográfica del predio y rasgos geográficos
- Areas de almacenamiento y formas de disposición de residuos
- Manejo de residuos peligrosos
- Evaluaciones de exposición e infección
- Evaluación de toxicidad
- Aspectos laborales (seguridad del personal)
- Evaluación de las medidas de seguridad elaboradas por la empresa
- Evaluación de programas de monitoreo de la empresa
- Evaluación de programas de capacitación y contingencia de la empresa
  
- Evaluación del organigrama del área responsable de la seguridad técnica de la empresa
- Deterioro del sistema de envase, así como del contenedor de los residuos
- Probabilidad de contagio e infección por posibles fugas.

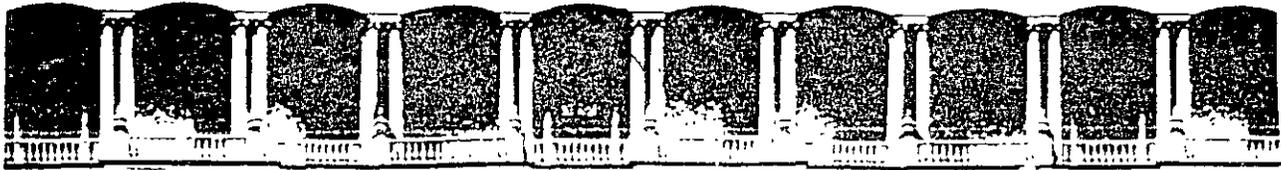
Los requisitos del Instituto Nacional de Ecología incluyen también la identificación de riesgos en caso de que se presenten fenómenos meteorológicos adversos como son huracanes, sismos e inundaciones y que como consecuencia de ello puedan ocurrir afectaciones al medio ambiente, a las poblaciones cercanas o a los empleados.

También se presentará información sobre las medidas de seguridad establecidas para el personal, poniéndose en anexo una copia de los formatos, organización para el caso de combate de algún incendio o para casos de intoxicaciones, si es el caso de que haya un riesgo de ocurrir.

Finalmente, para los casos en que se defina que existen riesgos ambientales y que INBIOTEC, de acuerdo con Grupo Constructo de Orizaba, en caso de que así lo establezcan, se propondrán las medidas apropiadas para evitar y prevenir estos riesgos. Estos se hará haciendo referencia a **Manuales de Seguridad Industrial** y a bibliografía especializada.

## CONCLUSIONES

Se destacarán las conclusiones más relevantes tanto de la Manifestación de Impacto Ambiental como del estudio de Análisis de Riesgo Ambiental.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS A DISTANCIA

DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.

MÓDULO V.

NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.

TEMA.

MÉXICO Y LOS CONVENIOS INTERNACIONALES EN MATERIA  
DE RESIDUOS PELIGROSOS.

ING. LUIS WOLF.

## **MEXICO Y LOS CONVENIOS INTERNACIONALES EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Definir una política en materia de importación y exportación de residuos peligrosos no es una tarea fácil, y debe estar sujeta a una racionalidad impecable que considere de manera objetiva el interés nacional.

Actualmente entre México y Estados Unidos se da un activo movimiento transfronterizo de residuos peligrosos. Por un lado, la industria maquiladora retorna residuos peligrosos al vecino país del norte, en los términos del artículo 153 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; por otro lado, varias empresas mexicanas dedicadas al reciclaje o a la recuperación de materiales secundarios importan legalmente residuos de otros países, que son utilizados como materia prima en diferentes procesos industriales.

En este contexto, y durante la última década, México y su dinámica de relación internacional han experimentado cambios significativos. Los mismos se reflejan en la política exterior y en el afianzamiento de sus relaciones y compromisos internacionales. Son ejemplos, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y sus Acuerdos Paralelos; el ingreso a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que agrupa a las economías más grandes del planeta; es signatario del Convenio de Basilea, firmado por 104 países y con anterioridad, en 1983 del Convenio de la Paz entre México y Estados Unidos.

### **ACUERDO DE LA PAZ**

En 1983, en La Paz, B.C.S., se firmó el 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, (Acuerdo de la Paz). Bajo este Acuerdo los dos países se comprometieron a instrumentar las "Medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación en la zona fronteriza", entendiéndose ésta como "el área situada hasta 100 kilómetros a ambos lados de las líneas divisorias terrestres y marítimas entre las partes". El Acuerdo de la Paz se constituye como el instrumento legal que da sustento al trabajo bilateral en la frontera para cuestiones ambientales.

Este Convenio consta de cinco Anexos.

**Anexo I.-** Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la solución de los problemas de saneamiento en San Diego, California/Tijuana, Baja California. (firmado el 18 de julio de 1985)

**Anexo II.-** Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre contaminación del ambiente a lo largo de la frontera terrestre internacional por descarga de sustancias peligrosas. (firmado el 18 de julio de 1985)

**Anexo III.-** Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias peligrosas. ( firmado el 12 de noviembre de 1986)

**Anexo IV.-** Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre contaminación transfronteriza del aire causada por las fundidoras de cobre a lo largo de su frontera.. ( firmado el 27 de enero de 1987)

**Anexo V.-** Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América relativo al transporte internacional de contaminación del aire urbano. (firmado el 13 de octubre de 1989)

Con la firma de este Acuerdo se crearon 4 Grupos de Trabajo, para atender la contaminación al agua, aire, residuos peligrosos y atención de accidentes químicos. El Grupo de Residuos Peligrosos desarrolló el Anexo III de este acuerdo, el cual fue firmado en noviembre de 1986.

### **ANEXO III**

El Anexo III, busca asegurar que las actividades relacionadas con los movimientos transfronterizos de RP sean llevadas a cabo de manera que reduzcan los riesgos a la salud pública, a las propiedades y a la calidad del ambiente, cooperando efectivamente en lo referente a su exportación o importación. Además indica que las empresas maquiladoras deberán regresar a su país de origen los residuos que se generen en sus procesos, a partir de materia prima importada bajo el régimen de importación temporal y además se indica que el país exportador debe recibir estos residuos.

### **PLAN INTEGRAL AMBIENTAL FRONTERIZO**

Bajo los lineamientos del Acuerdo de la Paz, en 1990 los presidentes de los dos países se comprometieron a desarrollar un plan mediante el cual se incorporaron fórmulas institucionales y de alta participación de la sociedad, a fin de asegurar la aplicación de las medidas previstas. Derivado de lo anterior se instrumentó el Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) en febrero de 1992.

Los objetivos fundamentales de este plan son :

- 1.- Cumplir con la legislación existente.
- 2.- Reducir la contaminación mediante nuevos recursos e iniciativas.
- 3.- Incrementar la cooperación para la planeación y la educación ambiental.
- 4.- Ampliar el conocimiento sobre las cuestiones ambientales en la frontera.

A partir de la vigencia del Anexo III, el Grupo de Trabajo Binacional de Residuos Peligrosos ha realizado esfuerzos conjuntos para cumplir con los objetivos establecidos en su plan de trabajo.

Las actividades del grupo de trabajo de Residuos Peligrosos se basan en los siguientes objetivos:

1.- Documentar el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos, determinando la cantidad de residuos peligrosos generados, rastreando el movimiento de traslado y confirmando el destino de los mismos.

2.- Aumentar la regulación y cumplimiento del Programa a través de un intercambio de información y capacitación.

3.- Determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos a lo largo de la frontera, proyectando las necesidades de sitios adicionales e involucrar al público en acciones para prevenir la disposición ilegal.

4.- Desarrollar una estrategia para localizar sitios inactivos y abandonados en el área fronteriza, desarrollando un sistema de referencia para que los ciudadanos reporten depósitos de residuos tóxicos y peligrosos.

5.- Intercambiar información relativa a sitios adecuados para el manejo de residuos peligrosos.

6.- Mantener un alto nivel de cooperación y coordinación dentro del grupo de trabajo de residuos peligrosos y otros grupos de trabajo.

7.- Desarrollar y mantener una efectiva comunicación durante el desarrollo del programa.

Los objetivos anteriores se plantearon para desarrollar las actividades del PIAF, 1992-1994. Actualmente se desarrolla un nuevo programa para dar continuidad a los avances alcanzados en el PIAF, es el programa Frontera XXI.

Para cumplir con los objetivos del Grupo de Trabajo de RP, se formaron originalmente seis subgrupos: a) movimientos transfronterizos b) identificación de sitios clandestinos c) repatriación d) transferencia de tecnología e) conferencia de las maquiladoras y f) comunicación.

### **Subgrupo de Movimientos Transfronterizos**

En el transcurso de la existencia del grupo se ha llevado a cabo entre otras actividades, el desarrollo y la puesta en marcha de un sistema computarizado, para el seguimiento de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos generados por la industria maquiladora. Este sistema se conoce como HAZTRAKS, fue desarrollado

por la EPA y se está instrumentando en ambos países, a la fecha, ha servido para documentar y seguir el movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos de las maquiladoras instaladas en México, a las instalaciones de tratamiento en Estados Unidos, de tal manera que se puede verificar el cumplimiento de la normatividad en ambos países.

Lo anterior se ha logrado gracias al intercambio de información sobre la generación, transporte, recuperación y disposición de los residuos en ambos lados de la frontera, ya que el sistema cuenta con bases de datos con esta información.

Como resultado de la utilización del sistema, la EPA inició acciones de vigilancia normativa contra cuatro compañías estadounidenses que incurrieron en violaciones al control de las exportaciones.

### **Subgrupo de Identificación de Sitios Clandestinos**

En casos específicos detectados por México y Estados Unidos, se ha realizado la limpieza de sitios ilegales en nuestro país, donde se depositaron residuos peligrosos. También se realizan al menos seis investigaciones sobre posibles violaciones al Acuerdo.

Así tenemos el caso de la empresa denominada Compañía Mexicana de América, mejor conocida como MEXACO, en Mexicali, B.C., donde se localizaron más de 7,000 tambores con residuos peligrosos procedentes de la industria maquiladora, almacenados por más de cinco años. Cada uno de ellos se identificó y caracterizó, para enviarlos a su país de origen, de acuerdo con lo estipulado en el Acuerdo de la Paz.

Cumpliendo con el Anexo III, se han llevado a cabo otras acciones similares en cuanto al retorno de residuos peligrosos a su país de origen, como sucedió en Cd. Juárez, Chih., de donde se enviaron 600 tambores con residuos a Estados Unidos.

El 25 de junio de 1992 se acordó establecer el Mecanismo consultivo para el establecimiento de sitios para disposición de residuos peligrosos, en la frontera entre México y Estados Unidos. Este mecanismo cubre los siguientes aspectos: notificación de nuevos sitios propuestos, reporte semestral sobre nuevos sitios propuestos, inventario de sitios existentes e intercambio de información. El INE y la EPA, han intercambiado reportes trimestralmente hasta la fecha, originando que algunos proyectos de sitios nuevos en Estados Unidos se cancelaran, por no cumplir con las condiciones de proteger al ambiente en la franja fronteriza.

### **Subgrupo de Repatriación**

Para el caso de residuos peligrosos importados o exportados ilegalmente, se crearon en forma conjunta las guías de repatriación de residuos peligrosos, donde se estipula que si se detectan residuos peligrosos importados o exportados ilegalmente y

esto se demuestra, el país importador los devolverá al país exportador, pagando cada país los gastos de embarque y transportación en sus territorios.

En Guerrero Negro, en la Mina "La Unión", se identificaron 173 tibores con residuos peligrosos exportados ilegalmente por la empresa A&W Smelters de EUA. Siguiendo el procedimiento mencionado, se repatriaron estos residuos a su lugar de origen.

### **Subgrupo de Transferencia de Tecnología**

Este subgrupo de trabajo ha desarrollado sus actividades principalmente para colaborar con los subgrupos de identificación de sitios clandestinos, ya que se han llevado a cabo dos cursos de fotointerpretación aérea para la identificación de estos sitios, se han impartido cursos para la clausura y operación de rellenos sanitarios, con la colaboración de las delegaciones estatales de los estados fronterizos (Baja California, Sonora).

En el aspecto de transferencia tecnológica es importante señalar la colaboración de la EPA, para realizar el estudio técnico sobre la clausura del tiradero de Nogales, Son.

En 1994 y en 1995 se llevó a cabo un seminario de cuatro días sobre el "Manejo Integral de Plaguicidas", a los que asistieron personas del gobierno mexicano. Este seminario fue coordinado por PROFEPA, EPA, y el Departamento de Agricultura de Texas.

### **PROGRAMA FRONTERA XXI**

En la región fronteriza la rápida industrialización y el consecuente incremento de la población, han creado la necesidad de mejorar la infraestructura para el manejo de los residuos sólidos y peligrosos. Algunos de los temas que han sido identificados por las dependencias federales y estatales así como por el público, incluyen la transportación ilegal transfronteriza de residuos peligrosos, la disposición inapropiada de éstos, los riesgos a la salud y al medio ambiente generados por los sitios de disposición ilegales y abandonados, la necesidad de desarrollar nuevos sitios adecuados para el confinamiento de los residuos y la adecuada operación o clausura de los sitios existentes.

El grupo de trabajo de residuos peligrosos lleva a cabo proyectos y actividades que promueven las prácticas de manejo apropiadas de residuos. El objetivo clave de este grupo es la creación e instrumentación de programas que mejoren la capacidad de manejo de los residuos en ambos lados de la frontera. Otros objetivos básicos del Grupo son el mejoramiento del monitoreo de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, y promoción de la prevención de la contaminación y las prácticas de reducción de residuos. El Grupo buscará incorporar la participación de las autoridades locales, estatales y federales en estas actividades.

El Grupo de Trabajo cambió su nombre de Grupo de Trabajo de Residuos Peligrosos al de Grupo de Trabajo de Residuos Sólidos y Peligrosos. Este cambio se hizo bajo el entendimiento de que el manejo de los residuos sólidos y peligrosos, y los asuntos inherentes a su disposición, son objeto de preocupaciones similares y representan un reto para las autoridades regulatorias ambientales a lo largo de la frontera. Además, ambos países tienen diferentes definiciones de residuos sólidos y peligrosos, por lo que es necesario desarrollar enfoques comunes acerca del manejo de los residuos mencionados.

### Proyectos pasados y en proceso

#### DESECHOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS

PROYECTO	VIGENCIA	INSTITUCIONES PARTICIPANTES	ALCANCES
Fomentar el desarrollo y expansión binacional computarizada de un sistema de rastreo para el transporte de residuos y sustancias peligrosas (HAZTRAKS).	1992 y en proceso	EPA SEMARNAP Estados	Mejorar el monitoreo binacional del movimiento de transporte de residuos peligrosos. Regulación en la exportación y/o importación de residuos y sustancias peligrosas.
Desarrollo binacional de información sobre detección ilegal de la importación y exportación de residuos peligrosos.	1992 1996-7	EPA SEMARNAP	Establecimiento de guías para la repatriación de residuos peligrosos, exportados o importados ilegalmente.
Intercambio de información sobre la localización de instalaciones de manejo de residuos peligrosos, radiactivos de bajo nivel y sólidos, nuevos y existentes a lo largo de la frontera.	1992	EPA SEMARNAP Estados	Mecanismos de consulta para el intercambio de información en forma trimestral
Inventario de generación de residuos peligrosos y de infraestructura de manejo	1996	SEMARNAP EPA Estados	Identificación de instalaciones de manejo y determinación de cantidades de emisión de residuos en ambos lados de la frontera.
Mejorar el muestreo de residuos peligrosos y la capacidad de análisis de laboratorio (incluyendo la creación de laboratorios en unidades móviles)	1995 y actual	SEMARNAP EPA Estados	Mejorar la capacidad para la detección de violaciones al reglamento y regulaciones en la importación y exportación de residuos peligrosos.
Aprovechar los subgrupos de trabajo regionales para llevar a cabo los objetivos del grupo en materia de residuos sólidos y peligrosos.	1996	EPA SEMARNAP Estatales Locales	Establecer grupos binacionales regionales para desarrollar e instrumentar proyectos específicos.

SEMARNAP y EPA han convenido enfocar los esfuerzos del grupo en los siguientes objetivos a lo largo de los próximos 5 años:

1. Desarrollar un atlas de vulnerabilidad para la frontera de México-EUA para establecer áreas geográficas prioritarias para el manejo de residuos.
2. Mejorar el monitoreo del movimiento de residuos y sustancias peligrosas en la región fronteriza.
  - a) Mantenimiento y mejora del sistema HAZTRAKS.
  - b) Procurar correlacionar y armonizar las definiciones de residuos sólidos entre los dos países.
  - c) Dar capacitación y trabajar de manera conjunta con personal de aduanas.
  - d) Desarrollo de HAZTRAKS para su coordinación con otros sistemas de rastreo internacionales.
  - e) Mantener un inventario sobre la generación de residuos peligrosos.
3. Continuar con la verificación normativa relacionada con el manejo ilegal de residuos.
  - a) Entrenamiento y capacitación en el manejo de residuos peligrosos.
  - b) Continuar con el repatriamiento de residuos peligrosos que fueron exportados/importados ilegalmente.
  - c) Revisar y mejorar las guías de repatriación.
  - d) Mejorar el monitoreo del movimiento y generación de residuos peligrosos.
4. Mejorar las prácticas del manejo de residuos y promover la minimización en la fuente de generación y su reciclado.
  - a) Desarrollo de proyectos en sociedad con la industria para alentar la minimización de residuos y el manejo seguro de los mismos.
  - b) Proporcionar asesoría técnica específica in situ sobre el cumplimiento de la ley.
  - c) Capacitación a funcionarios del gobierno, líderes de la comunidad y de la industria sobre la reducción de residuos y prevención de la contaminación.
  - d) Crear un laboratorio móvil con suficiente capacidad para la región fronteriza (necesidades de equipamiento, métodos de muestreo y entrenamiento de personal).
5. Fortalecer la capacidad y la experiencia institucional.
  - a) Intercambio de información tecnológica sobre criterios para el diseño, construcción y monitoreo de instalaciones para el manejo de residuos.
  - b) Intercambio de información sobre los residuos en el área de la frontera.
  - c) Identificación de necesidades y ejecución de programas de capacitación de inspectores e industriales.

d) Coordinación con COCEF y la CCA para colaborar en proyectos claves y prioritarios.

e) Utilizar subgrupos regionales para instrumentar las acciones del Grupo de Residuos Sólidos y Peligrosos.

## **AGENDA 21**

La preparación de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) y de su Agenda 21, culminó con la realización de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992.

La Agenda 21 incluye un programa exhaustivo de acción en prácticamente todos los aspectos de la vida social y económica que tienen alguna relación con el concepto de sustentabilidad. Contempla provisiones financieras, institucionales y de transferencia de tecnología necesarias para su instrumentación en cada país. Aunque no es jurídicamente obligatoria, se espera que los gobiernos asuman un serio compromiso para su aplicación.

La Agenda 21, incluye en su capítulo 19 el tema relativo a la gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos y en el capítulo 20 trata sobre la gestión de los desechos peligrosos, la reducción en su generación, así como la rehabilitación de lugares contaminados.

## **CAPÍTULO 20**

### **Principales compromisos y objetivos**

Prevención de la producción de desechos peligrosos y la rehabilitación de los lugares contaminados.

Adoptar un enfoque general integrado al tratar la gestión de los desechos peligrosos.

Impedir en lo posible y reducir al mínimo, la producción de desechos peligrosos, y someter esos desechos a una gestión que impida que provoquen daños al medio ambiente.

## **ORGANIZACION PARA LA COOPERACION Y DESARROLLO ECONOMICO (OCDE)**

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) es una organización multinacional creada con el objeto de apoyar a sus países miembros a alcanzar un alto crecimiento económico y empleo, así como a elevar el nivel de vida y proteger al mismo tiempo la salud y el bienestar de sus habitantes y su ambiente.

El 5 de abril de 1994, México firmó el documento de adhesión a la OCDE constituyéndose en el vigésimo quinto país miembro de la Organización.

La OCDE se apoya en un Secretariado, así como en comités y grupos de trabajo de expertos, los cuales se reúnen periódicamente en la sede de la Organización, en París, Francia, para establecer y desarrollar sus programas de trabajo sobre diferentes temas de interés económico, incluyendo los relativos a la protección del ambiente y los recursos naturales.

A través de los grupos de trabajo se emiten **Decisiones** sobre problemas específicos de los países miembros y posteriormente se adoptan **Recomendaciones**, a través de Actas del Consejo, que deberán ser aplicadas en la medida de lo posible en los países miembros. Estas Decisiones/Recomendaciones, están desarrolladas de tal manera, que también las puedan aplicar los países en desarrollo.

Los objetivos específicos de la OCDE son :

- Clarificar, a través de análisis cualitativos y cuantitativos los problemas económicos y sociales encarados por sus países miembros.
- Intercambiar información de como los problemas han venido siendo abordados en cada país para que la experiencia de unos pueda servir de apoyo a las acciones de otros.
- Hacer que los países estén alertas al impacto de sus acciones en los otros.
- Investigar para encontrar estrategias o soluciones comunes.
- Analizar y evaluar la efectividad de las políticas económicas, sociales y ambientales de sus países miembros.

Los países miembros de la OCDE se han preocupado por el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos desde principios de los 80's. Ello ha sido el objeto de varias Actas del Consejo adoptadas durante el periodo de 1984 a 1992.

El primero de febrero de 1984, el Consejo de la OCDE adoptó la **Decisión/ Recomendación C(83)180** que instruye a los países miembros a controlar los movimientos transfronterizos proveyendo información adecuada y oportuna (la cual, no obstante no precisar mecanismos, sirvió de base para los principios de la Convención de Basilea).

El 5 de junio de 1986, el Consejo adoptó la **Decisión/ Recomendación C(86) 64**, que obliga a los países miembros a dar poder a sus autoridades competentes para prohibir la exportación de desechos peligrosos hacia países no miembros de la Organización, ello condicionado a normas de control igualmente estrictas que aquéllas

entre países miembros y a la existencia de infraestructura receptora apropiada para el tipo de desechos.

En 1987, el Consejo adoptó la **Decisión/Recomendación C(87)2/(Final)**, relativa a las medidas para la protección del ambiente a través del control de los bifenilos policlorados (BPC's). En ella se establecen los siguientes puntos:

- Prohibir la manufactura, importación, exportación y venta de BPC's, así como de los productos, artículos o equipo que los contengan, salvo algunas excepciones.

- Control de los usos actuales, del transporte y almacenamiento de BPC's, y la aceleración de los pasos tendientes a sustituirlos, particularmente en los casos en los que pueda ocurrir su derrame.

- Establecer un control de los productos, artículos o equipo contaminado con BPC's, para reducir la contaminación de tales materiales a niveles que no pongan en peligro la salud y el ambiente.

- Tratar y disponer adecuadamente (por incineración a alta temperatura, o un método efectivo comparable) los desechos sólidos y líquidos que contengan niveles de BPC's superiores a 100 ppm, así como los equipos que los hayan contenido y no hayan sido limpiados apropiadamente.

- Prohibir la dilución/deliverada de residuos que contengan BPC's.

- Establecer la infraestructura para tratar y disponer adecuadamente los BPC's.

El 27 de mayo de 1988, el Consejo adoptó la **Decisión C (88)90** en la cual se definen los conceptos de "desecho" y de "infraestructura receptora", en el contexto de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos. En este sentido, la Decisión contiene una primera lista de desechos considerados peligrosos; todo otro tipo de desechos, no indicado en esta lista, pero considerado peligroso por el exportador o el importador también quedan sujetos a control.

