



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

15  
25

"EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS NUCLEARES.  
POSIBLE PUNTO DE CONFLICTO ENTRE  
MEXICO Y ESTADOS UNIDOS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES

P R E S E N T A :

ALMA ROSAS POBLANO

ASESOR: LIC. GRACIELA GARCIA SEPULVEDA



MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

# EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS NUCLEARES: POSIBLE PUNTO DE CONFLICTO ENTRE MEXICO Y ESTADOS UNIDOS.

Introducción	Pags
1. Antecedentes.	
1.1 Desarrollo de la Energía Nuclear.....	1
1.2 El Ciclo del Combustible Nuclear.....	13
1.3 Los Residuos Nucleares.....	16
1.3.1 Residuos Nucleares de Baja Actividad.....	17
1.3.2 Residuos Nucleares de Actividad Media.....	18
1.3.3 Residuos Nucleares de Alta Actividad (Trans- uránicos).....	20
1.4 La Naturaleza y el Peligro de los Residuos Nucleares.....	22
1.5 Técnicas en el Manejo de Residuos Nucleares....	27
1.5.1 Reelaboración de combustible irradiado.....	32
2. Cooperación Internacional en el manejo de residuos nucleares.	
2.1 Las Organizaciones Internacionales.....	37
2.1.1 Su papel en el manejo de residuos nucleares.....	42

2.2 El Organismo Internacional de Energía	
Atómica.....	44
2.3 La Agencia de Energía Nuclear.....	52
2.4 Algunos casos particulares en la gestión de desechos radiactivos.....	55
2.4.1 Suecia.....	56
2.4.2 Francia.....	59
2.4.3 Bélgica.....	64
3. La dimensión del problema de los depósitos nucleares entre México y Estados Unidos.	
3.1 La negociación binacional sobre problemas ambientales en la zona fronteriza.....	71
3.1.1 Convenio sobre la Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (1983).....	81
3.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico.....	95
3.1.3 Plan Integral Ambiental Fronterizo entre México y Estados Unidos (1992-1994).....	97
3.2 Legislación de desechos radiactivos y autoridades competentes en México.....	101
3.3 Legislación de desechos radiactivos y autoridades competentes en Estados Unidos.....	109
3.4 La proyección de los depósitos de desechos nucleares en Estados Unidos.....	115

3.4.1 El caso de los depósitos nucleares en el Estado norteamericano de Texas como problema ambiental entre México y Estados Unidos.....	122
---	-----

4. Acuerdos Internacionales que sancionan la contaminación  
producida por los residuos nucleares.

4.1 Código de Práctica sobre Movimientos Trans- fronterizos de desechos radiactivos y Código de Práctica sobre responsabilidad por la liberación de materiales radiactivos que tienen un impacto transfronterizo.....	131
4.2 Convención de Basel sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (1989).....	141
4.3 Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras materias (1972).....	147
4.4 Convenio sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares.....	153
4.5 Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica.....	156
4.6 Convenio sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares.....	167
4.7 Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.....	159

4.8. Acuerdos regionales para la protección de la contaminación ocasionada por residuos radiactivos o materiales nucleares.....	161
---	-----

Conclusiones.....	167
-------------------	-----

Bibliografía.....	175
-------------------	-----

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

El descubrimiento de la energía nuclear hace poco más de medio siglo, fue sin duda el descubrimiento que vino a revolucionar a la humanidad en el siglo XX.

La primera aplicación que tuvo la tecnología nuclear fue paradójicamente con fines bélicos. Las explosiones de las dos primeras bombas sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki en 1945 mostraron al mundo la capacidad de aniquilamiento del Planeta, el cual ocurriría en caso de un mal uso de la energía nuclear. Sin embargo, al mismo tiempo que tuvo lugar el desarrollo de la tecnología bélica, se realizaron importantes investigaciones con la finalidad de llegar a producir energía eléctrica para usos industriales y domésticos.

Ambas tecnologías fueron motivo de gran preocupación e inquietud pública debido a que desde un inicio se les asociaba con destrucción y muerte. Pero para la década de los setenta, se les adhirió otro elemento que las hacía aún más peligrosas y temidas, este era el de los residuos radiactivos.

Tanto la generación de la energía nuclear como la producción de armamento atómico y las aplicaciones pacíficas de energía nuclear poseen un denominador común, todas ellas producen cantidades considerables de residuos peligrosos.

En un inicio, la comunidad internacional se avocó a tratar de proteger los materiales nucleares para no permitir que se construyeran armas atómicas que pusieran en peligro a la humanidad. Estas acciones se tradujeron en la firma de acuerdos internacionales que incluyeron un sistema de salvaguardias, cuya vigilancia estaría a cargo del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El problema actual de la industria nuclear es el relativo a la dificultad para manejar los residuos radiactivos. Desde el inicio de la década de los setenta, el asunto de la industria nuclear relacionado con el depósito de los residuos radiactivos era ya muy complicado, dado que la cantidad de residuos generados había sobrepasado la capacidad de almacenamiento estimada inicialmente, por lo que ahora la pregunta es ¿dónde depositar los residuos radiactivos?

Esta problemática representaba y representa un reto enorme principalmente para los países altamente nuclearizados, a los que les es urgente desarrollar una



tecnología económica, política y ambientalmente viable que no tenga repercusiones sobre otros países.

Hasta hace poco tiempo, los daños causados al medio ambiente eran, en el peor de los casos, de carácter local o regional. La preocupación era menor debido a que se consideraba que el poder de regeneración propios de la naturaleza bastaba para eliminarlo. Sin embargo, en la actualidad se observa que el deterioro permanente que sufre la naturaleza es mucho más considerable ante lo cual la capacidad inherente de regeneración de ésta es insuficiente.

Esta situación provocó que a nivel nacional e internacional, bajo los auspicios del OIEA, se establecieran y diseñaran proyectos serios de investigación sobre opciones técnicas que ofrecieran la certeza de que no habría posibilidad de liberación radiactiva.

Uno de estos países altamente nuclearizados son los Estados Unidos, quien desde un inicio tuvo gran interés y fue un promotor internacional de la energía nuclear. Además invirtió importantes sumas de dinero en investigación en el campo atómico. Por esta razón, es también el que más problemas tiene para manejar y depositar sus residuos radiactivos. Estos problemas radican principalmente en los sitios donde ubicar sus depósitos, ya que los depósitos dentro de las mismas instalaciones nucleares están agotados.

Nuestra proximidad geográfica con Estados Unidos nos obliga a conocer en que radica el problema de los residuos radiactivos y de cuáles podrían ser sus repercusiones, ya que pueden llegar a convertirse en un punto de conflicto de tipo ambiental fronterizo entre ambos países.

Es conocido por todos que los Estados Unidos poseen numerosas instalaciones nucleares, por lo que es razonable pensar que esta situación hace a México un lugar susceptible para que ese país coloque o transfiera sus residuos cerca o dentro de nuestro territorio.

Precisamente una clase de estos desechos o residuos son los nucleares o radiactivos, los que a falta de una técnica efectiva para su aislamiento, se encuentran disueltos en aguas oceánicas y mares en gran cantidad poniendo en riesgo el medio marino y en un futuro inclusive al hombre mismo.

Debido al bajo nivel en el desarrollo de técnicas seguras para el depósito o almacenamiento de residuos nucleares, el tema de la seguridad nuclear cobra urgente atención. Sin duda, el problema que constituyen los residuos peligrosos derivados de las actividades industriales es motivo de profunda preocupación ya que desde hace algunos años países industrializados los transportan fuera de sus fronteras nacionales con destino a países subdesarrollados.

Para los primeros, ésta ha sido la solución más fácil para deshacerse de la basura que producen.

Bajo ese panorama, la presente investigación tiene como finalidad exponer cuál es la problemática que se desprende de los desechos radiactivos como fuente de contaminación ambiental.

La práctica cada vez más común sobre el transporte de residuos peligrosos de países industrializados a países subdesarrollados ha obligado a que se tomen algunas acciones que aun son insuficientes, como se verá en la presente investigación, para tratar de reducir y si es posible eliminar la exportación de éstos residuos hacia naciones débiles que carecen de la capacidad técnica, legal y política que impidan su entrada.

En particular, el problema que causa la inexistencia de una tecnología segura a largo plazo para el manejo de los desechos nucleares hace que éstos sean susceptibles de exportación ilegal por parte de las naciones productoras. En algunos casos se ha propuesto como una solución parcial el vertirlos al mar o almacenarlos en sitios alejados que los resguarden por un periodo determinado de tiempo en espera de que su nivel de radiación decaiga a un nivel menos peligroso.

Por lo anterior, el interés por estudiar el asunto de los residuos nucleares como posible fuente de conflicto entre México y Estados Unidos se deriva primordialmente de la consideración de que éste último posee numerosas plantas de energía nuclear, además de ser un importante productor de armamento nuclear y debido a nuestra cercanía con ese país. Luego entonces, el territorio fronterizo puede ser usado como lugar de depósito de dichos residuos lo que sin duda puede llegar a representar un problema de salud ambiental además de tener implicaciones de carácter político.

La posibilidad de establecer depósitos o basureros nucleares, aun dentro de territorio estadounidense, se convierte en un asunto de negociación bilateral ya que involucra necesariamente la defensa de los intereses del gobierno mexicano; es decir, la seguridad de su población y su territorio.

El recién proyecto públicamente aceptado por parte de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de construir tres confinamientos nucleares en el estado norteamericano de Texas, confirma la aseveración de que el asunto no debe dejar de considerarse.

El conocimiento que se tenga de como Estados Unidos maneja y deposita sus residuos radiactivos es de suma importancia para México, ya que de ello depende que nuestro país adopte una posición enérgica y en lo inmediato emprenda acciones para evitarlo. De lo contrario, la población y el territorio mexicano serán los receptores inmediatos del daño irreparable que causa una alta dosis de radiación tanto en el hombre como en el medio ambiente terrestre y acuático.

La posible construcción de tres confinamientos nucleares dentro de la franja fronteriza, dentro de territorio estadounidense, obliga a ir más allá de la cuestión puramente ambiental, es decir, profundizar en la problemática; en este contexto y para los fines de esta investigación nos planteamos como objetivos, en primer lugar: Conocer en qué radica el problema de los desechos radiactivos, su origen y naturaleza. Asimismo, destacar la importancia que reviste el control estricto de los residuos radiactivos.

En segundo lugar, saber cuál es el tratamiento internacional que se le concede al problema de los residuos nucleares e investigar si existe legislación internacional al respecto.

Finalmente, analizar si el problema de los residuos radiactivos ha sido tema de negociación dentro de la problemática ambiental fronteriza entre México y Estados Unidos y conocer si los residuos generados en territorio estadounidense representan un problema para México.

Las hipótesis de la investigación son que la firma de convenios a nivel bilateral entre México y Estados Unidos para controlar el flujo de residuos peligrosos no son garantía del cumplimiento de éstos por parte de Estados Unidos, ni que se impida la construcción de depósitos nucleares cerca de nuestra frontera. Asimismo, el hecho de no contar con una legislación clara en materia de desechos nucleares a nivel internacional, permite evadir responsabilidades adecuadas en el uso y manejo de desechos radiactivos por parte de los países que los generan, y en particular por Estados Unidos.

Considerando la problemática descrita en estas páginas, la presente investigación está dividida en cuatro capítulos:

En el capítulo I de antecedentes, describimos el desarrollo que tuvo la energía nuclear, en qué consiste lo que los expertos denominan "ciclo del combustible nuclear"; así como qué son los residuos nucleares y las tres clasificaciones que existen de ellos. Asimismo, exponemos cuál es la naturaleza, en qué radica su peligrosidad y

cuales son las técnicas hasta ahora desarrolladas para el manejo de los desechos nucleares.

En el capítulo II, se analiza el papel que tienen las organizaciones internacionales en el manejo de los residuos nucleares, destacando el del Organismo Internacional de Energía Atómica como órgano regulador a nivel internacional. Se estudian tres casos representativos en el manejo de los residuos nucleares, a saber, Suecia, Francia y Bélgica.

El capítulo III, abarca la cuestión particular de la problemática derivada de la posible construcción de depósitos nucleares en Estados Unidos. Se hace un estudio de lo que hasta ahora ha sido la negociación binacional sobre conflictos ambientales fronterizos, analizando la legislación existente entre México y Estados Unidos. De la misma manera, se señala cuáles son las autoridades encargadas en México y Estados Unidos del manejo y control de los desechos radiactivos.

Para concluir el capítulo III, hacemos un análisis de cómo se ha venido proyectando en los Estados Unidos la construcción de los depósitos en Texas y cual ha sido hasta ahora la negociación al respecto.

El capítulo IV, y último, se avoca al estudio y concentración de los acuerdos a nivel internacional que sancionan la contaminación producida por los residuos nucleares.

Cabe señalar que para la realización del presente trabajo nos auxiliamos de material bibliográfico y, debido a la poca información disponible sobre la problemática aquí referida, se hizo un seguimiento hemerográfico.

Al respecto, es importante mencionar que hace aproximadamente un año recurrimos a la Dirección General de Asuntos Fronterizos de la Secretaría de Relaciones Exteriores pensando que en ésta podrían proporcionarnos material de primera mano, sin embargo, para sorpresa nuestra nos encontramos con que esta Dirección no consideraba que el proyecto estadounidense para construir depósitos nucleares cerca de la frontera con México pudiera representar un punto de conflicto entre ambas naciones. Un año más tarde hemos podido constatar el cambio de la posición oficial al respecto. Ahora sí, y debido a que aparentemente el proyecto será iniciado, las autoridades correspondientes tienen interés en la temática.

Conviene mencionar, que esta investigación pretende establecer un antecedente en un área poco contemplada por los estudiosos de las Relaciones Internacionales y que de



ninguna manera el tema ha sido agotado. Asimismo, cabe aclarar que los subtemas analizados se desarrollaron sólo en la medida en que apoyan el sentido global de la investigación.

Finalmente, deseo agradecer profundamente la enorme disposición de mi asesora de tesis, la Lic. Graciela García Sepúlveda, por la valiosa y desinteresada orientación que me brindo para la realización de mi tesis profesional.

Igualmente, mucho agradezco al Lic. Carlos González Campos las numerosas facilidades brindadas, sugerencias y apoyo para el desarrollo de mi investigación.

1. Antecedentes.

1.1 Desarrollo de la Energía Nuclear.

Antes de adentrarnos a la problemática que representan los residuos nucleares o radiactivos es necesario conocer los antecedentes a la energía nuclear. Por tanto, es obligado mencionar que el desarrollo del conocimiento y la tecnología que hizo posible su utilización tuvo lugar entre los años de 1895 y 1938.

Este proceso de investigaciones abarcó desde los descubrimientos realizados por renombrados físicos en torno a las propiedades químicas y físicas del metal uranio, hasta el descubrimiento, a fines de 1938, del fenómeno denominado fisión o reacción nuclear en cadena que fue descubierto por los científicos alemanes Otto Hahn y Fritz Strassmann. En forma paralela el químico norteamericano Glenn T. Seaborg descubrió el plutonio en 1940, en la Universidad de California. Este nuevo elemento, conocido como plutonio-239, resultó ser fusionable bajo el bombardeo de neutrones. De esta manera, a partir del uranio y su reacción en cadena se posibilitaría la producción de un material capaz de servir como un poderosos explosivo.(1)

(1) Véase: Hahn, Otto., New atoms, progress and some memories, Elsevier, New York, 1950, p. 47; y Goldschidt, Bernard., The atomic complex, a worldwide political history of nuclear energy, ANS, Illinois, 1982, p. 35.

"La reacción nuclear de fisión ocurre cuando un neutrón con baja velocidad choca con el núcleo de un átomo fisiónable, el núcleo entonces se rompe en dos átomos llamados productos de fisión, produciendo calor y emitiendo radiaciones gamma y dos o más neutrones a altas velocidades. Para que estos neutrones produzcan nuevas reacciones, es necesario que sea reducida su velocidad, lo cual se logra haciéndolos pasar a través de un material moderador, el cual reduce su velocidad cuando chocan sus átomos. Si suficientes neutrones producidos en una generación efectúan fisiones en la siguiente, se realiza una reacción en cadena o autosostenida".(2)

Ante la posibilidad de que la energía nuclear fuese utilizada con fines bélicos, dentro del contexto de la segunda guerra mundial, el Presidente de Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt, decidió en Junio de 1941, establecer una sección que se ocupara de las materias relacionadas con la utilización del uranio, dentro de una organización que se encargara de todas las cuestiones científicas que tuvieran importancia militar, en previsión de la entrada de su país a la guerra.

Para el año de 1942 se habían construido en Estados Unidos tres grandes centros nucleares cuyos propósitos fueron de investigación y para la producción de armamento. El primero, localizado en el Valle de Tennessee, en Oak Ridge; el segundo, en Hanford, Washington y, el tercero; en los Alamos, Nuevo Mexico.

---

(2) Véase: Cayetano Frausto, Alejandro., "Reactores y seguridad nuclear, en Energía, No. 46-47, vol. 15, año 1982, p. 29.

Desde el inicio del desarrollo de la tecnología nuclear, Estados Unidos se distinguió por su enorme interés y por su alto nivel alcanzado en la producción de armamento atómico. Ello se reflejó en el hecho de que el 16 de Julio de 1945 hizo explotar, por primera vez en el mundo, una bomba atómica de experimentación en Alamogordo (desierto de Nuevo Mexico) con un costo aproximado de 2 mil millones de dólares.

A partir de ese acontecimiento, la tecnología nuclear continuó su acelerado desarrollo alcanzando su máxima expresión con el lanzamiento deliberado de las dos primeras bombas atómicas sobre las ciudades Japonesas de Hiroshima y Nagasaki, que dieron fin a la Segunda Guerra Mundial. Este asombroso hecho causó la muerte a 78,000 personas y dejó 84,000 heridos; independientemente de las irreparables secuelas provocadas en los sobrevivientes. (3)

El conjunto de sucesos descritos con anterioridad conforman lo que hoy conocemos como la Era Nuclear o Atómica.

Paradójicamente a lo que la justa razón hubiese indicado, el conocimiento alcanzado sobre la producción de energía a partir de una reacción en cadena (no controlada)

(3) Cfr. Macknight, Allan., Atomic safeguards, a study in international verification, UNITAR, New York, 1971, p. XVIII.

fue utilizado con fines bélicos, aun cuando se pensó en la energía atómica como un instrumento para el progreso y en beneficio de la humanidad.

La situación mundial derivada de la Segunda Guerra Mundial obligó a Estados Unidos y a la Unión Soviética a iniciar una carrera en la producción de armamento atómico, que dentro del contexto de la llamada Guerra Fría, les permitiese a alguno de los dos ubicarse y mantenerse a la cabeza del poderío bélico mundial. Esta fue la razón principal por la que la tecnología nuclear con fines bélicos avanzó más rápidamente.

Por otra parte, en cuanto al desarrollo de tecnología nuclear para producir energía eléctrica, cabe mencionar que ésta se realizó paralelamente a las investigaciones, experimentos, fabricación y uso de la bomba atómica. Hay que recordar que Estados Unidos siempre estuvo a la cabeza en el campo atómico, por lo que fue allí donde se inició la construcción de un reactor de energía atómica. En éste la reacción en cadena sería uniforme, regulable y continua. La energía obtenida por este medio sería para la aplicación industrial al término del conflicto mundial.

Adicionalmente, como consecuencia de la guerra, la demanda mundial de energía eléctrica para usos industriales era bastante grande y, según las estimaciones, para ese

entonces la demanda energética se había incrementado en aproximadamente cuatro veces. Esta situación provocó con un sentido de urgencia que los países afectados directa o indirectamente, buscaran fuentes alternas de abastecimiento de energía para satisfacer sus necesidades internas.

Esto no significaba de ninguna manera que el empleo de los combustibles fósiles, carbón y petróleo, ya no seguirían siendo utilizados. Por el contrario, de lo que se trataba era de contar con otras fuentes energéticas que les permitieran diversificar su abasto y no volverse dependientes de una sola.

La utilización de los combustibles fósiles, carbón y petróleo, provocó preocupación en la comunidad internacional debido a la posibilidad de sobreexplotar estas fuentes en un breve plazo de tiempo; además de que su explotación representaba un elevado costo económico para las naciones. Para entonces, el impacto ambiental ocasionado por la combustión del carbón y petróleo en el hombre y la naturaleza no fue ni ligeramente evaluado o considerado a corto o largo plazo.(4)

Ante la preocupación norteamericana por que se estableciera un desorden internacional en el empleo de la

(4) Corson H. Walter., The Global Ecology Handbook, What you can do about the environment crisis?, U.S.A, 1987, pp. 195-196.

energía nuclear que provocase una catástrofe de gran dimensión, debido a la factibilidad de que algún país con la capacidad técnica hiciera explotar una bomba atómica en alguna parte del mundo, motivó que Estados Unidos propusieran que la energía nuclear fuese utilizada sólo con fines pacífico. Para ello, el Presidente Dwight David Eisenhower propuso un proyecto denominado "Átomos para la Paz" ante la Asamblea General de las Naciones Unidas el 8 de diciembre de 1953. El proyecto tuvo como objetivos principales, la creación de un organismo internacional que estaría bajo la égida de las Naciones Unidas dedicado exclusivamente a permitir el uso pacífico de la energía atómica en todo el mundo.

"... (Asimismo) que el organismo dedicara sus esfuerzos a la aplicación de la energía eléctrica a áreas con mayores necesidades en el mundo". (5)

En otras palabras, la idea contemplaba que el organismo fungiera como un centro receptor de materiales nucleares a los que debía resguardar, inspeccionar y controlar; es decir, que promoviera el uso pacífico de la tecnología nuclear en todo el mundo y no permitir la aplicación de la energía atómica con propósitos bélicos.

---

(5) Mcknight, op. cit., p. 21.

En congruencia con su propuesta, el 1954 el gobierno norteamericano instruyó al Congreso para crear una legislación sobre energía atómica y cuyo objetivo primordial sería facilitar la venta de tecnología para la construcción de reactores nucleares. Debido a que la tecnología era de propiedad norteamericana, Estados Unidos fue el encargado de difundirla entre los países que estuvieran interesados.

La Comisión de Energía Nuclear, órgano administrativo norteamericano, anunció en 1955 un programa extensivo de demostración a nivel mundial de las ventajas que poseía la producción de energía eléctrica en un reactor nuclear. Este programa de difusión de la tecnología nuclear estuvo acompañado de asistencia financiera y técnica.

Estados Unidos puso en funcionamiento formal su primer reactor productor de energía eléctrica para uso doméstico entre 1957 y 1959. Fue construido en Shippingport, Pennsylvania. Por otra parte, la Unión Soviética puso en funcionamiento su primer reactor productor de energía a pequeña escala en 1954. Según se sabe, tanto el reactor norteamericano como el soviético tuvieron el propósito intrínseco de extraer plutonio del combustible irradiado para la producción de armamento nuclear. (6)

Sin embargo, no es hasta la década de los setenta cuando países como Bélgica, Francia, Italia y Alemania adquirieron licencias y asesoría técnica de las firmas

---

(6) Sweet, William. The nuclear age: atomic energy, proliferation and arms race, 2nd edition, United States, Congressional Quarterly Inc., 1988, pp. 11-15.



norteamericanas para iniciar la construcción de sus propios reactores productores de energía nuclear.

En la década de los setenta, a raíz de la crisis mundial del petróleo de 1973, algunos países desarrollados consideraron más seriamente las ventajas que presentaba esta nueva forma de producir energía de manera extensiva y comercial. Quizá un factor que motivó el interés mundial por los reactores nucleares pudo haber sido la vulnerabilidad en los precios internacionales del petróleo, que repercutía en el encarecimiento de las actividades industriales que lo requería.(7)

Al igual que la producción de energía eléctrica generada por la combustión de carbón y petróleo, la industria nuclear produjo importantes cantidades de material residual; los cuales en un principio aparentemente no representaban un grave problema. Sin embargo, actualmente representan el principal motivo de preocupación para todos los países que poseen instalaciones nucleares.

Por tanto, podemos afirmar que no hay técnica para la producción de energía que pueda estar ambientalmente exenta de producir desechos contaminantes, ni siquiera la nuclear.

---

(7) Véase: Martínez Gómez, Lorenzo., "La alternativa nuclear en México", en Cuadernos Políticos, No. 16, año 1978, pp. 5-15.

Como se señala en un documento de la Organización Mundial de la Salud, donde se expresa que:

"...los inconvenientes que presenta la energía nuclear es la difícil manipulación y transporte de los materiales radiactivos, su evacuación y las medidas de seguridad nuclear. Hay un riesgo enorme de posibles accidentes potenciales de grandes consecuencias, adicionalmente existe el riesgo de que los materiales fisionables puedan ser desviados para su utilización en la construcción de armamento nuclear". (A pesar de ello, ...una de las ventajas que presenta la producción de energía nuclear es que no requiere el consumo de oxígeno y no emite bioxido de carbono., ni polvos y óxido de azufre. Es ambientalmente limpia en condiciones normales de explotación".(8)

Es decir, los aspectos ambientales en las instalaciones nucleares no difieren mucho de las de cualquier otra actividad industrial a gran escala; ya que en ambas existe generación de algún tipo de contaminante. Sin embargo, la particularidad de la industria nuclear es que sus desechos conservan su peligrosidad por miles de años, por lo que su manejo debe ser extremadamente cuidadoso.

El riesgo de daño ambiental aumenta si consideramos que el empleo de la energía nuclear en el mundo va creciendo, lo que consecuentemente repercutirá en el incremento del volumen de desechos nucleares.

Como podemos observar en los siguientes datos, actualmente la energía nuclear basada en la fisión térmica

---

(8) OIEA, La energía nucleoelectrica, el medio ambiente y el hombre. Información general preparada por el OIEA y la OMS. Viena, 1984, p. 12.

del uranio ha demostrado ser una fuente de energía que poco a poco suma adeptos en todo el mundo. Un ejemplo de ello lo tenemos en que a finales de 1991 se hallaban en operación en 29 países 420 reactores, que representaban el 37.8% del total de la energía generada en el mundo. Asimismo, 76 reactores adicionales estaban en construcción. (9)

Es importante señalar que del total de reactores en operación, 111 reactores se localizan en Estados Unidos y se proyectan construir tres más. Por otra parte, en México sólo existe un reactor en operación y uno más en proceso de construcción.

La operación de reactores nucleares no sólo ha tenido gran aceptación en naciones industrializadas, en los últimos cuatro años en países subdesarrollados éstos se han construido. Al igual que los países desarrollados, los subdesarrollados, que desde hace años poseen instalaciones nucleares, no cuentan con los recursos técnicos y científicos para afrontar las complicaciones para manejar adecuadamente los residuos radiactivos.

Sólo por ejemplificar, en Estados Unidos en los años posteriores a la crisis mundial del petróleo, se da un crecimiento importante de la generación de energía a partir

---

(9) Cfr. International Atomic Energy Agency, Nuclear Power Status in 1991, 6 April, 1992.

del uranio ha demostrado ser una fuente de energía que poco a poco suma adeptos en todo el mundo. Un ejemplo de ello lo tenemos en que a finales de 1991 se hallaban en operación en 29 países 420 reactores, que representaban el 37.8% del total de la energía generada en el mundo. Asimismo, 76 reactores adicionales estaban en construcción.(9)

Es importante señalar que del total de reactores en operación, 111 reactores se localizan en Estados Unidos y se proyectan construir tres más. Por otra parte, en México sólo existe un reactor en operación y uno más en proceso de construcción.

La operación de reactores nucleares no sólo ha tenido gran aceptación en naciones industrializadas, en los últimos cuatro años en países subdesarrollados éstos se han construido. Al igual que los países desarrollados, los subdesarrollados, que desde hace años poseen instalaciones nucleares, no cuentan con los recursos técnicos y científicos para afrontar las complicaciones para manejar adecuadamente los residuos radiactivos.

Sólo por ejemplificar, en Estados Unidos en los años posteriores a la crisis mundial del petróleo, se da un crecimiento importante de la generación de energía a partir

---

(9) Cfr. International Atomic Energy Agency, Nuclear Power Status in 1991, 6 April, 1992.

de la fisión del uranio. Esto se demuestra con los siguientes porcentajes.

