



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

"ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN
MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y SU
GESTIÓN"

TRABAJO DE SEMINARIO DE TITULACIÓN QUE
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
I N G E N I E R O Q U Í M I C O
P R E S E N T A :
CARLOS ALBERTO OLIVO QUIROZ

ASESOR: I.Q. ENRIQUE TOLIVIA MELENDEZ



MÉXICO, D.F.,

NOVIEMBRE 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/088/03

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: OLIVO QUIROZ CARLOS ALBERTO

P r e s e n t e .

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

Presidente:	I.I.Q. Alejandro Rubio Martínez
Vocal:	I.Q. Enrique Tolivia Meléndez
Secretario:	I.Q. Juan Antonio Dávila Gordillo
Suplente:	I.Q. Juan Carlos Prieto López
Suplente:	I.Q. Zula Genny Sandoval Villanueva

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

México, D. F., 23 de Octubre de 2003

EL JEFE DE LA CARRERA

INGENIERIA QUIMICA

M. en C. ANDRÉS AQUINO CANCHOLA

RESUMEN

La tecnología es la base del desarrollo económico de las naciones. Asimismo, el desarrollo sustentable y los recursos naturales de una nación contribuyen a una estabilidad económica. En la medida en que se logra el aprovechamiento de los recursos naturales, con una mejora de los procesos industriales y con el inherente aprovechamiento de los mismos, se logra una nación más fuerte.

El propósito de esta tesina es el de analizar, desde el punto de vista tecnológico, los avances en materia de residuos peligrosos en el mundo y así también en nuestro país. Se desarrolla un enfoque de cultura de protección intelectual que, hoy por hoy, es necesario para cualquier nación y principalmente para un México en desarrollo.

Las necesidades de un país como el nuestro en materia de residuos peligrosos son muchas; desde la mejora misma de los procesos con mejores estándares de calidad y haciendo uso de indicadores ambientales, la clasificación, el tratamiento y la disposición final de los residuos peligrosos en cada una de las industrias son rubros que deben considerarse y mejorar día con día. Sin embargo, la mejora tecnológica a escala mundial es algo que no se ha desarrollado con tanta velocidad en este aspecto. Es ahí donde se debe aprovechar las ventajas que ofrece un campo como el de la tecnología en materia de residuos peligrosos. Exponer la necesidad de proteger las invenciones que se den en nuestro país en materia de residuos peligrosos será parte importante para cualquier nación comprometida con el bienestar ecológico global.

OBJETIVO GENERAL

Explicar y Analizar los aspectos fundamentales del desarrollo de tecnología en materia de residuos peligrosos en el ámbito mundial y nacional, desde sus orígenes hasta nuestros días.

OBJETIVO PARTICULAR

Presentar la importancia del desarrollo tecnológico para cimentar una base sólida para la gestión e implementación del control de residuos peligrosos en México.

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
	5
<u>CAPITULO 1</u>	5
<u>Definiciones y Generalidades sobre Residuos Peligrosos.</u>	5
1. Definiciones	5
2. Relación de Sustancias o Materias Tóxicas y Peligrosas	7
3. Relación de Residuos Peligrosos por Actividad Industrial	8
<u>Capitulo 2</u>	10
<u>Antecedentes y Fundamentos sobre la Gestión y Control de Residuos Peligrosos</u>	10
1. Antecedentes en Gestión de Residuos Peligrosos	10
2. Marco Jurídico y Normativo en materia de Residuos Peligrosos	12
3. Fundamentación del desarrollo tecnológico	13
<u>Capitulo 3</u>	16
<u>El nuevo punto de vista: La minimización en la generación.</u>	16
1. ¿Por qué minimizar?	16
2. Innovación Tecnológica en el sector industrial: la minimización de Residuos	17
3. El Tratamiento de Residuos Peligrosos	19
4. Disposición de Residuos Peligrosos	20
<u>Capitulo 4</u>	21
<u>La Innovación Tecnológica y su dependencia con la Propiedad Intelectual</u>	21
1. Antecedentes en la Innovación Tecnológica	21
2. La propiedad industrial, aspectos generales.	23
3. La Propiedad Industrial en México	24
4. Protección de Desarrollos Industriales	25
5. Desarrollos tecnológicos actuales	25

CONTENIDO	PÁGINA
<u>Capítulo 5</u>	27
<u>Análisis de las Tecnologías</u>	27
1. ¿Hacia donde orientar la tecnología?	27
2. El papel de la I+D/IT (Investigación, Desarrollo e Investigación Tecnológica) en la gestión de residuos	28
3. La Propiedad Intelectual, una poderosa herramienta para el crecimiento económico.	29
4. Estadísticas y Comportamiento de la Propiedad Industrial en Materia de RESPEL	30
<u>GRÁFICAS</u>	
Gráfica de Patentes en Estado de Solicitud	31
Gráfica de Patentes Concedidas (Otorgadas)	32
Gráfica de Patentes en Materia de Residuos Peligrosos	33
Gráfica de Modelos de Utilidad	34
Gráfica de Modelos de Utilidad Concedidos (otorgados)	35
<u>Capítulo 6</u>	36
<u>Discusión de Resultados y Conclusiones</u>	36
1. Necesidades de Investigación y Desarrollo (I+D/IT) para las Nuevas Tecnologías.	36
2. Desarrollo tecnológico para la gestión de los residuos	36
2.A Clasificación	36
2.B Tratamiento	39
2.C Disposición Final	40
2.D Otras Necesidades	42
<u>Glosario de Términos</u>	43
1. Definiciones fundamentales en el ámbito de manejo de residuos peligrosos	43
2. Definiciones fundamentales en el ámbito de Propiedad Industrial	47
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	48

CAPITULO 1

Definiciones y Generalidades sobre Residuos Peligrosos.

1. Definiciones

La producción, cada vez mayor, de información y documentación sobre la gestión de residuos peligrosos ha originado el desarrollo de nueva terminología especializada.

Un residuo puede presentarse en distintas formas:

- *Líquido o pastoso*: aceites, líquidos de frenos, disolventes.
- *Sólidos*: baterías, filtros de aceites, fluorescentes.
- *Gaseosos*: propelentes, compuestos orgánicos volátiles, dioxinas.

Según la legislación, los residuos peligrosos son los materiales sólidos, pastosos, líquidos, así como los gaseosos contenidos en recipientes, que, siendo el resultado de un proceso de producción, transformación, utilización o consumo, su productor destine al abandono y contengan en su composición alguna de las sustancias y materias que representen un riesgo para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente.

Asimismo, el almacenamiento se trata del depósito temporal de residuos tóxicos y peligrosos que no suponga ninguna forma de eliminación o aprovechamiento de los mismos.

Por otro lado, el tratamiento lo definen las operaciones cuya finalidad sea reducir o anular la toxicidad y demás características peligrosas para la salud humana, recursos naturales y medio ambiente, así como facilitar el transporte, almacenamiento, eliminación y recuperación de los recursos contenidos. Lo anterior, nos hace referirnos a la recuperación y su definición, la cual considera que es todo proceso industrial cuyo objeto es el

aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos tóxicos y peligrosos ya sea en forma de materias primas o de energía.

Las infracciones a la ley sobre residuos peligrosos pueden dar lugar a la imposición sanciones importantes, entre las que se contempla siempre la posibilidad del cierre definitivo o temporal de la instalación emisora de los residuos tóxicos o peligrosos.

Entre las infracciones muy graves, tenemos la clausura definitiva o temporal total o parcial de las instalaciones; cese definitivo o temporal de las actividades; prohibición definitiva o temporal del ejercicio futuro de actividades de gestión de residuos tóxicos y peligrosos. Multas económicas grandes; para las infracciones graves: Clausura temporal total o parcial de las instalaciones; cese temporal de las actividades y prohibición temporal del ejercicio futuro de actividades de gestión de residuos tóxicos y peligrosos. Multas económicas grandes; así también, las leves son causales de clausura temporal parcial de instalaciones y con multas económicas considerables. La mayoría se saldan simplemente con un apercibimiento.

2. Relación de sustancias o materias tóxicas y peligrosas

1. El arsénico y sus compuestos de arsénico.
2. El mercurio y sus compuestos de mercurio.
3. El cadmio y sus compuestos de cadmio.
4. El talio y sus compuestos de talio.
5. El berilio y sus compuestos de berilio.
6. Compuestos de cromo hexavalente.
7. El plomo y sus compuestos de plomo.
8. El antimonio y sus compuestos de antimonio.
9. Los fenoles y los compuestos fenólicos.
10. Los cianuros orgánicos e inorgánicos.
11. Los isocianatos.
12. Los compuestos órgano-halogenados, con exclusión de los polímeros inertes y otras sustancias mencionadas en esta lista.
13. Los disolventes clorados.
14. Los disolventes orgánicos.
15. Los biocidas y las sustancias fitosanitarias.
16. Los productos a base de alquitrán procedentes de operaciones de refinado y los residuos alquitranados procedentes de operaciones de destilación.
17. Los compuestos farmacéuticos.
18. Los peróxidos, cloratos, percloratos y nitruros.
19. Los éteres.
20. Las sustancias químicas de laboratorio no identificables y/o nuevas cuyos efectos sobre el medio ambiente no sean conocidos.
21. El amianto (polvos y fibras).
22. El selenio y sus compuestos de selenio.
23. El telurio y sus compuestos de telurio.
24. Residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio.
25. Los compuestos aromáticos policíclicos (con efectos cancerígenos).
26. Los carbonilos metálicos.
27. Los compuestos solubles de cobre.
28. Las sustancias ácidas y/o básicas utilizadas en los tratamientos de superficie de los metales
29. Los aceites usados minerales o sintéticos, incluyendo las mezclas agua-aceite y las emulsiones.