El 31 de enero de 1991, el Consejo adoptó la **Decisión/Recomendación C(90)178**, estableciendo que los desechos no destinados a operaciones de recuperación deben disponerse en la medida de lo posible, en el propio territorio del país miembro que lo genera. Los países miembros que no dispongan de la estructura receptora apropiada, deberán desarrollarla y, cuando ello no sea posible, resolver el problema mediante acuerdos bilaterales o regionales. Esta Decisión propone se elabore un sistema de control para los movimientos transfronterizos de desechos destinados a reciclaje, y en este sentido constituye la base legal de la **Decisión C(92)39**.

En marzo de 1992 se adoptó en el seno de la OCDE la **Decisión C(92)39/Final**, en la cual se establece un sistema de control para los movimientos transfronterizos de

desechos destinados a operaciones de recuperación. Para apoyar la puesta en acción de esta Decisión se publicó en 1995 un manual ad hoc : la Monografía No. 96 (Guidance Manual of the OECD Control System for Transfrontier Movements of Wastes destined for Recovery Operations). Ahora se ha elaborado un directorio de las autoridades (instituciones, no personas) competentes en los países miembros, así como de los requerimientos nacionales específicos para la obtención de permisos de importación-exportación y tránsito de desechos destinados a reciclaje.

El directorio mencionado, presenta al INE como la institución responsable para otorgar los permisos de importación-exportación de desechos peligrosos; falta incorporar a la PROFEPA como institución responsable para el control del tránsito, lo cual ya se solicitó al Secretariado de la OCDE.

En la Decisión/Recomendación C(92)39, se reconocen tres tipos de residuos de acuerdo a su peligrosidad potencial: el grupo de residuos verdes (G), el grupo de residuos ámbar (A), y el grupo de residuos rojos (R). De éstos se consideran peligrosos los que pertenecen a los grupos ámbar y rojo y son aquellos para los cuales se propone la regulación de sus movimientos transfronterizos; en tanto que los residuos verdes no se juzgan como peligrosos y por lo tanto no se regulan en esta materia, sólo se controlan sus aspectos comerciales.

Los residuos incluidos en la lista verde son aquellos cuya movilidad está definida a través de transacciones comerciales normales y se refiere a residuos que no se consideran peligrosos.

Los residuos incluidos en la lista ámbar deben sujetarse a sistemas de control y notificación, entre los países que permiten la exportación amparada en contratos y acuerdos globales y "silencios positivos", en el caso de una notificación sin respuesta.

Los residuos incluidos en la lista roja son aquellos que por su peligrosidad están sujetos a controles más estrictos que implican un acuerdo y una notificación de envío por embarque.

A partir de esta Decisión se crea el sistema de notificación para los países involucrados: exportadores, importadores y todo país por donde transiten los residuos antes de llegar a su destino. Este sistema asegura el acceso a una información veraz y suficiente que permite tanto al país importador como a los países por donde pasan los residuos tomar decisiones sobre su aceptación.

La instrumentación del sistema propuesto por la OCDE se hace sólo a través de la legislación ambiental nacional de cada país. El sistema de notificación incluye información específica sobre:

- la naturaleza del residuo
- los datos del generador del residuo
- datos del notificador del movimiento transfronterizo

- datos del receptor del residuo
- destino propuesto para el residuo; y
- contrato legal entre las partes involucradas

## **CONVENIO DE BASILEA**

El Convenio de Basilea fue formulado el 20 y 21 de mayo de 1989, firmado por México el 22 de mayo del mismo año, aprobado por la Cámara de Senadores Mexicana el 3 de julio de 1990, ratificado el 4 de septiembre del mismo año, publicado el 9 de agosto de 1991 y entró en vigor en México el 5 de mayo de 1992; ha sido ratificado por 104 países hasta la fecha.

México considera que con este Convenio se da un importante adelanto en la protección del medio ambiente, mediante la regulación jurídica de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, al establecer un marco de obligaciones generales para los Estados Partes con vistas fundamentalmente a reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y el movimiento transfronterizo de éstos y asegurar su manejo ambientalmente racional, promover la cooperación internacional para esos fines, crear mecanismos de coordinación y seguimiento y regular la aplicación de procedimientos de solución pacífica de controversias.

### **Bases del Convenio:**

El Convenio de Basilea establece las condiciones para el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación, teniendo en consideración las siguientes bases:

- La voluntad de las Partes expresada a través del intercambio de información sobre vigilancia y sujeción a las leyes, reglamentos y políticas nacionales e internacionales.
- La decisión de proteger, mediante un estricto control, la salud humana y el medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden derivarse de la generación y el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos.
- El compromiso de disminuir en lo posible la generación de desechos mediante la realización de estudios necesarios con el fin de promover mejores tecnologías de eliminación y manejo adecuado, así como fomentar la conciencia pública y cooperación internacional para dicho fin.
- El derecho soberano de cada país de prohibir la entrada o la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos ajenos a su territorio.

- La eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos en el Estado en que se hayan generado, en la medida en que ello sea compatible con un manejo ambientalmente racional y eficiente.
- La notificación a la Secretaría del Convenio, de todo accidente, eliminación riesgosa, cambio de autoridades, puntos de contacto, decisiones de no autorizar importaciones, limitar o prohibir la exportación de residuos.
- Las exportaciones son bajo condiciones y consentimiento del país importador, de lo contrario será un delito.
- El conocimiento de que, de producirse una violación grave a las disposiciones del Convenio, o de cualquiera de sus protocolos, se aplicarán las normas pertinentes del derecho internacional de los tratados.
- Establecer un fondo para prestar asistencia internacional frente a emergencias.
- No obstante la firma de este Convenio, se pueden concertar otros Acuerdos bilaterales, regionales o multilaterales, notificando al Secretariado de los ya existentes y los que se realicen a futuro.

## **OBJETIVOS**

Asegurar que la generación de residuos peligrosos se reduzca al mínimo.

Disponer de los residuos peligrosos, en la medida de lo posible, en el país en el que se generan.

Mejorar el control en importaciones y exportaciones.

Prohibir los embarques de los residuos peligrosos hacia países que carezcan de capacidad legal, administrativa y técnica para manejar y disponer de ellos de manera ambientalmente idónea.

Cooperar en el intercambio de información, transferencia tecnológica y armonización de normas, códigos y lineamientos.

Crear Centros Regionales de Capacitación y Transferencia de Tecnología.

## **COMPROMISOS DE LOS ESTADOS PARTE DEL CONVENIO**

### **Generales:**

Aplicar tan pronto como sea posible las disposiciones del Convenio.

Desarrollar sin tardanza, mayor cooperación en áreas problemáticas bajo los enfoques del Convenio.

Cooperar en el desarrollo de tecnologías que conducirán a la eliminación de la generación de los desechos peligrosos.

Evitar actividades inconsistentes con los objetivos y propósitos del Convenio.

Prohibir o no permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos si el Estado de importación no da su consentimiento por escrito a la importación de que se trate, siempre que dicho Estado de importación no haya prohibido la importación de tales desechos.

No permitir la exportación e importación de materiales y residuos controlados por el Convenio con países que no forman parte del mismo y la exportación para su eliminación en la zona situada a los 60 grados de latitud sur, sean o no estos desechos objeto de movimientos transfronterizos.

**Específicos:**

Minimizar la generación de los desechos peligrosos.

Asegurar la disponibilidad de instalaciones adecuadas para su manejo.

Prevenir la contaminación generada en su manejo.

Establecer la legislación en la materia.

Designar las Autoridades competentes y el Punto Focal del Convenio.

Transmitir la información sobre los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos por medio de notificaciones escritas.

Informar al Secretariado, de conformidad con el Artículo 13, si el Estado decide en cualquier momento renunciar a pedir el consentimiento previo por escrito, de manera general o bajo determinadas condiciones, para los movimientos transfronterizos de tránsito de desechos peligrosos o de otros desechos, o bien modifica sus condiciones a este respecto.

Si el Estado de exportación no recibiera respuesta alguna en el plazo de 60 días, a partir de la recepción de una notificación del Estado de Tránsito, el Estado de Exportación podrá permitir que se proceda a la exportación a través del Estado de Tránsito.

Exigir que todas las personas que participen en un envío transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos, firme el documento relativo a ese movimiento en el momento de la entrega o recepción de los desechos de que se trata.

Exigir también que el eliminador informe tanto al exportador como a la autoridad competente del Estado de Exportación, de que ha recibido los desechos en cuestión y a su debido tiempo, de que se ha concluido la eliminación de conformidad con lo indicado en la notificación.

El Estado de Importación, o cualquier Estado de Tránsito que sea Parte podrá exigir que todo movimiento transfronterizo de desechos peligrosos esté cubierto por un seguro, una fianza u otra garantía.

Reimportar los desechos peligrosos u otros desechos para los que los Estados interesados hayan dado su consentimiento con arreglo a las disposiciones del Convenio y que no se pueda llevar a término de conformidad con las condiciones del contrato.

En el caso de un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos considerados "tráfico ilícito", como consecuencia de la conducta del exportador o el generador, el Estado de exportación velará por que dichos desechos sean eliminados de otro modo, de conformidad con las disposiciones del Convenio.

### **TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMERICA DEL NORTE (TLCAN)**

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte se estableció en 1993 entre México, Canadá y Estados Unidos, entró en vigor en enero de 1994, define los derechos, obligaciones y disciplinas de los tres países en lo relativo a inversiones, comercio de mercancías, servicios y propiedad intelectual, que creará la zona de libre comercio más grande del mundo.

### **CONVENIO DE COOPERACION AMBIENTAL DE AMERICA DEL NORTE (ACUERDOS PARALELOS SOBRE MEDIO AMBIENTE)**

Los gobiernos de Estados Unidos Mexicanos, Canadá y Estados Unidos de América firmaron los acuerdos paralelos al TLC en materia ambiental y laboral, simultáneamente en las Ciudades de México, Ottawa y Washington D.C., el día 14 de septiembre de 1993 y entraron en vigor el 1 de enero de 1994 inmediatamente después de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio.

Las bases en las que se sustentan los acuerdos paralelos al TLC, relativos al ambiente son las siguientes:

- 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 o áreas fuera de su jurisdicción nacional.

•El reconocimiento de:

- Las interrelaciones entre los ambientes de los tres países.

- Los crecientes vínculos sociales y económicos existentes entre ellos.

•La importancia de las metas ambientales y objetivos del Tratado de Libre Comercio y de la participación pública en la conservación, protección y mejoramiento del ambiente.

•El reconocimiento de la existencia de diferencias en sus respectivos entornos ambientales, condiciones climáticas y geográficas; así como, capacidades económicas, tecnológicas y de infraestructura.

•Su tradición en cooperación ambiental y el convencimiento de los beneficios que derivarán del establecimiento de un marco, incluyendo una Comisión, para facilitar la cooperación efectiva en la conservación, protección y mejoramiento del ambiente en sus territorios.

## **OBJETIVOS**

1. Fomentar la protección y mejoramiento en los territorios de las Partes para el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

2. Promover el desarrollo sustentable con base en la cooperación y mutuo apoyo de políticas ambientales y económicas.

3. Aumentar la cooperación entre las partes para conservar, proteger y mejorar el ambiente, incluyendo la flora y fauna silvestres.

4. Apoyar las metas ambientales y los objetivos del Tratado de Libre Comercio.

5. Evitar crear distorsiones al comercio o nuevas barreras comerciales.

6. Fortalecer la cooperación en el desarrollo y mejoramiento de las leyes, regulaciones, procedimientos, políticas y prácticas ambientales.

7. Mejorar y vigilar el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales.

8. Promover la transparencia y la participación pública en el desarrollo de las leyes, regulaciones y políticas ambientales.

9. Promover medidas económicas y ambientales eficientes y efectivas.

10. Promover políticas y prácticas que prevengan la contaminación.

## **COMPROMISOS Y OBLIGACIONES**

Cada una de las Partes deberá, en sus territorios respectivos:

1. Preparar y hacer público periódicamente un informe del estado del ambiente.
2. Desarrollar y revisar medidas de preparación en caso de emergencias ambientales.
3. Promover la educación ambiental, incluyendo lo relativo acerca de la legislación ambiental.
4. Fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico respecto a materias ambientales.
5. Evaluar apropiadamente los impactos ambientales.
6. Promover el uso de instrumentos económicos para el logro efectivo de los objetivos ambientales.

## **COMISION DE COOPERACION AMBIENTAL DE AMERICA DEL NORTE (CCA)**

La creación de la CCA se estipuló en el artículo 8 del Convenio de Cooperación Ambiental de América del Norte (Acuerdos Paralelos) y es el órgano operativo, gestor y administrador del mismo.

Esta instancia es la encargada de supervisar la aplicación del Convenio; crear un foro de discusión trilateral de asuntos ambientales; promover y facilitar la cooperación entre los gobiernos de los tres países; resolver los asuntos y controversias que puedan surgir respecto a la interpretación y aplicación del acuerdo; y servir de vínculo con la Comisión de Libre Comercio del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

La CCA se encuentra integrada por un Consejo constituido por representantes ministeriales o quienes estos designen (representantes alternos), un Secretariado y varios Comités Consultivos y su sede es en Montreal, Canadá. Entre las funciones más importantes del Consejo se encuentran el proporcionar opiniones respecto de: la compatibilidad de las normas ambientales; evaluación de proyectos de desarrollo en zonas fronterizas; el acceso al público a la información sobre ambiente (incluyendo la relativa a sustancias peligrosas); límites en las emisiones de contaminantes; técnicas y estrategias para la prevención de la contaminación, entre otras.

Por su parte el Secretario, presidido por un Director Ejecutivo, brindará apoyo técnico, administrativo y operativo al Consejo, a los Comites y Grupos de Trabajo.

Para poner en práctica este acuerdo de cooperación, la CCA sometió a la consideración de los tres países, la posibilidad de establecer una resolución que sentara las bases de colaboración para instrumentar los programas del Capítulo 19 de la Agenda 21, sobre manejo sustentable de sustancias químicas en la región de América del Norte, a los cuales se adhirieron en la reunión de Río, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Con el propósito anterior, se elaboró un borrador de Resolución que fue dado a conocer y discutido en cada país con representantes de diferentes dependencias de gobierno (que en México incluyeron, entre otras, a las que integran a la CICOPLAFEST), de la industria, la academia y grupos no gubernamentales; ello permitió integrar la penúltima versión de la Resolución, ya que la última resultó de las adecuaciones propuestas por los representantes alternos de los tres países en el mes de octubre de 1995, en la Ciudad de Oaxaca, México, donde fue adoptada por las autoridades del ambiente de los tres países que integran el Consejo de la Comisión.

En la Resolución los tres países se comprometen a cooperar regionalmente para lograr la gestión sustentable, a lo largo del ciclo de vida integral, de un rango de sustancias químicas de interés común, a través de prevención y control de la contaminación, así como la reducción de la generación de residuos en las fuentes.

Deciden dar prioridad al manejo y control de sustancias que son tóxicas, persistentes y bioacumulables, mediante el desarrollo de planes de acción; que se formularán tomando en consideración enfoques nacionales y calendarios diferentes, respetando las circunstancias económicas y políticas regulatorias de cada país.

Para poner en práctica la Resolución, se convino en integrar un Grupo de Trabajo para el Manejo Ambientalmente Seguro de Químicos, conformado por dos representantes de los gobiernos de cada país.

En la reunión de Oaxaca, Oax. se adoptó esta Resolución como la 95-5, para el control de 4 sustancias inicialmente; entre ellas los bifenilos policlorados (BPC's), y otras tres sustancias a ser elegidas a partir de la lista de 12 contaminantes orgánicos persistentes, integrada por las Naciones Unidas y ciertos metales pesados. Posteriormente se definieron las otras tres, que son el DDT, el clordano y el mercurio.

## **ORGANIZACION MARITIMA INTERNACIONAL (OMI)**

La OMI tiene como objetivos fundamentales la reglamentación de las cuestiones técnicas relativas al tráfico marítimo, así como cuestiones relacionadas con la seguridad marítima y la prevención y control de la contaminación del mar ocasionada por buques.

El Comité de Protección al Medio Marino (MEPC) de la OMI elaboró las enmiendas del protocolo de 1978 del Convenio Internacional de 1973 (MARPOL 73/88), el cual ha sido ratificado por México y entró en vigor el 24 de julio de 1992.

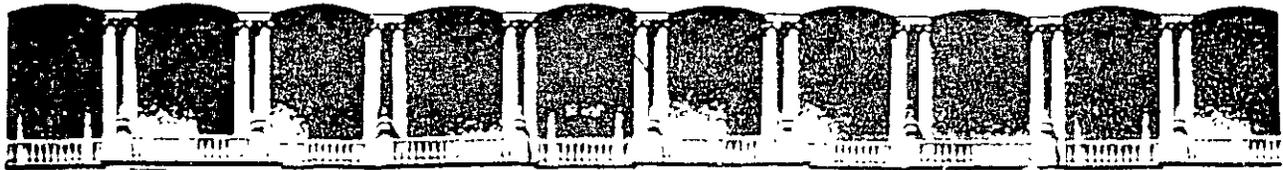
El Convenio de MARPOL tiene los siguientes Anexos que señalan las reglas para prevenir las distintas formas de contaminación marina que originan los buques:

- I. Contaminación por hidrocarburos
- II. Contaminación por sustancias nocivas, líquidas o transportadas a granel
- III. Contaminación por sustancias perjudiciales, transportadas en bultos, contenedores, tanques portátiles y camiones cisterna o vagones tanque
- IV. Contaminación por las aguas sucias de los buques
- V. Contaminación por las basuras de los buques

Los Anexos I y II del Convenio de MARPOL son obligatorios, los demás son facultativos, los estados que han ratificado el Convenio deberán cumplir con las disposiciones de los anexos I y II.

La OMI designó al Gran Caribe (incluyendo al Golfo de México) como "área especial", por lo que nuestro país tiene el compromiso de controlar los desechos al mar y fortalecer su legislación para el manejo y disposición en tierra de residuos sólidos, así como promover el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Convenio de MARPOL, dando asesoría técnica para la aplicación del mismo.

Ing. Luis Wolf Hegmann  
Agosto de 1996



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**TEMA.**

**RIESGO AMBIENTAL.**

**ING.CARLOS PÉREZ TORRES.**

---

RIESGO AMBIENTAL

## DESASTRES TECNOLOGICOS (INDUSTRIALES)

- \* FUGA DE DIOXINA EN DUPHART, INDIA. 1963
- \* FUGA DE DIOXINA EN SEVESO, ITALIA. 1976
- \* FUGA DE GAS METIL-ISOCIANATO EN BHOPAL, INDIA. 1984
- \* EXPLOSION DE GAS L.P. EN SAN JUAN IXHUATEPEC, EDO. DE MEX. 1984
- \* INCENDIO Y DESCARGA DE AGUAS CONTAMINADAS AL RHIN, PROVENIENTES DE UNA BODEGA DE BASILEA. 1986
- \* EXPLOSION Y FUGA DE AGROQUIMICOS EN CORDOVA, VER. MAYO DE 1991
- \* EXPLOSION EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN GUADALAJARA, JALISCO. ABRIL DE 1992

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO  
ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL  
AMBIENTE.**

**ARTICULO 5º FRACCION X**

CONTEMPLA QUE SON ASUNTO DE  
ALCANCE GENERAL EN LA NACION  
O DE INTERES DE LA  
FEDERACION, LA REGULACION DE  
ACTIVIDADES QUE DEBEN  
CONSIDERARSE ALTAMENTE  
RIESGOSAS, SEGUN ESTA Y OTRAS  
LEYES Y SUS DISPOSICIONES  
REGLAMENTARIAS, POR LA  
MAGNITUD O GRAVEDAD DE LOS  
EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN  
EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL  
AMBIENTE.

## MARCO JURIDICO .

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

LA "LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE", PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE ENERO DE 1988 Y QUE ENTRO EN VIGOR EL 1º DE MARZO DEL MISMO AÑO.

ASPECTOS JURÍDICOS

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

EL ARTICULO 28 INDICA: " LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES PUBLICAS O PRIVADAS, QUE CAUSAN DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS O REBASAN LOS LIMITES Y CONDICIONES SEÑALADOS EN LOS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EMITIDAS POR LA FEDERACION PARA PROTEGER EL AMBIENTE, DEBERAN SUJETARSE A LA AUTORIZACION PREVIA DEL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA O DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS O MUNICIPIOS, CONFORME A LAS COMPETENCIAS QUE SEÑALA ESTA LEY, ASI COMO AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS QUE SE LES IMPONGAN UNA VEZ EVALUADO EL IMPACTO AMBIENTAL QUE PUDIEREN ORIGINAR, SIN PERJUICIO DE OTRAS AUTORIZACIONES QUE CORRESPONDA OTORGAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES".

CUANDO SE TRATE DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL POR LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES QUE TENGAN POR OBJETO EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES, LA SECRETARIA REQUERIRA A LOS INTERESADOS QUE EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL CORRESPONDIENTE, SE INCLUYA LA DESCRIPCION DE LOS POSIBLES EFECTOS DE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES EN EL ECOSISTEMA DE QUE SE TRATE, CONSIDERANDO EL CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE LO CONFORMAN Y NO UNICAMENTE LOS RECURSOS QUE SERIAN SUJETOS DE APROVECHAMIENTO.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

EL ARTICULO 32 SE INDICA: "PARA LA OBTENCION DE LA AUTORIZACION A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 28 DEL PRESENTE ORDENAMIENTO, LOS INTERESADOS DEBERAN PRESENTAR ANTE LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE, UNA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL. EN SU CASO, DICHA MANIFESTACION DEBERA IR ACOMPAÑADA DE UN ESTUDIO DE RIESGO DE LA OBRA, DE SUS MODIFICACIONES O DE LAS ACTIVIDADES PREVISTAS, CONSISTENTE EN LAS MEDIDAS TECNICAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO DURANTE SU EJECUCION, OPERACION Y EN CASO DE ACCIDENTE".

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

**TITULO CUARTO CAPITULO IV.**

**ACTIVIDADES CONSIDERADAS COMO RIESGOSAS.**

**ARTICULO 145:**

**LA SECRETARIA PROMOVERA QUE EN LA DETERMINACION DE LOS USOS DEL SUELO SE ESPECIFIQUEN LAS ZONAS EN LAS QUE SE PERMITA EL ESTABLECIMIENTO DE INDUSTRIAS, COMERCIOS O SERVICIOS CONSIDERADOS RIESGOSOS POR LA GRAVEDAD DE LOS EFECTOS QUE PUEDAN GENERAR EN LOS ECOSISTEMAS O EN EL AMBIENTE, TOMANDOSE EN CONSIDERACION:**

- I. LAS CONDICIONES TOPOGRAFICAS, METEOROLOGICAS Y CLIMATOLOGICAS DE LAS ZONAS.**
- II. SU PROXIMIDAD A CENTROS DE POBLACION, PREVIENDO LAS TENDENCIAS DE EXPANSION DEL RESPECTIVO ASENTAMIENTO Y LA CREACION DE NUEVOS ASENTAMIENTOS;**
- III. LOS IMPACTOS QUE TENDRIA UN POSIBLE EVENTO EXTRAORDINARIO DE LA INDUSTRIA, COMERCIO O SERVICIO DE QUE SE TRATE, SOBRE LOS CENTROS DE POBLACION Y SOBRE LOS RECURSOS NATURALES;**
- IV. LA COMPATIBILIDAD CON OTRAS ACTIVIDADES DE LAS ZONAS;**
- V. LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y NECESARIA PARA LA ATENCION DE EMERGENCIAS ECOLOGICAS, Y**
- VI. LA INFRAESTRUCTURA PARA LA DOTACION DE SERVICIOS BASICOS.**

ARTICULO 29.- CORRESPONDERA AL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA , EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL A QUE SE REFIERE EL ARTICULO 28 DE ESTA LEY, PARTICULARMENTE TRATANDOSE DE LAS SIGUIENTES MATERIAS:

I OBRA PUBLICA FEDERAL;

II OBRAS HIDRAULICAS, VIAS GENERALES DE COMUNICACION, OLEODUCTOS, GASODUCTOS Y CARBODUCTOS;

III INDUSTRIA QUIMICA, PETROQUIMICA, SIDERURGICA, PAPELERA, AZUCARERA, DE BEBIDAS, DEL CEMENTO, AUTOMOTRIZ Y DE GENERACION Y TRANSMISION DE ELECTRICIDAD;

IV EXPLORACION, EXTRACCION Y NO MINERALES Y NO MINERALES, RESERVADAS A LA FEDERACION;

V DESARROLLOS TURISTICOS FEDERALES;

VI INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACION DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASI COMO RESIDUOS RADIATIVOS; Y

VII APROVECHAMIENTOS FORESTALES DE BOSQUES Y SELVAS TROPICALES Y DE ESPECIES DE DIFICIL REGENERACION.

## LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE EN SU ARTICULO 146, ESTABLECE QUE LA SECRETARIA CORRESPONDIENTE, DETERMINARA Y PUBLICARA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION LOS LISTADOS DE LAS ACTIVIDADES QUE DEBAN CONSIDERARSE ALTAMENTE RIESGOSAS PARA EFECTO DE ESTA LEY.

**Listados de Actividades  
Altamente Riesgosas**

## LISTADOS DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

EN LOS LISTADOS PUBLICADOS SE SEÑALA COMO CRITERIO PARA CONSIDERAR RIESGOSA UNA ACTIVIDAD, EL QUE INVOLUCRE ACCIONES ASOCIADAS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS CON PROPIEDADES INFLAMABLES, EXPLOSIVAS, TOXICAS, REACTIVAS, RADIATIVAS, CORROSIVAS Y BIOLOGICAS, EN CANTIDADES TALES QUE, EN CASO DE PRODUCIRSE SU LIBERACION SEA POR FUGA O DERRAME DE LAS MISMAS O BIEN UNA EXPLOSION, PUEBAN OCASIONAR AFECTACION SIGNIFICATIVA AL AMBIENTE, A LA POBLACION O A SUS BIENES.

EL ARTICULO 147: SEÑALA QUE EN LA REALIZACION DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES, COMERCIALES O DE SERVICIOS ALTAMENTE RIESGOSAS, SE LLEVARAN A CABO EN APEGO A LO DISPUESTO POR ESTA LEY, LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS QUE DE ELLA EMANEN Y LAS NORMAS TECNICAS DE SEGURIDAD Y OPERACION QUE EXPIDAN, EN FORMA COORDINADA, . . . . PARA TAL FIN, EN AQUELLOS ESTABLECIMIENTOS EN LOS QUE SE REALICEN ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS, DEBERAN INCORPORARSE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES QUE CORRESPONDAN CON ARREGLO A LAS NORMAS TECNICAS QUE SE EXPIDAN.

CUANDO LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS  
ALTAMENTE RIESGOSAS SE REALICEN O VAYAN A  
REALIZARSE EN EL DISTRITO FEDERAL, EL  
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
PARTICIPARA EN EL ANALISIS Y EN SU CASO,  
APROBACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA  
PREVENCION DE ACCIDENTES CORRESPONDIENTES.

QUIENES REALICEN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS, ELABORARAN, ACTUALIZARAN Y EN LOS TERMINOS DEL REGLAMENTO CORRESPONDIENTE, SOMETERAN A LA APROBACION DE LA SECRETARIA Y DE LAS SECRETARIAS DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL, DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, DE SALUD Y DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL, GOBERNACION, LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES EN LA REALIZACION DE TALES ACTIVIDADES, QUE PUEDAN CAUSAR GRANDES DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS.

# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

**PARA LA ELABORACION DEL  
ANALISIS DE RIESGO SE CONSIDERAN  
EN GENERAL 4 ETAPAS:**

- 1) CONOCER A DETALLE LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO, LOS MATERIALES UTILIZADOS Y SU ENTORNO, PARA LA IDENTIFICACION PRIMARIA DE POSIBLES RIESGOS REALES Y POTENCIALES**

# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

**IDENTIFICACION Y**

**JERARQUIZACION DE**

**TODOS LOS RIESGOS POTENCIALES  
DE UNA INSTALACION**

**PARA PLANTEAR MEDIDAS DE  
REVENCION, CONTROL Y MITIGACION**

# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

---

**(2) IDENTIFICAR LOS RIESGOS ESPECIFICOS EXISTENTES**

# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

**3) EVALUAR LA MAGNITUD DEL EVENTO Y  
CUANTIFICAR SUS POSIBLES CONSECUENCIAS ASI  
COMO SU PROBABILIDAD DE OCURRENCIA**

# **Estudios de Riesgo Ambiental**

# **Procedimiento de Riesgo Ambiental**

## ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

ES UN DOCUMENTO MEDIANTE EL CUAL SE DA A CONOCER, A PARTIR DEL ANALISIS DE LAS ACCIONES PROYECTADAS PARA EL DESARROLLO DE UNA OBRA O ACTIVIDAD, LOS RIESGOS QUE DICHAS OBRAS O ACTIVIDADES REPRESENTEN PARA EL EQUILIBRIO ECOLOGICO O EL AMBIENTE, ASI COMO LAS MEDIDAS TECNICAS DE SEGURIDAD, PREVENTIVAS O CORRECTIVAS TENDIENTES A EVITAR, MITIGAR, MINIMIZAR O CONTROLAR LOS EFECTOS ADVERSOS AL EQUILIBRIO ECOLOGICO EN CASO DE UN POSIBLE ACCIDENTE, DURANTE LA EJECUCION U OPERACION NORMAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE.

## ACCIDENTES INDUSTRIALES CON SERIAS AFECTACIONES AMBIENTALES.

EXISTEN TRES TIPOS FUNDAMENTALES DE ACCIDENTES :

- EXPLOSION.
- INCENDIO.
- FUGA O DERRAME.

LOS CUALES DEPENDEN ASI MISMO, DE TRES VARIABLES BASICAS:

- PRESION.
- TEMPERATURA.
- CONCENTRACION DE LAS DIVERSAS SUSTANCIAS PRESENTES.

ASI COMO LAS CONDICIONES DE LOS RECIPIENTES, CONSTRUCCIONES Y DISEÑO DE LOS EQUIPOS Y LAS CARACTERISTICAS DE LA TRANSPORTACION DE DICHAS SUSTANCIAS.

LOS ACCIDENTES SE PUEDEN PRESENTAR POR CAUSAS NATURALES O ANTROPOGENICAS: (ACCIDENTALES O PREMEDITADOS).

LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS, SE PUEDEN CLASIFICAR EN:

**MEDIDAS PROPIAMENTE PREVENTIVAS:**

CUANDO SU FINALIDAD ES REDUCIR LOS NIVELES ORIGINADOS DE RIESGO A VALORES SOCIALMENTE ACEPTABLES.

**MEDIDAS DE CONTROL:**

CUANDO EL OBJETIVO ES REDUCIR LOS EFECTOS EN EL AMBIENTE DE SITUACIONES ACCIDENTALES O CASI ACCIDENTALES, CUANDO SE LLEGUEN A PRESENTAR.

**MEDIDAS DE ATENCION:**

CUANDO SU OBJETIVO ES EL DE REDUCIR LOS DAÑOS A LA POBLACION Y AL EQUILIBRIO ECOLOGICO, CUANDO EL ACCIDENTE HA TENIDO LUGAR.

EL RIESGO TOTAL QUE PRESENTA UNA INSTALACION INDUSTRIAL, CONJUGA DOS ASPECTOS IMPORTANTES:

EL RIESGO INTRINSECO DEL PROCESO INDUSTRIAL.

QUE DEPENDE DE LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES INVOLUCRADOS, EN LAS MODALIDADES ENERGETICAS UTILIZADAS Y LA VULNERABILIDAD DE LOS DIVERSOS EQUIPOS QUE INTEGRAN EL PROCESO ASI COMO SU DISTRIBUCION Y TRANSPORTE.

EL RIESGOS DE LA INSTALACION.

POTENCIALIZADO POR LAS CARACTERISTICAS DEL SITIO DE SU UBICACION A PARTIR DE LOS FACTORES AMBIENTALES, MISMOS QUE PUEDEN INCREMENTAR SU NIVEL DE RIESGO AL PRESENTARSE EVENTOS NATURALES QUE INCIDEN EN EL ACCIDENTE O LA PROPIA MAGNITUD DE SUS EFECTOS (POBLACION ALEDAÑA, ECOSISTEMAS FRAGILES, ETC.).

ES NECESARIO ESTABLECER PARA EFECTOS DE LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES CON REPERCUSIONES AMBIENTALES EL CONCEPTO DE RIESGO INVOLUCRANDO DOS FACTORES:

- 1) LA MAGNITUD DE LOS EFECTOS DEL EVENTO, CUANTIFICADOS EN UNA ESCALA ADECUADA.
  
- 2) LA PROBABILIDAD DE QUE SE PRESENTE EL EVENTO CORRESPONDIENTE.

EL ESTABLECIMIENTO DE ESTE NIVEL DE RIESGO ACEPTABLE IMPLICA EL CONSIDERAR DIVERSOS FACTORES:

- PROBLEMAS DEL SITIO DE LA UBICACION DE LA PLANTA.
- ESCASO ESPACIAMIENTO INTERNO Y ARREGLO GENERAL INADECUADO.
- ESTRUCTURA FUERA DE ESPECIFICACIONES.
- EVALUACION INADECUADA DE MATERIALES.
- PROBLEMAS DEL PROCESO QUIMICO.
- FALLAS DE EQUIPO.
- FALTA DE PROGRAMA EFICIENTE DE SEGURIDAD TANTO INTERNO COMO EXTERNO.

## PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DE ESTUDIOS DE RIESGO.

### CRITERIOS BASICOS DE ANALISIS DE RIESGO.

EN LOS ESTUDIOS DE ANALISIS DE RIESGO QUE REQUIEREN ELABORAR LAS EMPRESAS, BUSCANDO MEJORAR LOS NIVELES DE SEGURIDAD Y OPERACION EN SUS ACTIVIDADES INDUSTRIALES, ES CONVENIENTE MENCIONAR QUE HAY DOS ASPECTOS BASICOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR:

# **EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

**4) ESTABLECER LAS MEDIDAS PREVENTIVAS  
NECESARIAS PARA ELIMINAR O MINIMIZAR  
EL RIESGO HASTA EL GRADO DE ACEPTACION  
DEL MISMO**

- **DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS.**

**CONSISTE EN DETECTAR LOS PUNTOS CRITICOS EN LOS CUALES SE PUEDEN PRESENTAR FALLAS SUSCEPTIBLES DE IMPACTAR NEGATIVAMENTE A LAS INSTALACIONES Y SU ENTORNO. EN ESTE CASO, PODEMOS UTILIZAR PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS COMO LOS SIGUIENTES:**

**A) LISTA DE COMPROBACIONES:**

**SE UTILIZAN EN INSTALACIONES PEQUEÑAS, DE BAJO RIESGO Y TECNOLOGIA MUY CONOCIDA.**

**B) ESTUDIOS DE RIESGO DE OPERABILIDAD:**

**PARA INSTALACIONES COMPLEJAS, DE ALTO RIESGO Y TECNOLOGIAS INNOVADORAS.**

- JERARQUIZARLOS Y SELECCIONAR OPCIONES.

CONSISTE EN QUE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS MEDIANTE PROCEDIMIENTOS COMO LOS ANTES INDICADOS DEBERAN SER JERARQUIZADOS A FIN DE PODER SELECCIONAR LAS OPCIONES PARA SU ATENCION, APLICANDO UN ANALISIS COSTO BENEFICIO QUE PERMITA EL DESARROLLO INDUSTRIAL SIN DESCUIDAR LOS ASPECTOS DE PROTECCION A LOS ECOSISTEMAS, AL HOMBRE Y A SUS BIENES.

EN LA EVALUACION DE RIESGOS, LO IMPORTANTE ES ESTABLECER VALORES TOPES, YA QUE ESTOS PERMITEN:

SALVAGUARDAR LA SALUD Y LOS BIENES DE LOS HABITANTES QUE VIVEN ALREDEDOR, O EN VECINDAD CON  
INSTALACIONES DE ALTO RIESGO.

LA ... CONSIDERA COMO PARAMETRO DE PROTECCION.

**AFECTACION POR SUSTANCIAS TOXICAS:**

SE VALORA UTILIZANDO UN INDICE CONOCIDO COMO IDLH, QUE ES EL VALOR MAXIMO DE UNA SUSTANCIA TOXICA, AL CUAL UNA PERSONA PUEDE ESCAPAR SIN SUFRIR DAÑOS IRREMEDIABLES A SU SALUD, SI SE EXPONE POR UN PERIODO DE 30 MINUTOS. CON ESTE VALOR LA ... DETERMINA LA ZONA DE EXCLUSION O ZONA DE ALTO RIESGO.

OTRO TIPO DE MEDICION PARA SUSTANCIAS TOXICAS ES EL TLV8 Y TLV15, ESTOS SEÑALAN LOS VALORES PROMEDIO MAXIMOS A LOS QUE UNA PERSONA PUEDE ESTAR EXPUESTA DURANTE 8 HORAS O 15 MINUTOS RESPECTIVAMENTE, SIN QUE DAÑE SU SALUD; CON ESTOS TIPOS DE VALORES, SE DEFINE LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ESTO ES, ESPACIOS QUE PERMITAN CUBRIR LOS RIESGOS QUE PUEDA OCASIONAR UNA SUSTANCIA TOXICA.

AFECTACION POR SUSTANCIAS EXPLOSIVAS:

EL VALOR QUE SEDESOL HA ESTABLECIDO EN ESTOS CASOS ES EL DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , CON EL, SE CALCULA LA ZONA DE RIESGO, ESTO ES; SE TRAZA UN CIRCULO CUYO CENTRO ES A PARTIR DE LA FUENTE DE EXPLOSION SEÑALANDO LOS PUNTOS DE LA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$ , SIENDO ESTO EL VALOR MAXIMO PROBABLE.

EN ESTE CASO LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, SE DEFINE POR LA DISTANCIA EN QUE SE PRESENTARIA UNA ONDA DE SOBREPRESION DE  $1/2 \text{ Lb/in}^2$  EN LA DETERMINACION DEL DAÑO MAXIMO CATASTROFICO.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

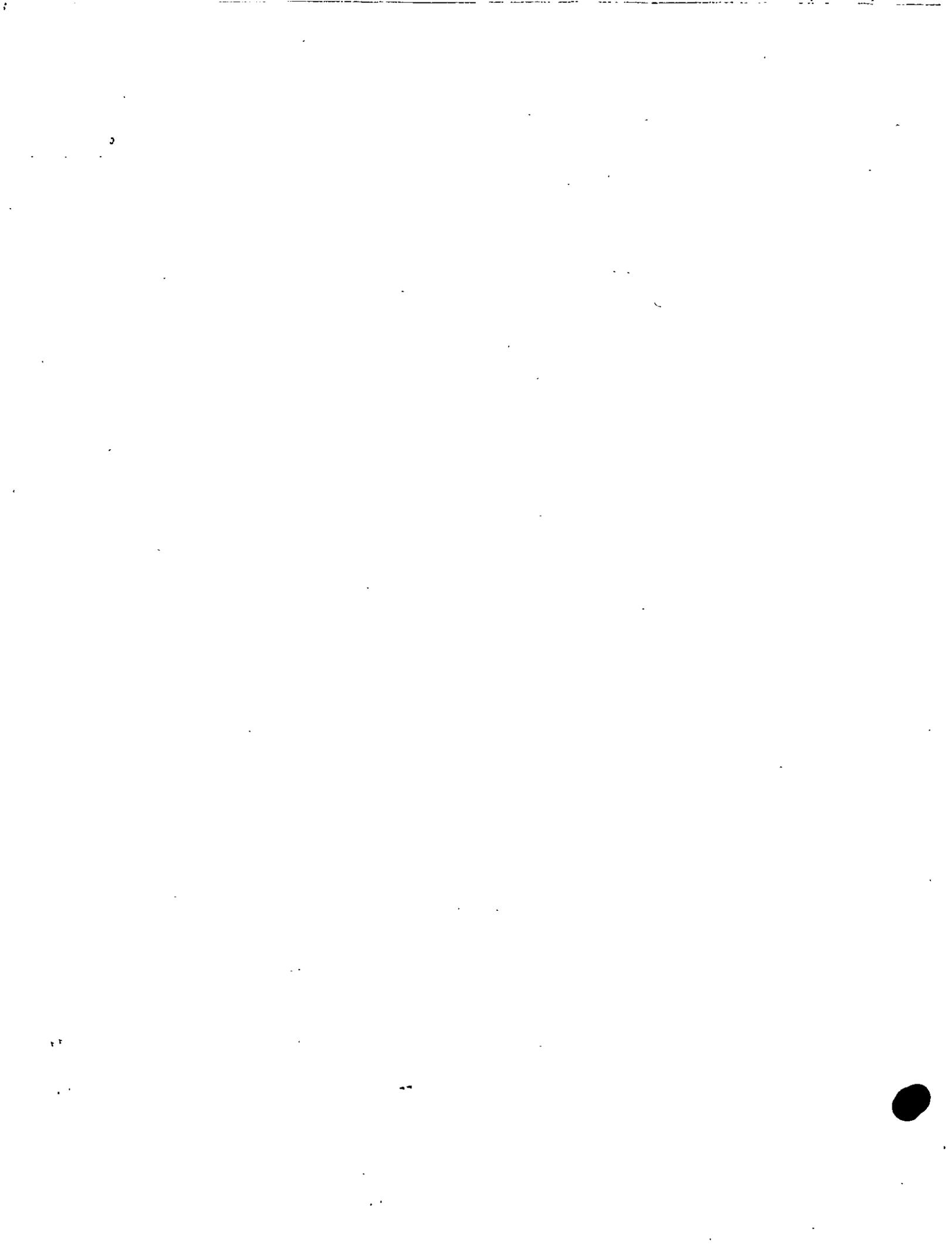
**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**TEMA.**

**EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO EN AMERICA DEL NORTE Y  
LA REGULACIÓN MEXICANA EN MATERIA DE IMPORTACIÓN Y  
EXPORTACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

**LIC. RODOLFO GODÍNEZ ROSALES.**



# DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS

*El Tratado de Libre Comercio de América del Norte y la regulación mexicana en materia de importación y exportación de residuos peligrosos*

*Lic. Rodolfo Godínez Rosales  
Subdirector de Cooperación  
Internacional.*

## **EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMERICA DEL NORTE**

La formación de bloques económicos y la competencia por los capitales externos han acelerado la apertura y la desregulación de la economía mexicana. Esta apertura se ha reflejado en el ingreso de México a diversos mecanismos comerciales, <sup>(1)</sup> entre ellos, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que establece una zona de libre comercio bajo las premisas del artículo XXIV del GATT.

El 12 de Agosto de 1992 el Secretario de Comercio y Fomento Industrial de México, Jaime Serra, el Ministro de Industria, Ciencia y Tecnología y Comercio Internacional de Canadá, Michael Wilson y la Representante Comercial de Estados Unidos, Carla Hills, concluyeron las negociaciones del TLCAN. El 17 de diciembre de 1992, se firmó simultáneamente en la Ciudad de México, Ottawa y Washington.

El 20 de enero de 1993 William Clinton asumió la presidencia de los Estados Unidos provocando que el proceso de aprobación del TLCAN adquiriera otro matiz: se reclamó la negociación de acuerdos paralelos en materia ambiental y laboral. Un vez celebrados, el nuevo Presidente decidió brindar todo su apoyo al TLCAN y logró que, tras una debatida votación, <sup>(2)</sup> fuera aprobado por la Cámara de Representantes de los Estados Unidos el 17 de noviembre de 1993. El TLCAN entró en vigor el 1o. de enero de 1994.

---

<sup>(1)</sup> Recientemente México se ha incorporado a los siguientes organismos: Consejo Económico de la Cuenca del Pacífico (1989), Consejo de Cooperación Económica del Pacífico (1991), Foro de Cooperación Económica de Asia Pacífico (1993), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (1994)

<sup>(2)</sup> 234 votos a favor y 200 en contra. Véase *La Jornada*, México, D.F., 18 de noviembre de 1993, pp.

Los objetivos del TLCAN son eliminar barreras al comercio, promover condiciones para una competencia justa, incrementar las oportunidades de inversión, proporcionar protección adecuada a los derechos de propiedad intelectual, establecer procedimientos efectivos para su aplicación y la solución de controversias, así como fomentar la cooperación trilateral, regional y multilateral.

Cabe señalar que la sede de la Comisión Ambiental del TLCAN se ubica en Montreal, Canadá. Entre sus funciones, rige los proyectos que se realizan con recursos del Banco de Desarrollo de América del Norte y vigila el trabajo de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza. Además, se relaciona con la Comisión Laboral en lo que respecta a normas de seguridad y salud.

### *El TLCAN y el medio ambiente*

El TLCAN es el primer tratado comercial que señala como uno de sus objetivos el desarrollo sustentable. <sup>(3)</sup> En consecuencia, los gobiernos de los tres países acordaron reforzar la elaboración y aplicación de sus leyes y reglamentos en materia ambiental. <sup>(4)</sup>

Se espera que con el TLCAN empresas canadienses y americanas inviertan en México para ofrecer servicios de alta tecnología en materia de medio ambiente: laboratorios de análisis, consultoría, construcción de infraestructura ambiental, etc. <sup>(5)</sup> Estas inversiones podrían ser directas o realizarse en forma de alianzas empresariales o *Joint Ventures*. <sup>(6)</sup>

---

(3) Véanse los antecedentes de la relación TLCAN - medio ambiente en CARMONA LARA, Ma. del Carmen, "La regulación ecológica y ambiental ante el Tratado de Libre Comercio y los Acuerdos Complementarios", *PEMEX-LEX*, No. 57-58, México, Petróleos Mexicanos, marzo-abril 1993, pp. 10-15 y ZAMORA, Stephen, "The americanization of mexican law: non-trade issues in the North American Free Trade Agreement", *Law and Policy in International Business*, Vol. 24, No. 2, USA, invierno 1993, pp. 419-426.

(4) Actualmente el tema ecológico ya se ha incluido en la celebración de otros convenios. Es el caso del Acuerdo de Libre Comercio firmado a mediados de 1994 por el Grupo de los Tres (México, Colombia y Venezuela). Dentro de su estructura se encuentra el Grupo de Alto Nivel de Medio Ambiente que ha elaborado un programa de trabajo que comprende el intercambio de información y la prevención del tráfico ilegal de residuos peligrosos y radiactivos. Este Grupo realizó en Caracas, durante el mes de noviembre de 1993, un Seminario sobre Legislación Ambiental Comparada que analizó la posibilidad de iniciar la homologación de las normas ambientales. Véase GRUPO DE LOS TRES, *Grupos de Alto Nivel Principales avances y recomendaciones generales*, Caracas, mimeo, 1994.