<u>Producción de energía en Estados Unidos</u>			
	Carbón	Petróleo	Energía Nuclear
1973	45.6%	16.9%	4.5%
1981	52.4%	9.0%	11.9%
1986	55.8%	5.5%	16.6% (10)

En otras palabras, esto significa que si bien la producción de energía eléctrica a partir de la combustión de carbón en Estados Unidos se mantuvo en términos generales, la producción de energía nuclear se incrementó importantemente respecto al petróleo. Es por ello que para 1986, la generación de energía eléctrica a partir de la combustión del petróleo representó la mínima proporción respecto a las otras dos fuentes. Esto nos hace pensar que paralelamente hubo un incremento en la cantidad de desechos radiactivos.

Aún más, algunos países con pocos recursos energéticos como Bélgica, Finlandia, Japón, Suecia y Suiza han recurrido a la energía nuclear. En estos países la participación de la energía nucleoelectrica en la generación de electricidad para consumo nacional representa un poco más del 30%, y

(10) Sweet, William., op. cit., p. 49.

según los expertos es posible que alcance el 70 u 80% para el año 2000.

Es probable que el creciente empleo de energía nuclear constituya el cambio más significativo en la estructura de suministro de energía a nivel nacional, particularmente en países europeos, e inclusive en países de latinoamérica.(11)

Antes de continuar con el siguiente inciso, vale la pena dejar en claro que las aplicaciones de la energía nuclear son divesas y no se circunscriben a la producción de energía eléctrica a gran escala y, ni como comunmente se cree, para la producción de armas nucleares de destrucción masiva.

Por el contrario, los usos que se le puede dar son de gran utilidad y han ayudado al avance científico y técnico en las distintas áreas del saber humano. Por ejemplo, la radiación nuclear se aplica en la radiobiología, genética, genética molecular, bioquímica, agricultura, silvicultura, ganadería, medicina, etc. No obstante, cualquiera que sea su aplicación genera desechos radiactivos. Pero sin duda la aplicación de mayor beneficio es en la medicina.

---

(11) Cfr. OIEA., La energía nucleoelectrica... op.cit., p.18.

La presente investigación no tiene como finalidad cuestionar la aplicación que tiene la energía liberada por la fisión del uranio, por el contrario, el objetivo es conocer cual es la problemática mundial, particularmente entre México y estados Unidos, que se deriva de los residuos radiactivos producidos por ella.

Por tanto, hay que reiterar que los residuos radiactivos se generan a lo largo de lo que se conoce como el ciclo del combustible nuclear. Desde su primera aplicación, la tecnología nuclear ha venido generando desechos altamente tóxicos.

A continuación se explicará, para mayor comprensión del tema que aquí abordamos lo que es el ciclo del combustible nuclear, la clasificación general de los desechos radiactivos y las características de cada uno de ellos.

## 1.2 El Ciclo del Combustible Nuclear.

Para entender en qué momento se generan desechos radiactivos, es primordial hacer referencia a lo que los expertos han denominado "ciclo del combustible nuclear". Por tanto, se denomina ciclo del combustible nuclear al :

"Proceso que se recorre de la extracción y molienda del uranio, refinación del uranio y conversión del uranio a hexafluoruro de uranio, enriquecimiento del uranio, fabricación del combustible para la operación del reactor;

almacenamiento del combustible consumido, reprocesamiento del combustible consumido, transportación de los materiales nucleares, depósito y manejo de los desechos radiactivos y, finalmente, el desmantelamiento de las instalaciones nucleares".(12)

En otras palabras, el ciclo del combustible nuclear abarca desde la extracción del uranio, su utilización como combustible en reactores y su transformación en desechos radiactivos de diferentes intensidades, cuestión que analizaremos más adelante.

De acuerdo a los especialistas, a cada fase del ciclo del combustible nuclear se desprenden cantidades importantes de residuos radiactivos. Estos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Los materiales de desecho contienen un grado de peligrosidad distinto, cuyo período de semidesintegración es variable. Sin embargo, tienen en común que deben ser forzosamente aislados del contacto con el medio ambiente y del hombre por miles de años.(13)

Es conveniente destacar que lo relevante en el ciclo del combustible nuclear no son las etapas que lo conforman, sino las implicaciones que éstas conllevan.

Es decir, en el ciclo del combustible nuclear se interrelacionan dos o más países. Por ejemplo, un país que

(12) Nuclear Energy Agency., NEA Newsletter, Spring 1992, volume 10, number 1, p. 24.

(13) Cfr. Lipschutz D., Ronnie., Radioactive Waste, Politics, Technology and Risk, United States, Ballinger Publishing Co., 1980, pp. 29-54.



posee la infraestructura para producir energía nuclear obtienen el uranio de un segundo país. El primer país se verá en la necesidad de deshacerse de sus desechos transportándolos fuera de su territorio hacia un tercer país, distinto del segundo. Esto convierte al tema del manejo de los residuos radiactivos en una dificultad de dimensión mundial que obliga a la comunidad internacional a tomar acciones a la brevedad posible.

Por tanto, el manejo de los residuos radiactivos, ya sea para depósito o almacenamiento, es quizá en la actualidad la etapa más complicada de la industria nuclear. Debido a que aún hoy no se cuenta con una técnica probada que garantice seguridad completa, y ante la abundancia de residuos nucleares, los países industrializados han adoptado como una práctica recurrente la exportación de residuos industriales (incluyendo los nucleares) hacia países subdesarrollados, sin importarles el daño ambiental que ello ocasionan.

Reiterando, la etapa del ciclo del combustible nuclear relacionada con el depósito y almacenamiento de residuos radiactivos representa actualmente el mayor problema para los países nuclearizados. A juicio de los expertos involucrados en la temática, las técnicas empleadas no son totalmente seguras, y no será hasta el año 2000 cuando se pueda contar con un depósito completamente seguro.

Como veremos más adelante con mayor detalle, podemos afirmar que los residuos radiactivos representan un riesgo mayúsculo para la salud del hombre y del medio ambiente si son almacenados o depositados sin las medidas adecuadas y conforme a la reglamentación vigente para ello. De aquí nuestro interés por profundizar en el tema.

A continuación haremos una descripción general de las características de cada una de las categorías establecidas para los residuos radiactivos con el propósito de establecer que, aun cuando las diferentes categorías tienen distinto grado de peligrosidad, ninguna de ellas deja de tener riesgos.

### 1.3 Los Residuos Nucleares.

Los residuos o desechos nucleares desprendidos a lo largo del ciclo del combustible nuclear presentan una gran diversidad en su forma química y física. Cada uno de ellos difieren entre sí dependiendo del nivel de concentración radiactiva y radiotoxicidad que contengan.

Para los fines de la presente investigación es importante definir que es lo que deberá entenderse por desecho:

"...denominación genérica de cualquier tipo de producto residual, restos, residuos o basura, procedentes de la

industria, el comercio, el campo o los hogares. Es todo subproducto de los procesos de producción, valorización o consumo que en un momento del desarrollo social y tecnológico es rechazado por no considerarlo apto para los mismos". (14)

De acuerdo a los expertos en el tema, los residuos nucleares pueden clasificarse de acuerdo a su actividad y a su naturaleza, para lo cual coinciden en determinar que pueden establecerse tres clasificaciones:

- a) residuos nucleares de baja actividad,
- b) residuos nucleares de actividad media, y
- c) residuos de alta actividad (transuránicos).

#### 1.3.1 Residuos Nucleares de Baja Actividad.

Los residuos nucleares de baja actividad se generan en todas las fases del combustible nuclear y por ello constituyen la mayor porción respecto a las otras dos categorías. Consisten principalmente en la maquinaria contaminada, guantes, tejidos o telas, papel utilizado en cualquiera de las fases del ciclo del combustible nuclear. Básicamente es material y equipo que se contaminó ligeramente en la operación de un reactor.

---

(14) Sánchez, Vicente y Beatriz Guiza., Glosario de términos sobre medio ambiente, Santiago, Chile, UNESCO-PNUMA, 1989, p. 39.

También se consideran residuos de baja actividad el material resultante de las investigaciones nucleares dentro de las universidades, hospitales e industrias. Su característica primordial es que poseen un nivel bajo de generación de calor y que emiten bajísimas dosis de radiación.(15)

Sin embargo, esto no significa que su peligrosidad sea nula, por el contrario, el contacto permanente con ellos provocará daño a la salud del hombre, e incluso puede incidir dañando la naturaleza, aún cuando su manifestación ocurra años después.

### 1.3.2 Residuos Nucleares de Actividad Media.

Por su parte, los residuos de actividad media difieren de los primeros sólo en el grado de concentración radiactiva.

El combustible de uranio una vez que ha sido irradiado (consumido o quemado) dentro del reactor, es considerado residuo de actividad media; así como el líquido y vapor residual que se desprende del reprocesamiento.\*

(15) Cfr. Lipschutz, Radioactive waste. Politics..., op.cit., p. 33-34 y Colglazier E., William., The Politics of Nuclear Waste., United States, Pergamon Press, 1982, pp.114-116.

\* El reprocesamiento consiste en el procedimiento químico utilizado para recuperar el plutonio del combustible quemado

El material residual de actividad media se caracteriza por el grado extremadamente intenso de radiación penetrante que posee y porque emite un alto nivel de generación de calor que de él se desprende y por su larga vida tóxica que puede durar de entre cientos ó quizás miles de años. Los expertos han coincidido en definir a los desechos de actividad media como:

"El residuo acuoso resultante de la operación del primer ciclo del sistema de extracción solvente o equivalente y, el desecho concentrado de los subsiguientes ciclos de extracción, o equivalente". (16)

Por ejemplo, si este tipo de residuo líquido o sólido es ineficazmente manejado, es decir, si es enterrado o vertido a baja profundidad, puede llegar a filtrarse contaminando los recursos naturales que posteriormente serán aprovechados por el hombre; tales como el agua, los peces, los recursos minerales de todo tipo, etc. Por ello, se dice que este tipo de de desecho debe ser cuidadosamente embalado y depositado para evitar que libere emisiones radiactivas que afecten el bienestar del hombre y la naturaleza en el presente y el futuro.

El consenso de la comunidad científica es que debido a sus características particulares, estos desechos también

---

o para recuperar el uranio no quemado en el combustible del reactor.

(16) ibidem., p. 115.

deben mantenerse aislados del contacto con el ser humano y del medio ambiente, ya que aun cuando constituyan una cantidad reducida representan un riesgo mayúsculo.

### 1.3.3 Residuos Nucleares de Alta Actividad (Transuránicos).

Finalmente, el tercer tipo de residuo es el denominado de alta actividad.

Los desechos de alta actividad (transuránicos, llamados también desechos TRU), son el resultado del reprocesamiento del combustible irradiado. Poseen un periodo largo de semidesintegración, por lo que su manejo debe ser el que se le da a un residuo de alto nivel.

El combustible nuclear irradiado (quemado o consumido en los reactores) contiene aproximadamente el 99 por ciento de las sustancias radiactivas que se forman en una central nuclear. Son extremadamente radiactivos y peligrosos, por lo que su depósito o almacenamiento debe estar siempre bajo la supervisión y control estricto de expertos en la materia. Asimismo, el sitio donde se depositan deberá estar alejado de los centros urbanos y rurales.

En conclusión, es el tipo de desecho más peligroso de los tres. Si consideramos que en el mundo se encuentran en

operación numerosas plantas nucleoelectricas, consecuentemente el volumen de material residual altamente radiactivo que se genera diariamente es tan grande como para convertirse actualmente en la mayor dificultad para los estados poseedores de reactores nucleares.

En el caso de Estados Unidos, hasta 1977 los desechos desprendidos del reprocesamiento del combustible irradiado son almacenados exclusivamente en depositos federales y la vigilancia y normatividad actual está a cargo de la Comisión Reglamentadora Nuclear (Nuclear Regulatory Commission - NRC), debido a que por iniciativa del Presidente James Carter se pospuso indefinidamente el reprocesamiento del combustible nuclear en Estados Unidos.

Lo anterior nos demuestra que en Estados Unidos es motivo de gran atención y preocupación el manejo que se les da a este tipo de desecho, por lo que su almacenamiento sólo se permite en instalaciones federales, las cuales les asignan las máximas medidas de seguridad disponibles a su alcance hasta que el gobierno norteamericano construya su primer deposito (definitivo).

Los depositos para desechos radiactivos de alta actividad en Estados Unidos, como ya se mencionó, son propiedad exclusiva del gobierno federal. Asimismo, el gobierno federal es el unico ente autorizado para construir

depósitos de desechos radiactivos y no como sucede en algunos otros países donde puede ser concesionado a empresas privadas.

Finalmente, es importante mencionar que las distintas fases del ciclo del combustible nuclear, la mayor cantidad de desechos son de baja actividad, pero no por ello de menor peligro.

#### 1.4 La Naturaleza y el Peligro de los Residuos Nucleares.

La razón por la que hemos estado hablando de los tipos de desechos es por el efecto dañino que llegan a ocasionar en la salud del hombre y de la naturaleza, si se liberan sin ninguna medida de seguridad.

Desde su aparición, el hombre ha estado expuesto a las radiaciones de origen natural, las recibimos del Sol, del espacio extraterrestre, de las sustancias radiactivas que hay en nuestro Planeta, de los alimentos que consumimos, del agua que tomamos y del aire que respiramos. Asimismo, recibimos radiaciones provenientes de dispositivos hechos por el hombre, como por ejemplo, el caso de los rayos X para diagnóstico médico.



Sin embargo, en los últimos años esta dosis se ha incrementado considerablemente debido a la liberación intencional o accidental de radiación a la atmósfera proveniente de otras fuentes. Una de esas fuentes emisoras de radiación la constituyen las pruebas de armamento atómico y las radiaciones que generan los residuos radiactivos. Ambas se expanden en la atmósfera.

"...Cuando esta radiación pasa a través de la materia, hay una interacción con los átomos de ésta, alguna de estas radiaciones tienen suficiente energía para remover electrones de los átomos, produciendo especies químicamente muy reactivas, que reaccionan con otras sustancias del tejido o células, cambiando su composición.

Los efectos de la radiación pueden ser somáticos o genéticos. Los primeros son los que se producen durante la vida del individuo y los otros son los que trascienden a futuras generaciones.

El daño biológico depende de la energía depositada por la radiación, por la forma en que esto ocurre y por la velocidad en que ésta se acumula en el tejido. A la radiación emitida por las sustancias nucleares se le llama radiación iónica.

Los físicos señalan que la radiación iónica daña la estructura celular, es decir, el material genético de las personas y las plantas dividiéndolo anormalmente y provocando mutaciones genéticas considerables no en las personas que directamente la reciben, sino en sus descendientes". (17)

En otras palabras, el efecto que causa la radiactividad es que puede predisponer al ser humano a desarrollar cáncer, dañar su tejido biológico e incluso transmitir alteraciones en sus descendientes.

El periodo de semidesintegración de las partículas radiactivas oscila de entre uno hasta miles de años. Se dice

(17) Cfr. "Reactores y seguridad...", op. cit., p. 33.

que se semidesintegran cuando la radiactividad que poseen decae a un nivel menos peligroso. Este periodo de semidesintegración puede inclusive durar miles de años. De allí la necesidad de depositar los residuos radiactivos en instalaciones alejadas que permitan albergarlos por los mismos años, sin que incidan en la salud del ser humano y de su habitat.

De esta manera, la protección del hombre y la naturaleza contra la radiación debe ser permanente; para hacerlo posible es necesaria la colaboración internacional. Esta involucra a los países entre sí, en tanto que aún cuando la fuente emisora de radiación se encuentre distante, en caso de un accidente de gran dimensión, llega a afectar a la población de otros países cercanos. Desafortunadamente, las emisiones radiactivas no respetan fronteras.

Los expertos en la problemática de los residuos peligrosos en el mundo, ubican como categoría particular a los residuos nucleares, dentro de una categoría general de residuos peligrosos. Igualmente reconocen que:

"...los desperdicios sólidos, unidos a los desechos gaseosos y líquidos han provocado ya cambios climáticos, destruido bosques, contaminando mares y envenenando la atmósfera. El incorrecto uso, almacenaje o transformación de los residuos peligrosos en todo el mundo ha tenido consecuencias trágicas".(18)

(18) Cfr. "Principales problemas del ambiente y del desarrollo", El Universal, 4 de enero de 1992, Sec. Internacional, P. 2.

En todos los casos, el manejo de sustancias o productos residuales es difícil y peligroso. Pero el manejo que se les debe dar a los residuos nucleares debe ser mucho más específico ya que la radiación desprendida de éstos es invisible, intangible, inolora e insabora; a diferencia de cualquier otro tipo de residuo industrial que por su sabor, olor o textura puede inmediatamente percibirse. Por sus características, los residuos nucleares son extremadamente perjudiciales en un plazo breve de tiempo, aunque sus efectos no se manifiestan inmediatamente, sino hasta después de haber transcurrido algunos años.

Como mencionamos anteriormente, la peligrosidad de los residuos nucleares radica en la emisión de radiación; esta propiedad obliga a depositarlos a profundidades inmensas y en sitios lejanos de los centros de población, para asegurar su aislamiento del contacto con los seres vivos. Por ninguna razón deben ser utilizados como material de relleno en la tierra, menos aún deben ser vertidos en ríos o mares porque inmediatamente se incorporarían en el hombre a través del consumo de productos animales o vegetales.

Antes de pasar a describir cuales son los tipos de deposito propuestos, vale la pena señalar la diferencia que existe entre el depósito y el almacenamiento.

Según los expertos, el término almacenamiento implica capacidad de recuperación. Es el paso intermedio en el que el desecho se mantiene temporalmente, pendiente de ser removido a un sitio permanente.

Por su parte, el término depósito implica el aislamiento permanente, de tal forma que la capacidad de recuperación sea virtualmente imposible. En resumen, el depósito implica dar una solución definitiva al problema de los desechos nucleares; mientras que en el almacenamiento se contempla la posibilidad futura de recuperar parte del material para de él extraer plutonio.

Por lo tanto, la importancia que reviste estudiar el tema de los residuos radiactivos radica en que hoy existen grandes cantidades de desechos que están en espera de que un depósito los albergue. La capacidad para almacenarlos ha llegado al límite. Esto tiene sentido si tomamos en cuenta que la descarga anual de combustible quemado en los reactores nucleares en los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) fue de un poco más de 5500 toneladas. Se contempla que para el año 2000, el incremento de combustible irradiado pueda llegar a ser de 9400 toneladas. Esta cantidad de

residuos no reprocesados están ubicados en un almacén temporal. (19)

Esta situación es preocupante si consideramos que el primer depósito de formación geológica con capacidad para albergar los residuos nucleares estará en completo funcionamiento hasta comienzos del próximo siglo.

Las técnicas investigadas hasta hoy para depositar los residuos radiactivos no son muchas. Su operatividad depende de la capacidad técnica y económica de cada país. Al respecto, numerosos proyectos se han propuesto para el depósito de residuos radiactivos. Las técnicas que se investigan comprenden desde el diseño de los contenedores hasta la maquinaria que se utilizará para introducirlos. (20)

A continuación expondremos las principales técnicas para el manejo seguro de los desechos radiactivos.

### 1.5 Técnicas en el Manejo de Residuos Nucleares.

El principal reto en el manejo de los desechos radiactivos es la contención a corto y largo plazo de la dispersión de radiación a la biosfera. Es decir, el

(19) Cfr. Lipschutz D., Ronnie., Radioactive waste. Politics..., op.cit., pp. 34-54.

(20) Cfr. AIEA, Technical Reports Series No. 305, Nuclear Fuel Cycle in the 1990's and beyond the century, some trends and foreseeable problems., Vienne, 1989, pp.1-13.

principio básico al momento de manejar los residuos nucleares es que el ser humano deberá estar protegido todo el tiempo de las radiaciones emitidas por ellos.

Los expertos consideran que si el hombre se halla adecuadamente protegido de la radiactividad, por consecuencia el medio ambiente en el que vive y se desarrolla lo estará también.

El segundo principio básico que deberá seguirse en el momento de gestionar los desechos nucleares es que las generaciones futuras no tendrán que soportar los costos y consecuencias de un mal manejo de los residuos, ni poner en riesgo la futura explotación de los recursos naturales de la tierra y el mar. En otras palabras, el manejo que se les de hoy a los desechos deberá garantizar máxima seguridad a corto y largo plazo.

A juicio del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), los lugares más promisorios, y los que más se han estudiado, para el depósito del material radiactivo son los depósitos en formaciones geológicas. Este tipo de depósito actualmente está siendo implementado por muchos países europeos. La característica elemental para situar los desechos nucleares en formaciones geológicas es que la zona o sitio escogido deberá ser absolutamente estable, es decir,

que el lugar no tenga antecedentes de disturbio causado por temblores, terremotos o erupciones volcánicas.

Para ser depositados allí, es necesario que los residuos sean empacados dentro de contenedores o botes de acero, previamente autorizados, de tal manera que se asegure que no existirá fuga radiactiva que ocasione contaminación de los mantos acuíferos o del área terrestre adyacente al depósito. Además, antes de aprobar un depósito es vital que se realice la caracterización del lugar. Esto significa que se deberán hacer estudios minuciosos en cuanto a las cualidades del lugar, por ejemplo, si existen recursos minerales que en un futuro puedan ser explotados, si hay presencia de agua subterránea, etc. (21)

Las técnicas propuestas en el seno del OIEA para el manejo de los desechos radiactivos de alta actividad y para los desechos transuránicos son básicamente el depósito y almacenamiento. Mientras que el manejo de los residuos de baja actividad consiste sencillamente en enterrarlos o vertirlos a poca profundidad en la tierra o en el mar; siempre y cuando su volumen sea reducido y cuando existe previa autorización del OIEA y del país receptor.

---

(21) Véase: Kay A., David y Harold K. Jacobson., Environmental Protection: The International Dimension, The American Society of International Law, United States, 1983, pp. 104-106.

Los conceptos de depósito son estudiados todavía hoy. Los más promisorios hasta el momento parecen dividirse en dos amplias categorías: 1) depósito en formaciones geológicas y, 2) el depósito fuera de la Tierra.

Los depósitos que a continuación se mencionan están en proceso de construcción, por lo que no se puede conocer hasta el momento cuán seguros son. Ello imposibilita evaluar los alcances y las limitaciones de su funcionamiento.

Entre las opciones discutidas para el depósito de los desechos radiactivos de alta actividad existe el consenso internacional de que el depósito en formaciones geológicas en tierra es la forma más apropiada para aislarlos permanentemente del medio ambiente humano.

El amplio rango de opciones también incluye el depósito en formaciones geológicas bajo el piso oceánico a grandes profundidades y el depósito en regiones glaciares.

Aunque el depósito en fosas oceánicas profundas es una técnica empleada por países europeos dentro del marco que proporciona la Convención de Londres (que analizaremos más adelante), así como bajo las condiciones fijadas por el OIEA y bajo la supervisión de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, su realización e implementación es compleja y sumamente costosa.



Un ejemplo de esto lo tenemos en las operaciones de vertimiento de desechos de baja actividad en el Atlántico Norte, a más de 700 km del suelo, situado al sur de Irlanda y al noroeste de España, donde la profundidad media es de 4400 metros. Según la Agencia de Energía Nuclear (AEN), las actividades de vertimiento se realizaron bajo estricto control y los resultados parecen haber sido exitosos.(22) Aunque no hay estudios definitivos al respecto.

En conclusión, el requerimiento elemental de un depósito en formaciones geológicas es su capacidad para contener y aislar los desechos radiactivos del medio ambiente humano, durante suficientes años hasta que la radiación contenida en ellos haya decaído a niveles no peligrosos.

El depósito en láminas de hielo polar es otra de las técnicas que actualmente está en una etapa de intenso estudio, por lo que no es remoto pensar que antes de que termine el siglo XX pueda ser una técnica comúnmente usada en el mundo.

En cuanto a la técnica de depósito fuera de la Tierra, en la actualidad es quizá la técnica más atrasada y su

---

(22) Cfr. "Bases radiologiques de la gestion a long terme des déchets radioactifs", en Commissariat a L'Energie Atomique, Notes D'information, mars 1983, numero 3, pp. 9-15.

operación parece no estar próxima a desarrollarse ya que todo indica que las técnicas de depósito en formaciones geológicas pueden recibir el mayor apoyo económico y político en los siguientes 20 años. (23)

Aunque actualmente se continúan las investigaciones para proponer técnicas novedosas y efectivas que permitan que el depósito de desechos nucleares sea lo más seguro posible, hoy en día no existe ninguna instalación de depósito cien por ciento segura.

#### 1.5.1 Reelaboración de combustible irradiado.

Ante la urgencia de los países nuclearizados por encontrar una solución técnica, política y ambientalmente aceptable al problema del depósito de los residuos radiactivos, el proceso de reelaboración del combustible irradiado (quemado) inicialmente pareció que reduciría significativamente el volumen de residuos. Sin embargo, los estudios al respecto han demostrado que independientemente de que se reduce el volumen físico, los desechos resultantes de este proceso químico son mucho más tóxicos y

---

(23) Para mayor detalle sobre cada una de las opciones antes mencionadas, véase: Glasstone, Samuel y Jordan H. Walter, Nuclear Power and its Environmental Effects, American Nuclear Society, United States, 2nd edition, 1981, pp. 273-287 y Colglazier, William., The Politics of Nuclear..., op.cit., pp. 204-215.

peligrosos de aquellos que se desprenden durante el ciclo de una sola vez (once-through).

Como mencionamos anteriormente, la reelaboración es el proceso tecnológico por el cual se recupera el plutonio del combustible irradiado susceptible de ser empleado en la fabricación de armamento nuclear. La reelaboración consiste además en la recuperación del uranio no quemado para su reutilización en el funcionamiento de reactores nucleares.

La reelaboración reduce los riesgos radiológicos, sin embargo, los residuos que se desprenden durante este proceso contienen una mayor concentración de radiactividad, por lo que su manejo debe hacerse a control remoto debido a que son extremadamente corrosivos, calientes y explosivos. (24)

Actualmente, este procedimiento no se aplica extensivamente en el mundo, no sólo por las complicaciones técnicas, sino además existe la posibilidad de que el plutonio pueda ser ilícitamente extraído por organizaciones terroristas para construir armas atómicas.

Por otra parte, el ciclo de una sola vez (once-through) es aquel del que no se extrae el plutonio; tal como se concluy la combustión del uranio, los desechos resultantes pasan a ser almacenados y posteriormente depositados.

(24) Cfr. Sweet, *op. cit.*, pp. 42-45.

A finales de la década de los setenta, algunos países europeos iniciaron las investigaciones respecto a la posibilidad de evacuar directamente el combustible irradiado de los reactores nucleares sin reelaboración; esto significaba que al combustible consumido no se le extrajera plutonio que podría emplearse como combustible nuevo por segunda vez. La razón para ello fue que la técnica era sumamente complicada y costosa. Es decir, la economía de reelaboración resultaba menos ventajosa debido al bajo precio del uranio y al aumento en el costo del proceso de reelaboración.

En otros países la industria nuclear se avocó a reelaborar el combustible consumido, ya que se pensaba que la cantidad de residuos disminuiría; pero contrariamente a lo estimado, los residuos resultantes son mucho más peligrosos puesto que la intensidad de radiación está más concentrada.

Por ejemplo, la reelaboración del combustible es un procedimiento que en el Reino Unido, Francia, Japón y en Alemania se viene realizando desde hace aproximadamente 20 años. En el Reino Unido hay en proyecto nuevas plantas de reelaboración del combustible nuclear que aumentará la capacidad de reelaboración a más de 4000 toneladas anuales hacia el año 2000. En los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la producción de

combustible irradiado en los países de la OCDE se calcula en unas 9000 toneladas anuales. (25)

Por otra parte, es importante mencionar que la primera planta reprocesadora en Estados Unidos fue ubicada en Nueva York e Illinois, pero a los pocos años de operación tuvo que ser clausurada después de pocos años de operación debido a problemas de ingeniería que no pudieron ser resueltos satisfactoriamente. Otra planta reprocesadora, un poco más avanzada, fue construida a principios de 1970 en Barnwell, sur de California; sin embargo, ésta nunca tuvo la aprobación del gobierno para su funcionamiento. Además debido a la preocupación política sobre la posibilidad de que la difusión de la técnica de reelaboración contribuyera a la proliferación de armas nucleares, obligó en 1977, como se mencionó en el apartado anterior, a iniciativa del Presidente James Carter a posponer indefinidamente el reprocesamiento del combustible nuclear dentro de Estados Unidos.

