



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

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

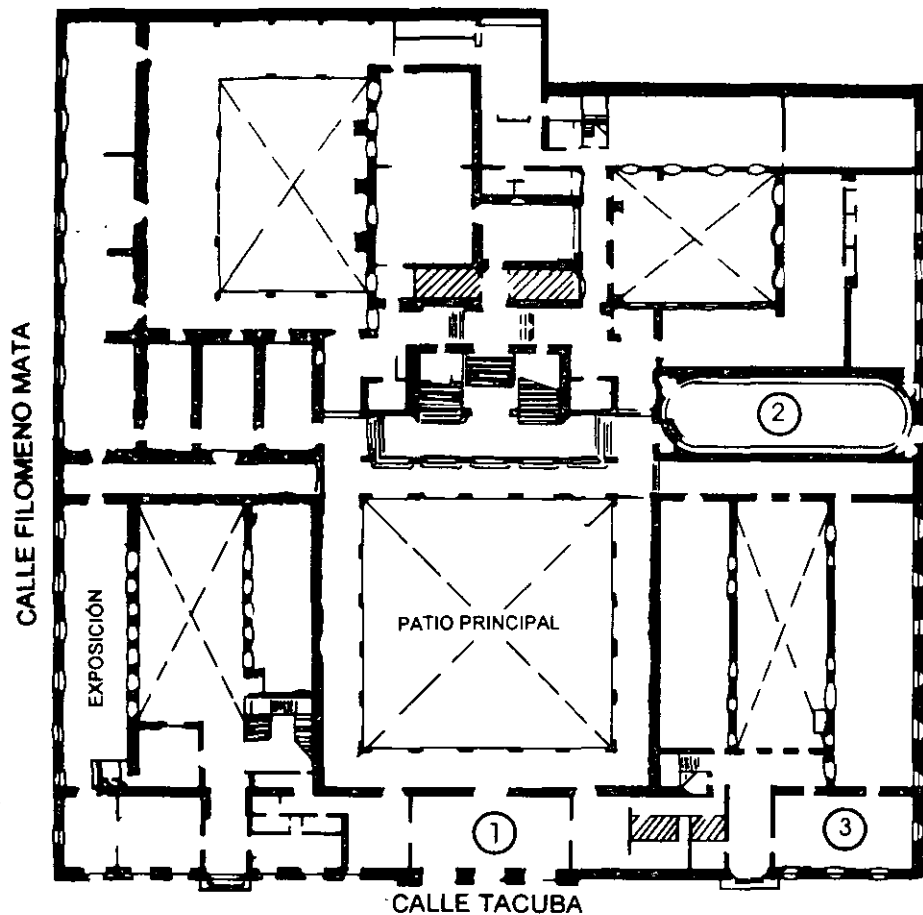
Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

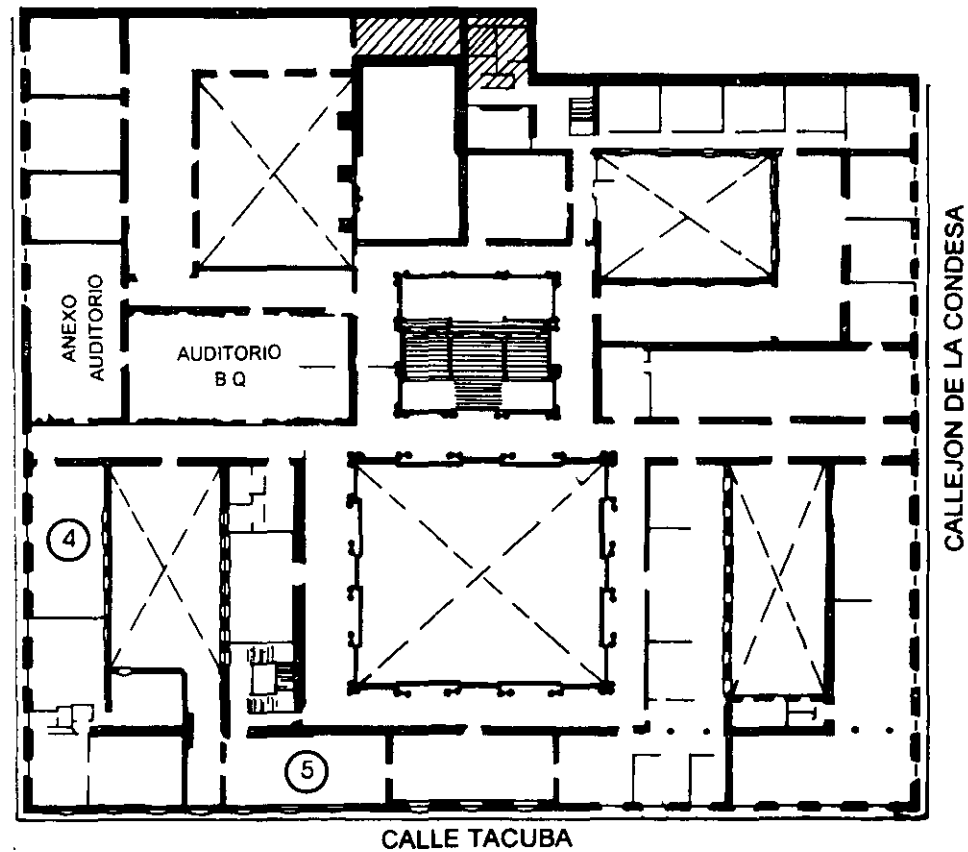
Atentamente

División de Educación Continua.

PALACIO DE MINERIA

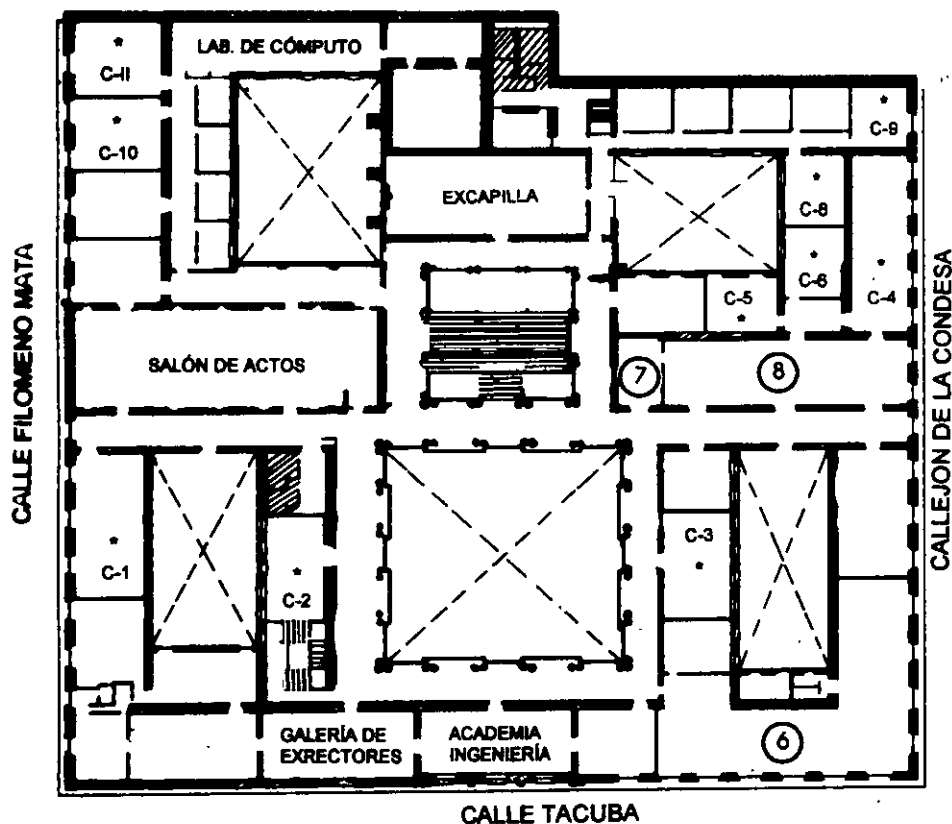


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERÍA



1er. PISO

GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTION Y FUNDAMENTOS DE RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS


TEMA

INTRODUCCION

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL MUÑOZ MEZA
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

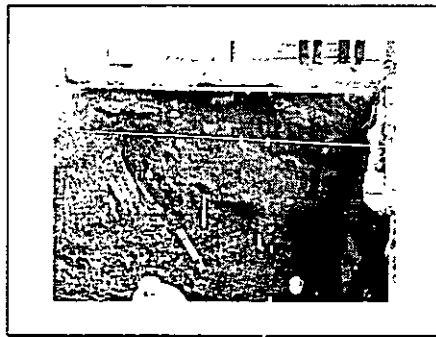
Diapositiva
1

Introducción



eXperTos Consultores Ambientales

Diapositiva
2



Diapositiva
3

Contenido del curso

- ◆ Marco Legal.
- ◆ El suelo, definiciones.
- ◆ Procedimientos de restauración
- ◆ Criterios aplicables.

Diapositiva
4

Temas a tratar

- ◆ Criterios de muestreo
- ◆ Sitios abandonados.
- ◆ Residuos municipales.
- ◆ Residuos peligrosos

Diapositiva
5

Mas temas

- ◆ Situación actual de los suelos.
- ◆ Metodologías de tratamiento.
- ◆ Restauración biológica
- ◆ Especificaciones de laboratorio.

Diapositiva
6

Últimos temas

- ◆ Tratamiento termico.
- ◆ Extracción de vapores.
- ◆ Dictámenes varios
- ◆ Perspectivas

Diapositiva
7

Responsabilidad

- ◆ Consiste en la obligación de reparar una culpa
- ◆ Administrativa.
- ◆ Civil.
- ◆ Penal

Diapositiva
8

Medidas de seguridad

- ◆ Clausura
- ◆ Aseguramiento precautorio
- ◆ La neutralización o acción análoga
- ◆ Además, de las acciones necesarias, y sus plazos

Diapositiva
9

Tres niveles de gobierno

- ◆ Federal
- ◆ Estatal
- ◆ Municipal.
- ◆ Atribuciones no muy claras.

Diapositiva
10

Tendencia hacia los estados

- ◆ Procuradurías estatales.
- ◆ Institutos estatales
- ◆ Atribuciones federales.

Diapositiva
11

Concurrencia

- ◆ Desde la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, sistema de concurrencia.
- ◆ Nivel federal, estatal y municipal.
- ◆ No necesariamente congruentes



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTION Y FUNDAMENTOS DE RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

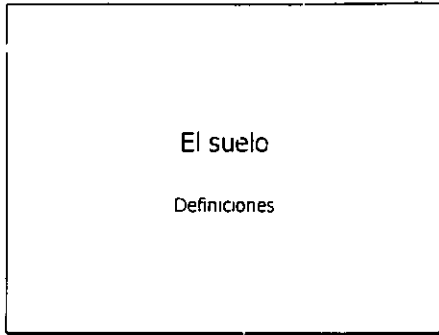
TEMA

EL SUELO

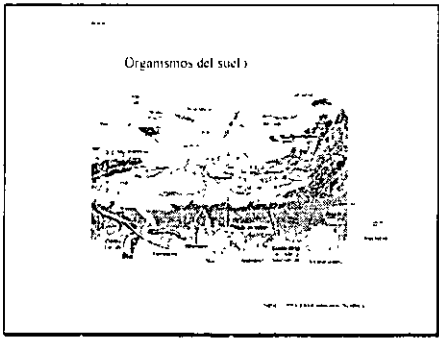
DEFINICIONES

**EXPOSITORA: DRA. SILKE CRAM
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

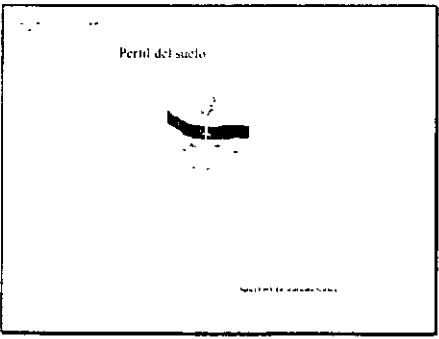
Diapositiva
1



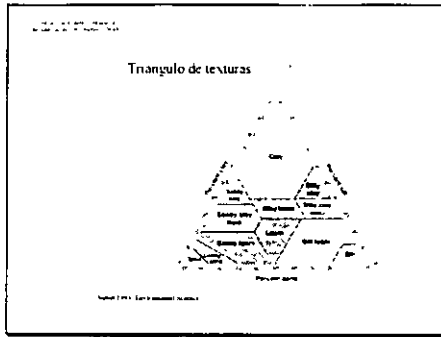
Diapositiva
2



Diapositiva
3



Diapositiva
4





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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTION Y FUNDAMENTOS DE RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

TEMA

LA GESTION AMBIENTAL Y EL MARCO LEGAL

**EXPOSITOR: LIC. LUIS R. VERA MORALES
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva
1

**Características y Lógica del
Derecho Ambiental dentro de la
Gestión Ambiental**

Luis R. Vera Morales

Diapositiva
2

Propósito de la exposición

- Examinar las bases para conseguir el Desarrollo Sustentable
- Principio: el Desarrollo Sustentable es consecuencia de la Gestión Ambiental
- Tesis: la Gestión Ambiental se identifica con la función pública del Estado
- Situación en nuestro país
- Características del Derecho Ambiental

Diapositiva
3

Gestión Ambiental

- Es el manejo integral de la protección, preservación, aprovechamiento racional y restauración (PPARR) del medio ambiente
- De todos los recursos naturales en sus distintas relaciones: hombre-naturaleza y ambiente-desarrollo
- Se integra dentro de la macrodinámica del Estado

Diapositiva
4

Componentes de la G.A

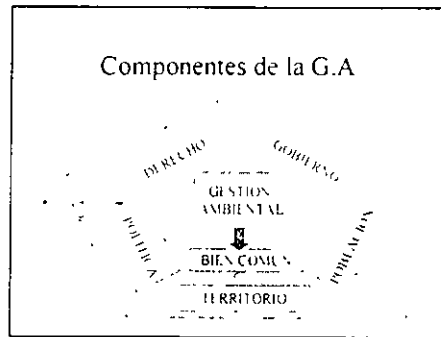
- La **Política**, en tanto instrumento para la consecución del "Bien Común"
- El **Derecho**, que recoge y sistematiza la G.A. en normas (*de iure sensu*) y que asegura el acceso a mecanismos para garantizar su correcta aplicación
- El **Gobierno**, que implementa y ejecuta la política ambiental establecida en el cuerpo legal

Diapositiva
5

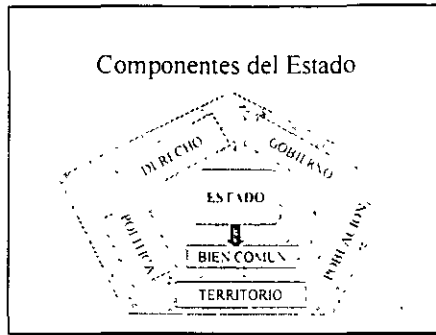
Componentes de la G.A.

- La **Población**, que define el "Bien Común", es corresponsable de su consecución y su beneficiaria directa
- El **Territorio**, espacio físico de los recursos naturales necesarios para satisfacer las necesidades humanas, requisito para lograr el "Bien Común", y escenario forzoso de las actividades de la población y del gobierno

Diapositiva
6



Diapositiva
7



Diapositiva
8

La G.A. y el Desarrollo Sustentable

- La Gestion Ambiental se identifica con la funcion publica en el sentido mas amplio de la palabra
- Punto basico de coincidencia es el 'Bien Comun'
- En los paises occidentales se identifica con el 'DESARROLLO SUSTENTABLE'
- Constitucion (arts. 4, 25, '6, 27)

Diapositiva
9

Que es el Desarrollo Sustentable

- Es el modelo de crecimiento que satisface las necesidades de la generacion presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comision Bruntland, 1987)

Diapositiva
10

Características de la G.A.

- Integralidad/Holístico
- Sistemico Interdisciplinario
- Gradual
- Transectorial/Planeacion central
- Descentralizacion/Planeacion y ejecucion local
- Participacion social/Derecho a la informacion
- Requiere de reglas diversas para el acceso a la justicia ambiental

Diapositiva
11

Integralidad

- La G.A. es integral e integradora
- Se refiere a todos sus componentes a todos sus elementos desde una perspectiva sistémica
- Requiere de cierta planeacion centralizada que ordene prioridades y establezca los principios de politica ambiental (las razones de fondo: el Desarrollo Sustentable) y los instrumentos para implementar esa politica (que como, quienes)

Diapositiva
12

Interdisciplinaria

- La complejidad del sistema requiere de su comprension desde las diversas areas del conocimiento desde un enfoque interdisciplinario sinérgico
- El derecho ambiental reconoce esta realidad y se presenta como un derecho amplio característicamente programático y discrecional

Diapositiva
13

Gradualidad

- El Bien Común es indefinible e indeterminable. Sus componentes son de suyo cambiantes dependiendo de la idiosincrasia y composición de la sociedad, de su estado de desarrollo, de sus necesidades mediatas e inmediatas y de los elementos humanos y materiales a su alcance en un momento histórico determinado.
- Por tanto, la G.A. es gradual: se va haciendo construyendo en la integración.

Diapositiva
14

Transectorial

- La integralidad exige que la G.A. sea *intra-* e *inter-* gubernamental.
- Se requiere pues un cierto nivel de planeación central pero una ejecución descentralizada que tome en cuenta los intereses locales.

Diapositiva
15

Problemas de la Transectorialidad

- Administración pública sectorizada que da a lo ambiental un carácter secundario frente a intereses inmediatos (producción, empleo, etc).
- Falta de voluntad política real para apoyar descentralización.
- Limitada capacidad financiera, técnica y humana local.
- Deficiente estructuración jurídico-administrativa.
- Incomprensión del alcance de la G.A.

Diapositiva
16

Participación Social

- Principio 10 de la Declaración sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992)
- *"El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre otros, el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes"*

Diapositiva
17

Participación Social

- La G.A. es eminentemente participativa
- Involucra a la sociedad civil en los procesos de toma de decisiones que la afectan y en su aplicación
- Así, una efectiva Participación Social informa al tomador de decisiones y legitima la decisión
- En estados jurídicamente más avanzados, es el motor que pone en marcha el sistema de acceso a la justicia (corrigiendo desviaciones a principios e instrumentos)
- Requiere de un sistema democrático de avanzada

Diapositiva
18

Acceso a la información

- La Participación social, para ser eficaz debe ser informada.
- La información debe ser adecuada y debe asegurarse su obtención mediante sistemas de información ambientalmente relevante y cuidarse su uso responsable

Diapositiva
19

Acceso a la Justicia

- La participación social no se asegura con el mero reconocimiento del derecho fundamental a un medio ambiente adecuado, ni resultan suficientes los mecanismos de participación previstos en la legislación ambiental
- Se debe posibilitar a los particulares el ejercer una acción jurídica con el fin de hacer exigible el respeto a un derecho, que en materia ambiental puede ser personal y directo o difuso
- Los tribunales constitucionales y los ordinarios deben ser dotados de instrumentos procesales para procurar la justicia ambiental

Diapositiva
20

Como fortalecer la G A

- Integralidad
 - Planeación sistémica atendiendo disponibilidad (relación hombre-naturaleza) y requerimientos sociales (relación ambiente-desarrollo) tanto en el momento actual como en el futuro (criterio de sustentabilidad)
 - Concentrando esfuerzos de planeación en SEMARNAP y reforzando el ordenamiento ecológico del territorio

Diapositiva
21

Como fortalecer la G A

- Transectorialidad
 - Asegurar que los principios e instrumentos de política ambiental sean eficazmente aplicados por todos los sectores, multisectorialmente y por los órdenes de gobierno
 - Creación de una instancia de poder supraministerial ad hoc para vigilar la aplicación de la política ambiental

Diapositiva
22

Como fortalecer la G.A

- **Descentralizacion**
 - Alentar a estados a asumir el manejo total de recursos bajo su jurisdiccion y/o competencia
 - Actualizando leyes promoviendo el refinamiento de convenios de concertacion de acciones entre los tres niveles de gobierno creando instrumentos financieros para posibilitar la construccion de capacidades institucionales humanas y tecnicas

Diapositiva
23

Como fortalecer la G.A.

- **Politica ambiental**
 - Mejorar instrumentos de evaluacion de eficiencia existentes y de citacion responsable del entorno
 - Mediante estrategias basadas en principios juridicos y economicos que incentiven el uso sustentable de recursos promoviendo su valoracion internalizando sus costos de alcance transectorial innovadores disenados para atender sistemas complejos (rianas rurales forestales y agricolas generacion de energia acceso a material genetico contamination multimedia etc)

Diapositiva
24

Fortalecimiento de Politica Ambiental

<ul style="list-style-type: none">• Instrumentos normativos<ul style="list-style-type: none">- Ampliacion de delimitacion de responsabilidades- Delimitacion de derechos de propiedad- Reduccion del concepto de dano	<ul style="list-style-type: none">• Instrumentos economicos<ul style="list-style-type: none">- Sistemas de evaluacion de elementos ambientales y de su degradacion- Impuestos- Incentivos para el uso de nuevas tecnologias
--	--

Diapositiva
25

Fortalecer la Participación Ciudadana

- Revisando diseño/ingeniería de instrumentos de PC (eficiencia) y el impacto real en la toma de decisiones (eficacia)
- Mejorando instrumentos de obtención captura, sistematización y distribución de información (RETC, SIRG LAU COA)

Diapositiva
26

Fortalecer la Participación Ciudadana

- Permitiendo el acceso a la justicia ambiental (Constitucional, civil, administrativa, penal)
- Otorgando acciones procesales a nivel Constitucional y ordinario para permitir la defensa del derecho a un medio ambiente sano por vía jurisdiccional a gobierno particulares y otros actores

Diapositiva
27

El Derecho Ambiental

- Es un derecho integrador que se potencia en lo interdisciplinario que obedece a una realidad impuesta desde el exterior desde la naturaleza
- Ha evolucionado de un derecho del recurso natural hacia una visión del entorno y del desarrollo

Diapositiva
28

El Derecho Ambiental

- Es un derecho típicamente de tercera generación debido a la naturaleza de los intereses en juego, que habitualmente son "intereses colectivos y difusos", es decir, de intereses que corresponden a muchas personas, muchas de ellas indeterminadas e indeterminables.

Diapositiva
29

Derecho Ambiental

- Hacer valer estos derechos ante los tribunales de justicia exige una especial capacidad de organización de los afectados, que debe ir acompañada de la capacidad económica y técnica que se requiere para entretener procesos que habitualmente son costosos y complejos. En estos procesos, por otra parte, suele estar comprometido un interés social, lo que a su vez exige la participación de un órgano que represente ese interés.

Diapositiva
30

Derecho Ambiental

- Exige una preparación especial de sus operadores jurídicos, es decir, de los abogados y jueces, que por lo general no es proporcionada por la enseñanza que reciben los profesionales del derecho.

Diapositiva
31

El Derecho Ambiental

- La solución expedita y completa de este tipo de conflictos hace necesario un marco jurídico congruente con la naturaleza de los intereses que se deben tutelar judicialmente y que hasta ahora no existe por lo menos en la forma que sería deseable. La ausencia de este marco jurídico ha contribuido de una manera importante a la ineficacia del derecho ambiental comprometiendo la protección del medio ambiente y la viabilidad del desarrollo sostenible.

Diapositiva
32

El Derecho Ambiental

- Tipos de Normas
 - Organizativas
 - Preceptivas
 - Programáticas
 - Principios
 - Criterios
 - Procedimientos

Diapositiva
33

El D A. como un Derecho Programático

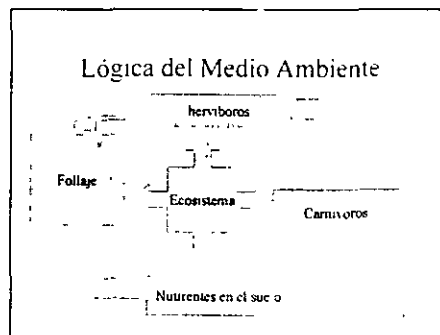
- Principios
- Procedimiento
- Decision Normas preceptiva
- Criterios

Diapositiva
34

**Leyes de la Ecología de
Commoner**

- Todo está conectado con todo
- Todo va a alguna parte
- La naturaleza sabe lo que es mejor
- Nada es gratis
 - En un sistema conectado nada se gana ni pierde: se transfiere a un costo que no puede ser evitado, solo demorado.

Diapositiva
35

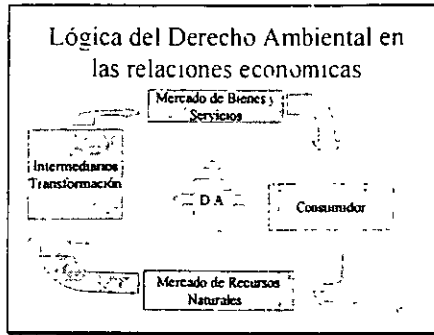


Diapositiva
36

Ciclo Ambiental

- Es un sistema cibernético
- El sistema depende de
 - Tiempos de reacción de cada elemento
 - La tensión ocasionada por el elemento externo (capacidad de carga)
 - Heterogeneidad que permita alternativas a la tensión
 - Tasa de metabolización bioacumulación en la pirámide de cadenas alimenticias

Diapositiva
37



Diapositiva
38

- Lógica del Derecho Ambiental
- El derecho difuso no se agota en lo ambiental. Pero las relaciones humanas se dan en el entorno necesariamente (salud, seguridad social, etc.).
 - Requiere no solo de abogados completos sino de humanistas.
 - Representa un renacimiento de un derecho ético, bioético y esencialmente universal.



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO INTERNACIONAL EN RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTION Y FUNDAMENTOS DE RESTAURACION DE SUELOS CONTAMINADOS

TEMA

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA CIVIL Y PENAL

**EXPOSITOR: LIC. LUIS R. VERA MORALES
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 1

**LA RESPONSABILIDAD
EN MATERIA AMBIENTAL**
Sección 3d-1

Diapositiva 2

RESPONSABILIDAD

- Responsabilidad proviene de responder que significa, prometer, merecer, pagar
- Responsabilidad jurídica es la solución que el Derecho ha establecido para que una persona "de cuenta de las consecuencias de determinados hechos"

Diapositiva 3

RESPONSABILIDAD

Un individuo es responsable cuando de acuerdo con el orden jurídico es susceptible de ser sancionado

Hans Kelsen

Diapositiva 4

RESPONSABILIDAD

LA OBLIGACION es un presupuesto de toda responsabilidad

LA RESPONSABILIDAD señala quien debe responder del cumplimiento de una obligacion

Diapositiva 5

APLICACIÓN DE RESPONSABILIDAD

1 RESPONSABILIDAD POR CULPA

2 RESPONSABILIDAD OBJETIVA

Diapositiva 6

RESPONSABILIDAD POR CULPA

La aplicacion de sanciones al individuo considerado responsable depende de la aplicacion del hecho y esto es cuando al existir la intencion de cometerlo o bien habiendolo previsto no lo impide.

Diapositiva 7

RESPONSABILIDAD OBJETIVA

En este esquema hasta que el hecho ilicito se realice para que se apliquen las consecuencias de sanción al individuo.

Diapositiva 8

RESPONSABILIDAD CIVIL

Es la obligación de soportar la reacción del ordenamiento jurídico frente al hecho dañoso (CARNELLETI)

Es la consecuencia de la violación del deber jurídico de no dañar a nadie.

Diapositiva 9

**ELEMENTOS DE LA
RESPONSABILIDAD**

UN HECHO ILICITO
LA EXISTENCIA DE UN DAÑO
UN NEXO DE CAUSALIDAD ENTRE
EL HECHO Y DAÑO

Diapositiva 10

RESPONSABILIDAD

→ El daño o menos cabo que sufre una persona en su patrimonio, aunado a lesiones en los bienes no valuables del dinero. Los daños causado sobre la persona: en su vida, su integridad, su afecto, la salud

Diapositiva 11

RESPONSABILIDAD

→ Nexa de causalidad consiste en establecer la consistencia de los supuestos necesarios para imputar las consecuencias de derecho que produce un daño injusto

Diapositiva 12

RESPONSABILIDAD DEL DAÑO

Es la obligación de restituir o restablecer, y cuando ello no sea posible, en el resarcimiento del daño por el agente del inposseabo del daño patrimonial causado en la indemnización de los perjuicios y en el pago de los gastos judiciales.

(art. 1915 del Código Civil)

Diapositiva 13

RESPONSABILIDAD

RESPONSABLES DE LA REPARACIÓN DEL DAÑO EL CAUSANTE ILÍCITO DEL DAÑO
Art. 1911 Código Civil

RESPONSABILIDAD POR CULPA IN VIGILANDO
(maestros, artesanos, patronos y dueños de establecimientos mercantiles)
Art. 1923 y 1924 Código Civil

LAS PERSONAS MORALES RESPONDEN DIRECTAMENTE POR LOS DAÑOS QUE CAUSEN LOS REPRESENTANTES EN EJERCICIO
Art. 1918 Código Civil

Diapositiva 14

RESPONSABILIDAD

EL PROPIETARIO ES RESPONSABLE DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA EXPLOSION DE MAQUINAS O POR LA INFLAMACION DE SUSTANCIAS EXPLOSIVAS, EMISION DE HUMOS O GASES NOCIVOS, CAIDA DE ARBOLES, EMANACIONES, POR DEPOSITOS DE AGUA QUE CAUSEN HUMEDADES, POR EL PESO O MOVIMIENTO DE MAQUINAS QUE CAUSE DAÑO O POR OTRAS CAUSAS SEMEJANTES (a 1932 CC)

Diapositiva 15

RESPONSABILIDAD

EL ARTICULO 1913 DEL CODIGO CIVIL OBLIGA A REPARAR EL DAÑO CAUSADO POR EL USO DE INSTRUMENTOS, APARATOS MECANICOS O SUSTANCIAS PELIGROSAS AUNQUE NO OBTENGA ILICITAMENTE responsabilidad objetiva o por lesión accidentada

Diapositiva 16

RESPONSABILIDAD

Art 203 de LGBEVA: "toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad estará obligada a reparar los daños de conformidad con la legislación, aplicable"

El afectado puede demandar la responsabilidad ambiental hasta de cinco años contados a partir del momento en que se produzca el acto. Véase la causal correspondiente"

Diapositiva 17

RESPONSABILIDAD PENAL

Es la consecuencia jurídica de sufrir la pena que recae sobre quien ha cometido un delito, esto es una acción u omisión típica, antijurídica y culpable

Diapositiva 18

RESPONSABILIDAD

Para que surta la responsabilidad penal es necesario que el hecho típico y antijurídico haya sido cometido por dolo o culpa y que su autor pueda ser tenido por culpado de él.

La Responsabilidad Penal surge exclusivamente para quien ha cometido el delito no trasciende a otras personas

Diapositiva 19

RESPONSABILIDAD PENAL.

- > Las personas morales no delinquen
- > Las sanciones son pecunarias y privativas de libertad (hasta veinte mil días multa y o seis años de prisión)
- > Autoridades que intervienen en su aplicación

Diapositiva 20

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

- > Nace por el simple incumplimiento de obligaciones legales contenidas en ordenamientos o instrumentos jurídicos
- > Las personas morales si son susceptibles de ser sancionadas administrativamente
- > Autoridades que intervienen en su aplicación

Diapositiva 21

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

Las sanciones aplicables son:

- > Multa
- > Clausura
- > Decomiso
- > Arresto administrativo
- > Otro tipo de sanciones

Diapositiva 22

RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA

- Ademas de lo anterior la autoridad puede ordenar el cumplimiento de medidas correctivas:
- Durante el procedimiento
- En la resolución que concluye el procedimiento de inspeccion

b8V@@L<<@L



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN


TEMA

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SUELOS CONTAMINADOS

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL MUÑOZ MEZA
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva
1

Situación actual de
los suelos
contaminados



eXperTos Consultores Ambientales

Diapositiva
2

Residuos y materiales

- ◆ Inadecuado manejo y disposición.
- ◆ Patios de empresas.
- ◆ Barrancas.
- ◆ Embalses.

Diapositiva
3

Suelo contaminado



Diapositiva
4

RESPEL

- ◆ Solo 3.5% del total se confina
- ◆ 166 Sitios abandonados.
- ◆ Estructuras y suelos contaminados.
- ◆ A través de Auditorías, más de 200.

Fuente: Informe Técnico Potosí (1995-1997) - Marzo 1998

Diapositiva
5

Materiales Peligrosos

- ◆ Transporte.
- ◆ Ducto.
- ◆ Ferrocarril.
- ◆ Carreteras (40,000 km)

Fuente: Dirección General de Emergencias Ambientales - Potosí (1998)

Diapositiva
6

Transportación

- ◆ 76% del total, resto en industria.
- ◆ 60% ductos.
- ◆ 27% carreteras.
- ◆ 13% ferrocarril

Fuente: Dirección General de Emergencias Ambientales - Potosí (1998)

Diapositiva
7

Por sector

- ◆ Sector Público:
Transportación por ducto
- ◆ Sector Privado
Transportación por carretera

Diapositiva
8

Materiales involucrados

- ◆ Petróleo crudo.
- ◆ Combustóleo.
- ◆ Diesel.
- ◆ Gas LP.

Diapositiva
9

Mas materiales

- ◆ Amoniaco.
- ◆ Gasolinas
- ◆ Ácido Sulfúrico
- ◆ Cloro

Diapositiva
10

Generación RESPEL

- ◆ Primera referencia: "Informe de la Situación General en materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 93-94": 7.7×10^6 ton/año.
- ◆ Con base en la generación en la Ciudad de México.
- ◆ "Reflexiones para una política en materia de RESPEL" entre 3 y 7×10^6 .

Fuente: Indicadores para el Desarrollo Sustentable en México, INE, 2004

Diapositiva
11

Indicador

- ◆ Por Entidad Federativa, 1994.
5'309,000 ton/año
DF 23%, México 17.5%, NL 10%
- ◆ Generación estimada 1999:
3'183,251 ton/año
12,514 Empresas generadoras.

Fuente: Indicadores para el Desarrollo Sustentable en México, INE, 2004

Diapositiva
12

Cuantificación

- ◆ 76,000 km² suelos (INE)
- ◆ Indicador: 6 sitios, 29,909 ton a confinamiento controlado (1996), 166 sitios abandonados con RESPEL (1997)
- ◆ Manto freático somero contaminado
- ◆ Riesgo para el agua subterránea

Fuente: Indicadores para el Desarrollo Sustentable en México, INE, 2004

Diapositiva
13

Características Tipo 1

- ◆ Número elevado.
- ◆ Un solo contaminante.
- ◆ Responsable identificado (seguro)
- ◆ Pequeña extensiones
- ◆ Accidentes en transportación.

13

Diapositiva
14

Características Tipo 2

- ◆ Pocos en número
- ◆ Mezclas de residuos.
- ◆ Abandonados.
- ◆ Grandes extensiones.
- ◆ Daños muy sensibles

14

Diapositiva
15

Situación RESPEL

- ◆ Residuo es aquella sustancia procedente de un proceso que no puede ser utilizada nuevamente en el mismo.
- ◆ Cuando afecte al suelo, preferentemente restauración en sitio.

15

Diapositiva
16

Situación RESPEL

- ◆ LGEEPA los reglamenta en un capítulo diferente al de suelo
- ◆ Reglamento de la LGEEPA en la materia.
- ◆ NOM 052 por listado o CRETIB.

16

Diapositiva
17

Situación RESPEL

- ◆ NOM 053 PECT.
- ◆ LGEEPA establece Residuos Peligrosos y Municipales.
- ◆ Mezcla de residuos, mezcla de residuos peligrosos.

17

Diapositiva
18

Consecuencias

- ◆ Pérdida de la capacidad productiva
- ◆ Inutilización para el uso productivo destinado en los planes de desarrollo respectivos
- ◆ Nulo efecto de interfase.

18

Diapositiva
19

Situación Suelo

- ◆ Reglamentado en un capítulo diferente de la LGEEPA al de Residuos.
- ◆ No reglamento para suelo.
- ◆ Sustancias contaminantes, componentes peligrosos, en el suelo

19

Diapositiva
20

Situación Suelo

- ◆ El que contamina paga.
- ◆ Se deben recuperar y restablecer las condiciones del suelo, independientemente de la peligrosidad o no de los materiales o residuos presentes
- ◆ Preferentemente, restauración en sitio

20

Diapositiva
21

Internacional

- ◆ Ley Alemana, 1999.
- ◆ Sitios militares, producción y uso
- ◆ Experiencia EEUU, Superfondo
- ◆ Japón, Islas.

21

Diapositiva
22

Actualización Superfondo 1999

- ◆ Entre 6 y 7,500x10⁶ USD/año
- ◆ 60% restauración y limpieza.
- ◆ DOE, DOD, SF Federales y Estatales.
- ◆ Tanques subterráneos.

22

Diapositiva
23

Actualización

- ◆ 217,000 sitios reconocidos.
- ◆ Aproximadamente 200,000 millones de USD para restauraciones.
- ◆ USEPA gasta 1,400 x 10⁶ al año en la Lista Nacional de Prioridades

23

Diapositiva
24

Coyuntura

- ◆ Nuevas disposiciones, misma Ley.
- ◆ Responsabilidad intacta, el que contamina paga (tipos de responsabilidad)
- ◆ Criterios Internos aplicables y aplicados.