3. Relación de Residuos Peligrosos por actividad Industrial

INDUSTRIAS DE LA MADERA

- Disolventes halogenados
- Colas (formaldehído)
- Pinturas
- Conservantes organometálicos, organoclorados e inorgánicos

INDUSTRIA FOTOGRÁFICA

- Soluciones de revelado y soluciones activadoras al agua
- Soluciones de revelado de placas de impresión al agua
- Soluciones con disolventes
- Soluciones de fijado
- Residuos que contienen plata
- Soluciones de blanqueo

TALLERES DE REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

- Filtros
- Aceites usados
- Anticongelante
- Líquido de frenos
- Baterías (metales)

INDUSTRIA TEXTIL

- Detergentes
- Aceites y grasas
- Disoluciones ácidas y básicas

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Fluorescentes
- Transformadores y condensadores con PCB(Bifenilos policlorados)

TINTORERÍAS

- Percloroetileno y disolventes halogenados

GENTROS HOSPITALARIOS

- Medicamentos caducados
- Residuos infecciosos
- Materiales biocontaminados

INDUSTRIA GENERAL

- CFC
- Aceites usados
- Amianto
- Aceites hidráulicos y de sentinas

INDUSTRIA DEL METAL

- Taladrinas y fluidos de corte
- Sólidos de separadores aceite/agua
- Desengrasado de metales

No obstante, existen muchas otras actividades industriales generadoras de residuos peligrosos.

Capítulo 2

Antecedentes y Fundamentos sobre la Gestión y Control de Residuos Peligrosos

1. Antecedentes en Gestión de Residuos Peligrosos

Una adecuada gestión comprende los procesos de generación, manipulación, acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento, reciclado, tratamiento y disposición final de residuos, de manera segura, sin causar impactos negativos al medio ambiente y con un costo reducido.

En la década de los setenta se observa una gran preocupación por el riesgo ambiental causado por una indebida disposición de los residuos industriales. Se efectúan muchos análisis y evaluaciones de los impactos sobre el medio ambiente y surge la legislación de control y manejo de residuos peligrosos en los países industrializados.

En 1976 se aprueba en Estados Unidos el Acta de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA), probablemente la legislación más conocida en el ámbito de América Latina. Esta legislación y la reglamentación correspondiente proveen lineamientos para reducir los riesgos al medio ambiente producidos por los residuos peligrosos. Simultáneamente, aparecen legislaciones equivalentes en otros países industrializados.

La legislación internacional es especialmente importante cuando se trata del transporte transfronterizo de residuos peligrosos, sea este en forma directa es decir, el transporte del propio residuo con el objetivo de reciclarlo, tratarlo o disponerlo fuera del país generador o de forma indirecta, a través de la contaminación de cursos de agua u otros medios ambientales. El Convenio de Basilea sobre el Control Transfronterizo de Residuos Peligrosos y su Disposición, en cuya conferencia participo la gran mayoría de los países de América Latina y el Caribe, es una clara demostración de la intención de los países por controlar el manejo de residuos peligrosos para proteger el medio ambiente.

Aunque los países plantean diferentes estrategias en el manejo de residuos peligrosos, sus legislaciones tienen ciertos aspectos en común. Entre estos está la definición legal de los residuos peligrosos y las listas de los residuos controlados bajo estas leyes. Las listas se rigen bajo los criterios de origen de los residuos, propiedad o contenido de ciertas sustancias químicas específicas. Pese a que las definiciones son básicamente similares, las listas de residuos pueden diferir. Por lo tanto, comparar la generación de residuos entre los diferentes países no proveerá de información clara ni analizable.

En la década de los ochenta surge la legislación de residuos peligrosos en América Latina, encabezada por Brasil, Colombia, México y Venezuela (algunos de los países más industrializados de la Región). Estas naciones vienen aplicando en mayor o menor grado estrategias propias en el manejo de sus residuos tóxicos.

Es importante resaltar que los países en vías de desarrollo producen apenas el 10% del estimado total de residuos peligrosos generados en el planeta. Este porcentaje equivale a 5 millones de toneladas al año de residuos tóxicos, según estadísticas de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

La gestión de estos residuos tiene como base dos hechos agravantes: la industrialización desordenada que deja para después la solución de problemas causados por falta de planificación, y la falta de recursos para resolverlos.

Es importante y necesario buscar soluciones para estos problemas. Se deben aprovechar las experiencias sobre gestión ambiental desarrolladas por los países industrializados, analizar sus posibilidades de adaptación a la realidad de cada país y buscar alternativas propias aplicables a casos específicos.

2. Marco Jurídico y Normativo en Materia de Residuos Peligrosos

Muchas de las disposiciones y lineamientos jurídicos emitidos por el gobierno federal tienden a la implantación, promoción y desarrollo de nuevas tecnologías. El soporte para la edificación de un mejor planeta, con menos contaminación y una mejor planeación se encuentra en el marco jurídico. El conjunto de Leyes, Reglamentos, Decretos, Acuerdos, Instrumentos (nacionales y extranjeros) y las NOM's son la base que nos llevará a un mejor control de la contaminación.

Con todo lo anterior y con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se puede señalar que existen una buena cantidad de referencias encaminadas al Desarrollo Tecnológico y la puesta en marcha de Nuevas Tecnologías que permitan el desarrollo sustentable:

LEGEEPA y la TECNOLOGIA

Artículo	Referencia a...
5	Facultades de la Federación
20 Bis 3	Contenido de los programas de Ordenamiento Ecológico
20 Bis 4	Objetivo de los programas de Ordenamiento Ecológico
22 Bis	Actividades prioritarias para el otorgamiento de estímulos fiscales
36	Garantía de sustentabilidad de las Actividades Económicas
37	No uso obligatorio de tecnologías específicas y las diferentes alternativas
45	Áreas naturales, su preservación y el uso de la tecnología para lograrlo
111	Atmósfera, cuidados y mantenimiento
114	Industrias con tecnología enfocada a la preservación del medio ambiente
159 Bis 4	Integración de los Organos de Consulta y la negación de la información

3. Fundamentación del desarrollo tecnológico

Existen gran variedad de procesos que tienen como fin último el uso de la tecnología para el bienestar común. Entendiendo el significado de bienestar, debemos considerar las prácticas que llevan a un mejor uso de los recursos naturales, su protección y su procuración.

Podemos encontrar una gran cantidad de invenciones al respecto, buena parte de ellas se plantean la solución para procesar y estructurar la disposición y el almacenamiento de materiales y residuos peligrosos por debajo de la tierra y aislándolos del medio ambiente, específicamente depositando los materiales lejos tanto del agua superficial como de la subterránea.

Tenemos así las millones de toneladas de materiales y residuos peligrosos que se han generado a partir de numerosas operaciones gubernamentales, industriales y privadas. Buena parte de esas generaciones se mantienen en almacenes abiertos o simples contenedores. A la fecha, tremendas cantidades de materiales y residuos peligrosos están siendo generados continuamente. Estos contienen diversos contaminantes y, a menos que sean apropiadamente aislados o dispuestos, los contaminantes en los residuos pueden filtrarse hacia los alrededores del medio, sobre el agua superficial y los mantos acuíferos y como consecuencia dañar el medio ambiente y plantear graves daños y riesgos para la vida humana.

Los residuos peligrosos regularmente incluyen cantidades significativas de materiales deseables desde el punto de vista comercial así como materiales caros tales como mercurio, zinc, cromo, magnesio y cobre por nombrar solo algunos. Aunque ahora es muy difícil o casi imposible económicamente recuperar tales materiales de los residuos, los futuros avances en la tecnología y los probables precios altos de estos mismos materiales podrán hacer de su recuperación, una realidad económica en el futuro. Bajo las técnicas actuales de disposición de materiales y residuos peligrosos, estos materiales son ya sea incinerados y perdidos para siempre o

son enterrados de tal forma que es imposible o extremadamente difícil y costoso el lograr acceso a los residuos y por lo tanto a los materiales.

Debido al detrimento intrínseco que poseen los materiales peligrosos, el generador deberá disponerlos o aislarlos apropiadamente de alguna manera. Si un generador no lleva a cabo las acciones pertinentes, será entonces sujeto a graves multas y juicios. Quizá lo más importante, cuando la eventual fuga o filtración de contaminantes ocurre, es que el generador deberá tomar las acciones remediales directas. Esta acción, en la mayoría de los casos será más cara que los costos iniciales para aislar o disponer el residuo. Más aún, un generador que no logra disponer apropiadamente los residuos peligrosos será el responsable de los daños resultantes a la propiedad y a las personas.

Aún con toda la relativa importancia de la disposición tanto para la industria como para la comunidad, las opciones actualmente disponibles para disponer a los residuos peligrosos son limitadas. Hoy por hoy, los residuos peligrosos deben ser dispuestos de acuerdo con los estatutos gubernamentales existentes y con sus regulaciones.

Para las millones de toneladas de residuos peligrosos que ya existen, las opciones disponibles son realmente limitadas. Bajo las regulaciones actuales de la EPA, los residuos peligrosos existentes pueden ser dispuestos solo a través de tratamiento en tierra, tal como los pozos profundos y los rellenos sanitarios, o por tratamiento técnico, tal como la incineración, el tratamiento químico o biológico.

A la fecha, los materiales y residuos peligrosos son comúnmente dispuestos a través de procesos de incineración o contenidos y aislados en tierras con permisos del gobierno. La disposición por incineración es un proceso caro, el material debe ser procesado primero y transportado al incinerador. El costo de transportar toneladas de residuos por medio de contenedores especiales o vehículos puede ser costoso. Más aún, el transporte de material y residuos peligrosos desde el generador hasta el

incinerador puede aumentar el riesgo de contaminación ya que esta contaminación puede ocurrir durante el proceso inicial y durante el subsecuente transporte del residuo. Aún cuando el residuo llegue hasta el sitio de incineración, el costo real de la disposición es caro debido a que el proceso en sí mismo tiene altos costos en capital, energía y materiales de proceso.

En México existe una legislación encargada de proteger el Medio Ambiente, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual regula las acciones a tomar para un determinado grupo de industrias y giros no industriales que deben ser también considerados.

Aún con lo anterior, la necesidad de conocer los avances y las tecnologías más actuales y principalmente su uso más común es algo que no se conoce ampliamente. Los desarrollos que varían de país a país en cuanto a su uso y técnicas llegan en ocasiones sin una gran propaganda, sin la oportunidad de ser utilizadas o probadas por las diferentes industrias.

Por todo lo anteriormente expuesto, la relevancia de los avances tecnológicos en materia de residuos peligrosos, así como su gestión, tienen un impacto generalizado e inmediato en el futuro del medio ambiente tanto por la necesidad de mejorar los procesos de producción como por la solución a los problemas que actualmente deben ser resueltos.

Un análisis conciso y detallado de estas nuevas soluciones tecnológicas, así como el considerar las no tan nuevas y hacer consciencia de su existencia y su uso tan reducido en la actualidad es el fundamento de la presente tesina.