Al mismo tiempo el Presidente Carter convocó a otras naciones a seguir el mismo ejemplo como parte de un esfuerzo internacional para detener la proliferación de armas nucleares. De allí la insistencia de continuar el ciclo del

(25) ONU., Conferencia de Naciones Unidas para el Fomento de la Cooperación Internacional en la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos. Informes técnicos, Gestión del combustible irradiado y los desechos radiactivos, Ginebra, Suiza, Vol. V, 1987, p. 15.

combustible nuclear once-through, es decir, el ciclo de una sola vez.

Sin embargo, países como Francia, Reino Unido, Japón y Alemania continúan empleando la técnica de reelaboración del combustible irradiado, a pesar de que por razones económicas y de proliferación bélica es más conveniente no hacerlo.

En conclusión, como hemos observado a lo largo del presente capítulo, la industria nuclear mundial ha sido rebasada por un problema que es urgente resolver.

El depósito de los desechos radiactivos constituye hoy en día la mayor amenaza para los países que producen y emplean energía nuclear para cualquiera de sus aplicaciones. La solución técnica al asunto está siendo discutida en el seno del OIEA, como veremos en el siguiente capítulo, esta es la organización internacional que mayor atención ha puesto sobre el tema.

Aún así, hay todavía cuestiones que necesitan acatarse a nivel internacional, tales como el transporte de materiales radiactivos, el establecimiento de indemnizaciones a los Estados afectados cuando ocurra un accidente, la prohibición para la exportación de residuos radiactivos, etc.

## 2. Cooperación Internacional en el manejo de residuos nucleares.

### 2.1 Las Organizaciones Internacionales.

Como lo hemos manifestado anteriormente, la etapa de depósito y almacenamiento representa en la actualidad el mayor problema para los países nuclearizados a nivel Mundial. Este aspecto debe ser evaluado ampliamente debido a que una mala gestión de los desechos nucleares representa una amenaza para el bienestar del hombre y del medio ambiente.

Día a día adquiere mayor dimensión de los residuos radiactivos, muestra de ello la tenemos si consideramos que más de 30 países poseen centrales nucleares en funcionamiento y algunas más en construcción; sin contar las que en poco tiempo se sumarán. En conjunto estas plantas de energía nuclear producen diariamente cantidades gigantescas de desechos radiactivos, que en un futuro próximo provocarán enormes conflictos a nivel nacional e internacional.

Actualmente, en varios países la producción de energía nuclear representa un porcentaje considerable. Por ejemplo, en Francia 74.5% ; en Japón 26.2%; en Bélgica 60.1%; en España 38.0% ; en la antigua Unión Soviética 38.2%; en

Canadá 14.8%, en Brasil el 1.0%, en Argentina el 16.9% y en México el 2.6%.(26)

Por lo anterior, y debido a que los países poseedores de industria nuclear a partir de la cual generan energía comenzaron a tener graves dificultades relacionadas con el manejo de los residuos radiactivos, hubo necesidad de invocar a la cooperación internacional para que por medio de ella se encontrara una respuesta satisfactoria al respecto.

Para tal propósito, la manera más fácil de intercambiar información técnica y científica entre los países sobre las técnicas apropiadas para el manejo óptimo y seguro de los desechos nucleares se realiza en el seno del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Este se encargaría, entre otras cosas, de regular y coordinar dicho intercambio.

La labor de investigación técnica y científica la realizan conjuntamente el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), secundada por la Agencia de Energía Nuclear (AEN). Ambos colaboran a su vez con otros organismos especializados de las Naciones Unidas como por ejemplo, el Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA),

---

(26) Datos obtenidos en: "The Nuclear Power Plants", en la revista Environmental Science and Technology, American Chemical Society, Washington, Vol. 25, number 10, oct. 1991, p. 1683.



la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la elaboración de diagnósticos, pautas y reglamentos que protegan al medio ambiente y al hombre de los posibles riesgos implícitos en las acciones de depósito o de vertimiento de desechos radiactivos.

Para entender los beneficios derivados de la cooperación internacional, es importante mencionar que a nivel internacional las etapas del ciclo del combustible nuclear toman un carácter distinto que el que tienen a nivel de un país en particular. Es decir, si bien la dificultad para manejar los residuos nucleares dentro de un país determinado es grande, a nivel mundial el asunto se vuelve mucho más complejo puesto que en él intervienen factores de carácter político, económico e inclusive de carácter ambiental.

Esta es la razón fundamental por la que surge la necesidad de discutir, negociar y legislar multilateralmente en foros internacionales la cuestión del depósito de desechos nucleares, a fin de encontrar una solución en consenso que no afecte los intereses de países industrializados y de los subdesarrollados. (27)

---

27) Gray A., David., Environmental Protection..., op.cit., pp. 101-106.

Por tanto, la cooperación internacional es de máxima prioridad puesto que a través de ella se puede encontrar respuesta al grave problema que representan la seguridad de los depósitos de desechos radiactivos.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) representa desde hace varios años el foro para que los países miembros puedan discutir los principales tópicos de interés común, para determinar entre ellos los objetivos y las tendencias a corto y largo plazo en el desarrollo del ciclo combustible nuclear; así como para elaborar proyectos técnicos y legislativos aceptables sobre la política a seguir en el futuro próximo.

El dilema de los desechos radiactivos es compartido por aproximadamente 30 naciones que poseen programas nucleares. El volumen de residuos nucleares movidos a nivel mundial crece exageradamente día con día, por lo que el riesgo ambiental local y transfronterizo aumenta alarmantemente.

Debido a lo oneroso, difícil y prolongado que hasta el momento resulta la construcción de un depósito de residuos radiactivos, se tienen noticias que los principales países productores de desechos radiactivos adoptaron como práctica el arrojarlos ilegalmente al mar e inclusive, transportándolos fuera de su jurisdicción nacional hacia otras naciones. Esta segunda actividad implica transferir a

los países subdesarrollados los costos económicos, políticos y ambientales de una industrialización mal proyectada.

La ubicación de los sitios de depósito para los residuos radiactivos representa actualmente un problema con repercusiones ambientales que pueden llegar a provocar conflictos de carácter legal y político entre uno o más países.

Es relevante destacar que en los foros internacionales existe la posición por parte de los países industrializados para institucionalizar y legalizar (hasta donde los países subdesarrollados lo permitan) el libre flujo y transportación de residuos peligrosos en todo el mundo.

Esta claro que los países subdesarrollados no aceptan asumir los costos del grave deterioro ambiental provocado por los desechos tóxicos que en su mayoría ellos producen y se muestran totalmente contrarios a firmar acuerdo o convenio internacional alguno que limite o prohíba tales acciones.

Un aspecto representativo de este interés es la propuesta por parte de corporaciones privadas internacionales para transferir el manejo de sus residuos peligrosos en países subdesarrollados, con el argumento de

que en los países receptores se crearían empleos y con ello se derivaría la entrada de divisas extranjeras. (28)

A continuación explicaremos las acciones realizadas por las organizaciones internacionales relacionadas con el incierto panorama del manejo de los residuos nucleares.

### 2.1.1 Su papel en el manejo de los residuos nucleares.

Los mayores lazos entre las organizaciones internacionales con relación al problema del depósito de residuos nucleares ha girado entorno a áreas tradicionales de la cooperación internacional: el intercambio de información y cooperación técnica, la ejecución de programas de investigación conjunta y contratos de investigación y, finalmente, el desarrollo de guías técnicas para las actividades nacionales.

Está claro que existiendo organismos internacionales se puede ir más allá en el desarrollo mundial de estándares y reglamentaciones que sancionen una inadecuada gestión, depósito y almacenamiento de residuos nucleares; con lo que se eliminara gradualmente el riesgo de que los desechos producidos dentro de un país sean colocados cerca de la frontera de otro e inclusive sean transportados hacia otro país. Por lo anterior, el papel que juegan las (28) Cfr. AIEA, "Nuclear Fuel Cycle ..., op. cit. p. 11.

organizaciones internacionales en este sentido es de gran importancia.

Como ya hemos dicho, las organizaciones internacionales proveen de un foro en que los países individualmente pueden asegurarse la recepción de los beneficios derivados del trabajo científico y técnico realizado en otros países, para así aplicarlos a nivel nacional y con ello hacer que los residuos radiactivos no representen un peligro latente para su población.

Aún cuando se reconoce que la responsabilidad del manejo de los residuos en un país nuclearizado es única y exclusiva del propio país, en frecuentes ocasiones éste se enfrentará a dificultades técnicas, científicas y económicas que compliquen aún más su labor.

A continuación haremos referencia al trabajo desarrollado por el OIEA en relación a los desechos radiactivos. El asunto de los residuos nucleares está comenzando a ser ampliamente estudiado y analizado en muchos aspectos obligado por la magnitud e importancia que hoy día alcanzan. Actualmente no sólo constituye un problema para los países en lo individual, por el contrario, amenaza la estabilidad ambiental, social e inclusive política del mundo. Con mayor intensidad en aquellos países que carecen de una reglamentación estricta para prohibir la entrada,

transito o deposito en su territorio de desechos peligrosos; incluyendo por supuesto los residuos nucleares.

## 2.2 El Organismo Internacional de Energía Atómica.

El OIEA es el organismo responsable de la vigilancia de la aplicación pacífica de la energía nuclear en todo el mundo. A él le corresponde proponer soluciones sobre el deposito de los residuos radiactivos en el mundo. Como veremos a continuación, la labor que realiza el OIEA es variada y extensa.

El Organismo Internacional de Energía Atómica es un organismo autónomo del sistema de las Naciones Unidas. Sus objetivos están claramente señalados en el artículo II de su Estatuto:

"...acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad del mundo entero. En la medida en que sea posible, se asegurará que la asistencia que preste a petición suya, o bajo su dirección o control, no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares".

En el artículo III titulado "Funciones" se autoriza al OIEA fomentar y facilitar en el mundo entero la investigación, el desarrollo y la aplicación práctica de la energía atómica con fines pacíficos, proveyendo para este fin los materiales, servicios, equipo e instalaciones necesarias.

Otra de sus funciones es fomentar el intercambio de información científica y contribuir a la formación de hombres de ciencia y expertos en el campo de la utilización pacífica de la energía atómica. Establecer y aplicar salvaguardias destinadas a asegurar que los materiales y equipos nucleares no sean utilizados de modo que contribuyan a fines militares, estableciendo para ello normas, en colaboración con las Naciones Unidas y con los organismos especializados, con la finalidad de proteger la salud y reducir al mínimo el peligro para la vida y propiedad.

El OIEA está facultado para adquirir o establecer instalaciones, establecimientos y equipo útiles en concordancia con sus funciones. Para el ejercicio de sus funciones, el OIEA deberá actuar de acuerdo con los propósitos y principios pacíficos de las Naciones Unidas. Presentará anualmente informes sobre sus actividades a la Asamblea General de las Naciones Unidas y, cuando corresponda, al Consejo de Seguridad, al Consejo Económico y Social y a otros órganos de Naciones Unidas. Establecerá un control sobre la utilización de los materiales fisionables.

También distribuirá los recursos que disponga de modo que garantice su utilización eficaz y que permita obtener el mayor beneficio general posible en todas las regiones del mundo, tomando en consideración las necesidades especiales de las regiones insuficientemente desarrolladas del mundo.

No condicionará la prestación de asistencia a circunstancias incompatibles con las estatutarias y deberá observar respeto por los derechos soberanos de los Estados. El mayor componente del presupuesto del OIEA está dedicado a la aplicación de las salvaguardias a nivel internacional. (29) Para tales fines:

"...el OIEA deberá adquirir o facilitar los elementos necesarios para la realización de las investigaciones, aumentar el intercambio de información científica, establecimiento de normas que aseguren la utilización pacífica de la energía atómica para reducir o eliminar los riesgos naturales derivados de la utilización de la energía atómica con fines pacíficos". (30)

Otra de las actividades del OIEA incluye organizar conferencias internacionales, convocando comités técnicos y grupos consejeros en tópicos específicos, estableciendo cursos de entrenamiento y coordinando programas de investigación. Frecuentemente estas actividades se comparten con otras organizaciones internacionales.

Las tareas del organismo acerca de la energía y seguridad nuclear ha consistido en elaborar, publicar y revisar las series de documentos que proporcionan a los Estados miembros códigos y guías de seguridad internacionalmente aceptadas, basadas en la experiencia en materia de prácticas de seguridad adquirida por países

(29) Cfr. Artículo III, B, C y D del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, 1957.

(30) Seara Vázquez, Modesto., Tratado General de Organización Internacional, FCE, México, 1986, p. 603.



avanzados en el campo de la tecnología nuclear. La aplicación de los códigos y guías se deja al arbitrio de los Estados miembros, salvo en las operaciones en que se utilicen los materiales, servicios, equipo, instalaciones o información suministrados por el organismo. (31)

Desde 1958, con la elaboración de un manual de prácticas para el manejo seguro de fuentes radiactivas, el OIEA inició la publicación de "Guías y Códigos". De ellas cabe destacar un conjunto de publicaciones denominadas "Series Seguridad" de la cual destacan: "Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos", "Control de la Disposición de Desechos Radiactivos en el Medio Ambiente Marino", "Normas básicas de Seguridad para Protección Radiológica", "Responsabilidad de la Liberación de Materiales Radiactivos que tienen un Impacto Transfronterizo" y, "Evaluación subterránea de Desechos Radiactivos", entre muchas otras.

Sin embargo, hasta lo que ahora hemos observado, es posible afirmar que la cooperación que se proporciona en el seno del OIEA no es suficiente, ya que en frecuentes ocasiones el intercambio de información técnica y científica tarda mucho tiempo en distribuirse entre los Estados miembros, demorando inútilmente la gestión óptima de los residuos nucleares.

(31) Cfr. Artículo III, A.6 del Estatuto.

Además el OIEA durante los últimos años se ha dedicado a elaborar guías u códigos y reglamentos enfocados a cuestiones técnicas, más que a informar a la comunidad internacional sobre la repercusión ambiental que provocan los residuos nucleares.

Es importante señalar que el OIEA comenzó a considerar el problema de los desechos nucleares en 1977, cuando se llevó a cabo la primera conferencia internacional en Salzburgo sobre el ciclo del combustible nuclear. Desde entonces existe un comité técnico para el manejo de desechos de alta actividad que se reúne regularmente.

En el periodo comprendido entre 1979 y 1984, el trabajo del OIEA se concentró en la formulación de una guía para el depósito subterráneo, con especial referencia en el depósito en formaciones continentales profundas en el mar.

Uno de los trabajos más importantes del OIEA es la formulación de pautas, guías y códigos para realizar el depósito subterráneo de desechos radiactivos. Esta técnica ha sido propuesta a los Estados miembros, y aparentemente es hasta ahora la que tiene mayor éxito, es empleada en numerosas naciones europeas.

Sin duda, el problema más grave es que el OIEA no ha sido capaz de convocar a la comunidad internacional para

firmar un acuerdo que comprometa a los países industrializados a proporcionarle a sus residuos un manejo efectivo dentro de sus territorios. Tampoco ha sido capaz de fomentar el sentido de responsabilidad entre naciones sobre las repercusiones de tipo ambiental que provoca el transporte ilegal de residuos peligrosos (incluyendo los radiactivos) hacia naciones subdesarrolladas.

A pesar de que la estructuración de códigos y reglamentos sobre el depósito seguro de desechos radiactivos constituye un gran avance, la labor que el OIEA debe promover es convertir estos documentos en medidas obligatorias para los países miembros y no miembros.

El problema del depósito de los desechos nucleares es tan grave que ha transpasado el ámbito del OIEA, actualmente involucra a otros organismos especializados de las Naciones Unidas. Muestra de ello es que durante 1991 y lo que va de 1992 el OIEA en conjunto con el Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Energía Nuclear (AEN) han venido trabajando sobre el aspecto del impacto ambiental que la energía nuclear puede provocar; así como sobre aspectos relacionados con el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y no enfocándose en aspecto técnicos y de intercambio científico exclusivamente.

Actualmente, se continúa trabajando en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la conformación de códigos y guías que hagan del depósito de los desechos radiactivos una actividad que no cause impacto ambiental en el medio ambiente marino y terrestre. Estas guías quedan a disposición de las autoridades nacionales para su aplicación, de ninguna manera son obligatorias. (32)

Es importante mencionar que en virtud de los artículos III, A, 5 y XII- este último denominado "Salvaguardias del Organismo"- se faculta al OIEA para establecer y aplicar salvaguardias a cualquier proyecto que patrocine y a hacer extensiva la aplicación de éstas. "Las salvaguardias son un medio técnico de verificar el cumplimiento de obligaciones contraídas por los Estados al concretar acuerdos internacionales respecto a las aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos". (33)

Las salvaguardias tienen como finalidad que los Estados cumplan sus objetivos de no proliferación, impedir la desviación de material nuclear salvaguardado hacia la producción de explosivos nucleares e impedir el mal uso de instalaciones salvaguardadas para producir materiales nucleares (no sometidos a salvaguardias) y cumplir con los usos pacíficos de la energía nuclear.

(32) Idem.

(33) OIEA., Documento GC (XXVIII)/OR. 257., Conferencia General del OIEA, Viena, enero de 1985, p. 75.

Hasta ahora hemos visto que el OIEA ha puesto gran atención al problema de la gestión y depósito de los desechos nucleares sin embargo, éste se ha centrado exclusivamente en difundir las experiencias técnicas y científicas resultantes de los proyectos por él auspiciados, sin poner suficiente atención en convocar a la firma de un acuerdo amplio que obligue a todos los Estados, poseedores o no de instalaciones nucleares, a conceder un manejo o depósito seguro a sus desechos nucleares que no causen daño a segundos países. Así mismo no existe la prohibición de que los residuos producidos en un determinado lugar sean exportados hacia otro sin el consentimiento explícito del Estado receptor.

A pesar de lo anterior, hace aproximadamente tres años a la fecha y debido a que el volumen de residuos industriales y de todo tipo es muy grande; algunos países en su mayoría subdesarrollados han venido realizando un gran esfuerzo para concretizar acuerdos regionales al respecto. Como veremos en el capítulo IV, los acuerdos de este tipo no son muchos, pero los que a la fecha existen constituyen una estructura valiosa para que en los próximos años se llegue a la concreción de un acuerdo de mayor alcance.

### 2.3 La Agencia de Energía Nuclear.

Para continuar describiendo la labor que en el mundo se realiza sobre el manejo de los residuos radiactivos, a continuación hablaremos de la Agencia de Energía Nuclear (AEN). Pero antes de continuar es conveniente conocer donde se ubica la AEN y qué países la conforman.

La Agencia de Energía Nuclear es parte de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Fue establecida en 1957 bajo el nombre de Agencia Europea de Energía Nuclear. Recibió su designación actual el 20 de abril de 1972 cuando Japón se convirtió en el primer país miembro no europeo. Los países que conforman la AEN son todos aquellos que pertenecen al OCDE, así como Australia, Canadá, Japón y los Estados Unidos. Asimismo, los Estados miembros de la Agencia de Energía Nuclear son parte del Organismo Internacional de Energía Atómica.

Los propósitos de la AEN son:

"... el desarrollo pacífico de los usos de la energía nuclear desarrollando proyectos económicos, técnicos y científicos; contribuir a la optimización de políticas y prácticas de seguridad y regulación; promover la cooperación entre los gobiernos miembros en los aspectos de seguridad y regulación del desarrollo nuclear y determinar la función de la energía nuclear en el futuro como contribuidora al progreso económico". (34)

---

(34) Véase: Nuclear Energy Agency., NEA Newsletter, spring 1992, volume 10, number 1, p. 1.

La Agencia de Energía Nuclear establece una relación estrecha de trabajo con el Organismo Internacional de Energía Atómica. La AEN provee de un paraguas para llegar a un acuerdo u arreglo en proyectos de investigación cooperativa. Mucho de estos proyectos se realizan bajo los auspicios del OIEA, ya que en términos reales la aportación de la Agencia a las investigaciones es bastante limitada.

La Agencia de Energía Nuclear ha estado conectada con el problema del depósito de los desechos radiactivos por más de 15 años y este tópico se ha convertido en años recientes en un área prioritaria de sus programas. Su principal función es:

"...asistir a los países miembros en el desarrollo de metodologías para acceder a los sistemas seguros de depósito de desechos radiactivos a largo plazo y para incrementar la confianza en su aplicación y resultados. Este trabajo se hace a través del intercambio de información y experiencia entre expertos nacionales, estudios conjuntos en asuntos importantes para la seguridad y el desarrollo de una base de datos. El propósito último en este esfuerzo internacional es el alcanzar un nivel de entendimiento científico para asegurar que los sistemas de depósito de desechos nucleares sean capaces de contener y aislar los materiales radiactivos para que no causen daño al hombre y el medio ambiente tanto hoy como en el futuro". (35)

En 1975 las actividades de la Agencia de Energía Nuclear relacionadas con el manejo de residuos nucleares se avocaron a la realización de seminarios internacionales y al intercambio de información. En 1975, la OCDE decidió

---

(35) Véase: Nuclear Energy Agency., NEA Issue Brief, January 1989, No. 3, p. 4.

concederle máxima prioridad a los proyectos cooperativos sobre el depósito de desechos. Para ello, la Agencia estableció un Comité para el Manejo de Desechos Radiactivos (CMDR). El propósito de éste es iniciar y coordinar las investigaciones cooperativas internacionales al respecto. Este CMDR está compuesto por 30 expertos de 23 estados miembros y representativos del OIEA, de la Comisión de Comunidades Europeas y de la Agencia Internacional de Energía Atómica. Este grupo de trabajo ha concluido que la técnica para el depósito de desechos de alta actividad más idónea es en formaciones geológicas. (36)

Según ha reconocido la propia Agencia, de 1967 a 1982 las operaciones de vertimiento en el mar de desechos radiactivos fueron realizadas en el noroeste del Océano Atlántico, con la participación de más de ocho naciones. Sin embargo, desde 1983 como consecuencia del establecimiento del Convenio de Londres, hubo una moratoria no obligatoria al vertimiento en el mar de desechos radiactivos.

Desde 1980 existe un programa de investigación (Research and Environmental Surveillance Programme-CRESP) que continúa operando con la finalidad de recabar información sobre los posibles lugares más aptos para el

---

(36) Ibidem., p. 109-111.



depósito en el Océano Atlántico como un paleativo a lo complicado que resulta depositarlos en tierra. (37)

Como podemos observar, el trabajo que realiza la AEN es complementario al que realiza el OIEA. La cobertura de la AEN es regional, mientras que el OIEA abarca todo el mundo. El resultado de sus estudios y proyectos están supeditados y controlados para su aplicación o no por el OIEA.

La AEN no realiza actividades de vertimiento en el mar sin la vigilancia del OIEA, por tanto su actividad se ve regulada y limitada por la máxima autoridad en materia nuclear.

#### 2.4 Algunos casos particulares en la gestión de desechos radiactivos.

A continuación expondremos unas formas particulares que los distintos países realizan para manejar y depositar sus residuos radiactivos. El motivo que tuvimos para mencionarlos en este apartado es para tener una visión general sobre la técnica o las técnicas que cada país aplica en la gestión de los desechos nucleares.

---

(37) Véase: Nuclear Energy Agency., NEA Issue Brief, August 1989, No. 6, p. 4.

Quizá lo más importante por rescatar es que en las naciones que a continuación mencionaremos, ya se cuenta con leyes nacionales específicas sobre el manejo de los desechos nucleares. Esto sin duda refleja la gravedad que el asunto reviste ya que debido a la complejidad para la gestión o manejo de residuos radiactivos, los países se ven obligados a legislar al respecto.

#### 2.4.1 Suecia.

El manejo de residuos nucleares en Suecia es muy particular ya que la responsabilidad de la gestión de desechos radiactivos es del productor y no como en la mayoría de los otros casos, de la responsabilidad del gobierno federal.

El problema de los desechos radiactivos ha quedado reglamentado en Suecia por la Ley de financiación de 1981. Esta ley regula la distribución de las responsabilidades entre el productor de los desechos y las organizaciones nacionales. En Suecia toda la labor necesaria para manipular y evacuar los desechos en condiciones de seguridad corre por cuenta del productor. Es decir, el financiamiento de los costos de la gestión de desechos se rige normalmente por el principio de que "el que contamina paga", osea que el

productor de los desechos se hace cargo de todos los gastos correspondientes. (38)

El principio básico para el manejo de desechos en Suecia es que a los desechos de baja actividad deben depositarse lo antes posible sin proceder a su almacenamiento provisional, ya que dicho almacenamiento no ofrece ninguna ventaja considerable. En cuanto al combustible nuclear irradiado y otros desechos de vida larga, antes de su evacuación se prevé un almacenamiento provisional que durará de 30 a 40 años. Durante este período el nivel de actividad y la emisión de calor disminuirá, lo que representa una ventaja para su evacuación.

En Suecia, cuando se elige la opción de la evacuación directa, por lo general hay que contar con un período de almacenamiento provisional del combustible irradiado antes de su evacuación, esto significa que si va a evacuarse el combustible antes o después de su reprocesamiento puede hacerse sólo después de cierto número de años.

Suecia ha escogido la opción de evacuación directa para la gestión del combustible irradiado. Se ha estimado que esta opción es la más racional y la mejor solución en función del costo que representa según las condiciones que

(38) Cfr. ONU, Conferencia de las Naciones Unidas para el Fomento... Gestión del combustible irradiado..., op. cit., p. 9.

prevalecen en Suecia, país en el que existe un plan que prevé el cierre de todas las centrales nucleares a más tardar en el año 2010. Esta es también la opción preferida desde el punto de vista político.

Los principales rasgos del plan sueco de "paso único o sólo una vez" (once-through), para la evacuación directa consiste de manera general en que una vez descargado del reactor el combustible irradiado, se almacena en los estanques de almacenamiento de las centrales nucleares durante un período de por lo menos seis meses. Posteriormente se transporta a la instalación central de almacenamiento provisional de combustible irradiado, que es la instalación llamada CLAB. En esta instalación se almacena el combustible durante un período de 30 a 40 años, después del cual se transporta para su encapsulado y evacuación definitiva. (39) Estas operaciones confirman que no existe un depósito que alberguen residuos radiactivos en Suecia.

Por lo tanto, será hasta el año 2000 cuando se contruya el primero.

La instalación CLAB entró en servicio en Junio de 1985, está situada en la costa oriental de Suecia, adyacente a la central de Oskarshamn. Gracias a dicha instalación podrá proseguir ininterrumpidamente la producción de energía (39) Ibidem., pp.8-18.

nuclear. Actualmente en Suecia se continúa con la investigación y desarrollo, la selección de emplazamientos, el diseño de sistemas y la optimización para el desarrollo de un depósito permanente.

Por lo que se refiere al manejo de los residuos nucleares de periodo corto y actividad baja se recurre a tres procedimientos diferentes: evacuación en el mar, evacuación cerca de la superficie y evacuación en formaciones geológicas.(40) Lo anterior confirma una vez más que el depósito definitivo es una técnica que continúa experimentandose, por tanto, los desechos nucleares constituyen en la actualidad una causa de contaminación ambiental mundial que no ha sido suficientemente estudiada a su real dimensión.

#### 2.4.2 Francia.

Como se sabe, Francia es el país más nuclearizado del mundo. Posee el programa nucleoelectrico más completo del mundo muestra de ello es que en 1987 generó el 70% de su electricidad por este medio. Sin embargo, en 1990 llegó al 75% de generación por medios nucleares. De acuerdo a los datos disponibles, a fines de 1991, Francia contaba con 56 reactores nucleares en operación y cinco más en

---

(40) Cfr. ONU., Conferencia de las Naciones Unidas... Gestión del combustible irradiado..., op. cit., pp. 19-35.

construcción.(41) Por consecuencia Francia es el país que enfrenta más crudamente la dificultad para gestionar sus desechos.