(5) Según datos de la EPA para las empresas de Canadá y Estados Unidos los negocios ambientales en México representan un mercado superior a los 1,500 millones de dólares. Véase VILLEGAS, Claudia, "Esperan compañías ecologistas de EU y Canadá ventas por 1,500 mdd en México", *El Financiero*, México, DF, 30 de marzo de 1993, p. 14.

(6) *Joint Venture* es la unión de dos o más empresas en razón de una comunidad de intereses, que aportan capital, propiedades, habilidades y conocimientos para llevar a cabo una actividad empresarial determinada. Véase DOETSCH, Douglas A. "Joint ventures ambientales en México", mimeo, México: Center for International Research, 24 de febrero de 1993.

Otro efecto del TLCAN será la eliminación, después de unos años, de los aranceles al equipo anticontaminante haciendo que se reduzca su precio y se difunda su empleo. También es posible que, en virtud de la movilización profesional, técnicos extranjeros trabajen en el rubro ambiental mexicano.

### ***Disposiciones ambientales del TLCAN***

El artículo 104 establece la posibilidad de acudir a las obligaciones previstas en convenciones como el CITES, el Protocolo de Montreal, el Convenio de Basilea y los acuerdos que se señalan en el anexo 104.1

#### ***Artículo 104. Relación con tratados en materia ambiental y de conservación.***

1. En caso de incompatibilidad entre este Tratado y las obligaciones específicas en materia comercial contenidas en:

a) la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, celebrada en Washington el 3 de marzo de 1973, con sus enmiendas del 22 de junio de 1979;

b) el Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, del 16 de septiembre de 1987, con sus enmiendas del 29 de junio de 1990;

c) el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, del 22 de marzo de 1989 a su entrada en vigor para México, Canadá y Estados Unidos;

d) los tratados señalados en el Anexo 104.1

Estas obligaciones prevalecerán en la medida de la incompatibilidad siempre que, cuando una Parte tenga la opción entre medios igualmente eficaces y razonablemente a su alcance para cumplir con tales obligaciones, elija al que presente menor grado de incompatibilidad con las demás disposiciones del Tratado.

#### ***Anexo 104.1 Tratados bilaterales y otros tratados en materia ambiental y de conservación.***

1. El Acuerdo entre el Gobierno de Canadá y el Gobierno de Estados Unidos de América en lo Relativo al Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos, firmado en Ottawa el 28 de octubre de 1986

2. El 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, firmado el 14 de agosto de 1983 en La Paz, Baja California Sur

El artículo 712 establece el derecho a adoptar medidas sanitarias y fitosanitarias necesarias para la protección de la vida o la salud humana, animal o vegetal.

En materia de normalización, el capítulo IX del TLCAN establece que las normas y regulaciones técnicas de carácter obligatorio, tendrán como finalidad la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la seguridad del medio ambiente y la protección a los consumidores. Cada país conserva su derecho de adoptar, aplicar y hacer sus propias normas. Además, el capítulo IX crea un comité de normas técnicas que contará con especialistas para diversos asuntos específicos, entre ellos los criterios de evaluación ambiental y los métodos de evaluación de riesgo. <sup>(7)</sup> Los artículos 904.1 y 904.2 establecen el derecho a adoptar medidas relativas a la normalización y de fijar el nivel de protección derivado de las normas.

**Artículo 904. Principales derechos y obligaciones.**

1. De conformidad con este Tratado, cada una de las Partes podrá adoptar, mantener o aplicar cualquier medida relativa a normalización, incluso cualquier medida referente a la seguridad o a la protección de la vida o la salud humana, animal o vegetal, del medio ambiente, o del consumidor, al igual que cualquier medida que asegure su cumplimiento o aplicación. (...)

2. No obstante cualquier otra disposición de este capítulo, cada una de las Partes podrá fijar los niveles de protección que considere apropiado para lograr sus objetivos legítimos en materia de seguridad o de protección de la vida o la salud humana, animal o vegetal, así como del medio ambiente o de los consumidores, de conformidad con el Artículo 907 (2).

El artículo 1114 señala que las Partes no pueden suavizar sus normas en materia de salud, seguridad y ambiente con el fin de atraer o retener inversiones.

**Artículo 1114. Medidas relativas a medio ambiente.**

1. Nada de lo dispuesto en este capítulo se interpretará como impedimento para que una Parte adopte, mantenga o ponga en ejecución cualquier medida, por lo demás compatible con este capítulo, que considere apropiada para asegurar que las inversiones en su territorio se efectúen tomando en cuenta inquietudes en materia ambiental.

2. Las Partes reconocen que es inadecuado alentar la inversión por medio de un relajamiento de las medidas internas aplicables a salud o seguridad o relativas a medio ambiente. (...)

---

<sup>7</sup> BLANCO MENDOZA, Hermilio, *Las negociaciones comerciales de México con el mundo*, México: Instituto de Cultura Económica, 1994, pp. 199-200

En el artículo 2101, excepciones generales, se incorporan las disposiciones del artículo XX del GATT para el caso del comercio de bienes y barreras técnicas al comercio:

Las Partes entienden que las medidas a que se refiere el Artículo XX(b) del GATT incluyen medidas en materia ambiental necesarias para proteger la vida o la salud humana, animal o vegetal, y que el artículo XX(g) del GATT se aplica a medidas relacionadas con la conservación de recursos naturales no renovables, vivientes o no.

## **CONVENCION DE BASILEA SOBRE EL CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE LOS DESECHOS PELIGROSOS Y SU ELIMINACION**

### ***Antecedentes***

Las negociaciones de la Convención de Basilea duraron dieciocho meses. En ellas, dos corrientes se polarizaron:

1) Los países en desarrollo demandaban estrictas medidas de control, el libre flujo de información y un régimen de responsabilidad para los países exportadores de residuos peligrosos. Algunas naciones propusieron la prohibición total. Estas demandas fueron ignoradas y aun las que habían sido adoptadas al principio se desecharon durante la última semana. <sup>(8)</sup>

2) La propuesta de las naciones industrializadas fue reglamentar la exportación siguiendo las directrices adoptadas en Estados Unidos y la CEE: notificación y consentimiento previo de los países importadores. <sup>(9)</sup> Respecto a la posibilidad de prohibir los movimientos transfronterizos de estos residuos la respuesta fue negativa.

El Ministerio Suizo del Ambiente opinó que gracias a la Convención, el tráfico tóxico podría terminarse en un plazo de tres años. <sup>(10)</sup> Sin embargo, la realidad demostró que tal pronóstico fue equivocado.

---

<sup>(8)</sup> NANDA, Ved P., "International environmental protection and developing countries' interests: the role of international law", en *Texas International Law Journal*, Vol. 26, No. 3, Austin, Texas, USA, verano 1991, p. 510.

<sup>(9)</sup> SANCHEZ RODRIGUEZ, Roberto, "Manejo transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una alternativa para los países del tercer mundo", *Francia Norte*, Vol. 2, No. 3, enero-junio 1990, p. 99

<sup>(10)</sup> *Ibidem*, p. 395

El Acta Final de la Convención fue firmada el 22 de marzo de 1989 por delegados de 33 países, de 116 representados. Cuatro de las siete potencias económicas mundiales, Estados Unidos, Reino Unido, Japón y Alemania Federal se abstuvieron de firmarla. (11)

La Convención incorporó diversas disposiciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas (12) y de otros organismos internacionales en materia de movimiento transfronterizo de residuos peligrosos. (13) Para entrar en vigor necesitó de la ratificación de veinte países lo cual sucedió el 5 de mayo de 1992. Hasta diciembre de 1990 lo habían ratificado cincuenta y cinco, entre ellos México.

PAISES QUE HAN RATIFICADO EL  
CONVENIO DE BASILEA: (14)

Antigua y Barbuda, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Austria, Bahamas, Baherin, Bangladesh, Bélgica, Brasil, Canadá, República Checa, Chile, China, Chipre, Ecuador, Egipto, Emiratos Arabes Unidos, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Filipinas, Finlandia, Francia, Holanda, Hungría, India, Indonesia, Irán, Japón, Jordania, Kuwait, Latvia, Liechtenstein, Malasia, Maldivas, Mauricio, México, Mónaco, Nigeria, Noruega, Panamá, Perú, Polonia, Rumania, El Salvador, Santa Lucía, Senegal, Sevhelles, Siria, Sri Lanka, Suecia, Suiza, Tanzania, Uruguay.

(11) Estados Unidos la firmó en 1990 pero a la fecha el Congreso no ha dictado la legislación necesaria para que la EPA aplique sus preceptos.

(12) Resolución 42/183 (1987), Resolución 43/212 (1988), Decisión 14/30 (junio 1987) del Consejo de Gobierno del PNUMA y las Resoluciones 1988/70 y 1988/71 del Consejo Económico y Social.

(13) Resolución CM/res 1153 (1988) de la Cuarta Reunión Internacional sobre el Plan del Caribe, Resolución OJ/C9/12 del Consejo de las Comunidades Europeas (enero 1989), Resolución C[89]1 final del Consejo de la OCDE (enero 1989) y la Declaración del Comité de Ministros del Consejo Europeo (marzo de 1989).

(14) PUCKETT, Jim. "Basilea: ¿otra Convención sobre vertidos?". Argentina, Greenpeace, 1993, p. 5

## *Estructura y contenido* <sup>(15)</sup>

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación se integra por 29 artículos y seis anexos: I) Categorías de desechos que hay que controlar, II) Categorías de desechos que requieren una consideración especial, III) Lista de características peligrosas, IV) Operaciones de eliminación, V A) Información que hay que proporcionar con la notificación previa, V B) Información que hay que proporcionar en el documento relativo al movimiento y VI) Arbitraje.

Sus artículos desarrollan, entre otros, los temas de obligaciones generales, designación de las autoridades competentes y del punto de contacto, movimientos transfronterizos entre Partes, movimiento transfronterizo de una Parte a través de Estados que no sean Partes, obligación de reimportar, tráfico ilícito, cooperación internacional, acuerdos bilaterales, multilaterales y regionales, aspectos financieros, enmiendas al Convenio y solución de controversias.

Se excluyen del Convenio de Basilea los residuos radiactivos <sup>(16)</sup> y los derivados de las operaciones normales de los buques debido a que su regulación es materia de otros instrumentos internacionales (artículo 1).

Por "manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos" <sup>(17)</sup> se entiende (artículo 2 párrafo 8):

La adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

Otras definiciones de interés son:

Por "Estado de exportación" se entiende toda Parte desde la cual se proyecte iniciar o se inicie un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos.

---

(15) Resúmenes de la Convención de Basilea pueden encontrarse en KISS, Alexandre, "The international control of transboundary movement of hazardous waste", *Texas International Law Journal*, Vol. 26, No. 3, Austin, Texas, USA, verano 1991, pp. 535-539 y en HUNTOON, Barbara D., "Emerging controls on transfers of hazardous waste to developing countries", en *Law and Policy in International Business*, Vol. 21, No. 2, USA, 1989, pp. 260-270.

(16) La OIEA expuso a los negociadores que estos residuos debían excluirse porque estaban regulados de manera específica por otros Convenios. Sin embargo, Greenpeace demostró que, a excepción de los residuos radiactivos quebrados (*fissile*), tales regulaciones no existían.

(17) Conforme al anexo II, "otros desechos" son los residuos domésticos y los que resulten de la incineración de estos residuos.

Por "Estado de importación" se entiende toda Parte hacia la cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos con el propósito de eliminarlos en él o de proceder a su carga para su eliminación en una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado.

Por "Estado de tránsito" se entiende todo Estado, distinto del Estado de exportación o del Estado de importación, a través del cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos.

El artículo 4 señala como "Obligaciones Generales" las siguientes:

Las Partes tienen derecho a prohibir la importación de desechos peligrosos pero deberán comunicárselo a las demás Partes.

Las Partes prohibirán o no permitirán la exportación de desechos peligrosos si el Estado de importación no da su consentimiento por escrito.

Cada Parte tomará las medidas apropiadas para:

- a) Reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos.
- b) Establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos.
- e) Los Estados no deberán permitir la exportación de desechos peligrosos a un Estado que lo haya prohibido en su legislación, o si tienen razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional.

Ninguna parte permitirá que los desechos peligrosos y otros desechos se exporten a un Estado que no sea Parte o se importen de un Estado que no sea Parte.

Las Partes acuerdan no permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos para su eliminación en la zona situada al sur de los 60° de latitud sur, <sup>(18)</sup> sean o no esos desechos objeto de un movimiento transfronterizo.

Las Partes tomarán las medidas apropiadas para que sólo se permita el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos si:

- a) El Estado de exportación no dispone de la capacidad técnica ni de los servicios requeridos o de lugares de eliminación adecuados a fin de eliminar los desechos de que se trate de manera ambientalmente racional y eficiente; o
- b) los desechos de que se trate son necesarios como materias primas para las industrias de reciclado o recuperación en el Estado de importación; o

---

(18) La Antártida.

c) el movimiento transfronterizo de que se trate se efectúe de conformidad con otros criterios que puedan decidir las Partes, a condición de que esos criterios no contradigan los objetivos de este Convenio.

En el artículo 6, punto 11 se indica que el Estado de importación o cualquier Estado de tránsito que sea Parte podrá exigir que los movimientos transfronterizos estén cubiertos por un seguro, fianza u otra garantía.

En el artículo 8 se establece la obligación de reimportar los desechos en caso de que se efectúe el movimiento transfronterizo con autorización del Estado de importación pero por alguna razón no se cubran las condiciones del contrato. Ni el Estado de tránsito ni el Estado de exportación se opondrán a la devolución de tales desechos.

El artículo 10 referente a la "Cooperación Internacional", instituye la información bilateral o multilateral, a efecto de promover el manejo adecuado de los residuos peligrosos. Entre sus disposiciones destaca la necesidad de informar a los países que importen los desechos sobre su tipo y riesgos que implican.

El artículo 11 permite la celebración de acuerdos bilaterales, multilaterales o regionales siempre que no menoscaben el manejo ambientalmente racional de los residuos peligrosos.

### ***Adhesión de México***

La Convención de Basilea fue ratificada por México el 22 de febrero de 1991. Su texto se publicó en el D.O. del 9 de agosto de 1991.

En el marco de esta Convención, la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) es la autoridad designada para:

- 1) Establecer una oficina permanente para recibir toda clase de información sobre los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos.
- 2) Elaborar un listado único de tales desechos.

### ***Primera Conferencia de las Partes, 1992***

La Primera Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea fue celebrada en Piriápolis, Uruguay, del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 1992. En esta reunión el Dr. Mostafá Tolba, en ese entonces Director Ejecutivo del PNUMA, planteó prohibir todas las exportaciones de residuos peligrosos provenientes de la OCDE a países no miembros de la

OCDE. Su propuesta no fue aceptada debido a la presión de los países industrializados, especialmente Alemania, Australia, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Japón y Reino Unido. (19)

La decisión final de la Conferencia fue: "Pedir a los países industrializados que prohíban el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos para ser eliminados hacia los países en desarrollo." (20) Esta débil solicitud siguió permitiendo la exportación de residuos disfrazada bajo los siguientes conceptos: uso como combustible, fertilizantes agrícolas y reutilización de aceite gastado.

Los países en vías de desarrollo, representados por el grupo de los 77, hicieron una declaración conjunta expresando su inconformidad por tal resolución. Solicitaron que en 1993 se revisara el tema de la prohibición total. (21)

### *Segunda Conferencia de las Partes, 1994*

La Segunda Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea se celebró en Ginebra, Suiza, del 21 al 25 de marzo de 1994. En ella se prohibió (22) la exportación de desechos peligrosos de los países miembros de la OCDE a países no miembros. (23) La resolución se integró en los siguientes términos: (24)

1. Prohibir de inmediato todos los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, de países miembros de la OCDE a países no miembros, destinados a su eliminación definitiva.
2. Prohibir a partir del 31 de diciembre de 1997 todos los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, de países miembros de la OCDE a países no miembros, destinados a operaciones de recuperación y reciclaje.
3. Los estados que no formen parte de la OCDE y que permitan, hasta el 31 de diciembre de 1997, la importación de desechos peligrosos desde los estados de la OCDE para su recuperación o reciclaje, deberán de informar a la Secretaría del Convenio de tal situación.

(19) GREENPEACE, *América Latina*, No. 3. [s.l.e.], abril 1993, p. 6.

(20) PUCKETT, Jim, *op. cit. supra*, nota 14, p. 3.

(21) VALLETTE, Jim, "El Convenio de Basilea [sobre la Descarga de Desechos] sigue legalizando el terrorismo tóxico", en GREENPEACE, *El Tráfico Tóxico*, Boletín No. 6.1, Washington, primer trimestre 1993, pp. 2 y 13.

(22) En 1987 tres países ya habían prohibido la importación de desechos, hacia noviembre de 1993 la cifra alcanzó las 103 naciones.

(23) GREENPEACE, *Argumentos para una prohibición total de la importación de desechos peligrosos en México*. México, junio 1994, p. 2

(24) MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA. *Reflexiones para una política de residuos peligrosos en México. Documento de trabajo para discusión*, mimeo, México, mayo 1994, pp. 5-6

La Segunda Conferencia trató varios puntos más: fondos de emergencia, modelos de legislación y mecanismos para la aplicación de la Convención, prevención y vigilancia, acuerdos bilaterales y multilaterales, directrices técnicas, criterios para operaciones de recuperación, transmisión de información y notificación, arreglos financieros e institucionales y un protocolo sobre responsabilidad e indemnización por daños resultantes de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos.

En virtud de esta prohibición, es posible que las naciones más industrializadas de la OCDE dirijan sus envíos a los países miembros cuyas regulaciones ambientales sean menos estrictas, como es el caso de México. (25) Cabe recordar que nuestra legislación permite la importación de residuos peligrosos destinados al reciclaje aunque no para su disposición final.

### **ORGANIZACION PARA LA COOPERACION Y EL DESARROLLO ECONOMICO (OCDE)**

La OCDE (26) es un foro de consulta intergubernamental que fue creado el 14 de diciembre de 1960. Su órgano rector es el Consejo, el cual se reúne anualmente a nivel ministerial. El Consejo puede emitir Decisiones y Recomendaciones. Las primeras son obligatorias; las segundas son expresiones de voluntad política, no obligatorias, pero su incumplimiento puede ser cuestionado por el Consejo.

Los trabajos de la OCDE se organizan en comités, grupos de expertos y grupos de trabajo que, en conjunto, suman más de 150. (27) A partir de febrero de 1992 México fue invitado para participar como observador en las reuniones del Comité del Medio Ambiente de la OCDE. En estas reuniones se tratan temas referentes a productos químicos, prevención y control de la contaminación, gestión de desechos, estado del ambiente y políticas ambientales. (28)

En materia de residuos peligrosos se han adoptado cinco Decisiones de un total de trece emitidas en el rubro ecológico:

C 83/180 Final (febrero 1984).-

Movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.

---

(25) Véase "Riesgo de recibir más desechos peligrosos, advierte Greenpeace", *Excelsior*, México, D.F., 29 de marzo de 1994, pp. 5A y 24A.

(26) Actualmente la integran 25 países: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía.

(27) BLANCO MENDOZA, Herminio, *op. cit. supra*, nota 7, pp. 102-104.

(28) MEXICO, SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA, *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991*, 1993, p. 313

C 86/64 Final (junio 1986).-

Exportación de desechos peligrosos desde el área de la OCDE.

C 90/178 (enero 1991).-

Reducción de movimientos transfronterizos de desechos.

C 92/39 Final (marzo 1992).-

Movimientos transfronterizos destinados a actividades de recuperación.

C 87/2 Final.-

Medidas adicionales para la protección del ambiente por el control de los bifenilos policlorados.

La Decisión 86/64 regula los movimientos transfronterizos de residuos con países no miembros de la OCDE. En ella se prohíbe la exportación de residuos peligrosos a países que no cuenten con las instalaciones adecuadas para su tratamiento. También señala que los países de la OCDE se sujetarán a la normatividad nacional e internacional que establezca el país importador.

La Decisión C 92/39 crea mecanismos internacionales para controlar el movimiento transfronterizo, dentro de la propia OCDE, de los residuos que se exportan para ser objeto de reutilización o reciclaje.

En esta Decisión se reconocen tres tipos de residuos de acuerdo a su peligrosidad potencial:  
(29)

- VERDES. Estos residuos no se consideran peligrosos. Son objeto de transacciones comerciales normales. Esta lista excluye del control ambiental los envíos transfronterizos de 115 distintas categorías de desechos tóxicos, tales como el plomo, cadmio y cromo. (30)

- AMBAR. Se trata de residuos peligrosos al igual que los rojos. Los sistemas de control y de notificación a los que están sujetos permiten la exportación amparada en contratos y acuerdos globales y "silencios positivos" en el caso de una notificación sin respuesta.

- ROJOS. Deben seguir controles muy estrictos que implican notificaciones embarque por embarque.

---

(29) MEXICO, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA. *Reflexiones para una política de residuos peligrosos en México. Documento de trabajo para discusión*. mimeo, México, mayo 1994, p. 7.

(30) GREENPEACE. *Argumentos para una prohibición*. op cit supra, nota 23, p. 7.

## *Ingreso de México*

México se convirtió en el vigésimo quinto miembro de la OCDE el 18 de mayo de 1994. (31) Al ingresar, aceptó asociarse a la Declaración sobre Política Ambiental (14 de noviembre de 1974), la Declaración sobre Políticas Ambientales Preventivas (8 de mayo de 1979) y la Declaración sobre Medio Ambiente y Recursos para el Futuro (20 de junio de 1985). (32) Además, realizó comentarios respecto de las siguientes Decisiones: (33)

- Decisión del Consejo relativa al Conjunto Mínimo de Datos Previos a la Comercialización en la Evaluación de Productos Químicos (C 82/196 Final):

Salvo en pesticidas y drogas terapéuticas México no cuenta con un sistema para identificar nuevos productos químicos y sus posibles riesgos antes de que sean comercializados.

- Decisión-Recomendación del Consejo sobre la Investigación Cooperativa y Reducción de Riesgos de Productos Químicos Existentes (C 90/163 Final):

México todavía no ha puesto en práctica un programa nacional para la investigación sobre los productos químicos existentes, pero tiene interés en participar en el Programa Especial sobre el Control de Químicos de la OCDE.

- Decisión del Consejo relativa al Control de Movimientos Transfronterizos de Residuos destinados a operaciones de recuperación (C 92/39 Final): (34)

Se señaló que la legislación nacional sólo permite la importación de residuos peligrosos destinados a actividades de recuperación y reciclado, prohibiéndose para fines de disposición final.

En virtud de que la lista verde de la OCDE incluye residuos considerados como peligrosos por la normatividad mexicana, ésta se aplicará en caso de su importación. De este modo, las autoridades notificarán al Secretariado de la OCDE sobre los residuos específicos que se manejarán como si estuvieran asignados a la lista ámbar o a la lista roja.

Cabe destacar que la OCDE ha expresado su preocupación por la escasa infraestructura de México en materia de residuos peligrosos.

---

(31) El penúltimo país en incorporarse a la OCDE fue Nueva Zelanda, hace 22 años.

(32) MEXICO, SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES. *Declaración del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos sobre la aceptación de sus obligaciones como miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos*, mimeo, 1994

(33) *Idem*.

(34) INE. *Reflexiones para una política de residuos peligrosos*. *op. cit supra*, nota 24, pp. 6-7.

## IMPORTACION DE RESIDUOS PELIGROSOS A MEXICO

La LGEEPA autoriza la importación de materiales o residuos peligrosos para tratamiento, reciclaje o reuso. (artículo 153 fracción II) Se prohíbe expresamente su ingreso para confinamiento, incineración, almacenamiento o disposición final (artículos 142 y 153 fracción III).