Capítulo 3

El nuevo punto de vista. La minimización en la generación.

1. ¿Por qué minimizar?

A medida que ha avanzado el desarrollo tecnológico en el manejo de residuos peligrosos y se han implantado leyes que prohíben la descarga de contaminantes tóxicos o peligrosos al ambiente, el manejo de residuos peligrosos ha adquirido un costo significativo para la industria en los países desarrollados. Este factor, además del hecho que la industria se ve, cada vez más, obligada a conservar los recursos naturales y la energía, está fomentando la creación de tecnologías industriales alternativas para la reducción de la generación de residuos.

Desde la década del 70 se observa el desarrollo de la tecnología de minimización de residuos industriales, que avanza y se difunde en la década del 80.

La minimización de residuos se logra a través de la optimización de los procesos industriales y del reciclaje de los residuos generados.

La optimización de procesos puede realizarse a través de una mayor eficiencia en el proceso, o a través de modificaciones en el mismo. Por ejemplo, en los procesos de galvanoplastia, se puede extender, lo que en la industria se llama, el tiempo de vida de un baño recuperando el líquido que queda adherido a las piezas (mayor eficiencia), como también utilizando agua desionizada (sustitución de insumos).

El reciclaje se puede realizar dentro de la misma planta industrial como fuera de ella, dependiendo de la utilidad que se le pueda dar a los residuos. El reciclaje de residuos sólidos y líquidos se puede realizar directamente o luego de una purificación intermedia. Ejemplos de estos son el reuso de los licores de cromo en las curtiembres con un simple tamizado intermedio, y la recuperación de metales pesados de los baños gastados (término industrial)

del acabado de metales, a través de la precipitación y separación del precipitado.

En todos los casos de minimización, la selección final de la tecnología se realiza sobre la base de un análisis de costo/beneficio. Si existe una legislación de control de residuos, se incluirá también el costo para cumplir con esta legislación.

En los países industrializados se observa que la industria química invierte recursos significativos para optimizar procesos y reciclar insumos. El incentivo principal en estos casos son los crecientes costos de disposición de los residuos peligrosos, como resultado de reglamentos cada vez más estrictos. También influye el hecho que la industria recibe la responsabilidad de los residuos "desde la cuna hasta la tumba".

En América Latina se observa la implantación de técnicas de minimización, aunque en menor grado. El factor motivante en esta Región es el costo relativamente alto de los insumos cuando son importados.

2. Innovación tecnológica en el sector industrial: la minimización de residuos

La minimización de residuos es un concepto equivalente al de prevención en origen de la contaminación y puede ser definido como la combinación de la reducción y la clasificación o reciclaje en origen. La reducción en origen consiste en prevenir la generación del residuo o su peligrosidad antes de que se produzca, mediante modificaciones en el proceso de fabricación, la aplicación de buenas prácticas operativas, el cambio de materiales y de producto, o el uso de tecnologías más respetuosas con el medio ambiente. Por otro lado, la clasificación en origen implica la reutilización de la corriente residual que inevitablemente se haya producido en el mismo proceso o establecimiento que la ha generado. La reducción en origen es pues la línea de actuación más interesante en materia de prevención, y se encuentra en continuo desarrollo. Ofrece amplias posibilidades, desde modificaciones sencillas en algunas operaciones, equipos o sistemas del proceso hasta

transformaciones más profundas que impliquen la sustitución de tecnologías convencionales por otras más avanzadas, o incluso, el uso de materias primas y vías de síntesis y/o elaboración que den lugar a un mejor rendimiento y dejen, en consecuencia, menores volúmenes de residuos y más fáciles de gestionar. Sin embargo, a diferencia de las tecnologías de clasificación/análisis y tratamiento, en este caso hay que aplicar la investigación actividad por actividad y a menudo la minimización no requerirá de un cambio tecnológico sino, sobre todo, de una mejor gestión del proceso. En este sentido, hay que identificar continuamente los flujos de residuos en los cuales hay que aplicar de forma prioritaria las actuaciones de minimización. Estos flujos estarán constituidos principalmente por aquellos residuos que presenten características de peligrosidad, pero también por aquellos que presenten posibilidades cuantitativas de minimización, de forma que las actuaciones sean fácilmente aplicables y beneficiosas para el productor. Por ejemplo, las mejoras tecnológicas para reducir el peso de los envases han sido una medida que, por las ventajas que supone para el productor, se han aplicado con éxito de manera generalizada, y la incidencia sobre la cantidad final de residuos es significativa. No obstante, el desarrollo de las actuaciones de minimización ha sido más bien pobre, posiblemente por desconocimiento de sus ventajas a mediano y largo plazo, su carácter voluntario, la falta de instrumentos que permitan su medida y la falta de especialistas en este ámbito.

3. El tratamiento de residuos peligrosos

Los procesos de tratamiento de residuos peligrosos están divididos en tres áreas principales: fisico-química, biológica y térmica. Las tres tienen por objetivo reducir el volumen y la toxicidad de los residuos 1. Algunos promueven la destrucción de productos indeseables; otros alteran sus características de peligrosidad de modo que su disposición final al medio ambiente se torna más aceptable; o simplemente segregan la masa de residuos de los constituyentes indeseables para favorecer el reciclaje y reducir el volumen final.

Actualmente, con el objetivo de reducir los riesgos ambientales y a la salud, se está dando mayor énfasis al tratamiento de residuos peligrosos, observando las restricciones cada vez mayores para su disposición final.

En este proceso, se utilizan desde los métodos más simples como: La neutralización de materiales alcalinos o ácidos, la solidificación o encapsulamiento para inmovilizar contaminantes, la utilización de polímeros que descomponen las sustancias tóxicas orgánicas o la incineración a temperaturas muy elevadas.

La incineración es un proceso de tratamiento que se utiliza cada vez más con el fin de destruir una gama de residuos líquidos, semisólidos y sólidos. Es la mejor opción para el tratamiento de residuos altamente persistentes, tóxicos e inflamables, como es el caso de plaguicidas, solventes, aceites no recuperables y diversos productos farmacéuticos.

Los incineradores de residuos necesitan de equipos de control de emisiones gaseosas, en función al tipo y toxicidad de los residuos a ser incinerados, lo que encarece considerablemente su instalación. Por eso su uso se vuelve bastante limitado.

Las tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos peligrosos son diversas y su selección se realiza dependiendo de muchos factores, como son: tipo de residuo, accesibilidad, estándares de seguridad y costos.

En lo que se refiere a nuevas tecnologías, se vienen desarrollando diversas investigaciones en el área de tratamiento físico y biológico. Para el primer

caso se dispone de diferentes técnicas de encapsulamiento para la obtención de materiales que puedan autosolidificarse con una mínima adición de otros constituyentes. Para el tratamiento biológico se investiga la biodegradación de compuestos organoclorados, como son el lindano, DDT y 4,5,6-triclorofenol, a través de microorganismos que tienen capacidad de biodegradarlos.

4. Disposición de residuos peligrosos

La disposición final de residuos peligrosos se define como la ubicación de los residuos en áreas o zonas previamente seleccionadas y adecuadas para este fin. Ejemplos de estos procesos son: disposición de residuos en rellenos sanitarios, en rellenos de seguridad, inyección en pozos profundos o su colocación en minas o domos de sal¹. Los dos primeros son los métodos más utilizados en todo el mundo; los dos últimos son procesos poco conocidos actualmente; aceptables, pero que necesitan desarrollarse tecnológicamente.

La forma más común para la disposición de residuos peligrosos es el relleno de seguridad. Los costos de este método son relativamente bajos, pero requiere de un diseño apropiado y de control constante de la contaminación, inclusive después de clausurado el relleno. Entre los requisitos para poder construir un relleno de seguridad están la evaluación del suelo y de las características hidrogeológicas del área. En el diseño es necesario incluir materiales aislantes, a fin de prevenir la contaminación del ambiente, principalmente la contaminación de colectores hídricos subterráneos, sean freáticos o artesianos; asimismo, se deben instalar pozos de monitoreo.

Aunque menos usada, la inyección de residuos en pozos profundos así como su colocación en minas de sal o el lanzamiento al mar son todavía formas aceptables de disposición final de ciertos tipos de residuos peligrosos. Lamentablemente se han dado casos de rellenos de seguridad diseñados según las normas técnicas, que han contaminado fuentes de agua. Por esta razón, actualmente se investigan otras alternativas posibles.

Capítulo 4

La Innovación Tecnológica y su dependencia con la Propiedad Intelectual

La propiedad intelectual nos rodea en casi todo lo que hacemos. En la casa, en la escuela, en el trabajo. Cuando descansamos y cuando realizamos alguna actividad. Sin importar lo que hagamos, estamos y seguiremos estando rodeados por los frutos de la invención y la creatividad humana.

WIPO "La Propiedad Intelectual en la vida cotidiana"

1. Antecedentes en la Innovación Tecnológica

Existen una gran variedad de procesos que tienen como fin último el uso de la tecnología para el bienestar común. Entendiendo el significado de bienestar, debemos considerar las prácticas que llevan a un mejor uso de los recursos naturales, su protección y su procuración.

Podemos referirnos a la gran cantidad de invenciones al respecto, buena parte de ellas se plantean la solución para procesar y estructurar la disposición y el almacenamiento de materiales y residuos peligrosos por debajo de la tierra y aislándolos del medio ambiente, específicamente poniendo los materiales lejos de agua superficial como de agua subterránea.

En la actualidad, existen millones de toneladas de materiales y residuos peligrosos que se han generado a partir de numerosas operaciones gubernamentales, industriales y privadas. Buena parte de esas generaciones se mantienen en almacenes abiertos o simples contenedores. A la fecha, tremendas cantidades de materiales y residuos peligrosos están siendo generados continuamente. Estos contienen diversos contaminantes y, a menos que sean apropiadamente aislados o dispuestos, los contaminantes en los residuos pueden filtrarse hacia los alrededores del medio, sobre el agua superficial y los mantos acuíferos y por ende dañar el medio ambiente y plantear graves daños y riesgos para la vida humana.