La gestión de desechos radiactivos industriales de larga actividad en Francia corre a cargo de la Agence Nationale pour la Gestion des Dechets Radioactifs (ANDRA), la cual se creó en 1979. ANDRA es responsable principalmente del diseño, emplazamiento, construcción y operación de los centros de evacuación de todo tipo de desechos radiactivos producidos en el país. Entre sus actividades, destaca la correspondiente a la definición y control de calidad requerida de los embalajes para desechos.

En Francia, la opción técnica de evacuación definitiva que más aceptación e interés despierta es la de los depósitos en formaciones geológicas.

Debido a que es la nación más nuclearizada del Planeta, Francia ha puesto mucho interés en desarrollar técnicas que le proporcionen máxima seguridad. Esta es fue la razón por la que ANDRA ha desarrollado un concepto original de evacuación en zonas terrestres poco profundas que se denominan "estructuras de hormigón en montículos de tierra", que proporciona un aislamiento completo del desecho respecto

---

(41) Cfr. AIEA., Nuclear Power Status..., op. cit., p.2.

al medio ambiente hasta que la radiactividad haya disminuido hasta alcanzar un nivel insignificante.

Este es el concepto que se sigue en el Centro de la Mancha, que es el primer depósito en el país, y que ha sido elegido para el futuro centro de evacuación. Este es el primer depósito francés en terreno a poca profundidad y funciona desde hace 17 años, ocupa 12 hectáreas de terreno al final de la península de Cherburgo. Su capacidad total es de unos 400.000 metros cúbicos de desechos y según estimaciones quedará lleno para los primeros años de la década de 1990 (42). Por esta razón, Francia continúa con sus investigaciones para evaluar una lista de posibles sitios de depósito en tres regiones diferentes. Fue entonces que se seleccionó un emplazamiento provisional situado a unos 150 kilómetros al sudeste de París.

En 1985 se hizo del conocimiento público la selección de un emplazamiento antes mencionado. Su construcción se estima durará aproximadamente 3 años y según las autoridades francesas estará en capacidad de recibir los primeros bultos con desechos a finales de 1990.

El segundo sitio de depósito tendrá una capacidad total de un millón de metros cúbicos y estará en funcionamiento

---

(42) Cfr. Conferencia de las Naciones Unidas... Gestión del combustible irradiado... op. cit., pp. 26-19.

hasta dentro de 30 años. No se conoce su ubicación ni el tipo de construcción. Todo lo anterior indica que los residuos radiactivos en Francia, al igual que en la mayoría de las naciones con instalaciones nucleares representan un grave problema al que debe enfrentarse con urgencia. Debido a que Francia no cuenta con lugares suficientes ya construidos para depositar sus residuos, ha adoptado la práctica de transportarlos ilegalmente hacia países subdesarrollados de Africa.

Francia, Junto con Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Japón son los principales exportadores de residuos peligrosos en el mundo.

En Francia existen plantas reprocesadoras de combustible irradiado se recupera uranio o plutonio. Estas instalaciones reprocesan inclusive combustible de otras naciones. Francia por ejemplo reprocesa combustible irradiado de Japón. La práctica de reprocesar combustible radiactivo de un país en otro ha motivado la aparición de un problema adicional que tiene que ver con la protección ambiental.

El transporte marítimo de materiales nucleares es un asunto que hasta hace pocos meses era desconocido. Infortunadamente se está convirtiendo en una practica cada



vez más usada por los países carentes de la tecnología para realizar dentro de su propio territorio el reprocesamiento.

Recientemente México fue víctima de esta actividad, ya que según se conoce, en el mes de diciembre de 1991, la Cancillería mexicana fue informada de que el carguero nuclear Pacific Sandpaper, propiedad del armador Pacific Nuclear Transport Ltd., había atracado intempestivamente en el Puerto de Acapulco. Este barco navegaba dentro de la ruta Japón-Europa y por lo que se sabe transportaba materiales radiactivos. Posteriormente, se supo que la nave continuó su viaje en enero de 1992, vía Canal de Panamá hacia Inglaterra sin que se le haya amonestado.(43)

Como es evidente, dichos transportes por mar ponen en peligro el ecosistema marino, este asunto viene a sumarse a la lista de temas que requiere de un expedito control internacional. En el caso ocurrido dentro de territorio mexicano, obliga a las autoridades competentes a estar alertas y actuar con energía para que este hecho no se vuelva a repetir. Es urgente que nuestro país se actualice en materia legislativa respecto a temas tales como la protección contra emisiones y sustancias radiactivas y sobre el control transfronterizo de desechos radiactivos.

---

(43) "Japan's Plan to import arouses fear that fuel could be hijacked", The New York Times, november 25, 1991, p. 7.

### 2.4.3 Bélgica.

A mediados de 1985 la generación nucleoelectrónica de Bélgica representó aproximadamente el 60 por ciento de la producción de electricidad del país. Aunque Bélgica ya no tiene en su territorio instalaciones para el reprocesamiento de combustible irradiado industrial, aún enfrenta el problema que representa los desechos derivados de estas operaciones. Además, el desmantelamiento de la vieja planta de reelaboración EUROCHEMIC producirá una gran cantidad de desechos radiactivos que se adicionarán a la enorme cantidad de ellos que ya existen.(44)

Desde el establecimiento en 1952 del Centro de Estudios de Energía Nuclear (CEN) se vienen buscando soluciones para el depósito de desechos. Sin embargo, hacia finales de la década de los setenta la cuestión del reprocesamiento de desechos y la acumulación de desechos derivados del desmantelamiento de reactores obligó a las autoridades a establecer una estructura orgánica para la gestión de ellos, por lo que en 1980 se aprobó una ley por la que se estableció la Oficina Nacional de Desechos Radiactivos y Materiales Fisionables. Esta tuvo como propósitos el definir y aplicar políticas para el manejo seguro de desechos. La ley establece también que todos los gastos relacionados con

---

(44) Cfr. ONU., Conferencia de las Naciones Unidas... Gestión del combustible irradiado..., op.cit., p. 61.

las actividades realizadas por la Oficina o pagadas por ella, incluyendo los gastos a futuro correrían a cuenta de los productores de desechos. (45)

Al igual que Suecia, en Bélgica los gastos erogados para la construcción de un depósito corren por cuenta del productor y no del gobierno.

Teniendo en cuenta las condiciones particulares de Suecia (superficie reducida, alta densidad de población, fuerte proporción de electricidad de origen nuclear), e independientemente de la colaboración internacional, Bélgica se ve obligada a encontrar dentro de su propio territorio una solución para el depósito de los desechos radiactivos.

Al interrumpirse en 1983 el vertimiento de desechos hacia el océano Atlántico, Bélgica se vio obligada a encontrar una solución terrestre para este tipo de desechos iniciando un programa de estudios sobre el depósito de desechos de alta actividad en capas geológicas profundas, ello a pesar de que en Bélgica no existen grandes formaciones conocidas.

El almacenamiento temporal y el depósito definitivo de desechos radiactivos en Bélgica persigue los mismos objetivos que en cualquier otro país: reducir al mínimo las

(45) Idem.

descargas hacia la atmósfera, reducción del volumen y la búsqueda de mejores condiciones para el almacenamiento y depósito.

Según se reconoce, Bélgica estuvo vertiendo desechos de baja actividad hacia el mar hasta 1982. Estas operaciones fueron suspendidas debido a presiones políticas de otros estados. Esta situación provocó que desde entonces se acumulen desechos en las propias instalaciones nucleares en espera de que un depósito definitivo sea construido.

Desde hace más de 15 años el método utilizado como paleativo para el depósito de desechos de alta actividad en Bélgica es su enterramiento a gran profundidad. A este respecto se ha emprendido un importante programa de investigación y desarrollo bajo los auspicios de la Comisión de Comunidades Europeas y la Oficina Nacional de Desechos Radiactivos y Materiales Fisionables de Bélgica. El volumen de desechos almacenados en Bélgica llegó en 1990 a unos 14000 metros cúbicos.(46)

En conclusión, Bélgica se suma al grupo de países que enfrentan la carencia de una técnica eficaz para el depósito de residuos nucleares. De acuerdo a la información anterior,

---

(46) Véase: ONU., Conferencia de las Naciones Unidas... Gestión del combustible irradiado.... op.cit., p. 64.

cabría preguntarse dónde y de qué manera manejan sus residuos hoy en día.

Hasta aquí hemos visto el trabajo que se realiza en algunos países para afrontar el complicado asunto del depósito de desechos radiactivos. Todo parece indicar que el tipo de depósito en formaciones geológicas (rocosas) resulta ser lo más avanzado y técnicamente más seguro; al que se le está poniendo mucha atención e interés. Sin embargo, los expertos continúan sus investigaciones para implementar una técnica más evolucionada que albergue los tan temidos residuos nucleares con un grado máximo de seguridad. Esta labor de investigación está recibiendo actualmente el mayor apoyo del OIEA.

Los casos expuestos anteriormente demuestran la preocupación de los gobiernos del mundo respecto a la peligrosidad mayúscula de los desechos radiactivos. La mayoría de los estudios realizados recientemente ya no sólo abarcan los aspectos técnicos, sino incorporan además aspectos anteriormente no contemplados; tales como las repercusiones ambientales y políticas que se derivarían como consecuencia de una liberación accidental de residuos radiactivos, e inclusive por la ubicación de un depósito en una determinada zona geográfica que puede llegar a afectar a un segundo país.

Ante el deteriorado panorama del medio ambiente, contaminado por residuos industriales y radiactivos en muchas zonas del mundo, la preocupación mundial se empieza a enfocar a la creación de leyes y reglamentos nacionales, y si es posible internacionales. La posición de algunos países subdesarrollados actualmente está enfocada tratar de protegerse de la exportación a su territorio de residuos generados en otra parte del mundo. Actualmente hay una intensa labor por parte de naciones subdesarrolladas para impedir que países con enorme cantidad de residuos tóxicos los exporten hacia su territorio. Esta situación demuestra que la incapacidad para manejar los residuos en todo el mundo ha obligado a que se busque una forma parcial para deshacerse de ellos, por tal motivo la manera más económica y ambientalmente conveniente para las naciones industrializadas es sacarlos de sus fronteras para de esta manera no sufrir directamente las consecuencias ambientales si se conservaran en su propio país. (47)

Como veremos más adelante la Convención de Basel constituye el instrumento hasta el momento más acabado que prohíbe esta actividad. Sin embargo, se requiere dela

---

(47) Para conocer a detalle los casos particulares en el comercio transfronterizo de desechos tóxico, véase: Greenpeace, El comercio internacional de desechos. Un inventario de Greenpeace. Proyectos internacionales de comercio de desechos y políticas relativas a los mismos., 5a. edición, Greenpeace, Washington, D.C., 1990.

voluntad política de la mayoría de los países para comprometerse firmemente y con ello hacerla cumplir.

A continuación pasaremos al estudio de la problemática que se deriva del proyecto norteamericano para construir tres depósitos de desechos radiactivos cerca de nuestra frontera.

### 3. La dimensión del problema de los residuos nucleares entre México y Estados Unidos.

Para la mayor comprensión del presente capítulo analizaremos los casos de México y Estados Unidos en cuanto al manejo que se tiene de los desechos radioactivos en los dos países, poniendo énfasis en las legislaciones internas e instituciones encargadas de controlar su manejo.

La dimensión que en un futuro próximo puede alcanzar el proyecto norteamericano de construir tres depósitos de desechos radiactivos cerca de la frontera con México, está estrechamente vinculado con lo que hoy realice México para evitarla.

El problema no sólo radica en el daño a la salud pública y del medio ambiente en el lado mexicano que puede derivarse de la cercanía con nuestro país, sino además por las implicaciones políticas que de ello se generarían.

Es claro que el citado proyecto contraviene el sentido de colaboración y buena vecindad entre México y Estados Unidos. La posibilidad que el gobierno norteamericano apruebe la construcción de los depósitos, depende en buena medida de lo que el gobierno mexicano haga hoy para oponerse. En caso contrario, México tendrá que sufrir las gravísimas consecuencias en los próximos años.



La problemática de los residuos radiactivos se incorpora a la ya de por sí difícil situación provocada por los residuos industriales generados por las maquiladoras. Ambos tópicos representan quizá en la actualidad la mayor fuente de contaminación ambiental en la zona fronteriza.

De acuerdo a reportes periodísticos, los depósitos o confinamientos de residuos peligrosos de todo tipo comienzan a aparecer incluso en otros estados (no fronterizos) de la República mexicana, como por ejemplo en Zacatecas, Michoacán, Estado de México y Chihuahua, etc. (48)

Antes de entrar de lleno al asunto de los depósitos en Texas, es conveniente hacer un repaso general de los casos sobre negociación ambiental más significativos que han ocurrido entre México y Estados Unidos.

### 3.1 La negociación binacional sobre problemas ambientales en la zona fronteriza.

Si bien es conocido por todos que el conflicto entre dos países por motivos de daño o deterioro ambiental no es privativo de una sola región del mundo, sino por el contrario, es un problema actual de carácter global que afecta a muchos países y gran parte de este daño ambiental

---

(48) Véase: "Residuos peligrosos de Estados Unidos", El Universal, 23 de Junio de 1992, p. 18.

está íntimamente relacionado con el tráfico internacional de residuos peligrosos que se realiza por parte de los países industrializados en perjuicio de los países subdesarrollados.

El tema de los residuos radiactivos no ha sido suficientemente estudiado, quizá la razón principal de ello sea la falta de información precisa al respecto. Esta situación ha influido para que el proyecto de los depósitos radiactivos de Texas se preste a numerosas especulaciones y falsos alarmismos. No es para menos, ya que como hemos visto anteriormente los riesgos de recibir emisiones concentradas de radiación son innegables debido a nuestra cercanía geográfica con los Estados Unidos.

En la actualidad la dificultad de numerosas naciones para gestionar sus desechos industriales (incluyendo los radiactivos) radica básicamente en la falta de una técnica económica y a la vez adecuada que les permita reelaborar, procesar, convertir o reutilizar esos residuos. Por esta razón las naciones industrializadas han buscado una forma alterna para deshacerse de ellos. Es así que aparece el comercio internacional de residuos peligrosos, el cual consiste en exportar ilegalmente todo tipo de material de desecho hacia naciones débiles y pobres que no poseen la capacidad humana, económica, técnica y legal para rechazarlos. Esta práctica es comúnmente realizada de países

industrializados hacia naciones subdesarrolladas de Africa, Asia y América. (49)

Por otra parte, vale la pena hacer un recuento somero sobre los conflictos de tipo ambiental que se han sucedido en la historia entre México y Estados Unidos.

El primer antecedente sobre conflictos ambientales entre ambas naciones se remonta a la disputa por la aguas internacionales de los ríos Colorado y Bravo y su contaminación. Las negociaciones sobre este problema se llevaron a cabo a partir de 1884 con el objetivo principal de establecer los volúmenes de agua de estos ríos para los dos países. Sin embargo, la negociación sobre el reparto de aguas internacionales fue un largo proceso que duró de 1895 hasta 1944. La solución al problema se estableció por medio del Tratado de 1906 sobre la distribución de aguas del Río Colorado. (50) Hasta ahora sigue siendo un tema debatido de la relación binacional.

La negociación por las aguas internacionales estuvo íntimamente relacionada con la demarcación de la frontera

---

(49) Para más detalle al respecto, vease el trabajo de Sanchez R., Roberto., Manejo transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una amenaza para los países del Tercer Mundo, Colegio de la Frontera, Tijuana, vol. 2, No. 3, ene-Jun, 1990.

(50) Para mayor detalle, vease: Enriquez, Ernesto., El Tratado entre Mexico y los Estados Unidos sobre ríos internacionales, tomos I y II, UNAM, México, 1975.

entre ambas naciones. La controversia al respecto giró básicamente alrededor de que la frontera se establecería Justo a la mitad del lecho del río. Sin embargo debido a los continuos cambios del cauce del mismo, obligaron a buscar una solución definitiva. Esta consistió en la creación de la Comisión Internacional de Límites derivada del Tratado de 1884 sobre la definición de la línea divisoria.

La mencionada Comisión se encargó de resolver las diferencias derivadas del cambio de los lechos de los ríos Colorado y Bravo.

Al respecto, el conflicto más famoso y conocido sobre la demarcación de la frontera entre México y Estados Unidos fue la controversia desatada por la superficie conocida como "El Chamizal", cuya negociación duró cien años, de 1864-1964. Dentro de este conflicto, hubo un antecedente el cual fue la discusión sobre la isla Morteritos, en Tamaulipas, en 1884. Esta desata una serie de reclamos por parte de ambos países para el control de los territorios y la demarcación de la frontera, modificada por el cambio del cauce del Río Bravo. (51)

---

(51) Para mayor detalle, véase: Sánchez, Roberto., El medio ambiente como fuente de conflicto en la relación binacional México- Estados Unidos. Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, 1990, p. 27.

Otro conflicto de carácter ambiental, ocurrió por la polémica sobre el agua del río Colorado. Esta comenzó en 1901 y se logró una solución satisfactoria 40 años después. Es decir, en 1944 cuando se firmó un Tratado definitivo para la distribución de las aguas del río Colorado, Tijuana y Bravo. (52) Como consecuencia de este conflicto, se constituyó en 1928 una Comisión Internacional de Aguas entre México y Estados Unidos. Posteriormente, en 1961 ocurrió un segundo desacuerdo por el agua del río Colorado, cuyo incidente se conoce como el conflicto de la salinidad del río Colorado el cual afectaba las presas de distribución en México. Este hecho fue motivo de una enérgica protesta por parte del gobierno mexicano ante el de Estados Unidos. Cuatro años después, en 1965, en el seno de la Comisión Internacional de Límites y Aguas se llegó a un acuerdo en que Estados Unidos se comprometía a construir un canal de desagüe en el que se verterían las aguas saladas hacia el Golfo de California y con ello evitar que afectara las zonas de riego mexicanas. (53)

En este mismo sentido, en 1973, en el seno de la Comisión Internacional de Límites y Aguas se estableció una solución definitiva, la cual consistió en el compromiso de Estados Unidos de sustituir las aguas saladas por aguas

---

(52) Para mayor detalle, consúltese: Sepúlveda, César., La Frontera Norte, Porrúa, México, 1983

(53) Idem.

limpias y la obligación de entregar a México, a perpetuidad, aguas con un mínimo de sal.

Como anteriormente mencionamos, el aspecto más importante del Tratado de 1944, fue la creación de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (International Boundary and Water Commission) que bajo el status de organismo intragubernamental está facultado para la aplicación, regulación y ejercicio de los derechos y deberes que corresponden a los dos países establecido en el Tratado de 1944.

Básicamente la Jurisdicción de la Comisión se limita a aquellos asuntos que afecta la frontera internacional.

A partir de 1945, la Comisión aumento sus funciones y su Jurisdicción para resolver otro tipo de problemas fronterizos. Al respecto, la Comisión Internacional de Límites y Aguas ha tratado diversos problemas relacionados con el agua a lo largo de la frontera; por ejemplo, la construcción de las presas de la Amistad y Falcón.

Asimismo, en 1979 la Comisión aumento su autoridad para regular problemas de contaminación de agua y para tratar todos los problemas sanitarios fronterizos. A pesar de que en repetidas ocasiones se ha solicitado que la Comisión amplie su Jurisdicción a otros problemas de contaminación

transfronteriza, particularmente el de la contaminación del aire, por el momento la propia Comisión y ambos gobiernos se han mostrado reticentes a cubrir nuevas áreas.(54) Sin embargo, conforme los problemas ambientales aumentan, es indudable que sería sumamente adecuado que esta Comisión participe activamente en la discusión respecto al proyecto de los depósitos o confinamientos de residuos nucleares en Texas.

La regulación binacional de contaminación transfronteriza fuera del campo de la contaminación del agua ha sido abordada en forma limitada por agencias estadounidenses y mexicanas.

A continuación indicaremos brevemente la labor que han tenido las respectivas agencias en México y Estados Unidos encargadas de la prevención de la contaminación de la zona fronteriza.

La Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA), perteneciente a la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia en el sexenio del presidente López Portillo y la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency- EPA) de Estados Unidos firmaron en 1978 un Memorándum de Entendimiento en el que se estableció un

---

(54) Cfr. Sanchez, Roberto, El medio ambiente..., op. cit., pp. 30 y 31.

acuerdo de cooperación para resolver sus problemas ambientales en la frontera común. Dicha cooperación se realizaría a través del intercambio de información y personal y por el establecimiento de proyectos paralelos que ambas partes consideraran apropiados. (55)

Asimismo, en el Memorandum ambas partes se comprometían a conducir acciones conjuntas tendientes a resolver problemas específicos, mantener reuniones anuales para discutir problemas, coordinar políticas y, en general, para acordar acciones tendientes a la protección ambiental.

El Memorandum de Entendimiento se creó con la finalidad específica de desarrollar programas para el control y abatimiento de problemas de contaminación, para el desarrollo de un sistema de prevención entre ambas naciones; para la revisión y consulta de políticas y estrategias ambientales bilaterales.

Lo anterior constituyó el primer esfuerzo serio entre los dos países para tratar de resolver problemas ambientales transfronterizos dentro de un marco amplio de negociación.

---

(55) Véase: SMA., Memorandum de Entendimiento entre la Secretaría de Mejoramiento Ambiental de México y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de 1978, 1978, artículo I.



El Memorandum amplio también permitía formalizar las relaciones locales de cooperación transfronteriza con el establecimiento de un marco legal necesario para que éstas se llevaran a cabo. Es importante decir que la Constitución mexicana prohíbe a cualquier municipalidad o estado establecer acuerdos formales con un país extranjero. Este es una atribución exclusiva del gobierno federal y particularmente de la Secretaría de Relaciones Exteriores.

A pesar de que el Memorandum de 1978 logró en su momento llamar la atención binacional sobre la creciente problemática ambiental en la frontera, el acuerdo no logró establecer un marco regulatorio para el manejo de la contaminación transfronteriza entre México y Estados Unidos. Al respecto, algunos argumentan que el Memorandum careció de un apoyo ejecutivo de alto nivel, especialmente por la parte mexicana, además de ser demasiado general ya que no asignaba responsabilidades y tareas específicas a las agencias federales, estatales y locales para tratar un problema particular de contaminación.

La falta de coordinación de las agencias respectivas fue evidente en 1979. Podría decirse que a partir de 1980 mostraba señales de inoperancia. Para 1982 el Memorandum había perdido totalmente fuerza y prioridad en buena medida debido a los repetidos cambios en la estructura

administrativa de la Secretaría de Mejoramiento del Ambiente.

Posteriormente, el 15 de septiembre de 1983 se firmó entre México y Estados Unidos un Plan Conjunto de Contingencias contra la Contaminación Marina. Este Plan fue diseñado e impulsado principalmente debido a la catástrofe provocada por el incendio y derrame de petróleo del pozo Ixtoc I, ocurrido en junio de 1979 en la plataforma marina de Campeche.

La controversia internacional suscitada por la derrama de petróleo en este pozo, motivó la demanda norteamericana para el pago de compensación económica por la contaminación de las playas de Texas. Esta situación hizo evidente la necesidad de una mayor coordinación y cooperación entre ambos países para controlar este tipo de catástrofes.

Actualmente el Plan Conjunto de Contingencias contra la Contaminación Marina sigue vigente y se llevan a cabo reuniones regulares de trabajo entre las agencias encargadas de su puesta en práctica en los dos países. (56)

La experiencia hasta entonces vivida, motivó que la negociación binacional sobre problemas ambientales tomara una nueva dimensión. Era evidente que México carecía de

(56) Ibidem., pp. 32-35.

leyes nacionales y acuerdos bilaterales para regular y sancionar las controversias de tipo ambiental con su vecino del norte. Esta fue la causa fundamental por la que en agosto de 1983 los presidentes Ronald Reagan y Miguel De la Madrid firmaron el "Convenio de Cooperación para la Protección y el Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza".

Este Convenio establecería el marco político y administrativo por el cual se trataría de dar solución a los problemas ambientales fronterizos de todo tipo. El mencionado Convenio sustituyó al Memorandum de Entendimiento de 1978.

### 3.1.1 Convenio sobre la Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (1983).

El Convenio constituye el marco de referencia para la solución y cooperación sobre problemas de contaminación transfronteriza. Supera al Memorandum de 1978 en los siguientes aspectos:

El Convenio sobre la Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza es un acuerdo firmado a nivel presidencial otorgándole alta prioridad y apoyo para la solución de problemas de

contaminación transfronteriza. En segundo lugar, el Convenio establece mecanismos de comunicación para la puesta en práctica de los acuerdos logrados en el marco del mismo y, finalmente, define un área de 100 kilómetros a cada lado de la frontera terrestre y marítima como área de trabajo. En otras palabras constituye un marco amplio de colaboración bilateral en materia de contaminación ambiental.

Los objetivos fundamentales del Convenio están señalados en el artículo I del documento y son los siguientes: La cooperación en el campo de la protección ambiental en la zona fronteriza sobre la base de igualdad, reciprocidad y beneficio mutuo.

En el Convenio se establecen las bases de cooperación entre México y Estados Unidos para la protección, el mejoramiento y la conservación del medio ambiente y los problemas que lo afectan. Las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación en la zona fronteriza, el desarrollo de un sistema de notificación para situaciones de emergencia.

Dichos objetivos se realizarán, según se establece en el Convenio, sin perjuicio de la cooperación que las Partes pudieran acordar llevar a cabo fuera de la zona fronteriza.

En el artículo II del Convenio, México y Estados Unidos se comprometen a adoptar medidas apropiadas para prevenir, reducir y eliminar las fuentes de contaminación en su territorio respectivo que afecten la zona fronteriza de la otra.

Asimismo, las Partes acuerdan coordinar sus esfuerzos, de conformidad con sus propias legislaciones nacionales y acuerdos bilaterales vigentes para atender problemas de contaminación del aire, la tierra y el agua de zona fronteriza. Procurarán en forma coordinada medidas prácticas, legales e institucionales y técnicas para proteger la calidad del medio ambiente.

Las formas de cooperación estipuladas en el Convenio incluyen la coordinación de programas nacionales, intercambios científicos y educacionales, medición ambiental, evaluación del impacto ambiental e intercambios periódicos de información y datos sobre posibles fuentes de contaminación en su territorio respectivo que puedan producir incidentes contaminantes.

Las Partes se comprometen a evaluar, de conformidad con sus respectivos reglamentos y políticas nacionales, proyectos que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente de la zona fronteriza.

Finalmente, México y Estados Unidos se comprometen a facilitar la entrada de equipo y personal para realizar las actividades relacionadas con el propio Convenio, es decir, a fin de llevar a cabo la detección de actividades contaminantes en la zona fronteriza y realizaran consultas sobre la medición y análisis de elementos contaminantes en la zona fronteriza. (57)

La puesta en práctica del Convenio se realiza a través de la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA) y por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) por México.

Este Convenio fue firmado en La Paz, Baja California, el 14 de agosto de 1983. Entró en vigor el 16 de febrero de 1984.

Para efectos de la presente investigación es obligado remitirnos al mencionado Convenio ya que constituye el único marco jurídico amplio para analizar la problemática que se nos presenta sobre la posible instalación de tres confinamientos de residuos nucleares en el estado norteamericano de Texas.

---

(57) Véase documento completo en: Senado de la Republica, Tratados y Acuerdos Internacionales suscritos por México y ratificados por el Senado de la República, México, 1990, Tomo XVII.

El proyecto de Texas contraviene los objetivos y propósitos generales del Convenio, al no acatar las disposiciones concernientes a la coordinación de programas nacionales que pueden producir incidentes contaminantes del otro lado de la frontera. Además, no respeta el compromiso tácito de intercambiar información antes de que algún proyecto se inicie. Fundamentalmente, contraviene el compromiso (de Estados Unidos) para adoptar medidas apropiadas para prevenir, reducir y eliminar las fuentes posibles de contaminación que tengan repercusiones en la zona fronteriza de la contraparte.