El 12 de julio de 1994 la Comisión de Ecología de la Cámara de Diputados propuso que se prohibiera la importación de residuos peligrosos tanto para su confinamiento como para su recuperación o reciclaje. Esta prohibición abarcaría, al menos, los desechos peligrosos considerados en la NOM- 052 - ECOL/93 y en las listas de los Anexos del Convenio de Basilea.

La iniciativa fue modificada de última hora debido a que Zinc Nacional y CEMEX presionaron para evitar que se aprobara la prohibición total. Su mayor logro fue añadir un mecanismo de excepción basado en la expedición de una NOM que permitiera el ingreso de residuos peligrosos en casos excepcionales. A las presiones de los industriales se sumó un "telefonazo" del Secretario de Comercio, Jaime Serra Puche, que apoyaba la modificación de la iniciativa, la cual fue aprobada el 14 de julio con 297 votos a favor y dos en contra. (35)

Las empresas también lograron retrasar la presentación de la propuesta al Senado, impidiendo que pudiera ser aprobada en el período ordinario de sesiones que concluyó el 15 de julio. (36) En consecuencia, la iniciativa quedó *congelada*. (37)

El párrafo del artículo 153 que desvirtúa el contenido de la iniciativa es el siguiente:

En los términos de lo dispuesto por la Ley Federal de Metrología y Normalización, la Secretaría expedirá una Norma Oficial Mexicana que establezca y precise los casos en que se permitirá, con carácter excepcional, la importación de residuos peligrosos, para fines distintos a los de disposición final; en dicha norma se incluirán los criterios de carácter ambiental, económico y social en que deberán basarse las solicitudes de importación y se señalarán, además, los requisitos que deberán cubrir los importadores.

El mayor volumen de residuos que ingresan al país se dirigen a la industria de la recuperación de zinc, del cual México es el sexto productor mundial. (38) La compañía que realiza la recuperación se llama Zinc Nacional y se ubica en Monterrey, Nuevo León. Los

---

(35) CAMACHO, Oscar y Angélica ENCISO, "Ya no será total la prohibición de desechos peligrosos a México", *La Jornada*, México, D.F., 14 de julio de 1994, p. 36.

(36) GREENPEACE, *Boletín 0*, México, julio 1994, p. 2.

(37) Véanse los interesantes artículos de RESTREPO, Iván, "Desechos tóxicos en México" y PROVENCIO, Enrique, "Residuos (peligrosos) congelados", en *La Jornada*, México, D.F., 11 de julio de 1994, p. 6 y 22 de julio de 1994, p. 45, respectivamente.

(38) GREENPEACE, *Boletín 0*, México, julio 1994, p. 9

polvos de acería <sup>(39)</sup> que importa le sirven para obtener zinc, cadmio y plomo. La compañía ha adquirido desde 1987, 227,000 toneladas de óxidos de zinc. <sup>(40)</sup>

Las exportaciones estadounidenses a nuestro país aumentaron de 10,000 tons. en 1987 a más de 70,000 tons. en 1992. A México se destina aproximadamente la mitad de las exportaciones de desechos peligrosos de Estados Unidos. <sup>(41)</sup>

A principios de marzo de 1994 Estados Unidos expuso su intención de prohibir la exportación de residuos peligrosos para fines de tratamiento, confinamiento o reciclaje, en un plazo de cinco años, a los países de la OCDE, con excepción de México y Canadá. <sup>(42)</sup> A México se le seguirían enviando desechos peligrosos para su reciclaje y a Canadá para confinamiento final y reciclaje. Según el comunicado oficial de la Casa Blanca y la EPA, "El movimiento transfronterizo de desechos a Canadá y México será permitido dada su proximidad geográfica y la posibilidad de tener un manejo más ambiental o eficiente, evitando en lo posible el transporte de largas distancias en los Estados Unidos". <sup>(43)</sup> La iniciativa de Ley HR 3706, que no fue aprobada, proponía una prohibición total de las exportaciones e importaciones de desechos tóxicos, sin exceptuar a México.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en sus reuniones del 19 de noviembre de 1993 (Santiago de Chile) y del 19 de marzo de 1994 (Ginebra, Suiza), recomendó celebrar un Convenio Regional para la prohibición total de la importación de desechos peligrosos a países de América Latina y el Caribe. En ambas reuniones, México participó con una delegación que aprobó la recomendación citada. <sup>(44)</sup> En congruencia con este acto, México debería aceptar dentro de su normatividad la prohibición total a la importación de residuos peligrosos a su territorio.

---

<sup>(39)</sup> Polvos contaminados que se capturan en los filtros de los hornos de arco eléctrico que la industria siderúrgica utiliza para fundir chatarra y recuperar acero.

<sup>(40)</sup> Véase ENCISO, Angélica, "INE: urge en México una política pública sobre residuos peligrosos". *La Jornada*, México, D.F., 15 de mayo de 1994, p. 3.

<sup>(41)</sup> Datos de la EPA, basados en los reportes anuales por país consignatario, citados en GREENPEACE. *Argumentos para una prohibición...*, op. cit. supra, nota 23, p. 7.

<sup>(42)</sup> En conjunto, México y Canadá reciben el 80% de las exportaciones de residuos peligrosos de Estados Unidos. Véase GREENPEACE, *El Tráfico Tóxico*, Boletín No. 5.2, Washington, segundo trimestre 1992, p. 8.

<sup>(43)</sup> GREENPEACE, *Boletín de prensa 06/94*, México, 2 de marzo de 1994 y *Argumentos para una prohibición*, op. cit. supra, nota 23, p. 7.

<sup>(44)</sup> GREENPEACE, *Argumentos para una prohibición*, op. cit. supra, nota 23, p. 12.

## CONVENIO DE LA PAZ

El 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 <sup>(45)</sup> se firmó en La Paz, Baja California Sur el 14 de agosto de 1983. Posee un total de 23 artículos.

En su preámbulo se reconoce la importancia de un medio ambiente sano para el bienestar económico y social de ambos países, de las generaciones presentes y futuras, así como de la comunidad internacional. Sus principios se basan en la Declaración sobre el Medio Humano de Estocolmo (1972).

El Convenio establece las bases para la cooperación entre ambos países para la protección, mejoramiento y conservación del medio ambiente en la zona fronteriza, así como las medidas necesarias para prevenir y controlar su contaminación. El artículo 4 define a la zona fronteriza como "el área situada hasta 100 kilómetros de ambos lados de las líneas divisorias terrestres y marítimas entre las Partes." Como puede observarse, se deja atrás el concepto de *línea* fronteriza para incorporar el de *región* fronteriza.

El artículo 2 indica que "las Partes se comprometen, en la medida de lo posible, a adoptar las medidas apropiadas para prevenir, reducir y eliminar fuentes de contaminación en su territorio respectivo que afecten la zona fronteriza de la otra." Además, ambos países evaluarán los proyectos que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente de la zona fronteriza a efecto de evitar o reducir sus efectos ambientales adversos.

Las formas de cooperación previstas incluyen la coordinación de programas nacionales, intercambios científicos y educativos, sistemas de notificación para situaciones de emergencia, monitoreo ambiental, evaluación de impacto ambiental, intercambios periódicos de información y datos sobre fuentes posibles de contaminación en el territorio ambas naciones.

En el artículo 8 se designa a la SEDUE (hoy SEMARNAP) como coordinador nacional por parte de México, nombrándose a la EPA por parte de los Estados Unidos. El artículo 10 señala que las Partes celebrarán como mínimo una reunión anual de alto nivel para revisar la manera en que se está aplicando este Convenio.

El Convenio respeta los acuerdos vigentes o futuros entre ambas naciones y no afecta los derechos ni las obligaciones contraídos en otros acuerdos internacionales. Las actividades se realizarán de acuerdo con la disponibilidad de fondos y recursos de cada país.

En un principio hubo cuatro grupos de trabajo: 1) agua, 2) residuos peligrosos, 3) aire, 4) plan de contingencias y respuesta ante emergencias. Cuando entró en vigor el Plan Integral

---

(45) D.O. 22 de marzo de 1984. Entró en vigor el 16 de febrero de ese mismo año.

Ambiental Fronterizo (PIAF) se añadieron dos más: 5) inspección y vigilancia, 6) prevención de la contaminación.

El grupo de trabajo sobre residuos peligrosos se apoya en seis subgrupos: a) movimientos transfronterizos, b) identificación de sitios clandestinos, c) repatriación, d) transferencia de tecnología, e) conferencias sobre maquiladoras, f) comunicación.

El Convenio de La Paz posee cinco anexos que definen problemas concretos y sus posibles soluciones:

I.- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la solución de problemas de saneamiento en San Diego, California / Tijuana, Baja California.

Lugar y fecha de firma: San Diego, 18 de julio de 1985.

Entrada en vigor: 18 de julio de 1985.

II.- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre contaminación del ambiente a lo largo de la frontera terrestre internacional por descarga de sustancias peligrosas.

Lugar y fecha de firma: San Diego, 18 de julio de 1985.

Entrada en vigor: 29 de noviembre de 1985.

III.- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias peligrosas.

Lugar y fecha de firma: Washington, 12 de noviembre de 1986.

Entrada en vigor: 29 de enero de 1987.

IV.- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre contaminación transfronteriza del aire causada por las fundidoras de cobre a lo largo de su frontera común.

Lugar y fecha de firma: Washington, 29 de enero de 1987.

Entrada en vigor: 29 de enero de 1987.

V.- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América relativo al transporte internacional de contaminación del aire urbano.

Lugar y fecha de firma: Washington, 3 de octubre de 1989.

Entrada en vigor: 22 de agosto de 1990.

## **ACUERDO DE COOPERACION SOBRE MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS DE DESECHOS PELIGROSOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Este Acuerdo, conocido comúnmente como el Anexo III, se firmó en Washington, D.C. el 12 de noviembre de 1986. Su fundamento es el principio de notificación y aceptación previa del país importador. Este mecanismo requiere que el exportador notifique al país exportador e importador de la operación, debiendo obtener el consentimiento de éste último antes de realizar el envío de residuos peligrosos. Un proceso similar fue adoptado por la comunidad internacional en la Convención de Basilea, dos años y medio después de la firma del Anexo III.

La notificación debe presentarse 45 días antes de la exportación (artículo 3) indicando nombre y dirección del exportador, las características de los materiales, frecuencia y fecha de los embarques, cantidad, punto de entrada, destino y forma de transporte, así como detalles sobre su embalaje y almacenamiento. El país importador tiene 45 días para responder a la notificación pudiendo otorgar un consentimiento condicionado o no condicionado. La notificación debe canalizarse a través del Departamento de Estado estadounidense y la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), luego es turnada a las partes técnicas del Convenio Binacional: la EPA y la SEMARNAP.

El país exportador debe recibir los residuos exportados ilegalmente o rechazados por el país importador por cualquier razón (artículo 4). El país exportador también debe tomar las acciones legales necesarias para procesar judicialmente a los responsables, retornar los residuos a su lugar de origen, restaurar los ecosistemas afectados y compensar económicamente por los daños causados a personas, propiedades o al medio ambiente.

Los desechos peligrosos generados por materias primas admitidas por cualquiera de los dos países para su procesamiento serán readmitidas por el país que las exportó, tal es el caso de los residuos que producen las maquiladoras (artículo 11). Sin embargo, el anexo no especifica en detalle el tipo de control que debe establecerse para garantizar el regreso de los residuos peligrosos por parte de las maquiladoras ni el tipo de sanciones que deben aplicarse en caso de faltas en su cumplimiento.

Ambos países deben cooperar en el monitoreo e inspecciones eventuales de los movimientos transfronterizos de residuos y sustancias peligrosas. También están obligados a fomentar los intercambios de información.

Siguiendo los lineamientos del Anexo III, México promulgó el "Decreto relativo a la importación o exportación de materiales peligrosos o residuos peligrosos que por su naturaleza pueden causar daños al medio ambiente o a la propiedad o constituyen un riesgo a la salud o al bienestar público". A su vez, los lineamientos del decreto fueron incorporados al Reglamento

de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, con la salvedad de que éste permite a las maquiladoras reciclar sus residuos en México una vez pagados los derechos de importación.

La primera vez que el Anexo III se puso en práctica fue en el caso de 84 barriles de residuos peligrosos encontrados en Tijuana en 1989. Los residuos eran usados como combustible por un taller de alfarería, la SEDUE clausuró el taller y solicitó a las autoridades americanas el retorno de los residuos y una investigación para procesar a los responsables. En febrero de 1990 los residuos fueron devueltos a Estados Unidos. <sup>(46)</sup>

---

<sup>(46)</sup> SANCHEZ RODRIGUEZ, Roberto, "Manejo transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos una amenaza para los países del tercer mundo", *op. cit. supra*, nota 9, p. 109.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

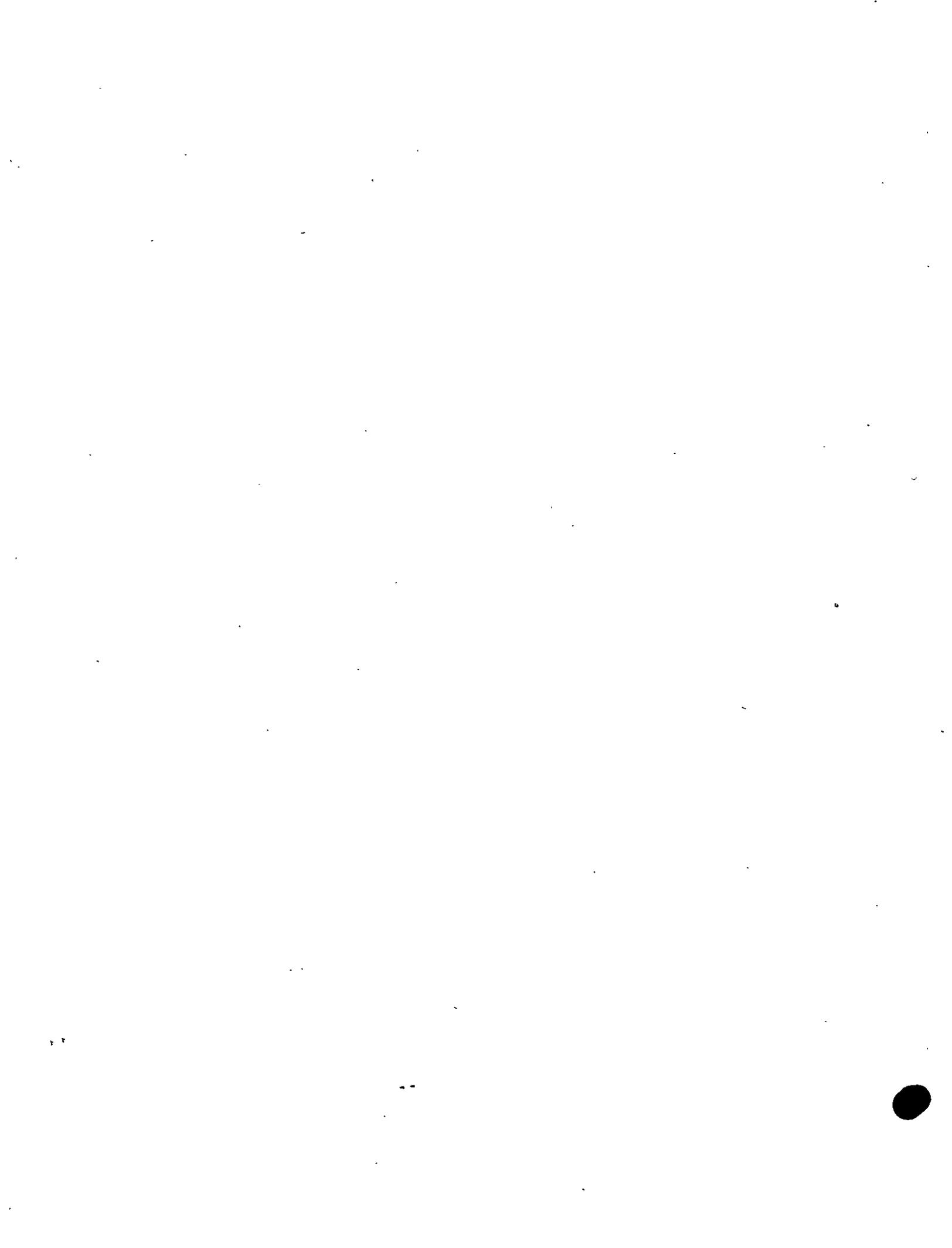
**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

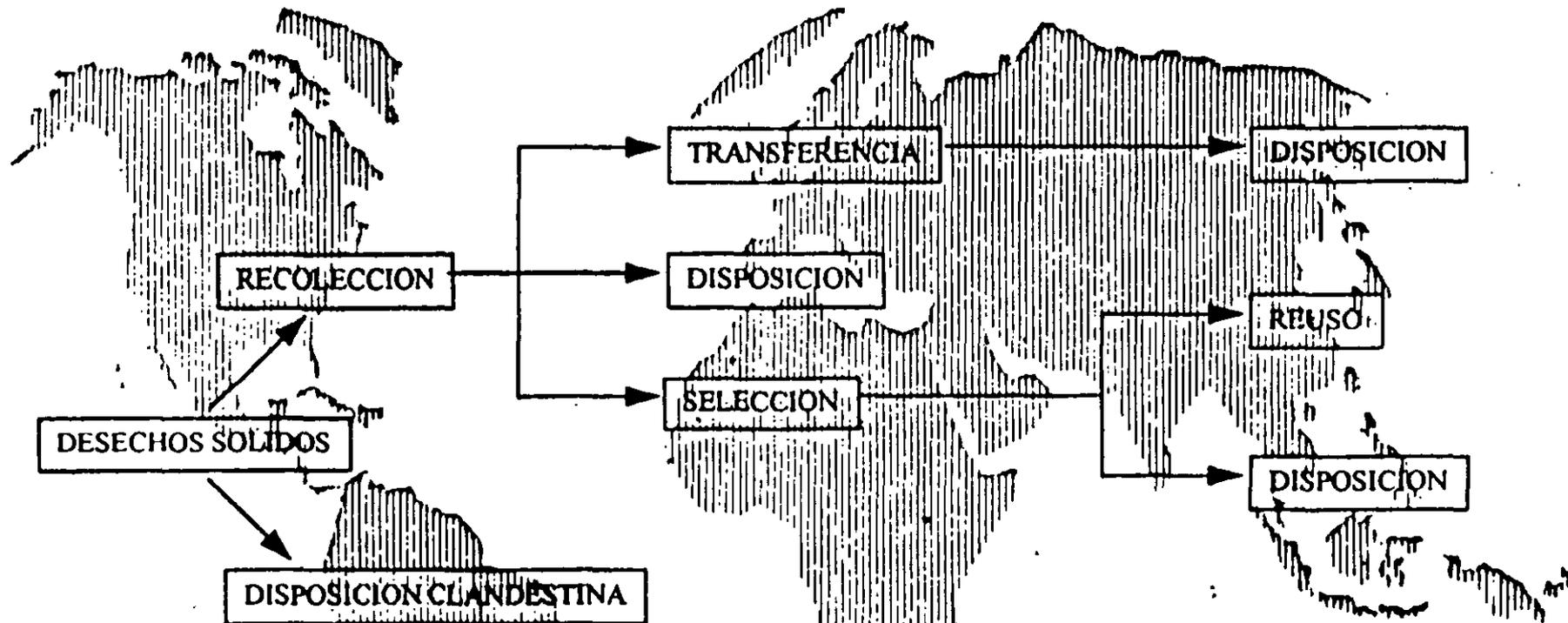
**TEMA.**

**MONITOREO AMBIENTAL EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y  
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**ING. RAÚL MONTES DE OCA.**



# MANEJO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES



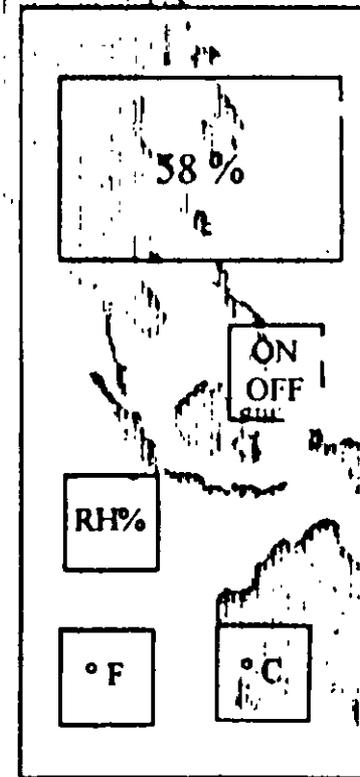
- ◆ **TRANSFERENCIA** - INSTALACION ADECUADA PARA TRANSFERIR LOS DESECHOS RECOLECTADOS POR CAMIONES DE BAJA CAPACIDAD A CAMIONES DE ALTA CAPACIDAD (TRANSFERS)
- ◆ **SELECCION** - RECUPERACION DE MATERIALES PARA SER UTILIZADOS NUEVAMENTE: PAPEL, CARTON, VIDRIO Y METALES
- ◆ **DISPOSICION** - DESTINO FINAL DE LOS DESECHOS. TIRADEROS A CIELO ABIERTO SIN CONTROL Y RELLENOS SANITARIOS
- ◆ **RELLENOS SANITARIOS** - LUGARES CERCANOS A LOS SITIOS DE PRODUCCION DE LOS DESECHOS, QUE DEBE SER ESTUDIADO GEOLOGICAMENTE PARA NO AFECTAR A LA POBLACION NI A LOS MANTOS ACUIFEROS DE LA ZONA, DEBE SER PREPARADO CON CAPAS DE MATERIAL AISLANTE COMO PLASTICOS Y/O ARCILLAS PARA EVITAR ESCURRIMIENTOS.