Los residuos peligrosos regularmente incluyen cantidades significativas de materiales deseables desde el punto de vista comercial así como

materiales caros tales como mercurio, zinc, cromo, magnesio y cobre por nombrar solo algunos. Aunque ahora es muy difícil o casi imposible económicamente recuperar tales materiales de los residuos, los futuros avances en la tecnología y los probables precios altos de estos mismos materiales podrán hacer de su recuperación, una realidad económica en el futuro. Bajo las técnicas actuales de disposición de materiales y residuos peligrosos, estos materiales son ya sea incinerados y perdidos para siempre o son enterrados de tal forma que es imposible o extremadamente difícil y costoso el lograr acceso a los residuos y por lo tanto a los materiales.

Debido al detrimento intrínseco que poseen los materiales peligrosos, el generador deberá disponerlos o aislarlos apropiadamente de alguna manera. Si un generador no lleva a cabo las acciones pertinentes, será entonces sujeto a graves multas y juicios. Quizá lo más importante, cuando la eventual fuga o filtración de contaminantes ocurre, es que el generador deberá tomar las acciones remediales directas. Esta acción, en la mayoría de los casos será más cara que los costos iniciales para aislar o disponer el residuo. Más aún, un generador que no logra disponer apropiadamente los residuos peligrosos será el responsable de los daños resultantes a la propiedad y a las personas.

Aún con toda la relativa importancia de la disposición tanto para la industria como para la comunidad, las opciones actualmente disponibles para disponer a los residuos peligrosos son limitadas. Hoy por hoy, los residuos peligrosos deben ser dispuestos de acuerdo con los estatutos gubernamentales existentes y con sus regulaciones.

Para las millones de toneladas de residuos peligrosos que ya existen, las opciones disponibles son realmente limitadas. Bajo las regulaciones actuales de la EPA, los residuos peligrosos existentes pueden ser dispuestos solo a través de tratamiento en tierra, tal como los pozos profundos y los rellenos sanitarios, o por tratamiento técnico, tal como la incineración, el tratamiento químico o biológico.

A la fecha, los materiales y residuos peligrosos son comúnmente dispuestos a través de procesos de incineración o contenidos y aislados en tierras con permisos del gobierno. La disposición por incineración es un proceso caro, el material debe ser procesado primero y transportado al incinerador. El costo de transportar toneladas de residuos por medio de contenedores especiales o vehículos puede ser costoso. Más aún, el transporte de material y residuos peligrosos desde el generador hasta el incinerador puede aumentar el riesgo de contaminación ya que esta contaminación puede ocurrir durante el proceso inicial y durante el subsecuente transporte del residuo. Aún cuando el residuo llegue hasta el sitio de incineración, el costo real de la disposición es caro debido a que el proceso en sí mismo tiene altos costos en capital, energía y materiales de proceso.

2. La propiedad industrial, aspectos generales.

La propiedad industrial es parte de la propiedad intelectual, que a su vez surge de la necesidad de que aquella persona que crea, inventa o desarrolla "algo" nuevo, pueda considerar ese "algo" como exclusivamente suyo; es decir, que aquella persona que desarrolle cosas nuevas, como puede ser una máquina, una obra literaria, una pintura, una escultura, una obra musical, un proceso, un método, o cualquier obra fruto de un trabajo intelectual, pueda ser "dueña" de su creación.

En el caso de la propiedad industrial, ese "algo" debe tener la característica principal de poderse utilizar para transformar cosas en bienes útiles para el hombre o para identificar al productor de dichos bienes, a diferencia de la propiedad intelectual propiamente dicha, cuya protección se busca mediante los derechos de autor, y protege obras artísticas, como pueden ser libros, pinturas, obras arquitectónicas, etc.

Como se sabe, el desarrollo científico-tecnológico ha alcanzado niveles nunca antes imaginados, por lo que los problemas con respecto a la propiedad de los desarrollos tecnológicos también han crecido. Al principio,

durante la revolución industrial, algunas personas comenzaron a copiar las ideas y desarrollos de otros dentro de la industria, personas diferentes realizaron desarrollos tecnológicos paralelos en diferentes lugares o bien, muchos desarrollos fueron mejorados por personas diferentes al invento original.

Por lo anterior, hubo necesidad de crear leyes para regular los derechos que implica el desarrollar algo nuevo. De esta manera, surgen en diferentes países, principalmente los industrializados, los sistemas de propiedad industrial e intelectual que definen las figuras jurídicas que brindan protección a las personas que realizan desarrollos industriales novedosos. El derecho principal que confieren las figuras legales de propiedad industrial, es el derecho de uso exclusivo de lo que se proteja.

3. La Propiedad Industrial en México

El sistema de propiedad industrial en México, actualmente está regulado por la Ley de la Propiedad Industrial, en vigor desde Junio de 1991 y posteriormente reformada a partir de Octubre de 1994 y de Enero de 1999, entre otras reformas menos significativas.

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) es el organismo encargado de aplicar la Ley de la Propiedad Industrial y de regular las actividades en el área de propiedad industrial y tecnológica.

4. Protección de Desarrollos Industriales

Las figuras jurídicas para la protección de desarrollos tecnológicos otorgan un monopolio temporal con respecto a la explotación del desarrollo del que se trate, y son otorgadas por el IMPI. Una vez terminada su vigencia, los desarrollos pasan al dominio público y pueden ser utilizados por cualquier persona. Las figuras para proteger desarrollos tecnológicos en México son:

FIGURA JURÍDICA	Vigencia	Condiciones de Ley
Patente	20 años Improrrogables	Ser nueva, con actividad inventiva y con aplicación industrial
Registro de Modelo de Utilidad	10 años Improrrogables	Ser nuevo y con aplicación industrial
Registro de Diseño Industrial	15 años Improrrogables	Ser nuevo y con aplicación industrial
Registro de esquemas de trazado de circuitos integrados	10 años Improrrogables	Ser resultado de esfuerzo intelectual
Secretos Industriales	Indefinida (depende de los medios adoptados)	Adoptar los medios para preservar su confidencialidad

5. Desarrollos tecnológicos actuales

Existen una gran variedad de tecnologías alrededor del manejo de los residuos peligrosos. Cada una de ellas ha sido desarrollada, evaluada, probada, patentada y económicamente utilizada tanto por instancias gubernamentales como por programas de investigación y desarrollo (R & D: Research and Development) por parte del sector privado. Asimismo, no debemos olvidar aquellos desarrollos que son parte de los programas académicos en las diferentes universidades, institutos y centros de investigación tanto en los países desarrollados y, en menor número pero no así en importancia, en los países en vías de desarrollo.

En la actualidad, estas tecnologías suelen estar enfocadas, de alguna u otra manera, con un nombre parecido variando de compañía a compañía hacia:

- ◆ Tecnologías de Destilación aeróbica Air stripping technology
- ◆ Remediación de suelos por extracción de vapores Soil vapor extraction: Remediation of soil
- ◆ Remediación de agua subterránea por destilación Stripping technology: groundwater remediation by stripping
- ◆ Reinfiltración de agua subterránea Groundwater reinfiltration: Sanitation of contaminated groundwater
- ◆ Bioremediación Bioremediation: remediation of biodegradable pollutants
- ◆ Excavación de suelos Soil excavation: technology for fast and complete remediation
- ◆ Extracción de agua subterránea Groundwater extraction
- ◆ Intercambio Iónico Ion exchange
- ◆ Separación de aceites y grasas Oil separator: elimination of fuel, oil, and diesel oil
- ◆ Fijación reductiva Reductive fixation
- ◆ Remediación In-situ In-situ remediation

Capítulo 5

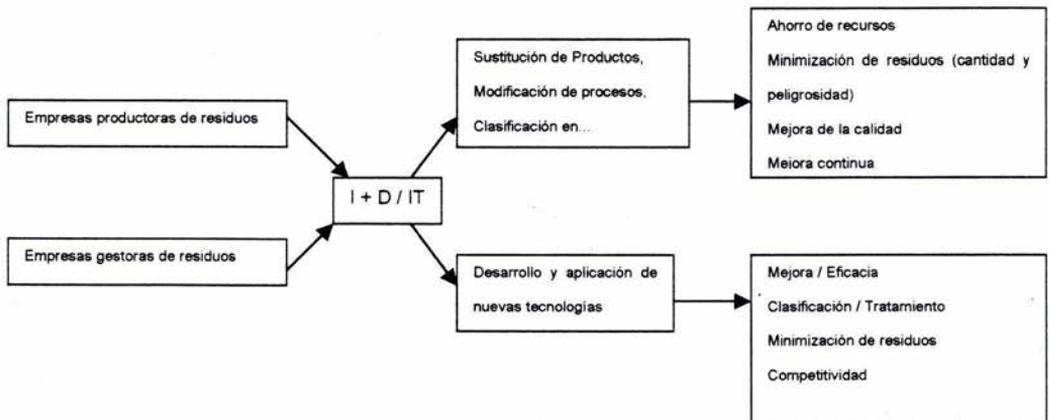
Análisis de las tecnologías

1. *¿Hacia donde orientar la tecnología?*

Es cada vez más evidente que las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Tecnológica (I+D/IT), se han convertido en uno de los principales factores de competitividad para los diferentes sectores productivos. Por otro lado, también ha quedado claro que la adaptación ambiental de las actividades productivas está estrechamente relacionada con la innovación tecnológica, ya que incita a una nueva concepción de la actividad, que favorece el desarrollo de nuevos productos y mejores procesos. Innovación tecnológica y medio ambiente. Efectivamente, la I+D/IT tiene un papel clave en el control y prevención de la contaminación de las actividades industriales. Tradicionalmente, en este campo la Innovación tecnológica y el desarrollo tecnológico se tienen que orientar hacia el desarrollo de tecnologías “*end of pipe*” o de final de proceso, con el objetivo de controlar y reducir las emisiones atmosféricas, tratar los residuos y controlar los vertidos de aguas residuales de acuerdo con los requerimientos normativos. No obstante, la innovación tecnológica orientada a la sustitución de productos, la modificación de procesos y la valorización de materiales, al tiempo que incide en la prevención de la contaminación, implica un ahorro neto de recursos, una mejora de la calidad y, en definitiva, una mayor competitividad en el mercado.