El proyecto norteamericano agrede e invalida la voluntad de cooperación en el campo de la protección ambiental sobre la base de igualdad, reciprocidad y beneficio mutuo a la que Estados Unidos se comprometió al momento de firmar este Convenio.

Por otra parte, cabe mencionar que al Convenio se le han añadido cuatro anexos, cada uno de ellos sobre aspectos específicos que inciden en provocar contaminación en la zona fronteriza. Para efectos de esta investigación destacaremos los anexos II y III.

El anexo II de 1985 se refiere a la cooperación entre Estados Unidos y México para la detención de la contaminación del medio ambiente causada por la descarga de

sustancias peligrosas a lo largo de la frontera internacional.

Este anexo establece el marco de acción para el control de emergencias transfronterizas causadas por la derrama de sustancias peligrosas a lo largo de la frontera.

En el artículo 1 se establecen las definiciones básicas sobre contaminación, medio ambiente y sustancias peligrosas. El artículo 2 define el acuerdo de ambas partes para establecer un Plan Conjunto de Contingencias Peligrosas a lo largo de la frontera.

El objetivo del Plan de Contingencias es proporcionar medidas de cooperación para tratar expeditamente los incidentes de contaminación. Las Partes se comprometen, de acuerdo a su capacidad, a desarrollar planes de respuesta ante una emergencia ambiental en la franja de los 100 kilómetros a cada lado.

Las acciones en respuesta conjunta ante un incidente de contaminación serán puestas en práctica sólo bajo el consentimiento de ambas partes. Al mismo tiempo, cada parte designará a las autoridades encargadas de llevar a cabo las actividades que se requieran, dividiendo su territorio en áreas.



Ante una emergencia ambiental las autoridades designadas deberán notificar de inmediato a los directores de los equipos de respuesta conjunta acerca de cada incidente de contaminación que suceda, o cuando el peligro de que ocurra sea inminente y que de acuerdo con el coordinador en sitio se requiere de una respuesta conjunta.

Los objetivos plasmados en el Plan de Contingencias son: el desarrollar las medidas de preparación adecuadas, desarrollar sistemas para informar sobre incidentes dentro del área cubierta por este Plan, instituir medidas oportunas para vigilar y restringir la subsiguiente expansión de sustancias peligrosas contaminantes derramadas o escapadas y, asegurar la disponibilidad de los recursos apropiados para atender un incidente. El Plan es aplicable para todo tipo de contingencias terrestres en un área de 100 kilómetros a cada lado de la frontera terrestre internacional.

Como hemos visto, el Plan de Contingencias delinea las acciones que se ejecutarían después de que el incidente haya ocurrido. En ningún apartado se menciona en que la Parte afectada podría reclamar o ser acreedora a una indemnización por gastos de reparación, ni se establece que el país culpable cargará con la responsabilidad de los daños, etc.

En términos generales podríamos decir que el Plan de Contingencias es un manual de acciones técnicas que deberán adoptarse después de que el acontecimiento haya sucedido. Su área de acción se circunscribe exclusivamente a la franja terrestre, pero qué hacer en el caso de accidente en el mar.

Por todo lo anterior, es claro que nuestro país necesita de leyes nacionales que prohíban las acciones susceptibles de ocasionar daño ecológico tanto en tierra como en el mar. Como seguiremos viendo, existen algunas leyes nacionales al respecto pero el problema consiste en hacerlas operar efectivamente.

Como se mencionó, los incidentes que afectan el ambiente marino están comprendidos en el Plan Conjunto México-Estados Unidos para la Contaminación del Medio Marino, del 15 de septiembre de 1983.

La aprobación del Plan Conjunto de Contingencias tuvo un retraso inesperado en México debido al terremoto en la Ciudad de México en septiembre de 1985, lo que obligó a un replanteamiento completo del Plan Nacional de Atención a Emergencias, y la necesidad de integrar el Plan Fronterizo al Plan Nacional. La reformulación del Plan Nacional de Atención a Emergencias tardó dos años, por lo que la aprobación del Plan Conjunto Fronterizo tuvo que posponerse

durante ese tiempo. Finalmente, el 29 de enero de 1988 fue aprobado y firmado por las dos partes.

El segundo anexo al que nos queremos referir, es el Anexo III de 1986. Este establece un acuerdo de cooperación México-Estados Unidos sobre movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y sustancias peligrosas.

Este anexo regula, más no prohíbe, la exportación ilegal de desechos y sustancias peligrosas en la zona fronteriza. Tiene como objetivo asegurar que las actividades relacionadas con el movimiento transfronterizo se lleven a cabo de manera que reduzcan y prevengan los riesgos a la salud pública y del medio ambiente.

El Anexo III señala que la definición de sustancia peligrosa estará precisada por la legislación vigente correspondiente en cada país. La definición de sustancia peligrosa y desecho peligroso es un aspecto central del anexo para su operatividad y para cualquier acción legal que de ella se derive.

Es precisamente en este punto donde comienza la confusión, ya que lo que para México puede ser considerado una sustancia o desecho peligroso, para Estados Unidos no lo puede ser. Por esta razón constantemente entran a nuestro país contenedores con sustancias distintas a las que se

declaran en el permiso de importación, argumentando que no son peligrosas en el país del que provienen.

Asimismo, se establece que el país exportador debe notificar al país importador, a través de la autoridad designada y por vía diplomática, cualquier envío de este tipo de desecho con una anticipación de cuando menos 45 días. La notificación debe incluir información completa de exportador y del consignatario, una descripción y cantidad de los residuos, número y frecuencia de los envíos, punto de entrada al país, medios de transporte, una descripción del tratamiento o almacenamiento de los desechos.

Por su parte el país importador tendrá 45 días a partir de la fecha de acuse de recibo de la notificación para indicar su consentimiento, con o sin condiciones, o su objeción a la exportación pudiendo en cualquier momento retirar o modificar ese consentimiento.

Quizá sea el momento para referirnos al asunto de transporte ilegal, y en algunos casos legal, de residuos peligrosos de Estados Unidos hacia México. Como es sabido por todos, constantemente se escuchan noticias sobre la existencia de botes o cajas con desechos peligrosos que son ilegalmente abandonados en distintos sitios de la República mexicana, y no sólo en los estados fronterizos. La posición que ha adoptado nuestro país es trágicamente inexistente.

No es común que se reclame a Estados Unidos por la exportación de tales sustancias, debido a que desafortunadamente México desconoce el lugar de dónde provienen, en qué consisten y por dónde entraron tales residuos.

Asimismo, existe exportación legal de desechos tóxicos de Estados Unidos hacia México. Esta operación consiste en que una vez que ese país nos vende algún tipo de sustancia química para usos industriales, que para él representa un desecho, lo está transportando de manera legal. Por ejemplo, el caso más frecuente es la aplicación de plaguicidas en los sembradíos en territorio mexicano que posteriormente sufren las consecuencias en el sentido de que en el momento de querer vender las frutas y/o legumbres en el mercado norteamericano, se encuentran con la oposición bajo el argumento de que estos contienen sustancias altamente tóxicas que representan un peligro para la salud de la población.

Sin duda, el asunto es bastante complejo, requiere nuestro juicio de mayor atención y asignación de recursos para capacitación o para la contratación de personal suficiente que realice las inspecciones oculares detalladas en cada lugar de cruce y en los puentes internacionales.

Como estudiaremos más adelante, la Ley General del Equilibrio Ecológico permite la importación de sustancias para ser recicladas en México. Esta autorización en algunos casos permite a las industrias estadounidenses "olvidarse" de sus residuos una vez colocados en México.

Otro punto importante establecido en el Anexo III es que para los casos de daño a la salud pública, las propiedades o al medio ambiente, el país exportador tomara las medidas posibles y las acciones legales para regresar los desechos o sustancias peligrosas al país de exportación, restaurar el status quo del ecosistema afectado e indemnizar por daños causados a personas, propiedades o al medio ambiente. Asimismo, el país de exportación deberá informar al país de importación sobre las medidas y acciones llevadas a cabo, y deberá cooperar con él para obtener en sus cortes satisfacción en las materias cubiertas por este artículo.

La puesta en práctica del anexo descrito anteriormente ha sido gradual. La constante comunicación entre la EPA y la SEDESOL (antes SEDUE), ha permitido un relativo control de las exportaciones legales de residuos tóxicos, y en ocasiones ha ayudado a detectar algunos intentos de exportación ilegal. Sin embargo, todavía se siguen realizando actividades de transporte hacia nuestro país. En la mayoría de los casos no se cumplen los requisitos de notificación.

En conclusion, se sabe que grandes cantidades de desechos peligrosos provenientes de Estados Unidos son abandonados ilegalmente a lo largo de la frontera con México cada año; a pesar de que un decreto presidencial prohíbe la importación de desechos peligrosos a México (salvo para reciclaje).

"Se ha estimado que el volumen del comercio ilegal de desechos entre Estados Unidos y México es ocho veces mayor que el volumen del comercio legal". (58)

A Juicio del investigador Roberto Sánchez, los siguientes aspectos sustentan la hipótesis de que la exportación ilegal de residuos (inclusive nucleares) hacia México va en aumento.

a) La frontera entre México y Estados Unidos, de 3200 kilómetros, es sumamente permeable y difícil de controlar. Un envío ilegal de desechos peligrosos puede cruzar la frontera en zonas rurales sin ningún tipo de control aduanal. Aun en el caso de los envíos que atraviesan la frontera en áreas urbanas con control aduanal, las aduanas de los dos países no han logrado hasta ahora la coordinación y capacitación necesarias para detectar y detener este tipo de desechos.

b) El control cada vez más estricto de la legislación federal, estatal y local en Estados Unidos para el control de desechos peligrosos, así como el tremendo rechazo para tratar este tipo de desechos en las municipalidades estadounidenses, han impuesto una enorme presión para su exportación hacia países con legislaciones ambientales menos estrictas y con menor información sobre este problema.

c) El enorme diferencial de costos para desechar legalmente un residuo peligroso entre México y Estados Unidos.

d) Aunque la legislación -Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente de enero de 1988 y el Reglamento sobre residuos peligrosos de noviembre de 1988- establecen un mejor control sobre este tipo de problemas.

---

(58) The Tampa Times, 15 de julio, 1990, p. 11.

e) Las multas por violar la legislación ambiental en México son menores a las que se imponen en Estados Unidos.

f) Existe un mayor control sobre estos desechos en Estados Unidos que en México. El cumplimiento de la legislación y su seguimiento en México esta a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la cual no cuenta con los recursos humanos, materiales y económicos necesarios para mantener un control a nivel nacional y en la frontera. En Estados Unidos, el control sobre residuos peligrosos se lleva a cabo a nivel federal, estatal y local con recursos considerables". (59)

La ejecución del Anexo III, sin duda ha ayudado a controlar la exportación ilegal de residuos, sin embargo, aún se dan casos de entrada de desechos a nuestro país de manera disfrazada sin que las autoridades correspondientes hagan lo suficiente para evitarlo.

Por lo que se conoce, la SEDESOL no ha autorizado la importación de solventes y otros residuos peligrosos, incluyendo los residuos nucleares, para su reciclaje en México; ni la importación de desechos para su depósito en tierra. En ambos casos, las solicitudes de importación de este tipo han sido numerosas. Además varias compañías estadounidenses se han interesado en establecer instalaciones en nuestro país para reciclar o deponer en tierra desechos peligrosos. Todas estas solicitudes han sido rechazadas por la SEDESOL.

El control sobre el manejo transfronterizo de materiales y residuos peligrosos de Estados Unidos hacia

(59) Sánchez, R., El medio ambiente como..., op. cit., pp. 44- 46.



México y viceversa, es mínimo. Las propias agencias encargadas de este control, la SEDESOL y el Respaldo Aduanal por México, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la Aduana de los Estados Unidos, desconocen el flujo real de materiales y residuos peligrosos a través de la frontera. Actualmente no se tiene un registro actualizado del tipo, volumen y destino de residuos peligrosos exportados por Estados Unidos hacia México de manera legal, menos de los que se transportan de manera ilegal.

Frecuentemente se descubren depósitos ilegales en ciudades fronterizas como Tijuana y en estados como Sonora, Nuevo León, Puebla, Estado de México y Zacatecas. (60)

A continuación se analiza la Ley General del Equilibrio Ecológico, la cual permite el reciclamiento de sustancias industriales en México bajo ciertas condiciones.

### 3.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico.

Reiterado, corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) el control y la vigilancia ecológica de los materiales o residuos peligrosos importados o susceptibles de exportación a través de la aplicación de los reglamentos y leyes sobre seguridad existentes.

(60) Véase: "Residuos peligrosos procedentes de EU en un basurero industrial de Nuevo León", *El Universal*, 18 de marzo de 1991, pp. 1, 18 y 19.

La Ley General del Equilibrio Ecológico establece que únicamente podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos para su tratamiento, reciclaje o reuso (fracción II). De ninguna manera se autoriza la importación de materiales o residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final o simple depósito, almacenamiento o confinamiento en el territorio nacional o en las zonas en donde ejerce su soberanía y Jurisdicción (fracción III).

Como notamos, la Ley General del Equilibrio Ecológico es bastante explícita en cuanto al procedimiento que se deberá seguir para la importación o exportación de sustancias peligrosas. Pero respecto a la forma en que deberá reparar el daño, éste es demasiado general.

La Ley a nuestro juicio es buena, pero el problema es que su aplicación ha sido y continua siendo bastante laxa y débil. Esta situación es aprovechada por empresas estadounidenses para trasladar a nuestro país esos desechos que representan un estorbo, bajo el argumento de que serán susceptibles de reciclaje en nuestro país.

A continuación hablaremos de otro instrumento, recientemente creado, que contribuye a la protección del medio ambiente en la franja fronteriza entre México y Estados Unidos.

### 3.1.3 Plan Integral Ambiental Fronterizo entre México y Estados Unidos (1992-1994).

Para muchos es bien conocido el grave deterioro ambiental causado desde ya hace varias décadas en la frontera norte de México por la industria maquiladora. Esta grave situación comienza a preocupar incluso al público norteamericano, muestra de ello es que en los últimos meses se han publicado reportajes que tratan de describir el desalentador panorama que se derivaría del traslado de numerosas empresas norteamericanas hacia el lado mexicano. (63)

Debido a la gravedad del problema, México está cada vez más obligado a tomar acciones fuertes al respecto.

Es importante mencionar que el tema del medio ambiente fronterizo no fue abordado directamente en las recientes negociaciones del Tratado de Libre Comercio, es decir, no constituyó un punto específico a tratar. Sin embargo, México y Estados Unidos se comprometieron al pleno respeto del medio ambiente y a continuar trabajando sobre legislación ambiental bilateral.

---

(63) véase: "Border Boom's Dirty Residue Imperils US-Mexico Trade", Los Angeles Times, 13 de febrero de 1991, p. 7.

Desde hace algunos meses una serie de reportajes y análisis de la prensa mexicana han abordado el asunto del grave deterioro que ha sufrido la franja fronteriza, esta situación se agravará en el futuro si no se controla estrictamente la entrada indiscriminada a territorio mexicano de industrias altamente contaminantes que han sido expulsadas de sus lugares de origen por el daño que ocasionan al medio ambiente.

Por lo anterior, el gobierno mexicano se ve en la urgencia para establecer mecanismos complementarios para controlar y detener la contaminación ambiental fronteriza. Como complemento y para dar mayor fuerza a la cooperación entre México y Estados Unidos sobre la conservación del medio ambiente se anunció el Plan Integral Ambiental Fronterizo para 1992-1994.

El Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF) tiene como objetivo:

"...terminar con el flujo de cargamentos ilegales de desechos tóxicos hacia México procedentes de los Estados Unidos y busca reordenar la problemática cada día más grave de la contaminación en la frontera". (64)

---

(64) Declaración hecha por el secretario Patricio Chirinos al anunciar el PIAF. El Universal, 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 21.

Ante la carencia de un inventario de los desechos que se generan en la frontera norte del país y con el objetivo de medir y controlar sus impactos ambientales, la Secretaría de Desarrollo Social (antes SEDUE), en voz del entonces secretario Patricio Chirinos, da a conocer la versión final del Plan asegurando que:

"...sólo con más y mejor desarrollo económico será posible generar los recursos económicos necesarios para proteger al medio ambiente".(65)

"...la verdad es que no sabemos con precisión a cuanto ascienden los desechos aunque sabemos que por años han sido depositados en diferentes lugares (de México). En segundo lugar, se reconoció que hay carencia de personal calificado en las aduanas que impida la entrada ilegal de desechos peligrosos hacia México y la contaminación de tierras y aguas en la frontera no está suficientemente estudiada".(66)

Más aún la SEDESOL ha denunciado que:

"...la introducción ilícita de 6000 tambos de desechos tóxicos provenientes de Estados Unidos atentan contra el medio ambiente. (asimismo que) estos residuos industriales fueron depositados por las empresas Mexaco y Solvex, localizadas en las ciudades fronterizas de Tijuana y Mexicali, Baja California. Muchas de estas sustancias tóxicas están en tambos no identificados y su procedencia es desconocida".(67)

---

(65) "Dejarán de entrar a México los desechos tóxicos de Estados Unidos, dijo Chirinos". Unomásuno, miércoles 26 de febrero de 1992, p. 6.

(66) "Acuerdo de México- EU para defender la ecología de la franja fronteriza", El Universal, 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 21.

(67) "Denuncia SEDESOL la entra ilícita desechos tóxicos de Estado Unidos", El Financiero, miércoles 29 de Julio de 1992, p. 27.

El PIAF fue presentado en la ciudad de Tijuana, Baja California el 25 de febrero de 1992. Los antecedentes del Plan son el Convenio de Cooperación para el Mejoramiento Ambiental de la Zona Fronteriza de 1983 y la entrevista Bush-Salinas en noviembre de 1990 realizada en la ciudad de Monterrey sobre el deterioro ambiental en la frontera entre ambos países.

El Plan se pondrá en marcha a través de la SEDESOL por México y por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) por parte de los Estados Unidos. El Plan contará con un presupuesto inicial estimado de 460 millones de dólares que se utilizarán para:

"...vigilar e impedir que se arrojen a lo largo de la frontera del lado mexicano desperdicios tóxicos o más aún que se impida la instalación de depósitos de residuos nucleares en la franja comprendida entre los 100 kilómetros a ambos lados de la línea divisoria. Para eliminar la inseguridad de las fábricas que no han sido dotadas de planes para prevenir contingencias y riesgos y, para el tratamiento de las aguas residuales". (68)

En términos generales podría decirse que se trata de un programa de apoyo económico para detener el deterioro ambiental en la frontera.

---

(68) Cfr. "Plan Integral Ambiental Fronterizo". El Universal, 26 de febrero de 1992, Editorial, p. 6 y "Contra la contaminación en la frontera 460 mdd", La Jornada, miércoles 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 10.

### 3.2 Legislación de desechos radiactivos y autoridades competentes en México.

El caso del manejo de desechos radiactivos en México es muy particular debido a su condición de país subdesarrollado que carece de la capacidad económica para incorporarse a la aplicación de técnicas avanzadas para el depósito seguro de sus desechos radiactivos.

Los usos pacíficos de la energía nuclear en México están claramente establecidos en la Constitución Política y deja para la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear las disposiciones sobre el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía y la regulación de sus aplicaciones con otros propósitos.

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear de 1985 tiene por objeto:

"...regular la exploración, explotación y el beneficio de los minerales radiactivos, así como el aprovechamiento de los combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear, la investigación de la Ciencia y técnicas nucleares, la industria nuclear y todo lo relacionado con la misma".(68)

---

(68) Véase: "Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear", Diario Oficial, lunes 4 de febrero de 1985.

Asimismo, la Ley reserva en exclusiva al Estado las actividades que se consideran estratégicas en materia nuclear:

"...el beneficio de minerales radiactivos, el ciclo del combustible nuclear, la utilización posterior del combustible y lo relacionado con su almacenamiento y transporte, la producción de agua pesada y su uso en reactores, así como la aplicación de la energía nuclear con el propósito de generar vapor para utilizarse en complejos industriales, desalación de agua y otras aplicaciones". (69)

La Ley Reglamentaria ha tenido dos versiones. La primera de ellas, en 1979, crea entre otros órganos la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS). La Ley de 1979 permanece en vigor hasta el 5 de febrero de 1985, fecha en que entra en vigor la segunda y actual versión que ratifica la existencia del órgano regulador mexicano en materia nuclear.

Las funciones de la CNSNS son, entre otras, las siguientes:

"...revisar, evaluar y autorizar las bases para el diseño, construcción, operación y modificación de las instalaciones nucleares, así como lo relativo al manejo y transporte del combustible nuclear, productos y subproductos radiactivos, el almacenamiento y eliminación de desechos,

- Propone y vigila la aplicación de las normas de seguridad nuclear, radiológicas, física y salvaguardias para que el funcionamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas se lleven a cabo con máxima seguridad para los habitantes del país.

- Vigila el cumplimiento de los tratados internacionales de los que México sea signatario en materia de seguridad nuclear, radiológica y salvaguardias.

(69) Ibidem.



- Evalúa y autoriza las bases para el diseño, construcción, operación y modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas; así como cualquier disposición que se haga de los desechos radiactivos.

- Asesora respecto de las medidas que procedan en condiciones anómalas o de emergencia, tratándose de instalaciones nucleares o radiactivas.

- Establece y maneja el sistema nacional de registro y control de materiales y combustibles nucleares.

- Emite opinión previa a la autorización de importaciones y exportación de materiales radiactivos y equipos que los contengan, así como de materiales y combustibles nucleares para los efectos de seguridad, registro y control.

- Interviene en la colaboración de los convenios o acuerdos de cooperación que se realicen por la SEMIP con otras entidades nacionales en materia de seguridad nuclear, radiológica, física y salvaguardias".(70)

A pesar de que las funciones antes enumeradas parecieran abarcar todo lo relacionado con el ciclo del combustible nuclear, es evidente que la CNSNS como autoridad máxima encargada en vigilar la seguridad radiológica en nuestro país, ha demostrado su incompetencia respecto al asunto de los depósitos de Texas, ya que hasta el momento no ha definido su posición al respecto. Si bien es cierto que ella se encarga de la seguridad radiológica en las instalaciones nucleares dentro del territorio mexicano, también es cierto que es de su competencia vigilar por la seguridad aun cuando el proyecto sea extranjero.

Su labor se ha reducido a evaluar y verificar la observancia y cumplimiento de las normas internacionales aplicables a las fases de emplazamiento, diseño, construcción y pruebas de la planta de energía nuclear en

(70) Idem.

Laguna Verde, así como a establecer un seguimiento estricto en el sitio de depósito de Maquixco.

Desde que se inició la construcción de la Planta Nucleoeléctrica del Laguna Verde (PNLV) y puesto que México no cuenta con la reglamentación nacional específica para instalaciones nucleares, fue entonces que la CNSNS decidió aplicar la reglamentación del país de origen proveedor de los reactores nucleares, es decir la de Estados Unidos. Este hecho demuestra que nuestro país no está suficientemente preparado en el área relacionada con la reglamentación en materia nuclear. Hasta ahora únicamente se cuenta con un Reglamento General de Seguridad Radiológica, publicado el 22 de noviembre de 1988, que enumera las normas básicas de protección. En él se establecen los requerimientos técnicos para la organización del permisionario, fijando su responsabilidad, las funciones a cumplir en lo referente a protección radiológica, los criterios para el diseño, construcción y operación de las instalaciones, sistemas y equipos de las instalaciones radiactivas.

Debido a que la legislación nacional para las actividades nucleares se puede considerar en una etapa inicial, la CNSNS recientemente ha dado especial interés a la preparación de guías e instructivos acerca de aspectos más particulares sobre problemas que requieren pronta normatividad, tales como la manera de iniciar la

caracterización de los lugares de depósito, la creación de un reglamento nacional sobre el transporte de materiales radiactivos, licenciamiento de plantas nucleares, entre otros temas. Sin duda, los temas sobre el control, regulación, manejo, tránsito y depósito de los desechos radiactivos en México son de máxima urgencia.

Por otra parte, es importante mencionar que el mayor volumen de desechos radiactivos son los que se generan en el reactor de Laguna Verde. Actualmente están bajo consideración los estudios técnicos y científicos necesarios para la selección (caracterización) de un sitio de depósito que albergue los desechos radiactivos de alta actividad que comienzan a ser un problema serio en Laguna Verde, por lo que la construcción de lo que será el primer depósito de residuos nucleares en México parece ser de máxima prioridad.

Hasta ahora, los desechos de alta actividad están siendo almacenados en las propias instalaciones del reactor bajo estrictas condiciones técnicas. Sin embargo, debido a que la cantidad existente (según las cifras oficiales en 1991 fueron seis toneladas) de desechos provenientes de Laguna Verde sobrepasa la capacidad para almacenarlos, el reto próximo para las autoridades es encontrar una forma segura de almacenarlos o depositarlos definitivamente.

Es indudable que México se encuentra en un nivel sumamente atrasado respecto a otros países en lo que se refiere a la implantación de técnicas novedosas para manejar los residuos radiactivos. Adicionalmente, es obvio que nuestro país no cuenta con los recursos económicos como para que en un futuro inmediato inicie la construcción de un lugar de depósito. Hasta el momento los desechos radiactivos de alta actividad se encuentran sometidos a condiciones técnicas específicas que los enfrían a un nivel de radiación menos peligrosos, mientras se les coloca en un depósito definitivo. Esta acción no parece próxima a realizarse, por lo que quizá ni aún en el próximo siglo, México pueda contar con su primer depósito en formaciones geológicas.

La institución encargada de la investigación técnica y científica para la construcción de un depósito es el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) quien posee un Departamento de Desechos Radiactivos que es el responsable de la gestión de estos desechos derivados de la aplicación de los radioisótopos en los sectores de salud, industria, investigación y docencia a nivel nacional.

El ININ se encarga de la recolección, tratamiento, recepción, almacenamiento, resguardo y disposición de las fuentes emisoras de radiación ionizante, producidos en su reactor de investigación.

Las actividades de recolección, tratamiento, transporte, disposición y custodia de los desechos radiactivos se realizan en dos centros de trabajo. Uno, en el Centro Nuclear ubicado en Salazar, Estado de México. El segundo, en el centro de Almacenamiento de Desechos Radiactivos (CADER) ubicado en Maquixco, Estado de México. En realidad, por lo que se sabe, en el Centro Nuclear no se almacenan desechos, por el contrario, todos los residuos radiactivos son llevados a Maquixco.

Por otra parte, vale la pena hacer una puntualización entorno a la posición que adopta nuestro país frente a la problemática internacional de los residuos nucleares.

En términos generales, se puede decir que la posición de nuestro país ha sido siempre el luchar por la conservación y protección del medio ambiente contra cualquier tipo de sustancia o acción. Sin embargo, poco se sabe sobre su sentir entorno a la problemática que aquí se estudia.

Hasta donde nos fue posible conocer, nuestro país no se manifiesta abiertamente sobre el tema. Particularmente en el Organismo Internacional de Energía Atómica, los representantes mexicanos no han externado opinión respecto al asunto de la contaminación derivada de los desechos nucleares y menos aun sobre la aplicación o no del Código de

Práctica sobre los Movimientos Internacionales Transfronterizos de Desechos Radiactivos. A diferencia de otras naciones subdesarrolladas, México, Junto con Brasil por América Latina, aún hoy no han definido su posición.

Debido quizá a que el desarrollo nuclear en México es bastante incipiente, las investigaciones sobre el tema particular del peligro que significan los residuos nucleares y sobre las repercusiones y consecuencias que pueden causar sobre otros países son igualmente nulas.

No es aventurado pensar que mucha de la influencia que México recibe sobre el particular está íntimamente ligada a lo que nuestro vecino del norte quiere o no hacer para comprometerse a cumplir con los acuerdos internacionales que sancionan la contaminación ambiental o para no detener sus acciones que atentan contra el bienestar de las naciones subdesarrolladas.