24

Diapositiva
25

Nivel operativo

- ◆ Serio problema.
- ◆ Licitaciones paraestatales Pemex, CFE, FFCC, ASA.
- ◆ Licitaciones públicas, bases

25



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS


MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

PROCEDIMIENTOS DE RESTAURACIÓN FEDERAL

**EXPOSITOR: BIOL. AURORA ANZURES
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva
1



PROFEPA

El Procedimiento Federal para la Restauración de Suelos Contaminados

Aurora Anzures Arttime

Diapositiva
2

Antecedentes para PROFEPA

- Uso de procedimientos del GDT hasta antes del 4 de junio del 2001.
- Ausencia de normatividad nacional
- Uso de referencias internacionales
- No existe reglamento para evaluación de riesgos
- Creación del GDT
- Prioridades del GDT
- Emergencias ambientales que involucran hidrocarburos y ácidos

Diapositiva
3

Marco de referencia internacional (Acciones GDT)

Normatividad oficial en E. U.
(Arizona California Kansas New Jersey)

Parametro indicador	Metodo analitico
■ Intervalos amplios de concentracion	
■ Producto de evaluaciones de riesgo a la salud	
■ Compuestos cancerigenos y no cancerigenos	

Diapositiva

4

Definición de Criterios PROFEPA

1. Compuestos indicadores de toxicidad, su efecto en la salud (benceno, poliaromáticos...)
2. Concentración de contaminante como parámetro de control en la restauración
3. Aplicación en función del uso de suelo I) agrícola, forestal, recreativo, de conservación, II) residencial, comercial, III) industrial
4. Concentraciones alcanzadas en casos reales de restauración en México
5. pH parámetro de control para restaurar suelos contaminados c/ácidos o alcalis

Diapositiva

5

Criterios Interinos PROFEPA

Primer grupo, 8 sustancias
III reunión GDT, 15-abr-98

Segundo grupo, 14 sustancias
XXII reunión GDT, 5-nov-99

- Aplicados por pares (1er grupo)
- Considerando análisis inicial en la Evaluación
- A niveles de fondo (2do grupo)
- Caso por caso

Diapositiva

6

Consideraciones Generales de PROFEPA para aplicar Criterios

- Referencias genéricas
- Resolución caso por caso
- Usar el mismo método de laboratorio al inicio y durante el seguimiento
- Muestra control
- Nivel de fondo

Diapositiva
7

Nuevo Procedimiento
Subsecretaría de Gestión-PROFEPA

- A partir del 4 de junio del 2001, atribución de la SEMARNAT, Artículo 26 Fracción XXV "Evaluar, Dictaminar y Resolver sobre la Utilización de Tecnologías y Sustancias para la Recuperación de Suelos Contaminados por Materiales y Residuos Peligrosos".
- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes, Dirección de Residuos y Restauración de Suelos Contaminados

Diapositiva
8

Nuevo Procedimiento
Subsecretaría de Gestión-PROFEPA

- Aplican los procedimientos implementados por el GDT creado por PROFEPA
- Consultoras autorizadas por la Subsecretaría (49 a la fecha), pretenden vigencia por un año
- Restauraciones derivadas de Auditoría, Emergencias Ambientales y voluntarias
- Autorización de restauradoras ingreso por LAU

Diapositiva
9

Nuevo Procedimiento
Subsecretaría de Gestión-PROFEPA

- Las caracterizaciones las reciben via VU
- Resuelven usando CI's PROFEPA internacionales - Región 9 principalmente y propuestos por la industria en su mayoría
- No aplican positiva ficta
- A la fecha han recibido alrededor de 70 caracterizaciones. Se ha emitido autorización a aprox El 35 % de estas

Diapositiva
10

**Nuevo Procedimiento
Subsecretaría de Gestión-PROFEPA**

- Autorizaciones en mejora continua.
- Todos los casos están pendientes a la fecha
- En las autorizaciones se enfatiza el uso de los CI's de PROFEPA y técnicas analíticas
- Laboratorios Acreditados por EMA.
- Muestras compuestas.
- Solicitan bitácora de control y resultados analíticos para DGMIC y PROFEPA 15 días naturales después de su realización

Diapositiva
11

**Procedimiento Subsecretaría de
Gestión**

- Profepa como Organismo Desconcentrado de la SEMARNAT será la Dependencia encargada de vigilar el cumplimiento de las condicionantes marcadas en cada autorización (seguimiento)
- La confirmación de la restauración deberá ser avalada por PROFEPA y la DGMIC para su posterior liberación

Diapositiva
12

**Procedimiento Subsecretaría de
Gestión**

- Están en vías de conformar un Grupo de Trabajo en la materia, involucrando a los integrantes del creado por PROFEPA

Av. Revolución No. 1425 Col. Tlacoapac San Angel Alvaro
Obregon 01040 Mexico D.F.
Tels. 56 24 33 90 56 24 33 91 Fax 56 24 35 95
www.ine.gob.mx
correo@ine.gob.mx
trgomsz@ine.gob.mx

Diapositiva
13

PROFEPA
Delegación de la Zona Metropolitana
Del Valle de México

➤ Para mayor información

Bvtd. El Pipila No. 1, Col. Lomas de Tecamachalco
Naucalpan, Estado de México 53950
Tels. 55 89 42 04 Fax 55 89 65 20
www.profeqa.gob.mx

dmetro92@hotmail.com





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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA


SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES

**EXPOSITOR: ING. JOSE JUAN MORALES
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva

1

Situación actual
de los residuos
municipales



experTos Consultores Ambientales

1

Diapositiva

2

Residuos Municipales

Son aquellos que se genera en casas habitación, parques, jardines, mercados, comercios, demoliciones, construcciones, establecimientos de servicio en general, y todos los generados en actividades municipales que no requieren técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios y centros de investigación

Fuente: SEMAR SEDMA, 2004

2

Diapositiva

3

Generación

- ◆ 850 g/hab-d en 1999
- ◆ 1,150 México, DF.
- ◆ Recicladadas en 1998.- 206,000 ton (Papel y carton, vidno, metales y plástico)

Fuente: SEDMA, Prop. del 2004

3

Diapositiva
4

Problemática Tiraderos 1

- ◆ Operando en municipios con poblaciones mayores a 210'000 habitantes.
- ◆ Principalmente en áreas de uso de suelo agrícola y en zonas de reserva ecológica.
- ◆ Falta de control de ingreso de residuos peligrosos e industriales.

Diapositiva
5

Problemática 2

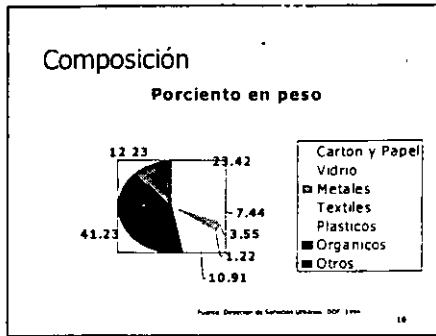
- ◆ Carecen de ingeniería civil y/o de controles ambientales
- ◆ Generación de lixiviados, partículas y olores desagradables.
- ◆ Proliferación de fauna nociva.

Diapositiva
6

Problemática 3

- ◆ Proliferación de asentamientos irregulares.
- ◆ Degradación del paisaje.
- ◆ Recolección y reuso (pepena).

Diapositiva
10



Diapositiva
11

Composición Lixiviado

Constituyente	mg/lit
pH	8.3 Unidades
Alcalinidad	22,000 CaCO ₃
Sólidos totales	55,954
Plata	0.187
Arsenico	0.0077
Bario	1.712
Mercurio	0.0032

Diapositiva
12

Composición Lixiviado

Constituyente	mg/lit
Hierro	64.82
Cromo	134.6
Plomo	0.542
Cadmio	0.054
Zinc	6.27
DBO5	50,400
DQO	75,312

Diapositiva
13

Composición lixiviado


Cuenta estandar	6x10 ⁴ Coli/ml
Coliformes Totales	1x10 ⁶ NMP/100 ml
Coliformes Fecales	2x10 ⁵ NMP/100 ml.

- ◆ Dos muestras oxidadas, suelo salino sódico.
- ◆ Laboratorio Central DGCOH.

Fuente: Programa Tonalá USAID 1987

Diapositiva
14

Lixiviado y suelo



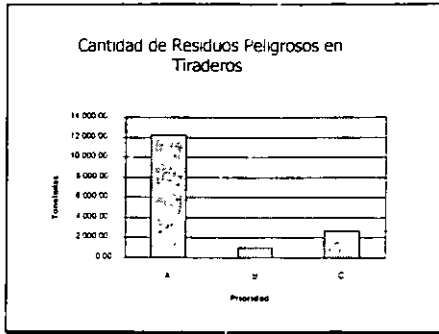
Fuente: Programa Tonalá USAID 1987

Diapositiva
15

RESPEL

- ◆ Localizados en tiraderos a cielo abierto: 15,998.98 Toneladas.
- ◆ Fuente : Profepa.
- ◆ Programa RS 100,000, Sedesol.

Fuente: Programa Tonalá USAID 1987

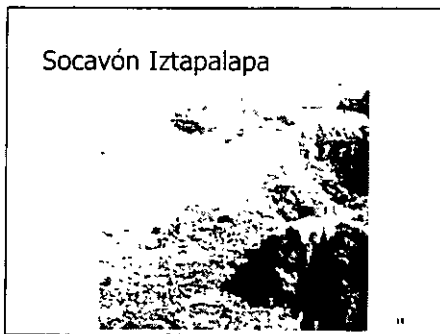


Diapositiva
17

Ejemplos

- ◆ Socavón (en Iztapalapa).
- ◆ Escombros y basura doméstica inicialmente.
- ◆ Residuos domésticos peligrosos

Diapositiva
18



Diapositiva
19

Ejemplo Tláhuac

- ◆ Zona de recarga del acuífero
- ◆ 210 mil habitantes sin drenaje.
- ◆ 38 mil bovinos, ovinos, caprinos y porcinos.
- ◆ 900 mil habitantes en el área de estudio (ITESM).

19

Diapositiva
20

Más datos

- ◆ 1,500 ha de cultivos de temporal.
- ◆ Uso de fertilizantes y plaguicidas
- ◆ 40 pozos de agua en uso
- ◆ 3.8 m³ por segundo de extracción.
(Reforma 30/jul/2001 secc. B)

20

Diapositiva
21

Bordo Poniente

- ◆ Capacidad de Diseño: 3,000 ton/d.
- ◆ 15,000 ton/d.
- ◆ Prados de la Montaña, Santa Catarina Yecahuizotl

21

Diapositiva
22

Caso Norte del país

- ◆ Tiradero oficial
- ◆ Residuos no caracterizados.
- ◆ Posteriormente CRETIB positivo.

22

Diapositiva
23

Consecuencias

- ◆ Efectos nocivos a la población.
- ◆ Contaminación del suelo por residuos municipales.
- ◆ Por componentes peligrosos.
- ◆ ¿Deslinde?, ¿límites?

23

Diapositiva
24

Conclusión

- ◆ Contaminantes diversos.
- ◆ Mezclas de residuos.
- ◆ ¿Caracterización?, presumiblemente peligrosos.

24



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

**DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS
CONTAMINADOS**

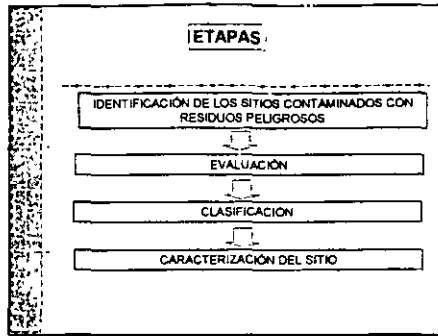
**MODULO: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA

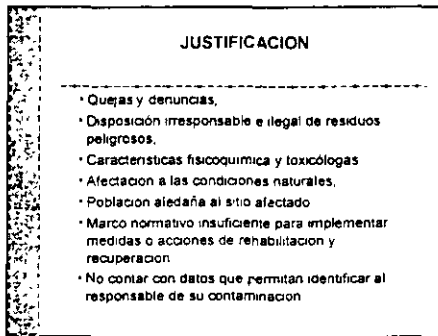
SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SITIOS ABANDONADOS

**EXPOSITOR: BIOL. RAFAEL CONTRERAS LEE
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

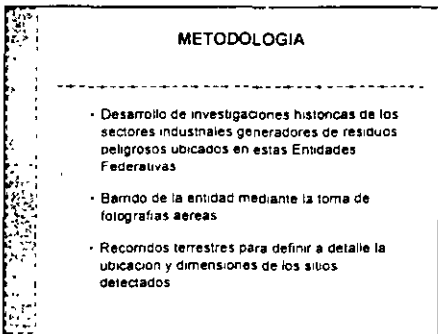
Diapositiva
4



Diapositiva
5



Diapositiva
6



Diapositiva
7

METODOLOGIA

- Visitas de verificación de los sitios sospechosos
- Identificación de los residuos peligrosos, tomas de muestra de residuos peligrosos
- Evaluaciones de las condiciones de evaluaciones de riesgo
- Evaluaciones de las afectaciones a la salud humana

Diapositiva
8

METODOLOGIA

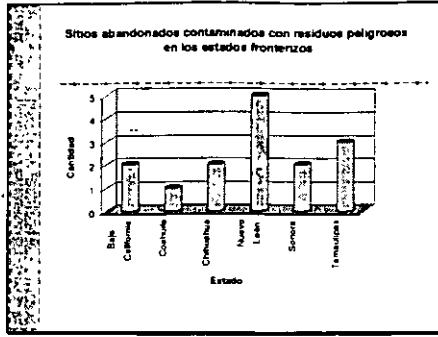
- Recopilación de la información
- Evaluación y ponderación
- Clasificación de la prioridad
- Conclusiones
- Recomendaciones de Urgente Aplicación

Diapositiva
9

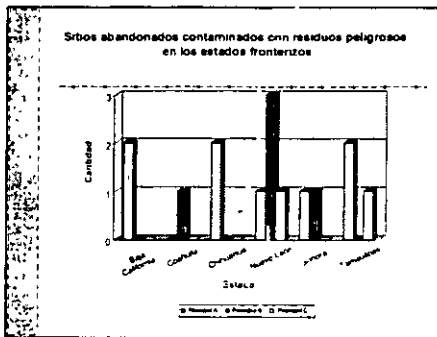
JERARQUIZACION

- **Prioridad A** - Sitios con alto nivel de afectación y riesgo a la salud humana y al ecosistema. Requieren de acciones urgentes y a corto plazo.
- **Prioridad B** - Sitios con afectación moderada debido a la presencia de algunos factores como tamaño, ubicación, naturaleza o cantidad de residuos. Requieren a corto plazo de medidas de control.
- **Prioridad C** - Sitios con un bajo nivel de afectación para la población o el ambiente. Requieren de un plan de seguimiento.

Diapositiva
16



Diapositiva
17

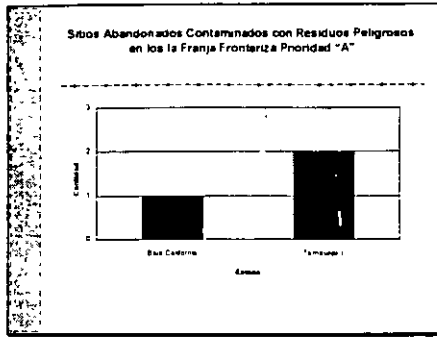


Diapositiva
18

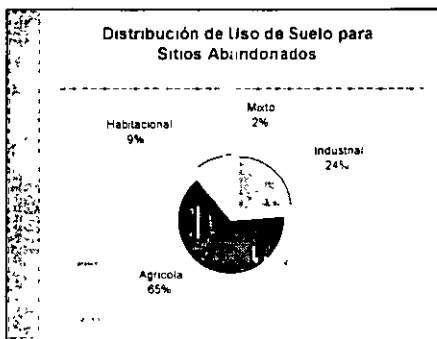
Sitios Abandonados Contaminados con Residuos Peligrosos en los la Franja Fronteriza

Estado	Cantidad	Prioridad A	Prioridad B	Prioridad C
Baja California	1	1	0	0
Tamaulipas	2	2	0	0
TOTAL	3	3	0	0

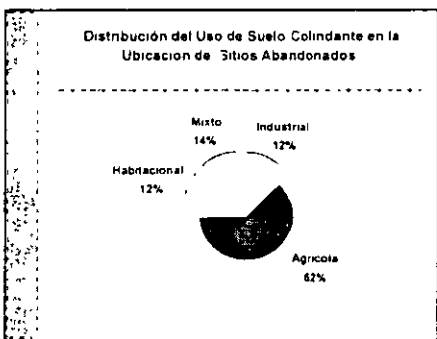
Diapositiva 19



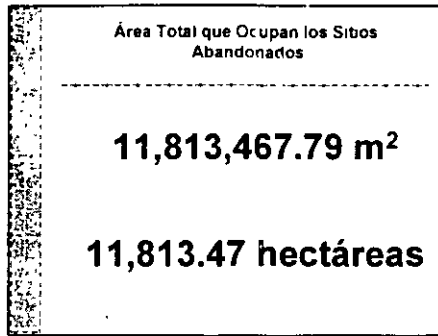
Diapositiva 20



Diapositiva 21



Diapositiva
22

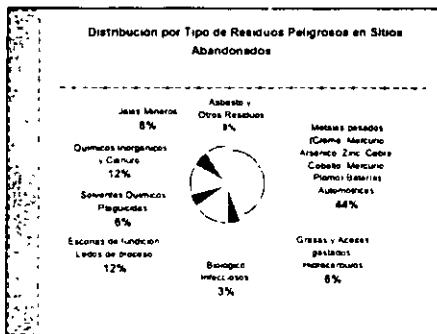


Diapositiva
23

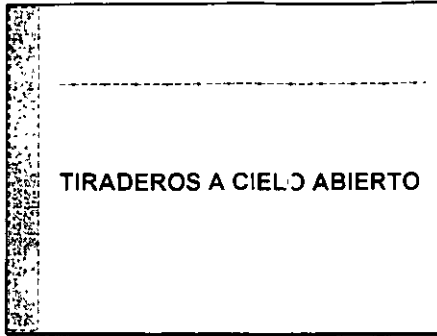
TIPO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Tipo de Residuo	Frecuencia de Sitos		% de Abandonados del Tipo
	Porcentaje de Residuos	Abandonados del Tipo	
Residuos pesados			
ICromo Mercurio Arsenico	33	43.81	
Zinc Cadmio Cobre Mercurio			
Plomo Bario Aluminio			
Grasas y Aceites peligrosos	32	8.08	
Hidrocarburos			
Biológicos infecciosos	11	3.03	
Escorias de fundición Lodos de proceso	27	12.12	
Solventes Químicos	14	8.86	
Pesticidas			
Químicos inorgánicos	12	12.11	
Cenizas			
Jalos Mineros	1	7.54	
Asbestos - Otros Residuos	1	8.70	
TOTAL			100.00

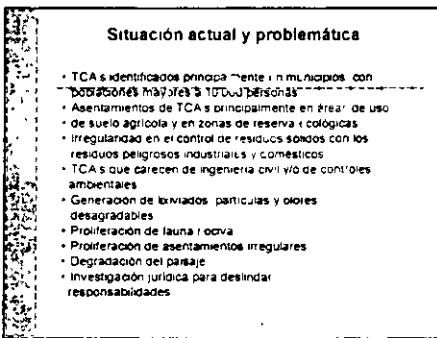
Diapositiva
24



Diapositiva
28



Diapositiva
29

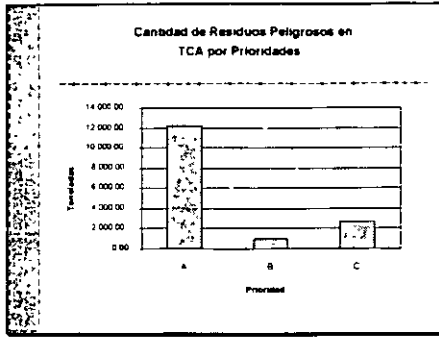


Diapositiva
30

TCA's por Entidad Federativa

Entidad	Coahuila	Chiapas	Chihuahua	Morelos	Veracruz
Agua Caliente	0	0	0	0	0
Baja California	0	0	0	0	0
Baja California Sur	0	0	0	0	0
Bahia de Lázaro Cárdenas	0	0	0	0	0
Bahia de Quintero Roo	0	0	0	0	0
Bahia de San José	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de Quilichao	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia de los Rios	0	0	0	0	0
Bahia de San Carlos	0	0	0	0	0
Bahia de San Mateo	0	0	0	0	0
Bahia de San Marcos	0	0	0	0	0
Bahia de San Sebastián	0	0	0	0	0
Bahia de Tulum	0	0	0	0	0
Bahia de los Angeles	0	0	0	0	0
Bahia					

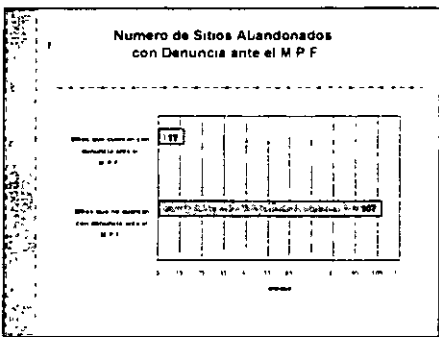
Diapositiva
34



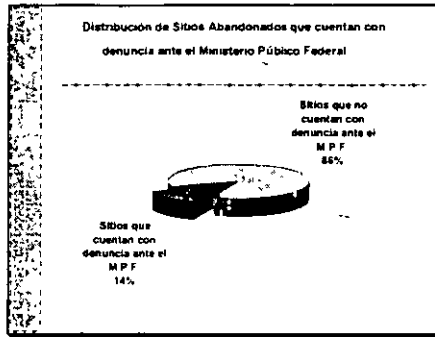
Diapositiva
35

**SITIOS ABANDONADOS
CON DENUNCIA ANTE EL
MINISTERIO PUBLICO**

Diapositiva
36



Diapositiva
37



Diapositiva
38

**SITIOS ABANDONADOS
CARACTERIZADOS**

Diapositiva
39

OBJETIVO

Conforme a la prondad de los sitios abandonados encontrados se han llevado a cabo en algunos casos las caracterizaciones correspondientes. Estos estudios proporcionan una evaluación detallada de la problemática del sitio: cantidad y tipos de residuos peligrosos presentes, posibles efectos a la salud y al ambiente, y permiten proponer, además, la o las tecnologías de remediación con mayor viabilidad técnica, ambiental y económica.

Diapositiva
40

ALCANCES

Con la caracterización de los sitios, se logra profundizar mucho más sobre la determinación cualitativa y cuantitativa del tipo de residuos depositados en los sitios prioritarios. Además, se identifican las posibles rutas de afectación directa o indirecta a la población y al ambiente, estableciendo las medidas de urgente aplicación y las metodologías de limpieza más viables técnica y económicamente.

Las caracterizaciones se llevan a cabo principalmente en los sitios con prioridad "A".

Diapositiva
41

ETAPAS

REVISIÓN DOCUMENTAL

- ! Estudios previos
- ! Situación legal
- ! Antecedentes
- ! Notas informativas

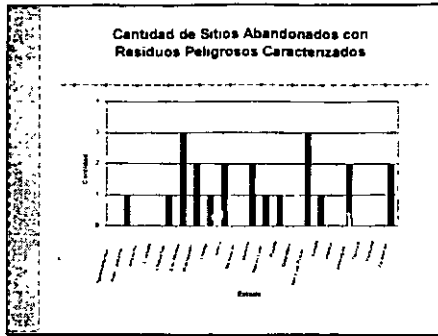
Diapositiva
42

ETAPAS

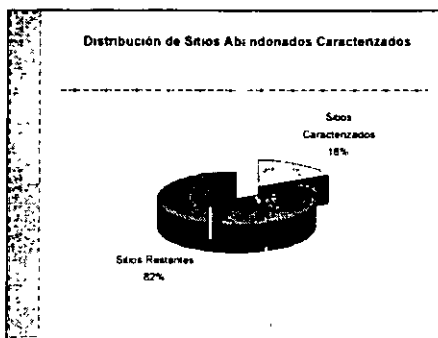
METODOLOGIA

- ! Selección de parámetros
- ! Selección de puntos de muestreo y/o monitoreo
- ! Selección de metodologías de análisis
- ! Normatividad y/o criterios internacionales o nacionales
- ! Protocolos de seguridad

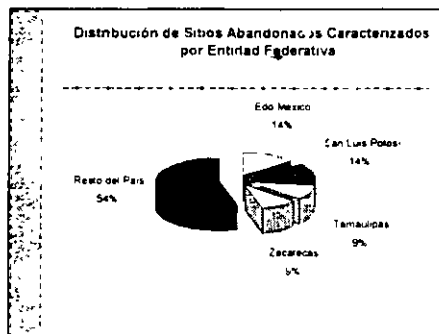
Diapositiva
46



Diapositiva
47



Diapositiva
48



Diapositiva
52

**COSTOS TOTAL PARA LA RESTAURACIÓN DE
22 SITIOS CARACTERIZADOS**

50 MIL MILLONES DE PESOS

Diapositiva
53

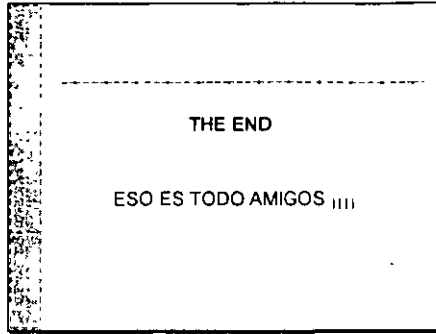
**COSTO APROXIMADO PARA
LOS PROXIMOS 5 AÑOS**

Actividad	Cantidad	Costo (Millones de pesos)
Identificación de Sijos Abandonados Contaminados con Residuos Peligrosos	11 Etapas	8
Caracterización Detallada de Sijos Abandonados Contaminados Con Residuos Peligrosos	75 sijos	75
Limpieza de Sijos Abandonados Contaminados Con Residuos Peligrosos	38 sijos	1.140
Medidas de Urgente Aplicación en Sijos Abandonados Contaminados con Residuos peligrosos	38 sijos	150
Total		1.313

Diapositiva
54

- ACCIONES DE URGENTE APLICACIÓN**
-
- Banderar o cercar los sijos contaminados con residuos peligrosos
 - Colocar letreros de advertencia y prohibición del paso en cada uno de los sijos
 - Contener los residuos con una membrana impermeable que limite la dispersión de los contaminantes
 - Dar a conocer a la población cercana los daños que pudiera ocasionar el infringir los señalamientos preventivos
 - Elaborar un programa de verificación para supervisar que las cercas no sean violadas

Diapositiva
55





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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

EL SUELO DEFINICIONES

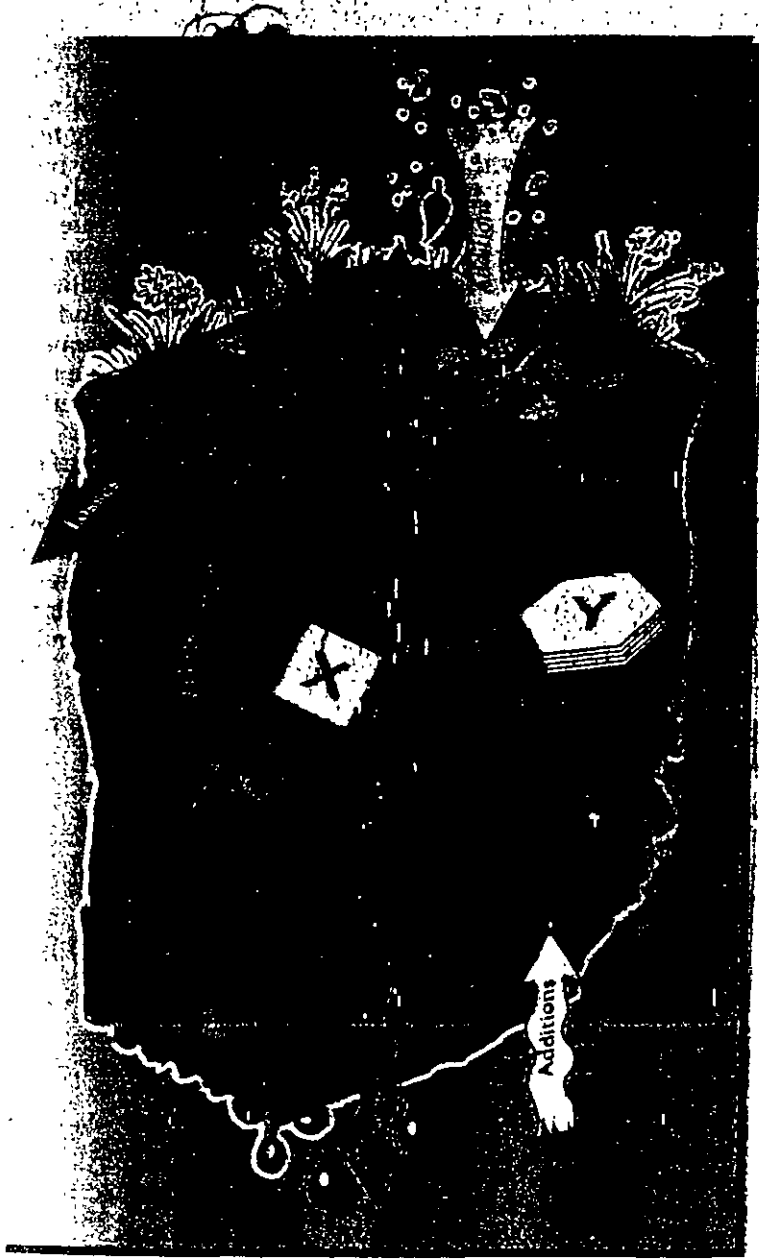
**EXPOSITOR: DRA. SILKE CRAM
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

PEDOLOGÍA – es la ciencia del suelo que se ocupa de estudiar el origen del suelo; examina y clasifica los suelos en sus modificaciones dentro de su ambiente natural (Buckmann, 1977)

EDAFOLOGÍA – es la ciencia que se ocupa de analizar la influencia de los suelos sobre los organismos vivientes; particularmente plantas, incluyendo el uso del suelo por el hombre para el crecimiento de las plantas. (SSSA 1996)

SUELO

- i) material mineral y/o orgánico no consolidado sobre la superficie de la tierra que sirve como un medio natural para el crecimiento de las plantas
- ii) material mineral y orgánico no consolidado que ha sido sujeto a y muestra efectos de factores y procesos formadores. Un suelo difiere del material del cual se ha formado en muchas propiedades y características físicas, químicas, biológicas y morfológicas (SSSA 1996).
- iii) Se refiere a todo material no consolidado que normalmente se encuentra sobre la superficie terrestre, incluyendo, pero no se limita solamente a estos materiales, limos, arcillas, arenas, grava y pequeñas rocas. (Lee, 1992 Environ. Engineering Dictionary)



atmósfera

biósfera

Pedósfera
espacio de
interacción
de

hidrósfera
y

Litósfera

FIGURE 1.32 A schematic illustration of a soil profile showing losses, translocations, and transformations as the dominant processes driving soil-profile development.

factores

tiempo (clima, material parental, relieve, organismos)

t°C
pp
(viento)

Intensidad
distribución

- translocación
- lixiviación
- acumulación
- tipo y velocidad de reacciones
- transporte de materiales

↓
textura
composición
• mineralógica
• química

Características físicas
• consolidado
• no consolidado

- resistencia a la intemperización
- liberación de elementos

↓
altitud
geoformas
pendiente
exposición

↓
animales
plantas

Ciclo N.C
mineralización

- biomasa
- evapotranspiración
- estabilidad
- M.O.

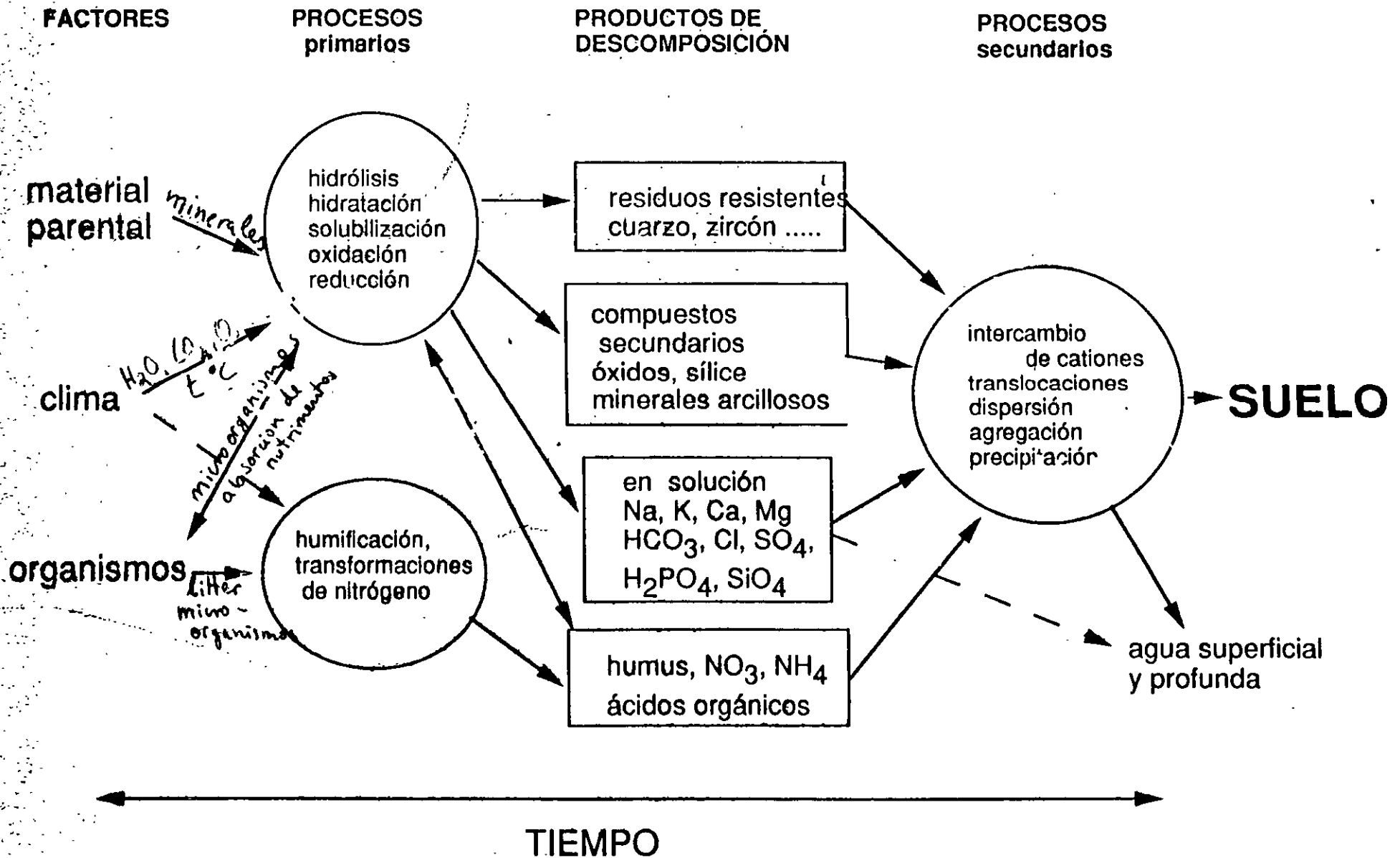
hombre • erosión
labranza
drenaje
.....

Lito secuencias
Climo secuencias
Topo secuencias
Crono secuencias
Bio secuencias

estabilidad transporte

acumulación

S. Cram
LAFQA, IG, UNAM



Procesos pedogenéticos / horizontes diagnósticos

1) Intemperización y neo / trans-formación de minerales

- física: descomposición mecánica

mC ----- Cw R ---- Rw

- química: hidratación e hidrólisis

Cw ----- Bw

p.e. neoformación de óxidos - color
neoformación de arcillas - textura

2) Formación de humus (O, H, Ah)

3) Formación de estructura (propiedades vérticas)

4) Iluviación de arcillas (Bt – acumulación de arcillas)

5) Hidromorfia (propiedades gléicas, stágnicas)

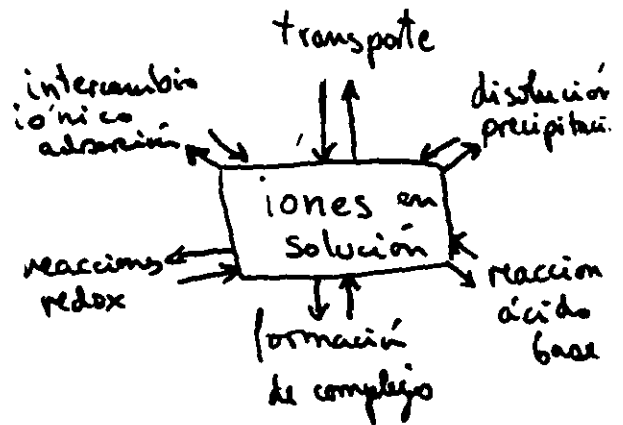
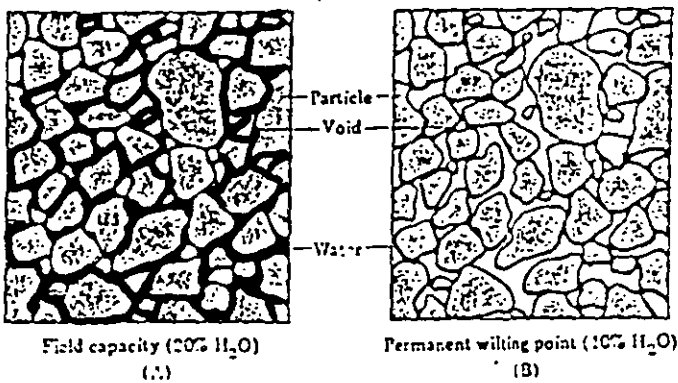
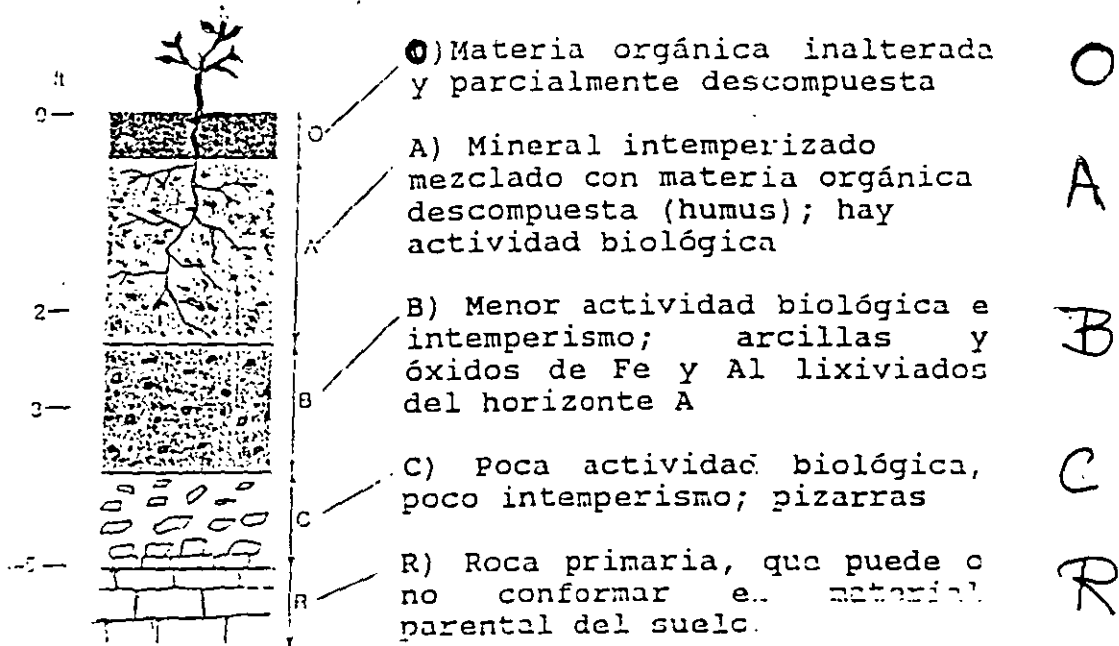
6) Carbonatación (formación, acumulación de CaCO₃)

7) Salinización (acumulación de sales)

8) Turbación (bioturbación, crioturbación, peloturbación)

9) Cementación – compactación (duripán, fragipan)

PERFIL DEL SUELO



- (A) Suelo a capacidad de campo
- (B) Punto permanente de "marchites"

4. Nomenclatura y designación internacional de horizontes

La nomenclatura que se presenta a continuación se basa en la propuesta por FAO (1988) y se agregaron algunos sufijos propuestos por el Soil Survey Manual (1993) y otros por los autores.

Los horizontes principales se designan con letras mayúsculas:

- H Horizonte orgánico, producto de la acumulación de materia orgánica depositada en la superficie bajo condiciones de saturación de agua durante períodos largos (a menos que el sitio se encuentre drenado artificialmente); contiene más de 30% de materia orgánica, si sus contenidos de arcilla en la fracción mineral son mayores que 60%, o, 20% de materia orgánica, si la fracción mineral no contiene arcilla, o contenidos intermedios de materia orgánica en caso de contenidos de arcilla intermedios a los mencionados.
- O Horizonte orgánico, producto de la acumulación de materiales orgánicos depositados en la superficie, que no se encuentra saturado con agua por períodos mayores a pocos días por año y que contiene más de 35% de materia orgánica.
- A Horizonte mineral de superficie que muestra acumulación de materia orgánica humificada, o cuya morfología es producto de pedogénesis, pero sin las características de los horizontes E o B.
- E Horizonte mineral que muestra una acumulación de partículas de las fracciones de limo y arena ricas en minerales resistentes, es el resultado de una eluviación de arcillas, hierro y aluminio o una combinación de éstas.
- B Horizonte mineral que carece de estructura rocosa (o por lo menos no es evidente) y que se caracteriza por una o más de las siguientes propiedades:
 - a) muestra una eluviación de arcillas, hierro, aluminio o humus, sola o en combinaciones;
 - b) tiene una concentración residual de sesquióxidos con relación al material parental;
 - c) muestra una alteración de las condiciones originales del material parental con respecto a que presenta neoformación de arcillas y óxidos de Fe y Al, además de formación de estructura granular, en bloques o prismática.
- C Horizonte o capa mineral no consolidado, a expensas del cual se forman los horizontes A y B, y que carece de propiedades características de los demás horizontes principales.
- R Roca consolidada subyacente.