# PARAMETROS DE MEDICION EN LAS ESTACIONES DE CONTROL Y SITIOS DE DISPOSICION FINAL



# HUMEDAD RELATIVA

• LOS MEDIDORES DE HUMEDAD RELATIVA SON CONOCIDOS COMO HIDROMETROS Y CUENTAN CON MEDIDORES DE TEMPERATURA AMBIENTE Y HUMEDAD. LOS SENSORES NO DEBEN ENTRAR EN CONTACTO DIRECTO CON LIQUIDO Y DEBEN TENER UNA VELOCIDAD MINIMA DE AIRE DE 0.5 m/s. TIENE UN RANGO DE 10 A 95% DE HUMEDAD RELATIVA Y DE 0 A 60 °C



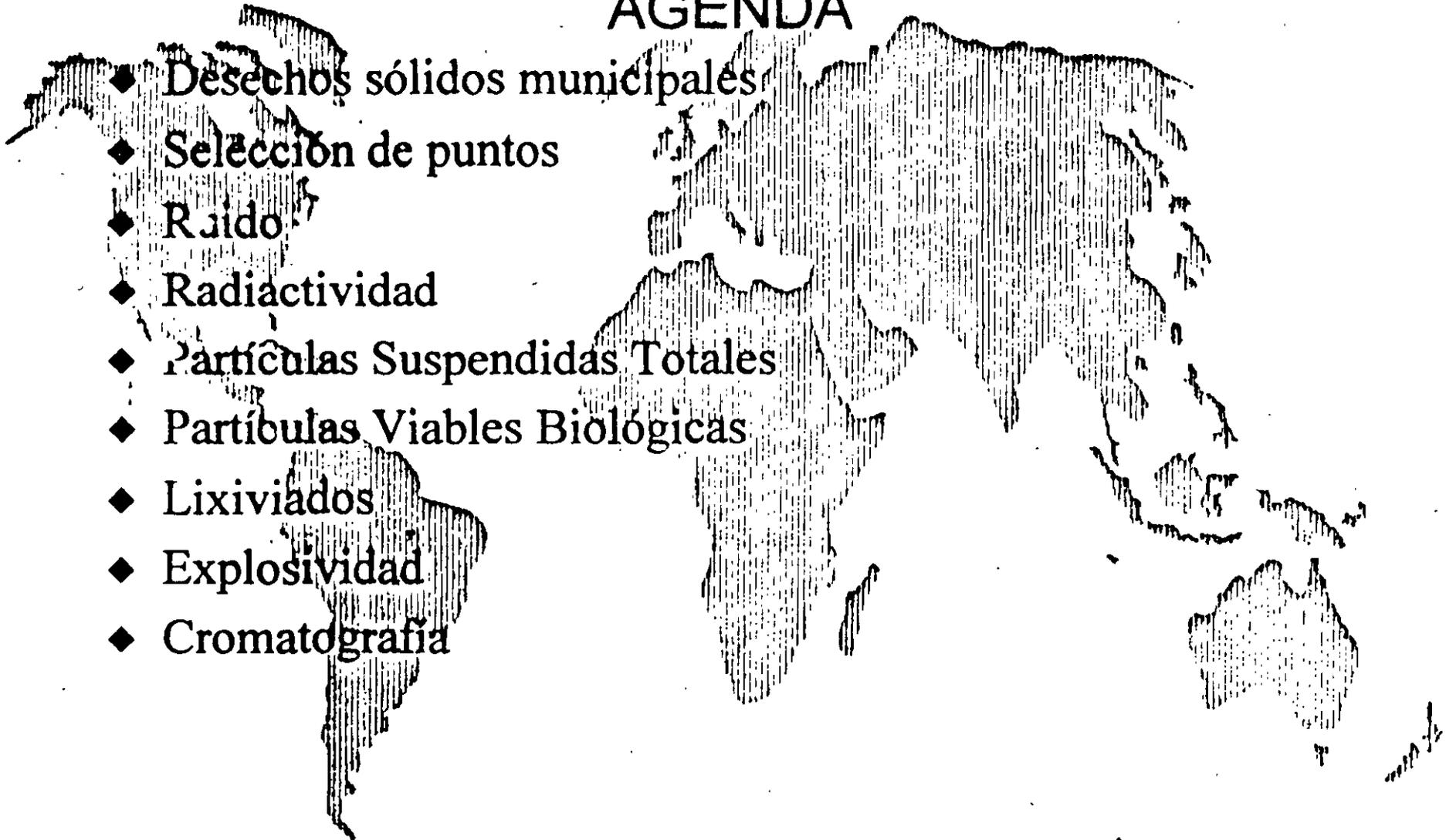
# MONITOREO AMBIENTAL

Toda estrategia para alcanzar un desarrollo sustentable debe incluir entre sus objetivos la reducción de los residuos que la sociedad produce y la mejor utilización posible de aquellos que se generen.

INFORME DE LA SITUACIÓN GENERAL EN MATERIA DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE 1993-1994, SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, INE, MÉXICO 1994.

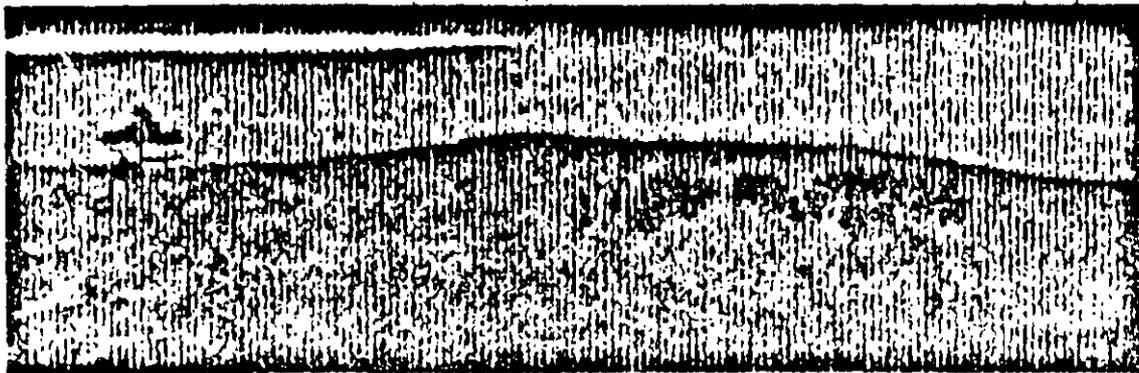
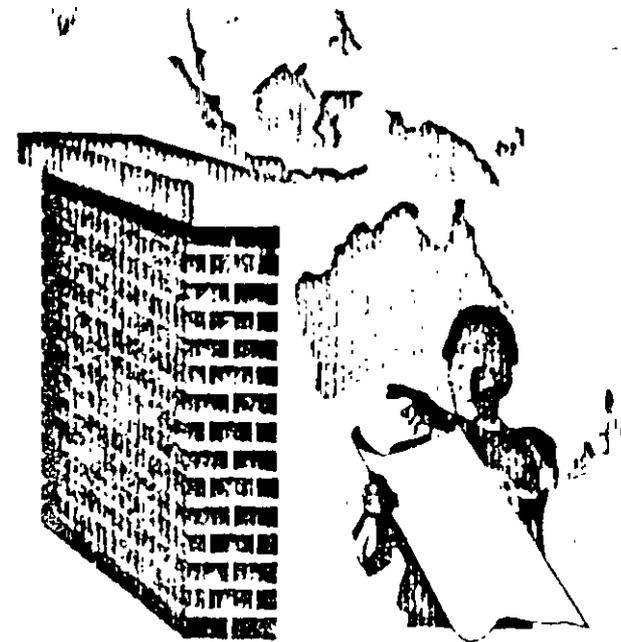
# AGENDA

- ◆ Desechos sólidos municipales
- ◆ Selección de puntos
- ◆ Ruido
- ◆ Radiactividad
- ◆ Partículas Suspendidas Totales
- ◆ Partículas Viables Biológicas
- ◆ Lixiviados
- ◆ Explosividad
- ◆ Cromatografía



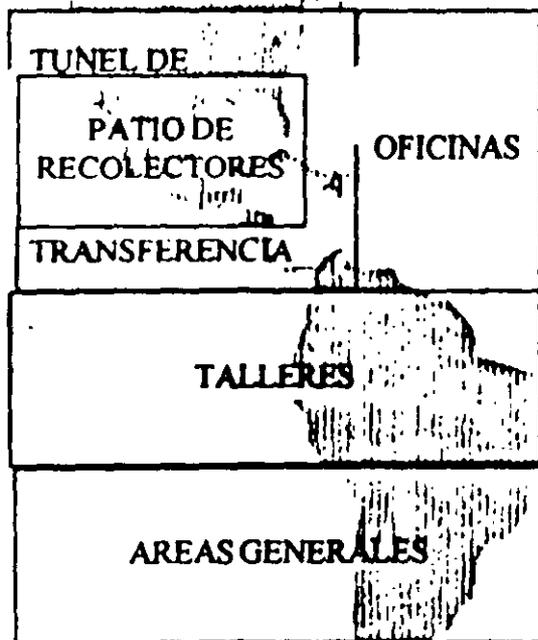
# DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES

- ▼ Residuos provenientes de actividades que se desarrollan en:
  - ◆ casas habitación,
  - ◆ sitios de servicios privados,
  - ◆ servicios públicos
  - ◆ demoliciones,
  - ◆ construcciones
- ◆ así como residuos industriales que no se derivan de su proceso

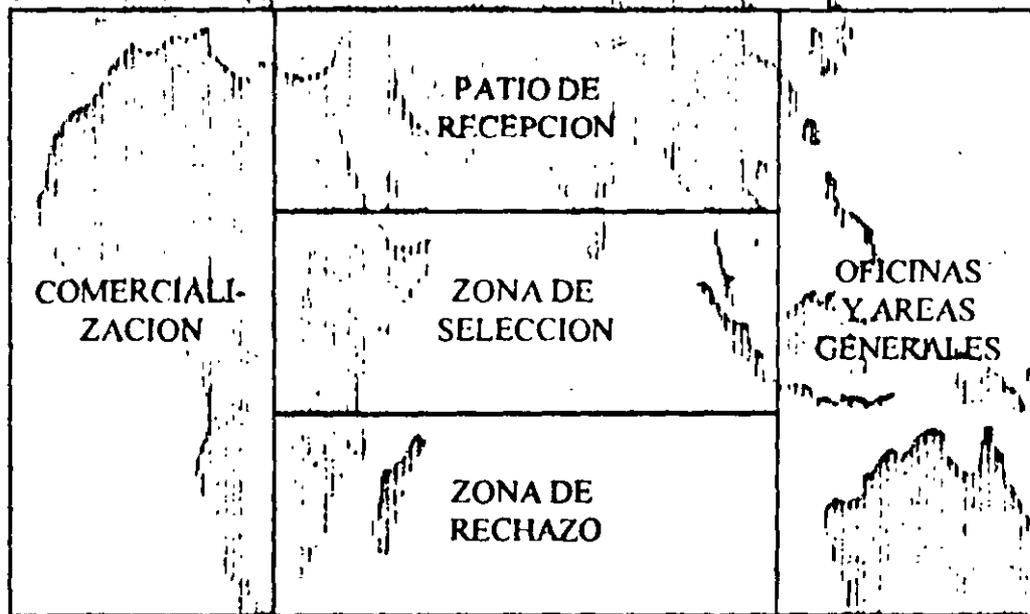


# ESTACIONES DE CONTROL Y SITIOS DE DISPOSICION FINAL

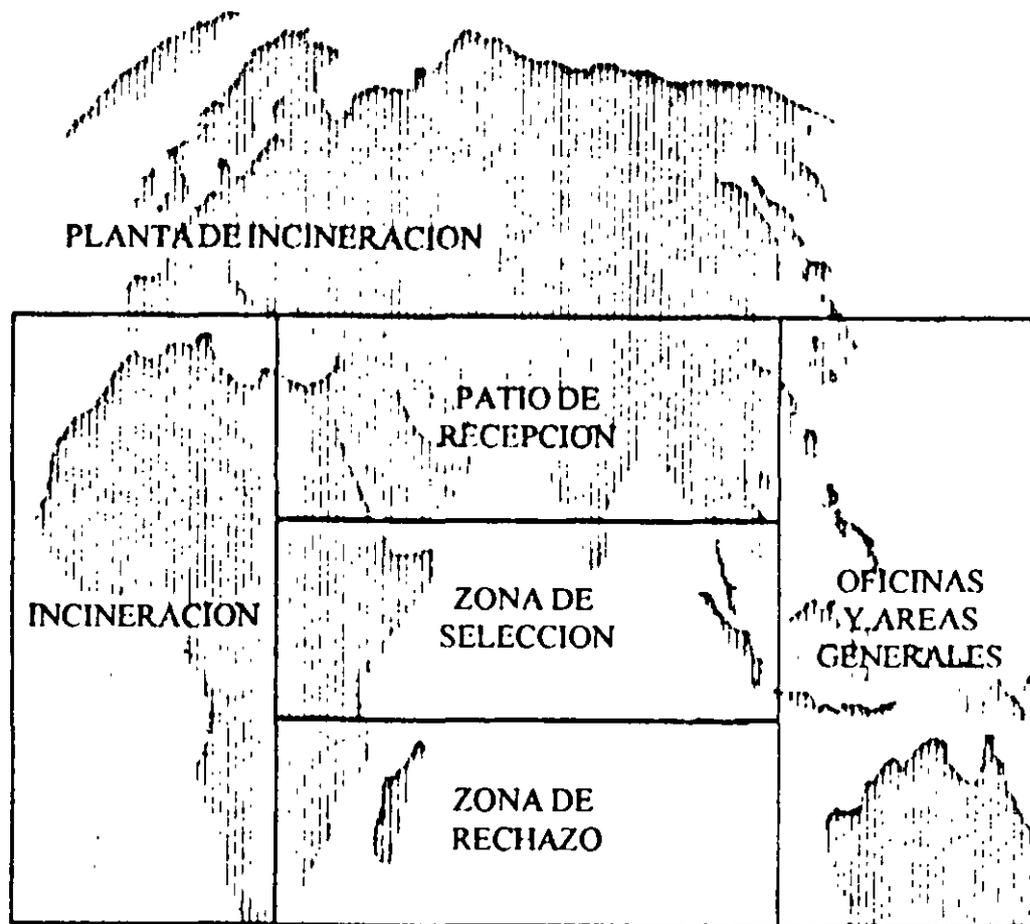
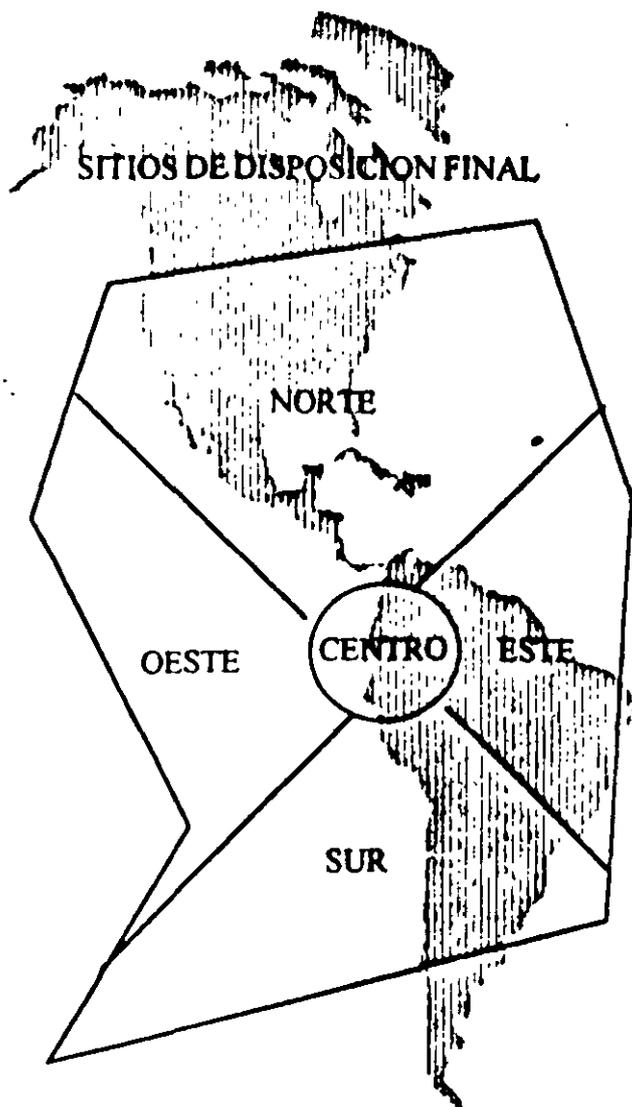
## ESTACIONES DE TRANSFERENCIA



## PLANTAS DE SELECCION Y RECUPERACION



# ESTACIONES DE CONTROL Y SITIOS DE DISPOSICION FINAL



# RUIDO

RUIDO.- CUALQUIER PERTURBACION INDESIDERADA EN UN SISTEMA DE COMUNICACION, PUEDE CAUSAR LESION AL ORGANISMO HUMANO

RUIDO AMBIENTAL.- PERTURBACION ACUSTICA QUE SE PRESENTA EN UN AREA DETERMINADA, CUYOS CONFINAMIENTOS NO FORMEN UN CLAUSTRO, PRODUCIDO POR UN NUMERO INDETERMINADO DE FUENTES.

NOM-080-STPS-1993

HIGIENE INDUSTRIAL MEDIO AMBIENTE LABORAL  
DETERMINACION DEL NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE AL QUE SE EXPONEN LOS TRABAJADORES EN LOS CENTROS DE TRABAJO

2.2 METODO PARA DETERMINAR RUIDO INESTABLE EN EL MEDIO AMBIENTE LABORAL

2.2 METODO DE EVALUACION

• PRIORIDAD DE AREAS DE EVALUACION

• RECONOCIMIENTO SENSORIAL

• IDENTIFICAR AREAS CON MAS DE 80 dB

• DIVISION DE AREAS

• LAS AREAS CON TRABAJADORES SERAN LAS DE EVALUACION

• UBICACION DE PUNTOS EN AREAS CON MAS TRABAJADORES

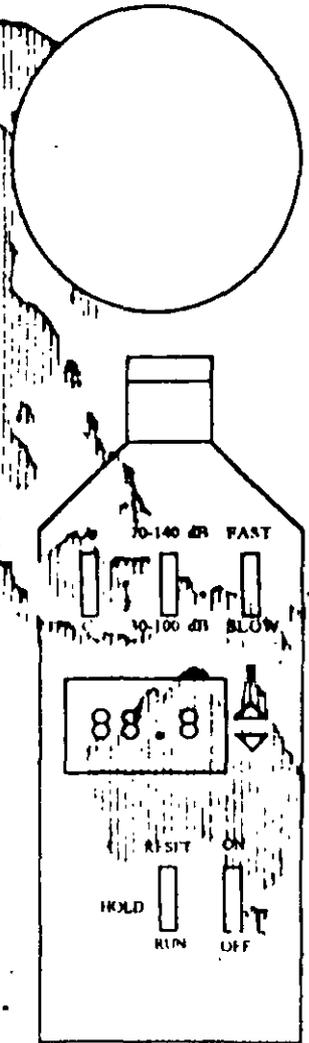
• O EN SU CASO EN CENTROS DE AREAS

GEOMETRICAS

NOM-011-STPS-1993

TABLA NO. 1 TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICION POR JORNADA DE TRABAJO

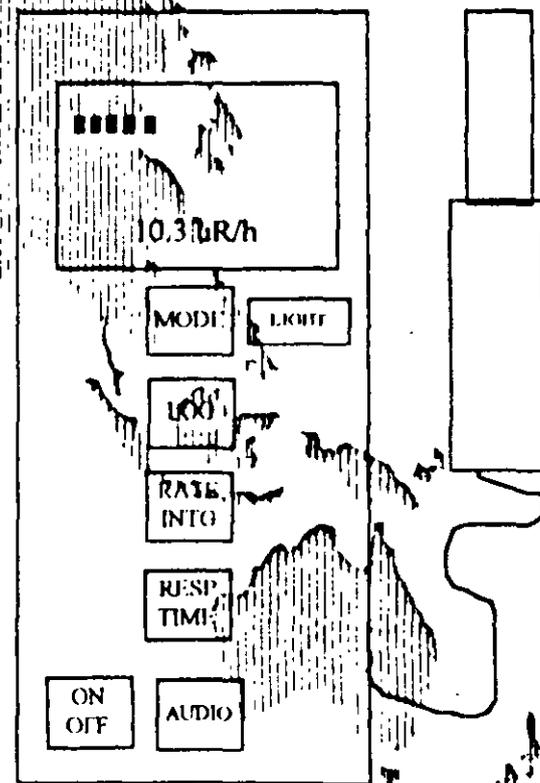
TIEMPO hr	NSCE dB (A)	TIEMPO hr	NSCE dB (A)
8	90	1	99
4	93	0.5	102
2	96	0.25	105



# RADIATIVIDAD

LA ESTRUCTURA ATOMICA CUENTA CON NUCLEO Y ELECTRONES EN LOS ALREDEDORES, LOS CUALES SE UBICAN A CIERTA DISTANCIA DEL NUCLEO EN ORBITAS DEFINIDAS POR SUS NIVELES ENERGETICOS, LOS ATOMOS PUEDEN RECIBIR Y DAR ENERGIA, LA CUAL PROVOCA CAMBIOS DE NIVEL DE LOS ELECTRONES ORBITALES, CUANDO LA ENERGIA RECIBIDA POR UN ELECTRON ES LO SUFICIENTEMENTE GRANDE PUEDE PROVOCAR QUE ESTE SALGA DE LA ORBITACION DEL NUCLEO PROVOCANDO LO QUE CONOCEMOS COMO UNA EMISION IONICA, ASI MISMO, PUEDEN SER EMITIDOS PROTONES, NEUTRONES, ETC. Y CADA UNO DE ELLOS REPRESENTARA UNA EMISION ENERGETICA DE DIFERENTE NIVEL.

- DE ACUERDO CON LA ENERGIA EMITIDA SE CONOCEN VARIOS TIPOS DE PARTICULAS ALFA, BETA, GAMA, RAYOS X, ETC. A TODAS ELLAS SE LES CONOCE COMO RADIACION.
- LA EMISION PRODUCIDA POR UNA SUSTANCIA RADIATIVA NO ES PERCIBIDA POR NUESTROS SENTIDOS, POR ELLO ES NECESARIO CONTAR CON EQUIPOS QUE LA DETECTEN Y LA CUANTIFIQUEN.
- LOS DETECTORES G-M (GEIGER-MUELLER) CUENTAN CON UN ELECTRODO INTERNO DE ALAMBRE DE TUNGSTENO DENTRO DE UN TUBO QUE PUEDE SER DE VIDRIO O METAL Y EN SU INTERIOR SE ENCUENTRA HELIO, ARGON O NEON, LOS CUALES SON GASES INERTES QUE PERMITEN LA TRANSFERENCIA DE ELECTRONES DENTRO DEL TUBO.

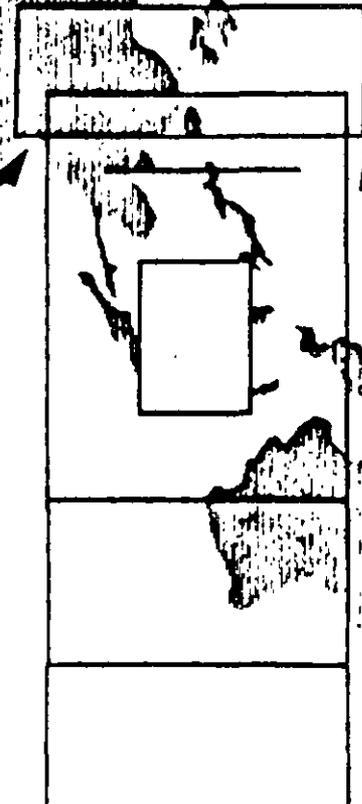


# PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES

NOM-CCAM-002-ECOL/1993

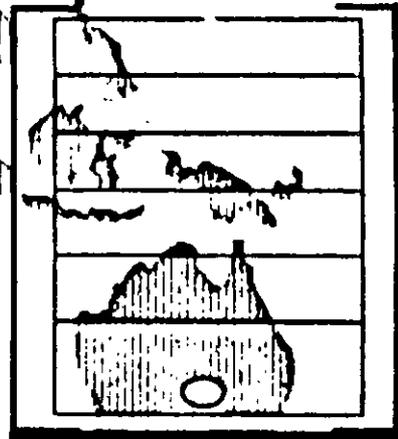
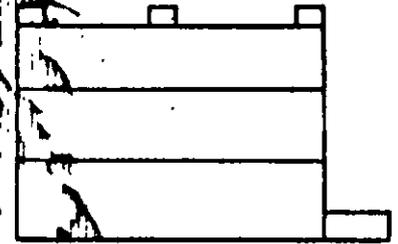
- ESTABLECE LOS METODOS DE MEDICION PARA DETERMINAR LA CONCENTRACION DE PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES EN EL AIRE AMBIENTE Y EL PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACION DE LOS EQUIPOS DE MEDICION.
- PRINCIPIO: RECOLECCION DE P.S.T. POR UN MUESTREADOR QUE SUCCIONA A TRAVES DE UN FILTRO UNA CANTIDAD DETERMINADA DE AIRE AMBIENTE POR UN PERIODO DE 24 HRS., LA VELOCIDAD DEL FLUJO DEL AIRE Y LA GEOMETRIA DEL MUESTREADOR, PERMITEN LA RECOLECCION DE PARTICULAS DE HASTA 50  $\mu\text{m}$  DE DIAMETRO AERODINAMICO. EL FILTRO DEBE TENER UNA EFICIENCIA DE 99% PARA PARTICULAS DE 0.3  $\mu\text{m}$ . LOS RESULTADOS DEBEN REPORTARSE EN  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  por hora.
- FLUJO MINIMO DE 1.1  $\text{m}^3/\text{min}$ . FLUJO MAXIMO DE 1.7  $\text{m}^3/\text{min}$ . EL FILTRO SE DEBE DE TENER POR LO MENOS A 1 M DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL MUESTREADOR.