Si bien es difícil conocer la posición mexicana entorno a los desechos radiactivos, más aún lo es el saber qué es lo que se discute actualmente con Estados Unidos. Está claro que el tema está adquiriendo una relevancia inesperada en todo el mundo. En este mismo sentido la opinión de Estados Unidos es ligeramente más clara, ésta puede resumirse en la oposición tajante a comprometerse con cualquier tipo de

acuerdo internacional que atente contra los intereses norteamericanos en materia ambiental.

Asimismo, se sabe que Estados Unidos es de la idea de seguir desarrollando investigaciones que arrojen técnicas efectivas y seguras para depositar los desechos radiactivos. No cesa en su intención por iniciar la construcción de un sitio de depósito definitivo antes de que finalice el siglo. Por lo tanto y en congruencia con lo anterior, se puede especular que hasta que esto suceda, Estados Unidos seguirá empleando los recursos a su alcance para deshacerse de la basura que generan y que a la vez representa un problema mayúsculo al que no le quieren hacer frente.

### **3.3 Legislación de desechos radiactivos y autoridades competentes en Estados Unidos.**

Como lo hemos visto en el capítulo anterior, en las dos últimas décadas, los países poseedores de plantas de energía nuclear han estado buscando con un alto sentido de urgencia una forma científica y políticamente aceptable para depositar sus desechos nucleares.

El daño a la salud del hombre y del medio ambiente por una liberación accidental de radiación de las instalaciones nucleares es posible. Esto justifica la necesidad de conocer cuál es la problemática real que se desprende de

la ubicación de un depósito de desechos radiactivos próximo a asentamientos de gran densidad de población.

En frecuentes ocasiones los residuos o desechos que se desprenden de cualquier proceso industrial provocan un impacto ambiental considerable en grado diverso, que no se circunscribe exclusivamente a la zona de su ubicación; sino que en frecuentes ocasiones transpasa las fronteras nacionales.

El gobierno federal norteamericano comenzó a tomar acciones efectivas en 1978, después de que aproximadamente 140 toneladas de desecho de baja actividad habían sido apliladas en los molinos activos e inactivos de uranio. La mayor parte del material fue colocado en lugares pobremente asegurados que fueron susceptibles a la erosión provocada por el aire y el agua. (71)

Ante la dificultad para acondicionar sus desechos radiactivos, estados Unidos crearon una Ley Federal para el Control de la Radiación de los Desechos de la Molienda del Uranio de 1978 (The Federal Uranium Mill Tailings Radiation Control Act). Esta estableció un programa nacional para construir los lugares o sitios. En este proyecto se contempló que los gastos serían cubiertos por el gobierno federal y por los gobiernos estatales.

(71) Sweet, W., The Nuclear Age..., op.cit., p. 80.



Esta Ley fortalecía los arreglos cooperativos entre la Comisión Reclamadora Nuclear (Nuclear Regulatory Commission) y los Estados regulados, delegando a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) el establecimiento y definición de estándares de radiación en el área seleccionada donde se contruiría el depósito.

A continuación mencionaremos los órganos administrativos del gobierno norteamericano que intervienen en la autorización para la construcción de un sitio de depósito.

En el manejo y control de los residuos nucleares intervienen, en primer lugar, el Departamento de Energía (Department of Energy- DOE) de Estados Unidos quien es responsable del desarrollo de tecnologías para el manejo seguro de los desechos radiactivos y del establecimiento de depósitos federales. El Departamento de Energía de Estados Unidos fue constituido en 1977, absorbiendo las funciones de la agencia predecesora (Comisión de Energía Atómica).

El Departamento de Energía tiene la misión de desarrollar y poner en marcha las políticas gubernamentales sobre el manejo de desechos. Es también responsable de la planeación nacional y, en coordinación con los Estados, en

el desarrollo de un sistema de depósito nacional para los residuos nucleares. (72)

La autorización de los depósitos, de las regulaciones apropiadas, estándares y guías para el manejo seguro de los desechos radiactivos es responsabilidad de la Comisión Reglamentadora Nuclear (Nuclear Regulatory Commission). Esta fue establecida en 1974, es una agencia regulatoria que desarrolla e impulsa regulaciones para proteger la salud pública y vigila la seguridad de todas las actividades nucleares comerciales, incluyendo los lugares de molienda del uranio.

En resumen, la Comisión Reglamentadora Nuclear tiene como función principal reglamentar la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos o comerciales en los Estados Unidos. Cumpliendo esa función, la NRC protege la salud y seguridad pública y el medio ambiente.

Finalmente otra de las funciones de la NRC es licenciar y regular las plantas de energía comerciales, industriales e individuales, así como de las organizaciones que poseen y utilizan material radiactivo. En otras palabras, la Comisión Reglamentadora Nuclear es la encargada de permitir o impedir el funcionamiento de cualquier tipo de instalación nuclear.

(72) The League of Women Voters Education Fund., The Nuclear Waste Primer, A Handbook for Citizens, New York, Nick Lyons Books, 1985, p. 58.

sean reactores nucleares o lugares de depósito o almacenamiento.

La Comisión Reglamentadora Nuclear comparte con el Departamento del Transporte (Department of Transport -DOT) de los Estados Unidos, la responsabilidad del desarrollo, regulación y seguridad de estándares para el transporte seguro de los residuos radiactivos. El Departamento del Transporte regula además el equipamiento de todo material radiactivo de propiedad privada en todas las modalidades del transporte. Es también responsable de la etiquetación, clasificación y embalaje de los residuos nucleares en todo el territorio estadounidense. (73)

En cuarto y último lugar interviene la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency -EPA). Esta trabaja conjuntamente con la Comisión Reglamentadora Nuclear en la determinación del impacto ambiental asociado con el manejo de desechos radiactivos en depósitos, es decir, para no permitir que se revace los estándares establecidos por la NRC.

Asimismo es la encargada de dar la pauta federal para toda emisión de radiación que afecte directa o indirectamente la salud pública y del medio ambiente. Establece los niveles permisibles de radiación que no sean

(73) Ibidem., p. 63- 69.

dañinos. También es responsable del desarrollo de criterios de protección ambiental para el manejo y depósito de todos los desechos nucleares en los Estados Unidos. La Agencia de Protección Ambiental fue establecida en 1970.

Por otra parte desde 1950 muchos de los residuos radiactivos provenientes de la industria privada fueron vertidos en el mar. Para evitar que continuaran estas actividades, la antigua Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos abrió centro de almacenamiento en Oak Ridge e Idaho.

Los años pasaron y cada vez más el asunto se complicaba para el gobierno norteamericano. En mayo de 1963, la Comisión de Energía Atómica cambió su política y a partir de entonces no se aceptó que los desechos radiactivos generados por la industria privada fueran almacenados en instalaciones federales norteamericanas. Por ello, el gobierno creó seis lugares de almacenamiento comercial para albergar los desechos nucleares.

Sin embargo, debido a que era evidente que por años el volumen de residuos producidos por la industria privada era inmenso y que al momento de transportarlos a lamacenes federales rápidamente los saturaron. Por ejemplo, algunos de estos lugares que tuvieron que ser cerrados fueron el sitio de Nuclear Fuel Service en West Valley, Nueva York; Nuclear

Engineering Co., en Maxey Flat, Kentucky fue cerrado; Nuclear Engineering NES en Sheffield; Nuclear Engineering en Beatty, Nevada y Nuclear Engineering en Richland, Washington. Estos cinco lugares fueron saturados en sólo cinco años.

### 3.4 La proyección de los depósitos de desechos nucleares en Estados Unidos.

Ante la permanente dificultad para manejar los residuos radiactivos, en 1976 se proyectó la investigación de trece lugares en los que se efectuarían estudios y perforaciones que permitieran conocer sus condiciones para después decidir la construcción de depósitos.

Estas investigaciones se dividieron a su vez en dos grupos. Los primeros sobre capas salinas en Louisiana, Michigan, Mississippi, Nueva York, Ohio, Texas y Utah; las segundas, en otras formaciones rocosas de basalto, arcilla, terreno cristalino, en Colorado, Indiana, Nevada, Dakota del Sur, Tennessee y Washington.

El objetivo de estos estudios era obtener información técnica para considerar la viabilidad de construir seis lugares de almacenamiento, así como para la construcción de los primeros dos depósitos.

A Juicio del gobierno norteamericano, los dos primeros depósitos deberían estar concluidos para 1985. Mientras que los cuatro lugares de almacenamiento serían concluidos en la siguiente forma: Los dos primeros para 1987, el tercero en 1989 y el cuarto en 1991.(74)

Sin embargo, los programas de evaluación de los proyectos mencionados fueron cancelados debido a dificultades de orden social y económico.

No obstante, el interés para dar una solución definitiva al problema de los desechos nucleares, seguía siendo un punto focal para el gobierno norteamericano. A fines de 1983 el Departamento de Energía reinició una investigación que estaba programada para realizarse en tres años encaminada a inspeccionar otros ocho lugares distintos donde los desechos nucleares pudieran haber sido usados como material de construcción. Estos lugares fueron Arizona, Colorado, Idaho, Dakota del Norte, Oregon, Dakota del Sur, Texas, Utah y Wyoming.(75)

El panorama es complicado ya que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha estimado que existan aproximadamente un billón de pies cúbicos de desechos de

---

(74) "La situation internationale en matière de déchets radioactifs", en Comissariat a l'Energie Atomique. Notes D'information, mai 1981, número 5, p. 11.

(75) Sweet, W., The Nuclear Age..., op. cit., p. 81.

baja actividad en los Estados Unidos para el año 2000. Actualmente, los almacenes en tierra se encuentran cubiertos a su máxima capacidad y se tiene conocimiento que como consecuencia de esto existe exportación ilegal hacia otras naciones. Por otra parte, los estados de la Unión Americana que operan lugares de almacenamiento son pocos y muchos están reuents a aceptar desechos nucleares provenientes de otros estados en el futuro. (76)

Como respuesta a lo anterior, en 1980 se promulgó una Ley sobre Desechos de Baja Actividad de los Estados Unidos (The U.S. Low Level Waste Policy Act), la cual establece que el depósito de residuos de baja actividades responsabilidad exclusiva del gobierno estatal, sujeto a la regulación federal existente.

Debido a que las instalaciones de almacenamiento (temporal) dentro de las plantas de energía nuclear y de las plantas comerciales han agotado la capacidad estimada, el gobierno norteamericano a implantado un proyecto para construir sitios de almacenamiento fuera del reactor (away from reactor), es decir, que ante la saturación de los sitios de almacenamiento dentro de las propias instalaciones del reactor, ahora se plantea seriamente la posibilidad de construir el primer depósito lejos del reactor.

---

(76) *Idem.*

Existe una gran probabilidad de que este depósito se ubique en el estado de Texas, a pesar de las innumerables protestas por parte de grupos ambientalistas quienes argumentan que la construcción de lugares de almacenamiento temporal o depósito permanente lejos del reactor pone en riesgo la salud pública y del ecosistema.(77)

El Congreso de Estados Unidos, alarmado por la inhabilidad del gobierno federal y de los gobiernos estatales para llegar a un consenso sobre el depósito permanente, promulgó una Ley de Desechos Nucleares en 1982 (Nuclear Waste Policy Act). esta ley fue firmada por el presidente Reagan el 7 de enero de 1983, entre otras medidas, estipula las órdenes y procedimientos a seguir para identificar y seleccionar un emplazamiento para construir el primer depósito nuclear del país.

Asimismo, establece claramente un calendario a seguir de un proceso gradual con arreglo a los cuales el Presidente, el Congreso, los Estados, el Departamento de Energía y el público en general deberán trabajar conjuntamente para el estudio del lugar seleccionado para construir el primer emplazamiento.

---

(77) Ibidem, p. 82.



Este estudio deberá tener en cuenta el diseño, la construcción, la autorización y el funcionamiento del depósito geológico en el cual se evacuarían los desechos radiactivos.

Al Departamento de Energía se le asignó la responsabilidad principal referente al establecimiento y a la ejecución del sistema de gestión de desechos.

A principios de 1984, el Departamento de Energía evaluó las zonas geológicas en Hanford, Washington; Beatty, Nevada; David Canyon y Lavender Canyon en Utah; Swisher Country, Nevada y Deaf Smith Country en Texas; the Richton Salt Dome y Cypress Creek Salt Dome en Mississippi; y el Domo de Sal en Louisiana Vacherie.

En mayo de 1986, el Presidente aprobó la recomendación del Secretario de Energía para seleccionar exclusivamente sólo tres posibles lugares para la construcción del depósito, para posteriormente comenzar la caracterización del lugar. Los sitios seleccionados quedaron reducidos a Nevada, Texas y en Washington. (78)

---

(78) Véase: ONU, Conferencia de las Naciones Unidas para el Fomento... Gestión del combustible irradiado..., op. cit., p. 2. y Sweet, W., The Nuclear Age..., op. cit., pp. 83- 84.

Asimismo, la Ley de Desechos Nucleares de 1982 encargó al Departamento de Energía de los Estados Unidos realizar la investigación y caracterización de un lugar llamado Yucca Mountain, en el estado de Nevada. En caso de no encontrar ningún problema técnico, le ordenó los trámites necesarios ante la Comisión Reglamentadora Nuclear para obtener la licencia de construcción.

Todo parecía indicar que en Yucca Mountain sería construido el primer depósito, sin embargo, la Comisión Reglamentadora Nuclear anunció en 1988 que como resultado del estudio de caracterización, el lugar no garantizaba seguridad absoluta como para permitir que allí se construyera un depósito de desechos radiactivos. La Comisión le recomendó al Departamento de Energía proseguir realizando los otros estudios. Hasta donde se conoce este proyecto está suspendido. La caracterización de Yucca Mountain, Nevada les tomó seis años y tuvo un costo de 1.5 billones de dólares.

Hay que mencionar que las instalaciones gubernamentales productoras de armas nucleares (el reactor de Hanford en Washington y el reactor de Savannah River en California) de Estados Unidos contribuye con un 5 a un 10% del total de los residuos radiactivos generados en los Estados Unidos. Aproximadamente del 40 al 45% de los residuos nucleares de alta actividad provienen de la industria productora de energía nuclear. Un 25% proviene de la industria

farmacéutica y manufacturera y el 25% restante proviene de los centros médicos y de investigación. (79)

Según la información disponible, en 1984 más de 75 millones de galones con desechos altamente radiactivos fueron almacenados temporalmente en las instalaciones de Hanford y Savannah River, mientras se encontraba un lugar para depositarlos. Asimismo, se tiene conocimiento de que en febrero de 1984 más de 175 toneladas de desechos derivados de la molienda del uranio se habían acumulado en 27 ciudades en los Estados Unidos, continuando esta actividad hasta llegar a un nivel de 10 a 15 millones de toneladas por año. Anteriormente, entre 1956 y 1976, 500 mil galones de desechos radiactivos que se almacenaban según se sabe se fugaron de sus contenedores debido a la corrosión sufrida por años. (80)

Todo lo expuesto aquí demuestra que el proyecto de construir depósitos en Texas no es algo espontáneo, por el contrario, responde a una proyección iniciada hace muchos años.

A continuación trataremos de dilucidar sobre el asunto y sus posibles repercusiones como tema de carácter ambiental

---

(79) Sweet, W., The Nuclear Age..., op. cit., p. 81.

(80) Idem.

que puede ser motivo de conflicto entre México y los Estados Unidos en los próximos años.

#### 3.4.1 El caso de los depósitos nucleares en el Estado norteamericano de Texas como problema ambiental entre México y Estados Unidos.

El proyecto norteamericano para construir tres depósitos de residuos nucleares cerca de la frontera norte de nuestro país se inscribe dentro de la problemática ambiental fronteriza entre México y Estados Unidos, ya que los posibles efectos irán directamente en contra de la salud de las poblaciones aledañas y del ecosistema de la región.

A principios de 1992 comenzaron a circular las noticias sobre la intención del gobierno norteamericano para iniciar la construcción de tres depósitos de residuos radiactivos en el estado de Texas muy próximo a la frontera con México.

Como pudimos observar en los apartados anteriores el proyecto de Texas no es una idea reciente, por el contrario, es el resultado de intensas y prolongadas investigaciones del gobierno norteamericano que busca dar una solución al gran problema del depósito de los desechos nucleares.

Ante la acumulación de residuos y la escasez de sitios de almacenamiento, y retomando las técnicas más novedosas

Para el manejo de los residuos radiactivos, Estados Unidos ha decidido iniciar la construcción de lo que sería su primer depósito en formaciones geológicas.

El 18 de enero de 1992 la antigua SEDUE, hoy SEDESOL, aceptó ante la prensa nacional que efectivamente el gobierno norteamericano le había presentado una solicitud para construir tres depósitos (o cementerios nucleares) entre 1990 y 1993. Según se sabe la construcción sería encomendada a una empresa privada.

Los depósitos se construirán a unos cuantos kilómetros de la frontera con nuestro país. El primero de ellos, en la localidad de Sierra Blanca, a 95 kilómetros de Ciudad Juárez; el segundo, en Dryen, a 125 kilómetros de Ciudad Acuña, Tamaulipas; el tercer en Spofford, a 48 kilómetros de Piedras Negras, Coahuila. (81)

De acuerdo a la información disponible, estos depósitos albergarán residuos radiactivos de baja actividad, es decir, residuos médico y biológicos provenientes del estado norteamericano de Nueva York y, según se sabe, material de desecho altamente radiactivo de ojivas nucleares que serán desmanteladas. (82)

(81) Cfr. "Informará EU sobre los tiraderos radiactivos", La Jornada, Jueves 5 de marzo de 1992, p. 3.

(82) Cfr. "Construirá EU tres cementerios de desechos peligrosos en la frontera", El Universal, domingo 23 de febrero de 1992, p. 14 y "Sepultarán desechos de ojivas

Según los expertos, los planos que presentó la compañía norteamericana Texcor Industries Inc., a las autoridades del estado de Texas, los depósitos se construirán a unos metros de la subcuenca del Río Bravo y dentro de la subcuenca del Río Nueve; que desembocan en el Golfo de México. La zona donde se pretende construir es parentemente una zona con falla geológica. Esta es conocida como Premian Basin, que a su vez comprende ocho pequeñas fallas que se localizan en la parte oeste de los estados de Texas y Nuevo México. (83)

Paralelamente a lo que ocurría con el citado proyectos, el entonces secretario de la ex- SEDUE, Patricio Chirinos y su contraparte norteamericana William K. Relly director de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) mantenían una reunión preparatoria a la firma del Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF). En esta reunión se puso de manifiesto la preocupación mexicana por la posible instalación de un depósito radiactivo que infringía el Convenio Para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente de la Zona Fronteriza, firmado en 1983.

---

nucleares que serán desmanteladas en el basurero de Texas", El Financiero, Jueves 9 de abril de 1992, p. 45.  
(83) Datos obtenidos en "Investigará la Permanente la presunta construcción de un basurero radiactivo", El Universal, Jueves 30 de enero de 1992, Primera sección, p. 3 y "Es preocupante que se instalen basureros nucleares fronterizos", La Jornada, 14 de febrero de 1992, p. 14.

Como respuesta al anuncio del proyecto de construcción del depósito nuclear y como una forma de energética protesta y desagrado, las Secretaría de Desarrollo Social de México, revoco la licencia concedida poco antes a la empresa norteamericana Chemical Waste Management quien había adquirido el permiso para instalar una planta semimóvil para la incineración de desechos tóxicos (askareles) en Tijuana. Según dijo el secretario de la SEDESOL, esta acción respondía al entonces recién firmado PIAF de 1992. (84)

Cabe mencionar que en 1987 existió la intención de iniciar un proyecto similar. En él se había seleccionado la ciudad de Fort Hancock, condado de Hudspeth, Texas donde el gobierno norteamericano tuvo la intención de construir un depósito de desechos radiactivos. Sin embargo, este proyecto se cancelo debido a que existieron evidencias suficientemente claras de que se encontraba en una falla sísmica.

Llama la atención que ese proyecto y el actual hayan sido proyectados para que se ubiquen en terrenos cercanos a la frontera con nuestro país, cuando curiosamente los

---

(84) "Desautorizan la incineración de askareles en Tijuana", La Jornada, viernes 3 de abril de 1992, pp. 3 y 16 y "Cancelada la licencia de la incineradora de productos tóxicos en B.C.", El Universal, viernes 3 de abril de 1992, pp. 1, 18 y 19.

residuos radiactivos se generan en el norte del estado de Texas, en las ciudades de Houston y Dallas.

Ante la abierta y seria intención de Estados Unidos por iniciar la construcción de los depósitos, la Secretaría de Relaciones Exteriores presentó una nota diplomática al gobierno de Estados Unidos en la que expone:

"...nuestra preocupación por la construcción de tres confinamientos de residuos peligrosos (Asimismo) se solicita información sobre el mencionado proyecto". (85)

Además, el embajador Luis Wybo, Director General de Asuntos Fronterizos de la SRE manifestó que:

"...el gobierno de México se opondrá tajantemente a cualquier proyecto para instalar confinamientos de desechos tóxicos peligrosos y radiactivos que amenacen la salud de los habitantes y el ambiente de su frontera con estados Unidos. No nos gusta que nuestras fronteras se quieran instalar este tipo de proyectos". (86)

Días después, la Cancillería mexicana reiteraba su posición declarando:

"...(Manifestamos) nuestro desacuerdo con la construcción de tres basureros de residuos nucleares en la frontera norte. (Utilizaremos) todos los medios diplomáticos para impedir que se vea amenazada la salud, el ambiente y los recursos naturales de los mexicanos. El gobierno de México no tratará lo relativo a la construcción de tres confinamientos con las autoridades del estado de Texas;

(85) "Expresa SRE al gobierno de EU su preocupación por los basureros de Texas", El Universal, miércoles 4 de marzo de 1992, Primera edición, p. 3.

(86) "Oposición tajante a los basureros tóxicos en la frontera con EU", El Universal, viernes 13 de marzo de 1992, p. 23.



Washington es el responsable de que se cumpla el Convenio de 1983". (87)

Hasta el momento el asunto ha quedado en suspenso, no se conoce claramente qué es lo que ambos gobiernos han discutido al respecto, menos se sabe a qué arreglos han llegado y de que manera el gobierno mexicano hará cumplir con Estados Unidos el Convenio de 1983.

Por otra parte, es importante hacer mención que paralelamente a los acontecimientos antes señalados tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Esta se realizó del 3 al 14 de Junio de 1992 y congregó a 115 Jefes de Estado y de Gobierno de todo el Mundo.

A pesar de la posibilidad de que a última hora el presidente norteamericano George Bush no asistiera a la Conferencia y con ello no dar su apoyo a la lucha internacional por la conservación y protección del medio ambiente, ésta revistió una gran importancia.

El rechazo del presidente norteamericano para asistir a la Conferencia de Rio radicaba fundamentalmente en el no querer comprometerse ante la comunidad internacional en la preservación del medio ambiente. El aceptar aquello iría en

---

(87) "Reclamo de la Cancillería a Washington por el incumplimiento de los pactos ambientales", El Universal, miércoles 18 de marzo de 1992, pp. 1 y 19.

contra de sus intereses, en el sentido de que vería limitada sus acciones, que como se reconoce mundialmente, tienen repercusiones sobre el ambiente global.

En la Conferencia de Río se adoptaron 3 documentos por consenso: La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la "Agenda 21" y una declaración de principios legalmente no obligatoria sobre el manejo, conservación y desarrollo sustentable de todo tipo de bosques.

Durante la Conferencia, dos tratados fueron abiertos a firma: La Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la Convención sobre Diversidad Biológica. Es importante decir que más de 150 Estados firmaron estas dos convenciones.

El interés por referirnos en este espacio a la Conferencia de Río radica en que en ella se abordó el tema de los residuos peligrosos y radiactivos. La labor realizada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la etapa preparatoria de la Conferencia consistió en presentar los siguientes documentos: las conclusiones del Symposium de Expertos en Energía y Medio Ambiente (Helsinki, mayo de 1991), las conclusiones de la Conferencia Internacional sobre Seguridad de la Energía Nuclear (Viena, septiembre de 1991) y el Código de Práctica sobre los

Movimientos Internacionales Transfronterizos de desechos peligrosos.

Por otra parte, de los tres documentos mencionados anteriormente, destacaremos el denominado "Agenda 21". Este consiste en un documento de 800 paginas que establece los objetivos y actividades por realizarse en 40 areas especificas para la conservacion del medio ambiente en el proximo siglo. Esta agenda cubre un amplio rango de asuntos bajo el concepto de "desarrollo sustentable".

El capitulo mas valioso a nuestro juicio es el numero 22, el cual se refiere al manejo sano y ambientalmente seguro de los desechos radiactivos.

Este apartado promueve el manejo ambientalmente seguro de los desechos radiactivos, incluyendo su minimizacion, transporte y deposito. Se establece que los paises poseedores de instalaciones nucleares deberan implementar sistemas seguros para el manejo de sus desechos. El objetivo de este programa es asegurar que los desechos radiactivos sean manejados, transportados y depositas con maxima seguridad, con el fin de proteger la salud del hombre y del medio ambiente dentro de una amplia estructura e interaccion entre Estados.

Se establece que los Estados en cooperación con las organizaciones internacionales deberán promover políticas y medidas prácticas que minimicen y limiten la generación de desechos radiactivos y que provean el adecuado procesamiento, acondicionamiento, transporte y depósito de los desechos.

Se hace hincapié en seguir apoyando la firma del Código de Práctica sobre el Movimiento Internacional Transfronterizo de desechos radiactivos, así como de la Convención de Londres y la IV Convención de Lomé. (88)

En términos generales, este capítulo recoge las inquietudes de las naciones subdesarrolladas, principalmente de África, para detener la exportación de los desechos radiactivos hacia sus territorios.

La inclusión del tema de los desechos nucleares en la Conferencia de Río pone en claro la preocupación internacional al respecto y demuestra que el tema comienza a generar importantes discusiones a nivel internacional. Sin embargo, durante esta reunión no se firmó ningún documento internacional obligatorio sobre el tema particular de los desechos nucleares.

---

(88) Cfr. OIEA., Documento GC (XXXVI)/INF/310, 10 september 1992, pp. 1-8.

#### 4. Acuerdos Internacionales que sancionan la contaminación producida por los residuos nucleares.

##### 4.1 Código de Práctica sobre Movimientos Transfronterizos de desechos radiactivos y Código de Práctica sobre responsabilidad por la liberación de materiales radiactivos que tienen un impacto transfronterizo.

Este capítulo está dedicado a reunir y analizar los acuerdos internacionales que sancionan el daño ambiental causado por el mal manejo de los desechos peligrosos (incluyendo los nucleares) en el mundo. Asimismo, reúne los tratados más significativos que legislan sobre el daño provocado por la liberación accidental o intencional de emisiones radiactivas de materiales nucleares.

En realidad, hasta la fecha los residuos radiactivos como fuente de contaminación ambiental no es sancionada por ningún instrumento jurídico internacional en su totalidad. Sin embargo, existe una importante lucha por parte de algunos grupos de países para conformar un instrumento legal internacional que prohíba el depósito de residuos peligrosos y nucleares en países subdesarrollados. La magnitud que ha alcanzado el problema sobre el transporte ilegal de residuos peligrosos (incluyendo los nucleares) de las naciones

industrializadas hacia países subdesarrollados obliga a una pronta acción.

A continuación se estudia el contenido de dos instrumentos, a nuestro juicio los más particulares que hasta ahora existen sobre las directrices a seguir para el control de los desechos nucleares. Estos documentos son el resultado del interés internacional manifiesto en las reuniones organizadas por el OIEA. Ambos documentos no son obligatorios para los países miembros del OIEA, sin embargo, pueden significar una referencia valiosa para un próximo tratado internacional sobre el manejo seguro de residuos radiactivos.

El primero de ellos es el Código de Práctica sobre Movimientos Internacionales Transfronterizos de desechos radiactivos. El segundo, se denomina Código de Práctica sobre responsabilidad de la liberación de materiales radiactivos que tienen un impacto transfronterizo.

En 1989, el Director General del OIEA encargó a un grupo de expertos la elaboración de un Proyecto de Código de Práctica sobre transacciones relacionadas con residuos radiactivos a la Conferencia General en su trigésima cuarta reunión ordinaria de 1990.

El Grupo técnico de trabajo estaba compuesto por 20 estados miembros y observadores de cinco estados miembros y cuatro organizaciones internacionales. Se reunió en dos ocasiones, la primera del 22 al 25 de mayo de 1989 y, la segunda, del 5 al 9 de febrero de 1990.

Durante la primera reunión, el Grupo de expertos discutió los principios básicos que podrían incluirse en un Código de Práctica, definió qué tipos de desechos deberían ser objeto del Código y examinó las actuales legislaciones y reglamentos nacionales sobre evacuación de desechos e instrumentos internacionales pertinentes, incluida la Convención de Basel.

Durante la segunda reunión, el Grupo de expertos se puso de acuerdo sobre un texto titulado "Código de Práctica sobre Movimientos Internacionales Transfronterizos de desechos radiactivos" y lo recomendó para su consideración y aprobación por los órganos rectores del OIEA. El mencionado Código finalmente se aprobó el 9 de febrero de 1990.

El Código de Práctica establece un conjunto de principios destinados a servir como directrices para garantizar la seguridad de los movimientos internacionales transfronterizos de desechos radiactivos.

Se trata de un documento conciso limitado a principios básicos que se aplican concretamente al movimiento internacional que se aplica concretamente al movimiento internacional de desechos radiactivos. El objetivo de este Código es asesorar para que sirva como directriz a los Estados para, entre otras cosas, la elaboración y armonización de políticas y legislaciones sobre el movimiento internacional transfronterizo de desechos radiactivos.

El Código está en consonancia con los principios y normas internacionales vigentes para el transporte seguro de materiales radiactivos y la protección física de los materiales nucleares, las normas de seguridad nuclear y protección radiológica básica y la gestión de desechos radiactivos.

En esencia, el Código se basa en el conjunto de reglamentos, normas de seguridad y reglas actuales que en su mayor parte han sido elaboradas por el OIEA y aprobados por consenso, y a los cuales se han adherido los Estados miembros.

El principio básico enunciado en el Código es que:

"Cada Estado deberá adoptar las medidas adecuadas necesarias para tener la certeza de que los desechos radiactivos dentro de su territorio, o bajo su jurisdicción o control, se gestionan y evacúan con seguridad, para



garantizar la protección de la salud humana y del medio ambiente, los desechos radiactivos sólo deberán transportarse de un sistema de control a otro.

Cada Estado deberá adoptar las medidas adecuadas necesarias para reducir al mínimo la cantidad de desechos radiactivos, teniendo en cuenta consideraciones de tipo social, ambiental, tecnológico y económico.

En armonía con este principio, el Código dispone que si una transferencia no puede llevarse a cabo de conformidad con el Código, y no pueda concentrarse un arreglo alternativo seguro, deberá permitirse que el desecho radiactivo previamente transferido sea remitido a su lugar de origen. La responsabilidad recae sobre el Estado exportador".(89)

El Código recuerda el principio de que es derecho soberano de que cada Estado prohibir los movimientos de desechos radiactivos dentro, a través, o a partir de su territorio. Ningún estado deberá permitir la importación de desechos radiactivos para la gestión y evacuación, a menos que disponga de la capacidad técnica y administrativa y de la estructura reglamentaria para gestionar y evacuar dichos desechos de conformidad con las normas internacionales de seguridad.

El Código dispone que los movimientos transfronterizos de desechos radiactivos deberán tener lugar únicamente con notificación y consentimientos previos de los Estados exportadores, importadores y de tránsito, de conformidad con sus legislaciones y reglamentos respectivos.

---

(89) "Código de Práctica sobre movimientos transfronterizos de residuos nucleares", en OIEA Boletín, No. 4, Vol. 32, Viena, 1990, pp. 29-31 y OIEA, Documento GC XXXIV/920/Agd.1. Extracto del Acta de la 772a. sesión de la Junta de Gobernadores, Trigesima cuarta reunión ordinaria, 14 de agosto de 1990.

Cada Estado importador, exportador o de tránsito que intervenga en los movimientos internacionales transfronterizos de desechos radiactivos deberá contar con una autoridad reglamentadora pertinente y adoptar los procedimientos, la legislación y las reglamentaciones que sean necesarios para controlar dichos movimientos.

Para la importación de desechos radiactivos es indispensable disponer de la capacidad técnica, administrativa y la estructura reglamentaria adecuada. El Código estipula este principio tanto para el Estado importador como para el exportador antes de que se acuerde cualquier movimiento de desechos radiactivos.

Un punto sumamente importante que deberá ser considerado principalmente por las naciones subdesarrolladas, en particular por México, es el que se refiere a que cada Estado deberá adoptar las medidas adecuadas para introducir en su legislación y reglamentos nacionales las disposiciones que sean necesarias en cuanto a responsabilidad, indemnizaciones u otras reparaciones por los daños que puedan derivarse de los movimientos internacionales transfronterizos de desechos radiactivos; incluida la promulgación de leyes y reglamentos para garantizar que los movimientos internacionales

transfronterizos de desechos radiactivos se efectuen de conformidad con el presente Código. (9)

Asimismo establece que los Estados deberán cooperar a nivel bilateral, regional e internacional con el fin de evitar cualquier movimiento internacional transfronterizo de desechos radiactivos que no satisfaga las disposiciones enunciadas anteriormente.

El Código de Práctica puede ser suscrito voluntariamente por los Estados miembros del OIEA. Constituye un instrumento de orden internacional de la energía que contiene principios y normas no obligatorias.

Quizá la decisión del OIEA de optar en esta etapa por un Código y no por un convenio (aunque dejando la posibilidad de trabajar en un futuro en la elaboración de acuerdo jurídicamente obligatorio) estuvo motivada por varias razones. En primer lugar, numerosos países en particular los subdesarrollados, no disponen de legislaciones nacionales sobre el particular; en segundo lugar, el largo proceso que entraña la consertación de un convenio no habría permitido la rápida acción esperada por los Estados miembros y, en tercer lugar, la experiencia del Organismo ha demostrado que los Códigos reflejan verdadero consenso son también mecanismos eficaces para reglamentar la

(90) Idem.

practica de los Estados, aunque no sean jurídicamente obligatorios. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que las medidas del mencionado Código sean incluidas próximamente en un instrumento jurídico. Es importante mencionar que en las dos reuniones preparatorias México asistieron como países miembros del grupo de expertos.

Al respecto, vale destacar que el representante estadounidense expuso que:

"... (nuestra) delegación esta seriamente preocupada ante la propuesta de establecer una comisión especial encargada de preparar lo que, de hecho, habrá de ser un instrumento internacional sobre el vertimiento de desechos nucleares. Estados Unidos, dijo, consideraría esa propuesta, en el mejor de los casos prematura.

Mucho mejor sería examinar simplemente el Código, aprobarlo si fuere oportuno, y dar tiempo a los Estados miembros para adaptar sus legislaciones y reglamentaciones nacionales a las disposiciones del mismo.

La delegación de los Estados Unidos considera bastante inoportuno el intento de crear un instrumento internacional sobre el vertimiento de desechos nucleares cuando, como ya se ha señalado, no hay prueba de que tales vertimientos hayan tenido lugar jamás.

La Junta debe consagrar su atención a estudiar el Código y observar la eficacia que pueda tener en la práctica, antes de emprender la magna tarea de preparar un instrumento internacional, del que no existe ninguna necesidad inmediata". (91)

Esta opinión demuestra una vez más la intransigente posición de los países industrializados, en este caso la de Estados Unidos, para comprometerse con la responsabilidad de la contaminación ambiental al impedir a toda costa que se

---

(91) Cfr. OIEA., Documento GC (XXXIV)/920/Add.1..., op cit., p.2.

penalice internacionalmente una actividad comunmente practicada por el, lo que iría en contra de sus intereses.

En términos generales, demuestra que Estados Unidos no acepta asumir los costos del deterioro ambiental provocado por los desechos radiactivos y que no está dispuesto a acatar los tratados internacionales al respecto.

El segundo Código elaborado por el OIEA, lo incluimos pensando en que es igualmente valioso. Constituye uno de los escasos documentos que hacen particular referencia al complicado panorama de los residuos radiactivos.

El Código de Práctica sobre la Responsabilidad de la Liberación de Materiales Radiactivos que tienen un Impacto Transfronterizo reconoce que en una liberación accidental de una cantidad grande de material radiactivo en la atmósfera o en el medio ambiente acuático afecta significativamente a Estados vecinos y distantes. La ubicación geográfica del punto de liberación, la cantidad de material liberado, la talla de la descarga (en caso de liberación atmosférica) y las pautas prevalecientes durante y después de la liberación son las principales determinantes del impacto transfronterizo sobre otros Estados.

En el Código también se establece que los problemas causados en un Estado afectado por la liberación de material

radiactivo son múltiples, ellos están asociados con el tema de seguridad radiológica y la manera como este es manejado; ambos constituyen el problema más importante para los gobiernos de los Estados afectados. Los problemas radiológicos provocados por la liberación transfronteriza pueden ocurrir de dos maneras:

a) de una instalación nuclear localizada cerca de una frontera nacional y, b) de una fuente localizada a una distancia considerable del Estado afectado.

Aun cuando la fuente de radiación se localizara a una distancia considerable, podría afectar a un Estado por dos vías. En primer lugar, por la radiación directa por la inhalación de material radiactivo aerotransportado. La inhalación del material radiactivo es de importancia para el público en general, pero quizá bajo ciertas circunstancias presenta un riesgo potencial para los grupos de personas, particularmente trabajadores agrícolas quienes están constantemente expuestos.

En segundo lugar, por la radiación directa e inhalación de material radiactivo a causa del depósito en tierra. Esta es una fuente importante de liberación radiactiva transfronteriza ya que se dispersa a largas distancias y sobre extensas áreas cruzando la frontera y causando daño en el país vecino.

Este Código no es obligatorio para los países miembros del OIEA. La falla más evidente es que este Código no establece cuáles serían las medidas que se tomaría para resarcir el daño. En ningún momento menciona bajo que condiciones se permitiría la reclamación y el pago de la indemnización al país afectado. (92)

Como se observa, ambos documentos carecen de fuerza obligatoria. Únicamente funcionan como guías para las actividades de los países nuclearizados respecto a la gestión de los desechos radiactivos.

El Convenio internacional que a continuación analizamos regula, mas no prohíbe, el transporte transfronterizo de desechos peligrosos.

#### 4.2 Convención de Basel sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (1989).

En 1983, en respuesta a un accidente de grandes consecuencias ambientales ocurrido en una industria de productos químicos de Seveso, Italia, tanto la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) como la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE) elaboraron un

(92) Para mayor detalle véase: OIEA. Response to a radioactive materials release having a transboundary impact. Safety Series No. 94, Vienne, 1989, p. 42.

texto preliminar de lo que en pocos meses sería un sistema internacional para el control eficaz de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos. El alcance de Proyecto de Acuerdo Internacional de la OCDE sobre el control del movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y directriz de la Comunidad Europea, se excluyó desde un inicio a los desechos radiactivos. Sin embargo, se dio prioridad a la iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) de 1987, relativa a un "Convenio Mundial sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de desechos peligrosos" que recuperó los aspectos esenciales del proyecto de la OCDE. Lo que se le incorporó fue la particularidad de que su aplicación fuera de alcance universal.

El Convenio Mundial sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de residuos peligroso fue elaborado bajo los auspicios del Programa de las Naciones para el Medio Ambiente, se firmó el 22 de marzo de 1989 en la ciudad de Basilea, Suiza. Actualmente su entrada en vigor está sujeta a la ratificación de por lo menos 20 Estados. Sin embargo, los desechos radiactivos están excluidos de las disposiciones del Convenio, como se indica en el párrafo 3 del artículo I, que a la letra dice:

"...los desechos que, por ser radiactivos, estén sometidos a otros sistemas de control internacional, incluidos instrumentos internacionales, que se apliquen



específicamente a los materiales radiactivos, quedarán excluidos del ámbito del presente Convenio".(93)

Quizá la Convención constituye hasta el momento el acuerdo internacional más acabado que prohíbe el movimiento transfronterizo de residuos tóxico y peligrosos. Cabe señalar que México y Estados Unidos no son Estados miembros de la Convención. Los objetivos de la Convención se concentran en:

"...reducir los movimientos transfronterizos de desechos a un mínimo compatible con la gestión eficiente y ambientalmente racional de esos desechos. Reducir al mínimo la cantidad y toxicidad de los desechos peligrosos generados y garantizar su manejo ambientalmente racional, incluidas las operaciones de eliminación y recuperación, tan cerca como sea posible de la fuente de generación. Asistir a los países en desarrollo en el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos.(94)

Es importante señalar que del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 1992, se realizó la primera reunión de la Convención de Basel. Esta tuvo lugar en Piriápolis, Uruguay. En esta reunión se conoció que la Convención de Basel ha sido ratificada por sólo 35 naciones hasta octubre de 1992, la mayoría de las cuales son subdesarrolladas. Las mayores naciones exportadoras de residuos tóxicos son Australia, Canadá, Francia, Suiza e Italia quienes se encuentran reuentes a firmar el documento. Así mismo hay un número importante de naciones como por ejemplo Brasil, México, Arabia Saudita, Checoslovaquia, China, Hungría, India,

---

(93) ONU, Registro de Tratados..., op. cit., p.

(94) Ibidem., pp. 272-274.

Jordania, Sri Lanka, Emiratos Arabes Unidos, Chipre y Suecia, entre otros, que no han definido su posición.

Entre quienes son partidarios de la eliminación total del transporte de residuos figuran Argentina, Bahamas, Chile, El Salvador, Nigeria, Noruega, Panamá, Polonia, Rumania, Senegal, Siria y Uruguay.

En esta primera reunión se estableció que Estados Unidos genera anualmente el 85% de los desechos en el mundo, mientras que la Comunidad Económica Europea el 7%.

El interés público internacional en los últimos años respecto al grave deterioro ambiental provocado por los residuos tóxico y radiactivos ha ido en aumento lo que ha provocado que se comiencen a tomar medidas y decisiones nacionales, gubernamentales e internacionales al respecto.

Como anteriormente señalamos, actualmente se ha implementado por parte de países industrializados una nueva modalidad para deshacerse de sus desechos industriales. Esta consiste en transportarlos fuera de sus límites nacionales hacia países subdesarrollados de América Latina y África. Esta situación ha motivado la reacción de los países pertenecientes de estas regiones que han iniciado movilizaciones coordinadas para llegar a conformar acuerdos

regionales y en el futuro si es posible internacionales, que prohíban se continúe esta actividad.

Cabe mencionar que en la Conferencia del OIEA en su XXXII reunión ordinaria de 1988 se aprobó por consenso una resolución patrocinada por el grupo de países africanos titulada "Vertimiento de desechos nucleares". En ella se solicitaba al director del Organismo que:

"... estableciera un grupo técnico de trabajo representativo compuesto por expertos con el objetivo de elaborar un código de práctica internacionalmente acordado para las transacciones internacionales relacionadas con desechos nucleares basado, entre otras cosas, en un examen de las actuales legislaciones y reglamentor nacionales e internacionales sobre la evacuación de desechos.

(Se solicitaba asimismo a)... todos los Estados que adopten las medidas necesarias para asegurar que sus transacciones internacionales de desechos radiactivos se atengan a los requisitos de los Estados exportadores, importadores y de tránsito". (95)

Los países africanos dirigieron también a los órganos decisorios de otras organizaciones intergubernamentales el llamamiento para que se ayudase a proteger su medio ambiente y que se prohibiese toda evacuación ilícita de sus desechos en sus territorios. Este llamamiento fue formulado en el XLIII periodo de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas (Nueva York octubre de 1988).

Este esfuerzo por parte de los países africanos es representativo de una intensa campaña mundial para que sus

territorios sean respetados íntegramente, ya que por varios años han sido víctimas de los países europeos industrializados que se han encargado de vertir en los mares y territorios del continente africano una enorme cantidad de residuos tóxicos de todo tipo, incluyendo los residuos radiactivos.

Este hecho pone en evidencia que en lo que respecta a instrumentos internacionales no existe código, guía o convenio particular sobre el movimiento internacional transfronterizo de desechos radiactivos. Sin embargo, los países del Pacífico Sur ya han firmado un acuerdo regional parecido.

Por ejemplo, África es el blanco preferido para la descarga de desechos peligrosos de las naciones europeas quienes les ofrecen grandiosas sumas de dinero a cambio.

Sin embargo, África ha sido la primera en responder políticamente a la amenaza y en el seno de la Organización de la Unidad Africana (OUA) se encuentra en sus últimas etapas un anteproyecto de una Convención africana, que entre otras cosas, prohibiría toda importación de desechos en África. Asimismo, es importante destacar que la OUA llegó a un entendimiento tácito de no firmar la Convención de Basilea si no hay una postura común africana con relación a la Convención.

"La Convención de Lomé IV firmada en diciembre de 1989, entre la Comunidad Europea y 68 países del Atlántico, del Pacífico y del Caribe (ACP), estipula una prohibición total de envíos de desechos a 45 países africanos. La Organización de la Unidad Africana (OUA) resolvió prohibir toda importación de desechos en el continente africano. No obstante, estas leyes y políticas esenciales no tienen ninguna relación con Sudáfrica que no es miembro del ACP ni de la OUA".(96)

Lo anterior demuestra la intransigente posición de los países europeos de no cumplir los acuerdos regionales. Esta actitud es lógica, puesto que es la única salida que tienen. El paleativo a la solución del acondicionamiento de sus residuos es precisamente sacándolos de su territorio.

A continuación nos referiremos al instrumento jurídico internacional que limita las acciones de vertimiento en el mar.

#### 4.3 Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras materias (1972).

Es muy conocido que por años los materiales de desecho, incluyendo los residuos radiactivos, fueron vertidos en el mar, hasta que finalmente en 1972 se instrumenta un documento para tratar de limitar esta actividad. Entonces surge el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación

---

(96) Greenpeace, El comercio internacional de desechos..., op. cit., p. 37.

del Mar por Vertimiento de desechos y otras materias. Este convenio se conoce también como el Convenio de Londres.

Por muchos años los mares y océanos del mundo fueron usados como sitios de depósito o vertimiento de una cantidad considerable de desechos sólidos y líquidos por parte de países desarrollados y subdesarrollados.

Aparentemente la causa principal para utilizar las aguas internacionales como basureros fue la inexistencia de tecnología para el tratamiento apropiado de estos desechos; además de que desde el punto de vista económico representaba muy costoso para las naciones invertir en tecnología capaz de inducir a la reutilización, el reprocesamiento, la transformación o recuperación del material o sustancias susceptibles de un segundo empleo.

Para hacerle frente al problema de la contaminación, el interés y la cooperación se dirigió a tratar de conformar un esquema de recomendaciones para prevenir la contaminación del mar.

El objetivo general del Convenio de Londres es controlar la contaminación del mar y alentar la conformación de acuerdos regionales en determinadas zonas geográficas para complementar la cooperación en este sentido.

Entre las disposiciones del Convenio destacan:

"...la prohibición de vertir desechos al mar. En caso de ser aprobado por el país involucrado deben ir acompañados de un permiso especial o general, previa consideración de factores de evaluación técnica de la zona. Instar a la concertación de acuerdos regionales para la prevención de la contaminación entre países comunes a una zona marítima determinada, colaborar en la capacitación de personal, suministro de equipo para la investigación y vigilancia, así como la evaluación y tratamiento de desechos.(97)

Es importante destacar que en el artículo 12 del Convenio se determina que:

"...las Partes se comprometen a fomentar la adopción de medidas para la protección del medio marino contra la contaminación causada por hidrocarburos, otras materias transportadas por buques para fines que no sean el vertimiento. Los desechos originados en el curso de las operaciones del buque, los contaminantes radiactivos y los desechos u otras materias derivados de la exploración de los fondos marinos".(98)

Cabe mencionar que en el anexo del Convenio de Londres,

punto 6:

"...se prohíbe el vertimiento de desechos u otras materias de alto nivel radiactivo que por razones de salud pública, biológica y de otro tipo hayan sido definidos por el OIEA como inapropiados para ser vertidos en el mar. (Asimismo)... los desechos radiactivos u otras materias radiactivas requerirán de un permiso especial para su vertimiento teniendo en cuenta las recomendaciones del OIEA".(99)

---

(97) Organización de Naciones Unidas, Registro de Tratados y otros acuerdos internacionales relativos al medio ambiente, Nueva York, 1991, pp. 116-118.

(98) Ibidem., pp. 116-118.

(99) Cfr. OIEA., Definición y recomendaciones a los efectos del Convenio sobre la Contaminación por Vertimiento de desechos y otras materias 1972. Colección Seguridad No. 78, Viena, 1985.

El Organismo Internacional de Energía Atómica es el organismo responsable del establecimiento de las definiciones de las dos categorías de desechos radiactivos conforme al Convenio de Londres. Es al que le incumbe la responsabilidad de definir los desechos u otras materias de alto nivel radiactivo inapropiados para ser vertidos en el mar y quien formula las recomendaciones a las Partes contratantes del Convenio que deberán tomar en cuenta al expedir permisos antes de que se realice el vertimiento.

El OIEA expidió en 1978 la primera versión revizada de un documento denominado Definición y Recomendaciones a los efectos del Convenio sobre la Contaminación del mar por Vertimiento de desechos y otras materias. En 1985, se vuelve a presentar este mismo documento con una segunda revisión. En su primera sección se define el término desecho radiactivo como:

"... prácticamente todo material que contenga cierta cantidad de radionucleidos, el combustible irradiado de reactores, desechos líquidos procedentes del proceso de reutilización o reprocesamiento y desechos radiactivos solidificados".(100)

En términos generales, este documento enumera las recomendaciones que el OIEA propone, no obliga, a los países involucrados en una zona determinada antes de permitir el vertimiento de sustancias radiactivas en el mar; es decir, para expedir un permiso especial se deberá haber

(100) Idem.



determinado, evaluado y comparado, en la medida de lo posible, las opciones existentes para la evacuación de desechos; para demostrar que la evacuación en el mar es la opción más idónea, tras haber sopesado las consideraciones radiológicas y otros factores ambientales, sociales y económicos.

El OIEA recomienda a las Partes involucradas tener en cuenta los efectos acumulativos que puedan provocarse como consecuencia del vertimiento en una misma cuenca oceánica, que la superficie de cada lugar de vertimiento y el número de lugares sean pequeños.

Asimismo, el OIEA recomienda recurrir a mecanismos multilaterales o internacionales para cumplir los requisitos de notificación previa, observación y vigilancia de las operaciones de vertimiento y mantenimiento de registros de los materiales radiactivos vertidos. El vertimiento deberá efectuarse, de preferencia, dentro del marco de acuerdos regionales de cooperación.

Otra de las recomendaciones que hace el OIEA es que para el mejor cumplimiento de los objetivos y las disposiciones del Convenio, las Partes integrantes del Convenio, la Organización Marítima Internacional y las autoridades nacionales competentes deberán disponer de lo necesario para la observación internacional o multilateral.

de las operaciones de carga y vertimiento en el mar de desechos radiactivos u otras materias radiactivas.

De ninguna manera debe entenderse que este documento apoya el vertimiento de desechos radiactivos y otras materias radiactivas en el mar, sin embargo, sólo enumera un conjunto de recomendaciones y por ello no expresa obligatoriedad.

Finalmente, la sección tres del citado documento, hace referencia a las recomendaciones relativas a la evaluación del medio ambiente, selección del lugar de vertimiento en el mar, manejo y transporte, embalaje y forma de los desechos, a la vigilancia, aprobación del buque y de su equipo, las funciones de los oficiales de escolta, registro y notificaciones, cooperación y observación internacionales.

La Convención de Londres y sus dos anexos reflejan la voluntad por regular una actividad comunmente implementada en el mundo. Sin embargo, estas disposiciones constituyen recomendaciones que de ninguna manera significan obligatoriedad a los Estados miembros del OIEA. Asimismo, significa un gran avance y un reconocimiento internacional al problema que para el hombre y el ecosistema marino representa el vertimiento o evacuación de desechos nucleares.

Sin lugar a dudas, el OIEA contribuye importantemente en la lucha por la preservación del medio ambiente. El Convenio establece las bases para la continuación de acuerdos internacionales y regionales sobre el particular.

La entrada en vigor del Convenio fue el 30 de agosto de 1975 y su aprobación fue el 29 de diciembre de 1972, con enmiendas el 12 de octubre de 1978 y el 24 de septiembre de 1980, que aún no entran en vigor.

A continuación analizaremos tres convenios internacionales que se relacionan con la protección contra las emisiones radiactivas o por la liberación que pueda desprenderse de los materiales nucleares.

#### 4.4 Convenio sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares (1986).

El Convenio sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares del 26 de septiembre de 1986 establece las medidas que deberán adoptarse cuando ocurra un accidente nuclear en cualquier instalación nuclear con la finalidad de que los Estados aledaños y distantes tomen las medidas de emergencia adecuadas y mas convenientes.

El objetivo fundamental del Convenio es:

"...Proporcionar información a los países cuando exista liberación accidental de emisiones radiactivas, que por consecuencia conlleve efectos ambientales". (101)

El alcance del Convenio se limita a determinar únicamente de que manera y en que momento deberá existir intercambio de información al haber una liberación accidental de material radiactivo, mas no contempla especificaciones relativas que sancionen el efecto derivado del accidente nuclear. Los artículos que destacan son:

"...La presente Convención se aplicara a todo accidente relacionada con las instalaciones o actividades de un Estado Parte, o de personas o entidades jurídicas bajo su jurisdicción o control... que ocasiones o sea probable que ocasione una liberación de material radiactivos que haya resultado o pueda resultar, en una liberación transfronteriza internacional que pueda tener importancia desde el punto de vista de la seguridad radiológica para otro Estado".

Las instalaciones y actividades que se refieren abarcan las siguientes:

- a) cualquier reactor, donde quiera que esté ubicado,
- b) cualquier instalación del ciclo del combustible nuclear,
- c) cualquier instalación de gestión de desechos,
- d) el transporte y almacenamiento de combustibles nucleares o desechos radiactivos,
- e) la fabricación, el uso, el almacenamiento, la evacuación y el transporte de radioisótopos para fines agrícolas,

---

(101) Véase: OIEA., Acta Final de la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares, Viena, 15 de agosto de 1986.

industriales, medicos y otros fines científicos y de investigación conexos y,

f) el empleo de radioisótopos con fines de generación de energía en sistemas especiales.

En su artículo 2 se menciona que:

"... en caso de ser accidente nuclear se notificará inmediatamente, directamente o por conducto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) a aquellos Estados que se vean o puedan verse físicamente afectados..., y al OIEA (se notificará) el accidente nuclear, su naturaleza, el momento en que se produjo y el lugar exacto; suministrará a los Estados indicados, directamente o por conducto del OIEA y al OIEA, la información pertinente disponible con miras a reducir al mínimo las consecuencias radiológicas en esos Estados".

El artículo 3 señala que:

"... con miras a reducir al mínimo las consecuencias radiológicas, los Estados Parte podrán efectuar notificaciones en caso de accidentes nucleares o emergencia radiológica distinta de los especificados en el artículo 1".

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 5:

"... la información que ha de suministrarse comprenderá los siguientes datos tal como disponga de ellos en el momento en que el Estado que diriga la notificación:

- a) el momento, el lugar exacto de cuando proceda y la naturaleza del accidente nuclear,
- b) la instalación o actividad involucrada,
- c) la causa supuesta o determinada y la evolución previsible del accidente nuclear en cuanto a la liberación transfronteriza de los materiales radiactivos y,
- d) las características generales de la liberación radiactiva, etc." (102)

La presente Convención entró en vigor el 27 de octubre de 1986, México la firmó el 10 de Junio de 1988, los Estados Unidos el 20 de octubre de 1988.