- a Acumulación de materia orgánica bajo condiciones temporales de saturación de agua, pero durante períodos más cortos que los necesarios para el desarrollo de un horizonte H (por ejemplo: Aa = Anmoor).
- b Horizonte enterrado o fósil (por ejemplo: Btb).
- c Acumulación de concreciones, generalmente se usa en combinación con otro sufijo, que indique la naturaleza de las concreciones.
- e Horizonte que muestra eluviación moderada (menos que E) de arcillas, compuestos orgánicos, hierro y aluminio (por ejemplo: Ae).
- f Fermentación de la materia orgánica (por ejemplo: Of).
- g Horizonte moteado, que indica diferencias en condiciones de óxido-reducción (por ejemplo: Bg, Btg, Cg).
- h Acumulación de materia orgánica en horizontes minerales (por ejemplo: Ah, Bh). Solo se usa si el horizonte no presenta disturbios por uso de arado, pastoreo u otra actividad antrópica (por lo tanto los sufijos h y p (ver abajo) son excluyentes mutuamente).
- j Presencia de jarosita (por ejemplo, en un horizonte sulfúrico).
- k Acumulación de carbonatos de calcio.
- m Horizonte fuertemente cementado, consolidado, endurecido. Este sufijo generalmente se usa en combinación con otro que indique la naturaleza del material cementante (por ejemplo: Cmk = horizonte petrocálcico dentro de un horizonte C; Bms: horizonte plácico, es decir espódico endurecido).
- n Acumulación de sodio (por ejemplo: Btn = horizonte nátrico).
- o Alteración *in situ* muy avanzada, dominancia de la fracción de arcilla y de arena rica en cuarzo; la arcilla mineral dominante es la caolinita. Igualmente dominan los sesquióxidos de hierro y aluminio (por ejemplo, la gibsita y hematita).
- p Horizonte disturbado por arado u otras labranzas (por ejemplo, Ap).
- q Acumulación de sílice (Cmq).
- r Fuerte reducción como resultado de condiciones anóxicas prolongadas (por ejemplo, por agua freática (Cr)).
- s Acumulación de sesquióxidos (por ejemplo: Bs = horizonte espódico).
- t Acumulación de arcillas por iluviación (por ejemplo, Bt = horizonte árgico).
- u No especificado.
- v Horizonte con fuerte carácter vértico (resultado de la presencia de arcillas expandibles. Muestra facetas de fricción-presión).
- w Alteración *in situ* reflejada en mayores contenidos de arcilla, color más rojizo y presencia de estructura, en comparación con el horizonte subyacente (por ejemplo: Bw).
- x Ocurrencia de un fragipan (por ejemplo, Btx).
- y Acumulación de yeso (por ejemplo: Cy).
- z Acumulación de sales de mayor solubilidad que el yeso (Az, Ahz).

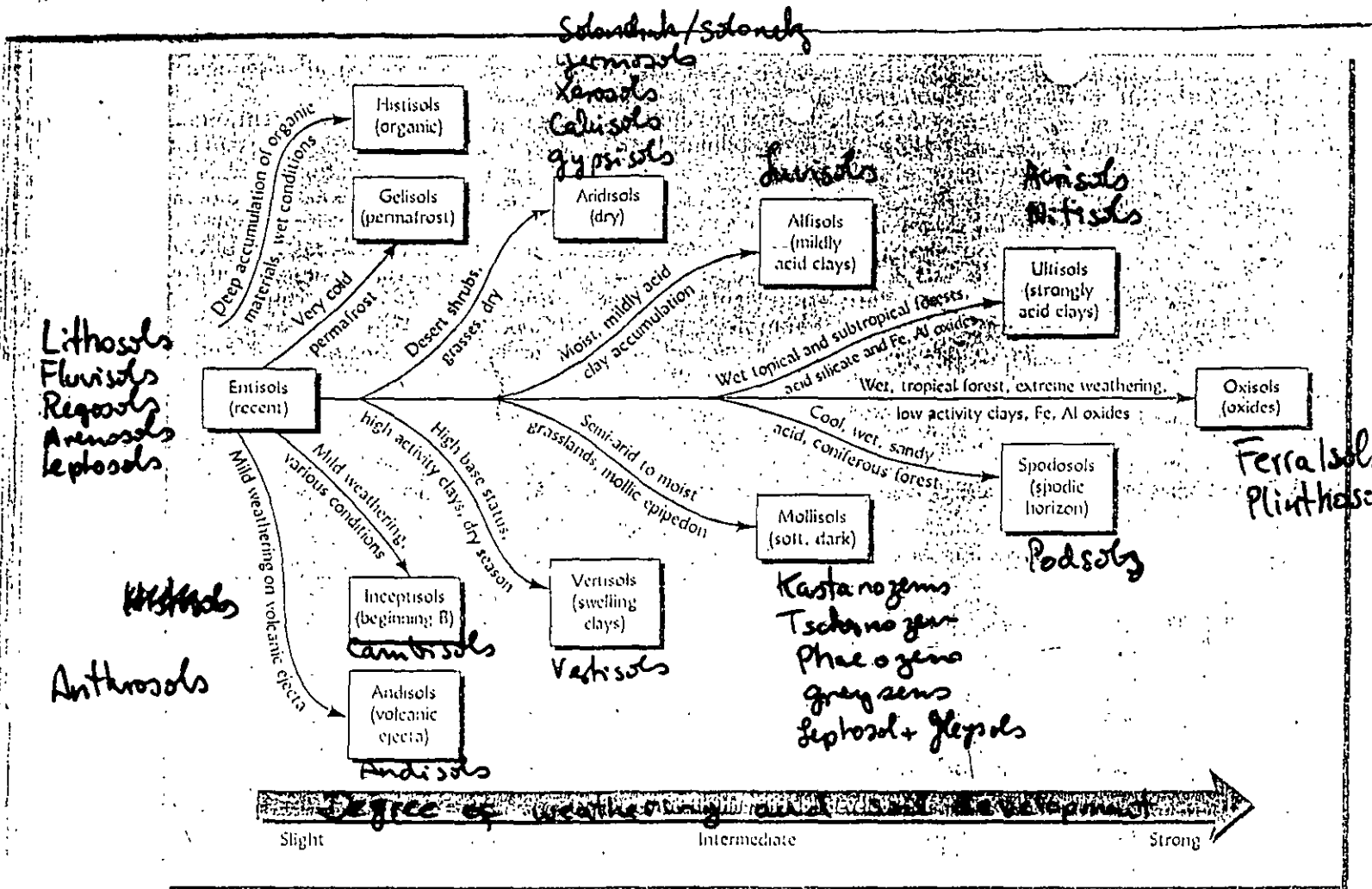


FIGURE 3.6 Diagram showing general degree of weathering and soil development in the different orders of mineral soils classified in Soil Taxonomy. Also shown are the general climatic and vegetative conditions under which soils in each order are formed.

FUNCIONES DEL SUELO

ecológicas

- Producción de biomasa
- Reactor: filtro, amortiguador, transformador (regulador de la calidad del agua y del aire)
- Hábitat de organismos y reserva genética

antropogénicas

- Medio físico para sostener estructura socioeconómica, habitación, desarrollo industrial, sistemas de transporte, recreación, disposición de residuos
- Fuente de materiales como arcilla, arena, grava, minerales etc.
- Parte de nuestra herencia cultural que contiene tesoros arqueológicos y paleontológicos importantes para preservar la historia de la tierra y la humanidad

SALUD DEL SUELO – es la continua capacidad del suelo de funcionar como un sistema vital viviente dentro de un ecosistema y sostener la productividad biológica, mantener la calidad del aire y del agua, mantener la salud de las plantas y del ser humano (Pankhurst et al, 1997).

CALIDAD DEL SUELO – es la capacidad de un tipo específico de suelo de funcionar dentro de ecosistemas naturales o "artificiales" (manejados por el hombre) y sustentar la productividad animal y vegetal, mejorar la calidad del aire y del agua y sostener la salud y el hábitat del ser humano (Seybold, 1999).

Calidad del suelo en agronomía – la aptitud del suelo de sustentar el crecimiento de los cultivos sin sufrir una degradación o afectar el ambiente.

La capacidad (del suelo) de funcionar

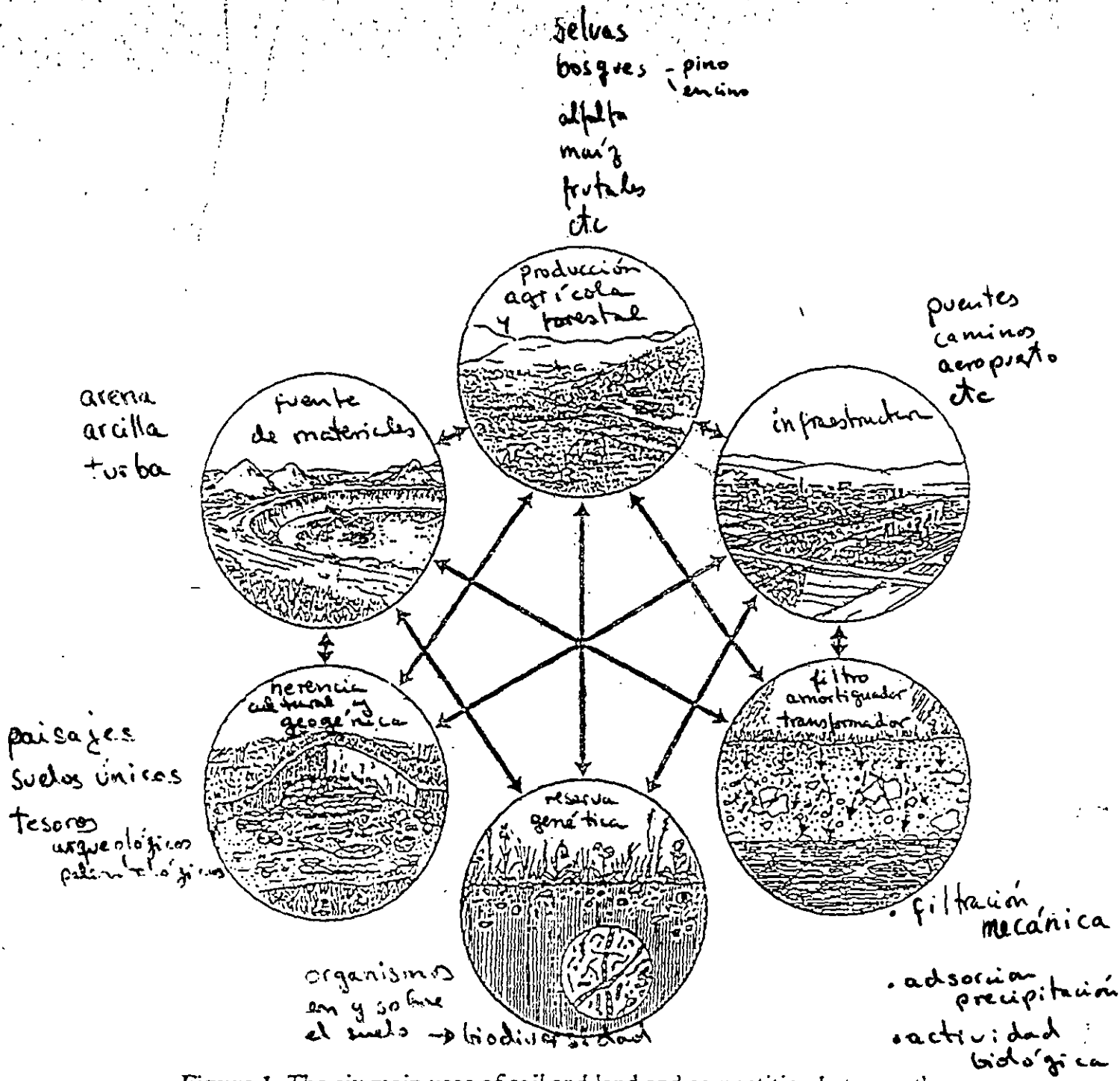


Figure 1. The six main uses of soil and land and competition between them.
Lal 1997

¿como cumplen con la función

Características importantes

..... filtro?

Efecto mecánico

Para partículas de polvo de hasta 0.2µm.

Suelos arenosos – capacidad alta

Suelos arcillosos – capacidad baja

Porosidad
Estructura

..... amortiguadora?

Procesos de adsorción

Precipitación química

pH, potencial redox
Arcilla, óxidos
Materia orgánica

..... transformadora?

Degradación microbiana

microorganismos
t|°C
pH
potencial redox
nutrimentos

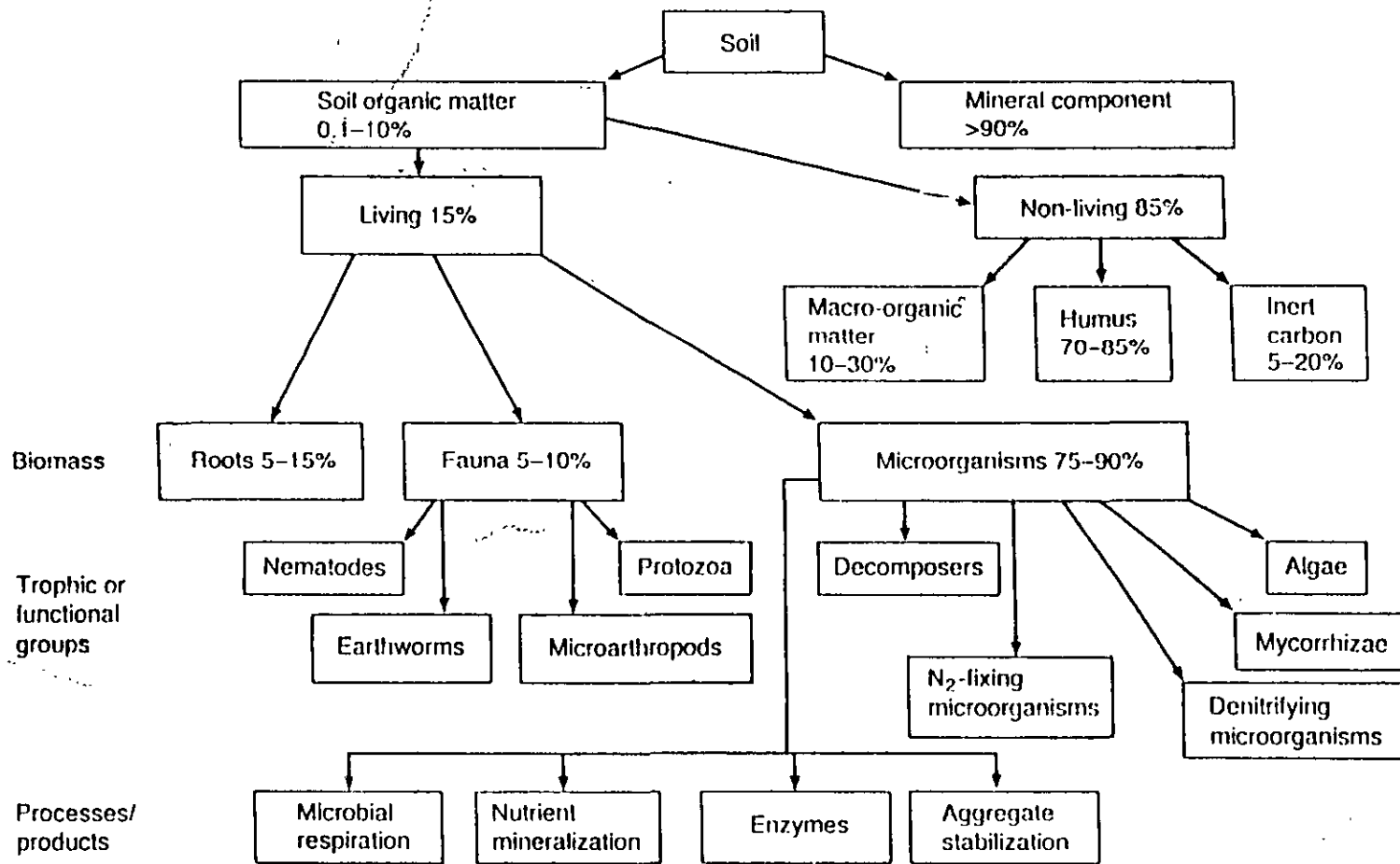


Fig. 17.1. Composition of a typical fertile soil in terms of its biota, functional groups of microorganisms and processes/products carried out by microorganisms. Numbers are percentage dry weight (after Theng *et al.*, 1989).

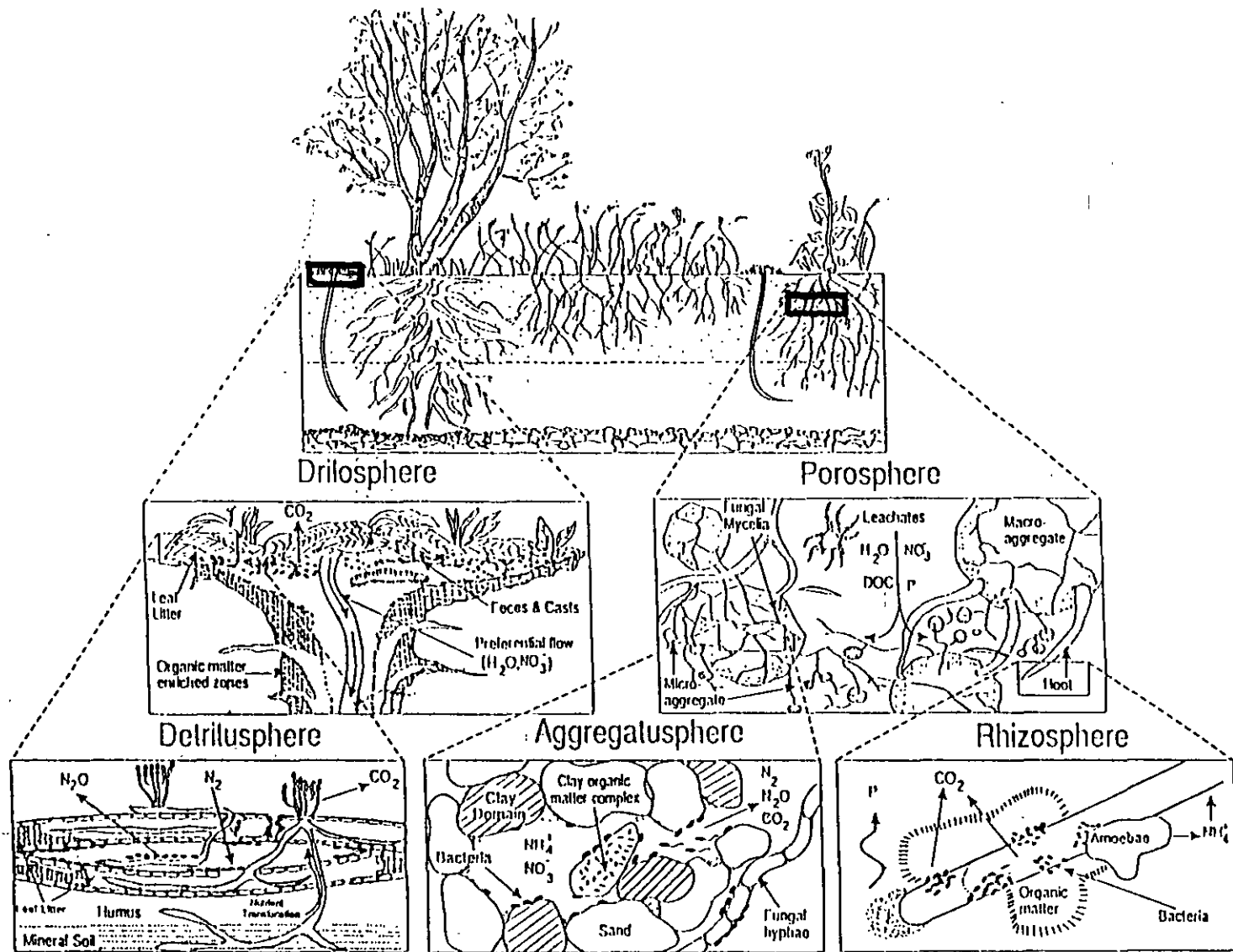
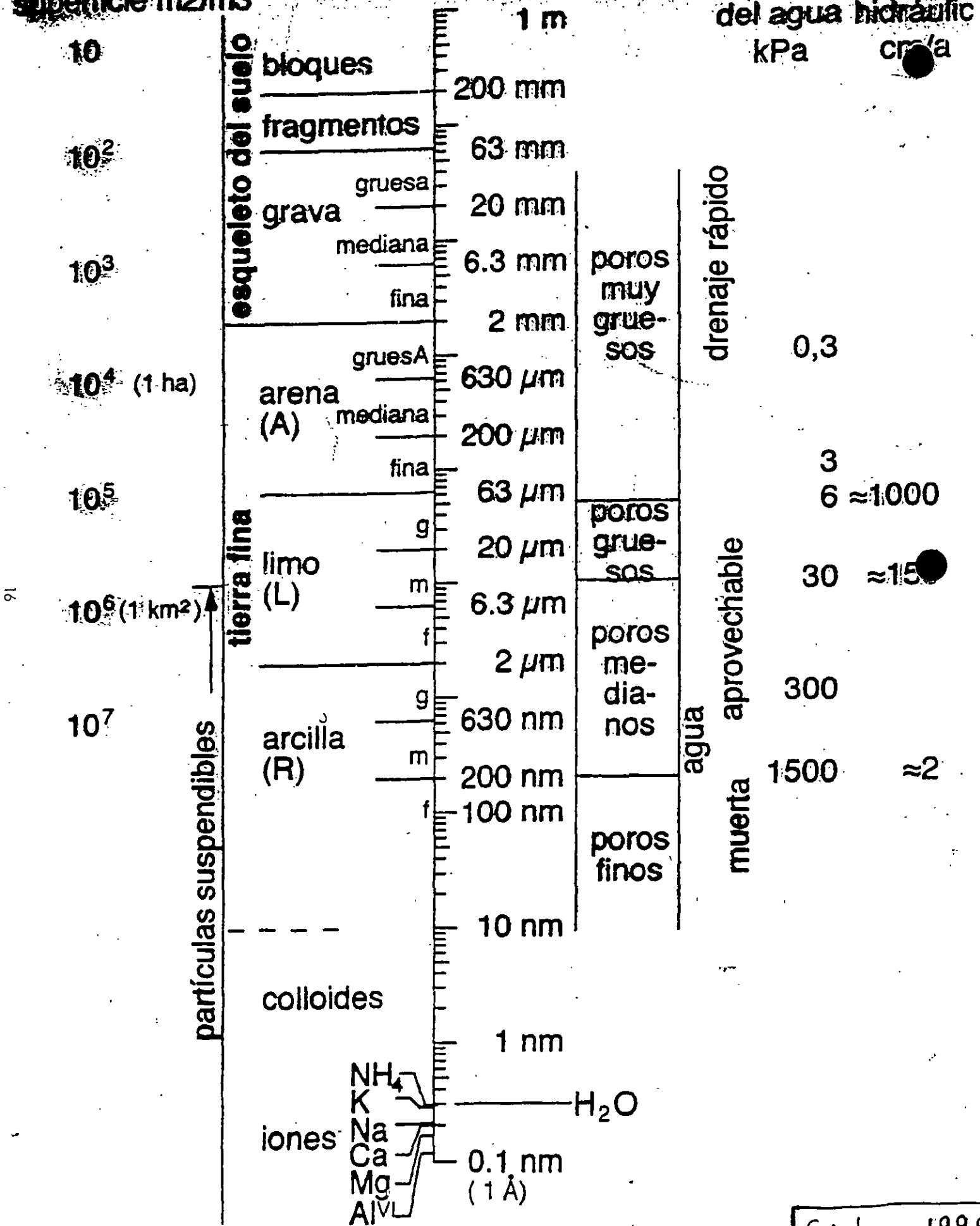


FIGURE 6.4 Arenas of activity in soil systems. These "hot spots" of activity may be <10% of the total soil volume, but represent >90% of the total biological activity in most soils worldwide (from Beare *et al.*, 1995). Reprinted by permission of Kluwer Academic Publishers.

tamaños de partículas y poros

superficie m²/m³

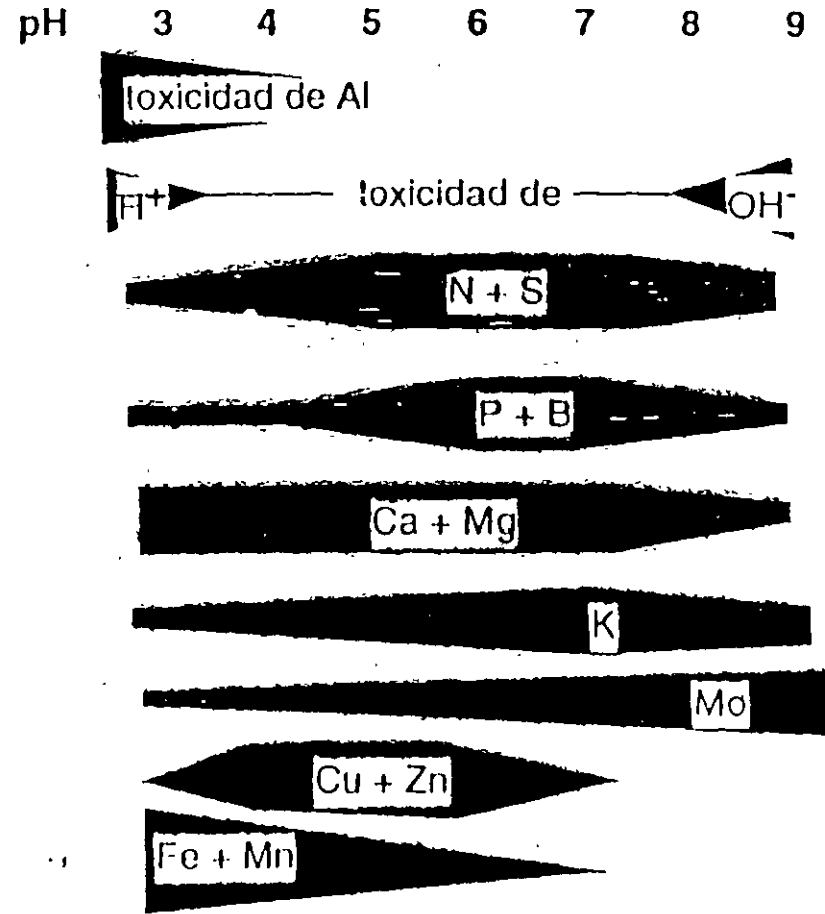
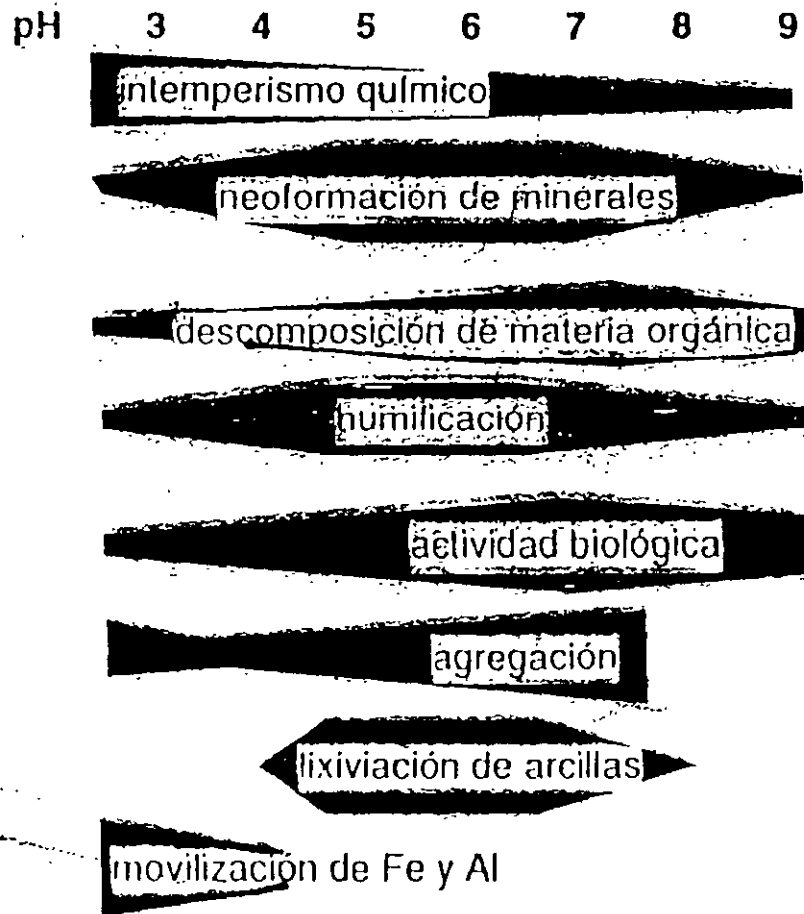
tensión del agua kPa
conduct. hidráulic cm²/a



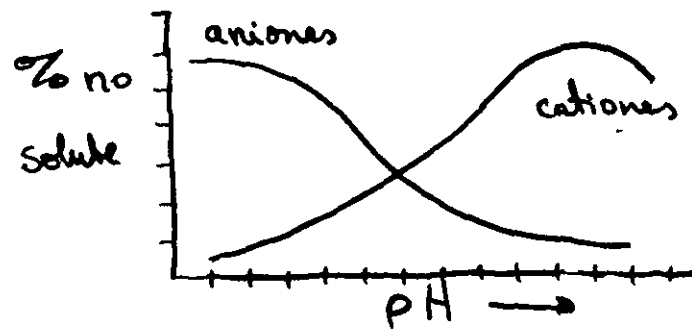
91

Procesos pedogenéticos con relación al valor del pH (ancho de la banda = intensidad del proceso)

Movilidad de nutrimentos con relación al valor del pH (ancho de la banda = movilidad)



(fuente: Schroeder, 1969)



Ejemplo de una hoja de campo para la descripción del perfil y la evaluación edafológica del sitio.

Localidad: _____

levantamiento en campo	Fecha:	UTMhor	Mapa No.	clima: -			uso del suelo/vegetación:			forma del terreno:		paisaje:			
	autor:	UTMver	msnn:	época seca:	°C	Δ °C				inclinación:		material parental:			
	estado del tiempo		prec. [mm]	recuencia y duración de períodos húmedos						exposición:					
				F:	D:	DAC:				evidencia de erosión:					
	prof. [cm]	textura	pedras [Vol%]	color [húmedo]	pH	sales o C.E. 1:2.5 [mS/cm]	m o. [%]	CaCO3 [%]	humedad [pF]	estructura tipo, tamaño, grado	estab. agreg.	poros abundancia, tamaño, forma, distribución	dens. apar.	dens. raíces	límite
prof. de desarrollo: cm			princ. espacio radicular de a cm			clasificación del suelo:				fase:					
prof. max. de raíces: cm			nivel piezométrico actual.			nivel piezométrico medio:				tipo de humus:					

evaluación ecológica	espesor [dm]	penetrabilidad de raíces	VPT Vol.% evaluac.		CA Vol.% evaluac.		σCC espacio rad. efec. Vol.% L/m2	CC hasta 1 m Vol.% L/m2	Kf cm/d	meq/kg	CIC evaluac.	bases intercamb meq/kg	Amx1 Br.x0.5	Humus kg/m2	Nt kg/m2	Nd g/m2
	prof. fisiológica: evaluac. cm		espacio radicular ef. dm		capacidad de oxigenación		ΣσCC evaluac.:	ΣCC evaluac.:	drenaje natural:		Σ Bi. evaluac.:		Σ Humus:	Σ Nt. evaluac.:		
		espacio poroso total		capacidad de oxigenación		agua disponible		capacidad de campo		erodabilidad (Ah): K: eval.:						

(Tomado de: Saha et al. 1996)

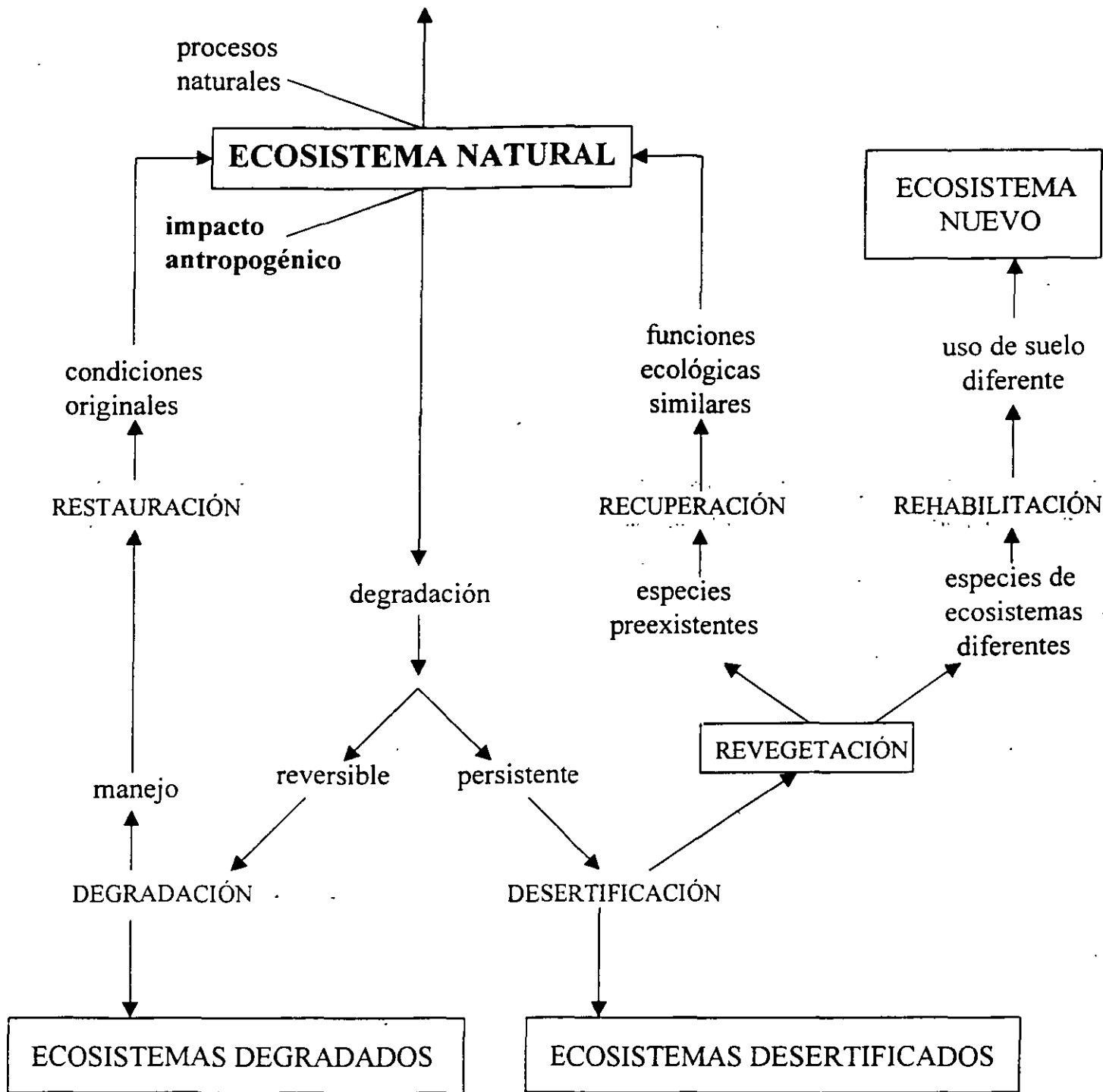
Table 4. Technology matrix for different contaminants in soils. (a)

Contaminant	Thermal					Chemical/Physical					Biological						
	Fluidized bed incineration	Rotary kiln incineration	Pyrolysis - incineration	Ex situ vitrification	In situ vitrification	Low Temp. Thermal desorption	Soil Vapor extraction (SVE)	Thermally enhanced SVE	Soil Flushing	Soil washing	Solvent Extraction	Dehalogenation	Solidification/Stabilization	Ex situ biodegradation	Landfarming	In situ Biodegradation	Phytoremediation (b)
Legend ● Demonstrated effectiveness ▲ Potential effectiveness ○ No effectiveness ✕ Potential adverse impacts to process or environment																	
Organics																	
Halogenated volatiles	●	●	●	▲	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●
Halogenated semivolatiles	●	●	●	▲	●	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Nonhalogenated volatiles	●	●	●	▲	●	▲	●	▲	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	▲	▲
Nonhalogenated semivolatiles	●	●	●	▲	●	○	▲	▲	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲
PCBs	●	●	●	▲	●	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	▲	○
Pesticides	●	●	●	▲	▲	○	○	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Organic cyanides	●	●	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Organic corrosives	●	●	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Petroleum hydrocarbons	●	●	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Inorganics																	
Volatile metals	✕	✕	✕	✕	▲	○	○	○	▲	▲	✕	○	●	✕	✕	✕	▲
Nonvolatile metals	○	○	○	▲	●	○	○	○	▲	▲	○	○	●	✕	✕	✕	▲
Radionuclides	○	○	○	▲	●	○	○	○	▲	▲	○	○	●	✕	✕	✕	▲
Inorganic corrosives	○	○	○	▲	○	○	○	○	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	▲	▲
Oxidizers	▲	●	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	▲	▲
Reducers	▲	●	▲	▲	▲	○	○	○	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	▲	▲

a) Adapted from US EPA, 1989.
 b) Phytoremediation of metals and radionuclides will require biomass collection and disposal.

Table 5. Soil characteristics that may affect technology performance and cost.

Characteristics Soils	Technology																
	Thermal					Chemical/Physical							Biological				
Clay Content																	
Cation Exchange Capacity																	
Hydraulic Conductivity																	
Moisture Content																	
Nutrient Content																	
Oxygen Content																	
Particle Size Distribution																	
Permeability																	
pH																	
Porosity																	
Redox Potential																	
Soil Heating Value																	
Soil Fusion Temperature																	
Temperature																	
Total Organic Carbon																	
Oil/Grease/PH																	
Fluidized bed incineration																	
Rotary kiln incineration																	
Pyrolysis - incineration																	
Ex situ vitrification																	
In situ vitrification																	
Low Temp. Thermal desorption																	
Soil Vapor extraction (SVE)																	
Thermally enhanced SVE																	
Soil Flushing																	
Soil washing																	
Solvent Extraction																	
Dehalogenation																	
Solidification/Stabilization																	
Ex situ biodegradation																	
Landfarming																	
In situ Biodegradation																	
Phytoremediation																	





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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN


TEMA

PROCEDIMIENTOS DE RESTAURACIÓN

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL MUÑOZ MEZA
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 1

Procedimientos
de Restauración



eXperTos Consultores Ambientales

1

Diapositiva 2

Problemática Ambiental

- ♦ Marco Jurídico incompleto y parcialmente articulado.
- ♦ No reglamento de suelos, solo anteproyecto.
- ♦ Tecnologías de producción obsoletas
- ♦ Crisis continuadas.

2

Diapositiva 3

Mas...

- ♦ Falta casi total de cultura Ambiental.
- ♦ Mecanismos laxos de cumplimiento.
- ♦ Incipiente sector ambiental.

3

Diapositiva 4

Mas peculiaridades

- Grandes cantidades de materiales y residuos peligrosos.
- Residuos peligrosos y no, mezclados.
- Falta de claridad.
- RESPEL VS Suelo contaminado

Diapositiva 5

Limitaciones

- No existen NOM's específicas para suelos, ni límites máximos permisibles, ni Niveles de limpieza.
- Criterios Internos Profepa.
- Evaluaciones de Riesgo.

Diapositiva 6

Definiciones

- Contaminante:

"Toda materia en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse a cualquier medio natural modifica su composición."

Diapositiva 7

Definiciones

- ♦ Residuo
"Material generado en un proceso industrial cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó".
- ♦ CRETIB.- Peligroso.

Diapositiva 8

Definiciones

- ♦ No definición de suelos.
- ♦ ¿Restauración?, Remedación, saneamiento, etc.
- ♦ "Actividades tendientes al restablecimiento y recuperación de las condiciones de continuidad y evolución de los procesos".

Diapositiva 9

Características del suelo

- ♦ Horizontes diferenciados.
- ♦ Efecto de interfase para agua subterránea.
- ♦ Procesos biogeoquímicos

Diapositiva 10

Contaminación del suelo

- Vehículo para la descomposición y compensación de la materia orgánica.
- Mas conocida y evidente: Aire.
- Mas peligrosa e inminente: Agua.
- Mas ubicua y persistente: Suelo.