2. El papel de la I+D/IT (Investigación, Desarrollo e Investigación Tecnológica) en la gestión de residuos

Aunque tal como decíamos antes, la I+D/IT, en el campo del medio ambiente industrial, tiene como objetivo general el control y prevención de la contaminación, que da como resultado, a su vez, una mejora en la producción, ésta, en la gestión de residuos, presenta algunas particularidades. Al igual que para las aguas residuales o las emisiones atmosféricas, es necesario evidentemente priorizar aquellos procedimientos y desarrollos tecnológicos que dentro del mismo proceso de producción nos permitan prevenir o minimizar la generación de residuos, mediante la sustitución de productos, la modificación de procesos o la clasificación en origen (ver esquema):



No obstante, los residuos sólidos se pueden contener, almacenar, y transportar, lo que permite que los diferentes tipos de residuos se puedan gestionar (analizar, tratar o disponer) por empresas especializadas, haciendo más viable de esta manera una aplicación a escala de los avances tecnológicos. En este sentido, las empresas receptoras y que se pueden beneficiar de los resultados de la I+D/IT aplicada a la minimización de residuos, son las propias empresas industriales, productoras de residuos, mientras que las empresas gestoras de residuos serán las receptoras de los

resultados de la I+D/IT aplicada a la mejora de la clasificación, tratamiento y disposición final de los residuos.

3. La Propiedad Intelectual: Una herramienta para el Crecimiento Económico.

Participando como colaborador en una empresa, es posible observar los diversos tipos de canales de comunicación y una gama interesantísima de formas de trabajar, acomodar, planear y alcanzar los objetivos fijados por un grupo de líderes en dicha empresa.

Las perspectivas cambian cuando el turno nos toca a nosotros. La dirección de una empresa, un barco, un automóvil involucra maneras de comportarse, trabajo ordenado, limpio y con metas bien definidas. Asimismo, cuando se desea alcanzar estabilidad en cualquier aspecto de nuestras vidas, nada mejor que intentarlo y luchar por mejorar.

La propiedad intelectual, las metas tecnológicas y los desarrollos alcanzados por los países desarrollados es el fruto de un trabajo duro, constante y con "recursos"; llámense humanos, logísticos y económico. La manera en que se consiguen estos recursos no es desconocida. La educación de un país deriva en su poderío económico, político y por ende intelectual.

Por todo lo anterior, y tal como lo menciona el Director General de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en Inglés), el uso del sistema de la Propiedad Intelectual es un parámetro estratégico para el bienestar económico de los países. Lo anterior lo demuestra el desarrollo tecnológico de los países que utilizan la propiedad intelectual como base para su crecimiento económico industrial y por lo tanto como base para el crecimiento de su economía nacional. Así, se define también a la propiedad intelectual como algo intrínseco en los seres humanos y que tiene relevancia en el tiempo y en las culturas y que de manera histórica ha contribuido al progreso de las sociedades. Es así también una fuerza que puede utilizarse para enriquecer la vida de los individuos y el futuro de las naciones en términos materiales, culturales y sociales. En la medida en que la

Propiedad Intelectual sea utilizada, se tendrá un efecto económico positivo en los países y principalmente en aquellos en vías de desarrollo.

4. Estadísticas y Comportamiento de la Propiedad Industrial en Materia de RESPEL

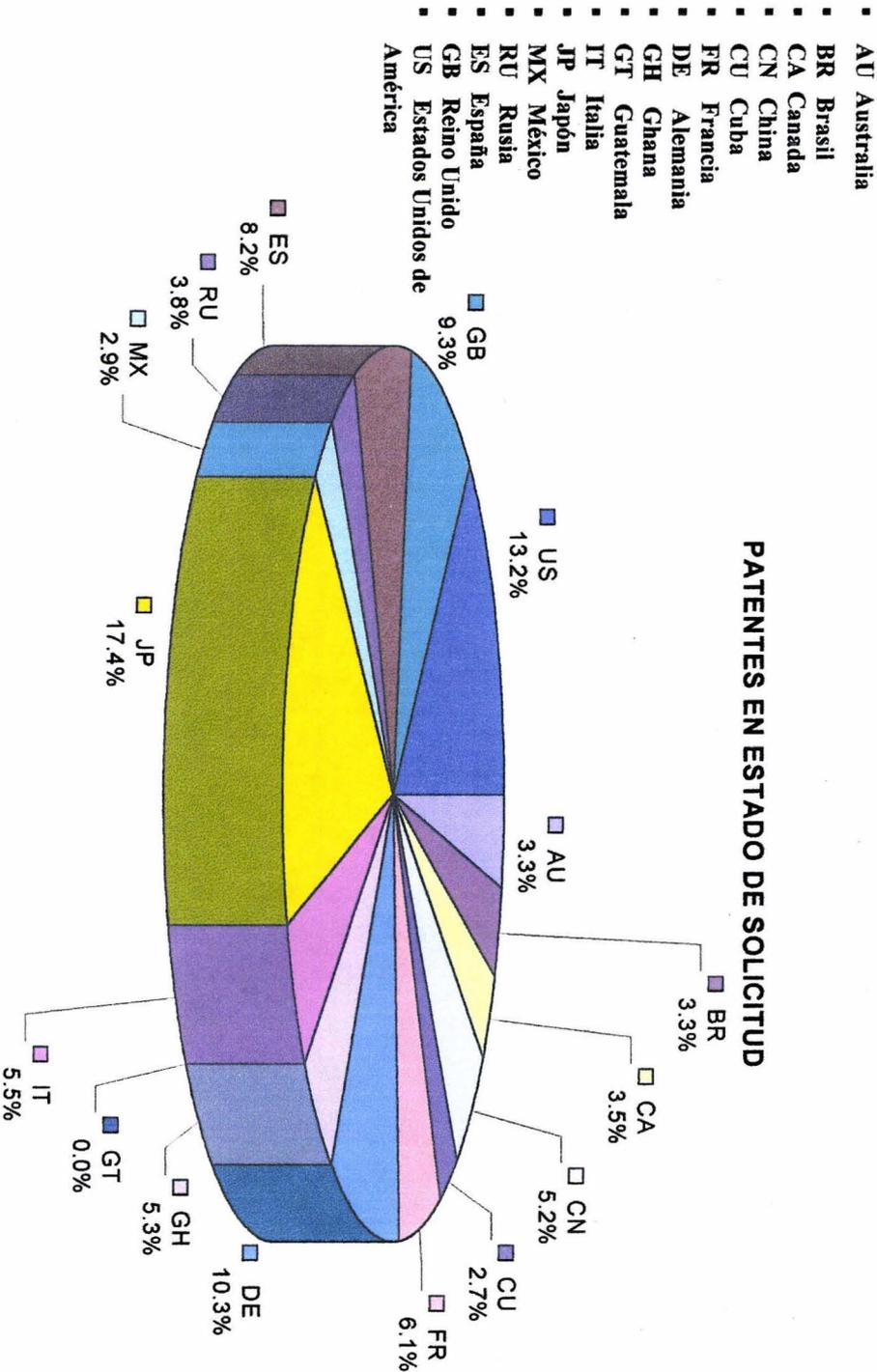
Las estadísticas.

La historia de la publicación de estadísticas sobre Propiedad Intelectual es extensa; las estadísticas sobre Marcas Registradas y Patentes Concedidas fueron publicadas originalmente en su edición periódica llamada "La Propriété Industrielle" editada por la Oficina Internacional del Sindicato de Paris para la Protección de la Propiedad Industrial en Enero de 1885. Desde entonces, un gran número de medios y formatos de publicación han sido utilizados y los datos también se han extendido hasta incluir otros tipos de Derechos de Propiedad Industrial. La última publicación anual editada por la WIPO, "Industrial Property Statistics", data de aquella publicación realizada en 1975, cuando la primera edición del "Libro Verde" fue impresa por primera vez.

Para fines prácticos, se muestran solo algunos países de los 64 (de los cuales, en una categoría, aparecen contabilizados 14 países de Africa como una sola entidad) que incluye la WIPO en las estadísticas.

A continuación mostramos los gráficos y las tablas que muestran las tendencias hacia la búsqueda de desarrollos del tipo ambiental que se refieren básicamente a los Residuos Peligrosos.