#### 4.5 Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica (1987).

La Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica tampoco contempla entre sus artículos alguno que sancione los efectos derivantes de un accidente nuclear o emergencia radiológica, como podría ser el efecto contaminante. Se concentra en señalar las fuentes de asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica. Entre sus 19 artículos destacan los siguientes:

El artículo 1 de la citada Convención establece que:

"... los Estados Parte cooperaran entre sí y con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para facilitar pronta asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica a fin de reducir al mínimo sus consecuencias y de proteger la vida, los bienes y el medio ambiente de los efectos de las liberaciones radiactivas.

Para facilitar tal cooperación los Estados Parte podrán convenir acuerdos bilaterales o multilaterales o cuando proceda, una combinación de ambos, para impedir o reducir al mínimo las lesiones y daños que pudieran resultar en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica".

En el artículo 2 se estipula que:

"... si un Estado Parte necesita asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica, ya sea que ese accidente o emergencia se origine o no dentro de su territorio, jurisdicción o control, podrá pedir tal asistencia de cualquier otro Estado Parte directamente o por

conducto del OIEA, así como asistencia del OIEA si procede de otras organizaciones intergubernamentales". (103)

Esta Convención es demasiado general y en resumen señala que deberán existir facilidades entre los Estados, a través del OIEA, para asistir con ayuda en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica.

La Convención entró en vigor general el 26 de febrero de 1987. México firmó el 10 de Junio de 1988 y Estados Unidos el 20 de octubre del mismo año.

#### 4.6 Convenio sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (1987).

El Convenio sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares hace referencia exclusivamente al transporte internacional de materiales nucleares, pone énfasis en que no habrá exportación de material nuclear a menos de que se hayan recibido seguridades de que tales materiales serán protegidos durante el transporte internacional, así como que no habrá importación de materiales nucleares de un Estado que no sea parte de la Convención, a menos que se haya recibido seguridades de que tales materiales serán protegidos durante el transporte internacional.

---

(103) Cfr. OIEA., Acta Final de la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica, Viena, 15 de agosto de 1986.

Asimismo, en este Convenio se establece la preocupación contra el robo o la desviación no autorizada de materiales nucleares y contra el sabotaje de las instalaciones nucleares por parte de individuos o grupos.

Aunque la obligación de crear y hacer funcionar un sistema completo de protección física para las instalaciones y materiales nucleares en territorio de un Estado determinado incumbe enteramente al gobierno de dicho Estado, el que esa obligación se cumpla o no, y si se cumple, en qué medida o hasta que punto, es cosa que no deja indiferentes a los demás Estados. De aquí que la protección física se haya convertido en motivo de interés y cooperación internacional.

La necesidad de cooperación internacional se hace evidente en los casos en que la eficacia de la protección física en el territorio de un Estado, depende de que otros Estados tomen también medidas apropiadas para evitar o hacer fracasar los actos hostiles dirigidos contra instalaciones y materiales nucleares, especialmente cuando se trata de materiales que se transportan a través de fronteras nacionales. (104)

Actualmente se tienen conocimientos de que se estudia, por parte de las autoridades competentes en México, el establecimiento de la normatividad en la legislación

(104) Cfr. Diario Oficial, 14 de Junio de 1988, p.3.



nacional para sancionar los casos de hurto de material nuclear en territorio mexicano.

La Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares que entró en vigor general el 8 de febrero de 1987, constituye un marco importante para la cooperación internacional en la protección física de los "materiales nucleares utilizados con fines pacíficos, cuando sean objeto de transporte nuclear internacional". Para México entró en vigor el 4 de mayo de 1988.

#### 4.7 Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares (1963).

Su objetivo es fijar las normas mínimas que ofrezcan una protección financiera contra los daños derivados de determinadas aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.

Entre sus disposiciones destacan las siguientes. En el artículo 2 se establece que:

"... el explotador de una instalación nuclear es responsable de los daños nucleares si se prueba que esos daños han sido ocasionados por un accidente nuclear o en el que intervengan sustancias nucleares procedentes de dicha instalación u originadas en ellas".(105)

---

(105) Véase el documento completo en OIEA., Colección Jurídica No. 2, Actas Oficiales, "Responsabilidad Civil por Daños Nucleares", Viena, 1964, pp. 545-557.

La responsabilidad del explotador en tales casos es absoluta, aunque el tribunal competente puede fallar que la persona que sufrió los daños contribuyó a ellos por negligencia; en todo caso, el explotador no es responsable si el accidente nuclear se debe directamente a conflicto armado, hostilidades, guerra civil o insurrección o a una catástrofe natural de carácter excepcional (artículo 4).

Se prevé la limitación del importe de la responsabilidad del explotador y la extensión del derecho a reclamar una indemnización. El Estado de la instalación podrá limitar el importe de la responsabilidad del explotador a una suma no inferior a 5 millones de dólares de los Estados Unidos de América.

El derecho a reclamar una indemnización se extinguirá si no se entabla la correspondiente acción dentro del plazo de diez años de la fecha en que se produjo el accidente nuclear (artículo 6 y 7).

En el artículo 7 se establece que el explotador debe mantener un seguro u otra garantía financiera que cubra su responsabilidad por los daños nucleares. La cuantía, naturaleza y condición de seguro o de garantía, serán fijadas por el Estado de la instalación. El Estado de la instalación garantizará el pago de las indemnizaciones por daños nucleares que se reconozca ha de abandonar el

explotador, apartando para ello las cantidades necesarias en la medida en que el seguro o garantía financiera no basten para cubrir las indemnizaciones, pero sin revazar el límite que se haya de fijar de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.(106)

Sin duda esta Convención marca una referencia valiosa e importante que protege los intereses de los países no nuclearizados que pueden sufrir daño a consecuencia de un accidente en una instalación nuclear de un país vecino. Este instrumento impone a los países nuclearizados la responsabilidad dentro de su territorio y el cual puede tener repercusiones sobre segundos o terceros países.

Este constituye uno de los casos instrumentos que sí establece medidas sobre la determinación del sujeto o sujetos responsables. Cabe señalar que aún se sigue discutiendo, en el seno del OIEA, sobre modificaciones a la Convención de Viena que puedan establecer de manera clara la responsabilidad del explotador en caso de un accidente.

#### 4.8 Acuerdos regionales para la protección de la contaminación ocasionada por residuos radiactivos o materiales nucleares.

---

(106) Idem.

Finalmente en el presente apartado se estudiarán los acuerdos o convenios regionales destinados a proteger al medio ambiente.

En primer lugar el Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación radiactiva.

Su objetivo es:

"... prohibir el vertido o depósito de desechos radiactivos en la región del Pacífico Sudeste, en el mar, el fondo marino y el subsuelo" (artículos II y III)

Insta a tomar medidas contra la contaminación en las zonas incluidas en su Jurisdicción nacional y más allá de ellas (artículos III y IV). Fomentar la cooperación científica y tecnológica, el intercambio de información, programas de capacitación en materia de vigilancia y en los casos de emergencia o fuerza mayor (artículo V, VI, VII, VIII y IX).

Finalmente las Partes del Protocolo se comprometen a promulgar normas y medidas a nivel nacional que prohíban el vertido de desechos radiactivos dentro de su Jurisdicción (artículo XI y XII). (107)

El Protocolo se aprobó el 21 de septiembre de 1989, pero aun no entra en vigor debido a que los únicos países (107) Ibidem, p. 206.

signatarios hasta el momento son Colombia, Chile, Ecuador, Panama y Perú.

Para efectos de la presente investigación es importante saber que México y Estados Unidos no son parte del presente Protocolo.

El segundo al que nos queremos referir es el Tratado sobre la Zona Libre de Armas Nucleares en el Pacífico Sur. Es agradable saber que a nivel regional el desarrollo de la cooperación para prevenir la contaminación ambiental provocada por los residuos radiactivos es amplia. Prueba de ello la tenemos con la aprobación del Tratado sobre la Zona Libre de Armas Nucleares en el Pacífico Sur (también conocido como el Tratado de Rarotonga) y el Protocolo para la protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación radiactiva.

El Tratado sobre la Zona Libre de Armas Nucleares en el Pacífico Sur tiene como objetivo:

... establecer una zona libre de armas nucleares en la región y, mantener a la región libre de contaminación ambiental causada por desechos radiactivos. Las Partes del Tratado se comprometen a no adquirir dispositivos explosivos nucleares alguno y no ayudar a la adquisición, por cualquier otro Estado, de un dispositivo explosivo nuclear. (artículo 3)

En el artículo 4 las Partes se comprometen a:

"... aplicar medidas estrictas de no proliferación a todas las exportaciones de materiales nucleares para asegurar su utilización exclusiva con fines pacífico y no explosivos. Así como impedir el emplazamiento de armas nucleares en sus territorios".(artículo 5)

Pero quizá el mas importante y el que constituye un antecedente valioso en materia de protección ambiental sea el artículo 7, incisos a) y b), donde:

"... las Partes del Tratado se comprometen a no vertir desechos radiactivos sellados dentro de la zona libre de armas nucleares en el Pacífico Sur e impedir el vertido de desechos radiactivos en sus mares territoriales".(108)

La fecha de aprobación fue el 8 de agosto de 1985 . Los países signatarios son Australia, Fiji, Islas Cook, Kiribati, Nauru, Nueva Zelandia, Samoa Occidental Y Tuvalu. La fecha en que entró en vigor fue el 11 de diciembre de 1986.

En tercer lugar tenemos al Tratado Antártico de 1959. Este es un tratado demasiado general, el cual insta a la comunidad internacional a conservación del medio ambiente del Antártico.

Su objetivo es:

"... velar por que la Antártida se utilice con fines pacíficos para la cooperación internacional en la investigación científica, y no se convierta en campo o materia de discordia internacional. En él se prohíbe toda

---

(108) Cfr. ONU., Registro de Tratados..., op. cit., pp. 245-246.

medida de carácter militar en la Antártida y toda explosión nuclear, así como el depósito de desechos radiactivos".

El tratado Antártico fue firmado en Washington el 1 de diciembre de 1959 y entro en vigor el 23 de Junio de 1961. (109)

Finalmente, en cuarto lugar tenemos el Convenio de Cartagena. Este es un Convenio regional cuyo propósito principal objetivo es el de proteger el medio ambiente acuático de la región del Caribe.

A principios de agosto de 1990, los expertos gubernamentales u no gubernamentales de Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y Venezuela se reunieron en Panamá para determinar el Protocolo de este Convenio. En dicha reunión, los países participantes tomaron la resolución de poder pedir a todos los miembros del Plan de Acción Caribeño y a las Partes contratantes del Convenio de Cartagena a que prohiban la importación y tránsito de desechos peligrosos en toda la zona del Caribe. La delegación estadounidense ejerció presión a fin de que fuera rechazada una decisión de la Asamblea para confiar al secretariado del Convenio de Cartagena la redacción de un anteproyecto sobre la protección especial del Caribe contra las importaciones de desechos nucleares y peligrosos extranjeros.

(109) Ibidem, p. 42.

Delegados de varios países miembros del Convenio de Cartagena insistieron expresamente sobre una prohibición del comercio de desechos a nivel regional en la 5a. reunión de las Partes contratantes que tuvo lugar en enero de 1990 en Kingston, Jamaica. (110)

Como hemos visto en esta parte de acuerdos regionales, en cada uno de ellos se percibe la preocupación de un determinado grupo de países para proteger el habitat de las distintas zonas. Sin duda, el reto para hacerlos respetar es grande ya que a pesar de la existencia de tales acuerdos, las naciones industrializadas no los acatan.

---

(110) Cfr. Greenpeace, El comercio internacional..., op. cit., p. 31.



## CONCLUSIONES

1. La conformación de una nueva época histórica, conocida como la Era Nuclear, motivo la aparición de fenómenos diversos como el de la proliferación de armamento atómico, la producción de energía nuclear y, como consecuencia de éstos, la generación de cantidades importantes de residuos radiactivos que pronto se tradujeron en problemas políticos, sociales y ambientales a nivel internacional.

2. Actualmente, el principal obstáculo del ciclo del combustible nuclear es sin lugar a dudas la gestión de los residuos radiactivos, debido a que éstos requieren de un manejo cuidadoso. La técnica de depósito o almacenamiento debe ser sumamente avanzada y que garantice a la población y al medio ambiente un alto grado de protección y seguridad.

Los desechos radiactivos derivados de la industria nuclear representan un riesgo mayúsculo a corto y largo plazo para la salud del hombre y del medio ambiente, debido a que las emisiones de radiación que emiten pueden llegar a afectar el tejido vivo e inclusive expandirse en la naturaleza.

3. Las técnicas para el depósito o almacenamiento hasta ahora desarrolladas se encuentran en etapa de experimentación, por lo que se puede considerar que no se

puede hablar de la existencia en el mundo de un depósito cien por ciento seguro. Inclusive en países altamente desarrollados en el área nuclear las técnicas de depósito siguen siendo objeto de profundos estudios.

Las técnicas para la gestión de desechos nucleares propuestas hacia la fecha son diversas, sin embargo, hoy se reconoce que la más promisoría para albergar por largo tiempo y sin que afecte el medio ambiente es el depósito en formaciones rocosas profundas en tierra.

Aún cuando el depósito en formaciones continentales profundas en el océano parece tener gran aceptación y ha sido practicado por algunos países pertenecientes a la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), no es cien por ciento confiable.

4. La cooperación que se establezca entre países será de máxima importancia debido a que de esta forma el intercambio de experiencias y conocimientos redundará en una mejor forma de enfrentar cada una de las etapas que conforma el ciclo del combustible nuclear, principalmente el de la gestión de los residuos radiactivos.

5. La labor de investigación bajo los auspicios del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en relación al manejo y disposición final de los desechos nucleares es la más destacada y valiosa hasta hoy desarrollada. No solamente incluye la vinculada a las investigaciones científicas y técnicas, sino que ha llegado incluso a la expedición de códigos y reglamentos (no obligatorios) que constituyen un antecedente firme para la futura regulación internacional de los movimientos transfronterizos y el vertimiento de desechos nucleares en el mar.

Aún cuando la Agencia de Energía Nuclear también realiza investigaciones sobre la gestión, depósito, almacenamiento y seguridad, es el OIEA el principal organismo internacional encargado de vigilar y regular el uso pacífico de la energía nuclear y todo lo relacionado con ella. Sin embargo, las naciones industrializadas son quienes se llevan la mayor ventaja de las investigaciones patrocinadas por el OIEA, condenando a los países subdesarrollados a seguir sufriendo el atraso.

6. La dimensión que día a día adquiere el problema del depósito de los desechos radiactivos a nivel mundial está intimadamente relacionado con el comercio internacional de residuos peligrosos, es decir, ante la objeción por parte de los países nuclearizados para asumir las dificultades económicas, políticas, sociales y ambientales, derivadas de

los depósitos nucleares, estos han decidido transportar sus residuos fuera de sus territorios hacia países subdesarrollados.

Por más de dos décadas los países poseedores de instalaciones nucleares han estado buscando con gran urgencia una forma aceptable de manejar sus residuos radiactivos ante la situación de no tener áreas suficientes para albergarlos o por no querer poner en riesgo a sus poblaciones. Además de que la construcción de una instalación de depósito requiere de una considerable inversión y tecnología.

Al igual que otras muchas naciones subdesarrolladas de América Latina, África y Asia, México es depositario de lo que en la actualidad se denomina comercio internacional de desechos peligrosos, el cual consiste en la exportación ilegal de sustancias peligrosas provenientes de países industrializados. La ventaja que éstos encuentran es la incapacidad técnica, jurídica y humana de las naciones subdesarrolladas.

El problema del depósito de desechos radiactivos en el mundo se agrava a pasos agigantados ya que actualmente muchas de las instalaciones diseñadas para ubicarlos están a su máxima capacidad. Se puede afirmar que el programa concerniente a la gestión y depósito de desechos radiactivos

-que se inició en 1958- no ofrece opciones reales para el depósito seguro de los desechos radiactivos.

Por lo anterior, los desechos nucleares seguramente serán objetos de grandes debates dentro de la agenda de problemas ambientales entre México y Estados Unidos durante los próximos años. Por esta razón, ahora es tiempo de que el gobierno mexicano configure una legislación nacional específica para este tipo de desechos.

7. La posible construcción de los depósitos nucleares en el estado norteamericano de Texas no es producto de la casualidad, por el contrario, responde a un proyecto ampliamente estudiado por el gobierno norteamericano desde finales de la década de los setenta y está en íntima concordancia con la urgencia de lugares de depósito.

El proyecto para la construcción de los depósitos radiactivos afortunadamente aún no ha recibido autorización por parte de la Comisión Reglamentadora Nuclear de Estados Unidos, por lo que existe la posibilidad de que el gobierno de México negocie y haga respetar los acuerdos bilaterales correspondientes.

8. Existe la necesidad de que las autoridades mexicanas correspondientes asuman de manera firme que el asunto de los depósitos radiactivos cerca de la frontera con México es

un problema de contaminación ambiental, en lugar de suavizar y ocultar el asunto, además de la información; ya que esto va en detrimento de la posición que en un momento dado nuestro país deberá adoptar al negociar asuntos ambientales con Estados Unidos.

El ignorar el problema que provocan los residuos nucleares le asigna al gobierno mexicano una posición débil al momento de negociar no sólo asuntos de carácter ambiental.

En congruencia con el Convenio de Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente de la Zona Fronteriza de 1983, el gobierno mexicano deberá impedir el proyecto de Texas ya que en caso de que lo aceptara, aún de lo que estipula el Convenio, la práctica futura será mucha más frecuente.

9. Aún cuando México expidió la Ley General del Equilibrio Ecológico, la cual prohíbe la entrada a nuestro país de residuos peligrosos para su almacenamiento, es un hecho real que existe entrada ilegal de material altamente tóxico sin que hasta el momento las autoridades competentes hagan algo efectivo al respecto.

La gestión eficaz de los desechos radiactivos en México es sin duda una cuestión de máxima prioridad que en los próximos años indudablemente se convertirá en un problema de grandes dimensiones.

Seguramente las presiones sobre México para que no se oponga a la construcción de los depósitos serán fuertes, sin embargo, nuestro país no debe de permitir de ninguna manera que tal proyecto se inicie. En caso contrario este asunto será motivo de grandes conflictos en un futuro entre ambos países porque tendrá incidencias negativas sobre la salud de la población y de los recursos naturales, ya de por sí escasos en la frontera, por ejemplo el agua.

El trabajo que al respecto realice la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Comisión Internacional de Límites y Aguas, debe repercutir en beneficio de nuestro país.

Es importante señalar que México requiere de una legislación nacional concreta y específica sobre el control de los residuos nucleares tanto en tierra como en el mar. No será extraño enterarnos en un par de años que Estados Unidos ha vertido desechos nucleares en nuestro territorio marítimo. Ante esto, con qué base jurídica reclamaríamos?

Finalmente, México como país afectado debe de buscar el consenso de los países subdesarrollados para la estructuración de un convenio o tratado internacional que sancione claramente las actividades ilegales sobre el transporte y el vertimiento de desechos nucleares.



## BIBLIOGRAFIA:

- Atomic International Energy Agency, Technical Reports Series No. 305. Nuclear Fuel Cycle in the 1990's and beyond the century, some trends and foreseeable problems, Vienne, 1989.
- Colgazier, William E., The Politics of Nuclear Waste Pergamon Press, United States, 1982.
- Corson H., Walter., The Global Ecology Handbook. What you can do about the environment crisis?, United States, 1987.
- Enriquez, Ernesto., El Tratado entre México y los Estados Unidos sobre rios internacionales, Tomos I y II, México, UNAM, 1975.
- Glasstone, Samuel y Jordan M. Walter., Nuclear Power and Its Environmental Effects, 2nd edition, The American Nuclear Society, United States, 1981.
- Goldschidt, Bertnard., The atomic complex a worldwide political history of nuclear energy, ANS, Illinois, 1982.
- Greenpeace, El Comercio Internacional de Desechos. Un inventario de Greenpeace. Proyectos internacionales de comercio de desechos y politicas relativas a los mismos, 5a edicion, Greenpeace Internacional, Washington, 1990.
- Han, Otto., New Atoms. Progress and some Memories, Elsevier, New York, 1950.
- Kay A., David y Harold K., Jacobson., Environmental Protection: The International dimension, The American Society of International Law, United States, 1983.
- Lipschultz D., Ronnie., Radioactive Waste. Politics, Technology and Risk, Ballinger Publishing Company, United States, 1980.
- Macknight, Allan., Atomic Safeguards, a study id international verification, UNITAR, New York, 1971.

- Organismo Internacional de Energía Atómica., La energía nucleoelectrónica, el medio ambiente y el hombre. Información general preparada por el OIEA y la OMS, Viena, 1984.

- Organismo Internacional de Energía Atómica., Definición y Recomendaciones a los efectos del Convenio sobre la Contaminación del mar por Vertimiento de desechos y otras materias (1972). Colección Seguridad No. 78, Viena, 1986.

- Organismo Internacional de Energía Atómica., Safety Series No. 94. Radioactive Materials Release Having a Transboundary Impact, Vienne, 1989.

- Organismo Internacional de Energía Atómica., Colección Jurídica No. 2. Actas Oficiales. "Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares", Viena, 1964.

- Organización de las Naciones Unidas., Conferencia de Naciones Unidas para el Fomento de la Cooperación Internacional en la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos. Informes Técnicos. Gestión del combustible irradiado y los desechos radiactivos, vol. V, Ginebra, Suiza, 1987.

- Organización de las Naciones Unidas., Registro de Tratados y otros Acuerdos Internacionales relativos al Medio Ambiente, Nueva York, 1991.

- Sánchez Rodríguez, Roberto., El medio ambiente como fuente de conflicto en la relación binacional México-Estados Unidos, El Colegio de la Frontera, Tijuana, 1990.

- Sánchez R., Roberto., Manejo Transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una amenaza para los países del Tercer Mundo, Colegio de la Frontera, Tijuana, número 3, vol. 2, 1990.

- Sánchez R. Vicente y Beatriz, Guiza., Glosario de Términos sobre medio ambiente, UNESCO-PNUMA, Santiago de Chile, 1989.

- Seara Vazquez, Modesto., Tratado General de la Organización Internacional, segunda edición, F.C.E. México, 1982.

- Sepulveda, Cesar., La Frontera Norte, Ed. Porrúa, México, 1985.

- Sweet, William., The Nuclear Age: Atomic Energy, Proliferation and Arms Race, 2nd edition, Congressional Quarterly Inc., United States of America, 1988.

- The League of Womens Voters Education Fund, The Nuclear Waste Primer. A Handbook for Citizens, Nick Lyons Books New York, 1985.

## REVISTAS:

- Cayetano Frausto, Alejanro., "Reactores y seguridad Nuclear", en Energía, No. 46-47, vol.15, año 1982.

- Martínez Gómez, Lorenzo., "La alternativa nuclear en México". en Cuadernos Políticos, No. 16, año 1987.

- S/A. "Bases Radiologiques de la gestion a long terme des déchets radioactifs", en Commissariat a l'Energie Atomique. Notes de Information, numero 3, mars 1983.

-S/A. " The Nuclear Power Plants", en Environmental Science and Technology, number 10, vol. 25, oct. 1991.

-S/A. "La situation internationale en matiere de déchets radioactifs", en Commissariat a l'Energie Atomique. Notes D'Information, numero 5, mai 1981.

-S/A. "Código de Práctica sobre Movimientos Internacionales Transfronterizos de residuos nucleares", en OIEA Boletín, No. 4, Vol. 32, Viena, 1990.

-S/A. "International Energy Agency"... NEA Newsletter, number 1, volume 10, spring 1992.

- S/A. "International Energy Agency"... NEA Issue Brief, No. 3, January 1989.

- S/A. "International Energy Agency"... NEA Issue Brief, No. 6, August 1989.

## PERIODICOS:

- Diario Oficial, lunes 4 de febrero de 1985.  
Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
- Diario Oficial, 1 de marzo de 1988.  
"Ley General del Equilibrio Ecológico".
- Diario Oficial, 14 de Junio de 1988.
- The Tampa Times, 15 de Julio de 1990, p.11.
- The New York Times, november 25, 1991, p. 7.  
"Japan's plan to import arouses fear that fuel could be hijacked".
- El Universal, 4 de enero de 1992, p.2.  
"Principales problemas del ambiente y del desarrollo".
- El Universal, 30 de enero de 1992, p.3.  
"Investigara la Permanente la presunta construcción de un basurero radiactivo".
- Los Angeles Times, 15 de febrero de 1991, p.7.  
"Border Boom's Dirty Residue Imperils US- Mexico Trade".
- El Universal, 18 de marzo de 1991, pp. 1, 18 y 19.  
"Residuos peligroso procedentes de Eu en un basurero industrial de Nuevo León".
- La Jornada, 14 de febrero de 1992, p. 14.  
"Es preocupante que se instalen basureros nucleares fronterizos".
- El Universal, 23 de febrero de 1992, p.14.  
"Construira EU tres cementerios de desechos peligrosos en la frontera".
- El Universal, 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 21.  
"Anunciaron el PIAF".

- Unomasuno, 26 de febrero de 1992, p. 6.  
"Dejarán de entrar a México los desechos tóxicos de EU, dijo Chirinos".
- El Universal, 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 21.  
"Acuerdo México- EU para defender la ecología de la franja fronteriza".
- El Universal, 26 de febrero de 1992, p. 6.  
"Plan integral ambiental fronterizo".
- La Jornada, 26 de febrero de 1992, pp. 1 y 10.  
"Contra la contaminación en la frontera, 460 MDD".
- El Universal, 4 de marzo de 1992, p.3.  
"Expresa la SRE al gobierno de EU su preocupación por los basureros de Texas".
- La Jornada, 5 de marzo de 1992, p.3.  
"Informa EU sobre los tiraderos radiactivos".
- El Universal, 13 de marzo de 1992, p.23.  
"Oposición tajante a los basureros tóxicos en la frontera con EU".
- El Financiero, 18 de marzo de 1992, p. 8.  
"Urge instalar en Puebla un basurero de residuos industriales peligrosos".
- El Universal, 18 de marzo de 1992, pp. 1 y 19.  
"Reclamo de la Cancillería a Washington por el incumplimiento de los pactos ambientales".
- La Jornada, 3 de abril de 1992, pp. 3 y 16.  
"Desautorizan la incineración de askareles en Tijuana".
- El Universal, 3 de abril de 1992, pp. 1, 18 y 19.  
"Cancelada la licencia de la incineradora de productos tóxicos en Baja California".

- El Financiero, 9 de abril de 1992, p. 45.

"Sepultaran desechos de ojivas nucleares que seran desmanteladas en el basurero de Texas".

- El Universal, 23 de junio de 1992, p. 18.

"Residuos Peligrosos procedentes de Estados Unidos".

- El Financiero, 29 de Julio de 1992, p. 27.

"Denuncia SEDESOL la entrada ilicita de desechos toxicos de Estados Unidos".

## DOCUMENTOS:

- Organismo Internacional de Energía Atómica., Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómico, Viena, 1957.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Documento GC (XXVIII)/OR. 257, Conferencia General, Viena, enero de 1985.
- International Atomic Energy Agency, Nuclear Power Status in 1991, 6 de April 1992.
- Senado de la República, Tratados y Acuerdos suscritos por México y ratificados por el Senado de la República, Tomo XVII, México, 1990.
- Secretaría del Mejoramiento Ambiental., Memorandum de Entendimiento entre la Secretaría del Mejoramiento Ambiental de México y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 1978.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Documento GC (XXXIV)/920/ Add.1, Extracto del Acta de la 722 a. sesión de la Junta de Gobernadores, Trigesima cuarta reunión ordinaria, 14 de agosto de 1990.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Documento GC (XXXIV)/920, Código de Práctica sobre Movimientos Internacionales Transfronterizos de desechos radiactivos, 5 de Julio de 1990.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Acta Final de la Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares, Viena, 15 de agosto de 1986.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Acta final de la Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica, Viena, 15 de agosto de 1986.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Acta Final del Convenio sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, Viena, 1964.
- Organismo Internacional de Energía Atómica., Documento GC (XXXVI)/INF/310, 10 september 1992, pp. 1-8.