10

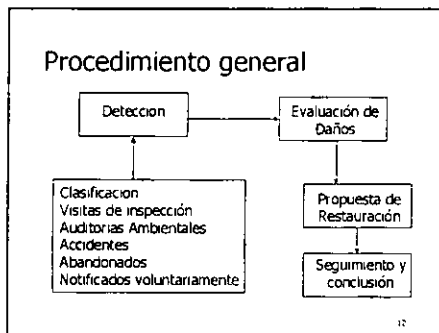
Diapositiva 11

Manejo inadecuado

- De materiales y residuos.
Derrames accidentales.
Fugas.
Vertimientos intencionales.
- Contaminación aire, agua o **Suelo (44% eventos reportados).**

11

Diapositiva 12



Diapositiva 13

Instrumentos

- ♦ Manual Técnico para la aplicación de medidas preventivas, correctivas y de seguridad.
- ♦ Disposiciones y procedimientos para la caracterización y restauración de suelos contaminados.

13

Diapositiva 14

Mas instrumentos

- ♦ Guías para la Evaluación de Daños Ambientales.
- ♦ Guías para Propuestas de Restauración.
- ♦ Criterios de limpieza y muestreo et al.

14

Diapositiva 15

Contenido Manual

- ♦ Conceptos básicos
- ♦ Marco jurídico.
- ♦ Información básica sobre los compuestos de interés.
- ♦ Información básica sobre atención de emergencias en el transporte

15

Diapositiva 16

Contenido Manual 2

- ♦ Manual Técnico para la aplicación de medidas para la atención de emergencias (Guías).
- ♦ Actualizaciones.
- ♦ Glosario de términos.

16

Diapositiva 17

Contenido Disposiciones

- ♦ Técnicas y métodos para análisis químicos.
- ♦ Muestreo de suelos contaminados
- ♦ Especificaciones de laboratorio.

17

Diapositiva 18

Mas disposiciones

- ♦ Metodología y Evaluación de riesgos.
- ♦ 1º Grupo de Criterios Internos (Hidrocarburos, ácidos y bases).
- ♦ 2º Grupo de Criterios Internos (Inorgánicos Tóxicos y disolventes).

18

Diapositiva 19

Últimas Disposiciones

- Métodos inaceptables.
- Actualización 2000 Manual Técnico.
- Dictámenes vanos (Tanques enterrados et al).

19

Diapositiva 20

Evaluación de daños

- ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Cuánto?, ¿Con qué?
- Localización.
- Caracterización del sitio.
- Descripción de los daños

20

Diapositiva 21

1. Localización

- Plano de ubicación estatal.
- Plano de ubicación subregional
- Plano de ubicación local.
- Escala.
- Norte.

21

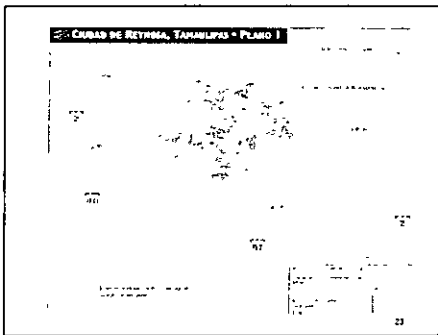
Diapositiva 22

Ubicación

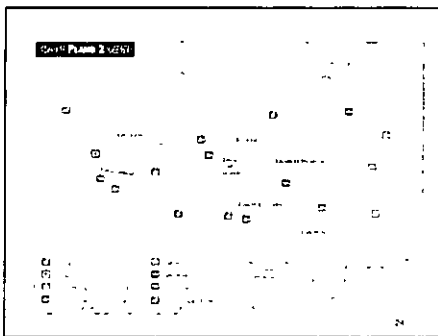
- Puntos de referencia.
- Estimación preliminar.
- Puntos de muestreo.
- Cuerpos de agua.
- Radio 2 kms

22

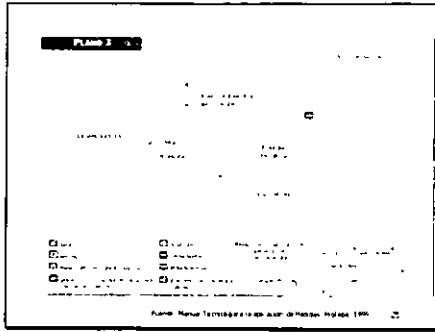
Diapositiva 23



Diapositiva 24



Diapositiva 25



Diapositiva 26

- ### 2. Caracterización
- Climatología y meteorología.
 - Edafología.
 - Hidrología.
 - Topografía.
- 26

Diapositiva 27

- ### Mas información
- Vegetación.
 - Fauna.
 - Tipo de suelo.
 - Agua subterránea.
- 27

Diapositiva 28

3. Descripción de los daños

- ♦ Cualitativa y cuantitativa.
- ♦ Referida a los planos.
- ♦ Puntos de muestreo.
- ♦ Métodos a utilizar.

28

Diapositiva 29

Descripción...

- ♦ Formatos optativos (dos listas de verificación).
- ♦ Misma información.
- ♦ Modelación.

29

Diapositiva 30

Caracterización/ Evaluación

Formatos propuestos:

- ♦ Identificación sustancias, Descripción de afectaciones y Estimación de daños materiales.
- ♦ Identificación de las unidades siniestradas, Secuencia del evento y Acciones de emergencia.

30

Diapositiva 31

Propuesta de Restauración

- ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Hasta dónde?
- Acciones correctivas.
- Metodología propuesta
- Programa operativo calendarizado.
Reactivos, movimientos de tierras

31

Diapositiva 32

1. Acciones Correctivas

- Niveles de restauración.
- Criterios o Evaluaciones de Riesgo.
- QA/QC.

32

Diapositiva 33

2. Selección de la metodología

- Biológica.
- Química.
- Incineración.
- Desorción.

33

Diapositiva 34

Mas metodologías

- Solidificación/Estabilización.
- Neutralización.
- Lavado.
- Extracción con solventes.

24

Diapositiva 35

3. Programa calendarizado

- Fechas de inicio y fin.
- Fechas de muestreo.
- Instalación de equipo.
- Movimiento de tierras.

25

Diapositiva 36

Además...

- Dosificación de reactivos o microorganismos
- Procedimiento Operativo.
- Especificaciones de laboratorio.
- Criterios de muestreo (Estadístico, A juicio de experto y al Azar).

26

Diapositiva 37

Gobierno del DF

- Padrón de servidores ambientales.
- Principalmente gasolineras.
- No manto freático, Criterios Internos.

37

Diapositiva 38

Laboratorios

- Mas estrictos en función del manto freático.
- Red de laboratorios.
- Verificación de capacidades y equipo.

38

Diapositiva 39

Continuación...

- ♦ Metodologías y procedimientos.
- ♦ Experiencia de trabajo.
- ♦ Carta compromiso, suelo y acuífero.
- ♦ Evaluaciones de Riesgo.

39

Diapositiva 40

Núevos procedimientos

- Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes. Artículo 26 Reglamento Interior Semarnat.
- Elaborar programas para la identificación, evaluación y restauración de sitios contaminados por materiales y residuos peligrosos.

40

Diapositiva 41

Procedimientos incipientes

- Evaluar, dictaminar y resolver sobre la utilización de tecnologías y sustancias para la recuperación de suelos contaminados con dichos materiales y residuos peligrosos.
- Licencia Ambiental Única.

41



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS ABANDONADOS

**EXPOSITOR: BIOL. RAFAEL CONTRERAS LEE
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva
1

**CARACTERIZACIÓN DE SITIOS
ABANDONADOS CONTAMINADOS
CON RESIDUOS PELIGROSOS**

Diapositiva
2

INTRODUCCIÓN

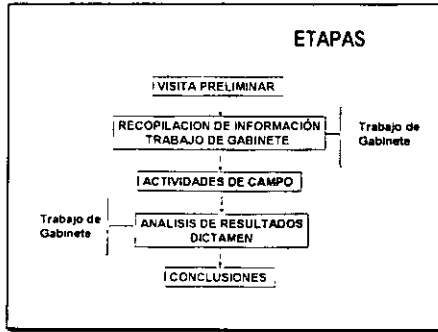
El gran desarrollo industrial, ha generado un incremento, en la generación de residuos peligrosos. El descontrol de estos residuos ha provocado la disposición inadecuada en sitios abandonados. Para esto en el año de 1995 hasta el 2000 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, implantó un Programa Nacional de Sitios Abandonados Contaminados con Residuos Peligrosos resultando un total de 124 sitios, 43 sitios de alta prioridad, 38 sitios de media prioridad y 43 sitios de prioridad baja. Así mismo la PROFEPA, realizó estudios de caracterización en 22 sitios esencialmente de aquellos que presentaban alta prioridad con el fin de estudiar, observar, identificar los factores de afectación adversos al ambiente a la salud humana y evaluar las posibilidades de medidas de restauración a corto y mediano plazo.

Diapositiva
3

INTRODUCCIÓN


- Los estudios de caracterización de suelos proporciona la siguiente información:
- » Antecedentes y situación legal del sitio
 - » Contaminación del suelo y subsuelo
 - » Contaminación de cuerpos de agua y/o acuíferos
 - » Profundidad de la pluma contaminante
 - » Dimensiones del área de contaminación
 - » Riesgo ambiental
 - » Factores de contaminación en la vegetación o fauna del sitio
 - » Factores de riesgo a la salud humana
 - » Factores de riesgo ambiental a corto, mediano y a largo plazo
 - » Alternativas de restauración: costos, efectividad, etc.

Diapositiva
4



Diapositiva
5

VISITA PRELIMINAR

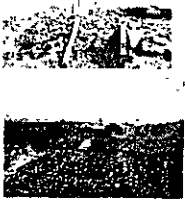


- › Recopilación de los antecedentes históricos, situación legal, problemas sociales, noticias, etc.
- › Proporciona datos acerca de las condiciones actuales del sitio
- › Identificación preliminar del tipo y cantidad de residuos peligrosos
- › Evaluación de los riesgos por la presencia de los residuos peligrosos
- › Evaluación preliminar de la contaminación ambiental
- › Evaluación preliminar de las áreas de muestreo

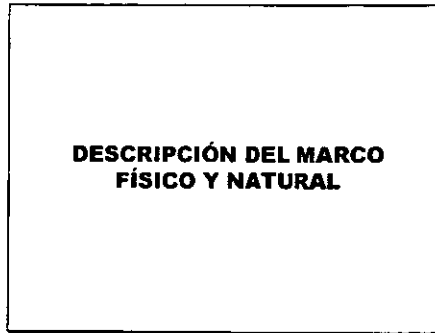
Diapositiva
6

VISITA PRELIMINAR

- › Evaluación preliminar de las condiciones naturales de suelo, vegetación, fauna, condiciones climatológicas, hidrologías, etc.
- › Evaluación de las condiciones orográficas del sitio
- › Evaluación preliminar de las condiciones industriales del sitio, o de la situación económica del sitio, etc.



Diapositiva
7

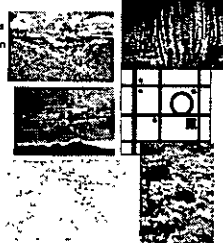


Diapositiva
8

**DESCRIPCIÓN DEL MARCO FÍSICO
Y NATURAL**

Con la revisión bibliográfica y visitas previas realizadas, se describe con mayor profundidad:

- Ubicación exacta del sitio en estudio
- Colindancias (uso de suelo industrial, habitacional, mixto, etc.)
- División política
- Geología
- Edafología
- Fisiografía



Diapositiva
9

**DESCRIPCIÓN DEL MARCO FÍSICO
Y NATURAL**

- Orografía
- Climatología
- Hidrología superficial y subterránea
- Flora
- Fauna



Diapositiva
10

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO
SOCIOECONÓMICO.**

Diapositiva
11

En esta parte del proyecto se describe

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO
SOCIOECONÓMICO.**

- ▶ Niveles de población (total de población índice de natalidad población económicamente activa etc)
- ▶ Condiciones de urbanismo, vivienda etc
- ▶ Actividad económica (Tipo de Industria Ganadería Agricultura etc)
- ▶ Tipo de servicios (agua drenaje electrificación, etc)
- ▶ Educación salud
- ▶ Comunicaciones y transportes (carreteras aeropuertos telefonía telegrafía ferrocarriles medios impresos etc)



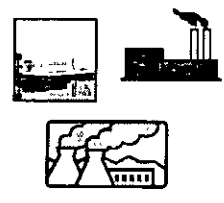
Diapositiva
12

INVESTIGACIÓN

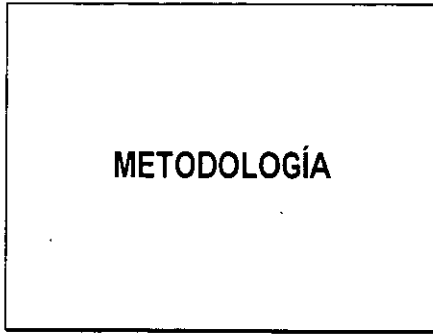
IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

Se describe

- ▶ Industrias contaminantes presentes
- ▶ Manejo de los residuos peligrosos
- ▶ Problemática ambiental detectada
- ▶ Otros factores de contaminación.
- ▶ Sitios identificados con problemáticas similares 1819



Diapositiva
13



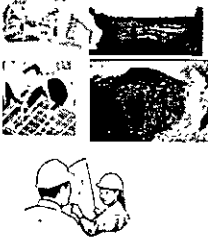
Diapositiva
14

METODOLOGÍA

Selección de puntos de muestreo y/o monitoreo

De acuerdo con la información adquirida se evaluará

- » Designación de puntos para en el levantamiento topográfico
- » Puntos de muestreo en la evaluación de niveles de radioactividad
- » Seleccionar los puntos para la evaluación de los sondeos no eléctricos verticales (si son necesarios) - ...
- » Muestreo del suelo superficial
- » Muestreo del subsuelo a determinadas profundidades



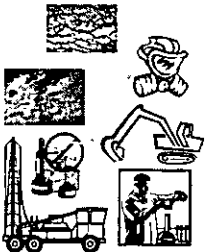
Diapositiva
15

METODOLOGÍA

- » Muestras de suelo ganado flora terrestre oriza animal etc

Correspondiente a ciertas distancias específicas con el fin de identificar receptores y los vectores

- » Muestreo de aguas superficiales y subterráneas
- » Selección del Laboratorio de Pruebas certificado ante una Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) areas SINALP
- » Selección del equipo de muestreo maquinaria, etc.
- » Protocolo de seguridad
- » Programación de las actividades de campo para cada uno de los muestreos




Diapositiva
19

METODOLOGÍA

Selección de parámetros de análisis

La selección dependerá esencialmente de las condiciones en las que se encuentre el sitio ya sea por el tipo de residuo peligroso identificado, los antecedentes por producción, generación materias primas, etc.) considerando generalmente estos parámetros:

- ▶ Metales Pesados (Pb, Cd, As, Cr, etc.)
- ▶ Hidrocarburos Totales
- ▶ BPC's
- ▶ Hidrocarburos volátiles



Diapositiva
20

METODOLOGÍA

Normatividad y/o criterios Internacionales o Nacionales

Esoger la normatividad o criterio estará de acuerdo a la selección de los resultados de los análisis, estos se pueden aplicar a:

1. Agua Potable
2. Aguas Residuales
3. Residuos Peligrosos
4. Emisiones Atmosféricas
5. Suelo y Subsuelo
6. Riesgo
7. Seguridad e Higiene


Diapositiva
21

**EQUIPO Y MAQUINARIA
PARA MUESTREO**

Diapositiva
22

EQUIPO Y MAQUINARIA PARA MUESTREO

- > Contador Geiger para lectura de radioactividad
- > Pala Mecánica o retroexcavadora
- > Equipo de perforación con barrenataadro hueco
- > Explosímetro (% IEL y % de O₂geno)
- > pHmetro
- > Extractor de polvo para medir metales en ambiente laboral



Diapositiva
23

EQUIPO Y MAQUINARIA PARA MUESTREO

> Transformador Sintrex TSG-3 con una potencia de salida de hasta 3 000 watts de potencia y corriente de salida de 10 amperes (Receptor Fluor Supresor de potencial natural, Motor Sintrex de 5 H P)




Diapositiva
24

EQUIPO Y MAQUINARIA PARA MUESTREO

Materiales empleados en caracterizaciones


- Barras de acero al carbón
- Hand Auger de acero inoxidable con extensiones
- Trascavo
- Pala
- Cucharillas de acero inoxidable
- Bolsas de polietileno selladas
- Frascos de varias capacidades
- Botellas de plástico limpias para muestras de agua



Diapositiva
25

TRABAJOS DE CAMPO


- Logística en el calendario de actividades
- Levantamiento topográfico
- Evaluación de la programación
- Ejecución de los sondeos eléctricos verticales
- Monitoreo de las áreas circundantes
- Monitoreo de los niveles de radioactividad
- Monitoreo de % LEC
- Número de muestras al suelo y subsuelo
- Muestreo a las profundidades
- Muestreo de aguas subterráneas
- Cuerpos de agua etc



Diapositiva
26

TRABAJOS DE CAMPO

- > Muestreo de lluvias
- > Muestreo de residuos peligrosos
- > Muestreo de la vegetación circundante o de sembradíos cercanos al sitio de estudio
- > Entrevista a las poblaciones más cercanas para averiguar las afecciones a la salud humana de importancia
- > Evaluación de la fauna presente las que se encuentren en vías de extinción
- > Evaluación de la climatología presente en el sitio





Diapositiva
27

TRABAJO DE GABINETE

Diapositiva
28

TRABAJO DE GABINETE

- Tabla de resultados comparados con los criterios y/o normatividades seleccionados
- Resultados de los muestreos isoelectricos verticales diagramas graficos planos análisis de resultados etc



Diapositiva
29

TRABAJO DE GABINETE

➤ Se mencionan los resultados obtenidos de los cuales se especificaron en la metodología y en los criterios de evaluación presentando las graficas de los resultados obtenidos plano de muestreos croquis de los puntos de muestreos esquemas de pozos de monitoreo profundidad y características del suelo diagrama de isocentraciones a diversas profundidades de metales pesados los volúmenes de los residuos peligrosos y de suelos contaminados determinar la extensión espacial de la contaminación y su influencia etc






Diapositiva
30

TRABAJO DE GABINETE

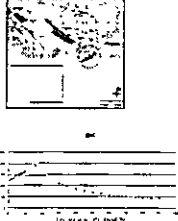
Además se incluire

- Levantamiento topografico del sitio
- Analisis de las areas donde se abandonaron los residuos peligrosos
- Determinación de profundidad de sedimentos y residuos en las diferentes areas (incluyendo la estratigrafia de cada muestreo tipo de material etc)
- Maquinaria empleada
- Identificación de receptores (levantamiento de asentamientos humanos)



Diapositiva
31

TRABAJO DE GABINETE



Levantamiento de áreas agrícolas agropecuarias y pecuarias

- Identificación de uso de suelo de las áreas circundantes al sitio contaminado
- Identificación de los vectores de transporte (análisis de los estudios geohidrológicos existentes hidrología superficial meteorológicos)
- Evaluación de daños al agua, aire y suelo

Diapositiva
32

TRABAJO DE GABINETE

Diagnóstico

El objetivo primordial es diagnosticar acerca del estado que guarda el sitio contaminado y los daños potenciales o reales ocasionados a los ecosistemas y a la salud, como se describen en los términos de referencia se verificarán los siguientes puntos:

- Situación legal
- Ingeniería aplicadas al sitio
- Cambios en el uso del suelo

Diapositiva
33

TRABAJO DE GABINETE

- Riesgos potenciales a la salud y al ecosistema que pudieran presentarse por inundaciones, escurrimientos, salmos asentamientos, uso productivo, agrícola, ganadero y por vía de ingreso
- Toxicología de los contaminantes encontrados (revisión bibliográfica)
- Alteraciones en el cambio de vida de la población
- Repercusiones legales e internacionales
- Deslinde de responsabilidades
- Afectaciones socioeconómicas

Diapositiva
34

TRABAJO DE GABINETE

De los resultados obtenidos se compararan con normas nacionales e internacionales para un análisis mas preciso de la afectación del sitio

Análisis de riesgo del ambiente y a la salud predicción de los posibles daños adicionales en el futuro sobre el medio ambiente y a la salud tomando como base estándares nacionales e internacionales y comportamiento de los ecosistemas

Diapositiva
35

TRABAJO DE GABINETE

ACCIONES DE URGENTE APLICACIÓN

- Bordenar o cercar los sitios contaminados con residuos peligrosos
- Colocar letreros de advertencia y prohibición del paso en cada uno de los sitios
- Contener los residuos con una membrana impermeable que limite la dispersión de los contaminantes
- Dar a conocer a la población aledaña los daños que pudiera ocasionar el infringir los señalamientos preventivos
- Elaborar un programa de verificación para supervisar que las cercas no sean violadas

Diapositiva
36

**PROPUESTAS
TECNOLOGIAS DE RESTAURACION**

- ✓ Confinamiento de los residuos (tratamiento in situ)
- ✓ Confinamiento de los residuos peligrosos en sitios autorizados (tratamiento ex situ)
- ✓ Estabilización y solidificación (in situ o ex situ)
- ✓ Vitificación (in situ o ex situ)
- ✓ Tratamiento de suelo contaminado por el método de Soil Flushing
- ✓ Recuperación de metales pesados

Diapositiva
37

ESTADO DE MEXICO

I Sitio ubicado en el Estado de México

I Su problemática radica en la generación de residuos de cromo hexavalente con procesos de baja eficiencia en los 70's instancias gubernamentales verifican el sitio y tras determinar la gravedad de contaminación en septiembre de 1978 la empresa es clausurada y en octubre de 1979 los bienes de la empresa son embargados y entregados a los trabajadores

II Tipo de residuo: Metales pesados (Cromo Hexavalente)

III Volumen de residuos confinados 75 000 toneladas

IV 1200 m² de suelo afectado con volumen de 1 800 m³

Diapositiva
38

ESTADO DE MÉXICO

Riesgo

La concentración de cromo en el suelo superficial y semiprofundo no representan un riesgo potencial a la salud o al ambiente ya que se encuentra en concentraciones por debajo de los límites para restauración de suelos. La migración de contaminantes a causa por el almacenamiento inadecuado de cromo en las tres celdas de almacenamiento no es superficial o semiprofunda ya que las medidas adoptadas para el confinamiento de los residuos permitieron controlar la migración del contaminante hacia el suelo superficial al eliminar la acción del viento y la lluvia sobre el material depositado a granel en el predio.

Diapositiva
39

Propuestas de Restauración

I Estabilización de residuos peligrosos para la fabricación de ladrillos
costo de \$ 500 000 00 sin contar gastos de operación, persona, consumibles, etc

II Excavación de residuos transporte y confinamiento en Mina N.L.
costo de \$ 194.750.000 00

Diapositiva
40

BAJA CALIFORNIA

I Sitio ubicado en la Franja Fronteriza, Baja California
I El sitio tuvo diversas visitas de PFFPA estatal debido a la generación, tratamiento inadecuado y disposición final y no retornar los residuos peligrosos a los EUA. Se dictamina la clausura total desde el 23 de abril de 1993, resultado de las irregularidades en la importación de materia prima proveniente de los Estados Unidos, retorno de los residuos al nación americana y manejo inadecuado de los residuos peligrosos generados.
El propietario radica actualmente en San Diego Cal. EUA. Desde 1993 la PFFPA estatal levantó la denuncia ante el M P F y actualmente se encuentran recopilando nuevamente cargos para renovar la denuncia penal y lograr con ello la extradición del propietario.

Diapositiva
41

BAJA CALIFORNIA

Riesgo

Esporcimiento de los polvos de los residuos a las colonias aledañas
Casos de Intoxicaciones graves y crónicas por la inhalación de los residuos contaminados provenientes de los pobladores de la colonia "Chilpancingo", detectándose niveles altos de plomo en sangre en los niños.

Diapositiva
42

Propuestas de Restauración

- Recuperación del material de los montículos y del material presente por debajo de la plancha y confinamiento del suelo contaminado
Costo de \$102,207,744.90
- Confinamiento de suelo contaminado
Costo de \$27,872,750.00
- Recuperación de plomo por medio de fundición
Costo de \$94,030,841.21
- Recuperación del material presente por debajo de la plancha de concreto y encapsulamiento del material de los montículos y el suelo
Costo de \$74,967,322.80



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

**EXPOSITOR: DRA. ELVIRA SANTOS SANTOS
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva

1

**SITUACIÓN ACTUAL DE LOS
RESIDUOS PELIGROSOS
EN MÉMCO**

Dra. Elvira Santos Santos
Facultad de Química, UNAM

Octubre 2001

Diapositiva

2

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio
Ecológico y la Protección al Ambiente en
Materia de Residuos Peligrosos**

Art. 3º
Para efectos de este reglamento se consideran las definiciones contenidas en la LGEEPA

Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento

Disposición Final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas.

Incineración: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión completa

Diapositiva

3

Reciclaje: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos con fines productivos.

Recolección: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones

Reuso: Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán

Tratamiento: acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

Diapositiva
4

LGEEPA/1996
Del manejo de residuos peligrosos

En el Art. 12 se establece.
que las personas autorizadas por parte de la SEMARNAP para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final deberán presentar, previo al inicio de sus operaciones, lo siguiente:

Diapositiva
5

I. Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste

II. Documentación que acredite al responsable técnico, y

III. Un programa para atención a contingencias

Para lograr una mejor comprensión de los procedimientos necesarios, con el fin de obtener alguna autorización para el manejo de residuos peligrosos, en la Sección No 2 de este documento, se encontrará la descripción de los requisitos a cumplir, así como los diagramas de flujo y la información que se debe presentar

Diapositiva
6

LGEEPA/1996
Artículo 151 BIS

Requiere autorización previa de la Secretaría:

I. La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;

II. La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando este tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración.

Diapositiva
7

Continuación

LGEEPA/1996
Artículo 151 BIS

III. La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos

Diapositiva
8

MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

LGEEPA/1996

Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas

Diapositiva
9


**REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN
MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Art 10 Se requiere autorización de la Secretaría para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de RP, así como para prestar servicio en dichas operaciones sin perjuicio de las disposiciones aplicables en materia de salud y de seguridad e higiene en el trabajo.

Diapositiva
10

[Redacted]


Cualquier material generado en una transformación o proceso cuya naturaleza no permite que sea utilizado nuevamente.



Diapositiva
11

[Redacted]


Es aquel material el cual debido a su cantidad, concentración, sus características físicas, químicas o infecciosas, representan un peligro para la salud y los ecosistemas.



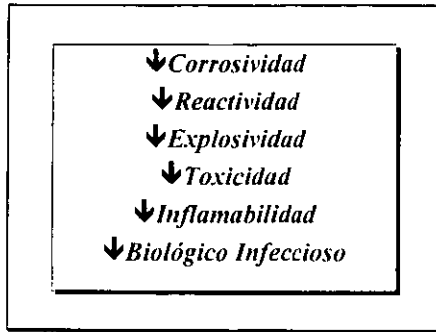
Diapositiva
12

[Redacted]

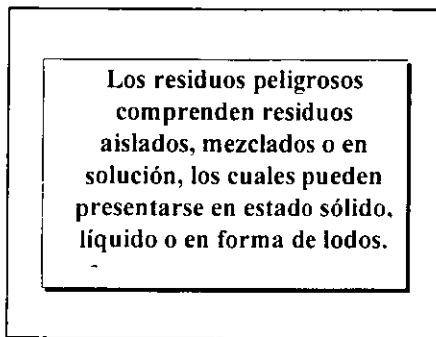
Un residuo es peligroso porque causa daño debido a una o más de las siguientes características:



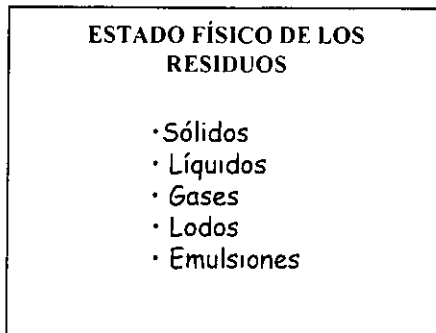
Diapositiva
13



Diapositiva
14



Diapositiva
15



Diapositiva
16

Los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos deberán ser manejados de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental.

Diapositiva
17


Un adecuado etiquetado y descripción de la composición cualitativa de los residuos peligrosos, es fundamental en la implementación de un programa de manejo de residuos de laboratorio

NUNCA se deben mezclar residuos químicos desconocidos, esto puede causar una reacción peligrosa

Diapositiva
18

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Universo potencial de empresas generadoras de residuos peligrosos > 100.000



Empresas que manifiestan la generación de residuos peligrosos
13 245

Diapositiva
31

**Riesgos de salud ambiental
(tóxicos)**

Efectos adversos potenciales de las sustancias sobre la salud humana. Entre los Parámetros de toxicidad comúnmente evaluados se destacan los siguientes

- > Letalidad aguda
- > Efectos subletales en especies no mamíferas
 - > Efectos subletales en plantas
- > Efectos subletales en mamíferos
 - > Teratogenicidad
- > Genotoxicidad/Mutagenicidad
 - > Carcinogenicidad

Diapositiva
32

Reacción ó proceso ideal

$$A + B \xrightarrow{T^{\circ}, P, t} C$$

Rend= 100%

Reacción ó proceso real

$$A + B \longrightarrow C + D + A + B$$

subproducto
↓
C + D + A + B
↑
producto principal materia prima que no reacciona

Rend < 100%

Diapositiva
33

Analizando los productos presentes, tenemos:

$$C + D + A + B$$

Proceso de purificación

C
Producto Principal
Puro

$D + A + B$
Residuos

Diapositiva
34

1ª OPCIÓN PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

A) OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
B) CAMBIO DE PROCESO

ESTAS OPCIONES REQUIEREN

- INVESTIGACIÓN
- INVERSIÓN \$\$\$
- TIEMPO

Y NO HAY GARANTIA DE RESULTADOS POSITIVOS

Diapositiva
35

2ª OPCIÓN PARA EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

A + B + D

A y B **D**

Materia prima recuperada Subproducto

Diapositiva
36

D → SUBPRODUCTO

a) SIRVE PARA ALGO
(Utilización de subproductos)

b) SE PUEDE TRANSFORMAR EN OTRO PRODUCTO ÚTIL
(Materia prima para otro producto)

c) NO SE PUEDE USAR POR LO TANTO

D = DESECHO

Diapositiva
37

D = DESECHO

a) INOCUO:
SÓLIDO: A LA BASURA
LÍQUIDO: AL DRENAJE
GAS: A LA ATMÓSFERA

b) TÓXICO → NO TÓXICO
Tratamiento del residuo a inocuo

c) TÓXICO Y NO SE PUEDE TRATAR A INOCUO.
Confinamiento industrial controlado

Diapositiva
38

ESTRATEGIA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

COSTO ALBARRA

- PREVENIR LA GENERACIÓN
- REDUCIR LA GENERACIÓN
- RECICLAR
- TRATAR
- DISPONER

CONTRIBUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

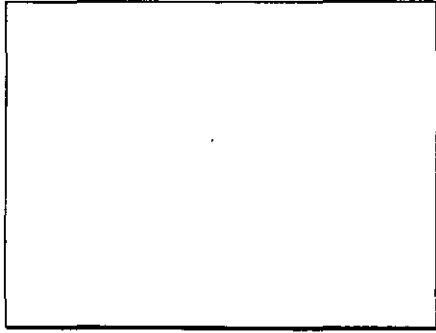
**MODULO: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA

**EL GRUPO DE TRABAJO SOBRE RESTAURACIÓN DE SUELOS
(GDT)**

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL MUÑOZ MEZA
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 1



Diapositiva 2

Antecedentes

- No reglamentación oficial.
- Suelo considerado erróneamente como residuo.
- Visitas de inspección y Auditorias Ambientales.

Diapositiva 3

En 1997

- Reglamento Interior de la Semarnap 1996.
- Creación de la Dirección General de Emergencias Ambientales.
- Definición de Emergencia y contingencia.

Diapositiva 4

Problemática

- ♦ Casi 500 eventos por año.
- ♦ Tres cuartas partes en la transportación.
- ♦ Prácticamente todos involucraban materiales y sustancias, no residuos.

Diapositiva 5

Problemática

- ♦ Mayormente hidrocarburos, ácidos y bases.
- ♦ Ausencia de límites máximos permisibles y reglamentación secundaria.
- ♦ Esquema anterior inoperante.

Diapositiva 6

Entonces...

- ♦ Convocatoria a la creación del Grupo de Trabajo sobre restauración de suelos contaminados.
- ♦ Grupo de científicos mexicanos, problema real mexicano.
- ♦ Solución propia y aplicable.

Diapositiva 7

Objetivos

- Coadyuvar en la definición de la política en la matena.
- Definir Criteros, lineamientos y niveles de limpieza.
- Definir Técnicas y métodos de análisis de laboratorio.

Diapositiva 8

Mas objetivos

- Documentar métodos exitosos y no.
- Preparar y mantener el Registro de restauraciones.
- Definir programas de seguimiento posteriores al tratamiento.

Diapositiva 9

Integrantes

- Comisión Nacional del Agua.
- Instituto Nacional de Ecología.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Gobierno del Distrito Federal.
- Instituto de Ingeniería, UNAM
- Instituto de Geografía, UNAM

Diapositiva 10

Otros integrantes

- Facultad de Química, UNAM.
- UAM.
- PUMA, UNAM.
- CINVESTAV, IPN
- ITESM
- CINAM

Diapositiva 11

Aportaciones



Diapositiva 12

Aportaciones

- Primer Grupo de Criterios Internos; Hidrocarburos, ácidos y bases
- Especificaciones de laboratorio para hidrocarburos.
- Dictamen sobre el método de encapsulamiento con cemento, cal y arena para hidrocarburos.

Diapositiva 13

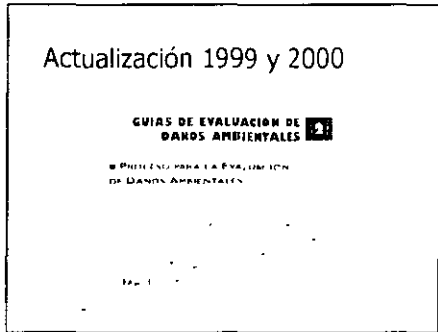
Aportaciones

- Métodos inaceptables.
- Criterios de muestreo de suelos (cuantitativos).
- Procedimiento para tanques enterrados fuera de uso.

Diapositiva 14

Actualización 1999 y 2000

GUIAS DE EVALUACION DE
DAÑOS AMBIENTALES 
▪ PRELIMINAR PARA LA EVALUACION
DE DAÑOS AMBIENTALES

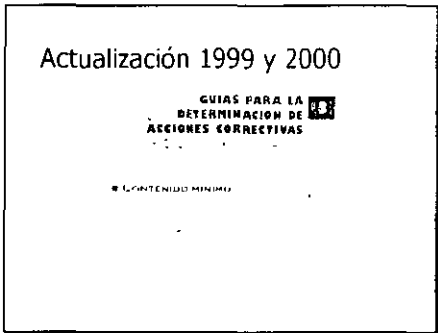


Diapositiva 15

Actualización 1999 y 2000

GUIAS PARA LA
DETERMINACION DE
ACCIONES CORRECTIVAS 

▪ CONTENIDO MÍNIMO



Diapositiva 16

Aportaciones

- Clasificación de hidrocarburos.
- Dictamen sobre el procedimiento de atadura química para suelos contaminados con hidrocarburos.
- Segundo grupo de Criterios Internos; Inorgánicos Tóxicos (Metales pesados y disolventes).

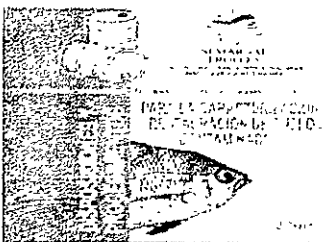
Diapositiva 17

Aportaciones

- Especificaciones de laboratorio para Inorgánicos Tóxicos (Metales Pesados) y disolventes.
- Técnicas demostradas.
- Registro de restauraciones (RDR).

Diapositiva 18

Disposiciones y Procedimientos



The collage features a fish in the foreground, a document with text in the background, and a map or technical drawing. The text on the document is partially legible and includes 'INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS' and 'INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS'.

Diapositiva 19

Reuniones

- ♦ 37 reuniones en total.
- ♦ De febrero de 1998 a diciembre del 2000.
- ♦ 25 asistentes en promedio.

Diapositiva 20

Invitados

- ♦ Laboratorios comerciales.
- ♦ Consultorias especializadas.
- ♦ Industrias con problemática particular.
- ♦ Petróleos Mexicanos.

Diapositiva 21

Perspectivas

- ♦ Foro de consulta permanente.
- ♦ Nuevas autoridades.
- ♦ Nuevos procedimientos.



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

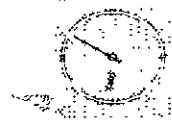
TEMA

CRITERIOS DE RESTAURACIÓN APLICABLES

**EXPOSITOR: BIOL. AURORA ANZURES
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 1

Criterios de restauración de suelos aplicables



eXperTos Consultores Ambientales

Diapositiva 2

Criterios de selección

- A "niveles de fondo".
- A límites de detección.
- A niveles no detectables.
- BADT.

Diapositiva 3

Criterios de selección (2)

- Registros previos ROD, RDR.
- A estándares, normas o lineamientos existentes.
- A través de Evaluaciones de Riesgo a la Salud o al Ambiente.

Diapositiva 4

Consideraciones generales

- Referencia genéricas.
- Resolución caso por caso.
- Muy alto, inalcanzable.
- Muy bajo, no protección.

Diapositiva 5

Consideraciones

- Mismo método de laboratorio antes, durante y después.
- Muestra control (autoridades).
- Nivel de fondo.

Diapositiva 6

Antecedentes

- Ausencia de normatividad nacional.
- Uso de referencias internacionales.
- No reglamento o procedimiento para evaluación de riesgos.

Diapositiva 7

Prioridades

- ♦ Mas del 90% de eventos reportados involucran HC y ácidos.
- ♦ Inorgánicos tóxicos en sitios abandonados.

Diapositiva 8

Tipo 1

- ♦ Un solo contaminante.
- ♦ Pequeños en tamaño.
- ♦ Muchos en número.
- ♦ Responsable identificado.

Diapositiva 9

Características

- ♦ Seguro disponible.
- ♦ Reciente.
- ♦ Materiales peligrosos.
- ♦ Accidentes en transportación.

Diapositiva 10

Tipo 2

- Mezcla de varios contaminantes.
- Grandes extensiones.
- Pequeños en número.
- Sin responsable identificado.

10

Diapositiva 11

Características

- Sin seguro disponible.
- Antiguos.
- Residuos peligrosos.
- Casi siempre abandonados.

11

Diapositiva 12

Criterios interinos gasolina

Uso de suelo/ Contaminante	Agricultura, forestal, etc (ppm)	Residencial, comercial (ppm)	Industrial (ppm)
Gasolina	200	200	500
Benceno	20	20	50
Tolueno	40	40	100
Xilenos	40	40	100

12

Diapositiva 13

Criterios interinos diesel

Diesel	1,000	1,000	2,000
Benzopireno	0.08	0.08	0.80
Benzo(a) antraceno*	0.80	0.80	8.0
Benzo(b) fluoranteno*	0.80	0.80	8.0
Benzo(k) fluoranteno*	8.00	8.00	80.0
Criseno*	80.0	80.0	800.0

13

Diapositiva 14



Diapositiva 15

Criterios Interinos combustóleo

Residuos aceitosos, Combustóleo	1,000	1,000	2,000
Benzopireno*	0.08	0.08	0.75
Benzo(a) antraceno*	0.80	0.80	7.5
Benzo(b) fluoranteno*	0.80	0.80	7.5
Benzo(k) fluoranteno*	8.0	8.0	75.0
Criseno*	80.0	80.0	750

15

Diapositiva 16

Criterios ácidos y bases

Contaminante	Unidades de pH
Ácidos (ácido sulfúrico)	pH del suelo mayor o igual a 4
Bases (sosa)	pH del suelo menor o igual a 10

16

Diapositiva 17

Especificaciones de laboratorio

Contaminante	Método
Hidrocarburos base diesel	EPA 8015 B (Cloruro de metileno MeCl)
Hidrocarburos base gasolina	EPA 8015 B (MeCl)
Hidrocarburos recuperables de petróleo	EPA 418 1 ASTM 3921 (Hexano)
Benzopireno	EPA 8310, 8100 u 8270 (poliaromáticos) (MeCl)
Benceno	EPA 8240 u 8260 C (monoaromáticos y otros orgánicos volátiles) (MeCl)

17

Diapositiva 18

Segundo Grupo

Uso de suelo/ Contaminante	Residencial (ppm)	Agrícola (ppm)	Industrial (ppm)
Piomo total	200	100	1,500
Arsénico total	20	20	40
Berio total	750	150	1,500
Cadmio total	20	20	100

18

Diapositiva 19

Continuación...

Mercurio total	20	20	100
Níquel total	150	75	700
Selenio total	20	20	100
Zinc total	800	300	1,500
Cromo total	375	75	750

19

Diapositiva 20

Últimos...

Cianuro	50	5	500
Acetilamida	0.2	0.02	2.4
Acetilnitrilo	1.4	0.02	4.8
Plomo orgánico	0.1	0.5	1.0
HC monocromáticos totales (aromas)	40	40	100

Diapositiva 21

Especificaciones de laboratorio

Contaminante	Método
Plomo total	EPA 7420
Arsénico total	EPA 7061
Bario total	EPA 7080
Cadmio total	EPA 7130
Mercurio total	EPA 7471
Níquel total	EPA 7520
Selenio total	EPA 7741

21

Diapositiva 22

Continuación...

Zinc total	EPA 7950
Cromo total	EPA 7190
Cianuros	EPA 9010a
Acilamida	EPA 8260 C
Acilonitrilo	EPA 8260 C
HC monoaromáticos totales	EPA 8260 C

Diapositiva 23

Uso de la tabla (1)

- ♦ Sólo metales totales, metales extraíbles según el caso.
- ♦ Para Metales totales, digestión de las muestras por EPA 3050B (Digestión ácida) o EPA 3051 (Digestión ácida por microondas).

Diapositiva 24

Uso de la tabla (2)

- ♦ Para Cromo, cuando exista la posibilidad de exposición por cualquier vía, determinar Cr⁶⁺ por EPA 7196 extraído con digestión alcalina (EPA 3060A).
- ♦ Para Cianuros Digestión EPA 9013 (Extracción de Cianuros)

Diapositiva 25

Uso de la tabla (3)

- De cada 5 a 7 muestras de suelo, muestra de control (testigo), mismas características granulométricas, mismo tren de análisis.
- Para Metales Totales, excepto Mercurio, Opción Método EPA 6010A Técnica de emisión por plasma).

x

Diapositiva 26

Uso de la tabla (4)

- Para las mediciones inicial, de seguimiento y final, usar invariablemente el mismo método.
- En todos los casos, determinar el pH de la muestra, para los fines correspondientes.

x

Diapositiva 27

Usos de suelo

- Agrícola, forestal, recreativo, de conservación.
- Habitacional, comercial.
- Industrial (comercial)

x

Diapositiva 28

Definición de Criterios

- Compuestos químicos indicadores de toxicidad, efecto en la salud.
- [HC] como parámetro de control.
- Aplicación en función de uso de suelo

28

Diapositiva 29

Definición...

- Concentraciones reales alcanzadas para el caso de México.
- pH: Parámetro de control para restaurar suelos contaminados con ácidos o álcalis.

29

Diapositiva 30

Marco internacional de referencia

- Normatividad oficial en EEUU.
- Parámetro indicador/Método Analítico.
- Intervalos amplios de concentración.

30

Diapositiva 31

Marco de referencia

- Producto de Evaluaciones de riesgo a la salud.
- Compuestos cancerígenos y no cancerígenos.
- Ampla variabilidad.

31

Diapositiva 32

Entrada en aplicación

- Primer Grupo III reunión GDT, 15 de abril de 1998.
- Segundo Grupo XXII reunión GDT, 5 de noviembre de 1999.

32

Diapositiva 33

Aplicabilidad Primer Grupo

- Aplicados por pares: Calidad del suelo y Toxicología.

Zona no saturada

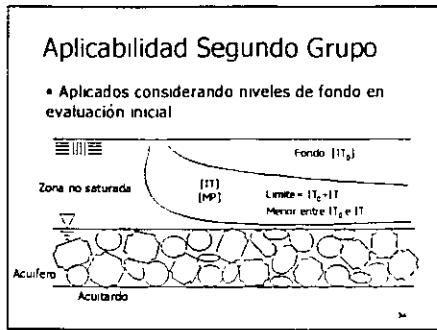
[HC]
[Benz(a)P]
[Benz(a)P]

Acuífero

Acuífero

33

Diapositiva 34



Diapositiva 35

- ### Hidrocarburos Recuperables
- Petróleo crudo;
 - Residuos aceitosos,
 - Chapopote;
 - Combustóleo;
 - Emulsiones;
 - Parafinas,
 - Ceras y, en general, los residuos más pesados.
- 35

Diapositiva 36

- ### Hidrocarburos base diesel
- Diesel;
 - Turbosina;
 - Keroseno;
 - Vaselinas;
 - Aceites lubricantes;
 - Aceites combustibles ligeros y,
 - En general, la fracción intermedia.
- 36

Diapositiva 37

Hidrocarburos base gasolina

- Gasavión;
- Gasolvente;
- Gasolinas Magna, Premium y Nova,
- Gas nafta,
- Eter de petróleo;
- Ligroina;
- Thinner;
- Producto alquilado; Aromina y, en general, la fracción ligera

Diapositiva 38

Criterios Quebec agua

Uso de suelo/ Contaminante	A (microg/l) Residencial	B (microg/l) Agrícola	C (microg/l) Industrial
Greas y aceites	100	1,000	5,000
Hidrocarburos totales			
BTEX			5, 150, 100, 60
HAP Totales	0.2	10	50

Diapositiva 39

Criterios Quebec suelo

Uso de suelo/ Contaminante	A (ppm) Residencial	B (ppm) Agrícola	C (ppm) Industrial
Greas y aceites	100	1,000	5,000
Hidrocarburos totales			1,000
BTEX			
HAP Totales	1	20	200

Diapositiva 40

Canadian Criteria 1991

- ♦ Interim Canadian Environmental Quality Criteria for contaminated sites
- ♦ Restauración de sitios de alta prioridad.
- ♦ Experiencias anteriores, guías operando en Canadá.

40

Diapositiva 41

Interim Criteria

- ♦ Estaban siendo evaluados continuamente.
- ♦ Reflejar los cambios en el conocimiento científico.
- ♦ No constituían valores uniformes, y su uso requería considerar las condiciones locales.

41

Diapositiva 42

Usos de suelo y agua

- ♦ (i) Residencial , (ii) Agricultura y (iii) Industrial (comercial)
- ♦ (i) Agua potable, (ii) Para ganado, (iii) Riego y, (iv) Vida acuática.
- ♦ Parámetros generales: Inorgánicos, HAM, Fenoles, HAP, DyF, Agua: Plaguicidas y radiológicos.

42

Diapositiva 43

Guías de calidad

- Canadian Soil Quality Guidelines.
- Mismo esquema, oficializados.
- Criterios, Objetivos y estándares

43



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

MÉTODOS NO ACEPTABLES

**EXPOSITOR: ING. CRISTINA ARÁOZ TREJO
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 1

Métodos no aceptables



eXperTos Consultores Ambientales

1

Diapositiva 2

Restauración

- Destrucción física o química del contaminante.
- Disminución de la peligrosidad, del riesgo o movilidad de los contaminantes. Mas estables, menos móviles.
- Extracción o recuperación del suelo, cambiar el estado de agregación.
- Metabolización por vegetales o microorganismos

2

Diapositiva 3

¿Aceptabilidad?

- Si solo transfieren los contaminantes de una parte del medio a otra.
- Si no remueven o disminuyen la cantidad o el riesgo de los contaminantes presentes
- Si diluyen los contaminantes en volúmenes mayores de suelos.
- Si generan productos o subproductos mas peligrosos.

Para Mas Información sobre el Método Percolación

3

Diapositiva 4

I. Transferencia neta

- Cambio de ubicación física.
- Venteo, sin control de emisiones.
- Mover del suelo al aire, etc.
- Solo si se controlan las emisiones
- Exceso de surfactantes.

Diapositiva 5

II. No remoción

- Atenuación natural de contaminantes no biodegradables.
- Inmovilización temporal o reversible.
- Uso de suelo, malezas sobre altas concentraciones de contaminantes.
- ¿Cubierta con una capa de suelo limpio para prevenir vías de contacto?

Diapositiva 6

Dilución



Diapositiva 7

III. Dilución

- ♦ Mezcla con suelo limpio.
- ♦ Diseminación en un volumen mayor
- ♦ Nivelación, movimiento de tierras solo al final
- ♦ Acondicionamiento, no dilución.

Diapositiva 8

IV. Mayor peligrosidad

- ♦ Preparaciones comerciales.
- ♦ Desconocimiento de la naturaleza peligrosa de los productos.
- ♦ Marcas registradas

Diapositiva 9

IV. Además...

- ♦ Conocimiento de la peligrosidad.
- ♦ Productos y subproductos menos peligrosos.
- ♦ Bacterias especiales VS autóctonas.

Diapositiva 10

I. Encapsulamiento

- ♦ Cemento, cal y arena (Específico).
- ♦ No recomendable para HC.
- ♦ Contaminantes grasos, no hidratación ni fraguado.

Contaminación en el V22 Fuente: del CCI 17 de noviembre de 1998 19

Diapositiva 11

Continuación...

- ♦ Alta porosidad, alta lixiviación, sólido sin resistencia.
- ♦ Casi el doble del volumen inicial.
- ♦ CRETIB negativo.

11

Diapositiva 12

I. Atadura química

- ♦ No recomendable.
- ♦ ¿Definición?
- ♦ Contaminantes orgánicos, no hidratación, no fraguado.

Contaminación en el V22 Fuente: del CCI 21 de agosto de 1998 22

Diapositiva 16

Explosividad e HC

- Al menos seis mediciones alrededor del tanque y a la cota del fondo del tanque.
- 20% LEL.
- Al menos cuatro muestras de suelo alrededor del tanque.

16

Diapositiva 17

Análisis de suelos.

- Especificaciones de laboratorio.
- Métodos/Técnicas.
- Para matnces; agua dulce, salada, sangre, etc.

17

Diapositiva 18

Técnicas de laboratorio

- Originalmente para agua.
- El suelo puede no considerarse una matriz.
- 30% extracción, 60% recuperación.

18

Diapositiva 19

Muestras repetidas

- ♦ Muestras repetidas.
- ♦ Muestras por duplicado o triplicado (Costo/fiabilidad).
- ♦ Muestras testigo.

19

Diapositiva 20

Aseguramiento de calidad

- ♦ ¿Quién muestrea?
- ♦ A nombre del contaminador.
- ♦ Programas de control y aseguramiento de la calidad.
- ♦ Entrega de cromatogramas, obligatoriedad de bitácoras.

20

Diapositiva 21

CIBOGM, México

- ♦ Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados.
- ♦ Bioseguridad, producción, importación, exportación, movilización, propagación, consumo, uso y aprovechamiento.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2008

21

Diapositiva 22

Organismos manipulados genéticamente

- ♦ No tienen genes de resistencia a antibióticos, plaguicidas, herbicidas, etcétera.
- ♦ Orígenes, efectos, estabilidad genética, patogenicidad, características del sitio, planes de contingencia, etc.

22



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

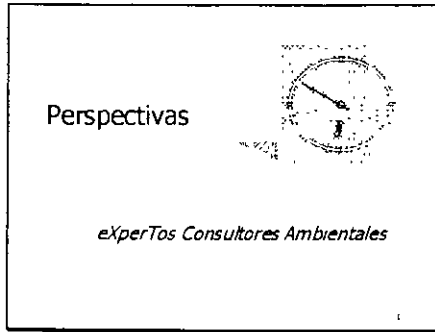
**MODULO: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA

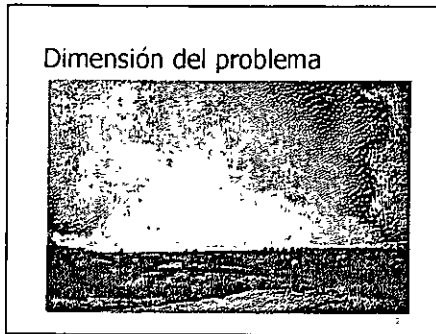
PERSPECTIVAS

**EXPOSITOR: ING. JUAN MANUEL MUÑOZ MEZA
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**

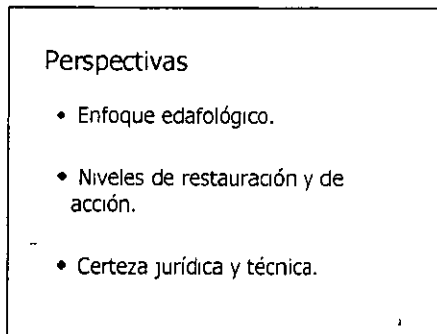
Diapositiva 1



Diapositiva 2



Diapositiva 3



Diapositiva 4

Reglamentación

- ♦ Oficialización Criterios interinos.
- ♦ Obligatoriedad de CC/AC.
- ♦ Reglamento de... y restauración de suelos.

Diapositiva 5

Mas perspectivas...

- ♦ Mantos freáticos someros en explotación.
- ♦ Usos de suelo y Ordenamiento Ecológico.
- ♦ Evaluaciones de Riesgo a la Salud y al Ambiente.

Diapositiva 6

Accesorios

- ♦ Nivel de acción y de restauración.
- ♦ Niveles diferenciados en función de la presencia de manto freático.
- ♦ NMX Criterios ¿Porqué?

Diapositiva 7

Tendencias

- ♦ Establecimiento de procedimientos para reconocer técnicas exitosas.
- ♦ Autonzar mas desorbedores, incineradores, etc.
- ♦ Aprobación de los métodos.

Diapositiva 8

Nuevos productos

- ♦ Que no entren al comercio si no se tiene también su forma de destrucción.
- ♦ Procedimientos específicos para Evaluaciones de riesgo a la salud y al ambiente.

Diapositiva 9

Evaluaciones de riesgo

- ♦ Peligro VS Riesgo de químicos.
- ♦ Aplicable a sitios abandonados.
- ♦ Extrapolable a máximos permisibles.

Diapositiva 10

Procedimiento

- ♦ Identificación de la peligrosidad.
- ♦ Determinación dosis-respuesta.
- ♦ Evaluación de la exposición.
- ♦ Evaluación del riesgo.

10

Diapositiva 11

Factores

- ♦ De incertidumbre.
- ♦ De ponderación.
- ♦ De seguridad.

11

Diapositiva 12

Por default

- ♦ 70 años de vida.
- ♦ 2 lts. de agua por día.
- ♦ 13 m³ de aire / día.
- ♦ 60 kg.

12

Diapositiva 13

El Registro de Restauraciones

- Conocer a detalle, de forma regular, consistente y actualizada cualquier restauración hecha ante Profepa y sus Delegaciones.
- Desde su inicio hasta su conclusión

13

Diapositiva 14

Objetivo

- Controlar la aplicación del esquema de Criterios interinos y su uniformidad.
- Restauraciones exitosas y no.
- Cantidad de suelo contaminado y restaurado.

14

Diapositiva 15

Datos que se incluyeron

- Número de referencia o control.
- Ubicación.
- Empresa responsable de la contaminación.

15

Diapositiva 16

Mas datos

- ♦ Área o volumen de afectación.
- ♦ Uso de suelo.
- ♦ Concentración inicial de contaminantes (Niveles de fondo para tóxicos inorgánicos).

16

Diapositiva 17

Mas datos

- ♦ Empresa encargada de la restauración.
- ♦ Sustancia(s) involucrada(s).
- ♦ Cantidad derramada.

17

Diapositiva 18

Mas datos

- ♦ Técnicas de restauración empleadas.
- ♦ Programa calendarizado.
- ♦ Tiempo de ejecución.
- ♦ Límites ordenados.

18

Diapositiva 19

Últimos datos

- ♦ Concentración final alcanzada.
- ♦ Técnicas analíticas empleadas.
- ♦ Situación actual.
- ♦ Observaciones.

19

Diapositiva 20

Resultados (octubre 2000)

♦ Número	141
♦ En proceso (623,300 m ³)	62
♦ Concluidas (176,703 m ³)	79

20

Diapositiva 21

Mas resultados

♦ Total	800,004 m ³ 1'280.006 Toneladas
♦ Empresas	37
♦ Técnicas exitosas	11

21

Diapositiva 22

Técnicas exitosas Químicas

- ♦ Neutralización.
- ♦ Oxidación.
- ♦ Ozonización.
- ♦ Estabilización/solidificación.

22

Diapositiva 23

Técnicas exitosas físicas

- ♦ Excavación y confinamiento.
- ♦ Extracción de vapores.
- ♦ Lavado.
- ♦ Tratamiento Térmico (Desorción e Incineración).

23

Diapositiva 24

Técnicas exitosas biológicas

- ♦ Composteo.
- ♦ Bioestimulación / degradación.
- ♦ Biopilas.

24

Diapositiva 25

Objetivos adicionales

- Procedimientos estandarizados.
- Seguimiento.
- Qué tan limpio es limpio.

25

Diapositiva 26

Objetivos adicionales

- Técnicas demostradas a nivel práctico.
- Validación *a posteriori*.
- Información específica para México, retroalimentación a áreas normativas.

26

Diapositiva 27

Desregulación

- Procedimiento para proponer.
- Apertura de nuevas autoridades.
- Enorme trabajo por desarrollar.

27



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

**MODULO: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA

**GESTION AMBIENTAL PARA A RESTAURACIÓN DE SUELOS
CONTAMINADOS**

**EXPOSITOR: M. I. ALBERTO VILLA AGUILAR
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

“Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados”

M. en I. Alberto Villa Aguilar
Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes
avilla@ine.gob.mx
Avenida Revolución No. 1425, Colonia Tlacopac, Delegación
Álvaro Obregón, C.P. 04250.

INTRODUCCIÓN

En el Título Cuarto "Protección al Ambiente", capítulo sobre Prevención y Control de la Contaminación del Suelo de la Ley General del Equilibrio Ecológico Y Protección al Ambiente (LGEEPA), se plantea que tanto la disposición inadecuada de todo tipo de residuos, como el manejo irracional de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas, se encuentran entre las principales causas de contaminación del suelo; por lo que se establecen criterios a seguir para prevenir este tipo de problemas y se señala que quien contamine el suelo requiere restaurarlo para que pueda ser aprovechado en los usos previstos en los planes de desarrollo urbano o en los ordenamientos ecológicos del territorio.

Sin embargo, no se indican ni se desarrollan disposiciones reglamentarias o normativas, para orientar a los particulares a adoptar las medidas necesarias tanto para prevenir la contaminación como para remediar los suelos contaminados.

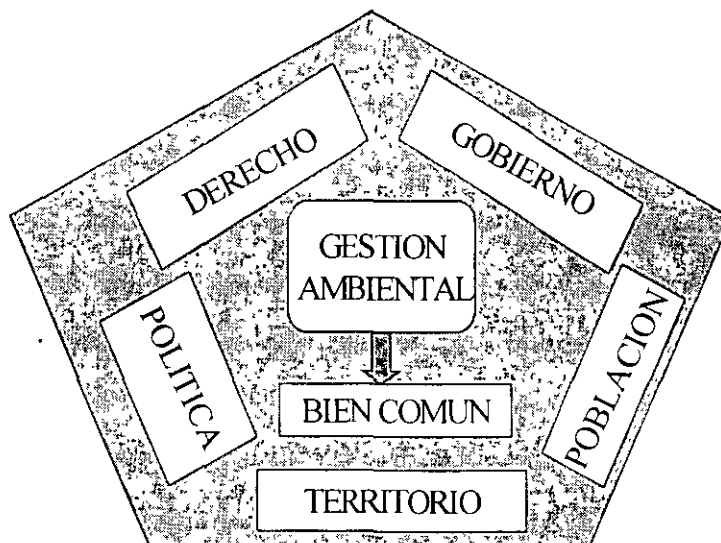
Por lo cual, es importante tratar de identificar los mecanismos de gestión ambiental que deben ser considerados para la restauración de suelos contaminados y con base en ello desarrollar la normatividad prevista en la Ley, para evaluar los riesgos ambientales y fijar los límites de limpieza en los sitios y suelos contaminados, tomando en consideración los posibles usos de suelo en los procesos de restauración.

I.-Concepto de Gestión Ambiental

La gestión ambiental puede definirse como el manejo integral de la protección, preservación, aprovechamiento racional y restauración del medio ambiente, así como de todos los recursos naturales en sus distintas relaciones: hombre - naturaleza y ambiente - desarrollo, todo integrado dentro de la macro dinámica del Estado.

La gestión ambiental está constituida principalmente por la **política**, que es el instrumento para la consecución del "bien común"; el **Derecho** que recoge y sistematiza la Gestión Ambiental en normas y que asegura el acceso a mecanismos para garantizar su correcta aplicación; el **Gobierno** que implanta y ejecuta la política ambiental establecida en el marco legal; la **Población** que define el "bien común", es corresponsable de su consecución y su beneficiaria directa y, el **Territorio**, que es el espacio físico de los recursos naturales necesarios para satisfacer las necesidades humanas, requisito para lograr el "bien común", y escenario forzoso de las actividades de la población y del gobierno (figura 1).

FIGURA 1 COMPONENTES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL



Para lograr una gestión ambiental sustentable para la sociedad, debe estar sustentada bajo tres pilares: el **conocimiento**, sin el cual no se podrían entender los fenómenos naturales y detectar necesidades para garantizar el equilibrio termodinámico de la naturaleza; **estructura jurídica** con la cual se garantiza que las normas de conducta cumplan el cometido de un menor impacto y desequilibrios al entorno, mediante el establecimiento de criterios de descarga de contaminantes conforme a criterios de asimilación de cuencas y, la **comunicación** ya que con la difusión del conocimiento y del marco normativo se accesa al derecho a la información que tiene derecho la sociedad para conocer el estado que guarda el entorno en que se desarrolla; asimismo para difundir los instrumentos y mecanismos de prevención y control de la contaminación.

II.- Prevención y remediación de suelos contaminados

Dentro de la consecución del "bien común" en la gestión ambiental para suelos contaminados, el eje central debe ser contribuir a proteger el suelo a través de criterios y lineamientos tendientes a evitar su contaminación por materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, así como promover su remediación, con el objetivo de evitar o reducir los riesgos al ambiente, a los ecosistemas y a la salud humana. La caracterización de un suelo contaminado es una de las etapas más trascendentales de la gestión, ya que de esta clasificación dependerá si se somete o no a un control más riguroso. Un suelo contaminado es aquel en el que se encuentran presentes uno o más materiales o residuos peligrosos y que puede constituir un riesgo para el ambiente y la salud (definición tomada del proyecto de Reglamento de la LGEEPA, sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas).

Para lograr su prevención y remediación se debe establecer:

- Políticas que sustenten la protección del suelo en las actividades que involucren el manejo de materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, así como su remediación y valorización.

- La aplicación de metodologías para evaluar los riesgos al ambiente, los ecosistemas y la salud humana, derivados de la contaminación del suelos con materiales y residuos peligrosos, residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, a fin de orientar el establecimiento de prioridades y las acciones de remediación.
- Las bases técnicas para el establecimiento de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, que definan los procedimientos para la caracterización de los suelos contaminados, las metodologías de análisis de los contaminantes, los niveles máximos de concentración de los mismos de acuerdo con los usos del suelo.
- Bases de datos e información que faciliten la identificación de zonas cuyos niveles de contaminación y vulnerabilidad requieran su atención prioritaria, así como la de establecer un inventario de sitios contaminados, identificando las acciones de remediación emprendidas.
- Estudios de costo-efectividad de remediación de suelos contaminados.
- Reuniones y foros que permitan conocer y divulgar el estado actual del conocimiento nacional e internacional sobre problemas y riesgos derivados de la contaminación del suelo y acerca de las medidas regulatorias y de otra índole para lograr su remediación.
- El fortalecimiento de capacidades en la materia y el desarrollo de actividades de capacitación.
- La creación de convenios o redes intersectoriales estatales y municipales para fomentar la prevención de la contaminación del suelo.
- Elaboración de instrumentos regulatorios ad-hoc, lineamientos, manuales y guías en materia de remediación de suelos.

III.- Marco jurídico en la restauración de suelos contaminados

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Capítulo II, artículo 5º, fracción XI, establece que son facultades de la Federación:

La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Capítulo IV, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo.- Dentro de las políticas que está buscando implementar el Gobierno se encuentran, las de reuso, y reciclaje de los residuos, así como la de buscar la minimización de su generación, por este motivo, al **artículo 134** se le adicionó la fracción que establece la necesidad de prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente. El **artículo 135**, establece que los criterios para controlar y prevenir la contaminación del suelo se considerarán en los siguientes casos: *fracción II La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.* El **artículo 138** establece que, los municipios y el Distrito Federal podrán autorizar conforme a sus leyes locales y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, el funcionamiento de sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales. Toda descarga, depósito, infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos, se sujetará a lo que disponga la Ley General, la de Aguas Nacionales, sus Reglamentos y la Normas Oficiales Mexicanas. Por otro lado, **el artículo 140** inserta el concepto de "Residuos de lenta degradación", mismo que no se encuentra definido dentro de la Ley para indicar que su generación, manejo y disposición final, deberá sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas que expida la SEMARNAP en coordinación con la de SECOFI. El **artículo 141** establece que dichas Secretarías así como la de Salud, expedirán las Normas Oficiales Mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos. Por lo que se refiere al **artículo 143**, los plaguicidas fertilizantes y demás materiales peligrosos, estos quedarán sujetos a las Normas Oficiales Mexicanas que expidan según sus competencias la SEMARNAP, Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Salud y SECOFI. El Reglamento a la Ley, establecerá la regulación dentro de la cual se dará la

coordinación para observar las actividades relacionadas con dichos materiales, incluyendo su disposición final de los residuos, empaques, y envase vacíos. Por último el artículo 144, establece que no se permitirá la importación de los plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, cuando su uso no esté permitido en el país en el que se haya elaborado ó fabricado.

Capítulo VI, artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos produzcan contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y reestablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Dicho Reglamento en su **artículo 26 en la fracción XXV**, le otorga atribuciones y funciones a la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes para: *Elaborar programas para la identificación, evaluación y restauración de sitios contaminados por materiales y residuos peligrosos, así como evaluar, dictaminar y resolver sobre la utilización de tecnologías y sustancias para la recuperación de los suelos contaminados por dichos materiales y residuos peligrosos.*

Proyecto de Reglamento de la LGEEPA, sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas

En período 1995-2000 se trabajó en un proyecto de Reglamento de la LGEEPA, sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas, el cual contiene un apartado especial para regular la contaminación del suelo originada de la descarga, inyección, depósito, derrame, rocío, pulverización, abandono, escurrimiento, goteo o entierro de materiales o residuos peligrosos. En este sentido, el proyecto prevé la existencia de una autorización para el tratamiento de suelos contaminados con residuos peligrosos y la obligación de restauración para aquellos que contaminen los suelos. Así mismo

el proyecto propone la elaboración de evaluaciones de riesgo ambiental, para fijar límites máximos permisibles cuando se considere que éstos son más estrictos que los establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, para la realización de las evaluaciones se establece la información mínima necesaria para determinar los riesgos y la vulnerabilidad a los ecosistemas y seres humanos

El reglamento reconoce que existen básicamente dos criterios de muestreo que se aplican para determinar lo conducente durante una restauración: el Muestreo Estadístico y el Muestreo a juicio de Experto o Dirigido.

El primero aplica y tiene un sentido pleno cuando se trata de sitios abandonados en los cuales ha transcurrido un lapso muy dilatado desde que se depositaron los contaminantes, normalmente se tiene una mezcla de productos presente y la profundidad de la afectación es muy considerable.

Por otro lado, un gran porcentaje de los eventos notificados como emergencias ambientales a PROFEPA son accidentes en transportación, en las cuales se conoce el producto derramado (normalmente uno solo), se puede delimitar la extensión de la afectación y el tiempo transcurrido no es muy prolongado. Para estos casos aplica bien el segundo tipo de muestreo.

Por último el proyecto de reglamento también indica que la Secretaría establecerá y difundirá la información con respecto a las tecnologías, insumos y materiales que se podrán utilizar en la remediación de sitios contaminados, quedando prohibido que en el proceso de remediación se transfieran los contaminantes de un medio a otro.

Como puede observarse el proyecto de reglamento establece las bases para una gestión de sitios contaminados conforme a lineamientos y criterios técnicos que evitan potenciabilizar más el problema, así como otorgando una apertura para atender cada caso, según sea su complejidad.

IV.- Licencia Ambiental Única y la Autorización para el tratamiento de residuos peligrosos y su vinculación en materia de suelos contaminados.

Para la regulación del suelo, con el marco jurídico con que se cuenta actualmente es insuficiente garantizar su prevención, restauración y control, por lo que, es necesario la aplicación de instrumentos de regulación directa para cubrir esta laguna existente, el escenario jurídico actual no establece directamente el otorgamiento de una autorización para aquellos que deseen restaurar suelos contaminados.

El otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones se realiza a través de un procedimiento técnico-administrativo avalado e inscrito en el Registro Federal de Trámites, el cual es aprobado por la Comisión de Mejora Regulatoria (COFEMER) de la Secretaría de Economía. La autoridad competente, no cuenta con un procedimiento conforme a lo establecido en el párrafo anterior para atender la demanda de autorizaciones para la restauración de suelos contaminados transferida conforme al nuevo Reglamento Interior de la SEMARNAT y que venía siendo regulada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Actualmente para cubrir la demanda existente en autorizaciones, ésta se inserta en la Autorización para tratamiento de residuos peligrosos y la gestión se realiza ante la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes a través del procedimiento de Licencia Ambiental Única, haciendo que los interesados se acoplen al formato e instructivo de llenado.

La LAU es un instrumento de regulación directa con enfoque de análisis multimedios, a través del cual las fuentes fijas de jurisdicción federal, bajo un procedimiento unificado de trámites pueden obtener los diversos, permisos y autorizaciones que expida la federación en materia de impacto ambiental y riesgo, emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales, generación y tratamiento de residuos peligrosos.

A través de este procedimiento todos los interesados realizan su gestión ante la autoridad competente para obtener la autorización respectiva, mientras se

realizan las adecuaciones al marco normativo y se establece un procedimiento *ad-hoc* para suelos contaminados o se revisa y establecen criterios para modificar y adecuar el formato de solicitud LAU para la actividad de restauración de suelos contaminados.

Pasos a seguir para gestionar la LAU ante la DGMIC-SGPA

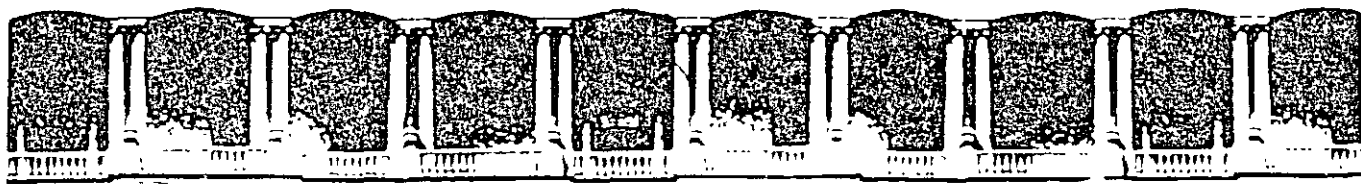
1. Llenar el formato de solicitud LAU conforme a las indicaciones del instructivo general, por lo que se deberá apoyar en:
 - Planos generales de las plantas
 - Descripción de procesos
 - Tabla resumen
 - Trámites legales con que cuenta el establecimiento
 - Recepción, manejo y tratamiento de residuos peligrosos.
 - Propuesta de Protocolo de pruebas.
2. Presentarse ante DMGIC-SGPA en el módulo de Regulación Industrial de la ventanilla de trámites con original y número de copias necesarias.
3. Presentar pagos de derechos de los trámites que integre la solicitud LAU.

Retos y Desventajas

- Solo regula a las fuentes fijas de jurisdicción federal establecidos en el listado del instructivo general, el cual no contempla explícitamente a los prestadores de servicio para la restauración de suelos, pero si a los tratadores de residuos peligrosos.
- Ventanilla de trámites que opere coordinadamente con criterios homologados en cuanto se realizan las modificaciones de Ley y se aprueba el procedimiento *ad-hoc* para la restauración de suelos contaminados.
- Procedimiento unificado de trámites (adecuarlo para que actúe para restauración de suelos insertado en el fundamento de tratamiento de residuos peligrosos).

- Coordinación de grupo de trabajo para evaluar de manera conjunta entre las áreas técnicas que participan en el trámite de LAU (generar las capacidades institucionales para su evaluación y dictamen).
- Falta de recursos y capacitación (para atender un universo potencialmente alto de prestadores y evaluación de nuevas tecnologías que no ha sido normado por la autoridad ambiental mediante mecanismos correctos de gestión).

Este trabajo refleja el punto de vista del autor, no necesariamente implica la política ambiental en materia de suelos contaminados que esté llevando a cabo el gobierno federal.



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

TOXICOLOGÍA DE LOS HIDROCARBUROS

**EXPOSITOR: DRA. LILIANA SALDIVAR DE RUEDA
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Toxicología de los hidrocarburos

Dra. Liliana Saldivar y Osorio
Q. Araceli Tovar Tovar
Facultad de Química UNAM

Toxicología

Estudia la naturaleza, mecanismos y cuantificación de efectos adversos producidos en los organismos, debidos a la exposición a productos químicos

Estudio de la Toxicología

- Causa
- Uso
- Efecto que produce
- Órgano blanco

Causa

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| •Toxinas de animales | víboras
arácnidos |
| •Plantas | opio
marihuana |
| •Compuestos orgánicos | gasolina |
| •Metales | plomo
arsénico |

Uso

- Pesticidas
- Disolventes
- Aditivos en alimentos
- Material radiactivo

Efecto que produce

- Cáncer
- Mutación
- Teratogénesis

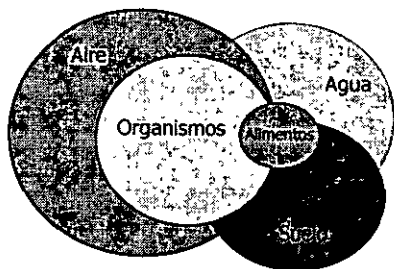
Órgano blanco

- | | |
|---------|-----------------------|
| •Hígado | •Sistema respiratorio |
| •Riñón | •Sistema nervioso |
| •Sangre | •Sistema inmune |
| •Piel | •Sistema digestivo |

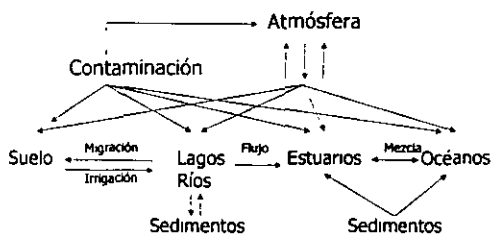
Otras clasificaciones

•Características físicas y químicas	sólido, líquido, etc CRETIB
•Composición química	aminas aromáticas HC clorados
•Potencial tóxico	ligeramente tóxico extremadamente tóxico
•Tipo de estudio	clínica forense ambiental

Toxicología ambiental



Agentes tóxicos





◆ En los hogares, con frecuencia se desechan productos que contienen componentes peligrosos como ciertas pinturas, limpiadores, barnices, baterías para coche, aceite de motor, gasolina y pesticidas.

◆ Además, en general, estos desechos peligrosos domésticos se eliminan de manera inapropiada: se descargan al drenaje, se arrojan al suelo, se queman emitiéndolos a la atmósfera o se mezclan con la basura, provocando riesgo para la salud y el medio ambiente.



◆ El hombre con su trabajo transforma la naturaleza y al hacerlo se transforma a sí mismo. Así utiliza los recursos para obtener productos que no siempre son benéficos, y los sistemas de distribución masiva con los que cuenta aseguran ahora que cualquier incidente de toxicidad probablemente afecte a gran cantidad de individuos en un área muy extensa.

Estos son algunos puntos que se deberían seguir puntualmente en casa:

- ◆ Nunca mezclar desechos domésticos peligrosos con otros productos. Los productos incompatibles pueden reaccionar, encenderse o explotar; los desechos domésticos contaminados pueden hacerse irreciclables.
- ◆ Seguir las instrucciones para el desecho y el uso proporcionadas en la etiqueta.
- ◆ Llevar los desechos domésticos peligrosos a un programa de recolección local

Contaminación del suelo

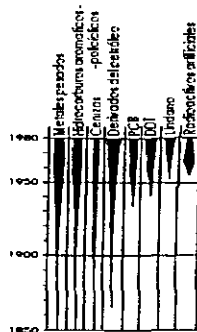
- ◆ La contaminación del suelo es el desequilibrio físico, químico o biológico del suelo debido principalmente al inadecuado manejo de residuos sólidos y líquidos. Los elementos tóxicos depositados en el suelo se trasladan al manto freático, a las plantas y animales y luego a las personas.

Principales causas de la contaminación del suelo:

- ◆ Basura, que además de cambiar las condiciones del suelo, genera la presencia de moscas, ratas y otros animales que luego transmiten enfermedades, mal olor y dan mal aspecto
- ◆ Uso de plaguicidas (fitosanitarios), productos químicos en la agricultura, que son peligrosos, por ser tóxicos acumulativos.
- ◆ Derrame de petróleo, combustibles e hidrocarburos en general, que son inflamables y evitan el cultivo.

- ◆ Actividades mineras (relaves y residuos en general).
- ◆ Erosión por la deforestación de grandes extensiones de terreno.
- ◆ Erosión por corrientes de agua y aire
- ◆ Incendios forestales: producen un gran número de sustancias volátiles, cenizas, etc, que regresan al suelo con la lluvia o simplemente por la acción de la gravedad.
- ◆ Desertificación (crecimiento de los desiertos, sequías).

- ◆ En la evolución de la contaminación producida por diferentes compuestos se observa en los últimos años que los compuestos radiactivos tienen tendencia a disminuir mientras que otros como los organoclorados, derivados del petróleo y contaminaciones de origen biológico, siguen aumentando.



Evolución de los principales contaminantes. (De Fortner, 1980)

¿Cómo afecta a nuestra salud la contaminación del suelo?

- ◆ Los plaguicidas y demás sustancias químicas tóxicas en la agricultura contaminan el agua potable, produciendo enfermedades estomacales, de la piel, etc.
- ◆ La población sufre de desnutrición debido a la pobreza que ocasiona el bajo rendimiento agrícola y la poca producción.

Estos son algunos de los muchos compuestos tóxicos que nos acompañan diariamente:

- ◆ **BENCENO** Procede del petróleo, podemos encontrarlo en fibras sintéticas, plásticos y en el humo del tabaco. *Provoca daños en el sistema nervioso, irritación en las vías respiratorias, puede atacar el sistema inmune y producir leucemia*
- ◆ **CFC, CLOROFLUORCARBONOS** Se encuentra en aerosoles y como refrigerantes. Destructor de la capa de ozono
- ◆ **COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES** Se encuentran en disolventes, pinturas o barnices. *Son depresivos, provocan vértigos y pueden ser cancerígenos.*
- ◆ **COMPUESTOS ORGANOCLORADOS** Se encuentran en plásticos, pinturas y disolventes. *Pueden provocar aturdimientos, náuseas y vértigos.*

- ◆ **CLORURO DE VINILO** *Cancerígenos.*
- ◆ **FENOLES** Se encuentran en desinfectantes, colas y preservantes de madera. *Son muy tóxicos.*
- ◆ **FORMALDEHIDOS** Se encuentran en alfombras y moquetas, en materiales aislantes, tableros aglomerados y sustancias para el tratamiento de madera. *provocan irritaciones en ojos, nariz, garganta y dolores de cabeza y asma.*
- ◆ **HALON** Se usa para la extinción de incendios. Daña la capa de ozono
- ◆ **PENTACLOROFENOL** Se encuentra en productos para la conservación de la madera. Perjudicial para la salud
- ◆ **TETRACLORURO DE CARBONO** Es un disolvente y daña la capa de ozono
- ◆ **XILENO Y TOLUENO** Se encuentran en tintes, barnices, pinturas, monitores de TV, fotocopiadoras perjudicial para la salud

Contaminantes del suelo: Lixiviados

- ◆ En la basura arrojada en tiraderos a cielo abierto, en drenajes de carga, rellenos sanitarios existen envases con restos de sustancias tóxicas para los seres vivos como ácidos, pegamento, pinturas, alcoholes, por otra parte la lluvia y el calor favorece la proliferación de bacterias y hongos que producen diversas toxinas al descomponer los residuos. Cuando llueve el agua de lluvia se mezcla con dichos ácidos, pegamentos, pinturas, alcoholes y toxinas producidas por hongos y bacterias. Tal mezcla se le llama lixiviado y por ser líquida se filtra al suelo llevando las sustancias contaminantes.



Fertilizantes:



- ◆ Sustancias que permiten a la tierra ser fértil e incrementar la producción de árboles frutales, plantas de ornato, granos, hortalizas, etcétera.
- ◆ Se rocían sobre las plantas de cultivo; por ello caen también al suelo donde se filtran y así lo contaminan.
- ◆ Su uso excesivo puede alterar el ciclo natural del nitrógeno en los ecosistemas

Sustancias radioactivas:

- ◆ Son las constituidas por isótopos radiactivos y por materiales que éstos contaminan



- Estas sustancias liberan radiaciones electromagnéticas, las cuales causan desde ligeras lesiones en la piel hasta cáncer y mutaciones genéticas. Los materiales radioactivos se usan en las plantas nucleares generadoras de electricidad (nucleoeléctricas) y bombas nucleares.

Petróleo Derramado:

- ◆ Si el petróleo es derramado en el suelo intoxica y mata las plantas y los animales que ahí habitan

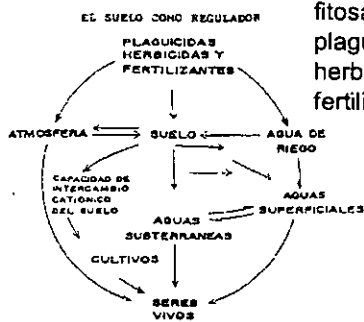
Si es derramado en el agua, por ser más ligero que ésta, se mantiene en la superficie impidiendo que el oxígeno se disuelva en el agua, y que los rayos solares penetren en ella. Así, los animales mueren asfixiados y las plantas y las algas desaparecen por falta de luz solar.

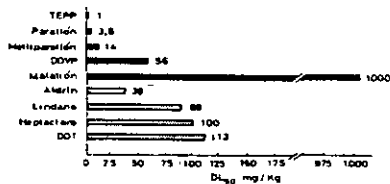


Fitosanitarios:

- ◆ Son productos utilizados para combatir los parásitos y enfermedades de las plantas, proteger a los cultivos de los agentes dañinos, aunque no sean parásitos (malas hierbas, algas) y mejorar cualitativa y cuantitativamente la producción.
- ◆ Al introducirlos en el medio ambiente pueden seguir diversos caminos: atmósfera, suelo y agua, pudiendo intercambiarse de un sistema a otro formando un ciclo.

fitosanitarios: plaguicidas, herbicidas fertilizantes



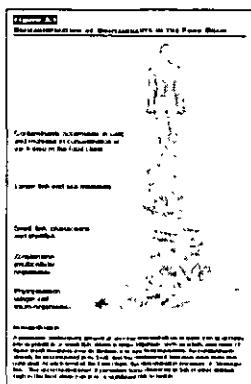


Toxicidad relativa de algunos plaguicidas organofosforados y organoclorados

DEPTO DE FORTIN Y SERVICIOS COMERCIALES 1988

- ◆ Organoclorados. Insecticidas, herbicidas, fungicidas.
- ◆ Organofosforados. Insecticidas.
- ◆ Carbamatos. Insecticidas, herbicidas.
- ◆ Derivados de la urea. Herbicidas.
- ◆ Compuestos heterocíclicos. Herbicidas.

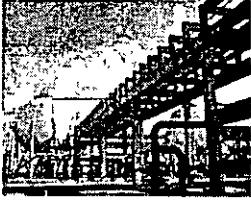
- ◆ El mayor riesgo ambiental se asocia a los plaguicidas OC (organoclorados), pues los factores de deterioro, especificidad de acción, fuerte toxicidad para mamíferos superiores y prolongada persistencia ambiental, manifiestan una máxima expresión favoreciendo su acumulación y un máximo potencial de biomagnificación.
- ◆ En general, el riesgo sigue la secuencia organoclorados > organofosforados > carbamatos > piretroides



Petróleo: Composición química

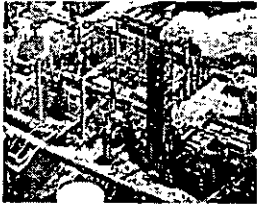
- ◆ Mezcla compleja de compuestos orgánicos:
 - Hidrocarburos
 - Alcanos
 - Cicloalcanos
 - Alquenos
 - Hidrocarburos aromáticos (cuando contienen más de dos anillos se denominan hidrocarburos policíclicos aromáticos HPA's)

COV (grupos principales) HIDROCARBUROS



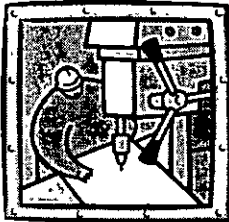
- ◆ Destilados del Petróleo Se utilizan como disolventes y más comúnmente como combustibles
- ◆ Queroseno
- ◆ Disolventes
- ◆ Gasolinas
- ◆ Hidrocarburos Aromáticos Son empleados como solventes de cementos plásticos y de hule
- ◆ Benceno
- ◆ Xileno
- ◆ Tolueno
- ◆ Naftaleno Se usa como repelente de la polilla y otros insectos, así como intermedio sintético químico

COMPUESTOS NITROGENADOS:



- Presentes en la industria de impresión, en ropa, papel, tintas para telas removedores y pinturas
- ◆ Anilina
 - ◆ DimetilAlanina
 - ◆ NitroAnilina
 - ◆ Toluidina
 - ◆ Nitrobencenos

HIDROCARBUROS HALOGENADOS:



- Se utilizan como solventes, limpiadores, desengrasantes y en la preparación de compuestos intermedios en diversos procesos industriales, con diferentes aplicaciones en las líneas de producción
- Algunos se utilizan como selladores, plastificadores, adhesivos, pinturas y aditivos en los polvos de extintores

ALCOHOLES Y GLICOLES:

Se emplean como anticongelante, como solventes industriales, limpiadores, como antisépticos, aditivos en sustancias aromáticas y como precursores en la síntesis de otros productos químicos.

- ♦ Alcohol Metílico
- ♦ Alcohol Etilico
- ♦ Etilenglicol y Dietilenglicol
- ♦ Alcohol Isopropilico

ESTERES ALDEHIDOS, CETONAS Y ETERES:

Se utilizan como lubricantes, como recubrimientos de plásticas de características incombustibles, desinfectantes, antisépticos, desodorantes, sustancias embalsamadoras y como reactivos en síntesis químicas



- Fosfato de Triortocresilo

- ♦ Acetaldehido,
- ♦ Metaldehido
- ♦ Paraldehido
- ♦ Formaldehido

y

♦ El grupo de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), incluyen

- | | |
|------------|-------------------|
| Naftaleno | Pireno |
| Antraceno | Fluoreno |
| Fenantreno | Benzo[a]antraceno |
| Criseno | Benzo[a]pireno |

Y los derivados alquilados de estos HAPs.

Los hidrocarburos alifáticos

- | | |
|-----------------|-----------------|
| Alquil bencenos | Dibenzotiofenos |
| Bifenilo | |

HAPs

- ◆ Se consideran los más tóxicos de los hidrocarburos junto con los monoaromáticos
- ◆ Una vez que los HAPs son liberados al ambiente acuático, la degradación a través de microorganismos es a menudo lenta, lo que conduce a su acumulación en los sedimentos, suelos, plantas acuáticas y terrestres, peces e invertebrados expuestos
- ◆ Los HAPs pueden afectar la salud humana, los individuos expuestos a mezclas de estos compuestos a través de la inhalación o el contacto dérmico por periodos prolongados, han desarrollado cancer

Alquil Bencenos

- ◆ Son altamente resistentes a la degradación y pueden acumularse en los sedimentos
En términos de toxicidad, la exposición aguda puede causar depresión del Sistema Nervioso Central, siendo las alteraciones del habla y de los tiempos de reacción los efectos más comunes
- ◆ Todos los alquilbencenos pueden causar irritación de ojos y membranas mucosas y quemaduras de la piel, a altas concentraciones. Todos son narcóticos a altas concentraciones

Por qué son importantes
los COV'S
como agentes tóxicos

◆ El término COVs engloba todos los compuestos orgánicos volátiles capaces de producir oxidantes fotoquímicos mediante reacciones provocadas por la luz solar en presencia de óxidos de nitrógeno.

◆ Están ligados al desarrollo de la industria petrolera

◆ Uno de los primeros productos obtenidos (1854) fue la gasolina (por cierto en esos entonces no se le encontró utilidad inmediata)

◆ Actualmente se producen millones de toneladas que pueden ser contaminantes del ambiente.

Características químicas y físicas (por que son tóxicos)

◆ Tienen estructuras de 5 a 16 átomos de carbono.

◆ Sin líquidos

◆ Algunos de ellos son solubles en agua y lípidos.

◆ Alta presión de vapor, por lo que son inhalados fácilmente

◆ Se absorben fácilmente por la piel y mucosas.

Persistencia

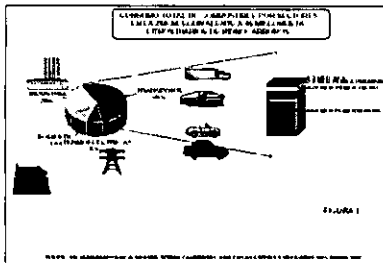
- ◆ El petróleo derramado en bajas concentraciones se degrada por fotooxidación y acción microbiana.
- ◆ La persistencia aumenta al aumentar el peso molecular.
- ◆ La vida media es de menos de dos años para el naftaleno.
- ◆ Los aromáticos de alto peso molecular (benzopireno y perileno), proceden de incendios forestales. Son detectables en suelos de bosques hasta cinco años después.

Fuentes de exposición

- ◆ La principal fuente antropogénica de COV es el uso de disolventes
 - Benceno: cancerígeno, generador de anemia aplásica y leucemia. En 1982 se calculaba la producción anual mundial en 14 millones de toneladas.
 - Tetracloroetileno (percloroetileno): cancerígeno, ampliamente utilizado para la limpieza en seco. En 1987 las emisiones a la atmósfera podrían ascender a 800 mil toneladas.

Fuentes de exposición (Cont..)

- ◆ El segundo lugar lo ocupan las fuentes móviles



- En el Distrito Federal están registrados un poco más de 3 millones de automotores, de los cuales el 95% son vehículos particulares y 5% unidades de servicio público.
- Ese 5% de vehículos cubre el 83% de los viajes/persona/día, mientras el restante 17% es efectuado por unidades particulares, en relación al transporte público circulan cerca de 80,000 unidades.
- El 56% del consumo total de combustible corresponde al transporte de bienes y personas, 25% a la industria y servicios, el 10% a los hogares y el 9% a generación de energía eléctrica

- En la Zona Metropolitana, el consumo de combustible sigue en aumento debido al incremento de la población, las actividades económicas y a las necesidades de transporte
- El consumo de hidrocarburos diariamente se estima en poco más de 45 millones de litros, lo que equivale a que cada habitante consuma 2.5 litros en promedio, equivalentes a llenar la alberca Olímpica de la Ciudad de México 22 veces.

Toxicología
Efectos agudos

Efecto	Puede ser causado por:
Irritación de Mucosas de nariz y garganta Ojos	Tolueno, acetona, dimetilformamida Ácido acético
Efecto contacto con la piel: Dermatitis por contacto Quemaduras químicas	Metanol, etilamina, xilenos Ácido acético, disulfuro de carbono, acetonitrilo

Efecto	Puede ser causado por:
Sobre en SNC. Dolor de cabeza, mareos, vértigo Hilandad Depresión profunda del SNC Colapso	Disulfuro de carbono Benceno Casi todos los COV Casi todos los COV
Sobre el sistema digestivo Náuseas, vómito Diarrea Hepatitis tóxica aguda Enfermedad hepática fulminante	Acetonitrilo 2-Nitropropano Dimetilformamida, cloruro de metileno 2-Nitropropano

Toxicología
Efectos a largo plazo

Efecto sobre el sistema nervioso central

- ◆ Pérdida de la memoria por corto plazo
- ◆ Pérdida de funciones psicomotoras, coordinación visomotriz disminuida.
- ◆ Fatiga, irritabilidad, insomnio
- ◆ Disminución de la concentración
- ◆ Disminución en la capacidad de abstracción
- ◆ Encefalopatía tóxica crónica
- ◆ Atrofia cerebral
- ◆ Disminución del flujo cerebral sanguíneo
- ◆ Pérdida de la visión de colores
- ◆ Pérdida de la capacidad olfativa

Efecto sobre el sistema nervioso periférico

- ◆ Neuritis periférica sensitivo-motriz, puede deberse a la exposición a n-hexano, metil-butil-cetona o disulfuro de carbono.
- ◆ Disminución de la velocidad de conducción nerviosa motora y sensitiva.
- ◆ Disminución a la sensibilidad a la temperatura.
- ◆ Disminución a la sensibilidad a las vibraciones.

Efecto sobre la función reproductiva

- ◆ Aumento en la tasa de abortos espontáneos en mujeres expuestas a disolventes orgánicos
- ◆ Aumento de malformaciones congénitas del tracto urinario en la descendencia de madres expuestas a tolueno.
- ◆ Aumento en las tasas de pre-eclampsia en mujeres expuestas a disolventes.
- ◆ Aumento de productos con bajo peso al nacer en exposición del padre a disolventes.

Efectos sobre la función reproductiva

- ◆ Aumento de productos con anencefalia, en exposición del padre a disolventes.
- ◆ Aumento de partos prematuros en exposición del padre a disolventes.
- ◆ Aumento de anomalías de los espermatozoides y disminución de la calidad del semen en padres expuestos a éteres de etilenglicol, cloruro de metileno, acetona, estireno, dibromuro de etileno.

Efecto genotóxicos

- ◆ Aumento de leucemias (benceno)
- ◆ Aumento de las tasas de cáncer de diferentes tipos: linfoma no Hodgkin, cánceres de hígado, vías biliares, vías urinarias, estómago páncreas, cérvix uterino, próstata, sistema nervioso y piel (mieloma múltiple).

Daños citogenéticos

- ◆ Aumento del intercambio de cromátidas hermanas.
- ◆ Aumento de rupturas cromosómicas.
- ◆ Aumento de aberraciones cromosómicas: translocación sobre el cromosoma.

Daño renal

- ◆Albuminuria (asociada a la exposición de estireno, tetracloroetileno, tolueno)
- ◆Excreción de proteínas de bajo peso molecular: proteína transportadora del retinol, aumento en la excreción de la N-acetil glucosaminidasa

Daño hepático

- ◆Aumento en la enzimas gama glutamil transferasa, aspartato amino transferasa y alanin amino transferasa sanguíneas (exposición a dimetilformamida)
- ◆Aumento de las concentraciones de los ácidos biliares en el suero sanguíneo (exposición a estireno).
- ◆Degeneración grasa del hígado (exposición a 1,1,1-tricloroetano)

Daño pulmonar

- ◆Aumento del daño en trabajadores asmáticos y síndrome reactivo de disfunción en la vías aéreas.

Daño cardiovascular y hematológico

- ◆ Aumento de enfermedad coronaria (exposición a disulfuro de carbono, cloruro de metileno).
- ◆ Aumento de infartos al miocardio (exposición a cloruro de metileno, 1,1,1-tricloroetano, CFC)
- ◆ Aumento de arritmias cardíacas (exposición a 1,1,1-tricloroetano)
- ◆ Aumento de la carboxihemoglobina (exposición a cloruro de metileno)

Sustancias para las cuales existe evidencia de vigilancia biológica.

SUSTANCIA	TIPO DE INDICADOR BIOLÓGICO
Benceno	Fenol en orina, benceno en sangre.
Dieldrin	Dieldrin en sangre
Paratión	p-Nitrofenol en orina

HAP's Carcinogénicos en animales de laboratorio

Benzo[a]antraceno	Dibenzo[a,e] pireno
Benzo[b]fluoranteno	Dibenzo[a,h] pireno
Benzo[j] fluoranteno	Dibenzo[a,l] pireno
Benzo[k] fluoranteno	Dibenzo[a,l] pireno
Benzo[a]pireno	Inden[1,2,3-c,d] pireno
Dibenzo[a,h] antraceno	

Indicadores ambientales

- ◆ Estudios recientes han encontrado elevadas concentraciones de hidrocarburos en la atmósfera de la zona metropolitana de la Ciudad de México.
- ◆ Debido a que estos compuestos son considerados precursores de ozono y los niveles que alcanza este contaminante también son muy altos en la Ciudad, se han dirigido importantes estrategias para la reducción de hidrocarburos, pero no se ha hecho una clara distinción entre la serie de compuestos que conforman su mezcla.

- ◆ Tradicionalmente estos compuestos se miden en su conjunto como hidrocarburos no metánicos, sin embargo la toxicidad o potencial fotoquímico de cada uno de ellos es muy diferente y por tanto es importante poder distinguir a cada uno en forma independiente.

- ◆ Compuestos organoclorados y HAPs:
 - ◆ 1,2,3-triclorobenceno
 - ◆ 1,3-diclorobenceno (m-DCB)
 - ◆ 1,4 diclorobenceno (p-DCB)
 - ◆ Naftaleno
- Estos compuestos no aparecen naturalmente sino que los producen plantas químicas que fabrican productos de uso doméstico.

➤ m-DCB se utiliza para fumigar.

➤ p-DCB Se utiliza en productos antipolillas y desodorizantes para baños. Provoca dolores de cabeza y mareos, efectos tóxicos en hígado y riñón, aumento en cáncer en animales de laboratorio. *La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) así como la EPA han determinado que es un cancerígeno humano potencial.*

➤ 1,2,3-triclorobenceno: existen menos datos sobre su toxicidad y usos. Una mezcla de grado comercial conteniéndolo se utiliza para combatir termitas. Se ha observado que causa irritación en los ojos y en las membranas mucosas.

Es importante mencionar que las aplicaciones comerciales de estos clorobencenos se basan justamente en su toxicidad.

Naftaleno: (un HAP): se utiliza como insecticida y repelente de polillas, aunque su empleo va en disminución debido a la introducción de compuestos clorados.

◆ Los HAP's son un conjunto de compuestos químicos generados durante la combustión incompleta de carbón, petróleo, gas, madera, basura y otras sustancias orgánicas como el tabaco y la carne asada.

- ◆ La exposición a estos compuestos puede ser perjudicial para la salud humana; los individuos expuestos a ellos vía respiratoria o cutánea por periodos prolongados pueden desarrollar **cáncer**.
- ◆ Si bien se conocen más de 100 HAPs diferentes, sólo algunos de ellos tienen aplicaciones industriales y domésticas.

◆ La importancia de la exposición a los mismos radica en el carácter cancerígeno demostrado en animales para varios de estos compuestos. En humanos sólo ha sido posible demostrar el efecto cancerígeno de la exposición a varios compuestos, dado que siempre se presentan agrupados.

- ◆ Hidroxitolueno butilado (BHT) se emplea como antioxidante en productos alimenticios y en la producción de plásticos, productos petroquímicos y algunos cosméticos.
- ◆ *Su empleo en alimentos se ha asociado a ciertas reacciones alérgicas, también hay algunas evidencias que puede actuar como promotor del cáncer de hígado.*

- ◆ Hidroxitolueno butilado (BHT) se emplea como antioxidante en productos alimenticios y en la producción de plásticos, productos petroquímicos y algunos cosméticos.
- ◆ *Su empleo en alimentos se ha asociado a ciertas reacciones alérgicas, también hay algunas evidencias que puede actuar como promotor del cáncer de hígado.*

- ◆ Los alquilbencenos aparecen en el medio ambiente a raíz de su presencia en el petróleo crudo y productos del mismo. También se generan durante la degradación de detergentes sulfonados alquilbencénicos lineales (LAS).
- ◆ Los alquilbencenos son sumamente resistentes a la degradación y pueden permanecer y acumularse durante periodos prolongados.

- ◆ Es difícil rastrear las fuentes ambientales de los hidrocarburos alifáticos de cadena larga, debido a que pueden aparecer ya sea en forma natural o como resultado de actividades antropogénicas.

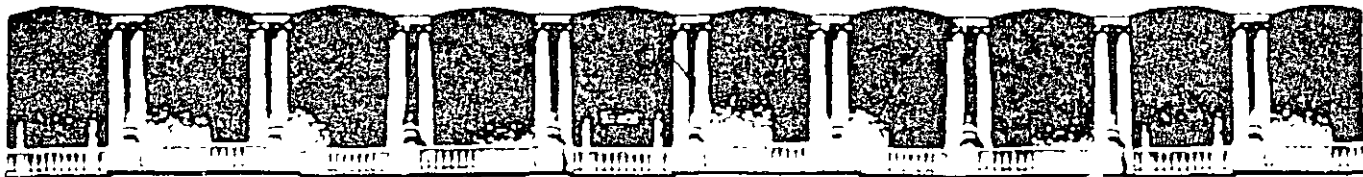
- ◆ Sin embargo si se encuentran juntos con HAPs y alquilbencenos, a menudo indica contaminación petrolífera antropogénica

Industrias donde se ha demostrado alta incidencia de algunos tipos de cáncer

- Cáncer pulmonar
 - Plantas productoras de coque
 - Industria del aluminio
 - Industria del gas de carbón
 - Industria siderúrgica
 - Limpieza de chimeneas

- ◆ Cáncer de piel
 - Industria del aluminio
 - Industria del asfalto
 - Limpieza de chimeneas

- Cáncer del tracto gastrointestinal
 - Plantas productoras de coque
 - Industria del asfalto
 - Industria siderúrgica
- Leucemia
 - Industria del aluminio
 - Industria del asfalto
 - Industria siderúrgica
- Cáncer del sistema genitourinario
 - Plantas productoras de coque
 - Industria del asfalto
 - Industria del aluminio



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

1971 "Tres décadas de orgullosa excelencia" 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

**MODULO: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA

TOXICOLOGÍA DE LOS METALES PESADOS

**EXPOSITOR: DRA. LILIANA SALDIVAR DE RUEDA
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Metales

Dra. Liliana Saldívar y Osorio*

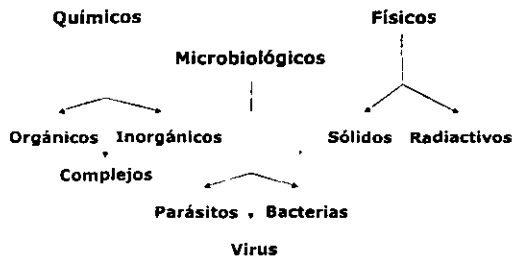
Q. Araceli Tovar Tovar*

Dra. Teresa Fortoul**

*Facultad de Química UNAM

**Facultad de Medicina UNAM

Agentes tóxicos



Influencia de los iones metálicos

Se sabe, que es necesaria la presencia de algunos elementos inorgánicos como el Fe o el Ca.

Sin embargo, por varios años el hombre ignoró, la presencia de otros muchos elementos debido a problemas asociados con la baja concentración de los mismos.

Afortunadamente debido a las impurezas que se quedan en la comida y que provienen del suelo, permiten que una gama razonable de estos iones llegue a todos los organismos a través de la cadena alimenticia.

Influencia de los iones metálicos (Cont..)

Se ha observado, en particular en los países muy desarrollados, que debido al cuidado que se tiene en la purificación de la comida algunos individuos comienzan a presentar enfermedades producidas por deficiencias de los iones metálicos que se han perdido en estos procesos.

Por otro lado, se ha observado la aparición de condiciones fisiológicas patológicas debidas al exceso de elementos generado por la presencia de éstos en el medio ambiente contaminado por la producción industrial

Influencia de los iones metálicos (Cont..)

Es conveniente hacer una división de los iones metálicos dependiendo de cuál es su influencia en la salud

- a) Elementos benéficos y esenciales: que son los que se necesitan para gozar de buena salud
- b) Elementos contaminantes: que son aquellos que pueden interrumpir las reacciones sanas de un organismo

Aspectos evolutivos

- El número máximo de elementos que pueden encontrarse en un organismo cualquiera, debe ser de aproximadamente 90 y difícilmente más.
- Sin embargo, hasta el momento se desconoce de manera exacta el número de elementos que forman parte de cada organismo, ya que, conforme mejoran las técnicas microanalíticas contemporáneas el número de elementos encontrados va aumentando

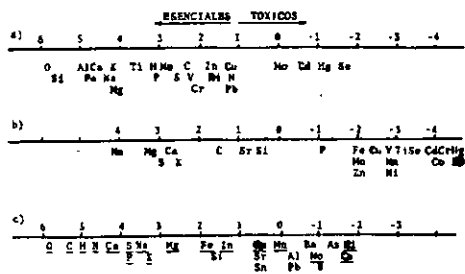
Factores primordiales que han decidido la química de las especies vivas

- A) La presencia universal del agua en el entorno terráqueo y las propiedades químicas que hacen de ésta una sustancia de puntos de fusión y ebullición inesperadamente bajo y alto respectivamente así como su gran estabilidad, le permite ser un disolvente universal en las reacciones químicas en la naturaleza

Factores primordiales que han decidido la química de las especies vivas (Cont..)

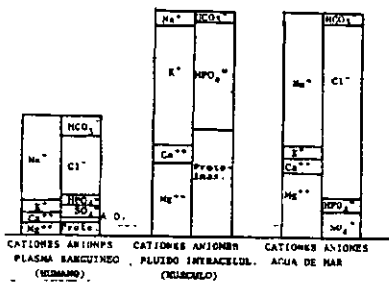
- B) También debido a la gran estabilidad del enlace C-C, y a su capacidad de formar cadenas, es éste y no el Si la base de la vida, a pesar de que el segundo es unas 14.6 veces más abundante que el primero.
- C) Excepto por esta anomalía, la distribución de los elementos en los seres vivos, en la superficie de la Tierra y en el agua -del mar, es aproximadamente la misma.

Distribución de los elementos



a) corteza terrestre, b) agua de mar, c) el hombre.

Composición de algunos fluidos



En México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente.

Por consiguiente, el grueso de los residuos se dispone de manera anómala en el ambiente, contaminando ríos, cañadas, desiertos, etcétera.

Los procesos contaminantes

Refinación de petróleo.

- El crudo de petróleo está formado por una mezcla compleja de hidrocarburos y pequeñas cantidades de otras sustancias como azufre, oxígeno, nitrógeno así como metales traza tales como níquel y vanadio



Los procesos contaminantes (Cont..)



Industria siderúrgica:

Los problemas de contaminación atmosférica en la industria siderúrgica son múltiples debido a la naturaleza intrínseca de la misma, necesidad de mucha energía en forma de calor, movimiento de gran cantidad de mineral, tratamiento de superficies, etc

Los contaminantes principales son SO_2 , SO_3 , CO , NO , H_2S , HF , HCl , H_2SO_4 , vapores de zinc, humos rojos (óxido de hierro) y fluoruros

Los procesos contaminantes (Cont..)

Industria del cemento:

■ El proceso de fabricación comienza por el molido y secado de las materias primas, carbonato cálcico, sílice y hierro; la mezcla así obtenida se calcina y almacena para posteriormente molerlo y añadirle yeso y aditivos.

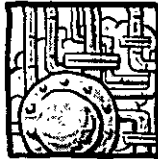
■ Los contaminantes emitidos son los típicos de unas instalaciones como éstas en las que se consume mucha energía (calor) y dependerá del combustible utilizado, así como de las partículas debido a la manipulación de estas materias primas.



Los procesos contaminantes (Cont..)

Industria Química:

■ En este tipo de industria los contaminantes emitidos son tan variados como los procesos de producción que tienen lugar



■ Producción de ácidos, sales, bases, detergentes, pesticidas, abonos y un largo etcétera

Condicionantes de la respuesta tóxica.

Los siguientes factores determinan la magnitud, velocidad, intensidad y severidad de la respuesta tóxica:

- A) FACTORES DE EXPOSICIÓN:
 - Duración de la Exposición
 - Frecuencia de la Exposición
 - Vía de exposición
- B) FACTORES DEL AMBIENTE:
 - Temperatura y Clima
 - Presión Atmosférica
 - Humedad del Ambiente

Condicionantes de la respuesta tóxica. (Cont..)

■ C) FACTORES DEL ORGANISMO VIVO:

- Edad
- Género
- Peso Corporal
- Estado Nutricional
- Nivel de Salud
- Susceptibilidad Individual
- Sinergismo
- Antagonismo
- Potenciación

Agentes tóxicos

METALES: Se emplean en la realización de diversas aleaciones y elaboración de placas y rodillos metálicos, en la manufactura de cerámica, vidrio, textiles, venenos, insecticidas, herbicidas, pintura, baterías y acumuladores, soldaduras, explosivos, pirotecnia, fósforos, acero, filamentos incandescentes, en los procesos de refinamiento del petróleo, la elaboración de gasolinas, la galvanoplastia y el curtido del cuero.

Antimonio y Estibina	Arsénico y Arsina
Berilio	Cadmio
Cromo	Zinc
Zinc	Manganeso
Fósforo, Fosfina y Fosfatos	Mercurio
Níquel	Plomo

Agentes tóxicos (Cont..)

- **PARTICULAS SUSPENDIDAS:** Presentes en el medio ambiente de trabajo que son capaces de producir efectos tóxicos en la salud de los trabajadores con motivo de la exposición continua por inhalación, se generan en la industria de manufactura de abrasivos, alfarería, minería, talco, vidrio, filamentos incandescentes, balatas, discos de embrague, láminas y recubrimientos de asbesto.

- Sílice
- Asbestos
- Carbón
- Tungsteno
- Cobalto



Efectos a la salud por contaminantes atmosféricos

Contaminante	Población expuesta y grupos en riesgo	Efectos a la salud
PM10	Niños	Incremento de síntomas respiratorios Incremento de enfermedades respiratorias Disminución de la función pulmonar (efectos vistos en combinación con SO ₂)
	Efectos crónicos	Exceso de mortalidad
	Asmáticos	Incremento de la exacerbación del asma
Pb	Niños	Alteración de la función neuroconductual
	Adultos	Incremento de la presión sanguínea (asociado con los niveles de plomo en gasolina)

Causas de la contaminación por metales

- Por ejemplo, para obtener un metal tiene que ser extraído de las menas de los depósitos subterráneos, fundirlas y refinarlas para convertirlos en bienes de consumo, que después de usados, se tiran.
- Durante cada una de estas operaciones se liberan metales en el ambiente
- La minería expone las rocas ricas en metales a una meteorización acelerada.
- La fundición y el refinado provocan a menudo la liberación de pequeñas cantidades de metales como productos secundarios
- En el transcurso de su empleo los metales están sujetos a corrosión y desgaste

- Los metales traza se mueven por el ambiente con independencia de las actividades humanas. Se conocen ciclos naturales en que los metales van desde las rocas al suelo, de allí a los organismos vivos, al agua y a los sedimentos y finalmente, de nuevo a las rocas
- Como resultado, los organismos vivos están expuestos a ligeras concentraciones naturales de metales traza, en la comida y el agua potable.
- Los metales que contienen los residuos sólidos se lixivian de la zona de eliminación por el agua que se filtra.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Arsénico	Aparece en pesticidas. Todos sus compuestos solubles son venenosos. Se absorbe con facilidad en el tracto gastrointestinal, pulmón y piel. Se elimina por vía urinaria, heces, sudor y epitelio de la piel.	No es esencial para la salud de las personas o de los animales.	Se manifiesta un tipo de cáncer en la piel, hígado, riñones, habiendo trastornos en todo el organismo.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Vanadio	No se encuentra en las aguas naturales.	Realiza un papel importante en la calcificación ósea. Es un inhibidor de la biosíntesis del colesterol.	Inhíbe la síntesis química del colesterol en la sangre.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Cadmio	Aparece en el agua debido a la corrosión de las tuberías empleadas en la distribución de la misma. Es tóxico. Actúa sobre el riñón y el hígado. Es un carcinógeno comprobado.	No es biológicamente esencial para el ser humano.	Se manifiestan problemas renales, ablandamiento de huesos, ardores en pies.

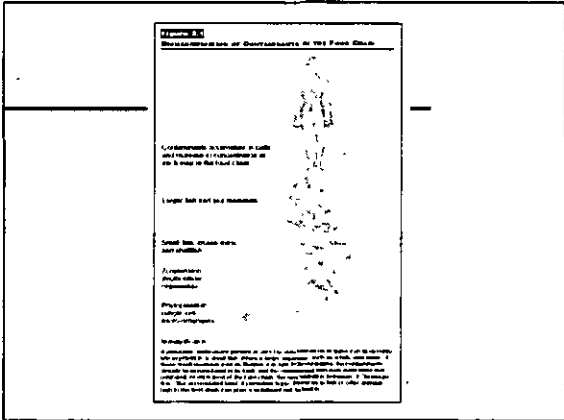
	Presencia	Papel fisico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Cadmio	Tiene mayor movilidad en el ambiente acuático que la mayoría de los otros metales. Bioacumulativo y persistente en el ambiente (t _{1/2} de 10-30 años) Se encuentra en el agua como un ion hidratado +2, o como un complejo iónico con otras sustancias inorgánicas u orgánicas	No tiene funciones bioquímicas o nutricionales	Se manifiestan problemas renales, ablandamiento de huesos, ardores en pies.

	Presencia	Papel fisico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Mercurio	Tiene alta toxicidad, especialmente cuando se encuentra en forma orgánica. Inhibe la actividad enzimática.	No es esencial para el ser humano. Aunque su presencia natural en el mismo hace suponer que tal vez en un futuro en la evolución del hombre llegue a ser un metal traza esencial.	elemento muy tóxico, que provoca disturbios emocionales, y psicológicos, neuralgia, dermatofitosis y en general fatiga

Mercurio

- Las concentraciones de Hg correspondientes a sedimentos no contaminados son sumamente bajas, y sus niveles van de 0,03 mg/kg a 0,2 mg/kg.
- Las concentraciones elevadas de Hg en sistemas de agua dulce se deben principalmente a las descargas antropogénicas de Hg inorgánico.
- El mercurio tampoco es un metal traza y no tiene ninguna función bioquímica ni nutritiva.

- Los mecanismos biológicos para su eliminación son deficientes, y por eso, según lo que se sabe hasta el momento, el Hg es de los pocos elementos que se biomagnifican (es decir, se acumula progresivamente) a lo largo de la cadena alimentaria
- En bajas concentraciones, es sumamente tóxico tanto para animales como para plantas; en consecuencia, cualquier aumento por sobre los niveles de referencia podría tener efectos perjudiciales sobre cualquier organismo expuesto



- El mercurio está incluido en la lista de sustancias peligrosas prioritarias acordada por la Tercera Conferencia del Mar del Norte, Anexo 1A a la Declaración de la Haya
- Confirmada en la Cuarta Conferencia, llevada a cabo en 1995 en Esjberg, Dinamarca, donde se acordó que las concentraciones ambientales de sustancias peligrosas deben ser reducidas a niveles cercanos a las concentraciones naturales en un plazo de 25 años
- Se trata de un objetivo reforzado en la Declaración de Sintra, en la Reunión Ministerial de la Comisión de OSPAR de 1998. El mercurio ha sido clasificado como objeto de acción prioritaria y, como tal está incluido en el Anexo 2 de la Estrategia de OSPAR para la Sustancias Peligrosas

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Zinc	Aparece en el agua debido al ataque de las canalizaciones o depósitos. Tanto él como sus sales son muy tóxicos a concentraciones de 40 a 50 mg/l, produciendo náuseas y fatiga	Es un constituyente de la enzima responsable de la descomposición del ácido carbónico y de la insulina.	una dieta alta en el metal, tanto en humanos como en animales, puede provocar agotamiento gastrointestinal y diarrea, daño pancreático y anemia

Zinc

- En el suelo, el zinc permanece fuertemente adsorbido, y en el ambiente acuático se asocia principalmente con materia en suspensión antes de acumularse finalmente en el sedimento
- Sin embargo, la resolubilización a una fase acuosa, más biodisponible, es posible bajo ciertas condiciones físico-químicas.

- El zinc es un elemento esencial, presente en los tejidos de animales y plantas incluso a concentraciones ambientales normales. Sin embargo, si las plantas y animales se exponen a altas concentraciones biodisponibles de zinc, una bioacumulación significativa puede dar como resultado efectos tóxicos.
- Una excesiva exposición, tanto en humanos como en animales, puede provocar agotamiento gastrointestinal y diarrea, daño pancreático y anemia

■ Estudios acuáticos han mostrado que ya que el zinc no es considerado como especialmente tóxico a los organismos, varias veces se libera en el ambiente acuático en cantidades apreciables.

■ En cantidades apreciables, el zinc puede tener un efecto dañino directo en la membrana celular externa o paredes celulares de los organismos, causando una rápida mortandad.

■ Varios estudios reportan ahora que el zinc no sólo es dañino en altas concentraciones, sino que también en concentraciones subletales más bajas, especialmente después de una exposición prolongada.

■ Los estudios en plantas han mostrado que aunque sea un elemento esencial para las plantas superiores, en altas concentraciones el zinc puede ser considerado como fitotóxico, afectando directamente la producción de cultivos y la fertilidad del suelo.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Molibdeno	Es un metal esencial y cofactor de la xantina oxidasa y de la aldehído oxidasa	Es muy importante su acción catalítica para la fijación del nitrógeno atmosférico por las bacterias.	Causa anemia, puesto que es un antagonista del cobre

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Cobre	Se presenta muy raramente en las aguas dulces. El sulfato de cobre pentahidratado, se utiliza para combatir las algas en los depósitos, piscinas, etc	Es esencial para la formación de la hemoglobina. Entra en la composición de las enzimas.	Incomodidad estomacal y náuseas, vómito, diarreas, incomodidad general

Cobre

- En el suelo, tiene una alta afinidad por sustancias orgánicas e inorgánicas. Sin embargo, también puede existir en iones solubles y complejados.
- En forma soluble está mucho más biodisponible y es más propenso a migrar en el ambiente, que si se encuentra asociado a materia orgánica y presente como precipitado insoluble.
- Es uno de los elementos más importantes para plantas y animales. Sin embargo, si las plantas y animales son expuestas a concentraciones elevadas de cobre biodisponible, puede ocurrir bioacumulación, con posibles efectos tóxicos

- En seres humanos, después de un envenenamiento agudo con cobre pueden presentarse vómito, hipotensión, ictericia, coma y hasta la muerte.
- Por lo tanto, aunque el cobre sea esencial para la buena salud, una sola dosis grande o la exposición a largo plazo pueden ser dañinas.
- Después de la exposición a altos niveles de cobre, en los animales también se ha observado daño en el desarrollo y la reproducción. Sin embargo, tales efectos no han sido reportados en humanos.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Plomo	Son muy tóxicas todas sus sales, produciendo la enfermedad denominada saturnismo.	No tiene efectos beneficiosos sobre la salud.	Enfermedades neurológicas, se desarrolla como neuropatía periférica y encefalopatía.

Plomo

- Las concentraciones de Pb halladas en sedimentos no contaminados van aproximadamente de <10 mg/kg a 50 mg/kg
- En la Argentina, se hallaron niveles que van de 30 mg/kg a 70 mg/kg en el Río de la Plata, Buenos Aires
- Pese a que el Pb no se considera uno de los metales más móviles en el medio ambiente, a menudo unido fuertemente a las partículas en suspensión y a los sedimentos, hay evidencias considerables de que el Pb de los sedimentos se encuentra disponible para las especies que se alimentan en ellos

- En suelos y sedimentos, el destino del plomo se ve afectado por procesos similares que a menudo llevan a la formación de complejos metálicos orgánicos relativamente estables. La mayor parte del plomo queda retenido y muy poco se transporta a las aguas superficiales o subterráneas
- Es posible que se produzca un reingreso a las aguas superficiales como resultado de la erosión de partículas de suelo con contenido de plomo o mediante la conversión en sulfato de plomo, forma relativamente soluble, en la superficie del suelo o sedimento
- Asimismo, el plomo puede descender por lixiviación del suelo a las aguas subterráneas

- En cuanto a la salud humana, los efectos del Pb son los mismos así se lo inhale o se lo uno de los metales tóxicos más ubicuos. No cumple ninguna función nutritiva, bioquímica ni fisiológica. En dosis extremadamente bajas, el Pb puede provocar lesiones irreversibles en el sistema nervioso central y reducir la inteligencia.
- Si los niveles de exposición son mayores, puede provocar anemia, así como también lesiones renales graves.
- Los niños tienen una susceptibilidad especial con respecto a la intoxicación por plomo debido a que absorben y retienen más Pb en relación a su peso que los adultos.

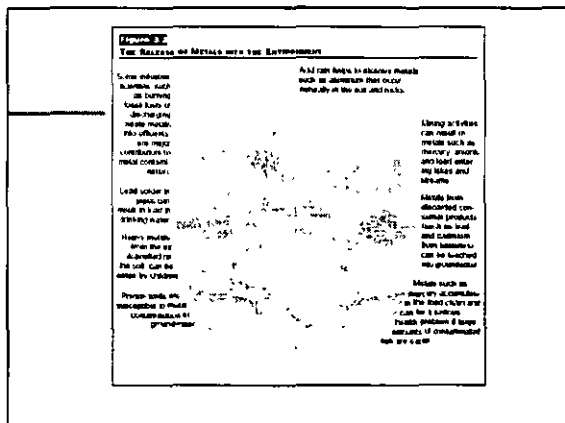
	Presencia	Papel fisico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Cromo	No existe normalmente en las aguas naturales. Es un tóxico muy fuerte si se inhala, pudiendo producir cáncer de pulmón en las personas expuestas a él.	Es esencial para el metabolismo, actuando como cofactor con la insulina para mantener la tolerancia normal de la glucosa.	A plazos mas largos genera cáncer estomacal e irritación de los intestinos.

	Presencia	Papel fisico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Selenio	Dosis excesivas son perjudiciales, provocando síntomas de intoxicación parecidos a los que produce el arsénico, como dermatitis, desarreglos en los sistemas nervosos y gastrointestinal, etc.	Es un nutriente esencial. Es un agente desintoxicante de ciertos metales pesados.	Se manifiesta por problemas en la piel, caída de pelo y uñas, problemas hepáticos, esta enfermedad se llama selenosis.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Manganeso	<p>Metál esencial y es cofactor de un gran número de reacciones enzimáticas. No se encuentra normalmente en las aguas naturales. Si se ingiere en grandes dosis es un veneno que afecta fundamentalmente al sistema nervioso central.</p>	<p>Es un componente funcional de la asimilación del nitrato, en las reacciones de Hill de la fotosíntesis, y entre los animales y las bacterias es un catalizador esencial de numerosos sistemas enzimáticos.</p>	<p>Las víctimas de envenenamiento crónico se recuperan lentamente. Ocasiona cirrosis hepática.</p>

Manganeso

- Desde hace tiempo se sabe que el manganeso es dañino para la salud en altas concentraciones.
- Sus efectos en dosis bajas son menos conocidos
- Aparentemente existen tres órganos principales donde el manganeso ejerce su toxicidad el cerebro, los pulmones y los testículos.



	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Hierro	Inhalación de óxidos de hierro o polvos provenientes de la industria metálica provoca la acumulación de partículas de hierro en los pulmones. Los síntomas son parecidos a la silicosis.	Metal esencial. Existen entre 3 y 5g en el organismo, cerca de la tercera parte está unido a la hemoglobina	Problemas, cardiovasculares especialmente en hombres, ayuda al desarrollo de otras enfermedades, artritis reumatoide.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Aluminio	No existe en formas que puedan estar disponibles para el hombre	Compite con el metabolismo del calcio en algunos sistemas incluido el cerebro	Provoca un cambio en la absorción de fosfatos en la periferia intestinal.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Antimonio	Se emplea en aleaciones en la industria metalúrgica y en la producción de productos químicos a prueba de fuego, cerámicos y pigmentos Es un agente antiparásitos	Sb +3 se concentra en las células rojas y en el hígado. Sb +5 lo hace en plasma	En la sangre incrementa el colesterol, haciendo al organismo insuficiente para su eliminación, disminuye la glucosa, sintiendo desmayos.

	Presencia	Papel físico-químico o biológico	Impacto en el Hombre.
Talio	Catalizador, se emplea en joyería, termómetros de baja temperatura, semiconductores y pigmentos. Se usa como raticida	Es uno de los metales más tóxicos	Tiene efectos negativos en el sistema nervioso central, disminuye el azúcar en la sangre.

Efectos sobre la salud ocasionados por los residuos peligrosos

- En México los residuos peligrosos no controlados se encuentran al alcance de la población; este hecho, más que una problemática de contaminación ambiental, constituye un severo riesgo para la salud pública. en muchos sitios el riesgo actual es bajo, éste se incrementará en el futuro si se considera que muchos contaminantes son persistentes y que tienen el potencial de migrar hasta los acuíferos, con lo cual la exposición humana aumentaría considerablemente.

- En México, los estudios acerca de los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas a tóxicos ambientales son mínimos.
- Los más relevantes son los trabajos sobre plomo (contaminación atmosférica y cerámica vidriada); arsénico (contaminación natural); plaguicidas (exposición ocupacional); y flúor (contaminación natural y exposición ocupacional).

Ejemplos

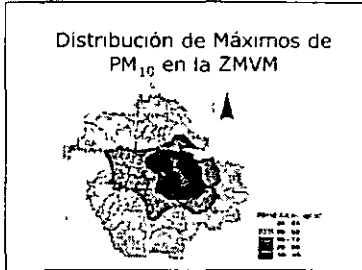
- Se analizaron trabajadores de una estación de transferencia para desechos industriales, se encontró daño genético (aberraciones cromosómicas) correlacionado a la duración de la exposición
- Se estudiaron niños expuestos a suelo contaminado por metales pesados, se obtuvieron registros sobre manifestaciones neurológicas que estuvieron ligadas al contenido de arsénico en orina y de plomo en sangre.

La realidad de las investigaciones genera una preocupación:

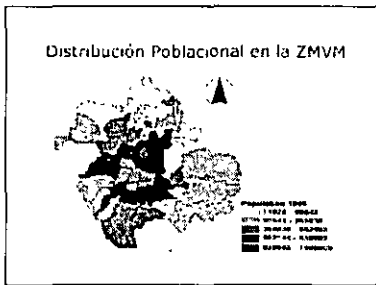
- Por un lado existen datos que demuestran la anómala disposición de residuos en los ecosistemas en México
- Por el otro, se carece de programas para evaluar los riesgos en la salud que podría estar generando esta anomalía y tampoco se cuenta con programas para disminuir o evitar los riesgos.

- En la literatura científica existen numerosos informes acerca de los efectos tóxicos de los contaminantes; sin embargo, poco se ha investigado sobre los factores como la pobreza, la exposición a microorganismos y la desnutrición que pudieran modificar su toxicidad.
- Se requiere de una metodología que busque correlacionar factores ambientales con efectos sobre la salud, a fin de obtener una magnitud del riesgo prevalente en la población afectada, para implementar las medidas correctivas.

Por ejemplo, correlacionar los máximos encontrados para un contaminante en particular



Respecto a la densidad de población



Razones que preocupan en la contaminación metálica:

- Los metales no pueden degradarse ni biológica ni químicamente en la naturaleza.
- Los compuestos que contienen metales pueden alterarse, pero los metales indeseables aún permanecen.
- Su estabilidad permite que sean transportados a distancias considerables tanto por aire como por agua. Como consecuencia de ello, se produce una amplificación biológica de los mismos.
- Los seres humanos presentan una tendencia a acumular metales, como lo demuestra la prolongada vida media de algunos de ellos en el cuerpo; 1460 días para el plomo y 200 para el cadmio.

Riesgos químicos

- Los procesos productivos, incluyendo la extracción de materia prima, su transformación en productos, su consumo y la eliminación de desechos domésticos e industriales generan riesgos químicos y físicos directos e indirectos para las poblaciones. Las personas que viven en las áreas de pobreza de las grandes ciudades son las más vulnerables y expuestas a esta contaminación ambiental.
- La minería es fuente de contaminación ambiental por metales nocivos para la salud humana. El mercurio que se utiliza en forma indiscriminada para la extracción del oro, es el contaminante químico de mayor relevancia en la región amazónica

Riesgos químicos (Cont..)

- Los residuos peligrosos provenientes de los procesos productivos y de los depósitos de basura han aumentado en forma proporcional al desarrollo industrial, convirtiéndose en un problema potencial de salud pública.
- En las dos últimas décadas se han realizado estudios e informes en los países latinoamericanos, referentes a la presencia de sustancias químicas tóxicas en tejidos humanos. Muestras de cabello, uñas, sangre, orina, tejido adiposo y leche materna, han mostrado niveles altos de plaguicidas, metales pesados y otras sustancias, frecuentemente por encima de los niveles máximos recomendados por la OMS y otros organismos técnicos.

Riesgos ocupacionales

- Está demostrada la importancia de la ocupación como factor de riesgo en términos de mortalidad, años potenciales de vida perdidos, años de vida con incapacidad y años de vida ajustados por incapacidad.
- En 1990, en América Latina y el Caribe, entre los factores de riesgo, los derivados de la ocupación ocupan el séptimo lugar en relación con la mortalidad, el segundo en cuanto a años de vida con incapacidad y el cuarto en términos de años potenciales de vida perdidos.

Ocupaciones que Incrementan el Riesgo de Cáncer.

Personas expuestas	Agente	Tipo de cáncer
Mineros y obreros de la industria química	Arsénico	Piel, pulmón e hígado
Albañiles y mantenimiento de edificios	Asbesto	Mesotelioma
Obreros de la industria de hule-cemento	Benceno	Leucemia
Obreros de la industria de hule y colorantes	Betanaftalina	Vejiga
Obreros de la industria del plástico	Cloruro de vinilo	Hígado
Personal de cromadoras	Cr, Ni	Aparato respiratorio



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

**MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE
RESTAURACIÓN**

TEMA


**GESTION AMBIENTAL PARA A RESTAURACIÓN DE SUELOS
CONTAMINADOS**

ANEXO

**EXPOSITOR: M. I. ALBERTO VILLA AGUILAR
PALACIO DE MINERIA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva
1

Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

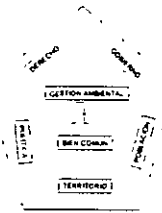


DEFINICIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Puede definirse como el manejo integral de la protección, preservación, aprovechamiento racional y restauración del medio ambiente así como todos los recursos naturales en sus distintas relaciones: hombre-naturaleza y ambiente-desarrollo. Todo integrado dentro de la macro dinámica del Estado.

Diapositiva
2

Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

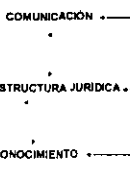


COMPONENTES DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Política instrumentada para la consecución del bien común.
 Define los roles y responsabilidades según estándares, en normas y que otorga el acción mecanismos para garantizar su correcta aplicación.
 Gobierno municipal y recursos de política ambiental establecidos en el marco legal.
 Población define el bien común, es responsable de su consecución y su sostenibilidad.
 Territorio impone límites de los recursos naturales necesarios para garantizar las necesidades humanas, resultado para lograr el bien común, y estructura forzosa de las actividades de la población y gobierno.

Diapositiva
3

Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados




Para lograr una gestión ambiental con éxito para la sociedad debe estar sustentada bajo tres pilares esenciales:

- 1.- Conocimiento ambiental no se podría entender los fenómenos naturales y sociales necesarios para garantizar el equilibrio termodinámico de la naturaleza.
- 2.- Estructura jurídica con ella se garantiza que las normas de conducta cumplen el cometido de un menor impacto y desequilibrios al entorno mediante el establecimiento de criterios de descarga de contaminantes conforme a criterios de asimilación de fuerzas.
- 3.- Comunicación con la difusión del conocimiento y, luego primero se accede al derecho de información que tiene la sociedad de saber el estado que guarda el entorno en que se desarrolla, así mismo se otorgan los instrumentos y mecanismos de prevención y control de la contaminación.

Diapositiva
4

Geston Ambiental para la Restauracion de Suelos Contaminados



El "bien comun" en la geston ambiental para suelos contaminados el eje central debe ser el de contribuir a proteger el suelo a traves de criterios y lineamientos tendientes a evitar su contaminación por materiales y residuos peligrosos residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos así como la de promover su remediación con el objetivo de evitar o reducir los riesgos al ambiente los ecosistemas y la salud humana

Diapositiva
5

Geston Ambiental para la Restauracion de Suelos Contaminados

Para lo cual se deben establecer

- Políticas que sustenten la protección del suelo en las actividades que involucren el manejo de materiales y residuos peligrosos residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos así como su remediación y valorización
- La aplicación de metodologías para evaluar los riesgos al ambiente los ecosistemas y la salud humana derivados de la contaminación del suelos con materiales y residuos peligrosos residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos a fin de orientar el establecimiento de prioridades y las acciones de remediación
- Las bases técnicas para el establecimiento de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas, que definan los procedimientos para la caracterización de los suelos contaminados las metodologías de análisis de los contaminantes, los niveles máximos de concentración de los mismos de acuerdo con los usos del suelo

Diapositiva
6

Gestón Ambiental para la Restauracion de Suelos Contaminados

Bases de datos e información que faciliten la identificación de zonas cuyos niveles de contaminación y movilidad requieran su atención prioritaria así como la de establecer un inventario de sitios contaminados identificando las acciones de remediación emprendidas

- Estudios de costo-efectividad de remediación de suelos contaminados

Reuniones y foros que permitan conocer y divulgar el estado actual del conocimiento nacional e internacional sobre problemas y riesgos derivados de la contaminación del suelo y acerca de las medidas regulatorias y de otro modo para lograr su remediación

El fortalecimiento de capacidades en la materia y el desarrollo de actividades de capacitación

La creación de convenios o redes interseccionales estatales y municipales para fomentar la prevención de la contaminación del suelo

- Elaboración de instrumentos regulatorios ad-hoc lineamientos manuales y guías en materia de remediación de suelos

Diapositiva
7

Geston Ambiental para la Restauracion de Suelos Contaminados

Marco juridico en la restauración de suelos contaminados

Lev General del Equilibrio Ecologico y Proteccion al Ambiente (LQEEPA)

Capitulo II articulo 2º fracción 1ª

Capitulo IV Prevencion y Control de la Contaminacion del Suelo articulos 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142 y 143

Capitulo VI articulo 152 BIS

Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Articulo 26 en la fracción XIV le otorga atribuciones y funciones a la Direccion General de Manejo Integral de Contaminantes para **Elaborar programas para la identificación, evaluación y restauración de sitios contaminados por materiales y residuos peligrosos así como evaluar, dictaminar y resolver sobre la utilización de tecnologías y subvenciones para la restauración de los suelos contaminados por dichos materiales y residuos peligrosos.**

Diapositiva
8

Geston Ambiental para la Restauracion de Suelos Contaminados

Proyecto de Reglamento de la LQEEPA, sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas

Contiene un apartado especial para regular la contaminación de suelos originada de la descarga intencionada o accidental, de residuos sólidos, líquidos, gaseosos, escoria, cenizas, gases o vapores de materiales o residuos peligrosos. En este sentido, se otorga a nivel de autoridad para el establecimiento de suelos contaminados con residuos peligrosos y la adopción de suelos que contienen los niveles de restauración.

Propone la elaboración de evaluaciones de riesgo ambiental para los sitios más contaminados como se establece que estos son más riesgosos que los establecidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Establece la información necesaria para determinar los riesgos y la contaminación a los ecosistemas y seres humanos a través de la elaboración de evaluaciones de riesgo ambiental.

Reserva que existe únicamente dos niveles de muestra que se aplican para determinar o concluir sobre la restauración en Materiales Peligrosos y el Material a ser de Estudio o Desecho.

Diapositiva
9

Geston Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

Proyecto de Reglamento de la LQEEPA, sobre Materiales y Residuos Peligrosos y Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas

Por último el proyecto de reglamento también indica que la Secretaría establecerá y difundirá la información con respecto a las tecnologías, insumos y materiales que se podrán utilizar en la remediación de sitios contaminados así como queda prohibido que en el proceso de remediación se transfieran los contaminantes de un medio a otro.

Como puede observarse el proyecto de reglamento establece las bases para una gestión de sitios contaminados conforme a tendencias y criterios técnicos para evitar promiscuarse más el problema así como de una apertura para atender cada caso según sea su complejidad.

Diapositiva
10

Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

LICENCIA AMBIENTAL ÚNICA (LAU)

La LAU es un instrumento de regulación directa, para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de atmósfera

Permite coordinar en solo proceso la evaluación, dictamen y seguimiento de los trámites ambientales de dichos establecimientos ante la Federación

Diapositiva
11

Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

CARACTERÍSTICAS DE LA LAU

- Única por establecimiento industrial
- Integra impacto ambiental y riesgo emisiones a la atmósfera residuos peligrosos y servicios hidráulicos
- Es obligatoria para establecimientos de jurisdicción federal en materia de emisiones a la atmósfera, nuevos o que deban regularizarse
- Puede solicitarse voluntariamente vía relicenciamiento

Se emite por única vez. Deberá renovarse por cambio de giro o de localización. Deberá actualizarse por aumento en la producción, ampliación de la planta, cambio de razón social o generación de nuevos residuos peligrosos

Diapositiva
12

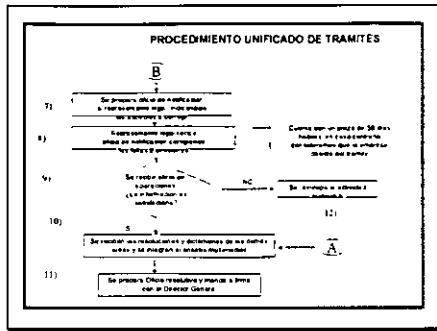
Gestión Ambiental para la Restauración de Suelos Contaminados

Establecimientos industriales a los que se aplica la LAU

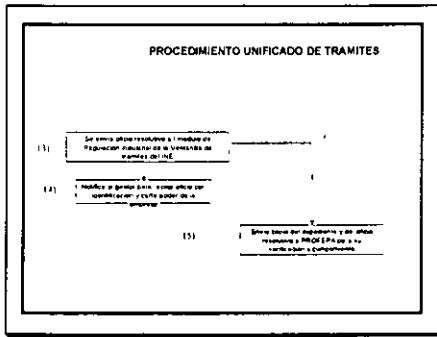
Conforme a los artículos 4º, 5º, fracción III, 7º, fracción III, 8º, fracción III, 9º, 111 bis y 112 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) son sujetos de jurisdicción federal, en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, los establecimientos industriales que se encuentran comprendidos en los siguientes sectores:

- Petróleo y derivados
- Química
- Plásticos y pintas
- Metalmecánica (resaca e siderurgia)
- Automotriz
- Celulosa y papel
- Cemento y cerámica
- Aluminio
- Vidrio
- Generación de energía eléctrica
- Tratamiento de residuos peligrosos

Diapositiva 16



Diapositiva 17





**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

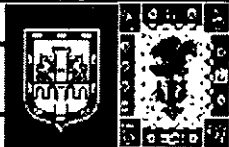
DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

PROCEDIMIENTO DE RESTAURACIÓN GDF

**EXPOSITOR: ARQ. SERVANDO PEREZ ULLOA
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**



Gobierno del Distrito Federal
México • La Oportunidad de la Esperanza

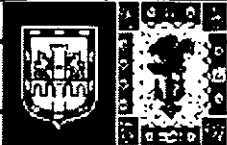
GUIA GENERAL PARA ACCIONES DE COORDINACION
PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATICO DE
ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL



**GUIA GENERAL DE ACCIONES DE
COORDINACION PARA LA REGULARIZACION DE
TRAMITES PARA LA PREVENCION Y CONTROL
DE LA CONTAMINACION DEL SUELO, SUBSUELO
Y MANTO FREATICO DE ESTACIONES DE
SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL,
ESTABLECIDA PARA EL CONVENIO CELEBRADO
CON LA ASOCIACION NACIONAL DE
GASOLINEROS, A.C.**



APARTADO	PAGINA
Introducción	3
Objetivo	3
Fundamento Legal	3
Procedimiento General	6
Criterios, parámetros y procedimiento técnico-administrativo, para la realización de actividades de caracterización y restauración de sitios contaminados.	14
Programas calendarizados para el seguimiento y la ejecución de los planes derivados de los mismos, referentes a la caracterización y restauración de estaciones de servicio dentro del Convenio "DGPCC-ANAGAC"	26
Procedimientos administrativos a cumplir por los gasolineros ante la "DGPCC" y obligaciones derivadas con otras instancias del Gobierno del Distrito Federal.	29
Instrumentación de sistemas de reconocimientos y estímulos para las estaciones de servicio adheridas al Convenio "DGPCC-ANAGAC"	39
Padrón general de prestadores de servicio para la caracterización y restauración de estaciones de servicio dentro del convenio "DGPCC-ANAGAC"	41



1. INTRODUCCION

La presente GUÍA GENERAL, se elabora y emite en cumplimiento a lo señalado en la Cláusula Segunda del "Convenio de Coordinación de Acciones para Prevenir y Controlar la Contaminación por emisiones de Hidrocarburos al Suelo, Subsuelo y Manto freático del Distrito Federal, generadas por las Estaciones de Servicio", signado el pasado treinta de septiembre de mil novecientos noventa y nueve por la entonces Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación (DGPCC), y que partir del día primero de enero del año dos mil uno, corresponde a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos (DGRGAASR), "Tramitar los procedimientos en materia ambiental e imponer las sanciones administrativas que procedan", y la Asociación Nacional de Gasolineros, A.C.. (ANAGAC)

2. OBJETIVO

Precisar las formas y las actividades administrativas de las partes que celebran el citado acuerdo de voluntades para la consecución del objetivo señalado en el mismo.

3. FUNDAMENTO LEGAL

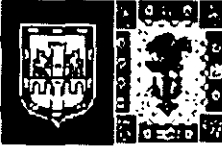
- Ley Ambiental para el Distrito Federal publicada en la Gaceta Oficial el día 8 de julio de 1996, Artículos.

Artículo 8° - Las autoridades del Distrito Federal protegerán y restaurarán el ambiente en forma coordinada, concertada y corresponsable con el sector privado y social, así como con las dependencias federales competentes, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Artículo 9°.- La Administración Pública del Distrito Federal podrá celebrar con el sector público federal y estatal, así como con los sectores social y privado, todo tipo de instrumentos de coordinación y concertación de acciones para la protección, restauración y mejoramiento ambiental del Distrito Federal.

Artículo 15.- Compete a la Secretaría:

- IV. Elaborar, aprobar y aplicar, en el ámbito de las atribuciones del Distrito Federal y con la participación que corresponda a las demás autoridades competentes, los programas y medidas para prevenir y controlar contingencias ambientales o emergencias ecológicas;
- XXXIII Promover el otorgamiento de estímulos fiscales, financieros y administrativos que fomenten la preservación, restablecimiento y mejoramiento ambiental del Distrito Federal,
- XXXVII. Las demás facultades conferidas al Distrito Federal en esta Ley, en la Ley General y en otras disposiciones legales, así como las que se deriven de los instrumentos de coordinación celebrados y que se celebren.



Artículo 20 - La planeación, el ordenamiento y el desarrollo de la Ciudad de México, se sujetarán a la protección y restauración de los recursos naturales, así como a la prevención y control de la contaminación, para cuyo efecto se deberán observar los siguientes instrumentos de política ambiental:

VII. Los convenios de coordinación y concertación en materia ambiental

- Ley Ambiental del Distrito Federal publicada el 13 de enero de 2000.

Artículo 9°.- Corresponde a la Secretaría, además de las facultades que le confiere la ley orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, el ejercicio de las siguientes atribuciones.

OJO, ESTE ARTICULO ES DE LA LEY AMBIENTAL DEL D.F. PUBLICADA
EL 13 DE ENERO DE 2001 Y EL CONVENIO SE FIRMO EL 30 DE
SEPTIEMBRE DE 1999.

XXIII. Promover y celebrar, convenios de coordinación, concertación y colaboración con el gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios de la zona conurbada, así como con los particulares, para la realización conjunta y coordinada de acciones de protección ambiental,

FALTA LA MODIFICACIÓN AL REGLAMENTO QUE MODIFICA DE LA DGPCC A LA DGRGAASyR

- Convenio de Coordinación de Acciones para Prevenir y Controlar la Contaminación por emisiones de Hidrocarburos al Suelo, Subsuelo y Manto freático del Distrito Federal, generadas por las Estaciones de Servicio"

Cláusula Segunda: Para la consecución del objetivo señalado en la cláusula anterior, "LA DGPCC", conviene en establecer y desarrollar, con apoyo de "ANAGAC", "LA GUIA GENERAL DE ACCIONES DE COORDINACION PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATICO EN ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL", misma que en lo sucesivo será denominada simplemente y para los efectos de este convenio como "GUIA GENERAL", la cual deberá prever entre otros, los siguientes aspectos:

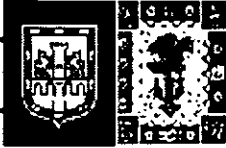
- A) Los criterios, parámetros, y procedimientos técnico-administrativos, autorizados por "LA DGPCC", para la realización de actividades de caracterización y restauración de sitios contaminados
- B) Derivado de los ingresos de solicitud de Estaciones de Servicio y en referencia a la "GUIA GENERAL", la implementación de programas calendarizados, el seguimiento de los programas y la ejecución de planes derivados de los mismos.
- C) Los procedimientos administrativos a cumplir por los gasolineros ante "LA DGPCC" y obligaciones derivadas con otras instancias del Gobierno del Distrito Federal.
- D) La instrumentación de un sistema de reconocimientos y estímulos para las Estaciones de Servicio que cumplan con las medidas preventivas y



correctivas resultantes, conforme a lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal y en el presente Convenio

- E) La integración del padrón general de prestadores de servicio para la caracterización y restauración de Estaciones de Servicio
- F) La documentación que de acuerdo a la **"GUIA GENERAL"** les será entregada posterior al ingreso de su solicitud de registro

A continuación se detalla cada uno de los puntos anteriores con la finalidad de dar una visión general y clara del mecanismo de trabajo para el convenio celebrado por la otrora Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal con la Asociación Nacional de Gasolineros, A.C.. (DGPCC-ANAGAC).



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

GUIA GENERAL PARA ACCIONES DE COORDINACION
PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATICO DE
ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL.



PROCEDIMIENTO GENERAL



4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROCEDIMIENTO.

INICIO : REGISTRO Y AGRUPACION DE ESTACIONES DE SERVICIO*

Estación de Servicio



Hace saber a la DVA su interés en ingresar al convenio.

- 1.1 Recibe la hoja de registro
- 1.2 Realiza el llenado de la hoja de registro.

Comité DGRGAASR-ANAGAC

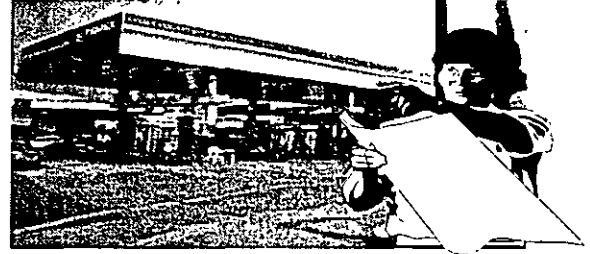


3.1 Se define los grupos de Estaciones de Servicio en base a la información que se tiene en la DVA y a la proporcionada en la hoja de registro para ubicarlos en el Procedimiento Técnico-Administrativo.

3.1. Se definen las empresas que llevarán a cabo los trabajos dentro del convenio, así como sus alcances.

(*) ESTA ETAPA SE ENCUENTRA CONCLUIDA

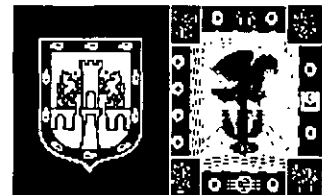
Dirección de Verificación Ambiental



2.1. Se práctica Visita de verificación para corroborar la información proporcionada en la hoja de registro

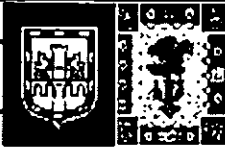
2.2. Se genera Base de Datos

Dirección de Verificación Ambiental



2.3 Se Analiza la información proporcionada por la Estación de Servicio.

2.4. Del resultado obtenido del análisis de información, se hace el requerimiento de la información faltante para completar la hoja de registro mediante resolución administrativa, formalizándose así la adhesión voluntaria al convenio.



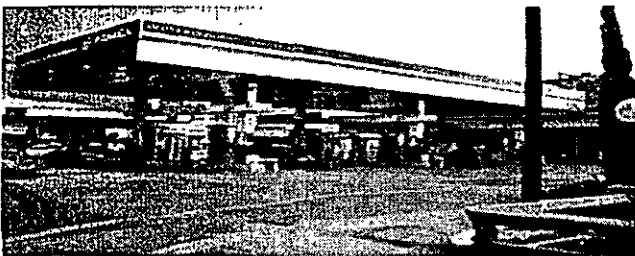
ETAPA I (A) : EVALUACION PRELIMINAR Y PLAN DE CARACTERIZACION.

Estación de Servicio



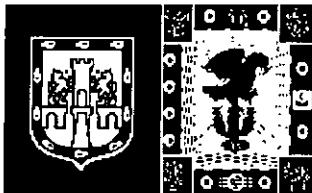
- 4.1. Selecciona a la empresa que llevarán a cabo los trabajos dentro del convenio.
- 4.2. Ingresas solicitud para el inicio de los trabajos que serán desarrollados en el marco del convenio.
- 4.3. Espera respuesta de la DGRGAASR a su solicitud.

Estación de Servicio



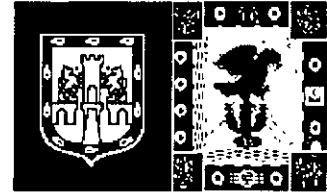
- 7.1. La Estación de Servicio ingresa el estudio elaborado por la empresa ambiental a la DGRGAASR

Dirección de Verificación Ambiental



- 8.1 Evalúa el Estudio ingresado por la Estación de Servicio
- 8.2. Emite el dictamen y define si es posible autorizar la etapa siguiente, sino, se hace el requerimiento de la información faltante.

Dirección de Verificación Ambiental

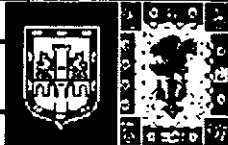


- 5.1. Recibe solicitud de inicio de trabajos
- 5.2. Emite oficio que de respuesta a la solicitud ingresada.

Empresa Ambiental



- 6.1. Se realiza la investigación preliminar para conformar el estudio de trabajos dentro del convenio (Etapa I), tomando en cuenta el "Procedimiento Técnico-Administrativo para la autorización de actividades de caracterización y restauración de sitios contaminados por hidrocarburos".
- 6.2. La empresa ambiental entrega el estudio al representante legal de la Estación de Servicio



ETAPA I (B): CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO, EVALUACION DE RIESGOS A LA SALUD Y AL AMBIENTE Y JUSTIFICACION TECNICA DE METODOS APLICABLES

Comité DGRGAASR-ANAGAC



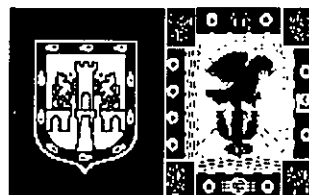
9.1 Define las empresas posibles para realizar trabajos de la Etapa II.

Estación de Servicio

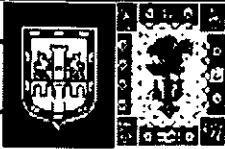


- 10.1 Selecciona y contrata a la empresa caracterizadora (de acuerdo con el alcance de la empresa, puede ser la misma que realizó la Etapa I)
- 10.2. Informa a la DVA contratación de la empresa caracterizadora
- 10.3. En espera de autorización para iniciar los trabajos de la etapa II.
- 10.4. Concluido el estudio de la etapa II, se ingresan los resultados de dicho estudio a través del propietario, poseedor o representante legal del establecimiento a la DGRGAASR.

Dirección de Verificación Ambiental



- 11.1. Evalúa el estudio ingresado por la Estación de Servicio.
- 11.2. Emite dictamen y define si es posible autorizar la etapa siguiente, sino, se hace requerimiento de la información faltante.
- 11.3. En los casos en que de acuerdo con el diagnóstico realizado en esta etapa, se demuestre que las condiciones ambientales del sitio donde se ubique la estación de servicio no representan un riesgo a la salud y al ambiente, se analizará la posibilidad de que dicha estación de servicio ingrese su propuesta del "Programa de Monitoreo y Mantenimiento".



ETAPA II : PROPUESTA DE RESTAURACION Y PROGRAMA CALENDARIZADO

Comité DGRGAASR-DVA



12.1. Define las empresas posibles de realizar los trabajos de la etapa III

Estación de Servicio



13.1. Selecciona y contrata a la empresa restauradora (de acuerdo con el alcance de la empresa, podrá ser la que realice la etapa II)

13.2. Informa a la DVA de la contratación de la empresa restauradora

13.3. En espera de la respuesta para presentar la propuesta de restauración.

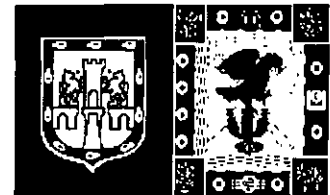
Empresa Restauradora



15.1. Plantea y elabora la propuesta de restauración y el programa calendarizado de acciones a realizar.

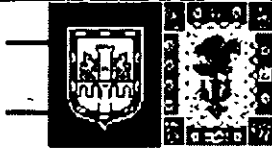
15.2. Entrega la propuesta de restauración y el programa calendarizado de acciones a realizar a la Estación de Servicio.

Dirección de Verificación Ambiental



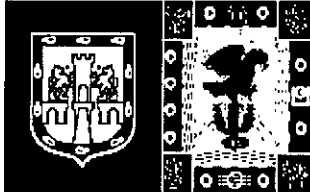
14.1. Emite la autorización a la Estación de servicio para ingresar propuesta de restauración.





ETAPA III: CONTROL DE AVANCE Y EVALUACION DE RESULTADOS

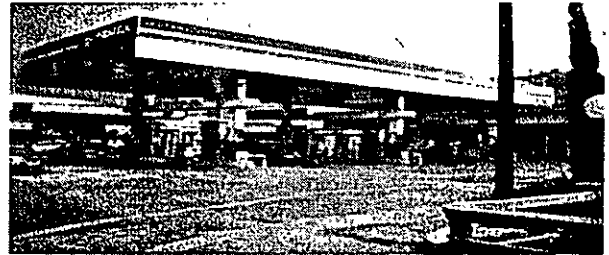
Dirección de Verificación Ambiental



16.1. Evalúa y dictamina si procede la propuesta de restauración planteada por la empresa ambiental, según en los términos estipulados en el programa calendarizado, sino, se hace un requerimiento de la información faltante.

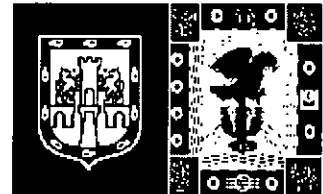
16.2. Vigilara y controlara que la restauración del sitio sea llevada conforme a los autorizado.

Estación de Servicio



17.1. Ingresa los reportes de restauración del predio.

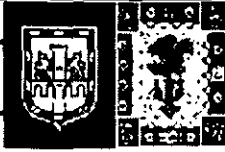
Dirección de Verificación Ambiental



18.1. Concluido el estudio de la etapa III, se ingresan los resultados finales de dicho proceso, a través del propietario, poseedor o representante legal del establecimiento a la DVA de la DGRGAASR.

18.2. Realiza la visita conjunta con personal de la empresa ambiental, con la finalidad de corroborar que la restauración del predio ha sido concluida.

18.3. Se analizan los resultados del muestreo final del predio, informando mediante resolución administrativa el dictamen final; en caso de haber cumplido con los objetivos y alcances planteados en la propuesta de restauración con base en el diagnóstico hecho en la ETPA I (B), se autoriza el ingreso de la propuesta del "Programa de monitoreo y mantenimiento" para su evaluación; en caso contrario se deberá replantear y continuar con el proceso de restauración.



ETAPA IV : PROGRAMA DE MONITOREO Y MANTENIMIENTO

Empresa Restauradora



19.1 Elabora y plantea el programa de mantenimiento.

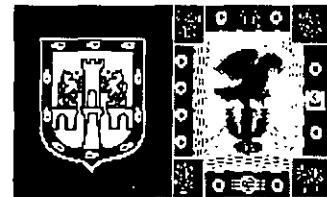
19.2. Se entrega a la Estación de Servicio

Estación de Servicio



20.1. Ingresa la propuesta del programa de monitoreo y mantenimiento elaborado por la empresa ambiental.

Dirección de Verificación Ambiental



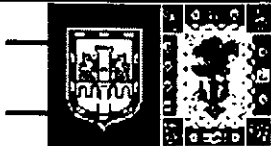
21 1. Evalúa y dictamina si procede la propuesta del programa de monitoreo y mantenimiento planteada por la empresa ambiental.

21 3. Vigilara y controlara que el monitoreo del sitio sea llevado a cabo conforme lo autorizado en la propuesta del programa de monitoreo y mantenimiento, en caso contrario se solicita a la estación de servicio la justificación fehaciente del cambio en lo planteado en dicho programa.

21.4. Conforme a las atribuciones otorgadas a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos, ésta podrá ejecutar visitas de verificación con la finalidad de constatar el cumplimiento de la legislación ambiental, por lo que se reserva de llevarlas a cabo cuando así lo considere necesario.



**CRITERIOS, PARAMETROS Y PROCEDIMIENTO
TECNICO ADMINISTRATIVO PARA LA
AUTORIZACION DE ACTIVIDADES DE
CARACTERIZACION Y RESTAURACION DE SITIOS
CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS
ESTABLECIDOS PARA EL CONVENIO
CELEBRADO CON ANAGAC**



PROCEDIMIENTO TECNICO ADMINISTRATIVO PARA LA AUTORIZACION DE ACTIVIDADES DE CARACTERIZACION Y RESTAURACION DE SITIOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS ESTABLECIDOS PARA EL CONVENIO CELEBRADO CON ANAGAC

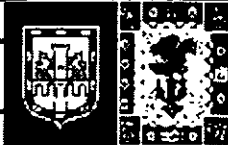
I DISPOSICIONES GENERALES.

- I.1 Para efectos de dar cumplimiento a la Cláusula Segunda inciso A) del Convenio de Coordinación de acciones para prevenir y controlar la contaminación por emisiones de hidrocarburos al suelo, subsuelo y manto freático del Distrito Federal generadas por estaciones de servicio, se emite el presente "Procedimiento técnico-administrativo"
- II.1 Para los efectos de ingreso de la documentación motivo de este "Procedimiento Técnico-Administrativo", la autoridad responsable será la Dirección de Verificación Ambiental de la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos.
- I.2 Toda la documentación ingresada pasará a ser parte de los archivos generales de esta institución por lo que no serán devueltos a sus promoventes .
- I.3 El formato de la documentación relativa a las Etapas de Desarrollo del Proyecto deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- I.4 Presentación en Formato carta,
- I.5 Respaldo con un formato magnético (disquete 3.5").
- I.6 Las unidades de medición se harán conforme al Sistema Internacional (S.I)
- I.7 Toda actividad no programada, en cualquiera de las etapas, deberá informar la modificación del Plan ó Programa original, tanto en campo, laboratorio y/o gabinete presentando la justificación correspondiente, para su dictaminación.

II. DOCUMENTACIÓN GENERAL.

El representante legal de la empresa obligada a la caracterización y en su caso, la restauración del sitio, deberá presentar, los siguientes documentos.

- II.1 Solicitud de inicio de los trabajos para su autorización, la cual debe contener los datos generales de la empresa que solicita los servicios ambientales y de la empresa de servicio ambiental (razón social, dirección, teléfono) firmada por representante legal.
- II.2 Copia Certificada del poder notarial que acredite la personalidad jurídica con que se ostenta la empresa de servicio ambiental
- II.3 Copia Certificada del poder notarial que acredite la personalidad jurídica con que se ostenta la empresa obligada a la restauración.



- II.4** Acreditación expedida por la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos en el caso de las empresas de Servicio Ambiental que atendieron la convocatoria respectiva.
- II.5** Carta responsiva firmada mancomunadamente; misma que operará de manera solidaria; Los contenidos de la información presentada en los términos de este "Procedimiento Técnico-Administrativo" será responsabilidad del Representante Legal de la Estación de Servicio y el de la empresa de Servicio Ambiental. En caso de manifestarse en falsedad, se aplicarán las sanciones previstas en la legislación correspondiente.

III. PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO.

III.1 ETAPA UNO.

III.1.1. Evaluación Preliminar.

En esta etapa se identificarán las fuentes potenciales generadoras de contaminación, además de estimar el probable comportamiento de la contaminación a través del análisis de la información recabada y la definición de los posibles impactos y el consecuente riesgo que el contaminante y las acciones propuestas pudieran generar dadas las características del sitio y su entorno.

III.1.2. Plan de Caracterización.

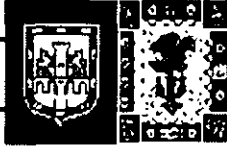
Con base en los resultados obtenidos en la evaluación preliminar, se elaborará un Plan de Caracterización que justifique exhaustivamente cada una de las acciones por realizar y, plantee el fundamento técnico del procedimiento para la exploración y análisis de suelo, subsuelo y manto freático.

III.1.3 Caracterización y Diagnóstico.

La Estación de Servicio a través de la empresa prestadora de servicios ambientales efectuará la caracterización del sitio de acuerdo a lo autorizado en el plan de caracterización, que incluirá el programa y procedimientos a aplicar, con lo cual emitirá un diagnóstico que defina la contaminación de manera cualitativa y cuantitativa, así como la información que para el caso sea necesario generar para definir el comportamiento del contaminante en cualquier medio en que se encuentre.

III.1.4 Definición Técnica de Métodos Aplicables.

Derivada de la información de la caracterización y diagnóstico se definirá bajo justificación técnica de manera conceptual, el proceso (definición y jerarquización de acciones) métodos y/o tecnologías idóneas, incluyendo la combinación de estas para resolver el problema.



diagnosticado. En los casos en que se demuestra a esta Autoridad que el sitio no representa riesgos a la salud y al ambiente una vez concluido el proceso de caracterización, se solicitará a la estación de servicio que presente a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos la propuesta a su "Programa de Monitoreo y Mantenimiento".

III.2 ETAPA DOS.

III.2.1 Propuesta de Restauración y Programa Calendarizado.

La Estación de Servicio a través de la empresa prestadora de servicios deberá entregar la Propuesta de Restauración del Sitio y el Programa Calendarizado que establece el "Procedimiento Técnico - Administrativo", para la autorización por parte de esta Dirección General.

III.3 ETAPA TRES.

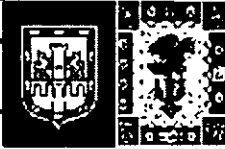
III.3.1 Control de Avances y Evaluación de Resultados.

El término y finiquito del "Programa Calendarizado" dependerá de las especificaciones y requerimientos propios del caso. Para este efecto se llevará durante el proceso de restauración un "Control de Avances y Evaluación de Resultados", a través de la entrega de informes de avances Mensuales los cuales deberán describirse en la "Propuesta de Restauración" e incluirse en el "Programa Calendarizado". Cabe señalar que, en uso de las facultades establecidas en la legislación aplicable, ésta Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos, vigilará y controlará que la restauración del sitio y la información respectiva sea llevada a cabo conforme lo autorizado en el mencionado "Programa Calendarizado"

III.4 ETAPA CUATRO.

III.4.1 Terminación de Obra.

Toda vez que se han cumplido los objetivos establecidos en la "Propuesta de Restauración", la Estación de Servicio informará a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos la finalización de dichos trabajos, esta Dirección le notificará que en un lapso mínimo de un mes no se realice ninguna actividad con el objeto de corroborar los logros obtenidos con el proceso de restauración.



III.4.2

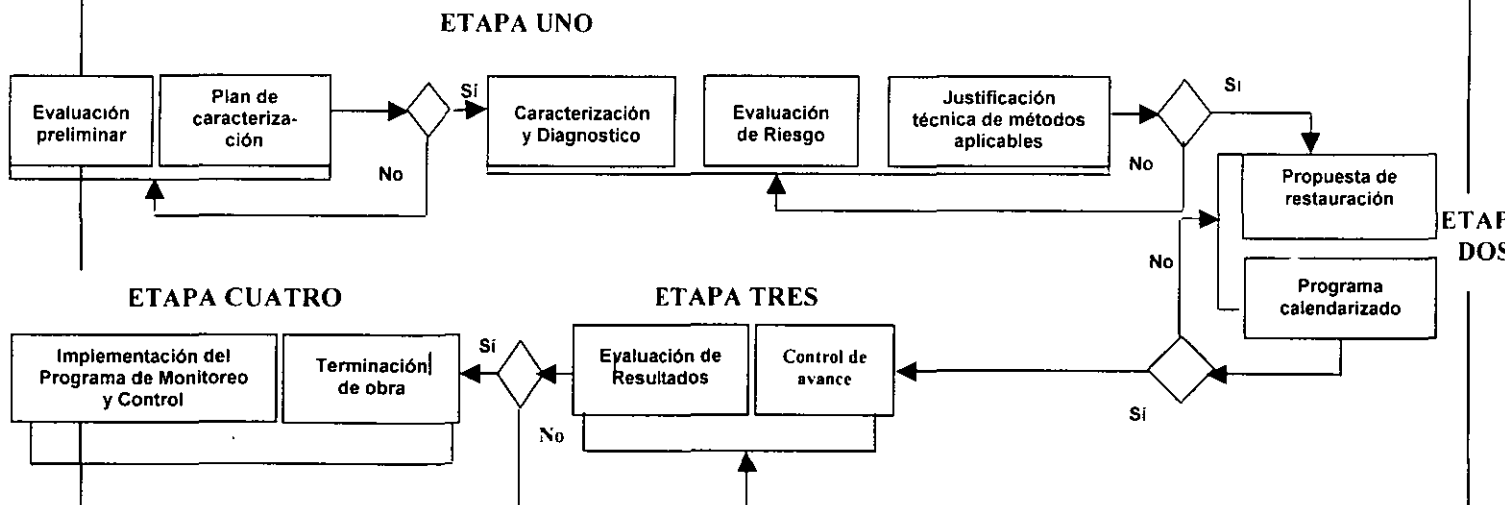
Programa de Monitoreo y Control (reporte semestral).

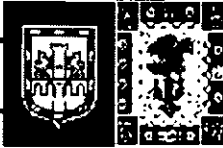
Esta etapa se implementará posterior a la liberación de los trabajos de restauración y una vez autorizado el Programa de Monitoreo y Control, la Estación de Servicio deberá entregar a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos reportes semestrales con el fin de vigilar que los niveles de contaminación no sobrepasan los límites establecidos para el caso en específico, para casos particulares se especificará la periodicidad

Cada una de las ETAPAS deberán ser presentadas con los siguientes contenidos, independiente de la información requisitada para las etapas en particular:

1. Introducción
2. Objetivo General
3. Objetivo Particular
4. Desarrollo y/o cuerpo del trabajo
5. Conclusiones
6. Recomendaciones
7. Bibliografía
8. Anexos (Planos, Figuras, Esquemas y Reporte Fotográfico).

IV. DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO TECNICO - ADMINISTRATIVO PARA LA AUTORIZACION DE ACTIVIDADES DE CARACTERIZACION Y PROPUESTAS DE RESTAURACION.





V. PROCEDIMIENTO TECNICO

ACLARACIÓN GENERAL: La profundidad de la investigación, así como el nivel de análisis de la misma para cada una de las etapas, es responsabilidad de la empresa prestadora de servicios ambientales, lo cual estará en función de la problemática a definir. Por lo que, los requisitos de información contenidos en estos procedimientos, quedan sujetos a la ampliación según lo requiera la empresa prestadora de servicios ambientales para cumplir con los objetivos y según sea el caso y/o el requerimiento de información para discernir el problema. Por lo que, para cualquier situación se deberá justificar la generación de la información de acuerdo a este procedimiento

V.1. ETAPA UNO

“EVALUACIÓN PRELIMINAR, PLAN DE CARACTERIZACIÓN DEL SITIO, CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSTICO, DEFINICIÓN TÉCNICA DE METODOS APLICABLES”

V.1.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR:

V.1.1.1. Exploración indirecta

- V.1.1.1.1. Descripción de la tecnología y equipo utilizado
- V.1.1.1.2. Aplicación del método o técnica en campo y/o gabinete
- V.1.1.1.3. Calibración
- V.1.1.1.4. Obtención de resultados (presentación)
- V.1.1.1.5. Interpretación y análisis

V.1.1.2. Recopilación de la información referente al sitio afectado que incluya:

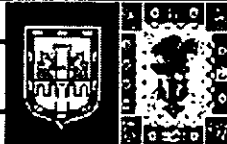
- V.1.1.2.1. Cartografía temática:
- V.1.1.2.2. Antecedentes históricos,
- V.1.1.2.3. Antecedentes legales, y toda aquella información que para cada caso sea necesaria para realizar una aproximación conceptual del potencial problema de contaminación

V.1.1.3. Exploración de campo.

En esta etapa, se identificarán todas las posibles fuentes potenciales generadoras de contaminación y la definición de los impactos a la salud de las personas, a las instalaciones y al ambiente que genere la presencia de la fuente contaminante.

V.1.1.4. Evaluación y Diagnóstico.

- V.1.1.4.1. A través del análisis de la información recopilada en los puntos que anteceden, se deberán generar los resultados para ser considerados como una estimación y poder definir en el suelo, subsuelo y acuíferos, tanto en forma superficial como en profundidad (geometría del suelo), las zonas de mayor afectación, con lo cual se elaborará un diagnóstico del estado actual de la contaminación del sitio



V.1.1.4.2. Se deberán presentar los resultados en donde se determine flujo, dirección, volumen, concentración, fuente, extensión que en forma general deberá plantearse como hipótesis o suposición de la ocurrencia del contaminante. Dichos resultados debe ser respaldados de acuerdo con la información que los generó con los cuales se establecerá el plan de caracterización.

De ser factibles los resultados de "Evaluación y Diagnóstico", el "Plan de Caracterización", deberá describir y fundamentar los puntos a desarrollar en dicha caracterización, resultados que se presentarán posteriormente en el Diagnóstico de la Etapa Uno

V.1.2. PLAN DE CARACTERIZACION

Este deberá derivarse de la información obtenida en la "Evaluación preliminar", misma que tendrá que ser el soporte del plan de caracterización propuesto.

V.1.2.1. Procedimiento de Exploración y Análisis.

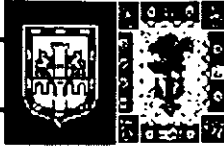
Se describirá íntegramente en español el método de exploración (referido a alguna normatividad) la técnica ó metodología para el tipo de suelo, así como el tipo de herramienta a utilizar.

V.1.2.1.1. Las muestras inalteradas de suelo y agua deberán ser analizadas empleando las técnicas y métodos establecidos en estos Procedimientos Técnico - Administrativos En su caso se debe describir el procedimiento de extracción de las muestras; asimismo, se debe incluir el cromatograma relativo a cada una de las muestras, además se anexará el original de la cadena de custodia.

V.1.2.1.2. Para la graficación de las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles deberá considerar lo siguiente:

DESCRIPCIÓN	CONCENTRACIONES
Color 1 o ashurado 1	De 7,000 a 10,000 ppm
Color 2 o ashurado 2	De 4,500 a 6,999 ppm
Color 3 o ashurado 3	De 2,500 a 4,499 ppm
Color 4 o ashurado 4	De 1,500 a 2,499 ppm
Color 5 o ashurado 5	De 1,000 a 1,499 ppm
Color 6 o ashurado 6	De 500 a 999 ppm
Color 7 o ashurado 7	De 250 a 499 ppm
Color 8 o ashurado 8	De 0 a 249 ppm

V.1.2.1.3. Para la graficación de los niveles de explosividad deberá considerar lo siguiente:



DESCRIPCIÓN	NIVELES DE EXPLOSIVIDAD
Color 1 o ashurado 1	Del 75 a 100%
Color 2 o ashurado 2	Del 50 a 74%
Color 3 o ashurado 3	Del 40 a 49%
Color 4 o ashurado 4	Del 25 a 39%
Color 5 o ashurado 5	Del 10 a 24%
Color 6 o ashurado 6	Del 0 a 9%

V.1.2.1.4. Determinación de las características físicas y químicas.

Mencionar el número de muestras y la razón por la cual se les aplicara el análisis específico para determinar las características físicas y químicas del suelo, subsuelo, agua subterránea y contaminantes.

En caso de que se propongan actividades paralelas a la caracterización del sitio, deberán demostrar que las mismas son compatibles con dicha actividad y deberán incluirse en el Plan de Caracterización del sitio.

V.1.2.1.5. Tipo de reacción.

V.1.2.1.6. Interacción Soluta-Superficie.

Se deberá definir los diversos procesos de reacción (físico, químico y/o biológico) que se lleven a cabo en suelo, subsuelo y manto freático en presencia de los contaminantes

V.1.3. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

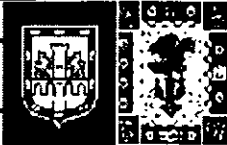
La presentación de resultados deberá ser expresada en forma gráfica y textual, en donde se determinen las concentraciones máximas y mínimas, dirección de flujo, volumen, tipo de contaminante; así como, la extensión de afectación. Las propuestas y los análisis respectivos deberán estar respaldados con la información que los generó.

Este procedimiento tiene el objeto de:

V.1.3.1. Identificar la distribución de la Contaminación

V.1.3.2. Caracterizar y correlacionar la problemática en el sitio.

V.1.3.3. Analizar los niveles de contaminación, cualitativa y cuantitativamente.



- V.1.3.4. Delimitación final del área a restaurar, en donde se defina una línea de cero contaminación.
- V.1.3.5. Análisis de los alcances de la línea cero de contaminación
- V.1.3.7. Dictaminación sobre los límites de restauración a alcanzar, para lo cual deberá observar los siguientes aspectos:
 - Límites propuestos por la PROFEPA para sitios sin presencia de manto freático.
 - En presencia de manto freático, tendrá que observar los límites establecidos por la Dirección de Verificación Ambiental.
 - Límites determinados a partir de las evaluaciones de riesgo.
- V.1.3.8. Presentación de Resultados.

V.1.4 JUSTIFICACIÓN TECNICA DE METODOS APLICABLES.

Al final del estudio de caracterización y con base a los datos obtenidos de esta, se deberá indicar cual es la tecnología de restauración mas adecuada, incluyendo la justificación técnica correspondiente. Cabe hacer mención que dicha propuesta no tiene por objeto la elaboración del diseño ejecutivo, si no el planteamiento de posibles tecnologías de restauración a implementar; identificando las ventajas e inconvenientes que se pudieren presentar, en función de las características del medio y del contaminante presente.

Es importante recordar que es responsabilidad de la empresa, la veracidad de la información proporcionada en los estudios, por lo que la empresa que incurra en falsedad de datos u omisiones, será sancionada conforme a la legislación ambiental vigente.

Se exentará de esta parte a aquéllas estaciones de servicio en las cuales esta Autoridad habiendo hecho una evaluación al análisis de riesgo a la salud y a la población, así como de los resultados obtenidos en la caracterización, se demuestre la existencia de dicho riesgo a la salud y al ambiente.

V.2. ETAPA DOS

"PROPUESTA DE RESTAURACION Y PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN DEL SITIO"

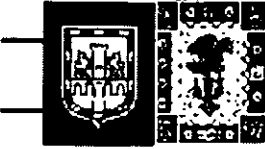
V.2.1. PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DEL SITIO.

V.2.1.1. Elección de los sistemas y métodos.

Aquellos existentes viables para la restauración que incluyan procesos y tecnologías idóneas.

V.2.1.1.1. Tecnologías utilizadas,

V.2.1.1.2. Consideración de los tiempos de trabajo



- V.2.1.1.3. Análisis y determinación de las eficiencias jerarquizadas de las tecnologías propuestas; y su metodología de monitoreo de la evaluación de la eficiencia de la tecnología utilizada.
- V.2.1.1.4. Métodos de comprobación de avance del proceso para cada tecnología de restauración propuesta, que permita a la autoridad dar seguimiento y comprobar la reducción de los niveles de contaminación para cada fase en que se encuentre el contaminante
- V.2.1.2. **Desarrollo del proyecto ejecutivo de restauración del sitio.**
- V.2.1.3. **Integración del catalogo de conceptos.**
- V.2.1.4. **Cuantificación de obra e integración de precios unitarios.**
- V.2.1.5. **Análisis de riesgos y planes de contingencia.**
 - V.2.1.5.1. Plan preventivo.
 - V.2.1.5.2. Procedimiento para el control del proceso
 - V.2.1.5.3. Plan Correctivo.
 - V.2.1.5.4. Si al efectuar las perforaciones se detecta hidrocarburo en fase líquida se procederá a medir el tirante de hidrocarburos, debiendo notificar inmediatamente a esta Dirección. La extracción del hidrocarburo, será considerada una de las actividades prioritarias en el proceso de restauración debiendo informar la cantidad extraída del uso y destino final del producto y residuo que en su caso se generen.
- V.2.1.6. En caso de existir algún evento no programado el Propietario, Poseedor y/o Representante Legal de la empresa obligada a restaurar, deberá informar inmediatamente a esta Dirección del mismo.
- V.2.1.7. **Control de avances y Evaluación de resultados.**
 - V.2.1.7.1. Monitoreo constante de la infraestructura hidráulica y dispositivos de medición instalados en el área afectada.
 - V.2.1.7.2. Monitoreo periódico de los indicadores de la situación que controlan la contaminación en, suelo, subsuelo y manto freático



V.2.2. PROGRAMA CALENDARIZADO DE RESTAURACIÓN DEL SITIO.

De la información generada en los trabajos de caracterización, se determinarán los niveles y volúmenes que estén afectando al suelo, subsuelo y acuífero; con lo cual, se establecerá el "Programa Calendarizado de Restauración del Sitio Contaminado".

La información para cumplir con los requisitos aquí establecidos, deberá ser presentada en tiempos reales, aun cuando sean utilizadas diversas tecnologías simples ó combinadas. Asimismo, se deberán describir las técnicas y procedimientos empleados, la utilización de todos los materiales, equipos y personal especializado que involucren los procesos de atenuación de la contaminación del suelo, subsuelo y manto freático que deberá considerar los siguientes aspectos:

V.2.2.1. Calendarización de actividades,

V.2.2.2. Carpeta técnica de avance de obra semanal.

V.2.2.3. Para determinar la limpieza de un sitio, deberá observar los siguientes aspectos:

Límites propuestos por la PROFEPA para sitios sin presencia de manto freático.

En presencia de manto freático, tendrá que observar los límites establecidos por la Dirección de Verificación Ambiental.

Límites determinados a partir de las evaluaciones de riesgo.

VI. ETAPA TRES.

CONTROL DE AVANCE Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Una vez comenzado el proceso de restauración de suelo, subsuelo y acuífero, el Propietario, Poseedor y/o Representante Legal de la Empresa Obligada a la Restauración, deberá presentar reportes mensuales de los avances del proceso de restauración del sitio; mismos que deberán incluir los resultados de las concentraciones de contaminantes determinadas de acuerdo con lo establecido en el "Diagnóstico" de la ETAPA DOS, de manera gráfica en planta y perfil o en tercera dimensión adicionando la memoria de calculo. De igual forma, se deberá incluir la información de los procesos de acuerdo con lo establecido en los puntos de la "Propuesta de restauración del sitio punto V.2.1.7."



VII. ETAPA CUATRO.

TERMINACIÓN DE OBRA DE RESTAURACIÓN E IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL

VII.1. TERMINACIÓN DE OBRA DE RESTAURACIÓN.

Conforme a la "Propuesta de Restauración del Sitio", esta Autoridad llevará a cabo una revisión a lo manifestado por la empresa, por escrito y en campo. Al tiempo que, se evaluará el cumplimiento de los objetivos fijados en el **punto V.1.3.7.** del "Diagnóstico" por la propia empresa; así como se determine que el "Programa de Monitoreo y Control" es operativo conforme al **punto V.2.1.7.** de la "Propuesta de Restauración del Sitio" establecida en la ETAPA DOS

VII.2. "PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL".

Se considerará concluida la restauración de suelo, subsuelo y acuífero, cuando la evaluación del cumplimiento de la restauración del sitio y el "Programa de Monitoreo y Control" sean aprobadas por esta autoridad. Para lo cual, se entregará la liberación administrativa respectiva; señalando que, conforme a las atribuciones de inspección y vigilancia otorgadas a la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos, se estará en posibilidad de realizar posteriores verificaciones



LIMITES PERMISIBLES, A LOS CUALES SE AJUSTAN LOS TRABAJOS DE RESTAURACION EN DOS CASOS ESPECIFICOS.

LIMITES ESTABLECIDOS POR LA D G R G A A S R. - D V A. A UN SITIO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS EN PRESENCIA DEL MANTO FREÁTICO.

PARAMETRO	CONCENTRACION Suelo y Subsuelo (mg/kg) Inferior a	CONCENTRACION Acuífero (mg/L) Inferior a
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	150	1
Benceno	0.50	0.005
Tolueno	50	0.05
Etilbenceno	25	0.05
Xileno	25	0.05
Plomo orgánico	200	0.005
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH)	1	0.0005

LIMITES ESTABLECIDOS POR LA PROFEPA PARA CONSIDERAR A UN SITIO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS SIN PRESENCIA DEL MANTO FREÁTICO.

Nomenclatura:	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3
Uso del suelo:	Agricultura Forestal Recreativo de conservación	Residencial Comercial	Industrial

CONTAMINANTE:

(concentraciones expresadas en mg/kg)

GASOLINA			
HTPs	200	200	500
Benceno*	20	20	50
Xilenos	40	40	100

DIESEL			
HTPs	1,000	1,000	2,000
benzo(a)pireno*	0.08	0.08	0.80
benzo(a)antraceno*	0.08	0.08	0.08
benzo(b)fluoranteno*	0.80	0.80	8.0
benzo(k)fluoranteno*	8.00	8.00	80.0
criseno*	80.0	80.0	800.0

RESIDUOS ACEITOSOS			
HTPs	1,000	1,000	2,000
benzo(a)pireno*	0.08	0.08	0.75
benzo(a)antraceno*	0.80	0.80	7.5
benzo(b)fluoranteno*	0.80	0.80	7.5
benzo(k)fluoranteno*	8.00	8.00	75.0
criseno*	80.0	80.0	750.0

* COMPUESTOS CANCERIGENOS			
Contaminación con ácidos o	Análiticos	4.0 = pH = 10	

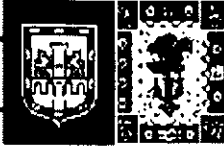
Para efectos de los trabajos que se realicen en el Distrito Federal, y en caso de no existir industria, se deberá considerar el uso de suelo 2 (residencial/comercial), para aquellos sitios que no cuenten con la presencia de manto freático.



**PROGRAMAS CALENDARIZADOS
PARA EL SEGUIMIENTO Y LA EJECUCION DE LOS
PLANES DERIVADOS DE LOS MISMOS,
REFERENTES A LA CARACTERIZACION Y
RESTAURACION DE ESTACIONES DE SERVICIO
DENTRO DEL CONVENIO “**



La Instrumentación de un sistema de reconocimientos y estímulos para las estaciones de servicio que cumplan con las medidas preventivas y correctivas resultantes, conforme a lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito y en el presente convenio, que da cumplimiento a la Cláusula Segunda inciso D) aún no se encuentra definido, por lo que será sometido al Comité DGRGAASR-ANAGAC.



La implementación de programas calendarizados se definirá en el seno del Comité "DGRGAASyR-ANAGAC" formado por personal de la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos y la Asociación Nacional de Gasolineros, A.C. una vez que se emita la presente "Guía General", así como cuando sean otorgadas las autorizaciones para dar inicio a los trabajos de caracterización de estaciones de servicio que se encuentran adheridas a dicho acuerdo de voluntades..



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México - La Ciudad de la Esperanza

GUIA GENERAL PARA ACCIONES DE COORDINACION
PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATCO DE
ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL.



PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS A CUMPLIR POR LOS GASOLINEROS ANTE LA “DGPCC” Y OBLIGACIONES DERIVADAS CON OTRAS INSTANCIAS DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL.



INICIO: REGISTRO Y AGRUPACION DE ESTACIONES DE SERVICIO¹

1. ESTACION DE SERVICIO.

- 1.1. Recibe formato de Hoja de Registro al Convenio de Coordinación de Acciones para prevenir y controlar la contaminación por emisiones de Hidrocarburos al Suelo, Subsuelo y Acuífero del Distrito Federal, generadas por las Estaciones de Servicio.
- 1.2. Llena el formato de Hoja de Registro y entrega a la Dirección de Verificación Ambiental.

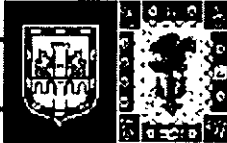
2. DIRECCION DE VERIFICACION AMBIENTAL.

- 2.1. Lleva a cabo la visita de verificación para corroborar la información contenida en el formato de Hoja de Registro.
- 2.2. Genera la base de datos con la información proporcionada mediante el formato de Hoja de Registro al Convenio.
- 2.3. Analiza la información proporcionada por la Estación de Servicio a través del Propietario, Poseedor y/o Representante Legal, así como de la que se encuentra contenida en el expediente en manos de la Dirección de Verificación Ambiental para determinar en que situación de la Administración Pública (en la cual intervengan los aspectos ambientales y de riesgo hacia la población) se encuentra dicha Estación de Servicio.
- 2.4. Del resultado obtenido de la revisión a que se refiere el punto número 2.3., se hace el requerimiento de información necesaria mediante Resolución Administrativa, derivada de la visita de verificación que se menciona en el punto 2.1., para dar inicio a las acciones a llevar a cabo en forma conjunta de acuerdo a lo estipulado en las Cláusulas del Convenio.

A continuación se listan algunos de los documentos que deben tramitar las estaciones de servicio para poder operar en la jurisdicción del Distrito Federal:

- a) Licencia de Petróleos Mexicanos.
- b) Licencia de uso de suelo.
- c) Permiso del Sistema de Transporte Colectivo Metro en los casos que aplique.
- d) Licencia de construcción
- e) Autorización en materia de impacto ambiental y riesgo en los casos que aplique.
- f) Programa de Protección Civil.
- g) Sistema de recuperación de vapores
- h) Pruebas de hermeticidad, las cuales deben realizarse de manera anual.
- i) Registro de descarga de Aguas Residuales.
- j) Permiso de Descarga de Aguas Residuales, el cual debe tramitarse de manera anual.
- k) Registro de Fuente Fija.
- l) Certificado de Drenaje y Agua potable.
- m) Visto Bueno de H. Cuerpo de Bomberos
- n) Permiso de anuncio.

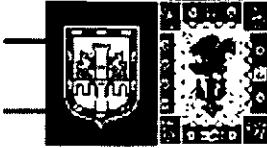
¹ Esta etapa se dio por concluida el pasado 16 de Marzo de 2001.



Cada uno de los documentos anteriores como es claro, deben de ser tramitados ante diferentes dependencias de Gobierno, y que a continuación se indican:

Documento	Dependencia ante la que se realiza el trámite
Licencia de Petróleos Mexicanos	Pemex refinación
Licencia de uso de suelo	Delegación Política o SEDUVI
Permiso del Sistema de Transporte Colectivo Metro	STC- METRO
Licencia de construcción	Delegación Política
Licencia de Uso de Suelo ó Certificado de zonificación para uso de suelo	Delegación Política o SEDUVI
Autorización en materia de impacto ambiental y riesgo	Dirección de Impacto y Riesgo de la Dirección de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos
Programa de protección civil	Dirección General de Protección Civil
Registro de descarga de aguas residuales	Dirección de Regulación y Normatividad de la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos
Permiso de Descarga de aguas residuales (se deberá obtener anualmente, en el mes en el cual se otorgó el Registro de Descarga de Aguas Residuales)	Dirección de Regulación y Normatividad de la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos
Registro de fuente fija	Dirección de Regulación y Normatividad de la Dirección General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos
Certificado de Drenaje y Agua potable	Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Visto Bueno del H. Cuerpo de Bomberos	Bomberos
Permiso de anuncio	Delegación política

En caso de que las estaciones de servicio no cuenten con alguno de los documentos anteriores deberá realizar su tramitación inmediata para dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en el convenio, de conformidad con el **Cláusula Segunda inciso C)**; es importante señalar que en aquéllos trámites que no sean del ámbito de la DGRGAASR, ésta solicitará únicamente el documento mediante el cual se demuestre el inicio de dichos trámites ante las instancias correspondientes.

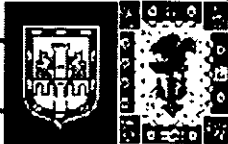


3. COMITÉ DGRGAASR-ANAGAC

- 3.1. Ubica a la Estación de Servicio en el grupo que corresponda, con base a los que a continuación se describen, conforme al avance logrado dentro del proceso técnico-administrativo planteado por esta Dirección, al momento de registro de la estación de servicio.

GRUPO	DESCRIPCION DEL GRUPO O CARACTERISTICA DE ACUERDO AL "PROCEDIMIENTO TECNICO-ADMINISTRATIVO" DE LA DIRECCION DE VERIFICACION AMBIENTAL
I	Estaciones de servicio que no han realizado ningún estudio de diagnóstico de contaminación de suelo, subsuelo y/o manto freático.
II	Estaciones de Servicio que cuentan con estudio de evaluación preliminar (Etapa I) para el diagnóstico de contaminación en suelo, subsuelo y/o manto freático.
III	Estaciones de Servicio que realizaron estudio de caracterización del suelo (Etapa II).
IV	Estaciones de Servicio que se encuentran en proceso de restauración del sitio (Etapa III)
V	Estaciones de Servicio que se encuentran en la fase final de restauración o con restauración terminada (Etapa IV).

Con base en el cuadro anterior, inicialmente se definió un grupo de 28 estaciones de servicio para ser atendidas en forma "preferencial" por sus características de "riesgo"



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

GUIA GENERAL PARA ACCIONES DE COORDINACION
PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATICO DE
ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL.



INSTRUMENTACION DE SISTEMAS DE RECONOCIMIENTOS Y ESTIMULOS PARA LAS ESTACIONES DE SERVICIO ADHERIDAS AL CONVENIO "DGPCC-ANAGAC"



La Instrumentación de un sistema de reconocimientos y estímulos para las estaciones de servicio que cumplan con las medidas preventivas y correctivas resultantes, conforme a lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito y en el presente convenio, que da cumplimiento a la Cláusula Segunda inciso D) aún no se encuentra definido, por lo que será sometido al Comité DGRGAASR-ANAGAC.



Gobierno del Distrito Federal
México - La Ciudad de la Esperanza

GUIA GENERAL PARA ACCIONES DE COORDINACION
PARA LA REGULARIZACION DE TRAMITES PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION
DEL SUELO, SUBSUELO Y MANTO FREATCO DE
ESTACIONES DE SERVICIO DEL DISTRITO FEDERAL



PADRON GENERAL DE PRESTADORES DE SERVICIO PARA LA CARACTERIZACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ESTACIONES DE SERVICIO DENTRO DEL CONVENIO "DGPCC-ANAGAC"



Por lo que se refiere a la Cláusula inciso E) del referido acuerdo de voluntades celebrado con ANAGAC, al haber autorizado a la empresa prestadora de servicios ambientales para efectuar los trabajos de evaluación preliminar, plan de caracterización, caracterización, diagnóstico, evaluación de riesgos a la salud y al ambiente, así como para presentar la (las) propuesta (s) de restauración aplicables a cada estación de servicio en particular, esta Dirección General dio cumplimiento a la citada cláusula, no obstante, el padrón de empresas que deberán ejecutar y/o realizar los trabajos de restauración en aquellas estaciones de servicio que así lo requieran conforme al diagnóstico que se presente ante esta Autoridad por parte del prestador de servicios ambientales, a través del Propietario, Poseedor y/o Representante Legal de la estación de servicio debe ser propuesto por parte de ANAGAC, con la finalidad de tener imparcialidad en la designación de las empresas contratadas para tal fin, correspondiendo a la DGRGAASR determinar si es posible autorizar a las mismas para ejecutar los trabajos de restauración



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001

CURSOS ABIERTOS

DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

MODULO I: GESTIÓN Y FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE RESTAURACIÓN

TEMA

LIMITES DE LIMPIEZA

**EXPOSITOR: ARQ. SERVANDO PÉREZ ULLOA
PALACIO DE MINERÍA
OCTUBRE DE 2001**

Diapositiva 2

ESTADO DEL ARTE

En este sentido, el objetivo central es revisar el estado del arte y transmitirlo gestión del Gobierno de Distrito Federal, al interpretar la realidad urbano-ambiental, es con el fin de construir una caracterización clara de los principales fenómenos que participan en la dimensión metropolitana de los problemas y de los riesgos asociados a la contaminación del suelo y agua subterránea de la Ciudad de México.


Para entender la dimensión del problema ambiental de los sitios contaminados a escala metropolitana es necesario ubicar el carácter que asume el proceso de urbanización local como parte del mismo, y viceversa, es decir, como un fenómeno general por el que transitan las sociedades contemporáneas. En este sentido se revisan las siguientes ideas:

El desarrollo sustentable no es un concepto sino una estrategia paradigmática que de manera innovadora integra globalmente (con acciones locales) a los múltiples procesos de desarrollo alternativo ya que parte de concebir los problemas de desarrollo de manera holística, como una relación entre el hombre, la sociedad y el medio ambiente.

Así, la multiplicidad de interpretaciones sobre la sustentabilidad del desarrollo manifiesta la diversidad contradictoria de las realidades y experiencias locales y refleja la complejidad de hacer compatible y posible el desarrollo económico y social con las visiones ambientalistas ortodoxas.

La insustentabilidad es un conjunto de incongruencias de tipo espacial, funcional y temporal que se manifiestan en las relaciones entre la responsabilidad social y las interacciones con el medio ambiente. En este sentido las estrategias de sustentabilidad se aplican de manera diferencial, dependiendo del tipo de incongruencia y de los recursos.

Diapositiva 6



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Mexico • La Ciudad de la Esperanza

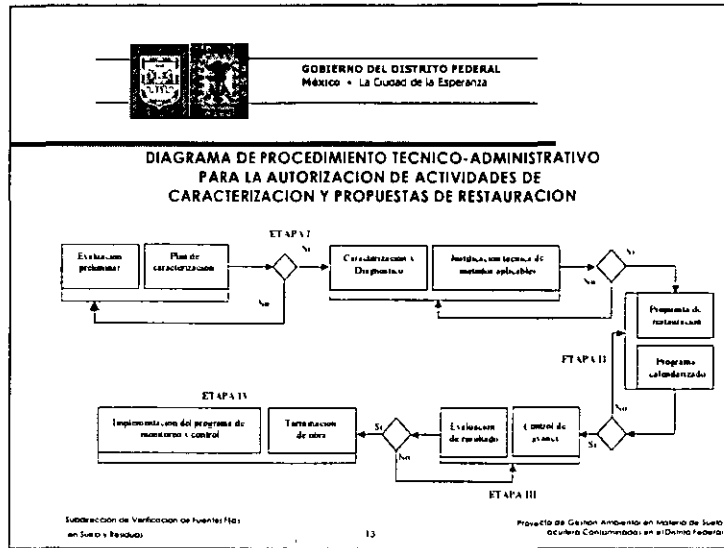
Problema del Estado del Arte

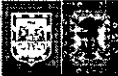
- Consultores ambientales que no conforman equipos transdisciplinarios con objetivos interdisciplinarios y técnicamente calificados (perdida clara en la calidad de los estudios)
- Falta de aplicación en campo derivada del nivel ético que priva en los prestadores de servicios (competencia desleal, reducción continua de los estudios de caracterización en evidente menosprecio a la actividad y compromiso ambiental con el objetivo de salvar al menor costo en medios económicos y técnicos)
- Desregulación de los prestadores de servicios
- Limitaciones por desconocimiento de las diferentes técnicas de caracterización y métodos de evaluación de riesgo y restauración.

Problema Social y Cultural

- Falta de información y conocimiento entre los diferentes sectores públicos y privados sobre los riesgos para la salud y el ambiente e instancias viables
- Percepciones específicas de la complejidad del problema (evaluaciones técnicas ajenas de lo complejo)
- Falta de responsabilidad de cada quien para evitar los daños
- Fuertes creencias y resistencias al cambio
- Costos y beneficios del problema no evaluados
- Poca exigencia para el desarrollo tecnológico
- Incapacidad del gobierno de regular el juego de intereses entorno al problema
- Nula incorporación de los sectores públicos y privados a la toma de decisiones y al diálogo
- Falta de credibilidad en las instituciones públicas (Estado patrimonio)

Subdirección de Verificación de Fuentes Falsas en Juicio y Factuación4Proyecto de Gestión Ambiental en Materia de Justicia Ambiental en el Distrito Federal





Gobierno del Distrito Federal
Mexico • La Ciudad de la Esperanza

MISION

El Sistema de Gestion Ambiental lograr una doble mision por una parte proteger de la contaminación a los recursos de los sitios que todavía no se encuentran impactados y por el otro restaurar los recursos de los sitios impactados para recuperarlos en su uso productivo para el desarrollo de la región

A través de


- A Cooperar con todos los sectores para resolver el problema
- B Responsabilizar a causante de daño ambiental para que pague
- C Prevenir que se contaminen en sus recursos los sitios
- D Controlar que la contaminación migre a otros compartimentos ambientales e infraestructura urbana
- E Restaurar los recursos impactados por la contaminación
- F Recuperar los sitios para el beneficio del desarrollo urbano de la región

Se lograrán alcanzar las siguientes metas

- A En materia de cooperar implementando una política de información ad hoc
- B En materia de instrumentos económicos desarrollando formas de financiamiento para cumplir con el saneamiento del recurso
- C En materia de prevención manejar adecuadamente los residuos y sustancias en sitios
- D En materia de control desactivar posibles peligros latentes y riesgos inminentes
- E En materia de restauración sanear los sitios contaminados
- F En materia de recuperación regresar la calidad al suelo subsuelo y acuífero del sitio

El valor estratégico es recuperar los sitios contaminados

Substración de Verificación de Fuentes Fijas en Suelo y Residuos27Proyecto de Gestión Ambiental en Materia de Suelos Acuíferos Contaminados en el Distrito Federal



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
México • La Ciudad de la Esperanza

Estrategia General para la Gestión Ambiental de Sitios Contaminados

Es el momento de abrir un proceso de participación donde los diversos sectores involucrados en sus intereses colaboren conjuntamente y practicar el reconocimiento por parte de cada uno de estos sectores del papel que le corresponde en la tarea de resignificar en su actuar para la participación en la solución integral del problema ambiental.

Es por tanto necesario integrar a todos los intereses involucrados desde su participación, sin la cual la ESTRATEGIA GENERAL no pasaría de ser un documento académico. La propia esencia del problema de sitios contaminados deriva en uso implícito de dicha participación.

En esta necesidad de acordar propósitos, definir prioridades y asumir compromisos radica una de las bondades de elaborar una ESTRATEGIA GENERAL con la participación de todos los sectores. Sin embargo, la amplia participación también implica diversidad de ideas, opiniones, intereses, valores y énfasis.

El desarrollo de la ESTRATEGIA GENERAL tendrá como punto de partida una amplia difusión de los OBJETIVOS, ACCIONES PRIORITARIAS Y LAS LINEAS ESTRATÉGICAS en eventos públicos (ferias - talleres - grupos de trabajo, etc.) de tal manera que se informe - analice - evalúe - discuta - planifique y se tomen decisiones, compromisos con la activa participación de la sociedad.

De hecho, la puesta en marcha de la ESTRATEGIA GENERAL significa en muchos los inicios de la aplicación de los planes y programas que integran el SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, y de cualquier manera, promoverá la participación mediante la aplicación de mecanismos tales como los convenios y acuerdos para apoyos técnicos, científicos y financieros, así como la conformación de grupos de trabajo para hacer vinculantes los compromisos en los diferentes sectores involucrados.

Subsección de Vinculación de Actividades
en Salud y Ambiente29Proyecto de Gestión Ambiental en Materia de Sitios
Contaminados en el Distrito Federal