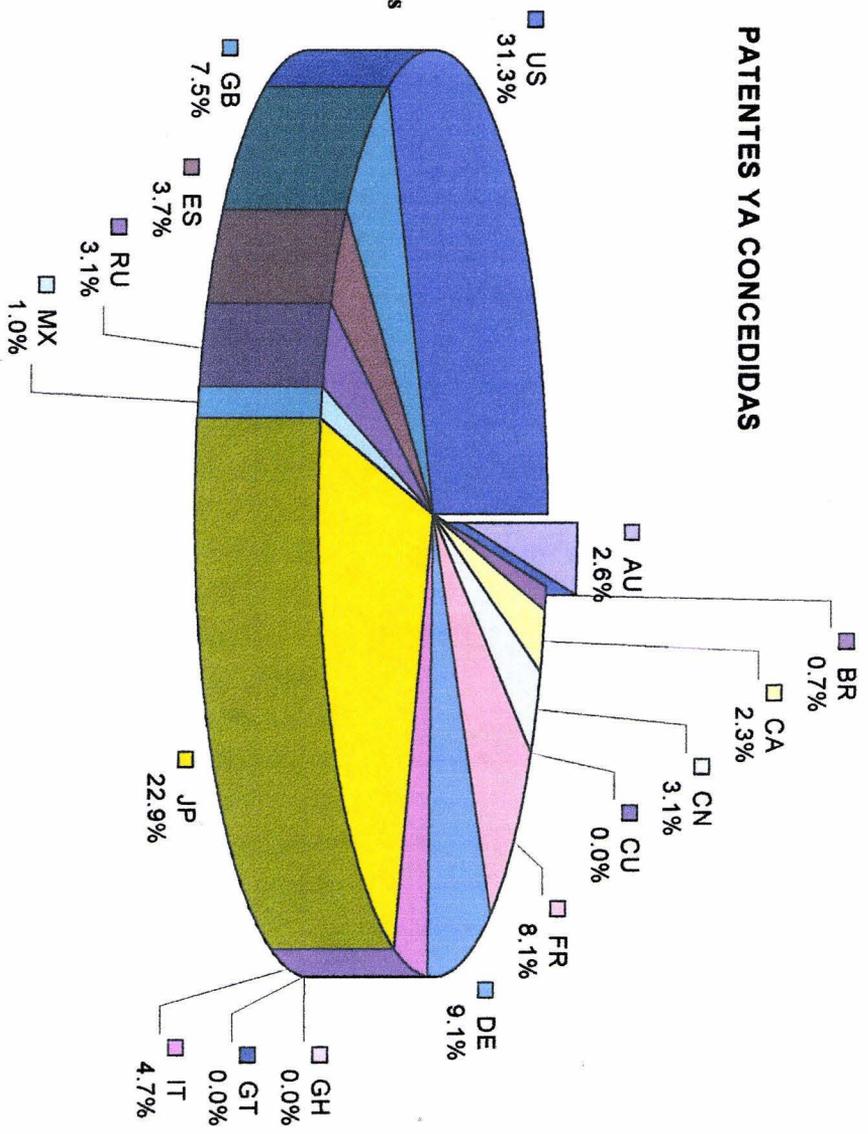
PATENTES EN ESTADO DE SOLICITUD



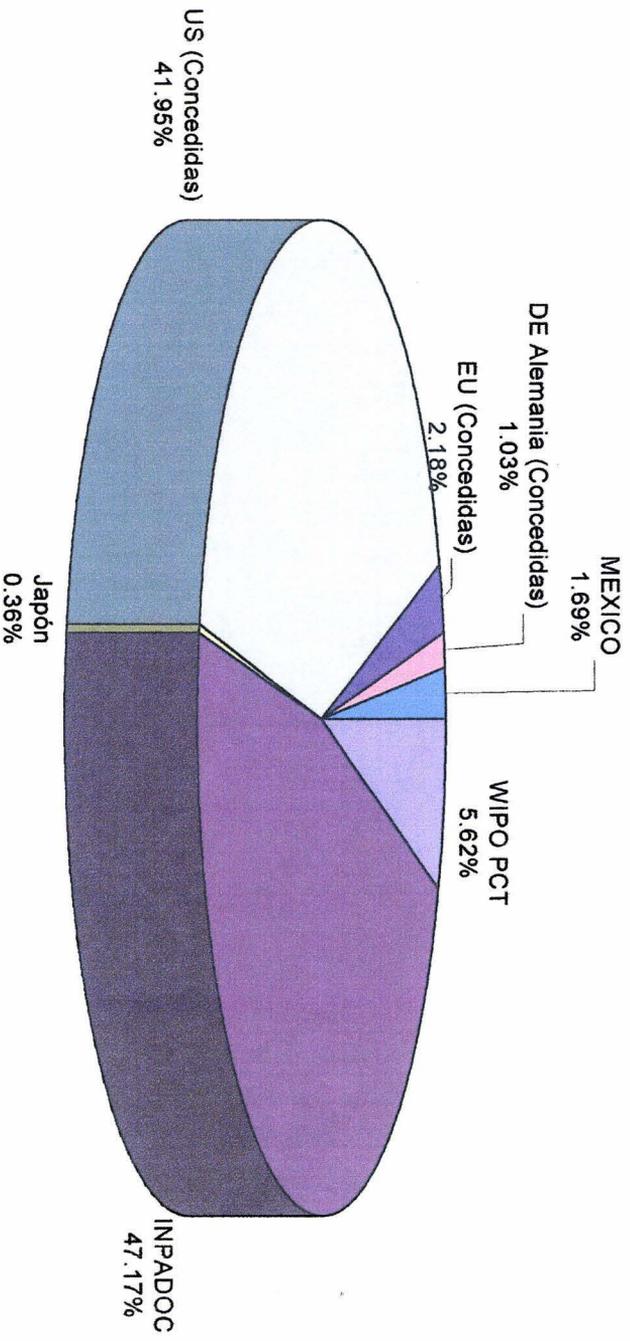
- AU Australia
- BR Brasil
- CA Canada
- CN China
- CU Cuba
- FR Francia
- DE Alemania
- GH Ghana
- GT Guatemala
- IT Italia
- JP Japón
- MX México
- RU Rusia
- ES España
- GB Reino Unido
- US Estados Unidos de América

PATENTES YA CONCEDIDAS

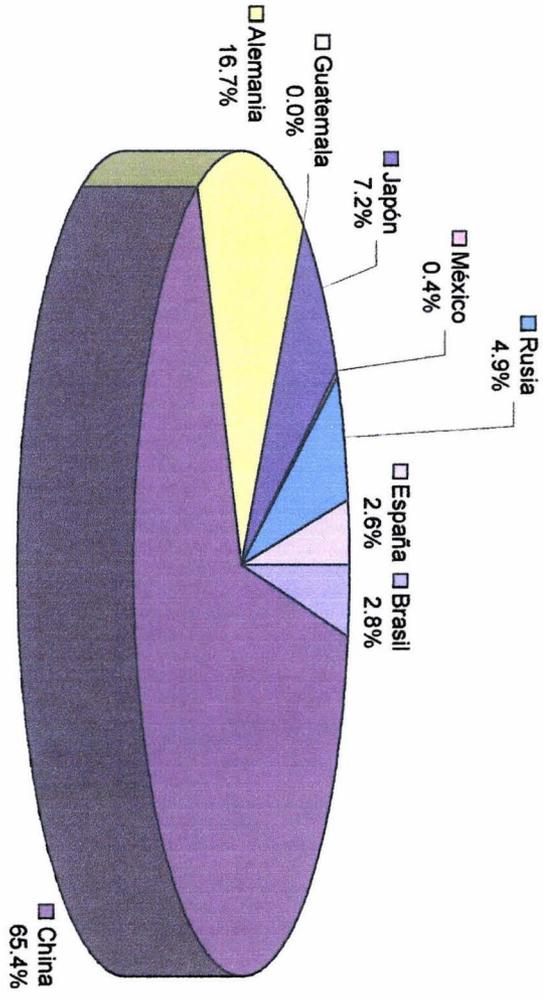
- AU Australia
- BR Brasil
- CA Canada
- CN China
- CU Cuba
- FR Francia
- DE Alemania
- GH Ghana
- GT Guatemala
- IT Italia
- JP Japón
- MX México
- RU Rusia
- ES España
- GB Reino Unido
- US Estados Unidos de América



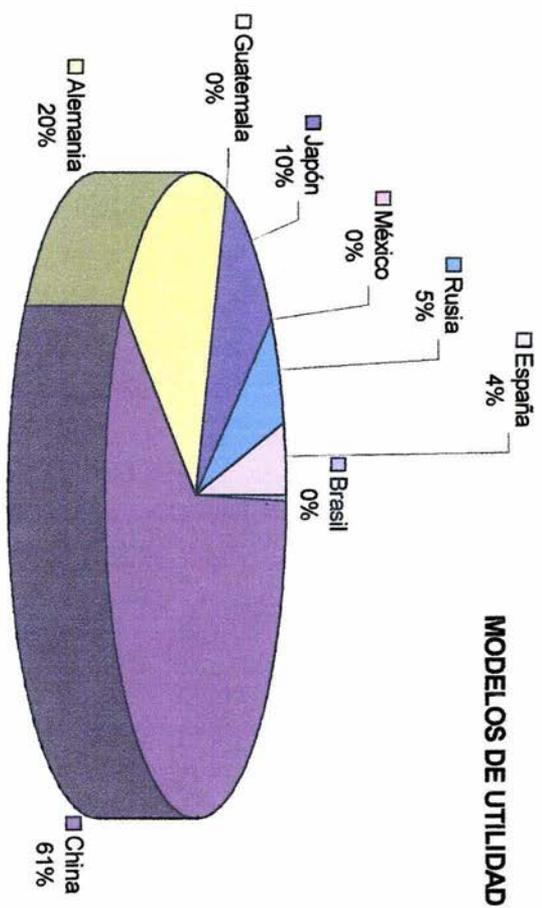
PATENTES EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS



MODELOS DE UTILIDAD EN SOLICITUD



MODELOS DE UTILIDAD CONCEDIDOS



Capítulo 6

Discusión de Resultados y Conclusiones

1. Necesidades de Investigación y Desarrollo (I+D/IT) para las Nuevas Tecnologías.

De acuerdo con lo que se ha comentado, en el caso de la minimización, las principales necesidades de I+D/IT serán aquellas actuaciones económicamente viables que permitan mejorar los procesos y los productos, incidiendo en los siguientes aspectos:

- Reducción en el uso de materias primas
- Minimización de la cantidad total de residuos
- Minimización de la generación de residuos especiales, y
- Facilidad de clasificación de los residuos en origen

Si tenemos en cuenta los datos de generación de residuos industriales, para reducir la cantidad total de residuos generada, se tendría que incidir especialmente en los sectores de la alimentación, del metal, y en el de las actividades extractivas. En cambio, las actuaciones de I+D/IT para minimizar la peligrosidad de los residuos se tendrían que centrar en el sector farmacéutico, petroquímico, del metal y de la fabricación de plásticos.

2. Desarrollo tecnológico para la gestión de los residuos

A) La clasificación

El grado de desarrollo tecnológico en materia de clasificación de residuos puede ser muy variable, ya que de forma similar a la minimización, generalmente cada corriente de residuos tendrá asociada una tecnología de clasificación y unas fronteras específicas. La clasificación permite que los

residuos vuelvan a los circuitos de producción o consumo, disminuyendo así el consumo de materias primas y energía, así como la cantidad de residuos destinada a disposición final. Tal como se ha comentado, las técnicas de clasificación pueden aplicarse dentro del propio proceso (clasificación en origen), o por la vía de la recuperación de subproductos y materiales de alguna utilidad, o bien, mediante la valorización energética. Hay que decir que la clasificación en origen implica un mayor ahorro de recursos, mientras que en la clasificación externa y el reciclaje los materiales entran en el circuito de los residuos y se requiere una mayor infraestructura tecnológica.

Las técnicas de clasificación de residuos industriales tienen que cumplir unas especificaciones técnicas y ambientales, así como económicas (su coste tiene que ser menor o igual que el de los materiales a los que sustituyen, y su disponibilidad cuantitativa y geográfica por lo menos equivalente), lo que implica unas limitaciones a menudo muy importantes en los procesos de clasificación.