- ◆
- NOM-024-SSAI-1993
- CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE CON RESPECTO A PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES. VALOR PERMISIBLE DE PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES EN EL AIRE AMBIENTE COMO MEDIDA DE PROTECCION A LA SALUD DE LA POBLACION
- 4 - LA CONCENTRACION DE P.S.T. COMO CONTAMINANTES ATMOSFERICOS NO DEBE REBASAR EL LIMITE PERMISIBLE DE 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  EN 24 hrs.



# PARTICULAS VIABLES BIOLÓGICAS

- MUESTREADOR ANDERSEN DE PARTICULAS VIABLES
- HAY DOS MODELOS, UNO DE 6 ETAPAS Y EL OTRO DE 2 ETAPAS. EL DE 6 ES RECOMENDABLE CUANDO SE REQUIERE DE CONOCER, TANTO LA CONCENTRACION COMO LA DISTRIBUCION EN TAMAÑO DE MICROORGANISMOS, EL DE 2 ETAPAS ES RECOMENDABLE CUANDO LA DISTRIBUCION EN TAMAÑO NO ES IMPORTANTE Y SOLO ES NECESARIO CONOCER EL PORCENTAJE DE PARTICULAS RESPIRABLES / NO RESPIRABLES Y O UNA CUENTA TOTAL.
- SE TIENE UNA EFICIENCIA DE RECOLECCION DE 95 A 100% DE PARTICULAS MAYORES A 0.8  $\mu$ m EN AGARES BACTERIOLÓGICOS.
- EL MUESTREADOR DE 6 ETAPAS DEBE UTILIZAR LAS CAJAS PETRI PROPORCIONADAS CON EL EQUIPO Y SE LES DEBE ADICIONAR 27 ml DE MEDIO DE CULTIVO A 45-50°C, NO SE RECOMIENDA EL USO DE CAJAS PETRI DE PLÁSTICO POR INTERFERENCIA DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LA EFICIENCIA DE RECOLECCION, CUENTA CON 400 ORIFICIOS POR ETAPA.
- EL MUESTREADOR DE 2 ETAPAS DEBE UTILIZAR CAJAS PETRI DESECHABLES Y SE LES ADICIONAN 20 ml DE MEDIO DE CULTIVO A 45-50°C Y CUENTA CON UN ORIFICIO CRÍTICO DE SALIDA QUE REGULA EL FLUJO MIENTRAS LA BOMBA GARANTIZA UNA SUCCION ADECUADA A UN MÍNIMO DE 14" DE Hg. CUENTA CON 200 ORIFICIOS POR ETAPA.
- PARA AMBOS CABEZALES SE REQUIERE UN FLUJO DE 1 m<sup>3</sup>/min O 28.3 l/min. LA INCUBACION ES A 35°C POR 18 A 24 hrs Y ES DIFÍCIL CONTAR MÁS DE 300 COLONIAS POR ETAPA.
- EN 1987 BOUTIN Y OTROS PUBLICARON UN ARTICULO LLAMADO "CONTAMINACION ATMOSFERICA BACTERIANA EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE BASURA" EN EL PROPONE UN SISTEMA DE CLASIFICACION DE CONTAMINACION MICROBIANA Y ES:
  - 0 - 200 NO CONTAMINADO
  - 201 - 800 CONTAMINADO
  - 801 - 2500 LIGERAMENTE CONTAMINADO
  - 2501 - 8000 MUY CONTAMINADO
  - MAS DE 8000 FUERTEMENTE CONTAMINADO



### Constituyentes inorgánicos en lixiviado de depósitos sanitarios

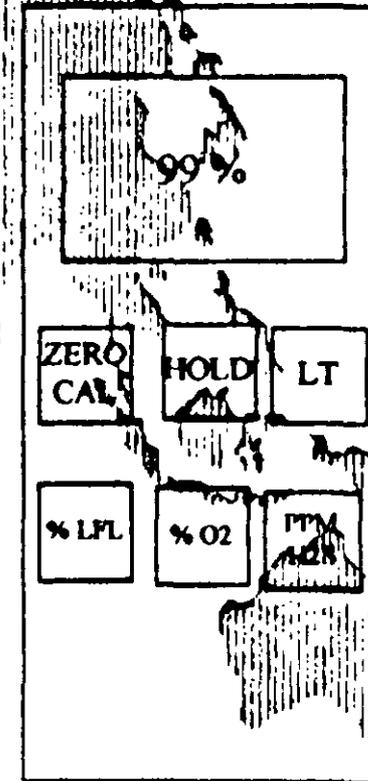
Parámetro	Intervalo normal	Límites superiores
Calcio	240 - 2330	4000
Magnesio	64 - 410	15600
Sodio	85 - 3800	7700
Potasio	28 - 1700	570
Fierro	0.1 - 1700	5500
Manganeso		1400
Zinc	0.03 - 135	1000
Níquel	0.01 - 0.8	
Cobre	0.1 - 9	99
Plomo		5.0
Cloruro	47 - 2400	2800
Sulfato	20 - 730	1800
Ortofosfato	0.3 - 130	40
Nitrógeno total	2.6 - 945	1400
DOB	21700 - 30300	34600
DOC	100 - 51000	79500
pH	3.7 - 8.5	8.5
Dureza (CaCO <sub>3</sub> )	200 - 7600	22800
Alcalinidad (CaCO <sub>3</sub> )	730 - 9500	20850
Residuo total	1000 - 45000	
STD		42000

# EXPLOSIVIDAD

ES DETERMINADA POR LAS CONCENTRACIONES DE GASES EXISTENTES EN UN ESPACIO Y PUEDE IR DESDE 1 HASTA 100% EN VOLUMEN. PARA SU DETERMINACION SE UTILIZAN LOS EXPLOSIMETROS.

EXPLOSIMETROS.- SON UTILIZADOS PARA LA DETERMINACION DE GASES Y VAPORES COMBUSTIBLES (0 - 100 %), OXIGENO (0.0 - 25.0 %) Y ACIDO SULFHDRIICO (0 - 199 ppm) EN AIRE.

CUENTAN CON AJARMAS PARA ALTAS CONCENTRACIONES DE GASES O VAPORES. BAJA CONCENTRACION DE ACIDO SULFHDRIICO Y DEBEN SER DE RESPUESTA RAPIDA A LOS CAMBIOS DE CONCENTRACION.







**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS A DISTANCIA**

**DIPLOMADO EN SISTEMAS DE CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
Y PELIGROSOS.**

**MÓDULO V.**

**NORMATIVIDAD, IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS.**

**TEMA.**

**LOS EFECTOS DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES E INDUSTRIALES  
SOBRE LA SALUD PÚBLICA.**

**DRA. SILVIA VEGA GLEASON.**

## LOS EFECTOS DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES E INDUSTRIALES SOBRE LA SALUD PUBLICA.

### Introducción.

Los residuos y desechos son todos aquellos materiales que aparentemente ya no tienen o tienen un valor de cambio disminuido en las actividades comerciales e industriales normales. Estos residuos se producen en todas las actividades de las sociedades humanas : actividades domésticas y de consumo, de servicio e industriales, agrícolas y ganaderas, etcétera.

Por su origen los residuos se clasifican en municipales o industriales y entre estos dos extremos encontramos a los demás residuos: de la ganadería y la agricultura, de la construcción y demolición de edificios, de la minería, los lodos de las plantas de tratamiento de las aguas municipales, los desechos hospitalarios, etcétera.

Los residuos municipales son desechos generados en actividades domésticas y desechos de características similares que se producen en actividades de servicio tiendas, mercados, oficinas, en donde se mezclan materiales orgánicos biodegradables, papel, plástico, textiles, vidrio, metal, cenizas, cascájo, arena etcétera.

Por otro lado los residuos industriales incluyen una gran variedad de materiales de diferente composición que depende de las características de la planta industrial de cada país

Cuando el manejo y la eliminación de los residuos son inadecuados éstos pueden constituir un riesgo público

ambiental. Los riesgos públicos son aquellos peligros para la salud y la seguridad de la población en general originados por alguna actividad humana, cuando ocurren producen daños masivos que se distribuyen en forma muy amplia y la comprensión y el control individual de los mismos no es posible, por lo tanto, estos riesgos se controlan con la intervención del Estado. Dentro de estos riesgos públicos aquellos en los cuales se afecta al medio ambiente son considerados riesgos públicos ambientales y se caracterizan por tener costos potenciales catastróficos pero aunados a una probabilidad de ocurrencia subjetiva muy baja.

Por sus características a los residuos se les considera peligrosos, no peligrosos e inertes, dentro de los dos primeros grupos de esta clasificación se encuentran principalmente los residuos industriales y se han considerado como características de peligrosidad las siguientes: la corrosividad, la reactividad, la ignición, la explotividad, la toxicidad y la infectabilidad, (según la normatividad características CRETIB. Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico-infectabilidad.

Es comprensible que la clasificación de peligrosidad se ha desarrollado en relación a los residuos industriales ya que en los últimos años la industria (química, petrolera y metálica) ha producido una gran cantidad y variedad de materiales de desecho cuyos efectos nocivos sobre el medio ambiente, el nombre apenas empiezan a conocerse.

Las consecuencias que provocan los riesgos derivados de las primeras cuatro características de peligrosidad: incendios,

explosiones, y daños por corrosión y reactividad provocan efectos agudos inmediatos generalmente catastróficos que afectan a todo lo expuesto, medio ambiente y organismos vivos; por el contrario las consecuencias de los riesgos relativos a las últimas características: intoxicaciones, enfermedades crónicas y enfermedades infecciosas se observan principalmente en el ser humano y en la biota en general. Por lo que respecta a los residuos no industriales aunque no son clasificados y mucho menos regulados como peligrosos tampoco podemos considerarlos inertes ya que bajo ciertas condiciones en especial por su eliminación inadecuada pueden constituirse en riesgos públicos ambientales.

#### Efectos de los Residuos sobre la Salud.

Podemos considerar que los componentes de los residuos que conciernen a la salud pública pertenecen a dos grandes categorías: los tóxicos y los patógeno-infecciosos.

Los patógenos son las bacteria, virus, protozoarios, helmintos y hongos que se encuentran o pueden desarrollarse en los residuos; siempre y cuando estos patógenos se encuentren en forma viable, es decir que potencialmente puedan causar una infección a los seres humanos expuestos directamente a ellos por las vías adecuadas, o bien que puedan infectar a algún tipo de animal que sirva de transmisor para infectar posteriormente al hombre.

Por otro lado la categoría de los tóxicos incluye a todas aquellas sustancias, orgánicas e inorgánicas o a mezclas de las mismas que presenten algún tipo de toxicidad: toxicidad aguda

inmediata o bien toxicidad crónica, mutagenicidad, carcinogenicidad y teratogenicidad.

Además de la toxicidad de los materiales que conforman los residuos se debe considerar en conjunto su capacidad de degradabilidad y persistencia en el medio ambiente, así como su capacidad para acumularse en los tejidos de la biota, ya que de presentarse estas características la peligrosidad ambiental del residuo aumenta considerablemente.

Existen también sustancias y elementos naturales (nitratos, sodio, cloro potasio etcétera) que no son considerados como tóxicos, pero si se encuentran en grandes concentraciones en los lixiviados de los residuos pueden transportarse al agua potable y alcanzar en ésta concentraciones por arriba de los estándares permitidos que pueden afectar a la población.

Cabe recordar también los casos que se han presentado por incendios de basureros municipales en donde un riesgo para la salud ha sido la exposición de la población aledaña del basurero a los componentes de los gases y partículas que se producen por tiempos prolongados cuando estos accidentes no son controlados oportunamente.

#### Componentes Patógeno-Infecciosos

Entre los componentes patógenos que eventualmente se pueden encontrar en diferentes tipos de residuos municipales, residuos hospitalarios y lodos de aguas municipales tenemos:

Bacterias: Salmonella, Shigella, Vibrio colera, Escherichia coli patógena; Estreptococos, Estafilococos, Neumococos; Bacillus tuberculoso;

Virus: Enterovirus, Adenovirus, Virus de la Hepatitis, Rotavirus;

Protozoarios: Entamoeba, Giardia;

Helmintos: Ascaris, Trichuris, Taenia, Hymenolepis; y

Hongos: Candida, Cryptococcus, Aspergillus. Algunas de estas especies de hongos pueden ser patógenos oportunistas, pero en particular su peligrosidad estriba en su capacidad para actuar como alérgenos y por las exotoxinas que algunos producen.

Es importante recordar que los organismos patógenos viven y se multiplican principalmente en el cuerpo de los humanos y de los animales, por lo tanto es difícil que crezcan y se multipliquen fuera de ese ambiente propicio; en el ambiente general fuera de un organismo vivo los micro-organismos patógenos mueren a una velocidad que depende de varios factores:

- La humedad y la capacidad de retención de agua del medio favorecen la sobrevivencia de los micro-organismos
- La temperatura, la mayoría de los micro-organismos sobreviven más tiempo a bajas temperaturas.
- El pH: En general los tiempos de sobrevivencia son menores en condiciones de acidez que a pH neutro o alcalino
- La presencia de materia orgánica favorece la disponibilidad de nutrientes y la capacidad de retener humedad por lo tanto aumenta la sobrevivencia de los micro-organismos
- La presencia de otros micro-organismos antagonistas disminuye la sobrevivencia de los patógenos.

### TIEMPOS DE SOBREVIVENCIA

MICROORGANISMO	MEDIO.....	MEDIO
	TIERRA	PLANTAS
	Tiempo Máximo	Tiempo Máximo
Bacterias	2 meses a 1 año	1 a 6 meses
Virus	3 a 6 meses	1 a 2 meses
Protozoarios	2 a 10 días	2 a 5 días
Helminfos	2 a 7 años	1 a 5 meses.

La probabilidad de contaminar con patógenos el agua subterránea a través de escurrimientos de los tiraderos de residuos municipales o por la aplicación en tierras de cultivo de lodos de agua residual municipal, en general es baja ya que los microorganismos se retienen o se adsorben en las partículas de tierra y se concentran cerca de la superficie (50 cms), pero dependiendo de las características de permeabilidad de los suelos estos organismos pueden migrar a mayores profundidades. Con respecto al riesgo del humano de infectarse por exposición a un medio contaminado con microorganismos patógenos, éste dependerá en primer lugar de la dosis, es decir del número de células virulentas que ingresan al organismo y de la respuesta del huésped ante la agresión de los patógenos, los mecanismos de defensa naturales actúan inmediatamente antes de que se presente la infección o de que se desarrolle una enfermedad. La capacidad de los patógenos para vencer los mecanismos de defensa depende de su capacidad invasiva y de su virulencia. La

cual es muy variada para cada especie y cepa de que se trate. Cabe hacer notar que la dosis de infectividad de las bacterias se encuentra en un rango de exposición de  $10^2$  a  $10^9$  células, en tanto que la dosis de infectividad de los virus, los quistes de protozoarios y los huevecillos de helmintos se encuentra en la exposición a cantidades de uno a 10 microorganismos.

De acuerdo al análisis presentado anteriormente concluimos que existe el riesgo de exposición a agentes infecciosos por la disposición inadecuada de ciertos residuos, sin embargo, los informes que indiquen una relación directa entre la disposición inadecuada de los residuos municipales y hospitalarios y el desarrollo de enfermedades infecciosas no son frecuentes; existen, sin embargo, un mayor número de informes sobre casos aislados que relacionan la utilización de lodos de aguas municipales en la agricultura y la presencia de infecciones en poblaciones expuestas.

#### Componentes Tóxicos.

En el país los residuos o desechos industriales son considerados como peligrosos cuando aparecen en los listados que forman parte de la norma de las características y clasificación de los residuos peligrosos, NOM-052-ECOL-1993. En estas listas se encuentran los residuos de fuentes específicas y no específicas en los cuales previamente ya se han identificado sustancias y mezclas de éstas con las características ya especificadas: toxicidad, corrosividad etcétera; también en las listas aparecen los productos químicos comerciales que se desechan y los contenedores o envases de

estos productos químicos que tienen características peligrosas. Cuando un residuo industrial no esté identificado en alguna de las listas se probarán sus características de peligrosidad, (características CRETIB), según los métodos aprobados en la norma correspondiente; por lo que respecta a la toxicidad ésta se determina con base en si el residuo contiene o no alguna de las sustancias que se encuentran en los listados de tóxicos que pueden ser extraídos según el método descrito, el extracto obtenido se considera equivalente a un lixiviado. En el extracto se mide la concentración del tóxico para comparar esta cifra con la concentración máxima aceptable de la sustancia tóxica en el potencial lixiviado y de esta manera clasificar al residuo como peligroso o no peligroso.

Las sustancias tóxicas consideradas en los listados producen principalmente efectos nocivos crónicos, mutagénicos, carcinogénicos o teratogénicos; son además de alta persistencia en el ambiente, baja degradabilidad y con capacidad de bioacumulación.

Ahora bien, estos residuos constituyen un peligro potencial al no ser eliminados adecuadamente, los residuos peligrosos colocados o enterrados en los suelos sin ningún tratamiento previo o colocados en tiraderos municipales por efecto de su propia reactividad química y por la infiltración acuosa natural pueden producir lixiviados que migran a través de los suelos y llegan a alcanzar los lechos acuíferos tanto superficiales como subterráneos provocando la contaminación de sus aguas. Los suelos son también contaminados por los componentes de los

lixiviados y es por este medio y por el agua que la biota se expone a los residuos peligrosos.

#### El Riesgo Sanitario-Ambiental de los Residuos Peligrosos.

Desde el punto de vista de la salud pública el riesgo de los residuos peligrosos establece la relación entre las concentraciones de los compuestos tóxicos que se detectan en el suelo, agua y aire en las inmediaciones donde se producen o encuentran los residuos y la presencia de efectos nocivos en la salud de las poblaciones que viven en las cercanías del área contaminada.

Con base en lo anterior es primordial identificar y evaluar las vías de exposición de la población a los contaminantes tóxicos provenientes de los residuos.

Una vía de exposición consiste de los siguientes elementos:

- una fuente de contaminación, en este caso los residuos peligrosos;

- un medio ambiental en donde se transportan los contaminantes, por ejemplo: el agua subterránea, el agua superficial, el aire, el suelo, la biota y los mecanismos de transporte que permiten la migración de los contaminantes de la fuente hasta el receptor;

- un punto de exposición que sustenta el potencial contacto del humano con un medio contaminado por ejemplo: la presencia de un pozo contaminado, un suelo contaminado en una zona poblada, etc.

viento que va de una zona terrosa contaminada hacia una zona poblada, y los alimentos, vegetales, cereales, pescados, etcétera que crecieron en un medio contaminado;

- las rutas de exposición en el humano que aseguran el paso del contaminante al cuerpo son la ingestión, inhalación y absorción dérmica principalmente junto a la biodisponibilidad del contaminante para ser integrado al medio interno del cuerpo.

- una población humana receptora, una población que habite dentro de una zona delimitada por su acceso a los contaminantes considerados.

Además de los elementos enumerados anteriormente se toma en cuenta la dimensión temporal de la exposición; cual es la duración de la exposición, es decir durante cuanto tiempo la población está, estará o ha estado expuesta a los contaminantes y la frecuencia de la exposición, cuantas horas del día el individuo está expuesto por día o el número de días o semanas al año etcétera, se considera también si existen fluctuaciones en la exposición: la exposición es continua o intermitente.

Una vez que se cuenta con los elementos para asegurar que existe una exposición de la población a los contaminantes provenientes de un residuo peligroso el siguiente paso es determinar la dosis de exposición para cada uno de los contaminantes.

La dosis de exposición a un contaminante se calcula para cada vía de entrada al cuerpo, cuando la exposición se da a través de varias vías, se suman todas las dosis para estimar así la dosis de exposición total a un contaminante.

La fórmula general para calcular la dosis de exposición diaria promedio es la siguiente:

$$DE = \frac{C \times IA \times FE}{PC}$$

donde, DE = Dosis de exposición

C = Concentración del contaminante en un punto de contacto.

IA = Tasa de acceso del contaminante desde el medio contaminado hacia el receptor

FE = Factor de exposición

PC = Peso corporal del receptor

El factor de exposición, FE, corresponde al promedio del tiempo de exposición total, se calcula multiplicando la frecuencia de las exposiciones por la duración de las mismas dividiendo este producto entre el periodo de exposición total.

Por ejemplo si se considera el caso de unos niños que por un periodo de 5 años jugaban dos días a la semana en un terreno contaminado con metales, el FE se calculará de la siguiente manera:

$$FE = \frac{(2 \text{ días/semana}) \times (52 \text{ semanas/año}) \times (5 \text{ años})}{(5 \text{ años}) \times (365 \text{ días/año})}$$

$$FE = 0.28$$

Al multiplicar la concentración de los metales en el suelo por el factor de 0.28 obtenemos la dosis diaria promedio por un periodo de cinco años

La tasa de acceso al receptor, TA, se calcula para cada medio por ejemplo para agua potable la cantidad de litros de agua que se ingiere al día (de 1 a 2 l por día), para el aire inhalado los litros o metros cúbicos de aire inhalado al día (de 15 a 23 m<sup>3</sup> de aire por día) etcétera

Para el caso de la absorción dérmica se calcula el porcentaje del total de la superficie de piel que está expuesta y la cantidad de tierra que se puede adherir a esa superficie, para el caso del ejemplo anterior si los niños tenían entre 1 y 11 años el total de área expuesta sería de un 30% de una superficie total de 8750 cm<sup>2</sup> y el total de tierra adherida por día sería de 5250 mg.

Si consideramos por ejemplo para este grupo de niños la exposición a cromo que se encontrara en una concentración de 100 mg/kg, de tierra es decir:

$C = 100\text{mg/kg}$ , primero se convierte a unidades similares de mg/mg, para lo cual se multiplica por un factor de  $10^{-6}$

Para continuar con el ejemplo se asume que el peso corporal de este grupo de niños entre 1 a 11 años de edad es de 30kg, es decir en la fórmula de PC la dosis corporal,  $PC = 30\text{kg}$ .

Resumiendo para el ejemplo la dosis de exposición al cromo que se encuentra en la tierra para el grupo de niños de 1 a 11 años de edad, a través de la absorción dérmica se calcula de la siguiente manera:

$$DE_{(Cr, tierra)} = \frac{C \times TA \times FE}{FC}$$

La biodisponibilidad del cromo en la tierra se considera de 0.1 y este factor aparece también en la fórmula como parte del factor TA.

$$DE_{(Cr, tierra)} = \frac{100 \text{ mg/kg} \times 10^{-6} \times 5250 \text{ mg} \times 0.1 \times 0.28}{30 \text{ kg}}$$

$$DE_{(Cr, tierra)} = 0.000049 \text{ mg/kg/día.}$$

Las dosis de exposición así obtenidas se comparan con los valores guías que existen para cada uno de los contaminantes tóxicos de mayor peligrosidad. Las listas de los tóxicos provenientes de residuos con sus dosis de exposición toleradas han sido publicadas por las agencias norteamericanas de protección al ambiente (Environmental Protection Agency, EPA) y la del registro de sustancias tóxicas y enfermedad (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

Entre estas tablas guías se cuenta con la de las dosis de referencia para exposiciones crónicas y subcrónicas a sustancias tóxicas, las tablas de la EPA sobre límites de concentración de los contaminantes en el agua potable, las tablas de los factores carcinogénicos de los contaminantes etcétera. Sin embargo debe enfatizarse que hasta el momento estas guías no tienen un valor regulatorio solo son lineamientos, por lo tanto, si los valores de exposición estimados se encuentran por arriba de los valores guías se considera que la exposición es potencialmente riesgosa, pero

antes de expresar un juicio valorativo que lleve a tomar una decisión administrativa se tienen en cuenta otros factores clínicos y toxicológicos además de los políticos y sociales.

### El Riesgo Público Ambiental de los Confinamientos No Controlados de los Residuos Peligrosos.

El riesgo público ambiental de los residuos peligrosos se reconoció en los años setenta en la ciudad de Love Canal en Nueva York cuando en los terrenos de una zona residencial empezaron a aflorar una gran diversidad de sustancias contaminantes (alrededor de 300 diferentes tipos de moléculas), algunas muy tóxicas, que provenían de un total de 352 millones de toneladas de residuos industriales que se habían enterrado entre 1920 hasta 1953 en un canal que existía en esa localidad y que 24 años más tarde, por condiciones climáticas extremas reaparecían en la superficie y ponían en riesgo la salud de la población.

Al respecto vale la pena recordar que en los años 80 los Estados Unidos de América reconocían que en su territorio existían alrededor de 130,349 sitios contaminados con residuos peligrosos de los cuales a 2000 se les consideraba como prioritarios para llevar en ellos acciones de limpieza, remoción de tierra contaminada, lo cual representaba un costo de 100 billones de dólares, un lapso de operaciones de 5 años. Se calcula que de los años 50 a los 80 en ese país se acumularon 6 billones de toneladas de residuos industriales, que la disposición inadecuada de los considerados peligrosos provocó el que más del 25% de sus acuíferos se encontrara

contaminado por tóxicos provenientes de los lixiviados de los residuos.

Un estudio de investigación sanitaria-ambiental para determinar una relación entre un sitio en donde se encuentran residuos peligrosos y la presencia de efectos sobre la salud de la población se basa en los siguientes criterios:

- Contar con evidencias de que la población está o ha estado expuesta a contaminantes provenientes de los residuos.
- Contar con informes médicos sobre enfermedades o síntomas y signos específicos que se han presentado en la población, en donde además se pueda verificar la relación temporal y espacial de estos casos con la fuente de contaminación.
- Probar que biológicamente es plausible el que las enfermedades que se han desarrollado estén asociadas a la presencia de los contaminantes tóxicos provenientes de los residuos.

Si los resultados de la evaluación sanitaria-ambiental son positivos se toman medidas de emergencia para controlar la exposición a los residuos y se llevan a cabo los estudios epidemiológicos pertinentes para determinar la probabilidad de la relación causa /efecto propuesta.

Además del caso de Love Canal se conocen, principalmente en los Estados Unidos de América, varios casos en donde se relaciona la presencia de sustancias carcinogénicas, provenientes de residuos peligrosos, en el agua potable, y un aumento en el número de cánceres específicos entre la población expuesta.

Por otro lado, con base en las características de un residuo peligrosos, los métodos que se pretenden seguir para su disposición final, y las características geológicas, climáticas, urbanas, etcétera del sitio donde se llevará a cabo dicha disposición se puede determinar si esta operación representa o no un riesgo público ambiental

Por todo lo anterior es evidente que establecer la magnitud de los riesgos inherentes al manejo y disposición inadecuados de los residuos peligrosos en casos puntuales requiere de toda una infraestructura médica y administrativa muy costosa, que técnica y económicamente es difícil llevarse a cabo en los países en desarrollo; en consecuencia de lo anterior para proteger efectivamente a la población ante este tipo de riesgos es necesario contar con una legislación y regulación estrictas pero apegadas a la realidad de cada país que impidan el que se dé la posibilidad de exposición a los materiales tóxicos presentes en los residuos peligrosos.

---

FACTORES QUE AFECTAN LA SOBREVIVENCIA DE LOS MICROORGANISMOS EN EL MEDIO AMBIENTE

- La humedad y la capacidad de retención de agua
  - La temperatura.
  - El pH.
  - La presencia de materia orgánica.
  - La presencia de otros micro-organismos antagonistas
- 
- 

TIEMPOS DE SOBREVIVENCIA

MICROORGANISMO	MEDIO.....	MEDIO
PATOGENO	TIERRA	PLANTAS
	Tiempo Máximo	Tiempo Máximo
Bacterias	2 meses a 1 año	1 a 6 meses
Virus	3 a 6 meses	1 a 2 meses
Protozoarios	2 a 10 días	2 a 5 días
Helmintos	2 a 7 años	1 a 5 meses.

---

---

## ELEMENTOS DE LA EXPOSICION A LOS CONTAMINANTES AMBIENTALES

- Una fuente de contaminación.
  - Un medio ambiental en donde se transportan los contaminantes, y los mecanismos de transporte que permiten la migración de los contaminantes de la fuente hasta el receptor.
  - Un punto de exposición que sustenta el potencial contacto del humano con un medio contaminado.
  - Las rutas de exposición en el humano: la ingestión, inhalación y absorción dérmica principalmente junto a la biodisponibilidad del contaminante.
  - Una población humana receptora.
- 
- 

## DOISIS DE EXPOSICION.

$$DE = \frac{C \times TA \times FE}{PC}$$

donde, DE = Dosis de exposición

C = Concentración del contaminante en un punto de contacto.

TA = Tasa de acceso del contaminante desde el medio contaminado hacia el receptor

FE = Factor de exposición

PC = Peso corporal del receptor

---

---

FACTOR DE EXPOSICION

$$FE = \frac{(2 \text{ dias/semana}) \times (52 \text{ semanas/año}) \times (5 \text{ años})}{(5 \text{ años}) \times (365 \text{ dias/año})}$$

$$FE = 0.28$$

---

---

CRITERIOS PARA DETERMINAR EL EFECTO DE LOS CONFINAMIENTOS DE RESIDUOS PELIGROSOS SOBRE LA SALUD.

- Contar con evidencias de que la población está o ha estado expuesta a contaminantes provenientes de los residuos.
  - Contar con informes médicos sobre enfermedades o síntomas y signos específicos en la población.
  - Verificar la relación temporal y espacial de los casos con la fuente de contaminación
  - Probar la plausibilidad de que las enfermedades que se han desarrollado estén asociadas a la presencia de los contaminantes tóxicos provenientes de los residuos.
- 
- 

DOSIS DE EXPOSICION AL CROMO POR ABSORCION DERMICA DEL CROMO QUE SE ENCUENTRA EN SUELOS CONTAMINADOS.

$$DE_{(cr, tierra)} = 100 \text{ mg/kg} \times 10^{-6} \times \frac{5250 \text{ mg}}{30 \text{ kg}} \times 0.1 \times 0.28$$

$$DE_{(cr, tierra)} = 0.00049 \text{ mg/kg/dia.}$$

# RIESGO TOXICOLÓGICO

**RIESGO = TOXICIDAD X EXPOSICIÓN**

**EXPOSICIÓN =  $\frac{1}{\text{MEDIDAS DE SEGURIDAD}}$**

## **SUSTANCIAS PELIGROSAS**

**EXPLOSIVAS, INFLAMABLES, CORROSIVAS,  
IRRITANTES, OXIDANTES Y TÓXICAS**

## **SUSTANCIAS TÓXICAS**

**AGUDAS, CRÓNICAS, CARCINOGENICAS,  
TERATOGENICAS, MUTAGENICAS, Y ECOTOXICAS.**

**CARCINOGENO:** Sustancia capaz de inducir el desarrollo de neoplasias en el humano y en animales de experimentación

**MUTAGENO:** Sustancia que provoca alteraciones hereditarias o daños al material genético, mutaciones, que potencialmente son heredables.

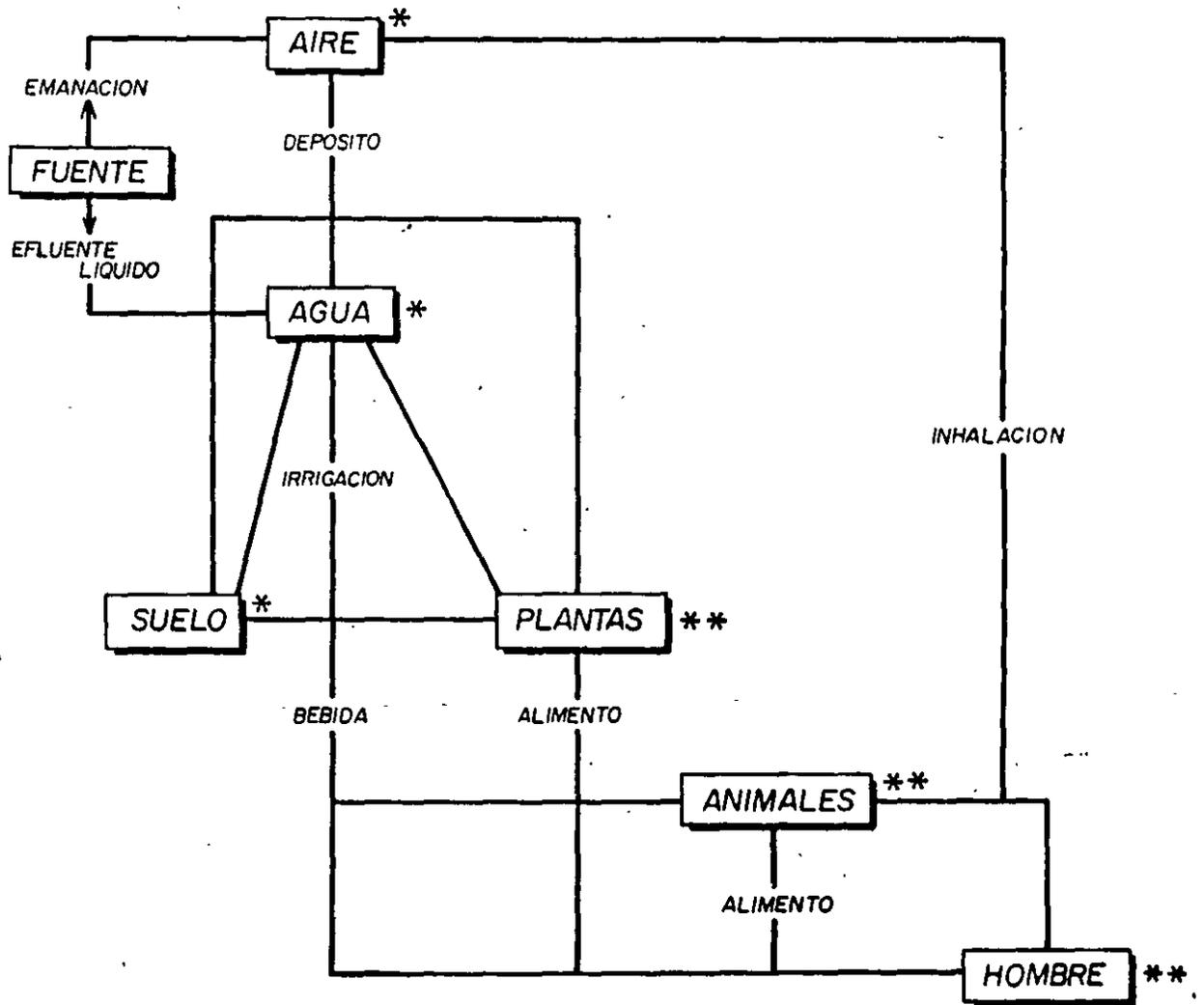
**TERATOGENO:** Sustancia que afecta al embrión o al feto y provocan anomalías específicas observables o cuantificables en los recién nacidos

**ECOTOXICO:** Sustancia que provoca efectos adversos sobre los organismos, flora y fauna, de un ecosistema.

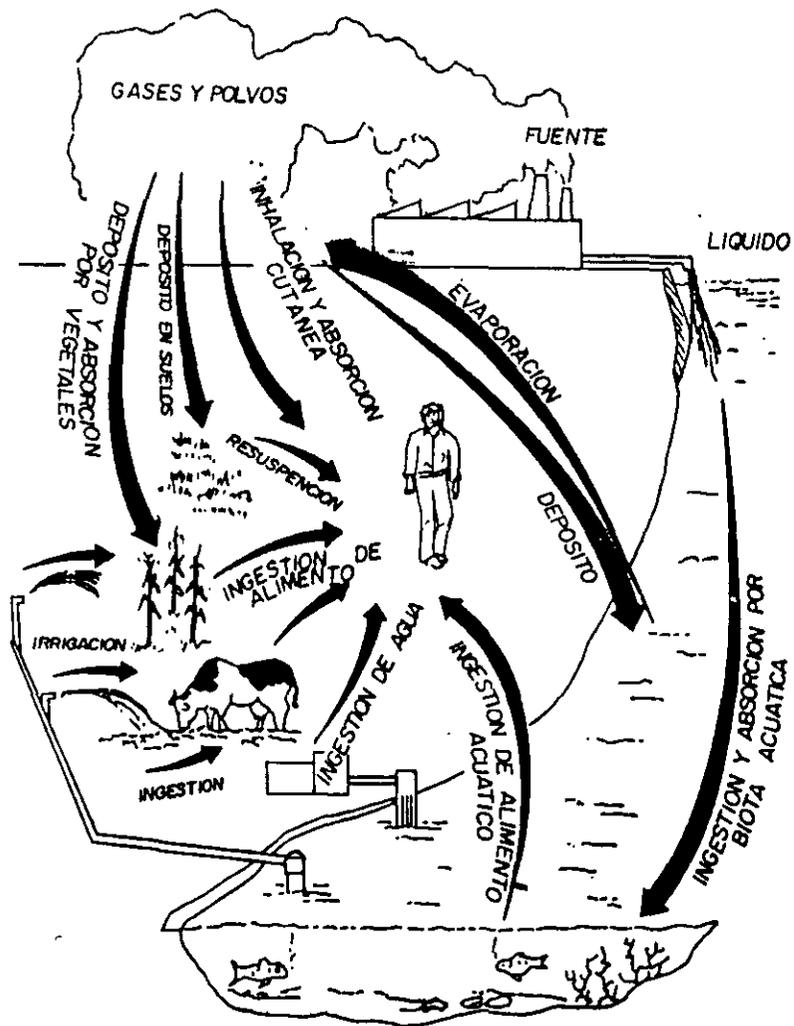
Las sustancias tóxicas pueden ser:  
agudas, crónicas, carcinogénicas, teratogénicas, mutagénicas y  
ecotóxicas.

**TOXICO AGUDO:** sustancia con efectos inmediatos y muy  
intensos.

**TOXICO CRONICO:** sustancia con efectos que se van  
presentando con menor intensidad y a largo plazo



\* MEDIO  
 \*\* RECEPTOR



# VÍAS DE INGRESO EXTENSIÓN DE LA SUPERFICIE DE CADA VÍA DE INGRESO

VÍA	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	GROSOR micras
CUTANEA	1.8	100
GASTRO - INTESTINAL	120	30 - 50
RESPIRATORIA	100	1 - 1.5
TRANS - PLACENTARIA	11	25

**RIESGO: LA PROBABILIDAD DEL ACONTECIMIENTO DE UN  
EVENTO NO DESEADO, PELIGROSO.**

**LAS CONSECUENCIAS DERIVADAS DEL  
ACONTECIMIENTO DEL EVENTO NO DESEADO,  
PELIGROSO**

**PROBABILIDAD: FRECUENCIA**

**PELIGRO ( HAZARD): NATURALEZA DE UN FENÓMENO O  
PROPIEDAD DE UN MATERIAL QUE PUEDE  
CAUSAR UN DAÑO O EFECTOS  
NEGATIVOS A LA SALUD, EL AMBIENTE,  
LA ECONOMÍA, ETCÉTERA.**

**RIESGO =  $\frac{\text{PELIGRO}}{\text{MEDIDAS DE SEGURIDAD}}$**

## RIESGO PÚBLICO

PELIGROS PARA LA SALUD O LA SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN QUE SE PRODUCEN COMO UNA EXTERNALIDAD DE CIERTAS ACTIVIDADES HUMANAS MASIVAS, QUE DE OCURRIR SUS EFECTOS SE DISTRIBUYEN MUY AMPLIAMENTE ENTRE LOS INDIVIDUOS DE UNA POBLACIÓN, PARA LA MAYORÍA DE LOS CUALES, LA COMPRENSIÓN Y CONTROL DIRECTO DEL RIESGO SE ENCUENTRA FUERA DE SU CAPACIDAD.

## RIESGO PRIVADO

PELIGROS DE ORIGEN NATURAL O ARTIFICIAL, QUE SE PRODUCEN EN UNIDADES DISCRETAS, CON IMPACTOS LOCALES Y QUE SON MÁS O MENOS SUJETOS A UN CONTROL PERSONAL

## CATEGORIZACION DE LOS SITIOS CONTAMINADOS POR RESIDUOS PELIGROSOS

- A: PELIGRO QUE AFECTA LA SALUD PUBLICA DE URGENTE ATENCION
- B: PELIGRO QUE AFECTA LA SALUD PUBLICA
- C: PELIGRO DE SALUD PUBLICA INDETERMINADO
- D: APARENTEMENTE NO EXISTE UN PELIGRO DE SALUD PUBLICA
- E: NO EXISTE PELIGRO PARA LA SALUD PUBLICA

**INFORME SOBRE SITIOS DONDE HA HABIDO ACCIDENTES, DISPOSICIONES  
ILEGALES, O INSTALACIONES INSEGURAS:**

**INSPECCION Y ANALISIS:**

**PRIORIDADES DE ACUERDO A:**

**LA CERCANIA DE POBLACION**

**CARACTERISTICAS DEL RESIDUO**

**CONDICIONES DE LA TIERRA Y EL**

**AGUA SUBTERRANEA**

**SI SE DETERMINA QUE EL SITIO SE ENCUENTRA CONTAMINADO SE CLASIFICA  
DE ACUERDO AL "SISTEMA PARA VALORAR LOS PELIGROS" (HAZARD RANKING  
SYSTEM)**

**DE ACUERDO A SU CLASIFICACION SE DECIDE SI SE INCLUYE EN LA LISTA DE  
PRIORIDADES O NO, Y SE DETERMINA SI SE LLEVA A CABO UNA REMOCION  
(REMOVAL) DEL PELIGRO O SE TOMAN MEDIDAS PARA REMEDIAR (REMEDIAL)  
LOS DAÑOS O IMPEDIR EL DESARROLLO DE LOS MISMOS**

**(CERCLA, SUPERFUND)**

## ANALISIS SANITARIO DE LOS SITIOS CONTAMINADOS POR RESIDUOS PELIGROSOS

- EVALUACION GEOFISICA DEL LUGAR Y DE LOS DATOS HISTORICOS DE LAS OPERACIONES QUE DIERON LUGAR A LA CONTAMINACION EN ESE LUGAR
- IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS DE SALUD QUE AFECTAN A LAS POBLACIONES CERCANAS AL SITIO
- DETERMINACION DE LOS CONTAMINANTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL LUGAR
- IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LAS VIAS DE EXPOSICION
- DETERMINACION DE LOS DAÑOS A LA SALUD CON BASE EN INFORMACION MEDICA Y TOXICOLOGICA
- DETERMINACION DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE EL RIESGO SANITARIO DEL SITIO ESTUDIADO.

# TÓXICO

SUSTANCIA QUE TIENE LA CAPACIDAD PARA CAUSAR UN DAÑO SEVERO O LA MUERTE DE UN ORGANISMO VIVO.

Desarrollo de cánceres por exposición a residuos peligrosos

Lugar	Tipo de cáncer	Observaciones
New Jersey	Gastrointestinal Mamario	Elevación del riesgo en la población con residuo sitios contaminados.
Woburn, Massachusetts	Leucemia	Elevación del riesgo en mujeres expuestas por contaminada con tricloroetileno y tetracloroetileno residuos peligrosos.
Winnebago, Illinois	Leucemia	Elevación del riesgo en niños expuestos por in- contaminada con tricloroetileno y tetracloroetileno residuos peligrosos.
Winnebago, Illinois	Vejiga	Agrupamiento de cánceres en la población que agua contaminada por residuos de solventes.
Gassim, Arabia Saudita	Esofágico	Elevación del riesgo entre la población que ing contaminada con hidrocarburos.

From: National Research Council, Environmental Epidemiology, Public Health and Hazardous Wastes, National Academy Press, Washington, DC, USA 1991

Residuo	Exposición	Enfermedad	Localización
Permanente	Exposición	Leucemia	Woburn, Massachusetts
Tricloroetileno	Exposición	Leucemia	Woburn, Massachusetts
Tricloroetileno	Exposición	Leucemia	Winnebago, Illinois
Acido Bórico	Exposición	Vejiga	Winnebago, Illinois
Perchlorato	Exposición	Vejiga	Winnebago, Illinois
Cloruro	Exposición	Vejiga	Winnebago, Illinois
Peróxido	Exposición	Vejiga	Winnebago, Illinois
Exposición	Exposición	Esofágico	Gassim, Arabia Saudita

El riesgo de cáncer es peligroso de acuerdo con una

## Ejemplos de Residuos Peligrosos de Acuerdo con sus Propiedades

<b>Corrosivos</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Explosivos</b>	<b>Tóxicos</b>	<b>Inflamables</b>	<b>Biológicos</b>
<b>Ácidos fuertes</b>	<b>Nitratos</b>	<b>Peróxidos</b>	<b>Cianuros</b>	<b>Hidrocarburos alifáticos</b>	<b>Sangre humana</b>
<b>Bases fuertes</b>	<b>Metales alcalinos</b>	<b>Cloratos</b>	<b>Arsénico y sales</b>	<b>Hidrocarburos aromáticos</b>	<b>Agentes infecciosos</b>
<b>Fenol</b>	<b>Fósgeno</b>	<b>Percloratos</b>	<b>Plomo</b>	<b>Alcoholes</b>	<b>Desechos de pacientes infecciosos</b>
<b>Bromo</b>	<b>Metil isocianato</b>	<b>Acido Pírico</b>	<b>Polifenoles</b>	<b>Eteres</b>	<b>Especímenes patológicos y quirúrgicos</b>
<b>Hidracina</b>	<b>Magnesio</b>	<b>Trinitrotolueno</b>	<b>Fenol</b>	<b>Aldehidos</b>	
	<b>Cloruro de acetilo</b>	<b>Trinitrobenceno</b>	<b>Anilina</b>	<b>Cetonas</b>	
	<b>Hidruros metálicos</b>	<b>Permanganato de potasio</b>	<b>Nitrobenceno</b>	<b>Fósforo</b>	

Fuente: Gordon A.J., The Chemist Companion. A handbook of practical data. Techniques and References. John Wiley and Sons. New York. 1972, pp.537