Un factor clave al respecto es la homogeneidad del mercado. Residuos que se producen en cantidades importantes y de composición homogénea presentan unas mayores facilidades para desarrollarse en el mercado, como por ejemplo, los metales como el cobre, hierro y acero, aunque estos mercados suelen sufrir importantes fluctuaciones en los precios que dificultan inversiones a largo plazo. Los mercados para materiales menos homogéneos, como los plásticos o determinados compuestos químicos, como los disolventes, son menos eficientes. Son más difíciles de iniciar, mantener y operar y los costos de información, transacción, almacenaje y procesado son a menudo prohibitivamente altos en comparación al valor de los materiales en cuestión. En consecuencia, las ventas y compras de este tipo de materiales tiene como objetivo su aprovechamiento energético, más que el aprovechamiento material de los residuos. Generalmente, el contenido calorífico es más fácilmente cuantificable y evaluable.

Para los residuos especiales, la prioridad de la clasificación es cuestionable. Su carácter de sustancias especialmente perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana hace que la política a medio y largo plazo

para todo ellos sea la sustitución por materiales menos contaminantes hasta donde sea posible.

A.1) Necesidades de I+D/IT

Hay que revisar continuamente las corrientes de residuos que presentan mayores posibilidades de clasificación y sobre éstas, desarrollar tecnologías de clasificación que sean económica y ambientalmente viables. Existen muchos grupos y centros de investigación que disponen de la experiencia y de las capacidades adecuadas para desarrollar este tipo de tecnologías. Algunos de los flujos sobre los cuales se debería actuar especialmente, se indican a continuación:

- Clasificación de residuos de la construcción, por su condición de inertes y el volumen generado, son un flujo de residuos prioritarios a clasificar. Hay que estudiar las posibilidades de reutilización de los materiales dentro de las propias actividades de construcción, así como su aplicación en la restauración de actividades extractivas (re-enablement).
- Clasificación de los residuos orgánicos: la implantación creciente de la recogida selectiva, la importancia del sector ganadero en determinadas regiones, la disposición final de la materia orgánica en vertederos obliga a buscar soluciones para clasificar los residuos biodegradables. Hay que optimizar las posibilidades de aprovechar este tipo de residuos como productos orgánicos para la fertilización de los suelos agrícolas, la restauración de espacios degradados, o el aprovechamiento energético (producción de biogás por digestión anaeróbica de los purines). Hay que estudiar las posibilidades de clasificación de los diferentes tipos de residuos orgánicos: fangos de depuradora, recogida selectiva de los RSU, residuos de ganadería, de la industria agroalimentaria, etc.
- Clasificación de los residuos mineros: Dado el elevado volumen de los escombros salinos, su impacto visual y el riesgo que generan de contaminación de las aguas, se requiere una serie de actuaciones para clasificar e inertizar este tipo de residuos.

- **Residuo de descontaminación:** Cada vez se generan más residuos asociados a los procesos de descontaminación (fangos de depuración de afluentes industriales, procesos de tratamiento físico-químico, escorias y cenizas volantes de los tratamientos térmicos, etc.). Se trata de residuos de naturaleza heterogénea y que pueden tener niveles elevados de compuestos tóxicos, para los que hay que encontrar soluciones, estudiar posibles sistemas de clasificación, tratar convenientemente estos residuos y asegurar una disposición segura.
- **Flujos emergentes:** será necesario ir desarrollando las tecnologías adecuadas para clasificar todos aquellos residuos que, a consecuencia de los cambios en el modelo de producción y consumo, se generen de forma creciente. A parte de los residuos de descontaminación, otros ejemplos serían los Vehículos Fuera de Uso (VFU), residuos de componentes electrónicos (material informático, celulares, baterías...), o determinados tipos de envases.

B) El tratamiento

En la fase de tratamiento de los residuos, los principales desarrollos tecnológicos se orientan al tratamiento de los residuos tóxicos y peligrosos, con el objetivo de reducir la toxicidad y la movilidad de los contaminantes de los residuos, y abarcan métodos fisicoquímicos, biológicos y térmicos. Todos los sistemas de tratamiento, sin embargo, siguen generando residuos y emisiones que todavía pueden contener sustancias tóxicas y peligrosas. El límite hasta el cual estas sustancias pueden ser evitadas, o contenidas, depende de las características de las sustancias y del diseño e implementación de las plantas de tratamiento.

B.1 Necesidades de I+D/IT

- **Sistemas específicos de tratamiento físico-químico:** Hay que desarrollar tecnologías orientadas al tratamiento de residuos específicos, especialmente aquellos que son más tóxicos y que se presentan a bajas concentraciones. La tendencia a seguir es el acoplamiento de los métodos físico-químicos con los tratamientos biológicos, orientados a mejorar la eficacia del tratamiento y la recuperación de materiales, como por ejemplo metales pesados, a la vez que se reducen los costos del proceso.
- **Métodos biológicos para el tratamiento de residuos peligrosos:** Aunque se ha demostrado que para algunos residuos peligrosos el tratamiento biológico es una alternativa efectiva y económica, hay muchos sistemas que todavía se encuentran en fase de desarrollo. Es el caso del tratamiento de residuos con compuestos persistentes (dioxinas, PCB...) o compuestos que son degradables pero sólo bajo condiciones difícilmente reproducibles a escala real (por Ej. Compuestos organoclorados). En consecuencia, hay que seguir investigando por el tratamiento mediante determinadas poblaciones microbianas o incluso, incidiendo específicamente en las enzimas y los genes responsables de la degradación de los compuestos tóxicos.
- **Optimización de los métodos térmicos.** Los métodos térmicos requieren un fuerte desarrollo tecnológico para cumplir con los niveles permitidos de emisión, conseguir una mayor eficacia en la destrucción de compuestos peligrosos y optimizar el aprovechamiento energético.

C) La disposición final

Hoy en día los depósitos de residuos en el terreno suponen todavía una de las principales vías de gestión de los residuos, dado que aún no se han implantado convenientemente las prácticas y técnicas de minimización y

clasificación. Las necesidades de I+D/IT para la disposición son diversas y se indican a continuación:

C.1 Necesidades de I+D/IT

- Estabilidad de los depósitos. Muchos depósitos, sobre antiguos vertederos de RSU, requieren estudios geotécnicos para determinar su estabilidad y aplicar medidas correctoras.
- Recogida y tratamiento de gases. Para cumplir con los requisitos del marco normativo, hay que desarrollar técnicas para optimizar los sistemas de captación del biogás y su aprovechamiento energético.
- Compatibilidad de residuos. Se tendría que llevar a cabo estudios más exhaustivos sobre las posibles incompatibilidades entre residuos, para evitar riesgos y optimizar su disposición separada.
- Tratamiento de lixiviados. Dado el período de control post-clausura (30 años según la norma), es necesario el desarrollo de tecnologías de tratamiento
- Económicamente viables. Se detecta, asimismo, la necesidad de dar salida a los residuos del tratamiento de los lixiviados.
- Optimización del sistema de barreras. Actualmente los sistemas de barreras en la base del depósito están orientados a la minimización del transporte de los contaminantes (sistemas de impermeabilización). Se debería optimizar este sistema mediante la aplicación de capas destinadas a limitar el transporte por difusión y favorecer la retención de los contaminantes.
- Estudios de comportamiento a largo plazo. Prácticamente no existen estudios sobre el comportamiento de los depósitos a largo plazo (100, 1000 años), lo que es grave teniendo en cuenta que el riesgo de lixiviación en determinados depósitos puede llegar a ser de centenares de años.

D) Otras necesidades de I+D/IT

Se detectan otras necesidades de I+D/IT más generales:

- Desclasificación /reclasificación de residuos: Se nota una tendencia general a estudiar las posibilidades de desclasificar o reclassificar residuos considerados como peligrosos (mediante evaluaciones de riesgo, pruebas de lixiviación, pruebas toxicológicas...) para asignar convenientemente la mejor opción de gestión. Algunas técnicas de estabilización se tendrían que tener en cuenta para la desclasificación, como por ejemplo, los procesos que incorporan extracción de la fracción soluble y parte de los metales solubles, disminuyendo así el potencial contaminante. La vitrificación y estabilización sería otro caso.
- Los tests de lixiviación: Mejorar y desarrollar protocolos analíticos para llevar a cabo los tests de lixiviación son actuaciones clave para realizar estudios de compatibilidad entre residuos, determinar el riesgo en los vertederos, facilitar los estudios de desclasificación, o para determinar la viabilidad de valorizar determinados residuos (como las escorias y las cenizas procedentes de la incineración).
- Sistemas de evaluación integrada de las opciones de gestión de residuos: Un campo de investigación o de estudio recurrente, tanto en el ámbito de la gestión de residuos como en el campo ambiental en general, es la necesidad de evaluaciones comparativas en términos de consumo energético y de materiales y de emisiones totales, de las diferentes tecnologías ambientales a aplicar (en la línea del Análisis del Ciclo de Vida). Para la gestión de residuos, estaríamos hablando de evaluaciones comparativas de las diferentes opciones tecnológicas de reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos. **Generar esta información es de vital importancia para configurar políticas y normativas, disponer de criterio a la hora de decidir entre las diferentes opciones de gestión de residuos, y facilitar la comunicación y el diálogo social con las instalaciones de gestión de residuos.**

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. Definiciones fundamentales en el ámbito de manejo de residuos peligrosos

1. Almacenamiento de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Storage

Almacenamiento temporal de residuos peligrosos en ambientes acondicionados para facilitar su posterior transporte.

2. Aplicación en el terreno

En: Land application/Land disposal/Land farming/Land treatment

Técnica de tratamiento de residuos peligrosos que consiste en la dispersión o esparcimiento de los residuos en el suelo, a fin de que el sustrato orgánico sea degradado biológicamente (en su estrato superior), con la consecuente incorporación de iones metálicos. Los mismos son liberados durante la degradación del residuo en el mismo estrato del suelo, y de tal forma evita la contaminación de las aguas subterráneas.

3. Bolsa de residuos

En: Waste Exchange

Término empleado para referirse al sistema de intercambio de residuos

4. Características de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Characteristics

Aspectos específicos de los residuos que determinan su grado de peligrosidad o toxicidad, y derivan en su clasificación por su procedencia y/o composición.

5. Codisposición

En: Codisposal

Técnica de disposición conjunta de residuos domésticos con residuos de carácter peligroso en rellenos sanitarios, donde a través de reacciones físicas, químicas y biológicas los residuos son degradados y estabilizados.

6. Contenedores de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Containers

Todo envase, bolsa o cilindro apto a usarse para el almacenamiento, transporte y/o disposición de un residuo de carácter peligroso.

7. Depósitos de seguridad

En: Secure landfill

Término empleado para referirse a los rellenos de seguridad.

8. Descarga de residuos peligrosos al mar

En: Ocean disposal

Método de disposición final de residuos sólidos o lodos, transportándolos en lanchones o barcos especiales y vaciándolos en las profundidades del mar.

9. Disposición de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Disposal

Acción de disponer los residuos peligrosos por diversos métodos, por ejemplo sobre el suelo, en el subsuelo, en el mar o en rellenos especialmente diseñados.

10. Disposición en domos de sal*En: Salt Domes Disposal*

Método de disposición de residuos peligrosos en bóvedas recubiertas de sal o en minas de sal abandonadas.

11. Envases de residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Containers*

Término empleado para referirse a los contenedores de residuos peligrosos.

12. Estaciones de Transferencia*En: Transfer Stations*

Lugar donde se acondicionan los residuos recolectados con equipos menores, en equipos de mayor capacidad, que permitirán su transporte a las plantas de tratamiento o sitios de disposición final.

13. Incineración*En: Incineration*

Método de tratamiento de residuos sólidos, líquidos o lodos a través de la oxidación controlada en altas temperaturas para reducir su volumen. El proceso produce energía calorífica, escorias, cenizas secas inorgánicas y emisiones gaseosas.

14. Intercambio de residuos*En: Waste Exchange*

Sistema de negociación con residuos, ya sea por trueque o compra/venta, para facilitar el uso o reciclaje de residuos.

15. Inyección subterránea de residuos peligrosos*En: Deep-well Injection*

Método de disposición de residuos peligrosos, de naturaleza líquida o semisólida, en pozos profundos diseñados especialmente para este fin. La inyección se efectúa por bombeo o gravedad en pozos cuya profundidad varía de cientos a miles de pies, considerando la seguridad de los acuíferos.

16. Legislación sobre residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Legislation*

Toda norma, reglamento o disposición legal emitida oficialmente por países, estados o divisiones políticas. Incluye los acuerdos oficiales de carácter internacional.

17. Minas subterráneas*En: Underground Mines*

Método de disposición de residuos peligrosos aprovechando la disponibilidad de socavones o minas abandonadas.

18. Minimización de residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Minimization*

Estrategia de gestión de residuos peligrosos que comprende técnicas de reducción en la fuente y reciclaje, cuyo objetivo es la reducción o eliminación de la generación de residuos peligrosos con relación a la manufactura de productos específicos. Incluye técnicas de reducción o sustitución de insumos y aprovechamiento de materiales residuales útiles o regenerables dentro de la planta.

19. Pirólisis*En: Pyrolysis*

Proceso de descomposición térmica de residuos o compuestos orgánicos en atmósferas reducidas o carentes de oxígeno.

20. Plantas de tratamiento de residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Treatment Plants*

Infraestructura que permite la práctica de varios procesos de tratamiento de residuos peligrosos, y a menudo incluyen rellenos de seguridad. Excluye los procesos de recolección y distribución de residuos peligrosos.

21. Reciclaje de residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Recycling*

Cualquier actividad que reduzca el volumen y/o la toxicidad de un residuo peligroso después de su generación en un proceso productivo, a través de su uso con beneficios económicos.

22. Recolección de residuos peligrosos*En: Hazardous Waste Collection*

Término que hace referencia al transporte de los residuos peligrosos.

23. Relleno de seguridad*En: Secure Landfill/Hazardous Waste Landfill*

Método de disposición de residuos peligrosos en vertederos emplazados en el suelo o subsuelo, cuyo objetivo es evitar que las propiedades nocivas del residuo afecten al medio natural o la salud humana. Para su construcción se consideran las propiedades del suelo, su lejanía de corrientes de aguas subterráneas y superficiales, y la elección de aislantes o recubrimientos sintéticos.

24. Residuos explosivos*En: Explosive Wastes*

Residuos que contienen compuestos químicos como la glicerina y son capaces de reaccionar en forma explosiva.

25. Residuos inflamables*En: Flammable Wastes*

Residuos que contienen compuestos que se inflaman o prenden fuego con facilidad, por ejemplo, altas concentraciones de hidrógeno o carbón.

26. Residuos peligrosos*En: Hazardous Wastes*

Residuos líquidos, sólidos o pastosos considerados peligrosos legalmente por sus características explosivas, inflamables, corrosivas, tóxicas o reactivamente químicas, que causan o pueden causar daños al medio ambiente o la salud humana.

27. Residuos peligrosos domésticos*En: Household Hazardous Wastes*

Generalmente de naturaleza sólida, son residuos con concentraciones considerables de elementos metálicos (arsénico, cadmio, mercurio, etc.) y compuestos orgánicos (pesticidas, insecticidas, herbicidas) generados en las viviendas familiares y dispuestos a nivel municipal.

28. Residuos peligrosos industriales

En: Industrial Hazardous Wastes

Residuos que se generan como resultado de los procesos industriales, compuestos por subproductos de los procesos de producción, fondos de alambiques, tanques de decantación, lodos del tratamiento de efluentes industriales, etc. Poseen altas concentraciones de compuestos orgánicos, metales pesados, biocidas e hidrocarburos. Requieren de técnicas especiales de tratamiento y disposición.

29. Residuos tóxicos

En: Toxic Wastes

Residuos que, al entrar en contacto con entes biológicos, originan una respuesta adversa.

30. Tratamiento biológico

En: Biological Treatment

Método de tratamiento de residuos en el cual la acción bacterial o bioquímica es intensificada para estabilizar y oxidar los compuestos orgánicos inestables presentes. Son ejemplos los filtros intermitentes de arena, los filtros percoladores y los procesos de lodos activados y digestión de lodos.

31. Tratamiento de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Treatment

Cualquier actividad o serie de actividades que tienen el objetivo de reducir el volumen y la toxicidad de cualquier residuo peligroso, sin la posibilidad de generar material utilizable en la manufactura de productos comerciales. Los sistemas básicos de tratamiento son el tratamiento biológico, tratamiento fisicoquímico y tratamiento térmico.

32. Tratamiento fisicoquímico

En: Physicochemical Treatment

Operación o proceso que se efectúa a través de una acción física, causada por la adición de productos químicos. Los resultados deseados pueden ser: sedimentación, precipitación, coagulación, neutralización, floculación, acondicionamiento de lodos, desinfección o control de olores.

33. Tratamiento térmico

En: Thermal Treatment

Método de tratamiento que somete a los residuos a cambios de temperatura, generalmente elevadas, como incineración y pirólisis.

34. Uso de residuos peligrosos

En: Hazardous Waste Use

Término usado por reciclaje de residuos peligrosos. Se refiere al proceso de utilización de residuos con valor económico.

2. Definiciones fundamentales en el ámbito de Propiedad Industrial

1. Actividad Inventiva

En: Inventive Activity

Proceso creativo cuyos resultados no se deduzcan del estado de la técnica en forma evidente para un técnico en la materia.

2. Aplicación Industrial

En: Industrial Application

Posibilidad de que una invención pueda ser producida o utilizada en cualquier actividad económica

3. Estado de la técnica

En: State of the art

Conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos mediante una descripción oral o escrita, por la explotación o por cualquier otro medio de difusión o información en el país o en el extranjero.

4. Información del dominio público

En: Public Domain Information

Información que es conocida por el público en general y que puede ser utilizada para cualquier actividad, inclusive económica.

5. Nuevo

En: New

Todo lo que no se encuentre en el estado de la técnica. En el caso de las variedades vegetales, cuando la variedad vegetal no haya sido enajenada en el país o en el extranjero.

6. Reivindicación

En: Claim

Característica esencial de un producto o proceso cuya protección se reclama de manera precisa y específica en la solicitud de patente o de registro y se otorga, en su caso, en el título correspondiente.

7. Fecha de presentación

En: Filing Date

Fecha en que se presenta la solicitud en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), siempre y cuando cumpla con los requisitos que señala la LPI y el RLPI.

BIBLIOGRAFIA

1. Batstone, R.; Banco Mundial; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Organización Mundial de la Salud. The Safe Disposal of Hazardous Wastes: Special Needs of Developing Countries. En World Bank technical paper, no.93. Washington, D.C., 1989
2. Yakowitz, Harvey. Hazardous Waste Management; an International Overview. Presentado en: Conference on National Strategies for Managing Hazardous Waste. Melbourne, Australia, 1985.
3. U.S. Environmental Protection Agency. Waste Minimización: Opportunity Assessment Manual. En: EPA/625/7-88/003. New York, 1988.
4. Boden, P.J. Disposal of Toxic Wastes: 1. Electroplating and Electrochemical Machining Wastes. En: Conservation and Recycling. Vol. 1, pp. 111-119. Londres: Pergamon Press, 1976.
5. Sorokin, David J. et al. Cutting Chemical Wastes; an INFORM Report. s.l., 1985.
6. Carmen Botifoll, Joan de Pablo, Jordi Bruno, Roger Borra "Producción y tecnología. Aplicando la innovación tecnológica a la gestión de los residuos" Centro Tecnológico de Manresa. Universidad Politécnica de Cataluña.

7. Dr. Kamil Idris (Published in 2003). "Intellectual Property - A Power Tool for Economic Growth", ISBN:92-805-1113-0, Numero de páginas: 377.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

1. World Intellectual Property Organizations
www.wipo.org
2. Environmental Protection Agency
www.epa.gov
3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
www.semarnat.gob.mx
4. Thomson-Delphion Research Intellectual Property ICG (Internet Capital Group)
www.delphion.com
5. Diario de la Ciencia
www.sciencedaily.com
6. Banco Nacional de Patentes. Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual
<http://banapanet.impi.gob.mx/mpi/index.cgi>
7. Mundo de la Ciencia
www.earthscienceworld.org
8. Noticias para Reporteros
www.journalisttoolbox.com
9. Environmental Working Group
www.ewg.org
10. Occupational Safety & Health Administration
www.osha.gov
11. The Right To Know Network
www.rtk.net
12. Environmental Media Services
www.ems.org
13. Instituto Nacional de Estadística
www.ine.es
14. Instituto Nacional de Ecología
www.ine.gob.mx
15. Tecnociencia, Noticias de la Ciencia.
www.portaltecnociencia.es
16. Datos sobre Medio Ambiente
www.ambientum.com

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA