

00761
22



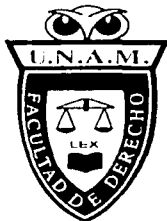
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE DERECHO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

LA RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES
ANÁLISIS CRÍTICO DEL MARCO JURÍDICO MEXICANO

T E S I S

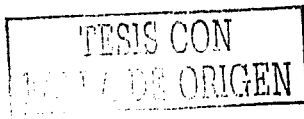
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN DERECHO
P R E S E N T A
LIC. CARLOS HUMBERTO REYES DÍAZ



DIRECTOR DE TESIS: DR. FERNANDO SERRANO MIGALLÓN

CD. UNIVERSITARIA D.F.

OCTUBRE DE 2003





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a otorgar en formato electrónico a unirse al centro de mi trabajo.

2

Nombre: Cecilia Humberto
Reyes Díaz
Fecha: 13 de octubre de 2003
Firma: [Firma]

SÍNODO:

**DR. FERNANDO SERRANO MIGALLÓN
DR. NÉSTOR DE BUEN LOZANO
DR. RUPERTO PATIÑO MANFFER
DR. JUAN DE DIOS GUTIÉRREZ BAYLÓN
DR. JOSÉ MANUEL VARGAS MENCHACA**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente al Dr. Fernando Serrano Migallón por su invaluable aportación para la conclusión de este trabajo. Su apoyo incondicional como asesor y como amigo fue fundamental para el logro de este objetivo.

Mi gratitud también es para Cecilia, porque cualquier esfuerzo para realizar este trabajo hubiera sido en vano sin su apoyo, comprensión y amor.

Mi agradecimiento también es para la Universidad Nacional Autónoma de México, que me abrió sus puertas hace algunos años y que ahora me da la oportunidad, por segunda vez, de alcanzar una de mis metas.

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

Dedico especialmente este trabajo a mi papá,
en reconocimiento a su fortaleza y a su gran calidad humana.
Gracias por estar siempre a mi lado.

Para Cecilia, con todo mi amor

Para mi mamá, siempre en mi corazón

A Mague, Silvia, Isela, Francisco y José Luis,
porque no hay distancia suficiente que nos separe

A mis sobrinos, incluyendo a Sebastián

A Don Alfonso, Doña Cecilia, Gabriela y Juan, Marcela,
Alfonso, Juan Pablo y Santiago, también mi familia

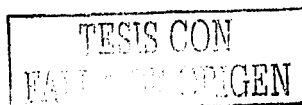
A Lyz y Quique, por su apoyo constante

A mis tíos y primos Víctor, Lety, Gustavo y Lety,
Hoy, igual que ayer

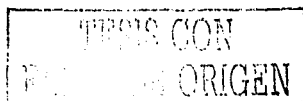
A mis amigos de ayer y a los de hoy,
que serán los de siempre

**LA RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES.
ANÁLISIS CRÍTICO DEL MARCO JURÍDICO MEXICANO**

CONTENIDO	5
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES DEL USO Y COMPRENSIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEAR	14
I.1. Descubrimiento de la energía nuclear.	15
I.2. Usos de la energía nuclear	16
I.2.1. Usos bélicos de la energía nuclear.	17
I.2.1.1. Segunda Guerra Mundial.	17
I.2.1.2. Postguerra.	18
I.2.2 Usos pacíficos de la energía nuclear.	20
I.2.2.1. Agricultura y alimentación.	23
I.2.2.2 Hidrología.	24
I.2.2.3 Medicina.	24
I.2.2.4 Medio ambiente.	25
I.2.2.5 Industria e investigación.	25
I.3. Antecedentes del uso de la energía nuclear en México.	27
I.3.1. Entrada de México a la Era Atómica.	28
I.3.2. Primer Organismo Nuclear Nacional.	29
I.3.3. Tratado de Tlatelolco.	32
I.3.4. Primeras Leyes Nucleares Mexicanas.	34
I.4. Accidentes nucleares.	36



I.4.1.	Three Mile Island.	37
I.4.2.	Chernobyl.	38
I.4.3.	Tokaimura.	41
I.4.4.	Ciudad Juárez, Chihuahua.	42
I.5.	Los mitos de la energía nuclear.	43
 CAPÍTULO II. CONCEPTOS GENERALES		55
II.1.	Responsabilidad civil.	56
II.2.	Radiaactividad.	62
II.2.1.	Fuentes de radiación.	64
II.2.2.	Dosis de radiación.	67
II.3.	Accidente nuclear o radiológico;	71
II.4.	Daño nuclear o radiológico.	74
II.5.	Seguridad nuclear, radiológica, física y social.	77
II.6.	Salvaguardias.	81
II.7.	Reactores nucleares.	84
II.8.	Instalaciones nucleares y radiológicas.	88
II.9.	Desechos radiactivos.	97
 CAPÍTULO III. MARCO JURÍDICO		103
III.1.	Marco Jurídico Nacional	104
III.1.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	104
III.1.1.1.	Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006	107



III.1.1.2. Programa Sectorial de Energía 2001-2006 111

III.1.2. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal 119

III.1.3. Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. 121

III.1.4. Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares. 123

III.1.5. Reglamento General de Seguridad Radiológica. 126

III.1.6. Proyecto de Reglamento para el Transporte Seguro de Material Radiactivo 127

III.1.7. Normas Oficiales Mexicanas. 129

III.2. Marco Jurídico Internacional 136

III.2.1. Convención de Viena de 1963 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares. 139

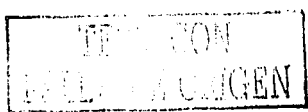
III.2.2. Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil en el Campo Nuclear. 143

III.2.3. Protocolo de Bruselas suplementario a la Convención de París de 1960. 144

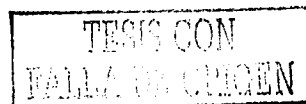
III.2.4. Protocolo Común de la Convención de Viena de 1963 y la Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares. 144

III.2.5. Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1997. 145

III.2.6. Protocolo Facultativo de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1997. 146



III.2.7. Convención sobre Financiamiento Suplementario por Daños Nucleares de 1997.	146
III.2.8. Convención sobre la Pronta Notificación de un Accidente Nuclear.	147
III.2.9. Protocolo Adicional a los Acuerdos entre el Estado y el Organismo Internacional de Energía Atómica en Materia de Salvaguardias.	149
III.3. Organismos nacionales en materia nuclear.	150
III.4. Organismos internacionales en materia nuclear.	152
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE	156
IV.1. Análisis crítico de la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.	157
IV.2. Propuestas para la adecuación de la legislación nacional.	162
ANEXOS	173
I. Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares	174
II. Convención de Viena de 1963 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares	182
CONCLUSIONES	201
BIBLIOGRAFÍA	206



INTRODUCCIÓN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología, y en la que nadie sabe nada de esos temas. Ello constituye una fórmula segura para el desastre.

Carl Sagan

El tema de la energía nuclear ha sido debatido en muchas ocasiones, principalmente a raíz de los ataques estadounidenses a poblaciones japonesas durante la Segunda Guerra Mundial. La constante amenaza de la utilización de la bomba atómica es permanente desde entonces, de modo que aún cuando se tratan temas relacionados con los usos pacíficos de la energía nuclear no puede dejar de tomarse a la bomba atómica como referencia inmediata. No ha podido dejar de relacionarse ambos temas, aunque no tienen absolutamente nada de relación entre sí.

El Tratado de Tlatelolco sentó las bases por las que la energía nuclear tomaría nuevos rumbos hacia la investigación y el beneficio social y del medio ambiente en América Latina, constituyéndose esta energía en una de las herramientas mayormente utilizadas por el hombre en muchos de sus quehaceres cotidianos como la investigación, la medicina, el tratamiento de plagas o la generación de electricidad.

Estas actividades fueron desarrolladas por muchos países que encontraron en la energía nuclear la solución a sus problemas internos de abastecimiento de electricidad, como fue el caso de Japón o de Francia, países ambos que dependen de esta energía en gran medida. Otros países como México han logrado avances discretos en esta materia, ya que hoy en día tan solo se genera el 5% de la electricidad nacional por medios nucleares.

Para fortalecer el desarrollo de la industria nuclear, existen diversos instrumentos jurídicos, tratados internacionales producto del consenso de la comunidad internacional respecto de la seguridad de los usos pacíficos de esta energía, algunos auspiciados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, otros por el Organismo Internacional de Energía Atómica, que depende a su vez de la ONU, ambos organismos se encargan de vigilar el cumplimiento de los países respecto de las normas de seguridad en las fuentes nucleares y radiactivas, con base en esos tratados. La mayoría de los países, cuenten o no con reactores nucleares en su territorio, son miembros de estos organismos y en la mayoría de los casos, también son suscriptores de los tratados internacionales.

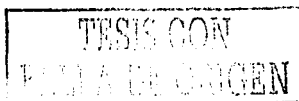
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México es suscriptor de la gran mayoría de tratados internacionales sobre seguridad nuclear, y aunque no es una potencia nuclear ya que cuenta con una sola central nucleoelectrónica, se ha caracterizado muchos años por mantener una postura estricta respecto del fortalecimiento de medidas de seguridad en sus instalaciones. Además, cuenta con ordenamientos jurídicos de diversa naturaleza como leyes, reglamentos, y normas oficiales mexicanas que brindan seguridad en el empleo de la radiación y de los combustibles nucleares en cualquiera de sus aplicaciones.

Sin embargo, en materia de responsabilidad civil por daños nucleares existen grandes deficiencias, ya que por una parte México es suscriptor de la Convención de Viena sobre esta materia, que es el ordenamiento convencional por excelencia en la materia, pero al mismo tiempo cuenta con una ley nacional que data de 1974 y que, por obvias razones, se encuentra obsoleta. Desde 1974 han pasado muchos acontecimientos mundiales que hacen obligatorio cambiar las decisiones, como fue el accidente nuclear de Chernobyl, Ucrania, en 1986. Este accidente obligó a la comunidad internacional a acordar nuevos compromisos para fortalecer las medidas de seguridad en instalaciones nucleares y radiactivas, incluyendo tanto medidas preventivas como correctivas eficaces, comprometiendo a la vez a cada país para hacerlo responsable de cualquier daño de esta naturaleza que aconteciera en su territorio.

En algunos países la energía nuclear se encuentra en manos exclusivas del gobierno, como sucede en México en materia de explotación de minerales radiactivos, sin embargo, en muchos otros se les da participación a los particulares para su explotación, generación y transporte, por esta razón es preciso tener un régimen estricto de control, ya que se trata de una materia con alto riesgo intrínseco, que aunado a la negligencia o descuido puede provocar daños severos. Contar con un marco jurídico eficaz es una tarea fundamental de cada país en lo particular y de la comunidad internacional en general.

El atraso en la actualización del marco legal nacional se ha debido en gran medida a la serie de mitos que rodean a la energía nuclear; mitos de toda clase han sido titulares en los medios noticiosos en todo el mundo. La falta de información sobre los efectos reales de la radiación en los seres humanos y en el medio ambiente, además de la magnificación de los daños en los escasos accidentes de la historia, ha constituido material de muchos libros, revistas, películas y series televisivas, principalmente de terror y alarma. Esta razón se ha



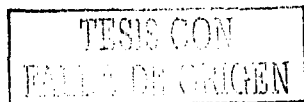
arraigado en el población mundial y al día de hoy el solo hecho de oír hablar de energía nuclear genera el sentimiento de alarma y el impulso de rechazo inmediato. Por esta razón es que el Congreso mexicano ha decidido postergar el análisis de proyectos de reforma presentados en varias ocasiones a su consideración.

Este trabajo pretende poner sobre la base de la realidad los beneficios y los daños que puede causar la energía nuclear para fines pacíficos, así como proporcionar argumentos que modifiquen esa tendencia de alarma hacia esta energía; demostrar que es algo con lo que se convive cotidianamente y que como cualquier otro material, el radiactivo es peligroso cuando se emplea con dolo o negligencia.

Asimismo, se presenta un proyecto de reforma, no sin antes conocer la estructura general del marco jurídico nacional e internacional en la materia y analizar las fallas de la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y los motivos que hacen necesaria su adecuación. Se analizan los usos de mecanismos alternativos como el petróleo y el gas, el carbón, el agua y el viento para generar electricidad, y se ponen sobre la mesa temas controvertidos contra la energía nuclear a fin de mostrar datos objetivos de su utilidad y problemas que representan cada uno de estos elementos.

Se busca contribuir al conocimiento claro de una ley que contempla temas hasta hoy considerados como tabú por la sociedad y el gobierno. En la medida que la sociedad conozca estos temas y pueda razonar con objetividad sus alcances y limitaciones, será de mayor utilidad en el desarrollo de tecnologías, no sólo para la generación de electricidad sino para un sin fin de posibles soluciones científicas y tecnológicas. Debe tenerse presente en todo momento que la obediencia permanente de un mito no es sino ignorancia y dependencia también permanente.

Al mismo tiempo, México debe contar con un marco jurídico eficaz en materia de responsabilidad civil por daños nucleares. Este fortalecimiento atiende fundamentalmente al reconocimiento de la peligrosidad que en sí misma tiene la energía nuclear, debe reconocerse que es un material de uso delicado, que no admite irresponsabilidad en su uso, ya que puede generar daños irreversibles. El fortalecimiento de la responsabilidad que origina a los operadores de estos materiales puede, si bien es cierto, no solucionar daños irreversibles, pero obliga a los operadores a fortalecer sus medidas de seguridad para que se reduzcan esos daños, y establece un régimen de indemnizaciones lo suficientemente

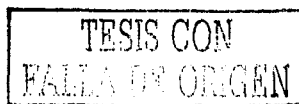


adecuado a los tiempos actuales, de forma que el afectado o sus familiares gocen de posibilidades económicas para aminorar los efectos causados.

Es verdad que no hay dinero suficiente para indemnizar a quien ha sufrido un daño médicamente irreparable, o para reestablecer el medio ambiente dañado, pero también es cierto que la generalidad de las leyes nacionales carecen de un sistema congruente de indemnizaciones. La propia Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares vigente, aunque obsoleta, ofrece mayores estímulos económicos como indemnización a las víctimas de daños nucleares. Aún con esto, la propuesta de reforma de este trabajo busca reforzar esos montos de indemnización.

La reforma de la responsabilidad civil por daños nucleares y radiológicos es sólo un ingrediente que requiere el marco jurídico nacional; para tener una reforma integral del marco jurídico mexicano deben reformarse leyes como la Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, e incluso la misma Carta Magna. Sin embargo, se propone reformar sólo este apartado porque es el primer cuestionamiento que se argumentan quienes están permanentemente en contra de la utilización de esta energía. El hecho de brindar mayor seguridad y capacidad de respuesta contra contingencias desagradables proporciona un puente para futuras reformas.

Es cierto que no puede garantizarse un cien por ciento de efectividad contra accidentes de esta naturaleza, ya que se trata de una actividad humana, pero pueden reducirse los riesgos al mínimo con un buen sistema preventivo y correctivo, fortalecido por instrumentos jurídicos que aseguren respuesta idónea para delimitar responsabilidades a quienes teniendo el manejo de estos materiales realizan negligentemente acciones que provocan daños contra la salud o el medio ambiente.



CAPÍTULO I

**ANTECEDENTES DEL USO Y COMPRENSIÓN DE LA
ENERGÍA NUCLEAR**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*Todas las cosas son veneno,
y nada existe que no sea veneno.
Sólo la dosis determina que una cosa no es un veneno
Paracelso*

1.1. DESCUBRIMIENTO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

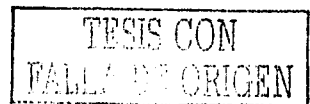
Para efectos del presente trabajo no es necesario hacer un recuento exhaustivo desde la historia del hombre mismo para desentrañar el descubrimiento de la energía nuclear, porque en ese caso, sería necesario que hacer referencia al descubrimiento del átomo, lo que haría de esta investigación un resumen histórico que podría ser, por sí mismo, un tema de tesis.

No obstante lo anterior, valdría el esfuerzo de recopilar los grandes pasos del hombre, sin detenernos en alguno de ellos, para aterrizar finalmente en el siglo XX, de donde partiremos concienzudamente al análisis de la aplicación de la energía nuclear.

El concepto de "átomo" tuvo su nacimiento en la expresión así dada por Demócrito de Abdera, en el siglo V. a.C., aunque cabe mencionar que la comprobación de su existencia no sucedió sino hasta los siglos XVIII, XIX y XX, con las aportaciones de Antoine Lavoisier (1743-1794), John Dalton (1766-1844) y Dimitri Mendeleev (1834-1907), quienes dieron grandes contribuciones a la química, conmocionando los conocimientos que se tenían en esa época sobre los elementos químicos, al descubrir nuevos y que podemos encontrar actualmente en la tabla periódica.

El paso definitivo en esta secuencia de sucesos lo dio en 1895, Guillermo Conrado Roentgen (1845-1923), físico germano que descubrió la radiación electromagnética de onda corta que se conoce con el nombre de Rayos X o Rayos Roentgen y que en particular condujo al descubrimiento de la radiactividad. Guillermo Conrado Roentgen fue el primer físico en obtener en ese campo el Premio Nobel en 1901. A él también se debe la rápida aplicación práctica de su invento en la medicina y su propagación.

Si tenemos que determinar algún momento en la historia en el que se descubre formalmente la energía nuclear, debemos mencionar el año de 1896, cuando Henri Becquerel (1852-1908), físico francés, descubrió que los minerales de uranio emiten radiaciones invisibles que se propagan en línea recta, impresionan las placas fotográficas y ionizan los gases cuando los atraviesan, concluyendo que el uranio es radiactivo, de forma



natural. Es por el descubrimiento de este físico que en la actualidad se denomina "becquerel" a la unidad por la que se mide la radiactividad.

Pierre y Marie Curie, descubrieron la existencia de otros elementos que desprendían más radiaciones que el uranio, como el Polonio, cuya actividad radiactiva era 400 veces mayor, y el radio, 900 veces más activo en comparación con el uranio; con estos descubrimientos pudieron llegar a otro que era el fenómeno de la transmutación de un átomo en otro diferente, a partir de la desintegración espontánea que ocurría con gran desprendimiento de energía.

Por su parte, Joseph John Thompson descubrió el electrón en 1897, mientras que Ernest Rutherford descubrió el núcleo atómico en 1909 y, consecuentemente, el protón, y James Chadwick (1891-1934) descubrió el neutrón en 1932.

Otro gran paso en la historia de la energía nuclear, fue el descubrimiento de la radiactividad artificial, en 1933, por los esposos Joliot-Curie, mediante la aplicación de partículas alfa a metales como el aluminio y el magnesio.

En este período se llega a la conclusión de que si se lograba desintegrar a voluntad los átomos de algunos elementos, seguramente podrían obtenerse cantidades enormes de energía, y fue entonces cuando en 1938 Hanh Strassmann y Lise Meitner pudieron comprobar el fenómeno de la fisión nuclear, en la que cada núcleo se parte en dos núcleos con masas inferiores que emiten radiaciones y liberan energía, manifestando formas térmicas y que emiten dos o tres nuevos neutrones.

El físico italiano, Enrico Fermi (1901-1954) trató de mantener y controlar una reacción nuclear, utilizando los neutrones producidos por la fisión, en lo que se denominó "reacción en cadena", que finalmente se produjo en 1942, desafortunadamente mediante la creación de bombas atómicas. No fue sino hasta la década de los cincuenta cuando se utilizó por primera vez para la generación de electricidad.

1.2. USOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

La energía nuclear se comprende dentro de las comúnmente denominadas de uso "dual", ya que con ella se pueden elaborar un gran número de armas de destrucción masiva, como ya



ha sido demostrado en muchas etapas históricas. Sin embargo, esa dualidad también le permite ser utilizada en muchos campos humanos que han repercutido en beneficios sociales, científicos, médicos, etc., desde mediados del Siglo XX. Por ello, si han de enjuiciarse los efectos de esta energía, debe atenderse primero a las causas por las que el hombre la utilizó, más que a la energía misma, y sacar conclusiones a partir de ello.

1.2.1. USOS BÉLICOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

La relación de la energía nuclear con la creación de bombas atómicas se derivó de la propuesta de los estadounidenses, quienes, al ver que los científicos alemanes estudiaban la fisión nuclear indujeron al gran científico de la época, Albert Einstein, a que les explicara la división del uranio. Alexander Sachs logró la autorización del entonces presidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt para crear la bomba atómica, en lo que se denominó como "Proyecto Manhattan", cuyo director científico fue Robert Oppenheimer.

1.2.1.1. SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

El siglo XX fue testigo de dos demostraciones implacables del uso negativo de la energía nuclear por el hombre, suficientes para algunos con miras a nunca pensar siquiera nuevamente en el uso de dicha energía, pues el miedo a la tentación puede ser recurrente.

La máxima manifestación destructiva jamás imaginada, ni siquiera por quienes la provocaron, sucedió el 6 de agosto de 1945 sobre una pequeña población civil japonesa, Hiroshima, como respuesta de los Estados Unidos a la afrenta sufrida en 1941 por la invasión japonesa a Pearl Harbor, en 1941. El lanzamiento de la entonces llamada "*little boy*", (compuesta de uranio 235) dejó un saldo enorme de muertes instantáneas, además de incalculables secuelas para la vida, no sólo humana, sino vegetal y animal de esa generación y de las siguientes.

Albert Einstein fue elocuente en suficiencia, cuando manifestó públicamente en esa misma época, que "*Si hubiera sabido esto (los efectos de las bombas atómicas), me habría dedicado a la relojería*", igualmente refiriéndose a los efectos nucleares, expresó "*No sé*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cómo será la III Guerra Mundial, pero sí la IV...con piedras y palos". y es que lo que para muchos constituyó uno de los mayores descubrimientos científicos del siglo, para otros fue el arma más mortífera para su venganza.

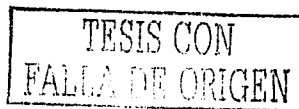
Tres días más tarde, el 9 de agosto de ese mismo año, nuevamente el mundo sería testigo de la misma demostración sobre la población, también japonesa de Nagasaki, dejando nuevamente una estela de terror y desolación en la nación japonesa y el resto del mundo. La entonces denominada "*Fat Man*", fue la tercera bomba lanzada por los Estados Unidos (ya que la primera fue probada en Alamogordo, en el desierto de *New Mexico*, EE.UU), provocando con ello no sólo la derrota definitiva del eje Roma-Berlín-Tokio y la culminación de la Segunda Guerra Mundial, sino apartando del escenario mundial a Japón, debido a las pérdidas económicas, materiales y humanas. Desde entonces, por fortuna, ninguna nación ha vuelto a ser objetivo de un ataque de esa naturaleza, aunque el fantasma parece haberse quedado en la memoria universal para siempre.

Posterior a las detonaciones en Japón, el gobierno estadounidense publicó el "*Informe Smith*", que contenía el proceso histórico secuencial del avance tecnológico realizado por los científicos involucrados en el proyecto Manhattan, por el que se elaboraron las bombas.

Después de esta demostración nuclear, los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y el Reino Unido, firmaron el Acuerdo de Quebec, en agosto de 1943, por el que se comprometieron a promover el intercambio libre de información, así como a no utilizar la bomba atómica contra los Estados firmantes estableciendo la necesidad de crear una agencia internacional encargada de comprar y almacenar la producción mundial de uranio, con la finalidad de controlar y evitar que otros países utilizaran ese mineral con fines bélicos.

Los Estados Unidos de América intentaban, con ello, mantener el control de átomo a nivel nacional e internacional; nacional, creando una Comisión que supervisara la actividad nuclear, e internacional, mediante la celebración del acuerdo antes referido.

1.2.1.2. POSTGUERRA



En el año de 1946, se adoptó en los E.E. U.U. la *Ley Mc Mahon* que estableció la normatividad nuclear del futuro, y por la que se creó la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos (USAEC, por sus siglas en inglés). Esta ley buscaba fortalecer la seguridad interna de ese país, mediante la secrecía de los proyectos de investigación en esa materia.

En 1945, nuevamente Canadá Estados Unidos y el Reino Unido se reunieron para definir la política nuclear futura, reunión que concluyó en un acuerdo por el que los países se comprometían a mantener en secreto la tecnología nuclear en el área, en aras de desalentar a la comunidad internacional a elaborar armas mortíferas de esa magnitud.

La Asamblea General de la ONU, en 1946, creó la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas (UNAEC, por sus siglas en inglés), organismo dependiente del Consejo de Seguridad, y por tanto, sujeta al consenso de los cinco miembros permanentes.

También en 1946, la ex Unión Soviética propuso el Plan Baruch, que consistía en celebrar una convención internacional por la que se promoviera la destrucción de todas las armas nucleares (en ese entonces, en posesión sólo de los Estados Unidos), además de castigar severamente a cualquier país que utilizara armas nucleares, con base en la creación del delito internacional de crímenes contra la humanidad, establecido, por cierto, en una legislación que sería de nueva creación. Nulos efectos tendría esta propuesta, pues en 1949, la ex URSS realizó su primer ensayo nuclear.

En 1949, se firma el Tratado del Atlántico Norte (por el que posteriormente se formaría la OTAN) con la finalidad de que los países firmantes se comprometerían a prestarse ayuda mutua en caso de que fueran atacados, fundando lo anterior en el principio de legítima defensa establecido en el Artículo 51 de la Carta de Naciones Unidas. Los países signatarios fueron Alemania, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Italia y Luxemburgo.

Paralelamente a este acuerdo, en 1955 se celebró el Pacto de Varsovia, que perseguía los mismos objetivos del Tratado del Atlántico Norte, pero lo componían otros Estados: Albania, Bulgaria, Checoslovaquia, Hungría, Polonia, República Democrática Alemana, Rumania y la (Ex) Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

Cabe destacar que, aunque la Guerra de Corea comenzó en 1950, los Estados Unidos no utilizaron la bomba atómica, ya que para ese momento no eran los únicos que la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

poseían, lo que podría desencadenar una catástrofe, incluso para ellos mismos, por lo que se firmó un armisticio en 1953.

La Asamblea General de Naciones Unidas tomó la determinación de disolver la Comisión de Energía Atómica, argumentando su ineficacia al no poder evitar la proliferación de armas nucleares, y por el ensayo nuclear realizado por el Reino Unido en octubre de 1952 en Australia, siendo ésta la gota que derramó el vaso.

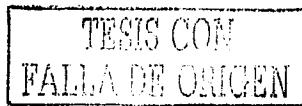
Los Estados Unidos comenzaron entonces a fortalecer sus líneas de investigación para crear una bomba que fuera mucho más poderosa que las anteriores y de esa forma, mantener el control militar en el mundo. Esta "Bomba de Hidrógeno" se creó en 1952 y demostró su capacidad destructiva al estallar en la Isla de Atolón (isla con una laguna interior que comunica con el mar por pasos estrechos, abundante en los archipiélagos de Malasia y de Polinesia, y que prácticamente la hizo desaparecer), con una potencia aproximada 800 veces mayor que las arrojadas en Japón. Posteriormente, en marzo de 1954, estalló una todavía más poderosa en el Atolón de Bikini, tanto que se calculó que era *"más de cinco veces el total del poder explosivo de todas las bombas arrojadas desde el aire por los Aliados sobre territorio alemán durante toda la Segunda Guerra Mundial"*¹.

La parte más sombría de la Guerra Fría, tuvo su origen con el lanzamiento de la "bomba termonuclear de hidrógeno, en agosto de 1953, por los rusos, situación que generó una carrera armamentista y desarrolló más tensión en el mundo, porque parecía estar creciendo el número de países que podían ser capaces de destruir el mundo a la menor provocación.

1.2.2. USOS PACÍFICOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Los esfuerzos de la comunidad internacional, particularmente de las Naciones Unidas, trataron de ser el contrapeso de la referida carrera armamentista. Así, en 1953 el presidente estadounidense, Dwight Eisenhower pronunció su discurso "Átomos para la paz", por el que se convocaba a las naciones del mundo a poner un alto a la carrera armamentista,

¹ Bertrand Goldschmidt, The Atomic Complex, La Grange Park, Illinois, United States of America, American Nuclear Society, 1982, p. 53-54, citado por Aguilar Martínez Sandra, tesis profesional "Aspectos Legales del Transporte Marítimo de Materiales Radiactivos: su Regulación en México", septiembre de 2001, p. 9.



utilizando los descubrimientos atómicos para labores científicas, ya no bélicas, mediante la creación de un organismo nuclear que recabara las reservas de uranio de cada país para la investigación científica y tecnológica.

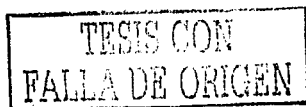
La ONU aprobó la propuesta estadounidense de celebrar una conferencia internacional en Ginebra, sobre los usos pacíficos de la energía nuclear, en la que los EE.UU se comprometían a ayudar a la comunidad internacional a prestar apoyo tecnológico para la utilización pacífica de dicha energía.

En dichas reuniones, una gran cantidad de países se reunió para delinear los estatutos de lo que sería el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). La entonces Unión Soviética permitió el acceso a su territorio a expertos científicos estadounidenses fue un gran acierto para los avances científicos y, con ello, dieron origen las salvaguardias, en el año de 1963., en octubre de 1956 se aprobó de manera formal por 82 Estados el estatuto del OIEA.

Por su parte, los europeos en 1957 adoptaron el Tratado de Roma, constitutivo de la Comunidad Económica Europea, así como la Comunidad Europea de la Energía Atómica (EURATOM), que buscaba fortalecer y promover la investigación científica por medios nucleares, autorizando el Tratado a este organismo, a:

- Desarrollar investigaciones y asegurar la discriminación de información técnica nuclear;
- Establecer normas de seguridad nuclear uniformes;
- Facilitar la inversión de capital en la infraestructura básica necesaria para el desarrollo de la energía nuclear;
- Asegurar el suministro regular y equitativo de combustible nuclear;
- Asegurar que los materiales nucleares no se desvíen para propósitos distintos de aquellos para los que se han destinado;
- Ejercer el derecho de propiedad sobre los materiales fisionables;
- Crear un mercado común en materiales fisionables especializados².

² Artículo 2 del Tratado de Roma, constitutivo del EURATOM.

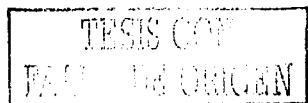


El establecimiento de Zonas Libres de Armas Nucleares (ZLAN), fue un proyecto de Estados Unidos, país que promovía la utilización de la energía nuclear exclusivamente con fines pacíficos. De esta forma, comenzaron a crearse estas zonas que buscaban principalmente limitar el número existente de armas nucleares en la comunidad internacional, fundamentalmente las de los soviéticos y las de ellos mismos.

Aunque la creación de estas zonas tuvo su origen con el Tratado Antártico³, la primera gran zona fue establecida en América Latina, mediante la suscripción del Tratado de Tlatelolco, en febrero de 1967, que consistió en un:

“...acuerdo firmado en 1967, en la ciudad de México, que recibe este nombre por haber sido signado en Tlatelolco, sede de la Secretaría de Relaciones Exteriores mexicana. Ya a principios de la década de 1960, por iniciativa del entonces presidente de la República, Adolfo López Mateos, y del diplomático Alfonso García Robles, se propuso este acuerdo multilateral, que establecía para las partes signantes la proscripción en Latinoamérica del “ensayo, uso, fabricación, producción o adquisición, por cualquier medio, de toda arma nuclear”, “asi como la abstención de realizar, fomentar o autorizar, directa o indirectamente” los mencionados actos prohibidos. Sin embargo, la propuesta original se modificó, aceptándose que estas prohibiciones no incluirían “las explosiones de dispositivos nucleares con fines pacíficos”, siempre y cuando se cumplieran los requisitos señalados en el pacto destinado a garantizar la inviolabilidad de sus prescripciones. Aprobado definitivamente por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el 14 de febrero de 1967, bajo la presidencia mexicana de Gustavo Díaz Ordaz, ha sido firmado por 19 países latinoamericanos, Estados Unidos, Gran Bretaña y Países Bajos. A raíz de

³ el Tratado Antártico fue firmado el 1 de diciembre de 1959 por los doce países que habían mantenido estaciones de investigación sobre el continente durante el Año Geofísico Internacional: Argentina, Australia, Bélgica, Chile, Francia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Suráfrica, la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Gran Bretaña y Estados Unidos. El tratado entró en vigor en junio de 1961, inicialmente por un periodo de 30 años y ha sido desde entonces firmado por un total de 27 países. Su declaración de principios incluye la preservación de la Antártida para fines pacíficos, la promoción del libre intercambio de investigaciones científicas y la conservación del continente libre de explosiones nucleares.



la firma del Tratado de Tlatelolco se constituyó el Organismo para la Proscripción de Armas Nucleares de América Latina (OPANAL)".⁴

Otro gran esfuerzo internacional de la época lo constituyó el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares, que entró en vigor el 5 de marzo de 1970, una vez que fue ratificado por cuarenta países, incluyendo las dos potencias mundiales de la época: EE.UU y la ex Unión Soviética. Este tratado clasifica a los países en poseedores y no poseedores de armas nucleares, y su aportación principal consiste en evitar el intercambio entre países de materiales y apoyo tecnológico con la finalidad de construir armas nucleares.

A partir de entonces comenzó una larga cadena de esfuerzos entre los soviéticos y estadounidenses a efecto de limitar sus arsenales nucleares, culminando en la celebración del Tratado Estratégico de Reducción de Armas (START⁵, por sus siglas en inglés), en el cual se establecía un límite cuantitativo del armamento de ambos países, mediante un sistema de verificación del mismo.

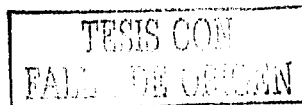
La utilización de reactores nucleares permite la utilización de la radiación para fines científicos, industriales, médicos, etcétera, que han contribuido a facilitar la vida humana en todos estos campos, como se demuestra a continuación:

1.2.2.1. AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

En el campo de la agricultura, la utilización de la energía nuclear ha sido de gran beneficio para el control de plagas, por la utilización de una estrategia de esterilización de los insectos que dañan las cosechas, mediante la aplicación de dosis de radiactividad a los insectos machos los que, al dejarlos en libertad dejan de procrear. Este proceso una vez que se realiza en varias ocasiones llega a disminuir la población de insectos en determinadas zonas geográficas. El empleo de esta técnica ha tenido buenos resultados en Chile, respecto

⁴"Tratado de Tlatelolco." *Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001*. © 1993-2000 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁵ *Strategic Arms Reduction Talks*.



de la llamada "mosca de la fruta", y que ha influido en el aumento de las cosechas de ese país. Esta técnica ha demostrado ser mucho más benéfica que la aplicación de insecticidas, ya que éstos resultan ser más dañinos a la atmósfera y a la salud humana y animal que comparte ese mismo territorio, los que, en muchas ocasiones, han provocado alergias severas en la población, así como daños en vías respiratorias y digestivas del hombre.

Dentro de este mismo tema agrícola, la radiación aplicada a las semillas (como lo han demostrado diversos estudios científicos) permiten modificar su estructura genética y con ello, generar variedades diversas de plantas y vegetales de consumo humano, sin que con ello se afecte su salud.

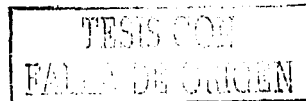
A través de la radiación aplicada a determinados alimentos, se ha logrado aumentar la capacidad de almacenamiento de los alimentos, lo que permite que se conserven en buen estado por un período mayor de tiempo, ya que esta técnica contribuye a eliminar los agentes patógenos que provocan la descomposición de los alimentos, además de que no se ha comprobado que esa técnica afecte a la salud humana. Esta técnica también ha sido utilizada con gran éxito en Chile y otros países.

1.2.2.2. HIDROLOGÍA

Mediante el empleo de energía nuclear se ha podido desarrollar un esquema por el que se determina el caudal de los ríos, así como la dinámica de los lagos, corrientes de lluvia y nieve, entre otras. Igualmente, ha contribuido a determinar la existencia de aguas subterráneas, incluyendo su dirección, flujo edad, porosidad y dispersión de mantos acuíferos.

1.2.2.3. MEDICINA

Respecto de las vacunas, la energía nuclear ha colaborado fundamentalmente con el ganado, a la elaboración de radiovacunas que combaten las enfermedades provocadas por parásitos, fortaleciendo su sistema inmunológico contra la reincidencia de esas enfermedades.



Dentro de los usos más conocidos por su gran difusión son las radiaciones con fines terapéuticos y diagnósticos, por medio de las llamadas radiografías, por mencionar un ejemplo. Para efectos diagnósticos, se ha podido determinar la existencia de males relacionados con la tiroides, el hígado, riñón, la circulación sanguínea, el corazón, pulmón, y el tratamiento de enfermedades gastrointestinales. Por su parte, para tratamientos terapéuticos se combaten frecuentemente enfermedades como el cáncer, en muchas ocasiones con resultados realmente positivos.

En materia de radioinmunoanálisis, la energía nuclear ha contribuido para medir las hormonas, las enzimas y virus causantes de la hepatitis, así como medir las proteínas de varias sustancias como los sueros y los fármacos. Este proceso se logra aplicando isótopos radiactivos a muestras de sangre.

Dentro del campo médico pueden suministrarse radiofármacos como un mecanismo para examinar el funcionamiento de algunos órganos del cuerpo humano, como el riñón, el hígado, los pulmones, el páncreas, entre otros, e igualmente sirve para diagnosticar anemia, lo que ha fortalecido la ciencia médica para la cura de muchas enfermedades.

1.2.2.4. MEDIO AMBIENTE

Mientras por un lado existen argumentos en el sentido de afirmar que la energía nuclear es dañina para el medio ambiente, por el otro existen técnicas nucleares para detectar y analizar los contaminantes que hay en el mismo, técnicas que no son novedosas, por el contrario, comenzaron a utilizarse desde la década de los cuarenta. Con estas técnicas se ha logrado determinar el alcance de las emisiones contaminantes, no sólo en el aire como es el caso del smog, sino también en el agua con los derrames petroleros, o los desechos agrícolas.

1.2.2.5. INDUSTRIA E INVESTIGACIÓN

Esta es una de las áreas en la que la energía nuclear ha visto sus mayores frutos, y es precisamente la que más ha impulsado sus avances. En el campo de la ingeniería ha



permitido determinar la existencia de filtraciones en las tuberías para saber si tienen fisuras, además, permite determinar la velocidad de los fluidos en las tuberías, lo que ha contribuido en materia de gas entubado, para saber las capacidades de distribución de ese hidrocarburo en cada caso concreto.

La obtención de imágenes es quizá, la utilidad más conocida en la utilización de la energía nuclear, mediante la obtención de radiografías, o en materia ingenieril, las gamagrafías y neutrografías, con las cuales se puede comprobar la calidad de las soldaduras sin deteriorar el material, así como la humedad de los materiales de construcción.

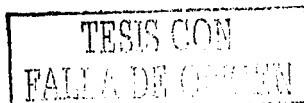
Algo que ha sido de gran ayuda para los antropólogos, es el empleo del Carbono-14 para determinar la edad de restos fósiles, ya que la radiactividad disminuye a la mitad por cada 5750 años que tengan esos restos fósiles.

No es objeto de este trabajo mostrar de forma exhaustiva la utilidad de la energía nuclear en la vida cotidiana del hombre; no obstante, con lo dicho hasta aquí se puede concluir a manera preliminar que la vida humana se encuentra irremediablemente adherida al destino de la energía nuclear; que no podría prescindirse fácilmente de ella y que, por ahora, resulta insustituible para los fines que aquí se han demostrado.

Es conveniente resaltar, no obstante lo antes dicho, que también existe la posibilidad de causar daños por el empleo de la energía nuclear, como lo es el cáncer, en su más grave consecuencia probada; además de la esterilidad, la pérdida o disminución de facultades físicas en el ser humano, por mencionar sólo algunas. Sin embargo, lo anterior se manifiesta (y esto hay que dejarlo bien claro) cuando existe una sobreexposición de radiación, debido al mal empleo de esta en los tejidos humanos. El hombre está expuesto a muchos peligros por el uso de sustancias y materiales diversos, los que, cada uno por su parte, pueden provocar daños irreparables eventualmente, lo que quiere decir que no es ésta una circunstancia exclusiva de la radiación o de la energía nuclear.

Costos de la energía nuclear

Actualmente, la energía eléctrica originada por medios nucleares tiene costos de producción mucho menores que los que se originan por otras fuentes, como la hidráulica,



la carbonífera, o la térmica, las cuales llegan a tener costos de más del doble de lo que cuesta generar electricidad por medios nucleares. Sin embargo, los costos nucleares se han intensificado en los últimos años, fundamentalmente en países como los Estados Unidos, en virtud del aumento de regulaciones y de retrasos en decisiones jurisdiccionales. El aumento de las regulaciones se debe a las demandas de particulares y de organizaciones no gubernamentales para fortalecer las medidas de seguridad de instalaciones nucleares y radiactivas. Por su parte, los retrasos jurisdiccionales se deben al temor infundado de tomar decisiones sobre esta tan temida materia, que puedan llegar a repercutir en contra de jueces y demás autoridades.

En ninguno de los casos o causas que provocan estos aumentos de precios se ha contribuido a mejorar la seguridad de los reactores o las medidas de responsabilidad, sólo han incrementado los costos.

1.3. ANTECEDENTES DEL USO DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN MÉXICO

México, por diversas razones (ninguna de ellas desconocida) ha estado a la zaga de los avances científicos y tecnológicos a lo largo de la historia. La energía nuclear no ha sido la excepción, por lo que el desarrollo de proyectos en esa materia no han constituido la prioridad para nuestros gobernantes a lo largo de la historia, aunque ello no significa ausencia de exponentes de gran relevancia, como el caso de Alfonso García Robles.

Si bien es cierto que el auge de la energía nuclear se origina precisamente en el período de la Segunda Guerra Mundial, cabe destacar que su estudio en México comenzó en la década de los treinta, coincidentemente con la creación de la Comisión Federal de Electricidad, por el entonces presidente de México, Gral. Lázaro Cárdenas, y también debe destacarse que ese inicio surge mediante la creación de la cátedra sobre física nuclear en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional; a esta materia se incorporó, en 1940, el curso sobre Física Superior, que incluía temas como la física nuclear.

Tal como en otras áreas de desarrollo, hubo un momento histórico en el que este país llegó a tener un nivel óptimo en materia de investigación de tecnologías nucleares,



comparable con el de las grandes potencias mundiales, como los EE.UU y la entonces Unión Soviética, como lo demuestra la representación ante la entonces recién creada Comisión Internacional de Energía Atómica de la ONU, en 1946, y la participación de la Delegación Mexicana en la primera reunión de dicho organismo, el 14 de junio de ese mismo año⁶.

Esa participación mexicana abrió el camino para el fomento nacional de la investigación científica en materia nuclear que, por cierto, compartiría el mismo destino lamentable de la investigación científica y tecnológica de la que sigue siendo objeto México.

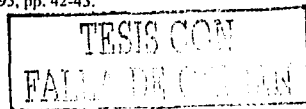
Es de gran importancia destacar, para el tema que ocupa a este trabajo que, debido al incipiente uso de la energía nuclear, la responsabilidad por el uso de la misma recaía en los usuarios, debido a la falta de un marco jurídico que regulara su uso.

1.3.1. ENTRADA DE MÉXICO EN LA ERA ATÓMICA

Una circunstancia anecdótica de la perspectiva que desde entonces se tenía de la posible incursión de México en el club preferencial de la investigación nuclear a nivel mundial, se dio el sexenio de Miguel Alemán, ya que durante la construcción de la Ciudad Universitaria se planearon los espacios de los laboratorios de investigación tomando en cuenta las necesidades de los ya entonces experimentados científicos nucleares, previendo que esa podría ser la puerta que sacara a México de su subdesarrollo. Tan importante fue este suceso, que en 1953, cuando entra en operación el laboratorio del Instituto de Física, junto con el acelerador de partículas de Van de Graaf, adquirido con ese propósito, se proclamó abiertamente la entrada de México a la era atómica.

Los días de la energía nuclear habían encontrado para entonces sus días más tristes, debido a las detonaciones en Japón, aunque por otro lado, fue en ese mismo momento cuando comenzó el fomento mundial hacia los usos pacíficos de la energía nuclear. Jurídicamente, el 31 de diciembre de 1949 Miguel Alemán proclamó la primera Ley

⁶ Fernanda Azuela, Luz y Talancón, José Luis. *Contracorriente. Historia de la Energía Nuclear en México (1945-1995)*. Plaza y Valdés Editores, primera edición, noviembre de 1995, pp. 42-43.



Nuclear mexicana. La también conocida como Ley Alemán conservaba a las sustancias radiactivas como reservas mineras nacionales, explotables y utilizables comercialmente de forma exclusiva por el Estado; asimismo, disponía que su uso debería ser destinado sólo con fines terapéuticos, industriales o científicos.

I.3.2. PRIMER ORGANISMO NUCLEAR NACIONAL

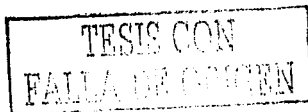
No fue sino hasta el sexenio de Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) cuando se creó el primer organismo nacional encargado de la energía nuclear, denominado Comisión Nacional de Energía Nuclear, mediante iniciativa presentada el 24 de octubre de 1955, como organismo regulador respaldado en el área de la investigación por el Instituto Nacional de Investigación Científica, cuya creación nuevamente debe atribuirse a los esfuerzos de la UNAM, particularmente de la Facultad de Ingeniería. La Ley que creó dicho organismo entró en vigor en enero del año siguiente y su objetivo era claro, promover la investigación científica y el desarrollo de tecnologías para usos pacíficos.

Siguiendo el entorno de los sexenios presidenciales, puede decirse con toda certeza que, si algo debe destacar al gobierno de López Mateos, es precisamente la promoción del Tratado de Tlatelolco que, aún cuando no entró en vigor durante su período de gobierno, fue en este cuando se desarrollaron los esfuerzos mayores para ello.

Asimismo, en 1960 se creó el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), como instituto de investigación avanzada, enfocado fundamentalmente a la investigación y enseñanza del posgrado en ciencias naturales e ingeniería. Por su parte, desde la perspectiva jurídica cabe destacar el surgimiento de la primera reforma legal relacionada con la protección radiológica en México, derivada de la Ley Federal del Trabajo, y que adicionó dentro de las enfermedades profesionales a "los padecimientos derivados de las radiaciones minerales y los producidos por la acción de la energía radiante"⁷.

Para ese momento, comenzaron los planteamientos para la creación de una central nuclear en el territorio mexicano, por una parte con fines de desalinización del agua de mar

⁷ Ibid, p. 65.



y por la otra, para la generación de energía eléctrica. En este último caso resalta el proyecto inconcluso de la CFE para crear una planta nucleoeléctrica en Ciudad Juárez, Chihuahua, para la década de los cincuenta, con miras a dejar de importar energía eléctrica de los Estados Unidos, proyecto que jamás concluyó por la gran cantidad de dificultades que representaba su construcción.

Durante el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz puede considerarse que el proyecto nuclear alcanza gran esplendor, ya que fue en éste cuando comenzaron formalmente los estudios hacia la construcción de una planta nuclear en el territorio nacional, por supuesto, con fines de generación eléctrica y promovido fuertemente por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Aunque en esa época existía también un gran auge por las plantas termoeléctricas e hidroeléctricas, era conveniente (según lo establecían los estudios elaborados conjuntamente por investigadores nacionales e internacionales) diversificar los medios de generación de electricidad.

Para el año de 1966 comenzaron formalmente los estudios de sitio, consistentes en determinar el lugar idóneo para la ubicación de las plantas, tomando en cuenta que debían contener características especiales, como las siguientes:

- Relativa cercanía a la Ciudad de México (quizá el único requisito completamente caprichoso, ya que no representa algo indispensable desde el punto de vista técnico);
- Disponibilidad de agua para enfriamiento (previendo el sobrecalentamiento del reactor nuclear, debían tenerse a la mano medidas para sofocar el posible daño, por lo que se buscó un lugar cercano al mar);
- Facilidad de transporte de materiales de la Ciudad de México al lugar de construcción de la planta;
- Una determinada distancia mínima hacia los centros de población, con lo que tratara de minimizarse el daño que pudiera ocasionarse a la población en caso de algún incidente o accidente en la planta, y
- Un suelo preferentemente rocoso para la cimentación, toda vez que la construcción de una planta de esta naturaleza debe planearse con miras a

TESIS CON
FALLA DE CONTENIDO

cierto grado de permanencia en el tiempo, igualmente minimizando cualquier problema debido a desastres naturales o negligentes⁸.

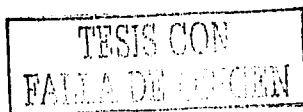
Cabe mencionar, al respecto, que en la primera terna de ciudades del territorio nacional no estaba contemplada la Ciudad de Veracruz, lo que terminó por definirse tres años después, en 1969.

La zona geográfica determinada para la construcción de la central nuclear fue Laguna Verde, territorio ubicado a 70 kilómetros al norte del Estado de Veracruz, por todas las características mencionadas anteriormente, además de contar con el aval de científicos especialistas en la materia, como los de la UNAM, y del propio Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Dicha planta debía cumplir en un principio con dos finalidades: generar energía eléctrica y desalinizar el agua de mar; este segundo propósito nunca se concretaría, ya que las investigaciones estaban a cargo de una comisión tripartita compuesta por científicos mexicanos, científicos estadounidenses y el OIEA, como el proyecto contemplaba el transporte del agua hacia los Estados Unidos, los problemas internacionales de soberanía fueron su primer obstáculo, por lo que se abandonó esa idea.

Los trabajos de construcción de la planta se inauguraron formalmente el 27 de noviembre de 1968, pensando en un tiempo razonable para concluir la planta en no menos de siete años.

Aún cuando la planta comenzó a construirse en el sexenio de Díaz Ordaz, no fue sino hasta el período de gobierno de José López Portillo cuando se concluyó, no obstante, haciendo a un lado los percances motivados por la matanza de estudiantes en Tlatelolco en 1968, en el período de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976) se llevaron a cabo grandes logros que contribuyeron al logro del proyecto nuclear. Para ello, existieron proyectos paralelos, como la creación del Instituto Nacional de Energía Nuclear, en 1972, que sustituyó a la Comisión Nacional de Energía Nuclear, y se encargaría de ejercer el control sobre los yacimientos de minerales radiactivos. Esto sucedió ya que se tenía la idea de que era necesario transformar al órgano regulador y separar por un lado las funciones de

⁸ Para mayor información, véase Azuela. Op. Cit., p. 77.



operación, y por el otro, las de investigación, para lo cual se crearía el Centro de Estudios Nucleares de la UNAM también en esa fecha.

1.3.3. TRATADO DE TLATELOLCO

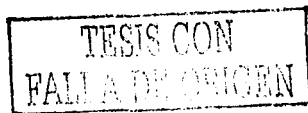
Si existe una etapa histórica mexicana en la que se hayan logrado los avances más significativos en materia de usos pacíficos de la energía nuclear, sin duda es la que protagonizó Alfonso García Robles, promotor incansable del desarme nuclear, así como del Tratado que debería llevar inscrito su nombre: el Tratado de Tlatelolco.

Este acuerdo internacional, firmado en 1967, en la Ciudad de México, Distrito Federal, firmado precisamente en Tlatelolco, sede de la Secretaría de Relaciones Exteriores, propone para las partes signantes la proscripción en Latinoamérica del ensayo, uso, fabricación, producción o adquisición, por cualquier medio, de toda arma nuclear, así como la abstención a realizar, fomentar o autorizar, directa o indirectamente los mencionados actos prohibidos.

Esta propuesta original del tratado fue modificada, precisamente debido a fines pacíficos, estableciendo que dichas prohibiciones no incluirían las explosiones de dispositivos nucleares con fines pacíficos, siempre y cuando se cumplieran los requisitos señalados en el pacto destinado a garantizar la inviolabilidad de sus prescripciones.

El Tratado fue aprobado oficialmente por la Organización de las Naciones Unidas el 14 de febrero de 1967, bajo la presidencia de Gustavo Díaz Ordaz. A la fecha ha sido firmado por 19 países latinoamericanos, además de Estados Unidos, Gran Bretaña y Países Bajos. Además, por virtud de este acuerdo, se instituyó el Organismo para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina (OPANAL).

El Tratado de Tlatelolco cuenta con dos Protocolos. En palabras de García Robles, *"La primera vez que la Comisión Preparatoria consideró los textos que, con varias modificaciones, debían convertirse en los Protocolos Adicionales I y II, fue durante su tercer periodo de sesiones celebrado del 19 de abril al 4 de mayo de 1966.*



*Entre los tres documentos principales sometidos a la Comisión en esa oportunidad figuró, como lo indiqué en una de mis conferencias del año pasado, un proyecto de tratado, presentado originalmente por la delegación de Brasil y que poco después fue también auspiciado por la de Colombia, que, si bien era en su mayor parte una reproducción textual del proyecto que había sometido a la COPREDAL su Comité Coordinador, contenía no obstante algunas innovaciones de las que una de las principales era la adición de dos Protocolos intitulados, respectivamente, "Protocolo de Garantía I" y "Protocolo Adicional II" del Tratado"*⁹.

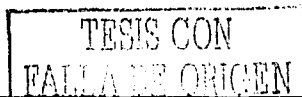
El objetivo del Protocolo I consistía en dotar a cada Estado de responsabilidad por los actos que se llevaran a cabo dentro de su territorio, y los comprometía a vigilar la desnuclearización con fines bélicos dentro de su delimitación geográfica, y se comprometen con el OIEA a celebrar acuerdos para la aplicación de salvaguardias. Este Protocolo admitió reservas de los Estados Parte, aunque ninguna podría contravenir el objeto del mismo, de manera que les permitiera sustraerse de algunas obligaciones sustanciales, como lo dispone el propio Derecho Internacional.

Por su parte, el Protocolo II tiene por objeto rebasar precisamente esas fronteras territoriales de los Estados y comprometerlos a que, en cumplimiento del Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina, no contribuyan a que dentro del territorio de los demás Estados Parte no se practiquen actos violatorios del Tratado. Además, los obliga a no emplear armas nucleares contra Estados Parte, o amenazar con emplearlas. Este Protocolo no acepta reservas, por disposición expresa de su Artículo 4.

Sin lugar a dudas, la suscripción de este Tratado fue uno de los factores decisivos para que el entonces Canciller mexicano, Alfonso García Robles, recibiera en el año de 1980 el Premio Nobel de la Paz.

A este Tratado le siguió otro de no menos importancia y en el mismo sentido, que fue el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares (TNP), que entró en vigor el 5 de marzo de 1970.

⁹ García Robles, Alfonso, La Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina, El Colegio Nacional, México, 1975, p. 180.



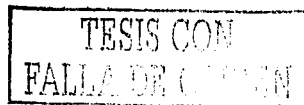
1.3.4. PRIMERAS LEYES NUCLEARES MEXICANAS

La Ley Alemán, de 1949, que fue la primer ley nuclear mexicana, fue el único ordenamiento nacional en la materia por muchos años, hasta la década de los setenta. Desde el punto de vista jurídico, en 1974 México suscribió un acuerdo con el OIEA en el que éste último se comprometía a proporcionar al segundo asistencia técnica para la instalación de la planta nuclear; a través de esta asesoría se proporcionarían las medidas suficientes de seguridad para su operación, e incluía la posibilidad del OIEA de realizar las inspecciones cuando lo considerara necesario, a fin de cerciorarse de su cumplimiento. Por su parte, respecto del suministro del combustible para la planta, este sería comprado al OIEA en la frontera de México y los EUA, por lo que se celebró un acuerdo tripartito en el que se garantizaba el suministro transfronterizo por un período de treinta y dos años, o durante la vida útil de la planta.

Con la finalidad de fortalecer la regulación jurídica, en 1974 se creó la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, a fin de asegurarse de cubrir los riesgos provocados o que se provocaran por el empleo de materiales nucleares y por la misma operación de la planta. Este fortalecimiento del marco jurídico se vio reflejado también en la reforma del marco constitucional, particularmente en los párrafos sexto y séptimo del Artículo 27 (en 1975), con lo que se prohibieron las concesiones en todo lo relativo a los materiales nucleares, entre otros, y otorgándole a la Nación el dominio exclusivo de materiales y combustibles nucleares, así como la generación de energía nuclear, enfatizando lo ya establecido con anterioridad en los tratados internacionales y en la propia Carta de Naciones Unidas, referente a que sólo podría utilizarse la energía nuclear con fines pacíficos. Para completar este marco normativo constitucional, también se incluyó una reforma al Art. 73 por la que se otorgó facultades al Congreso para legislar en todo lo relativo a la energía nuclear¹⁰.

Dentro del programa de energía previsto durante el sexenio de José López Portillo (1976-1982) se preveía un incremento en la demanda de energía eléctrica, de entre 12 y 13

¹⁰ DOF, 6 de febrero de 1975.



por ciento, lo que creaba la necesidad de incrementar la creación de plantas, por lo que se vio la posibilidad, e incluso necesidad, de diversificar las fuentes generadoras, lo que abrió la gran posibilidad a la creación de plantas nucleoelectricas (el plural se enfatiza, ya que en ese momento se buscaba crear dos plantas de este tipo).

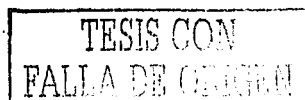
Con el proyecto nuclear se tenía planeado satisfacer un total de 29 por ciento de la demanda nacional de energía eléctrica para el año 2000, lo que hacía más atractivo el proyecto.

En el ámbito jurídico, López Portillo contribuyó lanzando al Congreso en 1977, el proyecto de Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, iniciativa por la que se abrió la posibilidad de que los particulares participaran en la explotación de materiales uraníferos, lo que se consideró como violatorio del propio Artículo 27 Constitucional. Dicha iniciativa proponía, además, la fragmentación del relativamente nuevo INEN, en tres partes: la dedicada a la investigación, a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares; la dedicada al ciclo de combustible, a cargo de URAMEX y, por último, la encargada de la seguridad nuclear y las salvaguardias, que posteriormente se constituyera en la actual Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

La alta presión de diversos sectores sociales, fundamentalmente de sindicatos, hizo que la iniciativa presidencial fuera aprobada por el Senado, no así por la Cámara de Diputados, donde se argumentaba la existencia de un peligro real de dejar en manos de particulares la explotación de minerales radiactivos. Finalmente, con algunas modificaciones a la iniciativa presentada inicialmente por el Ejecutivo¹¹, el Congreso emitió la Ley Reglamentaria, conocida comúnmente como Ley Nuclear, el 26 de enero de 1979.

Durante el gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), la puesta en operación de la Central de Laguna Verde se encontró con su obstáculo más fuerte, debido al accidente nuclear de Chernobyl, Ucrania, en 1986, del que se menciona un apartado especial más adelante.

¹¹ Se mantuvo la exclusividad del Estado para la exploración, explotación y beneficio de materiales radiactivos, impidiendo la posibilidad de celebrar contratos u otorgar concesiones; además mantuvo la CNEN y se crearon el ININ, la CNSNS y se mantuvo URAMEX.



Desafortunadamente para el proyecto nuclear y para la economía nacional en su conjunto, este período se caracteriza por una profunda reestructuración de la economía después de la devastación y caída precipitada del peso durante el gobierno pasado, por lo que el proyecto nuclear tuvo que verse suspendido y los avances en la materia son muy modestos. En los capítulos siguientes se analizará de forma más detallada las circunstancias que impidieron este avance.

1.4. ACCIDENTES NUCLEARES

Con la finalidad de proporcionar al lector un panorama esencial de la materia de estudio, para efectos de este trabajo se analizarán tres accidentes nucleares que han sobresalido por la importancia que los medios de comunicación les han brindado, así como por su magnitud en cuanto al daño causado.

Los accidentes nucleares deben tener un análisis aparte en el proceso de desarrollo de la investigación nuclear; estos son inevitables, como lo es cualquier accidente en cualquier industria que pueda conocerse. Sin embargo, debe reconocerse que, por lo que se refiere a esta materia, ha sido una constante su magnificación al grado de satanizar a la industria nuclear en su conjunto.

Aunque sea un tema particular que se tratará más adelante, existen demasiados mitos respecto de la industria nuclear que han impedido su desarrollo. El problema de esto es precisamente dar a conocer a la sociedad la realidad de esta industria, de su seguridad, que los accidentes e incidentes que han acontecido derivan de fallas humanas y que, precisamente por ese motivo, son inevitables, es la propia naturaleza del hombre la que tiende a fallar.

La explicación de cada uno de los siguientes casos es elocuente y refleja de forma clara los riesgos y daños que se han causado en cada uno de estos acontecimientos. Cabe señalar en este momento que los resultados de la Segunda Guerra Mundial y la explosión de las bombas de Japón no se encuentran dentro de este apartado, precisamente por haber sido actos deliberados, intencionalmente dañinos y, aunque en ese momento se careciera

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

del todo de sus consecuencias totales, no pueden encuadrarse como accidentes o incidentes nucleares¹².

1.4.1. THREE MILE ISLAND

Este es el nombre por el que se le conoce comúnmente a la Planta Nuclear de la Isla de las Tres Millas, ubicada cerca de la Ciudad de Harrisburg, en el Estado de Pennsylvania, a 91 kilómetros de la Ciudad de Nueva York, en los Estados Unidos de América.

Es de gran importancia detallar algunas características del reactor contenido en esta planta, ya que de su conocimiento se comprende mayormente la circunstancia que derivó en el accidente. Este reactor utilizaba agua a modo de refrigerante, por lo que al faltar el agua se produce un sobrecalentamiento que deriva en un accidente. En caso de sobrecalentarse el reactor podría derivar en un derretimiento del combustible nuclear, causando liberación de radiactividad hacia el medio ambiente en forma de polvo, lo que provoca severos daños en la salud, situación que no ocurrió en este caso.

El accidente ocurrió la madrugada del 28 de marzo de 1979 como consecuencia de no haber cerrado correctamente una válvula de enfriamiento. Aún cuando no se permitió que la temperatura se incrementara, este descuido provocó una serie de fallas en el reactor que desencadenaron la explosión parcial del reactor. No obstante ello, la mayor parte del material radiactivo se contuvo en el interior de la planta.

Se dice de los reportes de aquella época que "...una nube radiactiva invadió el cielo del Estado de Pennsylvania como consecuencia de un accidente ocurrido en el centro nuclear de Three Mile Island...". "Inmediatamente fue declarado el estado de emergencia..."¹³.

Después del reporte proporcionado por la Comisión Reguladora Nuclear de los EE.UU, conjuntamente con el apoyo del OIEA, lo que demostró este accidente fue la capacidad de las plantas nucleares de contener la radiación y evitar un accidente severo.

¹² Para mayor información, ver Capítulo II, II.3 de este trabajo, relativo a los accidentes nucleares.

¹³ Francoz Rigalt, Antonio. *Los Principios y las Instituciones Relativas al Derecho de la Energía nuclear. La Política Nuclear*. UNAM, 1988, p. 307.

Los resultados oficiales que derivaron de este accidente fueron mucho menores de los que la prensa pretendió otorgarle, ya que oficialmente los únicos daños provocados fueron "estrés psicológico y desmoralización, entre los habitantes del área cercana a la planta, así como entre los trabajadores". Aunado a esto, lo que sí sucedió fue que el personal de la planta evidenció su falta de adiestramiento para proporcionar información a las autoridades con la que pudieran enfrentar la situación de forma correcta, ya que las autoridades decidieron evacuar una zona de entre cinco y diez millas alrededor de la planta, lo que provocó una histeria nacional

La radiación emitida al medio ambiente contenía, por su parte, una dosis que en su mayor grado era insuficiente para causar daños en la salud de las personas o deterioro del medio ambiente. El nivel máximo de radiación emitido en este accidente fue de 46 mrem, casi el mismo nivel de radiación cósmica que recibe una persona en un día de exposición al sol en las playas. Ninguna persona fue dañada físicamente por consecuencias nucleares.

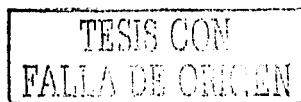
Se tomaron siete años para restablecer el funcionamiento de esta central nuclear después del accidente, mientras que la central nuclear de Chernobyl reanudó sus labores pocas semanas después del accidente.

Si algo se aprendió de este accidente fue la necesidad de que, tanto el gobierno como las industrias deben mejorar los diseños de construcción de las centrales nucleares, así como mejorar el adiestramiento de los operadores de estas centrales

1.4.2. CHERNOBYL

Esta planta nuclear se encuentra ubicada a 150 kilómetros al norte de Kiev, capital de Ucrania, apenas una ciudad relativamente pequeña de aproximadamente dos millones y medio de habitantes en esa época. El reactor que causó el accidente era relativamente nuevo, apenas construido en 1984.

El accidente sucedió el 26 de abril de 1986, cuando se pretendía realizar un experimento consistente en hacer continuar funcionando el sistema de enfriamiento del reactor, aún cuando existiera un corte en la energía eléctrica. Las maniobras para ello no tenían nada que ver con el reactor en sí, razón por la cual no había en ese momento ningún experto en la materia.



La descripción de los sucesos fue revelada de forma oficial por el gobierno de la ex Unión Soviética hasta agosto de ese mismo año, en una reunión organizada a ese efecto por el OIEA¹⁴. En esa reunión se explicó que el experimento se inició a las 23 horas, cuando se redujo la energía del reactor al nivel deseado, sólo que la operación fue realizada de forma muy rápida.

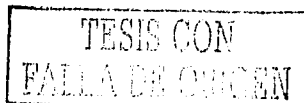
Al parar su funcionamiento, un reactor emite una especie de sustancia venenosa que, entre otros efectos, impide hacer funcionar nuevamente el reactor, sino hasta un período de varias horas; esto ocasionó que se impidiera alcanzar la potencia deseada para el experimento. No obstante ello, se decidió continuar con la labor experimental, para lo cual pusieron a funcionar bombas de agua adicionales, que eran las que debían funcionar en caso de fallas eléctricas, lo que contravenía las reglas del reactor por la cantidad excesiva de agua que involucraba.

Poco tiempo después, una computadora advirtió la peligrosidad de seguir funcionando el reactor en esas condiciones, advertencia que fue ignorada de forma voluntaria por el operador, agregando un nuevo error al proceso. Cabe destacar que los reactores tienen diversas medidas de seguridad que se accionan instantáneamente cuando se vulneran las condiciones de seguridad, sólo que en este caso, por las exigencias del propio experimento, dichos mecanismos se habían desconectado con anticipación.

Se produjo una reacción en cadena combinada con un incremento de temperatura que no se detenía, ya que con ella se producía un aumento de vapor de agua, creando un círculo degenerativo que impidió detener el experimento cuando se dio la orden de emergencia.

Se produjeron dos explosiones que hicieron volar el techo del edificio que contenía la planta (cuyo peso era mayor a las dos mil toneladas), por lo que gases, humos, combustible de uranio y demás sustancias se elevaron un kilómetro en el aire, provocando que las partículas ligeras se convirtieran en una nube radiactiva que contaminó todo a su paso. Sin embargo la situación no terminaba de ser crítica, porque había un gran incendio que amenazaba con hacer explotar otros reactores de la misma planta, además de que con

¹⁴ Murray, Raymond L. *Nuclear Energy. An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, Butterworth Heinemann Press, USA, 2001, p.286.



las llamas se seguía enviando partículas radiactivas a la atmósfera, pero el fuego no pudo ser controlado sino hasta varios días después.

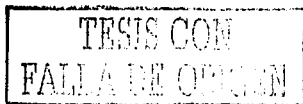
Con el accidente de Chernobyl murieron 30 personas de forma instantánea, según reportes oficiales de la propia planta, más uno por ataque cardíaco; dos murieron por las explosiones iniciales y los restantes 28, por quemaduras y enfermedad propia de la radiación. Del total, hubo 237 sobrevivientes, de los cuales murieron 28 más en los dos años siguientes. Para agregar mayores inconvenientes, el gobierno soviético carecía de medios suficientes para contrarrestar los efectos, a saber:

- La población carecía de la más elemental información;
- La planta no contaba con una red de monitoreo ambiental que permitiera establecer los niveles de radiación en sus alrededores;
- Los organismos gubernamentales carecían de un plan previamente estructurado para responder con eficacia a la emergencia, y
- Ni la planta, ni las corporaciones de protección civil que respondieron a la emergencia, contaban con los equipos de protección –máscaras y equipos especiales–, los medicamentos ni los dosímetros indispensables para ejecutar sus labores sin riesgo, y menos aún para atender las necesidades de la población¹⁵.

Es por demás significativa la lenta capacidad de respuesta del gobierno ucraniano, tomando varios días para evacuar a la población cercana y no aplicar tratamientos médicos preventivos y escasamente correctivos. En total fueron evacuadas 135 mil personas en un área de 483 kilómetros cuadrados.

En realidad el accidente tuvo una repercusión mediática hacia occidente, más por la decisión del gobierno soviético de ocultar la información del accidente que por los daños causados, ya que la comunidad internacional se enteró por la nube radiactiva que se iba desplazando por la velocidad del viento, lo que ocasionó especulaciones erróneas y alarmistas de sus consecuencias, pues las agencias noticiosas, principalmente estadounidenses que llegaron a asegurar la muerte de dos mil personas.

¹⁵ Azuela y Talancón, Op. cit., p. 284.



Lo cierto es que en ningún país a donde se extendió la nube de partículas radiactivas superó la cuarta parte de la dosis que provino de la radiación natural durante ese año, reservándose desafortunadamente los efectos más negativos para la zona de la ubicación de la planta y sus alrededores. Por otra parte, se agregaron 8 muertes más en Suecia y se espera un total aproximado de un millón y medio de muertes por cáncer en los siguientes 45 años.

Como resultado del accidente de Chernobyl, algunos países como Italia decidieron cancelar sus plantas nucleares¹⁶, mientras otros países optaron por reforzar sus medidas de seguridad y suscribir tratados internacionales en materia de salvaguardias nucleares.

1.4.3. TOKAIMURA

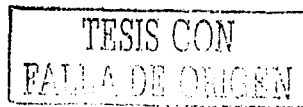
El 30 de septiembre de 1999 ocurrió nuevamente un grave error de operación que provocó un accidente en la planta nuclear de Tokaimura, Japón, ubicada a 140 kilómetros de la capital Tokio. Esta planta está dedicada a procesar combustible nuclear para centrales nucleares japonesas.

El accidente se produjo por manipular uranio con ácido nítrico en proporciones inadecuadas, lo que provocó el desalojo de los trabajadores de la planta, ya que los niveles de radiación se expusieron 15 mil veces más de lo permitido, por lo que la radiación se propagó a los alrededores cercanos de la planta.

Afortunadamente, gracias a las experiencias de accidentes anteriores y la adecuada actividad de las autoridades japonesas, se logró conjurar el siniestro en pocas horas, evitando con ello la reacción nuclear.

No obstante lo anterior, dicha planta nuclear está a punto de cerrarse de forma definitiva, ya que los materiales nuevamente carecen de la suficiencia para proporcionar la mayor seguridad que se requiere, ya que el accidente está considerado en una escala internacional del 1 al 7, en un lugar 5.

¹⁶ En esa época Italia comenzó a importar energía eléctrica de Francia, la que, por cierto, era de origen nuclear.



Debe sumarse a las causas de este accidente, los anteriores incidentes sufridos en dicha planta en los años de 1995 y 1997, que provocaron fugas radiactivas y afectaron a más de una veintena de trabajadores. Después de estos accidentes, la planta fue cerrada temporalmente hasta que fue nuevamente habilitada poco tiempo antes de que ocurriera este accidente.

1.4.4. CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA

La experiencia desafortunada de accidentes en México relacionados con el manejo de la energía nuclear, ha sido prácticamente insignificante. La experiencia de Ciudad Juárez, Chihuahua durante la década de los ochenta es el ejemplo más significativo que ha sucedido, por fortuna, en este país.

Brandan, Perches y Ostrosky narran el acontecimiento de forma clara y concisa, de la siguiente forma:

“En diciembre de 1983, en Ciudad Juárez, Chihuahua, México, un técnico de mantenimiento de una empresa médica desarmó el cabezal de una unidad de radioterapia que se encontraba almacenada desde hacía 6 años en una bodega y extrajo un cilindro de 100 kilogramos de peso para venderlo como chatarra. El equipo había sido importado de Estados Unidos sin informar a las autoridades mexicanas de seguridad radiológica que debían autorizar su uso, y fue relegado a la bodega sin ser nunca utilizado. El cilindro sustraído contenía aproximadamente 6000 cápsulas pequeñas (de 1 mm de tamaño) del elemento radiactivo cobalto-60, que normalmente se utiliza para el tratamiento del cáncer. El artefacto fue perforado antes de su venta, por lo que las cápsulas radiactivas fueron saliéndose del cilindro y esparciéndose en un área muy amplia que incluía el hogar del técnico, la camioneta de la empresa con que transportó el cilindro, la carretera entre Ciudad Juárez y Chihuahua, y el patio de chatarra. Aquí, los imanes que son utilizados para levantar los trozos de metal atrajeron parte de las cápsulas de cobalto y las mezclaron con la chatarra que fue posteriormente comprada por las fundidoras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

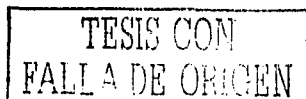
locales. En total se fabricaron 6,600 toneladas de varilla para construcción y 30,000 bases para mesa que contenían material radiactivo. El hecho se descubrió por casualidad en enero de 1984, cuando un camión que transportaba parte del metal contaminado, exportado a Estados Unidos, pasó cerca de detectores de radiación que existen en los alrededores del Laboratorio Los Álamos, en Nuevo México, y éstos indicaron la presencia de rayos gamma emitidos por el cobalto. Durante los meses que siguieron se recuperó gran parte del metal e incluso se ordenó la demolición de aquellas construcciones que ya había utilizado la varilla contaminada¹⁷.

Nuevamente, este accidente no es otra cosa más que el descuido y falta de atención humana. Por fortuna no hubo muertes que lamentar como consecuencia del accidente, aunque las personas irradiadas fueron aproximadamente 4,000, de las cuales, el que más radiación recibió fue una persona con 700 rems. Los demás recibieron dosis menores que no alcanzaron a producir efectos nocivos en su salud.

1.5. LOS MITOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR

Dice un proverbio anónimo que "Lo peor de la ignorancia..es que.. a medida que se prolonga, adquiere confianza". De la misma forma en que la energía nuclear ha sido utilizada para fines bélicos, mediante el uso o amenaza de uso de armas nucleares, lo cierto es que desde la década de los cuarenta que se descubrió, han sido más los usos pacíficos y con fines benéficos en muchos campos de la vida del hombre. Este trabajo no pretende establecer una postura rígida sobre los beneficios de esta energía, aunque debe quedar claro que por muchos años la prensa y las autoridades nacionales e internacionales han hecho del conocimiento general los peligros de su uso, disminuyendo por consecuencia sus bondades. Al tratar de exagerar las consecuencias negativas, sus usos benéficos en la ciencia, la medicina, la industria, entre otras, han quedado en segundo término.

¹⁷ Brandan, Marla Esther, Díaz Perches, Rodolfo, y Ostrosky, Patricia. La Radiación al Servicio de la Vida, FCE, segunda edición, México, 1998, p. 75.



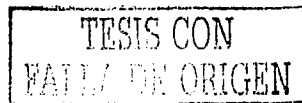
Muchas noticias han difundido los medios de comunicación sobre las explosiones de industrias de combustibles, del derramamiento de combustible en los mares del mundo, de la cantidad de muertes provocadas por el tabaco, el alcohol, los accidentes automovilísticos y demás, incluso tratándolos como algo que, aunque irremediable, suele suceder de forma cotidiana. Sin embargo, basta la existencia no de un accidente, sino de un mero incidente en una planta nuclear, para que los medios utilicen las primeras planas y se provoque una psicosis generalizada, evocando la Segunda Guerra Mundial y la constante amenaza a la que está expuesta el planeta.

Es verdad que todavía hoy, después de casi cincuenta años de las explosiones atómicas de Hiroshima y Nagasaki, persiste en la memoria universal el holocausto que provocaron, y esa huella parece ser indeleble. No obstante, esa neurosis colectiva ha provocado que los medios alarmistas de comunicación la utilicen en su beneficio, ¿Qué vende más, sino una buena dosis de morbo y pánico? (habría que analizar, por otra parte, la cantidad de veces que se ha anunciado la profecía del fin del mundo y las cantidades millonarias generadas por su difusión). Victor Frankl, opina que *"cada época tiene su neurosis y cada tiempo necesita su psicoterapia"*. De alguna forma creemos que siempre hay algo amenazante que nos asecha, que después de un período de paz siempre vendrá uno de guerra o de incertidumbre, por eso tendemos a poner más atención a los sucesos alarmistas.

Por otra parte, la neurosis atómica provocada por la Segunda Guerra Mundial ha ido perdiendo fuerza, gracias en parte a que no ha vuelto a haber ataques similares y, aún ahora que se vive nuevamente la amenaza de guerra, las posturas oficiales de países como EE.UU han sido en contra de emplear la bomba atómica.

Volviendo al tema de las radiaciones, así como los mitos generados por su utilización, cabría señalar que la radiación ha acompañado al hombre desde su aparición en la tierra, que es algo que convive con él y que ha permanecido ignorada sólo hasta ahora que hemos incrementado la precisión de los instrumentos de medición que nos permiten saber de la existencia de radiación aún en cantidades mínimas, que son totalmente inocuas.

Uno de los grandes mitos de la historia sobre la energía nuclear ha sido el accidente de Chernobyl, Ucrania, en 1986, que ya ha sido analizado en el presente trabajo. La prensa especificó en ese momento la cantidad de radiactividad contenida en las nubes que se



desplazaban hacia diversos países europeos, además de los posibles daños que causarían al aterrizar en todas las poblaciones. En efecto, existía la posibilidad de causar algún daño a la población que pudiera beber 250 mil litros de agua de lluvia en un solo día, para que una persona recibiera la misma cantidad de radiación que se recibe al someterse a un diagnóstico por problemas de tiroides¹⁸.

Algunos datos complementan esto que ha sido por mucho uno de los mayores mitos de la historia. Actualmente, del total de la radiación que recibimos, 82% es de origen natural, mientras que el restante 18% es producida por el hombre. De ese 18%, el 11% se utiliza para rayos-X de origen médico, el 4% para medicina nuclear, y el restante 3%, para la elaboración de productos de consumo como detectores de humo, tabaco, cerámicas, etc., pero lo más importante, es que la industria nuclear, incluyendo reactores experimentales, submarinos y todas las centrales nucleares del mundo, representan apenas el 0.1 de toda la radiactividad a la que estamos expuestos los seres humanos.

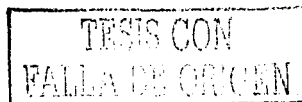
La razón que demuestra que la radiactividad natural está más cerca de lo que se puede imaginar, se encuentra a pocos metros de la tierra; basta con excavar pocos metros de cualquier propiedad para encontrar minerales radiactivos como el torio, el uranio o el potasio, que son igualmente radiactivos que los materiales que han tenido intervención del ser humano, contrariamente a lo que han manifestado los detractores de la energía nuclear, argumentando que la radiación producida por el hombre es más dañina.

CÁNCER

Debiera hacerse un análisis comparativo de las noticias que más han impactado a la sociedad en la historia, ya que el resultado seguramente favorecería a los efectos cancerígenos de las radiaciones en el ser humano. Los medios de comunicación se han cansado de propagar un sinnúmero de casos, circunstancias, eventos, accidentes, incidentes, que han causado cáncer por sobreexposición a la radiación. Valdría analizar sus datos.

Contrariamente a lo anterior expuesto, el Comité Científico de las Naciones Unidas sobre Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR, por sus siglas en inglés), se ha

¹⁸ <http://mitosyfraudes.8k.com/INDICE/cap7-nuke.pdf>



pronunciado en el sentido de que las radiaciones de bajo nivel benefician la salud de humanos y animales, ya que estimulan el organismo, generando inmunidad contra el propio cáncer y otras enfermedades infecciosas, además de que incentivan su longevidad y fertilidad. Lo anterior se ha refrendado mediante estudios que demuestran estos efectos en regiones del planeta que poseen mayores índices de radiactividad natural, por supuesto, de bajo nivel.

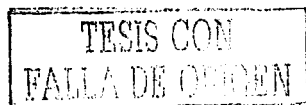
Resultan muy explicativos los números en este caso concreto. Los datos demuestran que el ser humano estará expuesto en toda su vida, en promedio, a 40 billones de partículas radiactivas. Al respecto, las probabilidades de que una de ellas provoque cáncer o algún defecto genético es de una en 50 trillones, lo que lo hace casi imposible. Por supuesto, todo depende de la dosis a la que estamos expuestos, como se planteó anteriormente, igual mata una dosis excesiva de radiación que ingerir cincuenta litros de agua en un solo día.

Los científicos nucleares hablan siempre en medidas o dosis efectivas de radiación y en base a ello determinan las posibilidades de que se cause algún daño a los seres vivos. Para esto, valdría mencionar las equivalencias para poder concluir las posibilidades reales, en términos científicos, de los riesgos a los que se exponen los seres vivos.

Milirem. (mrem), es la milésima parte de un "rem" (*Roentgen Equivalent Man*), o Equivalente Roentgen en el Hombre¹⁹, o el efecto ionizante en el cuerpo humano. Para demostrar de forma más clara lo dicho, se puede afirmar que un *mrem* equivale a la dosis anual que recibiría un ser humano como consecuencia de ver la televisión pocas horas al día. Dicen los científicos que se requiere una exposición de 100,000 *mrems* para que exista un efecto perceptible en el organismo, mientras que para desarrollar cáncer se requiere una exposición que sobrepase los 400,000 *mrems*.

Resulta más ejemplificativo mencionar que en la exposición derivada del accidente de *Three Mile Island*, en 1979 (considerado como el peor accidente ocurrido en occidente), fue de 1.2 *mrem* anuales, tan solo para la población circundante a la planta nuclear. Esto, comparado con las dosis recibidas por el ser humano de forma natural, hacen más evidente la falsedad de lo manifestado en dicho accidente. Por ejemplo, el hombre recibe de forma anual, 30 *mrem*, provenientes de los rayos del sol, 20 *mrem*, provenientes del suelo, 10

¹⁹ En honor a Guillermo Conrado Roentgen, creador de los Rayos X.



mrem, de materiales de construcción, 25 *mrem*, del Potasio-40 que genera nuestro organismo, 80 *mrem*, de procesos médicos, y 180 *mrem*, del gas radón que se encuentra enormemente en nuestras casas.

Otros datos demuestran que la exposición a la radiación, a niveles mayores de 10 millones de *mrem* son letales casi de forma instantánea, mientras que exposiciones de 300 mil *mrem* son fatales en cerca del 50 por ciento de los casos. Debemos recordar que los niveles ambientales promedio son de 350 *mrem* y que no existen efectos perceptibles en los organismos cuando esta radiación es menor a los 100 mil *mrem* anuales.

Resulta sorprendente sólo saber la cantidad de radiactividad a la que estamos expuestos de forma cotidiana, tanto que, de poner al alcance esta información a la sociedad mundial, seguramente cesarían los esfuerzos de las organizaciones ambientales internacionales, y muchos organismos nacionales en contra de el uso de fuentes radiactivas. Para ello, es necesario dar más ejemplos; mucha gente acude a los balnearios de aguas termales, conocidos en el mundo entero por sus propiedades curativas, sin saber que tienen una elevada dosis de radiactividad. No quiere decir esto que sea precisamente la radiactividad la que produce los efectos terapéuticos, ya que no se ha comprobado fehacientemente, lo que sí se ha demostrado es que esa radiactividad no afecta la salud humana.

Es necesario hacer énfasis en lo siguiente: la radiactividad puede resultar dañina o benéfica, todo depende en la dosis, el tiempo de exposición, su manejo adecuado, etc. Es muy fácil demostrar los daños causados por el exceso en cualquiera de las medidas anteriores, pero resulta evidente que, al igual que sucede con cualquier manejo de sustancias químicas, maquinarias, entre otras, deben reforzarse las medidas de seguridad en el empleo de las mismas. Cualquier material o sustancia puede causar daño si se emplea de forma imprudente o negligente, no tendría porqué suceder lo contrario con la energía nuclear. No hay que olvidar que fue precisamente la ignorancia y mal empleo de la radiación la que provocó muchas muertes por varias décadas, incluyendo la de su descubridora, *Marie Curie*, hasta que se logró controlar su manejo.

GAS RADÓN



El gas radón es un gas inerte, químicamente neutro y radiactivo, subproducto del radio que se ha visto relacionado con el cáncer de pulmón desde el siglo XVIII, principalmente en mineros, ya que las minas de algunos países como la República Checa y los Estados Unidos, entre otros, resultado que fue comprobado hasta 1976, por científicos estadounidenses, descubriendo al mismo tiempo que esa no era la principal causa, sino el tabaco de los cigarrillos de los mineros, que combinado con el radón, resultó en un incremento sustancial. Paradójicamente, se comprobó también que dichos mineros, aunque morían de cáncer, alcanzaron a rebasar el nivel promedio de vida diez años por encima del promedio general de la población.

Una característica del radón que tiene relación directa con el daño a la salud humana, es que, cuando busca salida hacia la superficie, desde las profundidades de la tierra, es capaz de atravesar los muros de las construcciones, las tuberías, agua, grietas y fisuras, y luego es atrapado temporalmente en el interior de las construcciones (casas, edificios, etc.), hasta que se abren puertas y ventanas, o encuentra nuevas fisuras para dispersarse nuevamente en la atmósfera.

Para darnos una idea de lo expuesto, estudios demuestran que en el interior de una casa el gas radón es normalmente diez veces mayor que en el exterior, y a veces llega a serlo hasta cien veces. El problema se presenta en casas o construcciones relativamente nuevas, en las que se han realizado procesos de sellado más eficientes que en construcciones antiguas, esto con la finalidad de conservar las temperaturas, calor en invierno y frío en verano, así como ahorrar energía eléctrica, lo que motiva que el radón se conserve por períodos mayores en el interior de las construcciones. El problema surge cuando su descomposición emite partículas sólidas llamadas "hijas del radón" (Polonio, Bismuto, Plomo), altamente radiactivas y que se adhieren a la membrana mucosa del pulmón, bombardeando los tejidos con intensa radiactividad, lo que puede, eventualmente, provocar cáncer de pulmón. Cabe señalar que este mismo proceso se presenta con los fumadores, incluso fumadores pasivos, en un mismo grado.

Por lo tanto, las causas que provocan la elevada exposición al radón son las casas con elevada eficiencia térmica, o vivir en regiones con altas concentraciones de uranio (en E.U., son regiones como Pennsylvania, Allentown, N.York, New Jersey, etc.), donde las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

construcciones encuentran niveles de radón de hasta mil veces más que el promedio de las construcciones.

No obstante lo expuesto, dentro de la legislación ambiental de ningún país en el mundo existe alguna disposición que regule este tipo de concentraciones, y sólo desde 1986 existen campañas ambientalistas en los Estados Unidos que tienden a evitar este tipo de peligros. Sin embargo, no se hace énfasis en las guías de la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA) sobre los peligros de casas selladas, enfocándose exclusivamente a medidas correctivas cuando los niveles de radón sobrepasan los 400 *mrem* anuales.

Tan alarmante ha sido esto, que según los datos de la EPA, los niveles se han excedido en aproximadamente 11 millones de casas en los Estados Unidos, lo que equivale a 40 veces más que los niveles permitidos en la industria nuclear, haciendo de esto una incongruencia motivada nuevamente por la ignorancia hacia la radiactividad.

El dato más alarmante de lo antes mencionado lo refuerza el hecho de que, según estudios posteriores al accidente de Chernobyl, se determinó que "la exposición a la radiación que recibió la población fuera de la zona de evacuación fue equivalente a la que reciben todos los años los habitantes del estado norteamericano de Nueva Inglaterra, al vivir ocho meses del año en sus casas muy eficientes para conservar la energía y sumamente ricas en radón"²⁰. En este sentido, cabe destacar que las campañas ecologistas han optado por manifestarse en el sentido de propiciar el ahorro eficiente de la energía en nuestras casas, lo que no deja de ser valioso, aunque para ello debieran fortalecerse mecanismos que no contribuyan al deterioro de la salud por sobreexposiciones de gas radón. Es sólo cuestión de mayores estudios por esas agencias, estudios que pudieran brindar las agencias nucleares nacionales e internacionales.

MITOS SOBRE REACTORES NUCLEARES

En la actualidad los reactores nucleares se utilizan en gran parte del mundo para la generación de electricidad, o para la desalinización de las aguas, entre otras funciones. Por lo que toca a la generación de energía eléctrica, se ha comprobado gran seguridad en el

²⁰ Idem, pág. 140.



manejo de los reactores a lo largo de la historia, pero la construcción de plantas nucleares sigue siendo una de las causas principales que han utilizado los detractores de la energía nuclear, como los ambientalistas.

A favor de esta utilización debe decirse que la electricidad de origen nuclear se logra sin emitir dióxido de carbono a la atmósfera, ni óxido de azufre y de nitrógeno, o humo o partículas nocivas, como lo hacen comúnmente las plantas carboeléctricas o termoeléctricas.

Asimismo, los residuos nucleares son mucho menores que los que emiten las demás generadoras eléctricas, que además emiten sustancias nocivas como el arsénico, plomo, cadmio, mercurio, los que además no se eliminan jamás.

La gran abundancia de reactores nucleares generadores de electricidad en el mundo ha demostrado su eficacia, seguridad y bajo costo, por encima de la generación por medios hidráulicos (hidroeléctricas), petrolíferos (termoeléctricas) y carboníferos (carboeléctricas). Sin embargo, dentro de las razones principales que se han manifestado en contra de las centrales nucleares, destacan las siguientes:

La existencia de un miedo generalizado de liberación de radiactividad al medio ambiente, para lo que se han reforzado los instrumentos internacionales y ha sido motivo de lucha permanente de las agencias internacionales como el Organismo Internacional de Energía Atómica, aunque cabría agregar que hoy por hoy, estas centrales no exceden los 5 *mrem* anuales, en el mayor de los casos, mientras que el promedio circula entre el 1 y 3 *mrem* anuales, nada de temer si recordamos que en el accidente de Three Mile Island se emitieron 1.2 *mrem* anuales en el exterior y dentro de la planta no se sobrepasaron los 100 *mrem* anuales, mucho menos de lo que recibe un ser humano en términos generales, en el transcurso de un año de vida normal.

Otra de las causas que motivan la oposición a estas centrales es la posibilidad de un accidente grave. En este sentido cabe resaltar que los reactores nucleares carecen de cualquier posibilidad de explotar como lo hace una bomba, ya que no fueron diseñados con esa finalidad, en todo caso, lo peor que puede suceder es que se libere calor y radiactividad dentro del edificio donde se encuentra el reactor nuclear. Siendo los estadounidenses expertos en determinar las probabilidades, sobre todo cuando se refieren a cuestiones de seguridad, debe quedar claro que un accidente como el que acabamos de mencionar tiene la

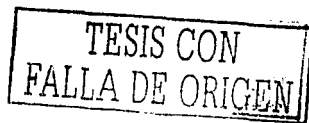


posibilidad de ocurrir una vez cada 20 mil años de operación continua de los reactores, lo que eventualmente provocaría la muerte de mil personas por cada 5 mil derretimientos, mientras que las centrales carboeléctricas reportan cerca de 10 mil muertes promedio al año.

Siguiendo con las causas que se argumentan para cerrar plantas nucleares, se dice que existen mejores formas de producir energía eléctrica, como las centrales solares. Al respecto, estas centrales debe tomarse en cuenta que es una energía que no está al alcance del hombre todo el tiempo, carecemos de ella en días nublados o en la noche, sin contar los lugares que tienen sol sólo algunas semanas al año, además de que son excesivamente caros en su instalación y mantenimiento, razón suficiente para que no se hayan impuesto en la práctica cotidiana en ninguna parte del mundo, salvo casos aislados y contados, como el funcionamiento de satélites en órbita. Sin embargo, y esto debe resaltarse, para la sonda Galileo y otras más que se enviaron a Júpiter y otros lugares más lejanos, se utilizaron pequeños reactores nucleares.

La energía solar resulta claramente ineficiente cuando se pretende utilizarla para consumo doméstico, se dice que es una energía difusa que requiere de otro mecanismo que le permita organizarla y concentrarla. Existe un ejemplo muy elocuente que refleja lo difuso que puede resultar la energía solar para estos fines²¹. Se dice que la biomasa es cantidad total de material viviente de cualquier cuerpo o el conjunto de cosas vivas. En este sentido, tiene la misma cantidad de biomasa el cuerpo de un elefante, por un lado, y 100 millones de pulgas, por el otro. Sin embargo, si quisiéramos arrastrar una tonelada sería preferible utilizar al elefante que a los millones de pulgas, las que primero que otra cosa, tendrían que organizarse y realizar el mismo esfuerzo conjunto al mismo tiempo, algo demasiado improbable. Otro ejemplo resulta más adecuado al tema; si decidiéramos calentar una olla de agua con sólo una caja de cerillos, no lograríamos nuestro objetivo si prendiéramos un cerillo a la vez, acercándolo a la olla, tampoco lo lograríamos si prendiéramos todos al mismo tiempo y los acercáramos hasta que se consumieran. En todo caso necesitaríamos prender un trozo de madera, o aplicar una cantidad de gas o cualquier combustible de forma continua para lograr la temperatura buscada en el tiempo ideal.

²¹ Ibid, pág. 150.



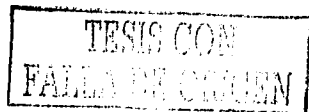
Lo mismo sucede con la energía solar, para que esta logre una temperatura ideal en el tiempo buscado, se requiere un mecanismo que concentre la energía y la distribuya hacia el objetivo buscado; el problema es la duración necesaria, que siempre estará expuesta al capricho de la naturaleza.

De igual forma sucede con la energía eólica o que proviene de los molinos de viento; a fin de cuentas es energía solar, ya que es precisamente el sol el que pone en movimiento a la atmósfera. Este tipo de energía ha causado grandes conflictos, sobre todo en los Estados Unidos de América, donde poblaciones enteras se han visto afectadas por el ruido excesivo que provocan molinos gigantescos, motivando su clausura prematura y su desmantelamiento para su venta posterior como chatarra.

La última de las preocupaciones que tienen los opositores de las centrales nucleares es el destino de los residuos tóxicos que generan las plantas nucleares. Para resolver esta cuestión debe atenderse a la comparación con las plantas carboeléctricas, que son de las más utilizadas en la actualidad. Al respecto, se sabe que una planta de carbón genera cerca de 750 toneladas de residuos sólidos al año, mientras que la central nuclear desecha sólo 50 toneladas. Debe destacarse que los residuos de la central carboeléctrica son radiactivos, además de tóxicos en sustancias como el arsénico, plomo, cadmio y mercurio, que se liberan a la atmósfera con muy poco control de las autoridades.

El calor que genera una central nuclear, o descarga térmica que se libera al ambiente es igual al que genera la central de carbón, sólo que el primero se ha demostrado que puede utilizarse con fines útiles como calefactor de hogares y edificios, además de invernaderos. Algunas plantas nucleares descargan calor sobre ríos y lagos, donde se ha demostrado la existencia de beneficios para las especies marinas, entre flora y fauna, mientras que los residuos de las carboeléctricas son la atmósfera y su posterior aterrizaje, quedando mayormente a la exposición de los seres humanos, provocando severos daños en la salud. Por último, estudios han demostrado que la quema de carbón provoca en promedio 50 mil muertes anuales, mientras que la energía nuclear, cero.

Han sido demasiados los mitos generados entorno de la energía nuclear, pero a la hora de ser confrontados científicamente, se ha demostrado su falsedad. Desafortunadamente los medios de comunicación siguen esperando que ocurra cualquier accidente nuclear para revivir el holocausto de la Segunda Guerra Mundial, y poner a la



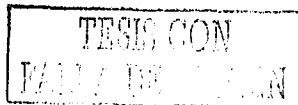
población mundial en alerta de una catástrofe que termine con la existencia humana en el planeta. Demasiada ficción para el Siglo XXI.

Hace algunas semanas, Jordi José y Manuel Moreno, escritores de la sección de Ciencia Ficción del Diario El País, del jueves 10 de julio de 2003, publicaron un artículo intitulado "Rayos y más rayos: de 'La cosa' al increíble Hulk (I)" en el que explican el origen de la criatura verde que se encuentra en cartelera en estos días y que tuvo su origen en 1977; el Increíble Hulk. En su artículo, estos escritores explican que la radiación, que dio origen a este y a otros súper héroes como los 4 Fantásticos, realmente no fue la causa del poder que heredaron estos personajes; que ahora que se conocen los efectos de la radiación, se sabe que cualquier radiación recibida en altas cantidades es dañina y hasta mortal. El personaje de Hulk -explican los periodistas-, era un físico nuclear e inventor de la bomba gamma, que resulta severamente irradiado en uno de sus experimentos, lo que provoca la metamorfosis de este científico. Lo importante de esta explicación es que hasta los cineastas han aprovechado las ventajas de la manipulación de la información con fines económicos, generando más ignorancia en la sociedad. Terminan estos periodistas explicando que "Una dosis suficiente de exposición (a la radiación) produciría la muerte (...) en pocos días. Así las cosas, no parece verosímil que, por efecto de la radiación, podamos transformar un ser humano en una criatura descomunal, violenta y de color verde. Lo primero y lo tercero quedan claramente descartados. Por desgracia, bastan apenas unas palabras para transformar a algunos humanos en verdaderos energúmenos...".

En resumidas cuentas, cálculos exagerados pero ejemplificativos han demostrado que es más fácil que accidentes aéreos o cien mil explosiones puedan matar a diez personas a que lo haga el funcionamiento de cien plantas nucleares. Aproximadamente, es dos mil veces más fácil que mueran diez personas en un terremoto, y sesenta mil veces más fácil que un huracán mate mil personas, a que este efecto sea producido por cien plantas nucleares.

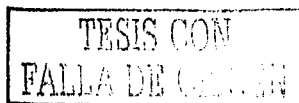
Está comprobado que las principales causas de muertes y enfermedades en el mundo son provocadas por accidentes automovilísticos, contaminación atmosférica, las caídas, por ahogamiento, y envenenamientos, entre otros.

Lord Walter Marshall comparó las posibilidades de muerte derivadas de accidentes nucleares estableciendo que morir de cáncer por radiación de centrales nucleares es casi tan



probable como morir de cáncer por fumar una vigésima parte de un cigarrillo cada semana²².

²² http://newnet.lanl.gov/spanish/s_sources.asp



CAPÍTULO II

CONCEPTOS GENERALES

TESIS CON
FAMILIAR

*Cuando uno ve algo que es técnicamente bello
sigue adelante y lo hace y arguye sobre lo que hay que hacer
sobre ello después de haberse apuntado el éxito técnico.
Así sucedió con la bomba atómica*

Harry Oppenheimer

II.1. RESPONSABILIDAD CIVIL

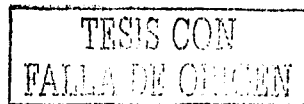
Responsabilidad, de acuerdo con la Real Academia Española, es la deuda, obligación de reparar y satisfacer, por sí o por otra persona, a consecuencia de un delito, de una culpa o de otra causa legal. Con ello, se manifiesta de forma directa una relación causal entre la acción realizada, que repercute en un daño o perjuicio para un tercero y que deriva, a su vez, en la obligación de quien la causa a reparar el daño o perjuicio causado.

Por su parte, Carnelutti entendía por responsabilidad civil la obligación de soportar la reacción del ordenamiento jurídico frente al hecho dañoso. También en términos generales se concibe la responsabilidad civil, como la consecuencia de la violación del deber jurídico de no dañar a nadie²³.

Para que pueda presentarse la responsabilidad civil, deben concurrir tres elementos: Un hecho ilícito, la existencia de un daño, y un nexo causal entre ambos. Cuando concurren estos elementos procede la reparación del daño, que en principio consiste en restituir las cosas al estado que tenían antes del hecho ilícito, o en caso de que sea imposible esa restitución, en el pago en dinero equivalente al daño causado, perjuicios que se hayan dejado de percibir, además de gastos y costas judiciales.

La responsabilidad se clasifica de acuerdo con la rama de estudio a la que se dedica, así, hablamos de responsabilidad civil, de responsabilidad penal o responsabilidad laboral (que son las tres que menciona la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, Art. 34), en cuyo caso tendrá que responder el infractor de la ley en la materia jurídica que se ha vulnerado, pudiendo sin embargo abarcar más de una materia jurídica en cada caso concreto. No obstante lo anterior, más allá de la materia que regula la responsabilidad también debe referirse a la que tiene repercusiones desde el ámbito espacial, es decir, la

²³ Responsabilidad Civil, en Diccionario Jurídico Mexicano, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Porrúa-UNAM, Sexta edición, México, 1993.



responsabilidad nacional que es la que deriva de actos cometidos por nacionales de algún país y en la que el propio Estado tiene la obligación de aplicar sus leyes para la reparación del daño. Asimismo existe la responsabilidad internacional, en la que el Estado asume la responsabilidad de daño causado por sus entes nacionales pero que rebasan la esfera geográfica afectando con ello a terceros Estados, quienes asumen de forma legítima su derecho de reclamar la indemnización correspondiente. El surgimiento de la responsabilidad del Estado puede darse por dos vías, la *contractual*, que consiste en aquella que deriva de un acuerdo entre Estados, llámese tratado, convenio, acuerdo, protocolo, etc., en la que el Estado asume su compromiso con los demás respecto de determinada materia y que, al incumplir ese acuerdo, incurre en responsabilidad y en deber de resarcir el daño causado. Por otra parte, también exista la vía *extracontractual*, en la que se da por entendida la obligación del Estado de "no dañar" a otro, obligación derivada de la convivencia pacífica de los pueblos y que asume un estado de respeto del derecho ajeno internacional.

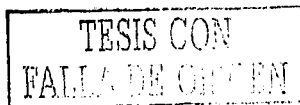
Ya desde 1928, (tratándose de la responsabilidad contractual) la entonces Corte Permanente de Justicia Internacional se pronunció en el sentido de que cualquier incumplimiento de un compromiso impone la obligación de efectuar una reparación, lo que debe considerarse como un principio de derecho internacional, e incluso como un concepto general del derecho²⁴.

Es de gran utilidad en este momento hacer referencia a la responsabilidad objetiva, que tiene relación directa con la materia de este trabajo. La responsabilidad objetiva va directamente relacionada con la llamada "Teoría del riesgo", y se considera objetiva porque se basa en un elemento ajeno a la conducta, objetivo, el cual es la utilización de un objeto que por sí mismo o por la velocidad en la que se maneja, es peligroso o crea un riesgo para los demás²⁵, como sucede con la energía nuclear. En esta figura se carece de culpa, ya que el individuo es ajeno al peligro implícito del objeto peligroso.

La teoría del riesgo puede entenderse mejor si decimos que, cuando una persona, por propio placer o utilidad introduce algo peligroso a la sociedad, es responsable de

²⁴ Sorensen, Max, *Manual de Derecho Internacional Público*, FCE, México, Séptima reimpresión, 2000, p.507.

²⁵ Campos Díaz Barriga, Mercedes, *La responsabilidad civil por daños al medio ambiente. El caso del agua en México*, UNAM-IIJ, México, 2000, p.49.



cualquier accidente que de ello derive, aun cuando no se le pueda imputar culpa o negligencia alguna. Esta teoría ha sido incorporada a la legislación nacional de muchos países en relación con los accidentes del trabajo y también se aplica a otras actividades peligrosas, como el almacenaje de explosivos, los trabajos con barrenos, los daños en tierra causados por la aviación y la fisión nuclear con propósitos industriales y de transporte²⁶.

Los actos derivados de la utilización de la energía nuclear para fines pacíficos pueden generar responsabilidad civil objetiva no sólo para quien provoca un daño, sino para todos aquellos que de una u otra manera se encuentran involucrados en el manejo, producción y utilización de instrumentos y fuentes nucleares o radiactivas, ya que las fuentes radiactivas se consideran peligrosas por sí mismas.

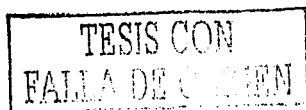
Tratándose de los efectos dañinos producidos por la utilización de energía nuclear o fuentes radiactivas, la vigente Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares dispone, en su Artículo 4, que la responsabilidad civil del operador por daños nucleares es objetiva, lo que se demuestra precisamente en todo el Capítulo II del mismo ordenamiento, al trasladar la responsabilidad al operador de instalaciones nucleares, a los transportistas o portadores de los materiales nucleares, e incluso habiendo más de un operador, se establece la responsabilidad mancomunada y solidaria de todos ellos, de acuerdo con los montos fijados en la propia ley, y con las excluyentes de responsabilidad también previstas por este y otros ordenamientos nacionales e internacionales.

Resulta importante destacar que, aun cuando no exista claramente una delimitación de la responsabilidad subjetiva por daños derivados de culpa o dolo, siempre será factible determinar esa responsabilidad apoyándose en la teoría del riesgo o responsabilidad objetiva, en la que siempre será responsable quien posea materiales de riesgo como el que ocupa esta investigación.

Ahora bien, la responsabilidad civil en materia nuclear puede clasificarse de tres maneras, de conformidad con la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares:

1. La derivada de accidentes o sustancias nucleares dentro de una instalación nuclear, en cuyo caso será responsable el operador de la instalación, siempre que no formen parte de una remesa de sustancias nucleares

²⁶ Sorensen, Max, Op. cit, p. 512.



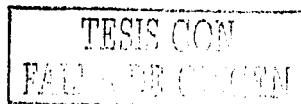
(artículo 5), que implican el transporte, carga y descarga de materiales o sustancias nucleares;

2. La que deriva de remesas de sustancias nucleares, en cuyo caso será responsable el operador al momento en que hayan sido descargadas las sustancias en lugar pactado, o al momento en que otro operador hubiese asumido la responsabilidad contractual (artículo 6);
3. Por último, se considerará que un accidente es exclusivamente nuclear aún cuando hubiese concurrencia de eventos en los que no sea posible determinar la parte del daño nuclear y la que no lo es (artículo 12).

Lo que resulta curioso, y en ocasiones hasta ofensivo de lo anterior, es que mientras los minerales radiactivos se encuentran en la propia naturaleza, muchas veces al alcance de cualquier ser humano, no se deriva ninguna responsabilidad sino hasta el momento en que se decide a obtenerlos, lo que no impide que existan efectos radiactivos antes de obtenerlos. Se considera curioso esto, ya que con ello se demuestra la ignorancia de la sociedad en general hacia los minerales y sustancias radiactivas, en virtud de que se cree que perjudican a la sociedad debido al manipuleo por el ser humano, lo que resulta incongruente. Debido a estas creencias, las leyes y convenciones internacionales se han elaborado y reformado tratando de evidenciar un esfuerzo claro y constante para reforzar las medidas de seguridad, que demuestren a la sociedad una imposibilidad casi total de que ocurra algún accidente nuclear, al grado de eliminar cualquier otra causa que origine un daño si este ocurre en simultáneamente con un daño nuclear.

Respecto de los sujetos en los que puede recaer la responsabilidad por daños nucleares, tanto a seres humanos como a plantas, animales y medio ambiente en general, la ley mexicana distingue sólo a dos, el operador de una instalación nuclear y el porteador o transportista de minerales o sustancias nucleares, destacando el mismo ordenamiento que, en caso de existir dos o más operadores, la responsabilidad en caso de daño recaerá en todos ellos de forma solidaria (artículo 8), hasta por el límite legal.

El propio ordenamiento legal antes citado establece circunstancias excluyentes de responsabilidad para el operador o porteador o transportista, tratándose de acciones de guerra, invasión y otros actos similares (artículo 11), así como la falta concomitante de la



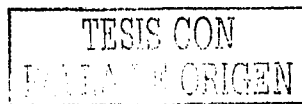
victima²⁷. En el primer caso, estos actos derivan de circunstancias políticas, alteraciones sociales, que rebasan la posibilidad física de los operadores para evitar los daños a las instalaciones nucleares o vehículos que se utilicen para el transporte de materiales o sustancias nucleares. En el segundo caso, es de particular importancia resaltar que los operadores, o portadores o transportistas tienen límites en su actuación y la ley no puede exigirles un cuidado excesivo de instalaciones o medios de transporte, más allá de lo razonable, por lo que, al existir acciones negligentes o dolosas realizadas por la víctima del daño, podrá derivarse una excusa total o parcial de responsabilidad para los primeros, siempre y cuando se demuestre fehacientemente esa circunstancia dolosa o negligente, por supuesto.

De la responsabilidad civil por daños nucleares, como ya se ha planteado con anterioridad, deriva el pago de indemnizaciones económicas cuando el daño recaer en terceros, fijando la ley mexicana un monto máximo de 100 millones de pesos, o de 195 millones cuando ocurran accidentes en plantas nucleares en un periodo de 12 meses consecutivos. La incongruencia que hay respecto de los convenios internacionales en la materia es que, por ejemplo, la Convención de Viena de 1963, en su Artículo V, prevé un monto mínimo de 5 millones de dólares norteamericanos por cada evento o accidente nuclear, mientras que el Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena (1997), establece montos de 300 millones de DEG's, y el Protocolo de Bruselas, que modifica la Convención de París, establece la misma cantidad de 300 millones de DEG's.

Por otra parte, la ley dispone montos distintos de indemnización para el caso de accidentes personales, de los que derive la muerte, e incapacidad total o parcial. Para el primer caso, se establece un monto total de mil salarios mínimos del D.F., aunque no específica si mensual o diario. Para el caso de incapacidad total se establecen mil quinientos salarios mínimos, y para el caso de incapacidad parcial, quinientos, mientras que la Convención de Viena no distingue en montos, sólo un total de 5 millones de dólares por cada evento.

En el derecho mexicano, la prescripción del derecho a reclamar la indemnización por un accidente nuclear es de 10 años para daños inmediatos, mientras que será de 15 años

²⁷ Francoz Rigalt, Antonio, *Los Principios y las Instituciones Relativas al Derecho de la Energía Nuclear. La Política Nuclear*, UNAM, Primera edición, México, 1988, p. 346.



tratándose de daños mediatos que no impliquen pérdida de vida ni su conocimiento objetivo inmediato (artículo 21). Esto ha quedado rebasado si se toma en cuenta que los daños producidos por las bombas arrojadas en la Segunda Guerra Mundial dejaron secuelas que aparecieron incluso con posterioridad de 30 años, aunque también debe quedar claro que en muchos casos no se ha podido establecer el vínculo directo de las enfermedades originadas y los daños causados en la guerra.

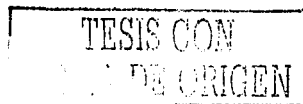
En cuanto a la responsabilidad penal derivada por daños nucleares, cabe sólo mencionar que no recae en el ámbito de la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, y en el caso del sistema jurídico mexicano se encuentra en ordenamientos como el Código Penal, la Ley Federal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, entre otras, de las que se desprende la penalización por la utilización indebida de fuentes de radiación, derivada de falta de autorización expresa o tácita derivada de ordenamientos jurídicos o actividades propias de su cargo, y que por ello puedan ocasionar u ocasionen daños.

Todo lo relacionado con la responsabilidad laboral derivada del empleo de la energía nuclear está contemplado en parte por la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, aunque la mayor parte de estas disposiciones se encuentra en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, que es el encargado de regular las medidas de seguridad en instalaciones, y regular las salvaguardias en particular.

En legislaciones como la estadounidense la población está protegida por un seguro a cargo de los dueños de las plantas nucleares. Este seguro opera por dos vertientes, la primera, es un seguro que proporcionan aseguradoras privadas. La segunda, es mediante un fondo financiado por el gobierno, mediante contribuciones (impuestos) asignadas a cada reactor nuclear.

Este seguro operó en el accidente de Three Mile Island, después del cual se reclamó un total de 41.5 millones de dólares.

En México no existen experiencias de indemnizaciones de esta naturaleza, porque no ha habido ningún accidente nuclear, aunque la legislación nacional carece de un seguro contra este tipo de contingencias que evite acudir a los tribunales a reclamar indemnizaciones que deberían otorgarse por aseguradoras gubernamentales, en virtud de que en México no existe la intervención de particulares en el manejo de centrales nucleares.



II.2. RADIATIVIDAD

"El proceso causado por la desintegración de los átomos del radio para formar átomos de plomo, se le conoce como la radiactividad"²⁸. Es la transformación espontánea de un átomo inestable que resulta en la emisión de radiación.

Por su parte, la radiación es energía en tránsito en la forma de partículas de alta velocidad y de ondas electromagnéticas. Estas ondas hacen posible la luz eléctrica, las ondas de radio y televisión, los rayos ultravioleta, las microondas, entre otras.

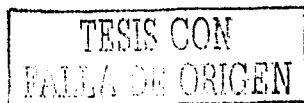
La radiactividad siempre ha permanecido cercana al hombre de forma natural, desde la radiación cósmica que proviene del espacio cósmico, y la radiación del radón, proveniente de la tierra. Asimismo, sus huesos contienen sustancias radiactivas como el polonio y el radio, además de que sus músculos contienen carbono y potasio también radiactivos, y sus pulmones contienen gases nobles y tritio, igualmente radiactivos.

Por su parte, la radiación proveniente del espacio cósmico penetra a la tierra sólo en pequeñas cantidades, ya que el grueso de ella es detenido por la atmósfera; en consecuencia, entre más altitud adquiere el hombre, más cantidad de radiación recibe, como el personal de las tripulaciones aéreas, quienes en promedio, reciben radiación cósmica en una proporción de veinte veces más que la de cualquier otro ser humano.

La radiación proveniente del radón se encuentra en la tierra, principalmente por la descomposición de algunas rocas y sólo en determinadas zonas geográficas, razón por la cual se encuentra acumulada en algunas construcciones o por la utilización de materiales que se encuentran en principio en zonas como las mencionadas.

El hecho de que la radiación no esté al alcance de los sentidos no le otorga un carácter misterioso ni mágico, las ondas de radio y televisión, así como el oxígeno que respiramos tienen las mismas características. No obstante, debe quedar claro que la radiación aplicada en dosis elevadas puede causar daños severos a la salud y al medio ambiente, como se ha analizado en el Capítulo I de este trabajo.

²⁸ Francoz Rigalt, Antonio, Op. Cit., p. 247.

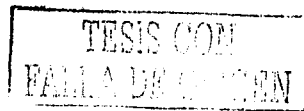


Cuando se habla de radiación es preciso identificar diversos tipos de ellas; para ello, debe entenderse que la radiación de la que comúnmente se habla es de la "ionizante", es decir, la que altera el estado físico de los átomos en los que incide, haciendo que queden cargados eléctricamente o "ionizados", y que en dosis elevadas pueden perturbar los procesos biológicos normales, provocando con ello riesgos en la salud humana.

Tratándose de radiaciones pueden mencionarse varios tipos:

- a) **Radiaciones alfa.** Es la más débil de todas, puede penetrar apenas la superficie de la piel y puede frenarse con una hoja de papel, el riesgo proviene cuando la sustancia emisora alfa es ingerida por el organismo conjuntamente con alimentos y bebidas, en cuyo caso puede ocasionar riesgos en la salud.
- b) **Radiaciones beta.** Son electrones que pueden penetrar más superficie que las alfa. Generalmente pueden frenarse sus efectos con pocos centímetros de aluminio. El elemento tritio produce partículas de radiación beta, por ejemplo.
- c) **Radiaciones gamma.** Son radiaciones electromagnéticas similares a los rayos X. Son utilizados, por ejemplo, en aparatos para terapias de cáncer, que requieren mayor penetración que los rayos alfa o beta. Estos rayos gamma pueden atravesar el cuerpo humano, e incluso algunos centímetros del espesor del plomo.
- d) **Rayos X.** Forma de radiación electromagnética que posee un poder de penetración limitado de electrones de alta energía, que luego se concentran formando un haz de luz, que se dirige al objetivo a investigar, como el cuerpo humano.
- e) **Emisión de neutrones.** Los neutrones son partículas pesadas sin carga presentes en el núcleo del átomo. Estos inducen ionización sólo indirectamente en los átomos sobre los que inciden, pero que pueden dañar los tejidos humanos. En general, pueden ser muy penetrantes y el agua ayuda a blindar eficazmente esa penetración de neutrones.

El término radiactividad fue originalmente otorgado por Marie Curie a principios del Siglo XX, a ciertos elementos que tenían la propiedad de emitir radiaciones semejantes a los rayos X en forma espontánea. Dicha radiación era penetrante y provenía del cristal de



Uranio sobre el cual se investigaba. Al seguir investigando, Curie encontró fuentes de radiación natural mucho más poderosa que el Uranio original, como la contenida en el Polonio y el Radio, siendo este último el más poderoso, por lo que se le otorgó el término de radiación al fenómeno por el que determinados cuerpos emiten energía mediante ondas electromagnéticas o mediante partículas.

Técnicamente, la radiación ionizante se entiende como la energía suficiente para arrancar electrones de los átomos, de esta forma, cuando el átomo queda con un exceso de carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, se dice que se ha convertido en un ion positivo o negativo.

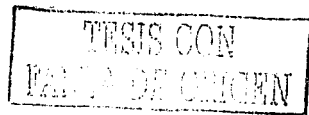
Asimismo, existe radiación no ionizante que no es capaz de producir iones al interactuar con los átomos de un material. Estas se pueden clasificar en *campos electromagnéticos*, como las ondas de radiofrecuencia utilizadas en emisoras de radio y televisión, las microondas que se utilizan en hornos caseros y en las telecomunicaciones, y en *radiaciones ópticas*, como los rayos láser, rayos infrarrojos, y radiación ultravioleta. Para efecto de este trabajo, la radiación no ionizante quedará apartada, ya que la radiación ionizante y sus efectos en el hombre y la naturaleza es la que se encuentra más controvertida, además de que es la que comprende los ordenamientos jurídicos nacionales e internacionales.

11.2.1. FUENTES DE RADIACIÓN

La radiación, como ya se ha visto, se encuentra libre en la naturaleza y el hombre es portador y receptor de ella en forma cotidiana, al menos en principio, ya que también puede ser creada por el hombre empleando procesos complejos que salen del campo de esta investigación, por lo que el lector deberá asumir conocimientos científicos para poder comprender las conclusiones que aquí se presentan.

El ser humano adquiere radiación natural de diversas fuentes. Para ilustrar mejor esto, a continuación se presenta una lista de las fuentes naturales más comunes:

- La radiación cósmica, que proviene del sol, y que existe igualmente en todos los planetas y galaxias más lejanas. Es radiación exterior porque proviene del



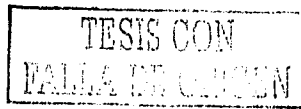
exterior del planeta tierra. Lo natural de esta fuente es que la radiación se encuentra en mayores cantidades en las alturas, mientras que disminuye al acercarse a la tierra y en subterráneos o pozos submarinos.

- El Tritio, que es el isótopo más pesado del hidrógeno, también es una fuente natural de radiación que se forma como resultado de la radiación cósmica, así como en procesos de laboratorio, en reacciones y explosiones nucleares.
- Fuentes naturales que se encuentran en la tierra desde su formación, como el Potasio y el Uranio, que están en la tierra, en las rocas, el concreto, el hormigón, tabiques, cerámicas, adobe, yeso, entre otros. De estos elementos, el uranio adquiere especial importancia, ya que también puede utilizarse como combustible nuclear.
- El Radio, descubierto por Curie, se produce al desintegrarse el Uranio, por lo que no puede existir uno sin el otro.
- Asimismo, al desintegrarse (o decaer, en el lenguaje técnico nuclear) el Radio, se origina el Radón, que es un gas inerte que no forma compuestos químicos y que, por lo tanto, escapa al aire, donde es susceptible de ser respirado. Esta Radón atmosférico constituye la tercera parte de la radiación ambiental que recibe el hombre, ubicándose en mayores cantidades donde hay mayor presencia de Uranio o en lugares mal ventilados²⁹.

Hasta aquí se han mostrado las fuentes de radiación natural que están al alcance del hombre y del medio ambiente; sin embargo, debe destacarse que la radiación también tiene su fuente en procesos científicos mediante la intervención del hombre. La creación de radiación artificial deriva de los métodos por los que los científicos han tratado de aislar electrones o núcleos, así como acelerarlos a altas velocidades. Estos procesos pueden describirse de la siguiente forma:

- Dentro de las finalidades que existen para acelerar electrones está la de controlar la electricidad o la corriente eléctrica, de esta forma, se ha logrado

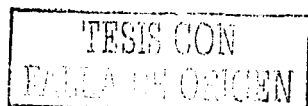
²⁹ Rickards Campbell, Jorge, *Las Radiaciones: Reto y Realidades*, FCE, Colección La Ciencia para Todos, México, Segunda reimpresión, 2001, pp. 74-78.



acelerar electrones y controlar la corriente eléctrica dando paso a la creación de la televisión. Otra forma de acelerar electrones es la creación de aparatos de rayos X que se utilizan en la medicina, en cuyo caso no se busca regular la electricidad sino producir radiactividad, aunque con fines terapéuticos o de diagnóstico médico.

- Existen, por otro lado, los aceleradores electrostáticos, que están diseñados para producir mucha radiación y que se han empleado como instrumentos cotidianos como para esterilizar productos médicos, conservar alimentos sin refrigeración, desinfectar productos agrícolas, vulcanizar hules, entre otras, aunque es preciso mencionar que los edificios que contienen estos aceleradores requieren de medidas especiales como paredes más gruesas que absorban la radiactividad, así como sistemas de seguridad mayores en cuanto a su funcionamiento y operación.
- La aceleración de electrones ha tenido frutos mediante la generación de radiactividad para usos científicos como la creación de microscopios electrónicos o aparatos de radioterapia, pero también ha influido en los avances científicos como la creación de microcircuitos para computadoras.
- Otra fuente de radiación artificial es el reactor nuclear, que tiene la capacidad de producir energía eléctrica, además de que genera radiactividad mediante la fisión nuclear, que a fin de cuentas, es lo que genera calor y electricidad por largos periodos de tiempo.
- Existen fuentes de radiación portátiles como el radio o el americio, en forma de polvo, que al mezclarse con polvo de berilio provocan una reacción de producción de neutrones. Generalmente se usan para estudios de campo en los que pretende demostrarse la existencia de humedad en el subsuelo, así como la presencia de hidrocarburos, de gran importancia en los procesos de exploración de zonas de reserva petrolíferas o gasíferas.

Con estas fuentes, que no son exhaustivas, se demuestra la importancia de la utilización de la radiactividad en la vida cotidiana del ser humano y el medio ambiente. Estos datos se enriquecen con lo expuesto en el Capítulo I, en lo que se refiere al punto 1.3, relativo a los



usos pacíficos de la energía nuclear, donde se muestran muchas actividades que se han visto fortalecidas por el empleo de técnicas nucleares y que han facilitado actividades científicas, agrícolas, etcétera.

Estudios científicos, de conformidad con el Reporte No. 93 del Consejo Nacional sobre Protección de la Radiación y sus medidas (*National Council on Radiation Protection and Measurements*)³⁰ han demostrado que el porcentaje de radiación que recibe de forma cotidiana la población de un país (en esta caso, los Estados Unidos), se distribuye de la siguiente forma:

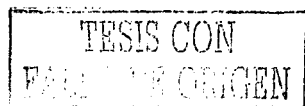
- Gas Radón, 55%.
- Rayos cósmicos, 8%.
- Minerales terrestres, 8%.
- Cuerpo humano, 9%.
- Rayos X, 9%.
- Medicina Nuclear, 6%.
- Comestibles, 4%.
- Otros, 1%.

Respecto del punto que se refiere a "Otros", corresponde el 0.3% para el personal ocupacionalmente expuesto en instalaciones nucleares o radiactivas; el 0.3% a desechos radiactivos; el 0.1% al ciclo de combustible nuclear; y el 0.1% a causas varias.

11.2.2. DOSIS DE RADIACIÓN

Cuando se analizaron los mitos de la energía nuclear, en el Capítulo anterior, se mostró la evidencia de las dosis de radiactividad que recibe el hombre de forma cotidiana, así como su procedencia y los riesgos de su exposición. Para dejar claro lo antes expuesto, es obligatorio especificar las dosis a las que puede estar expuesto el ser humano y de esta

³⁰ Ver http://newnet.lanl.gov/spanish/s_sources.asp



forma delimitar claramente la frontera entre los beneficios y los daños derivados de la exposición y sobreexposición, respectivamente.

Estrictamente la dosis es la cantidad o porción de algo, material o inmaterial, según lo establece la Real Academia Española, y sin embargo, para el propósito de este estudio, si debe hacerse referencia a la cantidad de algo, tendrá que ser necesariamente de radiación, pues será de esta la que determine los referidos beneficios o daños.

Siguiendo la teoría de Paracelso³¹, en el sentido de que "todas las cosas son veneno, y nada existe que no sea veneno. Sólo la dosis determina que una cosa no es un veneno", puede desprenderse que los beneficios o perjuicios de la radiactividad, como cualquier otro elemento, sustancia, etc., se ven reflejados dependiendo de la cantidad o dosis que apliquemos al objetivo que buscamos.

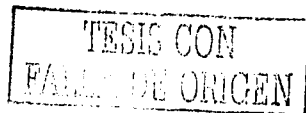
De acuerdo a estos parámetros, se entiende que el ser humano puede absorber la energía que proviene de la radiación ionizante, al igual que lo hace de la que proviene de los rayos del sol. Así, las unidades que se utilizan para medir la dosis equivalente de radiación absorbida son el "sievert (Sv)", que a su vez por tratarse de una unidad demasiado grande para las dosis absorbidas, se descompone en "milisievert (mSv)", es decir, en milésimas de sievert. De igual forma, se utiliza en algunos casos, el "rem", que equivale a la décima parte de un mSv³², y que a su vez de divide en milirems (mrem).

Para dar una referencia mucho más cercana de lo que esto significa, es preciso proporcionar algunas dosis que identifique mejor lo anterior, en el entendido de que el conocimiento de los niveles de radiación que recibe el ser humano en el transcurso de un año indican el peligro al que está expuesto. Estos niveles toman en cuenta la vida de un individuo normal, sin contacto directo y cotidiano con centrales nucleares ni laboratorios donde se realizan experimentos de fusión o fisión nuclear.

1. Un ser humano recibe en promedio, anualmente una dosis efectiva de entre 125 y 135 mrem, entre los rayos cósmicos, llámense solares o de otras estrellas; de materiales terrestres, como minerales del subsuelo; materiales de

³¹ Paracelso, seudónimo de Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493-1541), médico y químico suizo precursor de la medicina homeopática que creía que las enfermedades se debían a agentes externos al cuerpo y que podían ser combatidas por medio de sustancias químicas. *Enciclopedia Microsoft Encarta 2001*.

³² Incluso, el Reglamento General de Seguridad Radiológica, vigente en México, establece un capítulo III, relativo a los Límites de Equivalente de Dosis, en el que menciona simultáneamente los límites permitidos de dosis de radiación, en los que hace referencia tanto a sieverts como a rems.

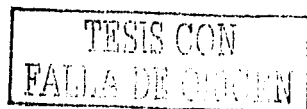


construcción, como tuberías, concreto, entre otros; y alimentos y agua, como la cerveza, el agua de mar, el whisky y la leche (que contiene grandes cantidades de radiactividad).

2. A esto debe sumársele 25 mrem que contiene el cuerpo humano derivado de elementos de su propio organismo, como el potasio, el fósforo, etc.
3. El hombre recibe 5 mrem anuales por una exposición normal promedio de dos horas diarias de ver televisión a una distancia razonable de dos metros.
4. Se reciben normalmente 2 mrem anuales derivados de las carátulas de relojes de pulsera con carátula luminosa.
5. En promedio, el hombre recibe 40 mrem por la exposición a radiografías y fluoroscopias derivadas de estudios médicos o dentales.
6. Por su parte, se reciben en promedio anual 5 mrem por cada viaje en avión, considerando que el vuelo tenga una duración de siete horas.
7. Se considera que se recibe una cantidad promedio anual de 3 mrem por la actividad de centrales nucleares, pudiendo llegar a un máximo de 5 mrem anuales en los casos más extremos de cercanía territorial a dichas instalaciones.
8. La dosis anual que recibe una persona que vive a nivel del mar es de 150 mrem.

Sin embargo, de poco sirven los datos antes referidos si no se conocen los efectos de esas dosis en el organismo, de modo que a continuación se hace una gráfica ejemplificativa de los niveles referidos en rem, para saber el riesgo a que se está expuesto de forma real por la radiación, tomando en cuenta el promedio que se mencionó anteriormente de 150 mrem anuales que recibe el hombre en su vida cotidiana.

1. Hasta 25,000 mrem de exposición no hay efectos clínicos, sólo aleatorios, es decir, casos aislados.
2. Al llegar a los 50,000 mrem, sólo se presentan pequeños cambios en la composición sanguínea, sin repercusiones físicas.



3. En una dosis de hasta 100,000 mrem comienzan a presentarse factores físicos como náuseas y fatiga.
4. Incluso al llegar a niveles de 200,000 mrem, los efectos sólo se acentúan en náuseas y fatiga, pero no pasa de esto.
5. En exposiciones de 300,000 mrem comienzan a presentarse los problemas, como náuseas y vómitos; se presenta un porcentaje de 20 % de muertes en un mes y recuperación del resto en tres meses.
6. Al llegar a niveles de 400,000 mrem se presenta un cuadro de mortandad de 50 % en un mes, y recuperación del restante 50 por ciento después de cierto tiempo, no determinado específicamente, aunque relativamente corto.
7. Entre 600,000 y 1,000,000 de mrem de exposición, se considera una muerte prácticamente segura para el individuo, en el corto plazo.

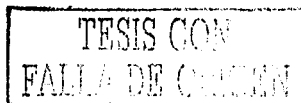
La radiación de alto nivel puede producir dos tipos de consecuencias en la salud humana: efectos somáticos y efectos genéticos. Un individuo recibe en promedio, una dosis equivalente a 360 mrem por año.

Debe tomarse en cuenta que un científico o técnico que maneje material radiactivo puede recibir 125,000 mrem a lo largo de 25 años, sin sufrir ninguna consecuencia somática o genética³³.

También es determinante saber dónde fue recibida la dosis de radiación, ya que no es lo mismo aplicar 500,000 mrem en todo el cuerpo humano, que aplicarlos en una sola mano, por lógica, las consecuencias en el primer caso pueden ser fatales, mientras que en el segundo caso puede representar sólo una severa quemadura.

Otro factor determinante en el daño que produce la radiación en el individuo es el tiempo de exposición; generalmente en la utilización de radiación con fines terapéuticos se cuida que el tiempo de exposición de radiación en la zona afectada sea el suficiente para evitar que se cause un daño en la piel del enfermo. Por ese motivo, al principio de este capítulo se decía que esta radiación puede ser benéfica o perjudicial, todo depende de la

³³ Documento de divulgación *Del Fuego a la Energía Nuclear*, difundido por la Comisión Federal de Electricidad, Segunda edición, México, 1997, p.p. 42-43.



dosis y del tiempo de exposición. Todo esto será analizado en la parte correspondiente al daño radiológico, más adelante.

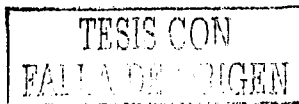
II.3. ACCIDENTE NUCLEAR O RADIOLÓGICO

La terminología entre nuclear y radiológico es utilizada dependiendo el empleo de la radiactividad. Es muy común hablar de accidentes nucleares cuando suceden en una planta nuclear o por el empleo incorrecto, inclusive de armamento nuclear. De la misma forma se ha optado por hablar de accidente radiológico, generalmente cuando este proviene por la sobreexposición de la radiación en materias como la radioterapia o en investigaciones científicas; es decir, no saber calcular la cantidad de radiación que debe utilizarse provocando con ello un accidente.

La realidad es que tanto lo nuclear como lo radiológico implican radiactividad, ya que en el primer caso se refiere a la fisión del núcleo atómico, lo que deriva en emisión de radiación, y en el segundo caso, se refiere a la utilización de esa radiación con fines específicos, entonces lo primero será no confundirse con los términos y utilizarlos en el mismo sentido que se ha hecho en la práctica científica. Para efectos de este trabajo, se hace un enfoque particular a los accidentes nucleares, que son a los que más se ha mitificado en la práctica.

Respecto de accidentes nucleares o radiológicos, el Organismo Internacional de Energía Atómica, con sede en Viena, conjuntamente con la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (AEN-OCDE), con sede en París, desarrollaron la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES, por sus siglas en inglés), con la finalidad de catalogar los incidentes y accidentes que ocurren en las instalaciones nucleares y así, comunicarlos con rapidez y coherencia al público, promoviendo que con ello se empleen mecanismos de prevención y corrección efectivos, con miras a evitar daños a la población y medio ambiente. Este sistema se puso en marcha desde el 1 de octubre de 1990³⁴.

³⁴ Para mayor información, ver http://www.proteccioncivil.net/Riesgo_Nuclear-2.htm



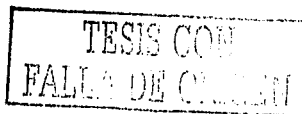
Resulta de gran importancia especificar la diferencia entre un incidente y un accidente, ya que eso ha ayudado a determinar los alcances o efectos de cada caso concreto en la práctica, permitiendo utilizar los instrumentos de reacción adecuados en algunos casos particulares. Se dice de lo incidental, que es lo accesorio o de menor importancia de un hecho principal, mientras que se considera un accidente el suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o cosas.

En la escala internacional se clasifican estos incidentes desde su menor importancia o trascendencia hasta los accidentes más graves ocurridos. La clasificación va desde el nivel cero, donde se ubican las anomalías sin significación para la seguridad, es decir, que no tienen mayor importancia. Posteriormente se inician los niveles de incidentes hasta llegar a los accidentes graves, como se muestra a continuación, de acuerdo con la clasificación aportada por el INES:

Anomalia 1. Se consideran las anomalías que rebasan los niveles mínimos de explotación autorizados, y que pueden originarse por fallas del equipo, errores humanos o procedimientos inadecuados, aunque debe aclararse que generalmente terminan siendo resueltas corrigiendo el error con el mecanismo adecuado.

Incidente 2. Estos son incidentes con fallo significativo de las disposiciones de seguridad pero en los que subsiste una defensa con profundidad suficiente para hacer frente a otros fallos. Esto sucede cuando, por ejemplo, un trabajador recibe dosis anuales mayores de las establecidas por la ley, o cuando hay mayores cantidades de radiactividad en zonas de la Planta en las que no debería haber tanto. Ejemplo de esto sucedió en la Planta de Trillo en España, en 1992, aunque sucede con frecuencia en muchas plantas, sin que ello implique problemas.

Incidente importante 3. Esto sucede cuando existe una liberación de radiactividad fuera de la instalación nuclear exponiendo al público a dosis de radiación mayores de las normales, aunque no graves; cuando esto sucede no se requiere implementar medidas de protección a dichas personas, la cantidad es tan insignificante que resulta imperceptible. Ejemplo de ello fue el que sucedió en la Central nuclear Vandellós I, en España, en 1989.



Accidente sin riesgo significativo fuera del emplazamiento 4. Aquí existe una liberación externa de radiactividad que expone a individuos fuera de la instalación en cantidades mínimas, y que tendrían que emplearse medidas de protección sólo en cuanto a la dosis expuesta a los alimentos, pero que dentro de la instalación existe una fusión parcial del núcleo que podría repercutir en sobreexposición de los trabajadores, con probabilidad alta de muerte temprana. Ejemplos de este accidente son los sucedidos en la Planta de reelaboración de Windscale, Reino Unido, en 1973, en la de Saint Laurent, Francia, en 1980, y en el Conjunto Crítico de Buenos Aires, Argentina, en 1983.

Accidente con riesgo fuera del emplazamiento 5. En este caso existe una liberación externa de material radiactivo (cientos de miles de mrem) de la instalación, que requiere poner en práctica contramedidas previstas para casos de emergencia para reducir riesgos en la salud. Dentro de la instalación existe un daño grave del núcleo del reactor, probablemente un incendio o explosión que libere grandes cantidades de radiactividad, con alta probabilidad de muerte del personal. Ejemplos de ello fueron los sucedidos en Windscale, Pile, Reino Unido, en 1957, y el de Three Mile Island, Estados Unidos de América, en 1979.

Accidente importante 6. En este caso se presenta una liberación externa de material radiactivo, es decir, fuera de la instalación, probablemente decenas de miles de mrem, que requieren poner en práctica plena las contramedidas previstas para casos de emergencia para la población civil. Dentro de la instalación la liberación es importante con graves daños en la salud del personal. Ejemplo de este caso fue el que sucedió en la Planta de reelaboración de Kyshtym, URSS (actualmente Rusia), en 1957.

Accidente grave 7. Este es el más grave de los accidentes que están registrados, y aquí existe una liberación de gran parte de material radiactivo de una instalación grande, con reactores de potencia, y la liberación de radiactividad traería efectos agudos para la salud al exterior de la planta, con efectos retardados en la salud en una amplia zona que abarcara posiblemente más de un país, con consecuencias a largo plazo para el medio ambiente. El



único ejemplo que hay registrado es el ocurrido en la Central Nuclear de Chernobyl, Ucrania, en 1986.

Un dato importante que debe mencionarse en este apartado es el que refleja la asiduidad de los accidentes nucleares o radiológicos a lo largo de la historia de la energía nuclear en la vida humana. Es de gran relevancia, ya que, como se explicó en el capítulo precedente, se ha dado por magnificar los efectos dañinos de la radiactividad, por eso es conveniente dejar cifras claras.

De acuerdo con cifras proporcionadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica y de la Organización Mundial de la Salud, dentro de los 405 accidentes ocurridos entre 1944 y 1999 en el mundo, fueron lesionadas aproximadamente 3000 personas, y 120 de ellas murieron (tan solo 28 en el accidente de Chernobyl). Por más que se busque, estos accidentes no forman parte de las principales causas de muertes en el mundo, por mucho.

II.4. DAÑO NUCLEAR O RADIOLÓGICO

La LRCND, define al daño nuclear como la "pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales y los daños y perjuicios materiales que se produzcan como resultado directo o indirecto de las propiedades radiactivas o de su combinación con las propiedades tóxicas, explosivas o de otras propiedades peligrosas de los combustibles nucleares o de los productos o desechos radiactivos que se encuentren en una instalación nuclear, o de las sustancias nucleares peligrosas que se produzcan en ella, emanen de ella, o sean consignadas a ella" (artículo 3, inciso c).

Por su parte, la Convención de Viena de 1963 define al daño nuclear de la misma forma que la ley mexicana, y sólo le agrega una parte final: "los demás daños y perjuicios que se produzcan u origenen de esta manera en cuanto así lo disponga la legislación del tribunal competente; y así lo dispone la legislación del Estado de la instalación". Lo que es lo mismo que decir nada, sólo le brinda la posibilidad a cada Estado de prever algún acontecimiento particular y único, que por cierto no ha sucedido.



Los daños que puede causar la sobreexposición de un organismo a la radiación pueden variar, como ya se ha dicho, dependiendo de la dosis aplicada y del tiempo y lugar en el que se aplicó. De esta forma, existen daños en los seres humanos que pueden ser somáticos a corto plazo y genéticos a largo plazo. A continuación se hará un planteamiento de los efectos que causa generalmente la radiación, primero en los seres vivos, y posteriormente, en el medio ambiente.

Poco tiempo después de ocurrida una exposición excesiva de radiación en un individuo puede presentar síntomas como dolor de cabeza, náuseas, falta de apetito, vómito, diarrea, pereza, disminución en la cuenta sanguínea y mala coagulación. Posteriormente puede sobrevenir la pérdida de pelo, siempre y cuando la dosis no rebase los 100 rem. Si la dosis es mayor la recuperación del individuo se dificulta. Con una sola dosis de 400 a 500 rem el 50% de los individuos expuestos muere por alteraciones en la sangre, por mencionar sólo algunos ejemplos³⁵.

Particularmente, los diagnósticos clínicos derivados de daños nucleares en el organismo demuestran que la radiación aplicada en dosis elevadas en la médula ósea origina tipos de anemias, leucemia, cáncer y tumores. Por su parte, en los ojos se lesiona la córnea, entre otros.

Cuando se aplica radioterapia a pacientes con cáncer existe un daño general en el organismo, ya que aun no se ha descubierto la forma de irradiar sólo las zonas afectada por la enfermedad; en ocasiones puede aliviarse la parte afectada con medicamentos, pero en muchas ocasiones debe suspenderse el tratamiento para evitar seguir dañando los tejidos.

Una preocupación generalizada de la población mundial respecto de los efectos dañinos de las radiaciones se enfoca principalmente a los padecimientos de cáncer y a los efectos genéticos. Toda una filosofía de la historia se ha creado a partir de estos padecimientos, por lo que resulta clara la necesidad de explicarlos por separado.

Efectos genéticos. Actualmente no ha podido ser demostrada la relación que guarda la exposición de la radiación en el organismo con alguna enfermedad hereditaria. La poca

³⁵ Brandan, María Esther y Díaz Perches, Rodolfo y Ostrosky, Patricia, *La Radiación al Servicio de la Vida*, FCE, Colección La Ciencia para Todos, México, Segunda edición, 1998, p. 56.



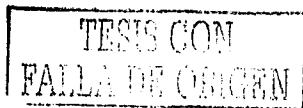
experiencia que se tiene es la que ha resultado de las explosiones atómicas de la Segunda Guerra Mundial, y el resultado en los sobrevivientes a partir de entonces y sobre sus descendientes. Se ha estudiado una población de 100,000 ciudadanos japoneses a lo largo de 44 años posteriores a la explosión; siendo una población que en promedio recibió 122 rem de radiación, se estudió la descendencia de cada individuo comparativamente respecto de población totalmente ajena a estos padecimientos, y los resultados "no han mostrado diferencias en las frecuencias de alteraciones genéticas entre ambas poblaciones"³⁶.

Por lo que se refiere al síndrome de Down, de igual forma se experimentó en nacimientos de niños cuyas madres habían estado expuestas a radiaciones por la guerra, en comparación con madres ajenas al problema; en el primer caso se encontraron 3 nacimientos con el padecimiento, de aproximadamente 5,500 nacimientos, mientras que en el segundo caso, se encontraron 12 nacimientos con el padecimiento, de un total de cerca de 9,500 nacimientos. Por todo esto, es totalmente incierta la relación existente entre las radiaciones y las mutaciones genéticas que provocan el síndrome de Down.

No obstante lo anterior, los efectos de la radiación en una mujer embarazada tienden a ser más nocivos para el embrión, en cuyo caso puede producir microcefalia, falta de peso al nacer o alteraciones en la formación del esqueleto del recién nacido, ya que lo que sí se ha podido comprobar es que el embrión es mayormente susceptible a los efectos radiactivos, como lo es a cualquier sustancia ajena al organismo. Aquí cabe dejar claro que los resultados obtenidos fueron en personas con dosis administradas de 150 rem que, como se vio anteriormente, es una cantidad alta con necesarios efectos en cualquier persona, mientras que en casos de exposición no mayor a 50 rem, no se presentó ninguna alteración perceptible.

Cáncer. Todavía en la actualidad no se ha podido comprobar el factor causal del cáncer, aunque sí se ha comprobado que la producción de mutaciones de ADN de las células es un factor determinante para su origen. En nuestros días, en México esta enfermedad ocupa el 10% del total de muertes. Lo que ha podido relacionarse de esta enfermedad con las radiaciones es que, en dosis de radiación mayores a 100 rem puede producirse cáncer. El cáncer mayormente asociado con la radiación es la leucemia, que es la afectación de las

³⁶ Idem, p.60.



células sanguíneas, mostrando sus mayores incidencias a los 10 años posteriores a la irradiación, y existen evidencias que siguen provocándose aun a los 30 años posteriores. Aquí debe hacerse hincapié que las dosis recibidas fueron mayores a los 32 rem, lo que ha ocurrido sólo una vez después de la Segunda Guerra Mundial, y fue en la explosión de Chernobyl.

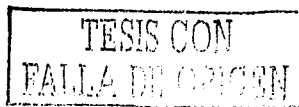
En términos netos se sabe, de acuerdo con datos proporcionados por organismos internacionales en la materia como el Comité Científico de Naciones Unidas para los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR), el Comité de la Academia Nacional de Ciencias de EUA para los Efectos de la Radiación Ionizante (BEIR), y la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), que si una población de un millón de personas fuera irradiada con 0.1 rem, se producirían 12 casos de cáncer por la exposición. Al respecto, se sabe que la dosis promedio actual debida al uso de la radiación producida por el ser humano es de unos 0.043 rem por año³⁷. Si multiplicamos el factor de riesgo por el número de individuos irradiados, se obtiene que de una población como la de la ciudad de México tendría aproximadamente 90 muertes producidas por cáncer debido a la radiación al año, principalmente derivadas de exámenes radiográficos. Si esto se compara con un total de 16,450 casos de muertes anuales por cáncer que hay actualmente en la Ciudad de México, el número es totalmente insignificante, más aún si tomamos en cuenta que las radiografías han ayudado en mucho mayor porcentaje a evitar muchas muertes.

Medio ambiente. Respecto a los efectos dañinos causados al medio ambiente derivados de la radiación, es necesario también hacer un análisis cuantitativo y preciso que muestre datos objetivos y claros de la repercusión ambiental provocada por el uso de la energía nuclear, ya no tanto de la que se obtiene por medios naturales, sino de la producida por el hombre.

II.5. SEGURIDAD NUCLEAR, RADIOLÓGICA, FÍSICA Y SOCIAL

Seguridad Nuclear. Las actividades que involucran la industria nuclear tienen un respaldo legal y físico suficiente para responder a los riesgos derivados de su operación, incluso si

³⁷ *Ibid.*, p.66.



esta llega a ser hasta cierto grado negligente, ya que las instalaciones cuentan con un número elevado de medidas preventivas y correctivas para evitar incluso el menor de los incidentes y corregirlos para evitar su propagación.

La sociedad mundial, motivada por la neurosis de las armas nucleares, busca constantemente el reforzamiento de todo aquello que puede constituir un riesgo para la paz mundial y por mucho tiempo se ha considerado que las medidas de seguridad nuclear deben estar dentro de las primeras medidas a tomar, sobre todo cuando existen plantas nucleares en su territorio, situación que no es la generalidad en el mundo actual.

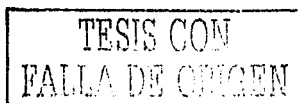
La LR27CMN dispone que la seguridad es primordial en todas las actividades que involucran a la energía nuclear y deberá tomarse en cuenta desde la planeación, diseño, construcción y operación, hasta el cierre definitivo y desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas, así como en las disposiciones y destino final de todos sus desechos (artículo 19).

Asimismo, el artículo 20 establece que la seguridad nuclear es el conjunto de acciones y medidas encaminadas a evitar que los equipos, materiales e instalaciones nucleares y su funcionamiento constituyan riesgos para la salud del hombre y sus bienes, o detrimentos en la calidad del ambiente.

Así como las centrales nucleares de cada país y sus propias autoridades nacionales se encargan de verificar el estado de las instalaciones nucleares y radiactivas, así también existen organismos internacionales que auxilian a los Estados a verificar el estado de cada central nuclear, como lo es, desde 1938, el Equipo Operacional para la Revisión de la Seguridad (OSART, Operational Safety Review Team), auspiciado por la OEA. Asimismo, desde 1984 se estableció el RAPART (Radiation Protection Advisory Team), que se encarga de prestar asistencia técnica a países con necesidades de seguridad. También en 1985 se celebró la primera reunión del Grupo de Expertos sobre Seguridad Nuclear Internacional (INSAG), con la finalidad de intercambiar información sobre la materia e identificar los problemas reales en ese tema³⁸.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) establece programas de asistencia técnica para proporcionar a los Estados asistencia de expertos, equipo y materiales, cursos de adiestramiento, becas y visitas científicas.

³⁸ Francoz Rigalt, Antonio, Op, Cit, p.320.



En lo que más se enfatizan las medidas de seguridad es en el reactor nuclear al que se le protege con diversas medidas que impiden el daño físico del mismo, liberando el combustible nuclear. Existe una posibilidad mínima de un accidente derivado de la fuga radiactiva de los reactores, y aunque no es imposible, es tan poco probable que no vale la pena detenerse a verificar su porcentaje.

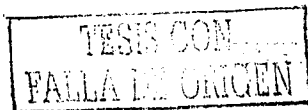
Por su parte, cabe destacar que desde el accidente de Chernobil, Ucrania, en 1986, se han suscrito diversos convenios internacionales todos ellos en materia de seguridad nuclear, y de los que varios han sido suscritos por México. Con ellos, se buscó crear una atmósfera de seguridad en el mundo para evitar que vuelva a suceder otro accidente como este, lo que, dicho sea de paso, hasta ahora se ha logrado.

Seguridad Radiológica. Dentro de las acciones de seguridad nuclear se derivan las de seguridad radiológica, que también es definida por la misma LR27CMN (artículo 21) de la siguiente manera: La seguridad radiológica tiene por objeto proteger a los trabajadores, a la población y a sus bienes, y al ambiente en general, mediante la prevención y limitación de los efectos que pudieren resultar de la exposición a la radiación ionizante.

La manera de brindar esa protección es mediante el adiestramiento de los trabajadores que tienen contacto con la radiación en razón de su actividad profesional, el establecimiento de manuales de seguridad en las instalaciones, entre otras.

También en este caso, el OIEA ha establecido manuales de seguridad para los trabajadores y gobiernos que lo requieran, con la finalidad de reducir los riesgos por el empleo necesario de sustancias radiactivas en laboratorios o centros de investigación.

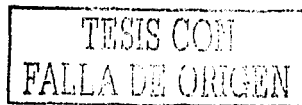
En México existe un mecanismo intergubernamental denominado Programa de Defensa Radiológica Externa (PERE) destinado particularmente para salvaguardar la seguridad de los trabajadores de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, y de las regiones aledañas a un radio de 16 kilómetros. Este Programa lo estableció la CFE, y ha ido perfeccionándose con el paso del tiempo, ya que en un principio fue criticado porque no contemplaba un mecanismo de evaluación ágil para los trabajadores. Este Programa se ha visto complementado por el Reglamento General de Seguridad Radiológica, actual ordenamiento que deriva de la LR27CMN, precisamente en materia de seguridad radiológica.



Seguridad Física. Cuando se habla de seguridad física debe tomarse en cuenta la seguridad de las instalaciones nucleares, de los materiales y fuentes de radiación, y se contempla aparte porque las medidas de seguridad varían de acuerdo al sujeto u objeto que busca protegerse. La LR27CMN establece un apartado relativo a la protección física de instalaciones nucleares y radiactivas, y en su artículo 22 dispone que dicho ordenamiento tiene por objeto evitar actos intencionales que causen o puedan causar daños o alteraciones tanto a la salud como a la seguridad públicas, como al robo o empleo no autorizado de material nuclear o radiactivo. También establece que las instalaciones nucleares y radiactivas deberán contar con sistemas de seguridad física nuclear y radiológica que satisfagan los requisitos de dicha ley y otros ordenamientos.

Desde el ámbito internacional la Convención sobre Protección Física de los Materiales Nucleares, es la encargada de regular todo lo relacionado con las medidas que deben tomarse para la protección de materiales. Cabe destacar que dicha Convención no regula lo relativo a las instalaciones nucleares y radiactivas, que se encuentran sujetas a lo dispuesto por la Convención sobre Seguridad Nuclear, también vigente para México, pero lo que debe resaltarse de todo esto es que desde el año 2001 comenzaron las negociaciones en el marco del OIEA para modificar la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares, con la finalidad, entre otras, de extender esa protección física a las instalaciones nucleares y radiactivas, lo que sería un gran avance para la seguridad nuclear mundial. El único inconveniente de este proyecto es que las medidas que se proponen son excesivas para muchos países como México, ya que los Estados Unidos de América se pronuncian por establecer baterías antimisiles en cada instalación, previendo un posible ataque sobre ellas. Para el caso estadounidense parece apenas apropiado tomando en cuenta su realidad actual, pero resulta una medida sumamente costosa para México y otros países de la zona, que sólo mediante el apoyo internacional pudiera completarse. En fin, esto todavía es un proyecto.

Seguridad Social. La seguridad social tiende a proteger a todos aquellos individuos que están directamente o no vinculados con la energía nuclear, pero que no caen en los supuestos de la Ley Nuclear o de la de Responsabilidad Civil; esto es, los trabajadores que



están sujetos a la Ley Federal del Trabajo, como los empleados de asco o secretarías de las plantas nucleares o laboratorios de radiación, los que caen en el ámbito de la Ley del Seguro Social, ya que se determinan riesgos de trabajo contemplados en dicho ordenamiento, en algunos casos existe la necesidad de aplicar medicina preventiva, en fin, brindarle a los trabajadores condiciones adecuadas para desempeñar sus labores; también existen los militares, quienes por razones de emergencia, en ocasiones tienen la necesidad de actuar con medidas de emergencia como el Plan DN3-E, que no los excluye de un posible accidente nuclear, al menos en teoría. Por todo lo anterior, debe establecerse todo un sistema de seguridad social para todos aquellos que incidentalmente lleguen a tener contacto con fuentes radiactivas, pudiendo con ello ocasionar alguna lesión o efecto físico dañino secundario.

II.6. SALVAGUARDIAS

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, proporciona el concepto de las salvaguardias de la siguiente manera:

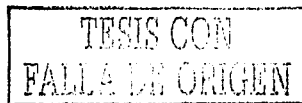
Artículo 24

Las salvaguardias tienen por objeto organizar y mantener un sistema nacional de registro y control de todos los materiales nucleares, a efecto de verificar que no se produzca desviación alguna de dichos materiales, de usos pacíficos a la manufactura de armas nucleares u otros usos no autorizados.

El Ejecutivo Federal dictará las normas aplicables al respecto, y vigilará el cumplimiento de los acuerdos o tratados internacionales firmados por México sobre el particular.

De acuerdo con este concepto se entiende que las salvaguardias son las medidas de verificación que toma el Estado para que los materiales y equipos nucleares en su territorio sean utilizados exclusivamente para fines pacíficos, evitando con ello que se utilicen para fines proscritos por sus leyes nacionales y los convenios internacionales.

Para lograr ese fin, México cuenta con diversos ordenamientos jurídicos generales, llámense leyes o reglamentos, además de normas técnicas que se encargan de la supervisión



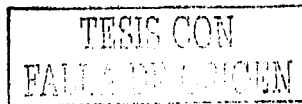
específica de cada actividad que se desarrolla con los materiales o equipos referidos, como las normas oficiales mexicanas.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) establece dentro de su Estatuto, que una de sus finalidades es la de "establecer y aplicar salvaguardias destinadas a asegurar que los materiales fisionables especiales y otros, así como los servicios, equipo, instalaciones e información suministrados por el Organismo (OIEA), o a petición suya, o bajo su dirección o control, no sean utilizados de modo que contribuyan a fines militares; y a hacer extensiva la aplicación de esas salvaguardias, a petición de las Partes, a cualquier arreglo bilateral o multilateral, o a petición de un Estado, a cualquiera de las actividades de ese Estado en el campo de la energía atómica.

Por su parte, el Artículo XII del mismo Estatuto, denominado *Agency Safeguards*, establece que respecto de cualquier acuerdo de la Agencia (entiéndase por Agencia el OIEA), u otro acuerdo en el que la Agencia sea requerida para aplicar salvaguardias, la Agencia tendrá los siguientes derechos y responsabilidades, que a su vez se extenderán al acuerdo celebrado por la misma³⁹:

1. Examinar el diseño de equipos e instalaciones especializadas, incluyendo los reactores nucleares, para asegurarse que no serán utilizados para fines militares, que cumplen con los niveles mínimos de seguridad y de protección a la salud, y que permiten la aplicación de las salvaguardias que se prevén en este mismo artículo;
2. Requerir la observancia de cualquier medida de seguridad y protección a la salud que requiera el OIEA;
3. Requerir y mantener en operación registros de materiales y fuentes de radiación que mencione el acuerdo con el OIEA;
4. Solicitar y recibir reportes del progreso de sus operaciones;
5. Aprobar los mecanismos por los que se utilizan materiales radiactivos en la industria química, verificando que en su proceso no se empleen para propósitos militares, y que cumplan con medidas de seguridad adecuadas;

³⁹ <http://www.inec.org/worldatom/Documents/statute.html#A1.12>



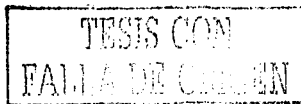
6. Enviar al territorio de los Estados que declaren la existencia de materiales o instalaciones nucleares, inspectores del OIEA, los que tendrán acceso en todo momento a los lugares y a los archivos de personas que por razón de su ocupación utilicen materiales, equipo o instalaciones que el propio OIEA requiera que se mantengan salvaguardadas.
7. Suspender o terminar la asistencia, así como sacar del territorio del Estado inspeccionado los materiales y equipos, cuando el Estado no tome las medidas correctivas solicitadas por el Organismo en un período razonable de tiempo.

El establecimiento de medidas de salvaguardia construye a los Estados a cumplir con un principio internacionalmente aceptado de seguridad y convivencia pacífica de los pueblos, ya que mediante ellas se puede verificar que los Estados cumplan las obligaciones contraídas en los convenios internacionales relativos a los usos pacíficos de la energía nuclear.

Mediante la aplicación de salvaguardias se busca disuadir a los Estados de emplear la energía nuclear con fines de producción de armamento nuclear, aunque por otro lado se busque, ya no mediante las salvaguardias, incentivarlos a realizar investigaciones científicas y médicas con dichos materiales.

Es importante destacar que los Estados cumplen voluntariamente con los compromisos establecidos por el OIEA, ya que dicho organismo funciona y tiene injerencia sólo por el acuerdo expreso de los Estados al suscribir los acuerdos con el Organismo. Por este mismo motivo, los Estados tienen que hacer cumplir los compromisos adquiridos incluso mediante el uso de la autoridad nacional, lo que no debe interferir con ningún ordenamiento ni función pública del propio Estado, por el contrario, con esto no sólo se protegen intereses mundiales, sino los propios nacionales.

Los registros que propone el OIEA de materiales y equipos nucleares se perfeccionan mediante el control estricto de el tránsito fronterizo de cada país. Para ello, existen listas de materiales, sustancias y equipos considerados como altamente precursores para la elaboración de armamento nuclear, pero que por su uso dual, también contribuyen a la industria de la investigación o, en general, de usos pacíficos. Por ello, el monitoreo de estos materiales se hace desde su cruce fronterizo y hasta la supervisión de su uso por la



empresa, fábrica o industria que lo utilizará, la que deberá comprobar su utilización adecuada, así como su ubicación o eventual envío a otro lugar.

El Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares establece tres tipos de inspecciones que pueden realizarse, incluso en el marco del OIEA, y que son:

- Las Ordinarias, que verifican la información contenida en los informes que presentan los Estados, en los que se verificará la concordancia con los registros del propio Organismo.
- Las *Ad hoc*, que verifican la información presentada por el Estado respecto del diseño y operación de instalaciones nucleares, así como la entrada y salida de material nuclear al territorio del Estado.
- Las Especiales, cuando la información proporcionada por el Estado es insuficiente, se lleva a cabo una inspección extraordinaria que cumplimente la anteriormente proporcionada.

Precisamente, del Tratado de No proliferación antes mencionado, existe un instrumento convencional bilateral que aun no ha sido aprobado por México, que sí por algunos países de América, denominado Protocolo Adicional a los Acuerdos entre el Estado (en este caso sería México) y el Organismo Internacional de Energía Atómica para la Aplicación de Salvaguardias (comúnmente conocido como "Protocolo de Salvaguardias"), mismo que será analizado posteriormente, pero que vale el esfuerzo de revisar ahora, al menos en lo general.

Este Protocolo es un acuerdo bilateral entre el Estado y el OIEA⁴⁰ para la aplicación de salvaguardias en su territorio. La razón de la bilateralidad de este acuerdo internacional es la situación nuclear particular de cada Estado. Nunca se requerirán las mismas medidas de seguridad para Francia, que depende en un 70% de esta energía para su producción nacional de electricidad, que para México, que sólo la utiliza en un 5% para ese mismo fin.

II.7. REACTORES NUCLEARES

⁴⁰ Cada Estado celebrará por su parte el acuerdo con el OIEA, ya que existen diferencias sustanciales respecto de la situación nuclear de cada Estado, por ende, no puede exigirse el mismo nivel de seguridad por igual.



La Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares establece, en su Artículo I, inciso i), que un reactor nuclear es cualquier estructura que contenga combustibles nucleares dispuestos de tal modo que dentro de ella pueda tener lugar un proceso automantenido de fisión nuclear sin necesidad de una fuente adicional de neutrones.

Un reactor nuclear, dice Francoz Rigalt, "es un aparato que sirve para empezar y regular una reacción en cadena autosostenida de neutrones que puede ser utilizada para proveer haces de neutrones intensísimos para experimentos científicos; para producir nuevos elementos o materiales por medio de irradiación con neutrones; y para producir calor y generar energía eléctrica para propulsión, para procesos industriales y para muchas otras aplicaciones"⁴¹.

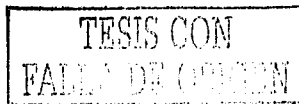
El reactor nuclear es una instalación física donde se produce, mantiene y controla una reacción nuclear en cadena. Por lo tanto, en un reactor nuclear se utiliza un combustible adecuado que permita asegurar la normal producción de energía generada por las sucesivas fisiones. Algunos reactores pueden disipar el calor obtenido de las fisiones, otros sin embargo utilizan el calor para producir energía eléctrica.

El primer reactor construido en el mundo fue operado en 1942, en la Universidad de Chicago (USA), bajo la dirección de Enrico Fermi. De ahí el nombre de "Pila de Fermi", como posteriormente se denominó a este reactor. Su estructura y composición eran básicas si se le compara con los reactores actuales existentes en el mundo, basando su confinamiento y seguridad en sólidas paredes de ladrillos de grafito.

El reactor es una máquina que se diseña para crear las condiciones especiales para que la reacción en cadena tenga lugar de manera controlada y sostenida dentro de sus límites de seguridad. El uranio 235 (U-235) y otros elementos combustibles sirven para poner en funcionamiento esta maquinaria y ser utilizada según la finalidad para la que se haya construido. El uranio es un metal que tiene pocos usos además de combustible nuclear, y existe en grandes cantidades en la tierra, particularmente en suelos como el mexicano.

Existen diversos tipos de reactores de acuerdo a su finalidad, como se demuestra a continuación:

⁴¹ Rigalt, Francoz, Op. Cit, p. 292.



Reactores de Agua Ligera y Pesada. Un reactor de agua ligera es el que se utiliza en muchos casos en los Estados Unidos para la producción de energía eléctrica, y que emplean como combustible nuclear el óxido de uranio enriquecido, con un 3% de uranio 235. como moderador y refrigerante se emplea agua normal muy purificada, de ahí su nombre.

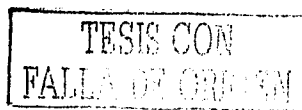
Durante la década de los cincuenta, sólo disponían de uranio enriquecido los Estados Unidos y la Ex Unión Soviética. Por esta razón, los programas de energía nuclear de Canadá, Francia y Gran Bretaña se centraron en reactores de uranio natural, donde no puede emplearse como moderador agua normal porque absorbe demasiados neutrones. Esta limitación llevó a los ingenieros canadienses a desarrollar un reactor enfriado y moderado por óxido de deuterio (D2O), también llamado "agua pesada". Estos reactores han funcionado satisfactoriamente y han sido utilizados en países como la India y Argentina, entre otros.

Reactores de Propulsión. Este tipo de reactores se utilizan actualmente para la propulsión de portaaviones y submarinos como los estadounidenses, los ingleses, rusos y franceses, ya que pueden generar más potencia para mover esas enormes estructuras.

Reactores de Investigación. Estos reactores son de menor potencia que los anteriores y se utilizan para investigaciones en el campo de la medicina, la industria o experimentos científicos.

Reactores Autorregenerativos. Su característica fundamental es que produce más combustible del que consume. El más conocido es el que emplea Uranio enriquecido 328, para la producción del plutonio, y utiliza sodio líquido como refrigerante. No ha tenido el auge esperado, entre otras razones, porque el plutonio se utiliza con más frecuencia para la elaboración de cabezas de misiles atómicos, generalmente empleados con fines militares.

Acelerador de Partículas. Desarrollado desde la década de los treinta, y comúnmente llamada "ciclotrón", utilizado para la generación de energía eléctrica. Es muy común para



muchas actividades, e incluso la UNAM cuenta con uno de ellos en el Instituto de Ciencias Nucleares.

Reactores de Instrucción. Son diseñados especialmente para facilitar la enseñanza sobre reactores, así como la investigación y producción de isótopos radiactivos.

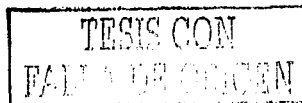
Reactores de Prueba de Materiales. Se utilizan para probar las características funcionales de los materiales de construcción.

Reactores para Generación de Energía Eléctrica. Como el que tiene México, en Laguna Verde, Veracruz.

Reactores para Aplicación en el Espacio. Con la finalidad de colocar satélites artificiales en la atmósfera, así como para la propulsión de los transbordadores espaciales.

Por todo lo anterior, se concluye que el reactor nuclear consta de tres elementos esenciales, sea cual sea su finalidad:

- **Combustible.** Generalmente lo constituye el Uranio enriquecido, que no es otra cosa que la fisión del Uranio; a este se le conoce comúnmente como el combustible nuclear;
- **Moderador.** Este se encarga de hacer posible la reacción de la fisión nuclear, es decir, el choque de un neutrón con un núcleo de Uranio 235 (enriquecido). Los moderadores más utilizados son el grafito, el agua ordinaria, el agua pesada y algunos líquidos orgánicos, y
- **Fluido refrigerante.** Tiene la función de evacuar el calor producido por el combustible, para producir vapor. Además del agua ordinaria, los fluidos refrigerantes más comunes son el anhídrido carbónico y el agua pesada en los reactores de Uranio natural, y el sodio en los reactores rápidos.



II.8. INSTALACIONES NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS

Siguiendo la línea legal, la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, define a la instalación nuclear, en principio, de la siguiente forma:

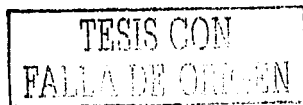
Artículo 3º, fracción II.

Instalación nuclear: aquella en la que se fabrica, procesa, utiliza, reprocesa o almacena combustible o material nuclear.

Este concepto es distinto del que establece la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, ya que este ordenamiento las divide, en su Artículo I, en tres tipos, a saber:

- i) los reactores nucleares, salvo los que se utilicen como fuente de energía en un medio de transporte aéreo o marítimo, tanto para su propulsión como para otros fines;
- ii) las fábricas que utilicen combustibles nucleares para producir sustancias nucleares, y las fábricas en las que se proceda al tratamiento de sustancias nucleares incluidas las instalaciones de regeneración de combustibles nucleares irradiados;
- iii) las instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares, excepto los lugares en que dichas sustancias se almacenen incidentalmente durante su transporte, en la inteligencia de que el Estado de la instalación podrá determinar que se considere como una sola instalación nuclear a varias instalaciones nucleares de un solo explotador que estén ubicadas en un mismo lugar.

La primera impresión de ambos conceptos refleja lo obsoleto de la ley mexicana, ya que desde 1985 las cosas han cambiado sensiblemente, como se demuestra en el concepto brindado por la Convención de Viena. Sin embargo, es preciso destacar las características



que envuelven a la instalación nuclear, según los conceptos proporcionados. Por ese mismo motivo, el análisis se centra en el concepto proporcionado por la Convención de Viena.

De acuerdo con el concepto de instalación nuclear, se deriva que estas pueden ser los reactores nucleares, según la variedad que acaba de describirse, excluyendo de los mismos a los que se utilizan para propulsión de transporte, como los portaaviones, transbordadores espaciales, etc. Asimismo, las fábricas, tanto las que utilizan como las que procesan sustancias nucleares, sean estas para investigación, generación de electricidad, entre otras. Por último, se hace referencia a los lugares donde se sitúen las sustancias nucleares, lo que deja poco margen de exclusión, aunque se agrega el elemento de la propiedad del operador, con la simple finalidad de delimitar claramente la responsabilidad por cualquier acción u omisión perjudicial.

Dentro de la clasificación de las instalaciones nucleares, existen algunas que cumplen su misión específica y que, aunque conservan características similares, esa simple diferencia las ubica dentro de una nueva categoría.

Plantas de difusión para uranio enriquecido. Estas plantas o instalaciones nucleares tienen como función principal enriquecer el uranio en su isótopo 235, necesario para utilizarlos en la generación de electricidad, fertilizantes, usos médicos, científicos y, en general, la mayoría de actividades de la industria nuclear; el uranio en forma natural tiene usos limitados en estos campos. Sólo pocos países cuentan con plantas de difusión, como Francia, Estados Unidos, la ex URSS. Para México, contar con una de estas plantas representaría disminuir los costos de generación de electricidad, ya que se trata de un país con enormes reservas de uranio natural.

Plantas Nucleoeléctricas. Una central nucleoeléctrica tiene como finalidad producir electricidad para consumo doméstico e industrial. Se integran principalmente por cuatro elementos: caja de acero del reactor; el núcleo o combustible nuclear, compuesto generalmente por dióxido de uranio o uranio enriquecido, y refrigerante.

Por ser las más empleadas en el mundo, es pertinente hacer un esquema de la situación actual de las centrales nucleoeléctricas en cifras. Los datos se obtuvieron de la base de datos de la Asociación Nuclear Mundial, de Londres, Inglaterra.



Hoy en día ocho son los países conocidos como potencias nucleares capaces de producir armas nucleares; sin embargo, por contraste, actualmente existen 440 reactores nucleares de poder comercial, con una capacidad instalada de 357,000 MWe, lo que equivale a tres veces la capacidad de generación de energía de Francia o Alemania, derivadas de todas sus fuentes de energía y que representan el 16 por ciento de la electricidad producida a nivel mundial. Actualmente se están construyendo más de 30 reactores en el mundo, que equivalen al 7% de la capacidad existente en el mundo.

De acuerdo con datos proporcionados hasta diciembre de 2002, existe hoy en el mundo una generación de electricidad por medios nucleares del orden de 16 por ciento, repartido de la siguiente manera:

Lituania	82%
Francia	77%
Bélgica	60%
Ucrania	48%
Suecia	47%
Bulgaria	46%
Eslovaquia	45%
Suiza	41%
Hungría	40%
Eslovenia	40%
Japón	35%
Corea Del Sur	34%
Alemania	32%
Finlandia	30%
España	29%
Reino Unido	28%
Armenia	26%
Estados Unidos	20%
República Checa	19%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Canadá	14%
Rusia	14%
Argentina	11%
Rumania	10%
Sudáfrica	6%
México	5%
Países Bajos	2%
India	2%
Brasil	1%
China	0.5%
Pakistán	0.5%
Kazajistán	0.3%

Por su parte, de todas las formas de generación de energía eléctrica en el planeta, derivadas de petróleo, gas, carbón, energía nuclear, medios hidráulicos y demás, los números son los siguientes:

1. Las Carboeléctricas producen un total aproximado de 39% de la energía eléctrica mundial;
2. Las Hidroeléctricas producen aproximadamente 19%;
3. Las plantas que producen electricidad utilizando petróleo producen 10%;
4. Las termoeléctricas que funcionan con gas natural, producen 15%;
5. Las centrales nucleoeeléctricas producen aproximadamente 16% del total de electricidad mundial.

No todos los países en el mundo tienen centrales nucleares o reactores nucleares; por ello, es preciso mostrar el esquema actual de la ubicación de dichas centrales, así como aquellos países que tienen proyectos de construcción de nuevas plantas en el presente año y en los siguientes, lo que demuestra, entre otras cosas, que existe una tendencia creciente a la utilización de este tipo de energía para la generación mundial de electricidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Otro dato interesante, comparativamente hablando, es el que demuestra que la construcción de centrales nucleares toma aproximadamente de 12 y 14 años, mientras que la construcción de plantas carboeléctricas toma entre 6 y 8 años, por lo que una buena política nuclear nacional tiene que ser programada con bastante tiempo, mismo que puede ser fundamental si se busca resolver problemas de desabasto de energía eléctrica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CENTRALES NUCLEARES EXISTENTES⁴²

	Reactores en Operación		Reactores en Construcción		Planes de Construcción	
	No.	Me	No.	Me	No.	Me
Argentina	2	935	0	0	1	692
Armenia	1	376	0	0	0	0
Bélgica	7	5728	0	0	0	0
Brasil	2	1855	0	0	0	0
Bulgaria	6	3538	0	0	0	0
Canadá	14	9998	6	3598	0	0
China	7	5337	4	3200	0	0
Taiwán ⁴³	6	4884	2	2600	0	0
República Checa	5	2560	1	912	0	0
Finlandia	4	2656	0	0	0	0
Francia	59	63203	0	0	0	0
Alemania	19	21141	0	0	0	0
Hungría	4	1755	0	0	0	0
India	14	2503	8	3728	1	440
Irán	0	0	1	950	0	0
Japón	54	44301	3	3696	12	15858
Corea del Norte	0	0	1	950	1	950
Corea del Sur	17	13920	3	2850	8	9200
Lituania	2	2370	0	0	0	0
México	2	1310	0	0	0	0

⁴² Datos vigentes hasta el 31 de diciembre de.⁴³ Se considera como un dato independiente por su situación política actual y su tendencia separatista.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Países Bajos	1	452	0	0	0	0
Pakistán	2	425	0	0	0	0
Rumania	1	655	0	0	1	620
Rusia	30	20793	3	2625	3	2950
Rep. Eslovaca	6	2472	2	840	0	0
Eslovenia	1	679	0	0	0	0
Sudáfrica	2	1842	0	0	0	0
España	9	7405	0	0	0	0
Suecia	11	9460	0	0	0	0
Suiza	5	3170	0	0	0	0
Ucrania	13	11195	0	0	2	1900
Reino Unido	31	12282	0	0	0	0
Estados Unidos	104	98488	0	0	0	0
MUNDIAL	441	357,688	34	25,949	29	32,610

Desde la perspectiva de México, cabe destacar que a la fecha, cuenta con 4 instalaciones nucleares en operación:

1. La Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV);
2. El reactor de investigación TRIGA MARK-III, en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ);
3. Dos ensambles subcríticos, uno en la Universidad Nacional Autónoma de Zacatecas y otro en el Instituto Politécnico Nacional.

La CNLV actualmente está certificada con los estándares de calidad ISO 9001 e ISO 14001.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Instalaciones Radiactivas

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear define a las instalaciones nucleares (Artículo 3, fracción III), como aquéllas en las que se produce, fabrica, almacena o hace uso de material radiactivo o equipo que lo contenga; o se tratan, condicionan o almacenan desechos radiactivos. En este sentido, la Convención de Viena es omisa, pretendiendo encuadrar a estas instalaciones dentro de las nucleares.

La razón de la diferencia es importante, ya que dentro de las instalaciones nucleares se sobreentiende la existencia de reactores generadores de energía, independientemente del fin que persiga, mientras que en las instalaciones radiactivas puede englobarse a los laboratorios científicos, médicos, etc., que contienen sustancias o equipos con dosis de radiactividad, exclusivamente para los fines que se persiguen, pero sin la posibilidad de generación de energía.

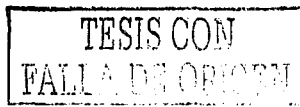
Por este motivo, puede decirse que las instalaciones radiactivas son locales, laboratorios o fábricas en los que se manipulan aparatos productores de radiaciones ionizantes y, en general, cualquier clase de instalación con radiación ionizante.

Las instalaciones radiactivas, de conformidad con el Reglamento General de Seguridad Radiológica (Artículo 98), ordenamiento mexicano que deriva jerárquicamente de la Ley Reglamentaria, se clasifican de la siguiente manera:

Tipo I. Aquéllas en las que se producen, fabrican, almacenan o usan fuentes selladas o dispositivos generadores de radiación ionizante; en las que se extrae o procesa mineral radiactivo, o en las que se tratan, acondicionan o almacenan desechos radiactivos de niveles bajo e intermedio.

Tipo II. Aquéllas en las que se producen, fabrican, almacenan o usan fuentes abiertas.

Resulta evidente que el propio concepto no especifica claramente la diferencia y características de dichas instalaciones, ya que incorpora conceptos como los de fuentes



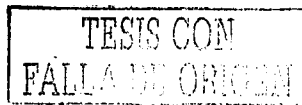
selladas y fuentes abiertas. No es indispensable definir a profundidad cada una de ellas, ya que podría desviarse la investigación. Valga saber que las fuentes de radiación son dispositivos o materiales que emiten radiación ionizante en forma cuantificable, y que generalmente las fuentes de radiación se mantienen selladas impidiendo con ello que se disperse la radiación de su cápsula que la contiene; por su parte, las fuentes abiertas carecen de esta hermeticidad, y permiten la dispersión haciendo que la radiación entre en contacto con el ambiente, lo que ocasiona riesgos.

De acuerdo con el Reglamento, las instalaciones del Tipo I se clasifican en tres grupos, atendiendo a la magnitud del riesgo que representan, de forma que las A representan mayores riesgos y las C, los menores:

Tipo I-A. Aquéllas que tengan instalados irradiadores en los que las fuentes salen del blindaje durante su operación o aceleradores de partículas; minas y plantas de tratamiento de minerales radiactivos, sus presas de jales y las zonas de trabajo asociadas a ellas y los almacenes temporales o definitivos de desechos radiactivos de niveles bajo o intermedio. Comprende los lugares donde se realicen trabajos de radiografía industrial con equipo portátil, ya sea a base de material radiactivo o de rayos X. Asimismo, los lugares donde se realicen estudios geofísicos de pozos en los que la fuente de radiación salga de su contenedor, y los lugares de permanencia de pacientes con aplicaciones de braquiterapia (Artículo 100).

Tipo I-B. Aquéllas que tienen unidades de teleterapia, de braquiterapia, de Rayos X con fines terapéuticos, irradiadores en los que las fuentes no salen del blindaje durante su operación o aceleradores de partículas con niveles de energía menores. Pertenecen a este tipo, las instalaciones fijas en las que se realicen trabajos de radiografía industrial, ya sea con material radiactivo o con Rayos X (Artículo 101).

Tipo I-C. Aquéllas en las que se haga uso de aplicadores oftálmicos, medidores de espesor, densidad o nivel, o eliminadores y medidores de electricidad estática (Artículo 102).



Para el diseño de instalaciones radiactivas deben tomarse en consideración la clasificación y utilización de las fuentes de radiación, la carga de trabajo, los factores de uso, materiales de construcción específicos para proteger las barreras primarias y secundarias, distancia entre la fuente y las áreas ocupadas por individuos, entre las más importantes.

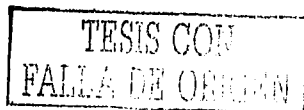
Tratándose de las instalaciones radiactivas resulta más complicado hacer un estudio del número de ellas en el mundo, ya que son de complejidad elevada y hasta laboratorios pequeños caben en la clasificación de estas instalaciones, por esta razón no existen datos a la mano del total de instalaciones radiactivas en el mundo. Sin embargo, es importante destacar que a la fecha, de acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), México tiene registrados 1,700 titulares de licencias, autorizaciones y permisos para utilizar material radiactivo, siendo los principales en medicina e industria.

II.9. DESECHOS RADIATIVOS

La Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares (Artículo I, 1 g)), define a los Productos o Desechos Radiactivos como los materiales radiactivos producidos durante el proceso de producción o utilización de combustibles nucleares o cuya radiactividad se haya originado por la exposición a las radiaciones inherentes a dicho proceso salvo los radioisótopos que hayan alcanzado la etapa final de su elaboración y puedan ya utilizarse con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales.

Estos materiales radiactivos, una vez que han cumplido su función específica y dejan de tener utilidad para el ser humano, se convierten en desechos; estos desechos deben mantenerse aislados o pueden ocasionar daños al mismo o al medio ambiente, según su grado de radiactividad. Por supuesto que el nivel de radiactividad de estos materiales tiende a disminuir con el tiempo, en lo que se conoce como "decaimiento", no obstante a veces puede eliminar sus efectos en un año y en ocasiones en miles de años.

Los desechos radiactivos pueden tener diversas formas, actividad y tipo de contaminación. Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos, y pueden ejemplificarse en basura,

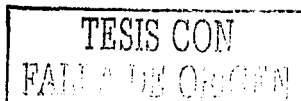


fuentes radiactivas gastadas, bombas, tuberías, resinas para intercambio iónico, lodos, combustible nuclear gastado y otros más⁴⁴.

Siguiendo con la clasificación que establece Paredes, se conoce que las principales etapas que general desechos radiactivos en el ciclo de combustible son:

- *Refinación y conversión.*- Este desecho resulta de la producción de uranio. Contiene concentraciones bajas de uranio y contamina principalmente por sus hijos, tales como el torio, radio y radón.
- *Fabricación de combustible.*- Los desechos que se generan en esta etapa resultan de la purificación, conversión y enriquecimiento del uranio y la fabricación de los elementos combustibles. Estos desechos contienen uranio y en algunos casos, también plutonio.
- *Generación de energía eléctrica.*- Los desechos generados en esta etapa resultan del tratamiento del agua de enfriamiento y sistemas de almacenamiento rutinario de la instalación. Los desechos del reactor normalmente contienen productos de fisión y de activación. Los desechos radiactivos generados en la operación rutinaria del reactor incluyen ropa contaminada, residuos de la limpieza de pisos, papel y concreto. Los desechos radiactivos de los sistemas primarios de enfriamiento y del sistema *off-gas*, incluyen resinas y filtros así como equipo contaminado. Los desechos radiactivos también se generan en el emplazamiento de componentes activados en el núcleo, tales como barras de control o fuentes de neutrones.
- *Gestión del combustible gastado.*- Las operaciones del reactor generan combustible nuclear gastado. Este material contiene uranio, productos de fisión y actínidos, y genera una cantidad de calor significativo cuando se mueve el reactor. El combustible gastado puede considerarse un desecho o generar desechos cuando se reprocesa, lo que puede generar desechos sólidos y líquidos.

⁴⁴ Paredes Gutiérrez, Lydia C. M. en C. *La Gestión de los Desechos Radiactivos en México*, Academia Mexicana de Ingeniería. Sección de Ingeniería Nuclear, México, febrero de 2002, p.8.



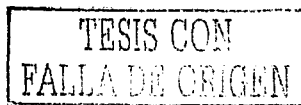
Por otra parte, la producción de radioisótopos en aplicaciones que no están relacionadas directamente con la producción de energía eléctrica, generan cantidades muy pequeñas de desecho radiactivo en comparación con el ciclo de combustible nuclear, como se indica a continuación:

- *Actividades de investigación y académicas.*- Incluyen una gran variedad de actividades e instalaciones tales como reactores nucleares, aceleradores, laboratorios, hospitales, instalaciones universitarias, etc., que pueden generar desechos radiactivos.
- *Producción de radioisótopos.*- Se incluyen los procesos de fabricación de radioisótopos y radiofármacos, así como preparaciones especiales. El tipo y volumen de desecho radiactivo producido dependen del radioisótopo y su método de producción. Generalmente, el volumen del desecho radiactivo generado en estas actividades es pequeño.
- *Aplicaciones de radioisótopos.*- El empleo de radioisótopos puede generar volúmenes pequeños de desecho radiactivo. El tipo y volumen de desecho radiactivo dependerá de la aplicación⁴⁵.

Originalmente, la responsabilidad de la gestión de desechos radiactivos corresponde a los productores de los mismos y a los operadores o a las empresas encargadas de ellos, mientras que el control de la seguridad de estos desechos le corresponde a los organismos reguladores nacionales.

De acuerdo con la legislación mexicana, el almacenamiento definitivo y temporal del combustible irradiado o de los desechos radiactivos derivados del reprocesamiento, comprenden una parte de lo que se conoce como la Industria Nuclear (Art. 11, fracción IV, Ley Nuclear), que es considerada como de utilidad pública, además de que el transporte de materiales radiactivos se considera como una actividad estratégica, de conformidad con el Artículo 28 Constitucional, lo que representa que sólo el Estado, a través de sus autoridades y organismos encargados, podrá realizarlo.

⁴⁵ Ibidem.



Por otra parte, así como debe dársele un tratamiento especial a los materiales o desechos radiactivos, también debe recibir un trato especial una instalación nuclear que deja de prestar servicios, tomando en cuenta que cada instalación de esta naturaleza tiene una vida útil determinada. Todo ese desmantelamiento y limpieza de la instalación genera residuos radiactivos que deben ser tratados con métodos especiales.

Dentro de la gestión de desechos radiactivos, la comunidad detractora de la utilización de los métodos nucleares ha encontrado su punto medular de ataque. Los argumentos van desde la larga vida tóxica de estos desechos hasta su deficiente depósito final. No obstante, la gestión de desechos radiactivos consiste principalmente en tomar las medidas suficientes para evitar daños a la salud y al medio ambiente.

En México, la CNSNS es la encargada del sistema nacional de gestión de desechos radiactivos, y el marco jurídico específico de los mismos se encuentra contenido en normas oficiales mexicanas.

Se considera que una buena política de gestión de desechos radiactivos prevé la protección a la salud humana, al medio ambiente, a la comunidad internacional, con un marco jurídico adecuado, y con una adecuada seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas.

Los desechos radiactivos deben ser aislados de acuerdo a su nivel de radiotoxicidad en lugares donde se elimine el peligro potencial a seres humanos y medio ambiente en general. Estos desechos pueden depositarse cerca de la superficie o en cavidades profundas de la tierra.

En la disposición cerca de la superficie se depositan desechos radiactivos de nivel bajo y medio, y por lo general se prevé que estarán ahí por un tiempo mínimo de 50 años y puede elevarse hasta los pocos siglos, tiempo en el que cada gobierno nacional deberá ejercer una supervisión adecuada de esos depósitos. Todos los requerimientos de construcción, diseño y operación de estos depósitos se encuentran contenidos en normas oficiales mexicanas.

Para la disposición geológica profunda, se depositan desechos radiactivos de nivel alto, como el combustible gastado de los reactores nucleares. Estos depósitos se construyen generalmente a distancia de entre 200 y 1000 metros por debajo de la superficie terrestre, ya que se prevé que puedan permanecer estos desechos enterrados por un período de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

incluso miles de años. La novedad de estos depósitos es que son reversibles, es decir, pueden cambiar su ubicación si las necesidades de la población así lo determinan.

Desde el punto de vista de México, la Central de Laguna Verde genera desechos radiactivos de nivel bajo y medio, y sólo en algunos casos, de nivel alto debido al combustible del reactor. Los desechos de nivel bajo e intermedio se encuentran almacenados actualmente en 3 almacenes temporales en la misma planta, mientras que el combustible gastado se almacena en las albercas localizadas en la contención secundaria de cada reactor, y tienen suficiente capacidad para toda la vida útil de éstos. Además la política nacional se está centrando en disminuir la generación de residuos gradualmente, para poder destinarlos mejor.

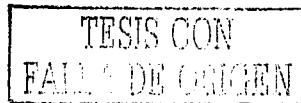
Además, el ININ cuenta con una planta de tratamiento de desechos radiactivos generados en aplicaciones médicas, industriales, y de investigación del país, donde se reciben, recolectan, transportan, acondicionan, tratan e inmovilizan los desechos, y una vez hecho esto, se envían al CADER⁴⁶ para su almacenamiento temporal. Se estima que de los 3 almacenes temporales con que cuenta México, éstos se saturarán en un período aproximado de 5 años, contados a partir de 2002.

Confinamiento de Peña Blanca, Chihuahua

Se construyó de manera experimental durante la década de los 70's para la producción de uranio, pero se cerró. En este lugar se depositaron aproximadamente 65,000 toneladas de jales de uranio desde 1984. Peña Blanca es un municipio del Estado y es el único sitio de confinamiento definitivo para depósito de estos materiales en México. Comprende un área de 20 hectáreas.

Confinamientos La Piedrera, Chihuahua, y San Felipe, B.C.

⁴⁶ CADER. Centro de Almacenamiento de Desechos Radiactivos. Tiene licencia para almacenamiento temporal de desechos radiactivos de nivel bajo e intermedio, producidos principalmente por aplicaciones médicas, industriales y de investigación. Se encuentra en el Municipio de Temascalapa, Edomex, a una distancia aprox, de 60 km de la Ciudad de México, sobre un área de 164,000 m².

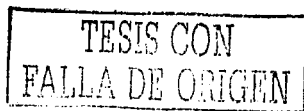


La Piedrera, Chih, fue destinado exclusivamente para desechos radiactivos, como varilla, material de proceso, escoria y tierra contaminada con Cobalto 60, producidos por el accidente de Chihuahua de diciembre de 1983y su clausura se llevó a cabo en 1985. actualmente, el ININ es el responsable de la vigilancia del lugar.

San Felipe, B.C., almacenó una pequeña cantidad de varilla contaminada con Cobalto 60 resultante del mismo accidente anterior. Se estima que dentro de 22 años, el material existente en ambos sitios dejará de representar riesgos para la salud y el medio ambiente, sólo hasta entonces podrá dejar de supervisarse por la autoridad⁴⁷.

En México existe una imperiosa necesidad de crear un centro de almacenamiento definitivo de desechos radiactivos, con los más elevados estándares de seguridad mundial, de forma que pueda recepcionar los residuos radiactivos de alto nivel que se vayan generando, ya que las albercas que se encuentran en Laguna Verde comienzan a operar en estado crítico debido a su sobrecupo. Debe concientizarse a la población de la necesidad de crear estos almacenes, ya que es precisamente la población la que ha impedido, por desinformación, que se sitúen estos almacenes en su territorio. Debe especificárseles que son medidas que tienden a mejorar la seguridad, más que a crear riesgos. Esto debe constituir una tarea de conjunto entre autoridades, instituciones de educación y organismos reguladores y de investigación nacional. Es una tarea de todos, no de pocos.

⁴⁷ Paredes, Op. Cit., p. 19.



CAPÍTULO III

MARCO JURÍDICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*Scientific research can reduce superstition
by encouraging people to think and view things
in terms of cause and effect*

Albert Einstein

III.1. MARCO JURÍDICO NACIONAL

La responsabilidad civil por daños nucleares está regulada en el sistema jurídico mexicano dentro de diversos ordenamientos, que van desde disposiciones constitucionales hasta normas técnicas que, dentro del escalafón normativo, ocupan el nivel más bajo por carecer de las características de generalidad y abstracción, como lo son las normas oficiales mexicanas, normas mexicanas y normas de referencia.

La fuente por la que se han inspirado todos estos ordenamientos es el orden internacional, del que derivan los tratados, convenciones y, en general, todo instrumento jurídico que cumpla con los supuestos de Derecho Internacional, que se recogen en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, particularmente el Artículo 133, que los convierte, por el cumplimiento de los requisitos establecidos en el mismo, en ley suprema de toda la Unión.

A partir de allí, derivan reglas más específicas, que no menos importantes y que, de forma conjunta o separada, constituyen el marco de referencia obligada para la regulación de las actividades propias de la responsabilidad civil derivada de actividades nucleares.

Este capítulo muestra el universo normativo que rige en el sistema jurídico mexicano para, posteriormente, poder realizar un análisis que permita establecer conclusiones sobre su pertinencia y oportunidad en su aplicación.

III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Carta Magna mexicana es el ordenamiento jerárquicamente de mayor relevancia dentro del sistema jurídico mexicano; de ella se desprenden los principios fundamentales

nacionales, mismos que encuentran su interpretación y especificidad en las demás normas jurídicas vigentes.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos regula principalmente el uso y aprovechamiento de la energía nuclear, más que la responsabilidad civil por daños derivados de su uso.

El Artículo 25 es el que establece la rectoría económica del Estado "con el propósito, según sus autores, de garantizar un desarrollo nacional integral, al consagrar los preceptos de planeación, conducción, coordinación y orientación, por parte del Estado, de la actividad económica nacional, a través de la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general"⁴⁸.

Ese mismo Artículo 25, establece que será el sector público quien tenga a su cargo, exclusivamente, las áreas estratégicas mencionadas en el Artículo 28 del mismo cuerpo normativo, para cuyo caso será siempre el Gobierno Federal quien tenga no sólo la propiedad sino el control de los organismos que se establezcan para regular tal situación.

De este precepto destaca, primero que otra cosa, la existencia de dos regímenes específicos para la creación de obligaciones y el otorgamiento de los posibles derechos que deriven a terceros, es decir, de las áreas estratégicas y las áreas prioritarias de la economía nacional.

Al respecto, y sólo como referencia obligada para entender el deslinde de responsabilidades a que se hará referencia con posterioridad, es preciso revisar estos conceptos:

Se consideran como áreas estratégicas el conjunto de actividades económicas – producción y distribución de bienes y servicios– que exclusivamente realiza el gobierno federal a través de organismos públicos descentralizados, y unidades de la administración pública, por imperativos de seguridad nacional, interés general o beneficio social básico para el desarrollo nacional⁴⁹; estas están descritas en el Artículo 28 del propio ordenamiento Constitucional, dentro de las que se encuentran reguladas expresamente "los minerales radiaactivos y generación de energía nuclear", en las cuales el Estado ejercerá

⁴⁸ Acosta Romero, Miguel, Derecho Administrativo Especial, Volumen II, Ed. Porrúa, México, 1999, pág. 9.

⁴⁹ Sánchez Bringas, Enrique. Concepto Áreas Estratégicas, en *Diccionario Jurídico Mexicano*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Porrúa/UNAM, México, 1997.

su actividad sin que ello represente la constitución de un monopolio, como lo prohíbe el propio artículo, regulado por su Ley Reglamentaria respectiva⁵⁰.

Por su parte, para Sánchez Bringas, un área prioritaria se entiende como el conjunto de actividades económicas –producción y distribución de bienes y servicios– que el gobierno federal, mediante las empresas públicas, realiza por sí o en concurrencia con los sectores social y privado, a fin de impulsarlas y organizarlas con antelación a otras, por razones circunstanciales e imperativos de interés general, proveyendo de esta forma el desarrollo nacional⁵¹. El Estado tan sólo ejerce sus funciones de rectoría, pudiendo otorgar concesiones o permisos a particulares tanto para su inversión como para su manejo y administración. A través del ejercicio de las facultades de rectoría, el Estado garantiza conservar el dominio de la actividad así como su orientación, de acuerdo con la ley correspondiente⁵².

La crítica que hacen algunos doctrinarios del concepto de rectoría económica del Estado, que se desprende de la redacción del Artículo 25 Constitucional, va en el sentido de que la rectoría económica del Estado es el contenido de la actividad del Estado y su orientación filosófica en un momento dado y que está constituida a partir de decisiones fundamentales que toma el Jefe de Estado y de Gobierno⁵³. Aquí sólo resta aclarar que, aun cuando son decisiones del Ejecutivo, conforme a derecho es el Poder Legislativo quien revisa y opina sobre el proyecto de nación del Ejecutivo, cuando este proyecto se plasma en el Plan Nacional de Desarrollo, como se analizará posteriormente.

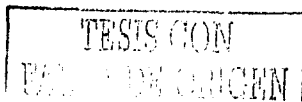
Por otra parte, el Artículo que regula de forma más específica la energía nuclear es el 27 del mismo cuerpo normativo, que, palabras más palabras menos, prohíbe dentro de su párrafo sexto, el otorgamiento de concesiones y la celebración de contratos para la explotación de minerales radioactivos, remitiendo su regulación específica a la ley reglamentaria respectiva, que en este caso es la Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

⁵⁰ Ley Federal de Competencia Económica.

⁵¹ Sánchez Bringas, Enrique. Concepto Áreas Prioritarias, en *Diccionario Jurídico Mexicano*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Porrúa/UNAM, México, 1997.

⁵² Patiño Manfer, Ruperto y Concha Cantú, Hugo Alejandro (comentaristas). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Comentada*, Tomo I, UNAM/Porrúa, México, 1995, p. 340.

⁵³ Acosta Romero, Op. Cit, pág. 11.



En ese mismo precepto, pero en el párrafo séptimo, otorga a la Nación mexicana el "aprovechamiento de combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos"; para ese propósito, conforme al Artículo 25 antes descrito, la Nación se auxiliará de los organismos que se creen con el propósito de realizar las actividades específicas en materia nuclear, sobre los cuales el Estado también ejercerá su control; asimismo resalta del propio texto del párrafo séptimo la exclusividad de la utilización de la energía nuclear para fines pacíficos, con lo que se cumplen los compromisos internacionales establecidos, principalmente desde el fin de la Segunda Guerra Mundial.

Los particulares, en principio, tienen limitados sus derechos para participar activamente en las actividades relacionadas con la energía nuclear, y esto es sólo en principio porque la remisión a la ley reglamentaria respectiva, deja una puerta abierta que otorga ciertas facultades a esos particulares para desarrollar actividades que no tiendan a limitar la soberanía nacional conforme a los preceptos referidos en este mismo apartado, como son las actividades relacionadas con las instalaciones radiactivas, que promueven la investigación o que prestan servicios médicos, entre otras.

III.1.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2001-2006⁵⁴

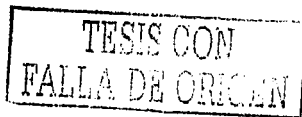
De conformidad con el Artículo 26 Constitucional, "El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación"⁵⁵.

Asimismo dispone que "Mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal"⁵⁶.

⁵⁴ DOF, 30 de mayo de 2001.

⁵⁵ Artículo 26 primer párrafo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Gobernación, séptima edición, México, febrero, 2001.

⁵⁶ Idem, segundo párrafo.



Con base en esto, la Constitución establece la obligación del Poder Ejecutivo Federal de tomar directrices que determinen el rumbo que seguirá la administración a su cargo, así como programar objetivos claros y específicos que persigan logros importantes en las diversas áreas económicas, sociales, políticas, etc. del país.

El Plan Nacional de Desarrollo encuentra su regulación de forma más específica en la Ley de Planeación, que es a su vez reglamentaria del Artículo 26 Constitucional y recoge los principios constitucionales para otorgarles reglas claras a la actuación del Ejecutivo Federal en materia de planeación nacional.

Conforme a este ordenamiento, se entiende primeramente la planeación nacional del desarrollo como "la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política y cultural, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen"⁵⁷. Asimismo, resalta que "Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados"⁵⁸.

Como puede verse, el Plan Nacional de Desarrollo sirve como diagnóstico para el gobierno que comienza a fin de tener claro el camino que pretende seguirse en aras de un beneficio para el país; por ello, el Presidente de la República tiene 6 meses, contados a partir de que toma posesión de su encargo, para elaborarlo, aprobarlo y publicarlo⁵⁹, aunque el Congreso de la Unión tendrá la facultad realizar un examen y emitir opinión del mismo, así como de formular las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución, revisión y adecuaciones del propio plan⁶⁰.

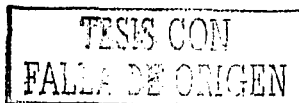
En virtud de que el Plan Nacional de Desarrollo debe establecer, entre otras cosas, los lineamientos de carácter global, sectorial y regional de forma general, para un momento y lugar determinados, la energía nuclear no se encuentra específicamente regulada en el mismo; no obstante, existen diversos principios que tienen relación con la materia. Además, los objetivos del plan nacional de desarrollo (en adelante, PND) se desarrollan de forma

⁵⁷ Artículo 3º, Ley de Planeación, Ed. Ediciones Fiscales Isef, Cuarta edición, México, 2001.

⁵⁸ Idem, segundo párrafo.

⁵⁹ Ibidem, Artículo 21.

⁶⁰ Ibidem, Artículo 5º.



más amplia, de acuerdo con cada sector de la economía, en los programas sectoriales donde, como se verán más adelante, existe el respectivo para el sector energético que establece principios más detallados en materia de energía nuclear, entre otros subsectores más.

Con base en lo anterior, dentro de los compromisos que establece el PND en la materia nuclear, están los siguientes:

1. La convivencia del país se sustentará en un sólido Estado de Derecho. El respeto a los derechos fundamentales consagrados en la Constitución, las leyes y los tratados internacionales serán guía permanente en la acción del gobierno⁶¹.

Aquí cabe hacer la aclaración de que, tratándose de la regulación del sector nuclear, el PND trata de hacer énfasis en el apego a derecho, dentro del que se encuentran las leyes nacionales y a los tratados internacionales.

2. El Plan Nacional de Desarrollo reconoce la necesidad de un amplio diálogo nacional para concretar un conjunto de reformas legales y Regulatorias que incremente la competitividad de la economía y permita la planeación de los actores privados⁶².

Respecto de lo anterior, es preciso mencionar que existen normas jurídicas en el sistema legal nacional, particularmente aquellas que regulan la materia nuclear, que necesitan adecuarse a la realidad de los nuevos tiempos, principalmente que recojan los principios y reglas establecidas en tratados internacionales de los que México forma parte.

3. México requiere una profunda revisión y actualización del marco legal vigente, que le permita responder a cabalidad a la nueva dinámica de la

⁶¹ DOF, 30 de mayo de 2001, punto 4. EL PODER EJECUTIVO FEDERAL, 2000-2006, 4.1 La visión del México al que aspiramos, párrafo séptimo.

⁶² Ibidem, punto 6. ÁREA DE CRECIMIENTO CON CALIDAD, 6.2 Antecedentes. La nueva fortaleza de la economía mexicana, párrafo noveno.



economía nacional y a los estándares internacionales en comercio y tecnología.⁶³

Esto va de la mano del párrafo anterior, aunque este párrafo es más explícito por lo que se refiere a incluir dentro de los cambios, a la tecnología que ha venido jugando un papel mucho más importante incluso para la adecuación de la realidad jurídica nacional, como lo menciona este objetivo, y dentro de lo que se encuentra la regulación de la energía nuclear. Además, esto ha sido evidenciado en diversas iniciativas de reforma que se han presentado, tanto por el Poder Ejecutivo como por el Legislativo (tanto por el PRI, como por el PAN y el PVEM), en los últimos tiempos.

4. La incorporación y aprovechamiento de los últimos avances científicos y tecnológicos debe basarse en la aplicación de una estrategia coherente que incluya, entre otras cosas, mantener la diversidad de fuentes generadoras de energía.

La energía nuclear desempeña una labor creciente en el desarrollo y aplicación dentro de las fuentes generadoras de energía, más ahora que la energía eléctrica y la que proviene de los hidrocarburos se encuentran en crisis, debido a la falta de recursos para su explotación y el mal uso que se hace de ellos, aunado a la pésima administración que han hecho las autoridades mexicanas de los recursos a lo largo de los años.

Estos son sólo algunos de los principios que recoge el PND y que, aunque no pretenden ser exhaustivos, muestran algunos ejemplos de los compromisos que persigue esta administración para alcanzar sus objetivos. Puede pensarse también que estos compromisos son aplicables no sólo al sector energético, para lo cual no existe inconveniente, sin embargo, como se explicó anteriormente, el PND recoge sólo principios generales de aplicación a los diversos sectores de la economía, política, sociedad y cultura del país, por lo que no deben buscarse objetivos específicos ya que éstos serán explicados y desarrollados en el Programa Sectorial de Energía.

⁶³ Ibidem, punto 6. ÁREA DE CRECIMIENTO CON CALIDAD, 6.3.2. Competitividad. Diagnóstico, párrafo séptimo.



5. En materia de energía, el objetivo para 2006 es contar con empresas energéticas de alto nivel con capacidad de abasto suficiente, estándares de calidad y precios competitivos⁶⁴.

Este objetivo, quizá el más claro en materia energética que contiene el PND, establece de forma general el objetivo para todos los subsectores, entre los cuales se encuentra el nuclear, con miras a alcanzar, primeramente el grado de competitividad que requieren con urgencia las empresas del sector, además de mostrar la preocupación por cubrir el abasto nacional con calidad y a buen precio; una de las formas de lograrlo es, sin duda, mediante el uso de fuentes alternas de energía como se ha venido señalando, sólo que para ello es preciso reforzar los procesos de calidad para su obtención.

III.1.1.2. PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2001-2006⁶⁵

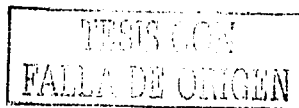
La Secretaría de Energía, en su carácter de coordinadora de sector, elaboró el Programa Sectorial de Energía 2001-2006 que incluye las propuestas de sus entidades sectorizadas, de los gobiernos de los estados y de los grupos interesados, atendiendo al objetivo dispuesto por el Plan Nacional de Desarrollo; con ello, establece los lineamientos específicos para cada subsector que serán la pauta a seguir durante el presente sexenio.

Es preciso aclarar que, aunque se habla de lineamientos, principios, objetivos, etc, tanto el PND como el Programa Sectorial, no sólo el de energía sino todos los demás, tienen el carácter de obligatorios para las dependencias de la Administración Pública Federal, según sus respectivas competencias, de acuerdo con el Artículo 32 de la propia Ley de Planeación.

Los objetivos que en materia de energía nuclear están establecidos dentro del Programa Sectorial de Energía 2001-2006, PROSENER.

⁶⁴ PND, Objetivo rector 2: Elevar y extender la competitividad del país, Estrategias: b). Crear infraestructura y servicios públicos de calidad, tercer párrafo.

⁶⁵ DOF, 11 de enero de 2002.



Antes que otra cosa, el objetivo de los programas sectoriales cumplen la función de especificar los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate, guardando siempre congruencia con el PND. Además, especificarán estimaciones de recursos y determinaciones sobre instrumentos y quienes serán responsables de su ejecución.

El PROSENER, al referirse a la energía nuclear, enfatiza en principio que su uso será para usos pacíficos, tal como lo dispone el Artículo 27 Constitucional, por lo que los objetivos que se proponen atenderán sólo a esa finalidad.

Dispone que será la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias la autoridad encargada de establecer y vigilar *"la aplicación de normas y reglamentos de seguridad nuclear, radiológica y física, las salvaguardias para el funcionamiento de instalaciones nucleares y radiactivas, así como el uso, manejo, transporte y posesión del material nuclear y radiactivo, con el fin de asegurar que el manejo de materiales nucleares, radiactivos y fuentes de radiación se lleven a cabo con la máxima seguridad de los usuarios directos y del público en general.*

Las instalaciones nucleares, los usuarios de material radiactivo, aceleradores de partículas cargadas y aparatos de rayos X de uso industrial, los operadores y prestadores de servicio de estos equipos y las empresas que dan servicio a la Central Laguna Verde, están supeditados a la autoridad y orientación de esta Comisión por la importancia de las actividades que allí se llevan a cabo.

En uso de sus facultades, la CNSNS tiene registrados a la fecha 1 700 titulares de licencias, autorizaciones y permisos para utilizar material radiactivo, siendo los principales en medicina e industria.

México cuenta actualmente con cuatro instalaciones nucleares en operación: la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV), el reactor de investigación TRIGA MARK-III en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y dos ensambles subcríticos en la Universidades Autónoma de Zacatecas y en el Instituto Politécnico Nacional.



La CNLV, cuya capacidad efectiva de generación al año 2000 es de 1,365 MW está integrada por dos unidades de generación; opera en Carga Base con factores de capacidad de 90 por ciento y contribuye a la generación de energía en el Sistema Eléctrico Nacional, de manera confiable y segura. Actualmente está certificada con los estándares de calidad ISO 9001 e ISO 14001.

Las salvaguardias de los materiales nucleares constituyen un factor importante para el control de los materiales en cada etapa de los procesos requeridos para la generación de energía eléctrica, desde los combustibles frescos hasta los desechos, lo que ha caracterizado la operación de las centrales nucleares como una de las industrias que tiene un control absoluto sobre los inventarios del material involucrado en sus procesos.

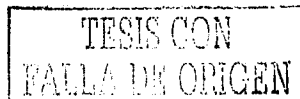
Aun cuando la autoridad reguladora nacional tiene una reconocida competencia técnica, es necesario que cumpla en su totalidad con las recomendaciones de los organismos internacionales nucleares en materia de autonomía e independencia con respecto a las entidades promotoras de la energía nuclear.

El incremento de usuarios relacionados con las aplicaciones no energéticas y los nuevos desarrollos tecnológicos comprometen al sector a realizar esfuerzos para mantener la capacidad técnica y humana de respuesta. La percepción del riesgo que el público tiene del uso de la energía nuclear, demanda del sector un esfuerzo sostenido para informar e incrementar la credibilidad de sus acciones en materia de seguridad.⁶⁶

Como es de suponerse, tratándose de energía nuclear la referencia obligada en México es la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, y es en base a esta que se programan los objetivos esenciales del PROSENER, pero el estudio de esta Central será materia de otro capítulo.

Uno de los aspectos más relevantes en materia nuclear de este PROSENER es lo relativo a la autonomía e independencia de la autoridad reguladora nacional, es decir la

⁶⁶PROSENER, punto 8. Uso Pacífico de la Energía Nuclear en México, DOF, 11 de enero de 2002, pág. 43.



CNSNS, de la autoridad promotora que en este caso, es la SENER, ya que en el ámbito mundial, esta es la regla general, y como el mismo Programa dispone, debe cumplirse con las recomendaciones de los organismos internacionales nucleares, como en su momento lo hizo el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

También es cierto que la utilización de la energía nuclear emite señales negativas a la población en general, aunque como se ha visto, las causas esenciales son el desconocimiento de la materia, lo alarmantes que han sido las noticias respecto de los desastres causados por el mal uso de la energía nuclear y las constantes amenazas de utilización de armamento nuclear en las guerras; sin embargo, pocos son los comentarios y menores los promocionales de los usos benéficos de esta energía, sobre todo en el campo de la medicina. No obstante, el PROSENER hace énfasis de manera correcta en ofrecer a la población en general información que ayude a incrementar la credibilidad sobre su uso, mediante la implementación de mayores y mejores medidas de seguridad a cargo de las autoridades competentes.

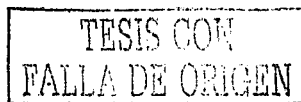
De la misma forma, el PROSENER no sólo menciona los objetivos, sino también las estrategias que se van a utilizar para alcanzar esos objetivos, como se enuncia a continuación:

El PROSENER está dividido en tres grandes rubros:

1. Dónde Estamos. Retos y Oportunidades del Sector Energético Mexicano;
2. A Dónde Queremos Llegar. Visión de Largo Plazo del Sector Energía, y
3. Cómo Vamos a Lograrlo.

En el primer apartado se explica el entorno mundial de la energía, así como el panorama nacional en cada uno de los subsectores, como el de exploración y explotación, refinación, gas natural, gas L.P., Petroquímica, Electricidad, Energías renovables y ahorro de energía, Uso pacífico de la energía nuclear en México, entre otras.

En el segundo apartado, se plantea la visión del gobierno, así como los principios sobre los que se basa la política nacional en materia energética, y en ella se establecen diez



objetivos estratégicos y las metas de cada uno de ellos, con lo que se muestra el procedimiento a seguir para lograr todos los objetivos.

En el último apartado se muestran las estrategias que se utilizarán para lograr fortalecer el sector y desarrollar mayores logros. Mediante el establecimiento de líneas de acción se muestra a la población las acciones puntuales por las cuales se alcanzarán los objetivos planteados.

Dentro del Apartado 2, el Objetivo número 5 se refiere a la utilización segura y confiable de fuentes nucleares de energía y su aplicación para usos pacíficos, con estándares internacionales. A su vez, este objetivo establece 4 estrategias a seguir, cada una de ellas con sus respectivas líneas de acción:

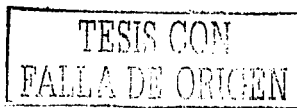
Estrategia 1. Mantener y mejorar la capacidad técnica de los recursos humanos y materiales, buscando la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas.

Con esta estrategia se busca capacitar al personal que interviene en los diversos procesos que involucran al sector nuclear, de forma que pueda afrontar los retos a los que puedan enfrentarse, generando con ello, mayor seguridad, minimizando los riesgos. Asimismo, se pretende mantener niveles de seguridad en la infraestructura material de las instalaciones nucleares. Todo esto se encuentra regulado en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.

Líneas de Acción

1.1 Implementar programas de capacitación integral para el personal que labora en las instalaciones nucleares.

Para implementar estos programas, se pretende lograr una coordinación entre el IIE y el ININ, tanto en instituciones de educación superior, como en centros de investigación nacional y organismo internacionales.



1.2 Fortalecer los programas de entrenamiento en el sector nuclear.

Lo que se busca es implementar tecnología de punta en los procesos, lo que se puede lograr a través de la capacitación especializada del personal, o bien, mediante convenios de intercambio tecnológico.

1.3 Fortalecer la capacidad técnica, la asimilación de nuevas metodologías y el desarrollo de altas capacidades en áreas prioritarias, con acuerdos de cooperación nacional e internacional.

Se pretende mantener actualizados los procesos de capacitación y la tecnología a emplearse, para ello, -menciona- lo más útil será la celebración de tratados internacionales que busquen enriquecer la información cultural a utilizarse.

Estrategia 2. Incluir soluciones legales y tecnológicas viables, al problema de los desechos radiactivos.

Se busca lograr congruencia con las disposiciones legales en materia ambiental, además de seguridad en las instalaciones. Además, es preciso mencionar que actualmente, en México no existe una regulación específica que regule la disposición final de desechos radiactivos, requisito esencial de cualquier país que cuente con instalaciones nucleares en su haber, como el caso de México.

Líneas de Acción

2.1 Definir una política nacional para la gestión de combustible gastado y desechos radiactivos que guíe las acciones del país y sus instituciones en este tema.

Primero que nada, debe establecerse una verdadera Política Nuclear a seguir y el proyecto rector en materia de energía nuclear, lo que se va a lograr con información del impacto



ecológico de su utilización, recuperación financiera del proyecto, procesos industriales para el manejo y disposición final de combustibles o sustancias nucleares de todos los niveles.

2.2 Seleccionar, caracterizar y calificar un sitio para un repositorio nacional de desechos radiactivos de nivel bajo y medio.

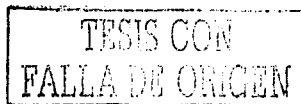
Los desechos radiactivos son la parte más vulnerable del uso de energía nuclear, por lo que, en la medida que se logre reflejar y obtener seguridad en esa materia, será posible confiar en ella para generación de electricidad, por mencionar un ejemplo sobre una de las áreas más débiles, actualmente. Según se demostró anteriormente, de los depósitos actuales de desechos radiactivos de nivel bajo y medio comienzan a ser insuficientes, y el verdadero propósito de una política nacional es prever los posibles inconvenientes que se avecinan; no hay alguno más urgente que este, al menos en esta materia.

Estrategia 3. Adecuar el marco jurídico de la industria nuclear.

Líneas de Acción

3.1 Participar en los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, en materia de sus atribuciones, así como en los subcomités y grupos de trabajo respectivos.

La incorporación de las normas oficiales mexicanas en el sistema jurídico mexicano, a partir de 1992, otorga mayores beneficios al sector nuclear, en la medida que pueden actualizarse con mayor flexibilidad las disposiciones que lo regulan, sin tener que acudir necesariamente al proceso legislativo, sobre todo cuando lo que hay que actualizar son aspectos técnicos muy especializados. La materia nuclear comprende diversas normas oficiales mexicanas que constantemente están en adecuación. De ellas, la gran mayoría tiene relación con la seguridad, no sólo en las instalaciones nucleares y radiactivas, sino en



procesos, prácticas laborales, vigilancia, etcétera, que en su conjunto, complementan el marco jurídico nacional.

3.2 Adecuar el marco Regulatorio.

El PROSENER sólo se refiere a la eventual promulgación del Reglamento de Transporte Seguro de Material Radiactivo, al Reglamento de Gestión de Combustible Gastado y Desechos Radiactivos, y al Reglamento de Seguridad en las Instalaciones Nucleares; sin embargo, existen normas vigentes, como la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y el Reglamento General de Seguridad Radiológica que requieren una adecuación urgente de sus disposiciones, como requisito esencial para la creación de los ordenamientos que propone el PROSENER.

Estrategia 4. Mantener y fortalecer el Programa de Emergencia Radiológica Externa (PERE) de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde.

Este Plan de Emergencia se aplica en todas las centrales nucleares occidentales como última barrera de defensa contra efectos de un posible incidente o accidente de un reactor nuclear. Este Programa tiene por objeto salvaguardar la integridad física de las instalaciones nucleares y sus operadores, así como de los habitantes de las poblaciones aledañas a la Central Laguna Verde. Este programa eficientará la seguridad de la población y del medio ambiente de la zona. Hasta la fecha, no ha mostrado signos de error y funciona como se espera, sin embargo, en materia de seguridad nunca serán pocas las medidas que se tomen.

Líneas de Acción

4.1 Verificar y evaluar la capacidad de respuesta de las instituciones participantes en el PERE.



El PROSENER prevé la realización de simulacros para comprobar su funcionamiento y preparar al personal en caso de una contingencia.

4.2 Verificar el PERE y sus procedimientos a fin de mantenerlos actualizados.

La actualización del Plan permitirá mejorar sus procesos de funcionamiento, mediante la incorporación de tecnologías de punta y acceso a información de otros países con los que se celebren convenios en la materia.

Es necesario mencionar que los objetivos, estrategias y líneas de acción le corresponde a la Secretaría de Energía implementarlos, con la colaboración de su sector coordinado, llámese organismos descentralizados y organismos desconcentrados.

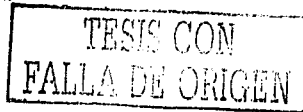
Aunado al Programa Sectorial, las dependencias y entidades, en este caso SENER, tienen la obligación de elaborar "programas anuales, que incluirán los aspectos administrativos y de política económica y social correspondientes. Estos programas, que deberán ser congruentes entre sí, regirán durante el año de que se trate las actividades de la Administración Pública Federal en su conjunto y servirán de base para la integración de los anteproyectos de presupuesto anuales que las propias dependencias y entidades deberán elaborar conforme a la legislación aplicable"⁶⁷.

III.1.2 LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL⁶⁸

Este ordenamiento tiene como objetivo establecer las bases de organización de la Administración Pública Federal, Centralizada y Paraestatal, como lo dispone su Artículo 1º.

⁶⁷ Ley de Planeación, Artículo 27.

⁶⁸ DOF, 29 de diciembre de 1976, reformada el 28 de diciembre de 1994.



Dentro de las dependencias que forman parte de la APF está la Secretaría de Energía, que es la encargada de regular lo relacionado con la materia nuclear, como se desprende del Artículo 33 de este ordenamiento, específicamente en lo siguiente:

Artículo 33. A la Secretaría de Energía corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

...

II. Ejercer los derechos de la nación en materia de (...) energía nuclear...

III. Conducir la actividad de las entidades paraestatales cuyo objeto esté relacionado con (...) la generación de energía (...) nuclear, con apego a la legislación en materia ecológica.

...

X. Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardas, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, enajenación, importación y exportación de materiales radiactivos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento.

Este ordenamiento pretende, entre otras cosas, dejar bien limitada la competencia por materia de cada una de las dependencias de la Administración Pública Federal; de sus disposiciones, cada dependencia establece su propio reglamento interior con atribuciones más específicas, pero siempre congruentes con la Ley Orgánica, de no ser así, podrían invadirse las competencias entre si duplicando regulaciones. En ella se establecen fronteras materiales para distribuir la competencia y deslindar responsabilidades, en su caso.

El principal problema que ha enfrentado la materia nuclear respecto del contenido de esta Ley se refiere a la constante solicitud del Partido Verde Ecologista de México (PVEM) de trasladar las facultades nucleares de la Secretaría de Energía a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), bajo el argumento de la supuesta, que no suficientemente probada, contaminación ambiental derivada de los residuos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

radiactivos. Los capítulos precedentes han dejado suficientemente probada la falsedad de lo argumentado el Partido Verde, en un afán netamente político y alejado de la realidad.

III.1.3 LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL EN MATERIA NUCLEAR⁶⁹

Este ordenamiento abrogó la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, publicada en el DOF, el 26 de enero de 1979.

El propósito de esta ley es reglamentar los principios establecidos en el Artículo 27 Constitucional en materia de energía nuclear, específicamente lo que se refiere a la exploración, explotación y beneficio de minerales radiactivos, el aprovechamiento de combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear, investigación y técnicas nucleares, industria nuclear y todo lo que se relacione con ella, como lo dispone su artículo 1º.

En principio, casi todo lo que se refiere a las actividades relacionadas con la energía nuclear está contenido en este ordenamiento, y aunque tiene deficiencias a causa de su falta de actualización, existen muchas lagunas que han tenido que suplirse por otros cuerpos legales.

Esta ley, vigente a partir de 1985, precisamente la frontera temporal en la que México decide dar un vuelco a su política internacional, permitiendo la apertura de sus fronteras al comercio internacional (con su entrada al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio, en 1986) y con ello, a la oleada de tratados, acuerdos y convenios de diversa naturaleza celebrados por nuestro país. Por supuesto, no puede pasarse por alto la variedad de tratados en materia nuclear que se suscribieron desde entonces, por lo que, aunque en principio representaba un avance para el sistema jurídico nacional la creación de una ley tan novedosa en ese momento, al poco tiempo dejó de serlo, al ser rebasada por las disposiciones internacionales, inclusive más avanzadas tecnológicamente hablando.

Al mismo tiempo se marcó nuevamente una frontera temporal desde la aprobación de esta Ley, esta fue el accidente de Chernobyl, en 1986, situación que dejó pocas expectativas de desarrollo nuclear, por el contrario, apagó todas las esperanzas de nuevos

⁶⁹ DOF, 4 de febrero de 1985.



proyectos no sólo en el ámbito nacional sino en el internacional. Se siguieron celebrando convenios sobre seguridad, al mismo tiempo que se creó una psicosis mundial por evitar construir nuevas instalaciones nucleares, es decir, mayor seguridad nuclear al mismo tiempo que menos plantas nucleares, un resultado irónico e incongruente.

Aunque el estudio de esta ley no es objeto de esta investigación, es preciso mencionar que tiene grandes deficiencias, entre las que se encuentran las siguientes, de forma enunciativa mas no limitativa:

- No es exhaustiva en las materias que comprende, por decir un ejemplo, no regula la disposición final de los residuos radiactivos, que se ha convertido de algunos años a la fecha en la columna vertebral de la seguridad nuclear mundial;
- Maneja conceptos superados por los ordenamientos internacionales como el de instalación nuclear, material nuclear, por mencionar algunos;
- No contempla nuevos conceptos que han surgido de nuevas experiencias internacionales y que se encuentran en tratados internacionales celebrados por México;
- Regula a la Industria Nuclear en un capítulo específico, pero de forma muy limitada, no es exhaustiva, entre otras cosas, por no establecer reglas para el tratamiento de residuos radiactivos, ni la seguridad de instalaciones y personal operativo de las mismas, lo que queda relegado a nivel reglamentario;
- Establece atribuciones para las autoridades nucleares como la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, insuficientes para desempeñar sus funciones de forma adecuada, de acuerdo con los retos que enfrenta México dentro de la comunidad internacional actual.

Debe ser prioritario para el Gobierno Federal, especialmente para la Secretaría de Energía, actualizar este ordenamiento entre otras cosas, para poder afrontar los retos derivados del uso creciente de la energía nuclear con fines pacíficos, además de que, de no hacerlo, se está incumpliendo con compromisos internacionales adquiridos, que podrían ser de graves

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

consecuencias en caso de incidentes y accidentes a consecuencia del uso de esa fuente de energía.

Sería recomendable, primeramente, profesionalizar a los institutos encargados de regular lo relativo al manejo y utilización de material radiactivo, para que puedan estar actualizados y preparados en casos de contingencias, además de emprender nuevos proyectos de investigación científica y tecnológica que permitan a México acercarse o eviten que se siga alejando de las grandes potencias mundiales, buscando a la vez ser beneficiarios de las bondades del uso efectivo de la energía nuclear.

Además, es preciso modernizar este ordenamiento legal, adecuándolo a la realidad actual, en congruencia con los diversos instrumentos internacionales vigentes y a los que vayan a entrar en vigor en años próximos.

III.1.4 LEY SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES⁷⁰

Basta con ver la fecha de publicación de esta ley para darse cuenta de su realidad; 27 años de rezago, inaguantables para cualquier materia jurídica, y más aún para una materia que avanza a grandes pasos como lo es la nuclear.

Actualmente, este ordenamiento difícilmente cubre las necesidades de la sociedad mexicana porque, aunque México sólo cuenta con una Central Nucleoeléctrica, es un hecho que tiende a revertirse, ya que en un futuro cercano es muy posible la creación de nuevas plantas.

Además, si por caso fortuito tuviera que lamentarse un accidente en Laguna Verde, esta ley no representa una solución en virtud de que establece montos de indemnización que no concuerdan con los establecidos en instrumentos internacionales vigentes para México, además de que no existe la capacidad técnica y operativa para afrontar un reto de grandes magnitudes, por no mencionar los problemas de responsabilidad que tendría que enfrentar el país por el incumplimiento de disposiciones internacionales vigentes.

Sin duda, existen muchas circunstancias que motivan la reforma de esta ley, pero lo más importante es contar con la posibilidad de tener en la energía nuclear un aliado para la

⁷⁰ DOF, 31 de diciembre de 1974.

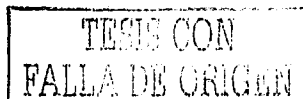
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

generación de energía eléctrica, la especialización en áreas de la medicina, procesos de investigación científica, por decir algunos, aunque para ello primero sea necesario desmitificar su uso con fines bélicos y dejar de relacionar a la energía nuclear con desastres y tragedias; es mucho más lo que tiene que ofrecer para bien que para mal.

Esta ley, de 31 artículos divididos en cinco capítulos y un Transitorio, es relativamente corta, y tiene por objeto "...regular la responsabilidad civil por daños que puedan causarse por el empleo de reactores nucleares y la utilización de sustancias y combustibles nucleares y desechos de estos" (Artículo 1). Su contenido comprende, además del objeto, un apartado de definiciones, muchas de ellas obsoletas, superadas por el irremediable paso del tiempo y el consecuente cambio de circunstancias. Comprende, además, un capítulo sobre la responsabilidad civil por daños nucleares del que parte la premisa de objetividad de la responsabilidad; delimita también la responsabilidad, que en la mayoría de los casos recae en el operador de las fuentes nucleares, ya estén almacenadas o durante su transporte.

Otra parte importante de su contenido es el capítulo que regula el límite de responsabilidad por el daño nuclear ocasionado, capítulo que constituye una de las mayores incongruencias con los tratados internacionales, ya que los montos son ridículos e insuficientes para reparar cualquier daño; si hubiera que modificar algo de este ordenamiento, tendría que ser este capítulo.

Otra incongruencia que ha sido superada por los diversos instrumentos internacionales vigentes en el mundo, es la que se refiere a los períodos de prescripción para reclamar indemnizaciones por daños nucleares. La ley establece diez años contados a partir de que se produce el accidente nuclear, o bien, de 15 años cuando se produzcan daños corporales mediatos, que no implique pérdida de vida ni su conocimiento objetivo inmediato, mientras que la Convención de Viena establece un período máximo de 20 años, o de 10 sin que se ejerza ninguna acción de reclamación. Este punto de la ley adolece de dos debilidades: primera, en los casos de la historia en los que ha habido daños nucleares, se han argumentado aquellos en los que hay repercusiones físicas, incluso superando los 30 años, como en la Segunda Guerra Mundial; por otro lado, aunque parezca contradictorio, la ciencia médica no ha logrado determinar la relación causal precisa entre el daño ocasionado al ser humano (de forma mediata) y la emisión de radiaciones que ocasionaron



ese daño, por ello, si la ley presupone anticipadamente la existencia de esa relación causal, se queda corta respecto de los períodos para reclamar la indemnización, aunque por lo que se refiere a esa relación causal, la ley no lo cuestiona y, por lo tanto, no lo resuelve.

El último capítulo de la ley hace referencia a disposiciones generales, dentro de las que destacan la exención de la obligación de organismos o entidades públicas para otorgar seguros y garantías financieras respecto de los daños ocasionados por medios nucleares, lo que se regula de igual forma en la Convención de Viena, sin embargo, esta regulación parece contradictoria, ya que el propio tratado, y los proyectos de adecuación del mismo establecen responsabilidad para el Estado, independientemente de que el daño haya sido ocasionado por los operadores privados nacionales; entonces, no importa quien ocasionó el daño, si el Estado tiene que responder de todas formas, con o sin garantías; la regulación, ahora, es ineficaz.

Por otra parte, este mismo capítulo regula el "Derecho a repetición", que no se define en ninguna parte de la ley, ni en el glosario, ni en el texto; sin embargo, se presume que su significado implica la posibilidad del operador de las fuentes nucleares o radiactivas que hayan causado el daño de forma dolosa, para quien haya aceptado el daño de forma contractual, o contra transportistas que hubieran transportado los materiales o sustancias sin autorización. De alguna forma esta repetición implica una excluyente de responsabilidad a favor del operador de las fuentes, que se encuentra regulado por su parte, en el artículo 11 del propio ordenamiento. No existe, tomando en cuenta lo anterior, ninguna razón para que se haya incluido en el capítulo de disposiciones generales.

Se establece la competencia de la Secretaría de Gobernación, en coordinación con otras dependencias públicas, federales, estatales y municipales, y otros organismos privados, para auxiliar y tomar medidas de seguridad en zonas donde se prevea u ocurra un accidente nuclear. La razón de este precepto radica en que, es precisamente la Secretaría de Gobernación de quien depende el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED); Sin embargo, la competencia de esta materia debería recaer principalmente en la CNSNS, con el apoyo de las demás instituciones, esto además tendría apoyo de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, por lo que se refiere a la materia nuclear, dentro de las facultades de la Secretaría de Energía, que en su Artículo 33, fracción I, dispone que corresponde a la Secretaría de Energía "Conducir la política

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

energética del país". Es cierto que los desastres pueden ser de cualquier naturaleza, incluyendo la nuclear, y es con base en este principio que la SEGOB, por conducto del CENAPRED, tiene a su cargo tomar las medidas preventivas y correctivas, no obstante, en este trabajo se ha explicado que las circunstancias particulares que rodean a la materia nuclear hacen que sólo un especialista en la materia pueda hacerse cargo de las medidas que se tomen, ya que el manejo y control de la radiactividad no está al alcance de cualquier persona. También es cierto que deberán tomarse medidas adecuadas respecto del manejo de la población, su aislamiento, el desalojo de inmuebles y otras actividades que rebasan a los especialistas nucleares, por ello es también necesario que exista la colaboración interinstitucional, pero quien debe tener el control inmediato y en todo momento es la SENER, por conducto de la CNSNS.

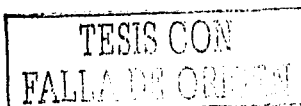
III.1.5 REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA⁷¹

Como su mismo Artículo 1º lo indica, este ordenamiento tiene por objeto proveer en la esfera administrativa a la observancia de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, en lo que se refiere a la seguridad radiológica.

Este ordenamiento básicamente se encarga de regular, mediante la realización de análisis, exámenes o revisiones los aspectos de diseño y funcionamiento de una fuente de radiación, que son de interés para la protección de las personas y la seguridad de las propias fuentes; esto incluye el análisis de las medidas de protección y seguridad consideradas para el diseño y operación de la fuente, así como el análisis de riesgos asociados a las condiciones normales y a las situaciones de accidentes ocasionados o que pudieran ocasionarse por su manejo y utilización.

Es preciso mencionar que en el momento en que se está realizando este trabajo se está llevando a cabo una revisión de este reglamento para su completa adecuación. La causa de esto, es precisamente su adecuación a la realidad en virtud de la cantidad de instrumentos internacionales que ha suscrito México en la materia, además de la constante solicitud de organismos nacionales gubernamentales y organizaciones no gubernamentales,

⁷¹ DOF, 22 de noviembre de 1988.



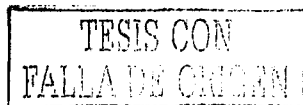
de extremar medidas de prevención de riesgos, tanto en el medio ambiente como para la propia seguridad de personas y su patrimonio, ya que los accidentes derivados de la utilización de esta fuente de energía pueden ser muy dañinos.

Como la revisión del reglamento es casi en su totalidad, revisarlo detalladamente sería poco redituable, bastaría echar un vistazo al capítulo correspondiente al estudio de los instrumentos internacionales en materia nuclear, vigentes y no, para saber incluso de forma más clara lo que contendrá este reglamento una vez que se apruebe, debido a la congruencia que deberá mantener con aquellos.

III.1.6. PROYECTO DE REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE SEGURO DE MATERIAL RADIATIVO

Este proyecto de reglamento es quizá el que más ha tenido problemas para su entrada en vigor, debido a circunstancias políticas, básicamente. Finalmente, ahora parece que tendrá buen fin, ya que se han recogido comentarios de diversas dependencias y organismos que tienen competencia directa e indirecta sobre la materia, de forma que en principio parece cumplir con los requisitos técnicos mínimos, además de contar con observaciones de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), que se están llevando a cabo en este momento, por lo que hay certeza de que pudiera estar listo para revisión del Poder Legislativo en este mismo año.

Este proyecto, según se establece en el proyecto de Manifestación de Impacto Regulatorio sometida a la COFEMER en octubre de 2001, "contiene un conjunto de disposiciones técnicas y jurídicas que tienen por objeto regular la seguridad del material radiactivo durante su transporte por vía terrestre, acuática o aérea, de tal forma que esta actividad se lleve a cabo sin riesgo para la población y el ambiente, y sin perjuicio de lo dispuesto por otros ordenamientos legales. Las disposiciones del proyecto cubren diversos aspectos del transporte, relativos a la seguridad, tales como diseño, fabricación, pruebas y mantenimiento de bultos y embalajes para el transporte de material radiactivo, así como la preparación, expedición, manejo, almacenamiento en tránsito y recepción en el destino final de los bultos que contengan material radiactivo.



Las disposiciones del Reglamento están enfocadas de tal manera que se mantenga la seguridad de la población y el ambiente tanto en las condiciones normales de transporte, como en las de accidente; también se establece que la Dependencia de la Administración Pública Federal responsable de la aplicación del reglamento es la Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y se especifican claramente las obligaciones del remitente y del transportista".

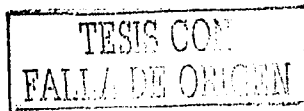
Como punto relevante, este reglamento es necesario debido al creciente uso de material radiactivo en la industria, la medicina, la investigación y la enseñanza, por lo que la necesidad de su transporte también se ha incrementado; debido a ello, es necesario establecer un control regulatorio relativo a las actividades que se desarrollan con el citado material, de ahí su importancia.

Existen otros ordenamientos que forman parte del marco jurídicos mexicano y tienen relación indirecta con la materia nuclear. Dentro de dichos ordenamientos está, por ejemplo, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos⁷². Este ordenamiento tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales peligrosos que se realice por vía férrea y por vía terrestre, y es de aplicación por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en las vías generales de comunicación terrestre y sus servicios auxiliares y conexos.

En su artículo 18 hace una excepción para los envases y embalajes nuevos y reutilizables, empleados para el transporte de materiales radiactivos (materiales peligrosos clase 7), debido a los aspectos técnicos y específicos relativos a la seguridad que debe mantenerse durante el transporte de los mismos; dejando la responsabilidad a la Secretaría de Energía por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias de establecer la regulación y aplicación al respecto.

Por esta razón, este reglamento no puede utilizarse tanto para materiales peligrosos como para residuos radiactivos, son materias completamente distintas en cuanto a su tratamiento.

⁷² Diario Oficial de la Federación 7 de abril de 1993.



III.1.7. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Otros ordenamientos jurídicos que tienen gran relevancia no sólo para la materia nuclear, pero que forman parte de la regulación más especializada en la materia, son las Normas Oficiales Mexicanas.

Antes de entrar al estudio de las normas que corresponden al sector nuclear, es necesario precisar su función y relevancia para poder entender su alcance y justificar su importancia.

Estas normas encuentran su fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización⁷¹, y su Artículo 3º fracción XI las define como "la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieren a su cumplimiento o aplicación".

A manera de ejemplo, algunas de las finalidades establecidas en el artículo 40 antes referido, con alguna relación indirecta con la materia nuclear, son las siguientes:

- I. Establecer las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;
- III. Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor;

⁷¹ Publicada en el DOF, el 1º de julio de 1992, reformada el 20 de mayo de 1997.



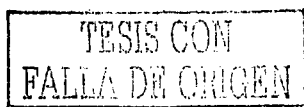
- V. Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;
- X. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;
- XI. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;
- XVII. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; entre otras.

Las NOM's, como comúnmente se les conoce, han facilitado la regulación en todas las materias en las que han incursionado, ya que por tratarse de una norma técnica, que construye a productos, procesos, instalaciones, sistemas, actividades, servicios o métodos de producción u operación, así como terminologías, simbologías, embalajes, marcados o etiquetados, además de ser emitidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal en el ramo de su competencia, son de más fácil adecuación en cuanto a sus procesos, no como las leyes que tienen que cumplir con un proceso legislativo para su creación o modificación.

Estas NOM's permiten que en los ordenamientos legales, llámese leyes o reglamentos, se regulen las cuestiones generales, remitiendo los aspectos técnicos especializados a las normas oficiales, con lo que se agiliza su actualización y adecuación a las necesidades cambiantes de la sociedad.

Las normas oficiales mexicanas en materia nuclear vigentes a la fecha, de acuerdo con los registros de la CNSNS⁷⁴, son las siguientes:

⁷⁴ www.cnsns.gob.mx/normas.htm



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA NUCLEAR

No.	Clave	Descripción	D.O.F.
1.	NOM-001-NUCL-1994	FACTORES PARA EL CALCULO DEL EQUIVALENTE DE DOSIS	06/02/1996
2.	NOM-002-NUCL-1994	PRUEBAS DE FUGA Y HERMETICIDAD DE FUENTES SELLADAS.	23/02/1996
3.	NOM-003-NUCL-1994	CLASIFICACION DE INSTALACIONES O LABORATORIOS QUE UTILIZAN FUENTES ABIERTAS.	07/02/1996
4.	NOM-004-NUCL-1994	CLASIFICACION DE LOS DESECHOS RADIOACTIVOS	04/03/1996
5.	NOM-005-NUCL-1994	LIMITES ANUALES DE INCORPORACION (LAI) Y CONCENTRACIONES DERIVADAS EN AIRE (CDA) DE RADIONUCLIDOS PARA EL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO	16/02/1996
6.	NOM-006-NUCL-1994	CRITERIOS PARA LA APLICACION DE LOS LIMITES ANUALES DE INCORPORACION PARA GRUPOS CRITICOS DEL PUBLICO	20/02/1996
7.	NOM-007-NUCL-1994	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLOGICA QUE DEBEN SER OBSERVADOS EN LOS IMPLANTES PERMANENTES DE MATERIAL RADIOACTIVO CON FINES TERAPEUTICOS A SERES HUMANOS	04/03/1996
8.	NOM-008-NUCL-1994	LIMITES DE CONTAMINACION SUPERFICIAL CON MATERIAL RADIOACTIVO.	05/03/1996
9.	NOM-012-NUCL-1995	REQUERIMIENTOS Y CALIBRACION DE MONITORES DE RADIACION IONIZANTE	16/07/1997
10.	NOM-013-NUCL-1995	REQUERIMIENTOS DE	11/01/1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

		SEGURIDAD RADIOLÓGICA PARA EGRESAR A PACIENTES A QUIENES SE LES HA ADMINISTRADO MATERIAL RADIATIVO.	
11.	NOM-018-NUCL-1995	MÉTODOS PARA DETERMINAR LA CONCENTRACION DE ACTIVIDAD Y ACTIVIDAD TOTAL EN LOS BULTOS DE DESECHOS RADIATIVOS	12/08/1996
12.	NOM-019-NUCL-1995	REQUERIMIENTOS PARA BULTOS DE DESECHOS RADIATIVOS DE NIVEL BAJO PARA SU ALMACENAMIENTO DEFINITIVO CERCA DE LA SUPERFICIE	14/08/1996
13.	NOM-020-NUCL-1995	REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE INCINERACIÓN DE DESECHOS RADIOACTIVOS	15/08/1996
14.	NOM-021-NUCL-1996	REQUERIMIENTOS PARA LAS PRUEBAS DE LIXIVIACION PARA ESPECIMENES DE DESECHOS RADIATIVOS SOLIDIFICADOS	04/08/1997
15.	NOM-022/1-NUCL-1996	REQUERIMIENTOS PARA UNA INSTALACION PARA EL ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE DESECHOS RADIATIVOS DE NIVEL BAJO CERCA DE LA SUPERFICIE. PARTE 1, SITIO.	
16.	NOM-022/2-NUCL-1996	REQUERIMIENTOS PARA UNA INSTALACION PARA EL ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE DESECHOS RADIATIVOS DE NIVEL BAJO CERCA DE LA SUPERFICIE. PARTE 2 DISEÑO.	
17.	NOM-022/3-NUCL-1996	REQUERIMIENTOS PARA UNA INSTALACION PARA EL ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE DESECHOS RADIATIVOS DE NIVEL BAJO CERCA DE LA	14/01/1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

		BAJO CERCA DE LA SUPERFICIE	
18.	NOM-024-NUCL.-1995	REQUERIMIENTOS Y CALIBRACION DE DOSIMETROS DE LECTURA DIRECTA PARA RADIACION ELECTROMAGNETICA.	05/08/1997
19.	NOM-025/1-NUCL.-2000	REQUISITOS PARA EQUIPOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 1 :REQUISITOS GENERALES.	11/09/2000
20.	NOM-025/2-NUCL.-1996	REQUISITOS PARA EQUIPOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 2 :OPERACION.	
21.	NOM-026-NUCL.-1999,	VIGILANCIA MEDICA DEL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO A RADIACIONES IONIZANTES	05/07/1999
22.	NOM-027-NUCL.-1996	ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS TIPO II CLASES A, B Y C	23/09/1997
23.	NOM-028-NUCL.-1996	MANEJO DE DESECHOS RADIATIVOS EN INSTALACIONES RADIATIVAS QUE UTILIZAN FUENTES ABIERTAS	22/12/1998
24.	NOM-031-NUCL.-1999	REQUERIMIENTOS PARA LA CLASIFICACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO A RADIACIONES INONIZANTES	28/12/1999
25.	NOM-032-NUCL.-1997	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA OPERACION DE UNIDADES DE TELETERAPIA QUE UTILIZAN MATERIAL RADIATIVO	30/12/1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

26.	NOM-033-NUCL-1999	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA OPERACION DE UNIDADES DE TELETERAPIA. ACELERADORES LINEALES	05/07/1999
27.	NOM-034-NUCL-2000	REQUERIMIENTOS DE SELECCIÓN, CALIFICACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE CENTRALES NUCLEOELECTRICAS	04/09/2000
28.	NOM-035-NUCL-2000	LIMITES PARA CONSIDERAR UN RESIDUO SOLIDO COMO DESECHO RADIOACTIVO	19/05/2000
29.	NOM-036-NUCL-2001	REQUERIMIENTOS PARA INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS DESECHOS RADIOACTIVOS	26/09/2001

Por su parte, los Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas que aún no entran en vigor y que por lo tanto no constrinen a nadie a su cumplimiento, aunque por su dinámica posiblemente al terminar este trabajo cobren vigencia, son los siguientes:

PROYECTOS DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS

No.	CLAVE	DESCRIPCIÓN	FECHA
1.	PROY-NOM-009-NUCL-1994	INDICE DE TRANSPORTE PARA EL MATERIAL RADIOACTIVO	03/01/1996
2.	PROY-NOM-010-NUCL-1994	PRUEBAS PARA BULTOS QUE CONTENGAN MATERIAL RADIOACTIVO	03/01/1996
3.	PROY-NOM-011-NUCL-1995	VALORES DE ACTIVIDAD A1 Y A2 PARA TRANSPORTE DE MATERIAL RADIOACTIVO	03/01/1996
4.	PROY-NOM-014-NUCL-1995	CATEGORIAS DE BULTOS Y SOBRE ENVASES QUE CONTENGAN MATERIAL RADIOACTIVO : MARCADO, ETIQUETADO Y ROTULADO.	24/01/1996
5.	PROY-NOM-015-NUCL-1995	CONDICIONES PARA LA	16/02/1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

		EXENCIÓN PARA BULTOS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS FISIONABLES.	
6.	PROY-NOM-016-NUCL-1995	LIMITES DE CONTAMINACION SUPERFICIAL REMOVIBLE PARA BULTOS, EQUIPO UTILIZADO Y MEDIOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL RADIATIVO	04/01/1996
7.	PROY-NOM-017-NUCL-1996	PRUEBAS PARA MATERIAL RADIATIVO EN FORMA ESPECIAL PARA FINES DE TRANSPORTE	04/01/1996
8.	PROY-NOM-023-NUCL-1995	ALCANCE Y CONTENIDO DEL INFORME DE SEGURIDAD RADIOLOGICA PARA SOLICITAR LICENCIA DE MODIFICACION DE INSTALACIONES RADIATIVAS.	05/03/1996
9.	PROY-NOM-025/1-NUCL-1999	REQUISITOS PARA EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE I: REQUISITOS GENERALES	04/11/1999
10.	PROY-NOM-029-NUCL-1995	LIMITES DE ACTIVIDAD PARA BULTOS TIPO E	25/07/1997
11.	PROY-NOM-029-NUCL-1997	LIMITES DE ACTIVIDAD PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES RADIATIVOS DE BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE) Y OBJETOS CONTAMINADOS EN LA SUPERFICIE (OCS)	25/07/1997
12.	PROY-NOM-034-NUCL-1999	REQUERIMIENTOS DE SELECCIÓN, CLASIFICACION Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE CENTRALES NUCLEOELECTRICAS	05/01/2000

TESIS CON
FALLA DE CHEERN

III.2. MARCO JURÍDICO INTERNACIONAL

El contenido de los instrumentos internacionales vigentes para México constituye la base fundamental del marco jurídico nacional en materia nuclear, primero porque contienen normas de vanguardia mundial derivadas del consenso de la comunidad internacional, y segundo, porque los ordenamientos jurídicos internos se han quedado rezagados y al día de hoy carecen de plena aplicabilidad.

Debido a que la extensión de los instrumentos internacionales hace imposible e innecesaria su inclusión en este trabajo, sólo se mencionarán los aspectos más relevantes de cada uno de ellos, tanto de los que se encuentran en vigor, como de los que no, por la razón de su eventual y hasta inminente suscripción.

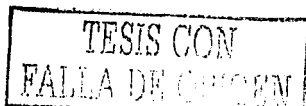
El sistema jurídico vigente ubica a los tratados internacionales, llámense tratados, convenios, acuerdos, protocolos, o cualquiera que sea su denominación, según se desprende del artículo 2 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados⁷⁵, inmediatamente por debajo de la Constitución⁷⁶, pero por encima de las leyes federales y los demás ordenamientos ubicados por debajo de la pirámide jerárquica normativa mexicana.

Por ese motivo, una vez que entran en vigor esos tratados, cualquier ordenamiento legal nacional debe mantener congruencia con ellos, de ahí su importancia fundamental para el objeto de este estudio.

Dentro del universo que constituyen los tratados internacionales en materia nuclear, es preciso distinguir entre los que están suscritos por México y los que no. La razón de los primeros es evidente, sin embargo, respecto de los segundos existen razones suficientes para creer que serán suscritos eventualmente por México, ya que todos ellos tienen por objeto fundamental la seguridad, tanto de las fuentes como de instalaciones, transporte, carga, descarga, manejo y utilización de las mismas. Esto, de por sí, constituye una obligación internacionalmente reconocida; es difícil imaginar la negativa de algún país a fortalecer sus medidas internas de seguridad; esto mandaría una señal negativa a toda la

⁷⁵ DOF, 14 de febrero de 1975, en vigor a partir del 27 de enero de 1980.

⁷⁶ Según tesis jurisprudencial número LXXVII/99 del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación. 11 de mayo de 1999. Unanimidad de diez votos.



comunidad internacional, llámense gobiernos, organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales, etc.

La mayoría de los tratados internacionales en materia de usos pacíficos de la energía nuclear, son multilaterales, aunque también existen algunos bilaterales de colaboración, principalmente transfronteriza, como se muestra a continuación, tomando en cuenta que se enumeran todos los convenios de la materia, aunque para efectos de este trabajo se hará referencia exclusivamente a los que contienen disposiciones sobre responsabilidad por daños nucleares:

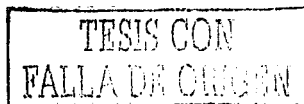
Multilaterales

Vigentes:

- a)* Convención de Viena de 1963 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares;
- b)* Convención sobre la Pronta Notificación de un Accidente Nuclear (DOF, 29 de julio de 1988);
- c)* Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (DOF, 14 de junio de 1988);
- d)* Convención sobre Asistencia en Caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica (DOF, 29 de julio de 1988);
- e)* Convención sobre Seguridad Nuclear (DOF, 24 de marzo de 1997)

No Vigentes:

- a)* Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil en el Campo Nuclear;
- b)* Protocolo de Bruselas suplementario a la Convención de París de 1960;
- c)* Protocolo Común de la Convención de Viena de 1963 y la Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares;
- d)* Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1997;
- e)* Convención sobre Financiamiento Suplementario por Daños Nucleares de 1997.



Bilaterales y Trilaterales

Vigentes:

- a)* Convenio entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de Canadá para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear (16 de noviembre de 1994);
- b)* Acuerdo por el que el Organismo Internacional de Energía Atómica prestará asistencia en la ejecución de un proyecto relativo a una central nuclear (12 de febrero de 1974);
- c)* Convenio para la Cooperación en el Uso Pacífico de la Energía Nuclear y Transferencia de Material Nuclear, entre los Estados Unidos Mexicanos y Australia (1 de octubre de 1992);
- d)* Acuerdo de Cooperación para Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, Complementario del Convenio Básico de Cooperación Científica y Técnica del 14 de octubre de 1977, entre los Estados Unidos Mexicanos y el Reino de España (18 de noviembre de 1978);
- e)* Contrato relativo a la Transferencia de Uranio Enriquecido para un Reactor de Investigación en México, entre el OIEA, los EUA y México (30 de enero de 1965);
- f)* Acuerdo entre los Estados Unidos Mexicanos y el OIEA para la Aplicación de Salvaguardias en Relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares (13 de diciembre de 1973).

No Vigentes:

- a)* Protocolo Adicional a los Acuerdos entre México y el Organismo Internacional de Energía Atómica en Materia de Salvaguardias en Relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares.

Estos instrumentos constituyen el conjunto de tratados en materia de usos pacíficos de la energía nuclear, y que de alguna forma indirecta contribuyen a fortalecer la responsabilidad civil por daños nucleares. Pero, para efectos de este trabajo, a continuación se hará una explicación de los convenios internacionales en materia de responsabilidad civil, vigentes y no vigentes para México.

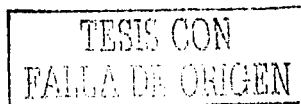
III.2.1. CONVENCIÓN DE VIENA DE 1963 SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

Esta Convención internacional es probablemente la más importante, a la vez que la más antigua en esta materia, por lo que ha existido la necesidad de reformarla en los últimos años. Entró en vigor de forma general el 12 de noviembre de 1977, mientras que para México es vigente a partir del 25 de julio de 1989 (DOF 18 de julio de 1989).

Su objeto principal consiste en fijar las normas mínimas que ofrezcan una protección financiera contra daños derivados de determinadas aplicaciones pacíficas de la energía nuclear.

Los Estados partes de la convención tienen la obligación de hacer cumplir dentro de su territorio las normas mínimas que garanticen la indemnización por los daños nucleares derivados de actividades nucleares realizadas en su jurisdicción, o de aquellos que deriven del transporte de materiales o sustancias a su cargo. Para lograrlo, los Estados deberán crear la legislación nacional que acate los compromisos adquiridos por esta Convención, lo que no se ha cumplido a cabalidad, porque la legislación mexicana tiene serias incongruencias respecto de esta convención, por lo mismo es urgente la adecuación de la ley a la convención, porque de lo contrario se estaría -llegado el caso indeseado de un accidente- en el supuesto de una doble violación, la del orden nacional, ya que de cumplirse se violaría el orden internacional, y si se cumple el orden internacional se estaría contraviniendo la ley nacional, lo que ocasionaría entrar en un debate innecesario sobre la jerarquía normativa.

Existe la posibilidad de que los operadores queden exonerados de responder por daños nucleares si se demuestra que los daños fueron causados de manera negligente o



dolosa por quien sufrió el daño, tampoco lo será por caso fortuito o fuerza mayor, derivado de sucesos como conflictos armados, hostilidades, insurrecciones, o catástrofes naturales, esto último queda limitado a lo contrario que pueda establecer la legislación nacional, lo que más que afectar, tiende a sobreproteger a los afectados.

En caso de concurrencia de accidentes nucleares con no nucleares, cuando no quede clara la diferencia entre las causas que dieron origen a unos y a otros, siempre serán considerados ambos como nucleares. Esta disposición tiende a disminuir la tensión provocada por los medios mundiales de comunicación, dándoles a entender que siempre que se vea involucrado algún elemento nuclear en algún accidente, tendrá que encontrarse la causa en esta materia. Las autoridades nucleares mundiales han hecho esfuerzos importantes para proporcionar una imagen de seguridad en todo momento, pero además, de responsabilidad.

Los montos por el límite de responsabilidad establecidos en esta convención son quizá la parte más vulnerable y de mayor incongruencia con la legislación mexicana. Mientras la Convención de Viena dispone que el monto a pagar como indemnización por daños nucleares en ningún momento será inferior a los 5 millones de dólares de los Estados Unidos de América, situación que será por cada caso concreto, es decir, se pagará un monto igual por cada evento o accidente que ocurra. La Convención no establece un monto máximo, pero sí dispone que no podrá ser inferior al antes mencionado, permitiendo así a los Estados establecer excepciones a este monto, siempre y cuando no se determine uno inferior. Además, estos montos se establecerán independientemente de los daños ocasionados a las instalaciones y mobiliario que en ellas se encuentren, así como de los medios de transporte dañados por motivo del accidente.

La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares no establece estas excepciones, además de que los montos son totalmente desproporcionados respecto de los de la Convención. La ley nacional establece un monto de 100 millones de pesos (Artículo 14). Además, establece un monto de salarios mínimos por muerte, incapacidad total o parcial (Artículo 18), sin embargo no indica si estos salarios mínimos serán diarios, mensuales o anuales. Además, no establece un monto igual por cada evento, dejando un monto total por cualquier accidente sin importar la gravedad. Lo único que queda exceptuado son las costas judiciales establecidas por el Tribunal competente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El monto que establece la Ley aparentemente es mayor que el que determina la Convención; sin embargo, debe tomarse en cuenta nuevamente la fecha de entrada en vigor de la Convención, momento histórico previo a la reforma monetaria mexicana que suprimió tres ceros al peso. Si el monto que establece la ley fuera como estaba en ese momento, se estaría hablando de 100 mil pesos actuales, contra los 5 millones de dólares, que dan un aproximado de 52.5 millones de pesos actuales (2003), una cantidad sumamente desigual, además de contradictoria de la convención, que permite a los Estados o Partes Contratantes fijar sus propios montos de indemnización, siempre que esos montos no sean menores a los fijados por la Convención, situación que prevalece en el sistema jurídico mexicano.

La Convención, por otra parte, establece definiciones técnicas para facilitar la interpretación de su texto. Nuevamente estas definiciones difieren sensiblemente de las establecidas por los ordenamientos jurídicos nacionales, ya que estas últimas no han tenido actualización alguna desde la fecha de su entrada en vigor. Ejemplos de estas definiciones son "Operador" de una instalación nuclear, "Daño nuclear", "Instalación nuclear", por mencionar sólo algunas.

Otro aspecto que regula la Convención, pero la ley mexicana no, es el relativo a la obligación de los operadores de mantener un seguro o cualquiera otra garantía financiera que cubra su responsabilidad por daños nucleares, todo esto de acuerdo con reglas que fije el propio Estado, según el propio texto convencional, sin embargo, en México no existe la regulación, que sí la obligación derivada de la suscripción del instrumento internacional. Esta obligación se podrá hacer exigible al Estado, en cuyo caso éste tendrá que utilizar sus mecanismos locales para derivarle esa obligación a sus propios operadores, en caso de accidente.

Los sujetos afectados por daños nucleares tienen un plazo determinado para reclamar la indemnización. Este plazo, de acuerdo con la Convención de Viena, será de 10 años, contados a partir de la fecha en que ocurrió el accidente. Este plazo queda sujeto a la conformidad del Estado donde se encuentra la instalación nuclear (si es el caso), con la limitante de que, si el Estado fija un plazo superior, deberá cubrirse la responsabilidad a través de un seguro o garantía financiera, o con fondos públicos.

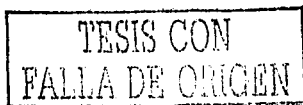
Por otro lado, para casos de pérdida, robo, echazón o abandono, no podrá excederse de un plazo de 20 años.

La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares (Artículo 21) establece un plazo de prescripción del derecho de cobro, de 10 a 15 años, plazo mayor que el de la Convención, en los supuestos de que los daños nucleares corporales sean mediatos que no impliquen pérdida de vida ni del conocimiento objetivo inmediato.

Nuevamente se ven incongruencias en la ley nacional. Aparentemente no existe ninguna circunstancia que motive justificadamente que el Estado establezca sus propias reglas, contrarias al orden internacional, más aún si este orden internacional precede a la ley mexicana 11 años. El tiempo es una justificación para superar ordenamientos atrasados como se ha visto aquí, sin embargo, no es evidente la justificación de la ley mexicana, porque aumentar cinco años el plazo no implica mayor protección de los individuos para efectos mediatos del daño nuclear. En este caso, hubiera sido más comprensible que se determinara un plazo de 30 años, que es el período más o menos comprobado para efectos nucleares o radiactivos de largo plazo, sin tomar en cuenta lo difícil que resulta comprobar la relación entre el accidente nuclear y el efecto a mediano y largo plazo⁷⁷.

La jurisdicción competente para resolver los conflictos derivados de la aplicación de la Convención serán los del Estado en el que se encuentra la instalación nuclear o radiactiva. La ley nacional establece este mismo supuesto, pero se queda corta. Mientras la Convención determina la competencia concurrente entre dos o más Estados, cuando el accidente ocurra parcialmente fuera del territorio de uno de ellos, o cuando de común acuerdo las partes contratantes determinen la competencia de los tribunales. La ley mexicana sólo da competencia a los tribunales del domicilio del demandado, en congruencia con el Código Federal de Procedimientos Civiles, sin mencionar ninguna excepción. Siendo así, qué bueno ha sido que no haya habido ningún accidente que dificulte la aplicación de esta norma, que de por sí, es útil sólo como texto, pero para efectos prácticos, es sólo letra muerta.

⁷⁷ Ver capítulo II.



III.2.2. CONVENCIÓN DE PARÍS DE 1960 SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL EN EL CAMPO NUCLEAR

Adoptada el 29 de julio de 1960, esta Convención entró en vigor el 1º de abril de 1968. El organismo internacional depositario de este convenio es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). México no es parte de este Convenio, entre otros factores, porque establece algunas medidas distintas de la Convención de Viena que hacen innecesaria su suscripción. El Convenio de París tiene fundamentalmente como destinatarios a países europeos que no son miembros de la de Viena, y que cuentan con mayor número de instalaciones nucleares en su haber.

Esta Convención establece un monto de indemnización por daños nucleares de 15 millones de Derechos Especiales de Giro (DEG's), ya no de dólares como lo dispone la Convención de Viena. Estos DEG's se crearon en 1969 por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en sustitución de patrón oro y dólar estadounidense; el oro dejó de ser la fuente adecuada y fiable como suministro de reservas, mientras que el crecimiento de reservas de dólares comenzó a volverse deficitario, creándose un riesgo de déficit en la balanza estadounidense, por lo que se vio la necesidad de crear un nuevo activo de reserva internacional que tuviera menos riesgos. Sin embargo, el sistema de *Bretton Woods* se derrumbó pocos años después, dando paso con ello a las nuevas monedas mediante un régimen de tipo de cambio flotante que, combinado con el crecimiento de los mercados internacionales, permitió la obtención de préstamos a los gobiernos solventes, por lo que dejó de ser necesaria la utilización de los DEG's, por lo que sólo sigue utilizándose unidad de cuenta para las transacciones del FMI, sus países miembros y de algunos organismos internacionales. Un DEG equivale aproximadamente 0.888671 gramos de oro fino, que se determinó así porque ese era el valor del dólar estadounidense en el marco de *Bretton Woods*. En un principio, un DEG equivalía a un dólar, pero cuando se derrumba el sistema de *Bretton Woods* en 1973, perdió fuerza ese fundamento. Actualmente el DEG se integra por un cálculo en base al euro, al yen japonés, a la libra esterlina y al dólar estadounidense. Esta determinación se revisa cada cinco años con la finalidad de verificar su actualidad, aunque su cotización puede revisarse diariamente en la página web del FMI.

III.2.3. PROTOCOLO DE BRUSELAS SUPLEMENTARIO A LA CONVENCIÓN DE PARÍS DE 1960

Se adoptó el 29 de julio de 1960 y entró en vigor el 1º de abril de 1968, en París, Francia. Auspiciada por la OCDE, tampoco México es suscriptor de éste instrumento, evidentemente por no ser miembro de la Convención de París.

El objetivo fundamental de este Protocolo es incrementar los montos de indemnización derivados de daños nucleares y que se contemplan en la Convención de París, elevándolos a 300 millones de DEG's, por 15 que establece la Convención; además, limita la aplicación de la Convención sólo a Estados Miembros de la misma, deslindando de su aplicación los accidentes que ocurran en territorio de Estados No Miembros.

Por otra parte, hace exigible que cada Parte Contratante elabore un listado de sus instalaciones nucleares con fines pacíficos.

III.2.4. PROTOCOLO COMÚN DE LA CONVENCIÓN DE VIENA DE 1963 Y LA CONVENCIÓN DE PARÍS DE 1960 SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

Este Protocolo fue adoptado por la Conferencia de ambas convenciones, auspiciada por el OIEA y la OCDE, el 21 de septiembre de 1988, y se abrió a firma en esa fecha. Entró en vigor el 27 de abril de 1992, tres meses después de haber depositado el instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión de al menos 5 Estados Parte de la Convención de Viena y 5 Estados Miembros de la Convención de París, de conformidad con el Artículo VII de dicho Protocolo. Actualmente, de los 24 Estados miembros, a la fecha han depositado sus instrumentos de ratificación 22 de ellos. México aún no es parte del mismo.

Este instrumento permite la adhesión de cualquier Estado, independientemente de su pertenencia a cualquiera de las Convenciones, de Viena o de París, o bien, si cuentan en su territorio con alguna instalación nuclear.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con base a este Protocolo se ha hecho el esfuerzo de unificar criterios en materia de responsabilidad civil por daños nucleares. Entre otros aspectos, se recogen las siguientes innovaciones:

- Establece un concepto distinto de daño nuclear, que contiene medidas de protección al medio ambiente;
- Extiende el ámbito de aplicación de la Convención de Viena, también para Estados que no son miembros de esa Convención;
- Extiende la protección de la Convención a la pérdida de la vida y de daños personales;
- Extiende la responsabilidad para Estados costeros, contemplando ahora la posibilidad de indemnizar por daños en el transporte de materiales y sustancias radiactivas.

III.2.5. PROTOCOLO DE ENMIENDA DE LA CONVENCIÓN DE VIENA SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES DE 1997

Este Protocolo se adoptó en la Conferencia Diplomática de septiembre de 1997, y se abrió a la firma de los suscriptores ese mismo mes y año durante la 41ª Conferencia General del OIEA. El Protocolo permanecerá abierto a la firma hasta que entre en vigor, lo que, de conformidad con su Artículo 21, será tres meses con posterioridad a la fecha de depósito del quinto instrumento de ratificación, aceptación o aprobación. Después de ello, cualquier Estado No Miembro podrá adherirse. A la fecha, sólo 4 Estados han ratificado.

Cualquier Estado que haya suscrito este Protocolo, pero que no sea miembro de la Convención de Viena, quedará, conforme al Artículo 19.1 del mismo Protocolo, obligado por dicha Convención con las modificaciones que disponga el Protocolo sobre la Convención.

Los aspectos fundamentales de este Protocolo, son los siguientes:

- Pretende sustituir el concepto de responsabilidad civil por el de responsabilidad nacional, atendiendo a la necesidad de vincular a los

gobiernos en la respuesta contra actos de sus propios nacionales y que afecten a la comunidad internacional;

- Se establece la necesidad de que el Estado contemple un fondo público contingente, a parte del fondo suplementarios internacional para subsanar los daños provocados por accidentes nucleares;

III.2.6. PROTOCOLO FACULTATIVO DE LA CONVENCIÓN DE VIENA SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES DE 1997

Aprobado en 1963 por la Conferencia Internacional del OIEA, y se abrió a firma en la misma fecha. Entró en vigor el 13 de mayo de 1999, al depositar el segundo instrumento de ratificación, según lo disponía su propio Artículo 7.

Su finalidad era otorgarle competencia a la Corte Internacional de Justicia, respecto de las controversias derivadas de la interpretación y aplicación de la Convención de Viena, aunque brinda a las partes la posibilidad de elegir cualquier otro mecanismo para solucionar sus diferencias, en el foro que mejor les convenga.

Este principio concuerda con la mayoría de tratados actualmente en vigor en el mundo, por lo que podría decirse que resulta innecesaria su suscripción, e igualmente inocua, ya que es de sobra conocido que la Corte Internacional de Justicia sólo conoce de las solicitudes voluntarias y no tiene competencia sobre quienes no deciden voluntariamente someterse a sus designios. Por otra parte, los centros administradores de arbitrajes cada vez van cobrando mayor auge por la comunidad internacional.

III.2.7. CONVENCIÓN SOBRE FINANCIAMIENTO SUPLEMENTARIO POR DAÑOS NUCLEARES DE 1997

Este convenio fue adoptado por la 41ª Conferencia Diplomática del OIEA, en septiembre de 1997. Prevé su Artículo XX, que entrará en vigor al décimo noveno día posterior al depósito del quinto instrumento de ratificación de Estados con un mínimo de 400,000

unidades de capacidad nuclear instalada, es decir, potencias nucleares mundiales, o bien, la suma de países con poca capacidad, pero que sumen la cifra mencionada.

Su objeto es crear un régimen que fortalezca los montos de indemnización, mediante la cooperación internacional, creando un fondo suplementario a los que corresponden a los Estados de acuerdo con su responsabilidad. Este fondo será aplicado a los daños ocasionados por medios nucleares, cuando el accidente sea responsabilidad del operador de un Estado miembro de la Convención.

El fondo se compondrá de las aportaciones de los Estados que tengan instalaciones nucleares, por montos de 300 millones de DEG's, o un monto superior que así haya sido declarado ante el depositario del convenio, que en este caso es el OIEA.

También se prevé una aportación transitoria de los Estados por 150 millones de DEG's, cuando hubiera un accidente nuclear en el lapso de diez años. Debe tomarse en cuenta que las aportaciones podrán disminuir si del accidente no se requiere el total aportado por los Estados, utilizándose sólo aquello que se hubiere necesitado, aunque la disminución no deberá atender a cuestiones discriminatorias por razones de nacionalidad, domicilio, residencia, entre otros. Sin embargo, existirá un pago proporcional a cargo del Estado y el operador que hubieren provocado el accidente.

La distribución de los fondos para reparar el daño causado, será de la siguiente manera: 50% se destinarán a satisfacer las demandas por daños, ya provengan de ciudadanos del propio Estado o de otros Estados; el otro 50% restante se destinará a los daños nucleares sufridos fuera del territorio del Estado, respecto de las demandas que no hubieren sido satisfechas en principio.

III.2.8. CONVENCIÓN SOBRE LA PRONTA NOTIFICACIÓN DE UN ACCIDENTE NUCLEAR

Esta convención entró en vigor de manera general el 27 de octubre de 1987; en México está en vigor desde el 10 de junio de 1988.

Su objeto consiste en la obligación de los Estados de notificar, que se traduce en dar aviso, e informar, que se entiende como proporcionar mayor información, de los

accidentes nucleares ocurridos en su territorio, a fin de que la comunidad internacional tome las medidas pertinentes que impidan la magnificación del accidente, así como la eventual ayuda que pueda proporcionarse al Estado afectado por el mismo.

La obligación de los Estados de notificar e informar se dará cuando exista una liberación o una posible liberación de material radiactivo, ya sea de las fuentes, del reactor, o de las instalaciones nucleares y radiactivas. Además, cuando exista la posibilidad de que los materiales o sustancias traspasen o puedan traspasar las fronteras.

Esta obligación nacional asumida por la Convención abarca la esfera de competencia de las autoridades mexicanas, sin embargo, deberá notificarse el accidente o su probabilidad, independientemente de quién sea el operador de las fuentes nucleares o radiactivas, llámense personas físicas o morales, de naturaleza privada o pública, de modo que las autoridades tengan un control estricto no sólo de sus instituciones sino de la comunidad entera, cuando ésta maneje materiales y sustancias de esta naturaleza. De igual forma, la responsabilidad le corresponde al Estado independientemente si el accidente ocurra o pueda ocurrir dentro de las instalaciones, durante el uso o almacenamiento del combustible nuclear o los desechos radiactivos, o bien, durante su transporte, fuera por tierra, aire o mar, dependiendo de la nacionalidad del medio de transporte.

De acuerdo con esta Convención, la información que proporcione el Estado en razón del accidente sufrido deberá ser muy precisa, llega a serlo tanto que incluso deben proveerse datos meteorológicos que ayuden a determinar hacia donde puedan desviarse las sustancias, como la dirección del viento o las aguas.

Sólo los Estados miembros de la Convención y que se hayan visto afectados por el accidente pueden solicitar información al Estado del que proviene la liberación, lo que implica que, aún cuando un Estado haya sido afectado, si no pertenece a la Convención no puede solicitarla. Esta disposición adolece gravemente de injusticia. Si bien es cierto que puede constituirse esto en un incentivo para que la comunidad internacional suscriba este convenio, la verdad es que ha sido excluyente, lo que no puede permitirse cuando el bien tutelado es la seguridad nacional e inclusive internacional.

La negociación y, en su defecto, el arbitraje, constituyen los mecanismos contemplados en este ordenamiento para la solución de controversias.

III.2.9. PROTOCOLO ADICIONAL A LOS ACUERDOS ENTRE EL ESTADO Y EL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA EN MATERIA DE SALVAGUARDIAS

El Protocolo Adicional a los Acuerdos de Salvaguardias tiene el objetivo principal de ampliar las facultades jurídicas del Organismo Internacional de Energía Atómica para que esté en posibilidad de proporcionar al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, y a la comunidad internacional, una garantía creíble de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en un Estado con acuerdos de salvaguardias amplios.

Las facultades jurídicas adicionales incluyen:

- El acceso a información sobre todas las actividades del ciclo del combustible nuclear de un Estado y el acceso de inspectores a todos los sitios donde se realicen estas actividades, desde minas de uranio hasta almacenes de desechos nucleares y a cualquier otro sitio donde existan materiales nucleares destinados a usos no nucleares;
- El acceso a información sobre la investigación y desarrollo relacionada con el ciclo del combustible nuclear y el acceso de inspectores a los sitios donde se realicen estas actividades,
- El acceso a información sobre todas las instalaciones nucleares de un Estado, y el acceso de inspectores con plazos cortos de aviso previo a dichas instalaciones;
- El acceso a información sobre la fabricación y la exportación de equipos y tecnologías nucleares sensitivas y sobre equipos y tecnologías relacionadas con actividades nucleares y el acceso de inspectores a los sitios de fabricación y exportación;
- La toma de muestras ambientales en lugares distintos de los declarados por el Estado, cuando esto se considere necesario por el OIEA; y
- Arreglos administrativos para mejorar el proceso de designación de inspectores, la concesión de visas de entradas múltiples y acceso a comunicación directa por satélites.

Al suscribir el Protocolo Adicional, México se obligaría a conceder al OIEA las facultades adicionales descritas en el apartado anterior. El Acuerdo de Salvaguardias entre México y el OIEA y el Protocolo Adicional, una vez suscrito, deberán ser leídos e interpretados como un solo Acuerdo.

Por su parte el OIEA se compromete a poner en práctica un régimen para la protección de secretos comerciales, tecnológicos e industriales y cualquier otra información confidencial a la que tenga acceso el Organismo con motivo de la puesta en práctica del Protocolo.

Asimismo, el Organismo se compromete a mantener la frecuencia e intensidad de las actividades descritas en el Protocolo al nivel mínimo consistente con los objetivos de fortalecer la eficacia y aumentar la eficiencia de las salvaguardias del OIEA. Al poner en práctica las actividades de salvaguardias el OIEA tendrá en cuenta la necesidad de no interferir con el desarrollo económico y tecnológico de los Estados o la cooperación internacional en el campo de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear y a respetar la salud, la seguridad, la protección física y otras medidas de protección en vigor y los derechos de los individuos.

La firma de la Protocolo Adicional reafirmaría el compromiso de México con el desarme y la no proliferación de las armas nucleares. Reforzaría además la confianza que los países exportadores de tecnología nuclear tienen en nuestro país y facilitaría la continuación de la transferencia de esta tecnología a nuestro país.

El régimen de salvaguardias del OIEA ha sido y continuará siendo un elemento importante para apoyar la no proliferación de armas nucleares. Esto beneficia a toda la comunidad internacional, incluyendo a nuestro país.

III.3. ORGANISMOS NACIONALES EN MATERIA NUCLEAR

México cuenta actualmente con dos organismos públicos especializados en materia nuclear. Pero estos organismos están legalmente sujetos a la Secretaría de Energía, de conformidad con el Art. 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Estos organismos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

son, primero, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), y segundo, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

CNSNS

La Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, al ser aprobada por el Congreso de la Unión el 26 de enero de 1979, distribuyó las funciones del anterior Instituto Nacional de Energía Nuclear, en 4 organismos: el ININ, Uranio de México (URAMEX), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la CNSNS.

Esta ley, en su Artículo 50, establece que la CNSNS es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía. Este mismo Artículo, en su Fracción II, dispone que es atribución de la CNSNS vigilar que en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos se cumpla con las disposiciones legales y los tratados internacionales de los que México sea signatario, en materia de seguridad nuclear, radiológica, física y de salvaguardias.

Otras atribuciones que la Ley asigna a la CNSNS son la de proponer las normas y fijar los criterios de interpretación relativos a la seguridad nuclear, radiológica, física y las salvaguardias, así como proponer criterios de seguridad, registro y control que regulen la importación y exportación de los materiales y combustibles nucleares (Fracción XI); ordenar y practicar auditorías, inspecciones, verificaciones y reconocimientos para comprobar el cumplimiento y observancia de las disposiciones legales en materia de seguridad nuclear, radiológica, física y las salvaguardias, así como imponer las medidas de apremio y las sanciones administrativas que procedan de acuerdo a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos (Fracción XII); e intervenir en la celebración de los convenios o acuerdos de cooperación que se realicen por la Secretaría de Energía con otras entidades nacionales en materia de seguridad nuclear, radiológica, física y de salvaguardias (Fracción XIV).

La CNSNS, desde hace varios años, realiza mediciones ambientales en las 32 capitales de la República Mexicana, de forma trimestral, salvo en el Distrito federal que se realiza de forma mensual.

Por lo que se refiere a las licencias de operación de fuentes de radiación ionizante, durante 2002 se expidieron 643, repartidas de la siguiente forma: 233 para el ramo de

medicina, 289 para el ramo industrial, 87 para rayos X, y 34 para ciclo de combustible del reactor nuclear.

ININ

Este organismo, al igual que la CNSNS, como se vio anteriormente, fue creado en 1979, aunque su operación fue mediante Decreto publicado en el DOF, el 4 de febrero de 1985. es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. También encuentra a la SENER como su cabeza de sector.

Su objeto consiste en realizar investigación y desarrollo en el campo nuclear, promover los usos pacíficos de la energía nuclear, y difundir los avances alcanzados y su repercusión en los sectores económico, social, científico y tecnológico de México.

Al frente de este organismo se encuentra un director general con cuatro direcciones de área a su cargo. Su Manual de Organización contiene la estructura orgánica autorizada y registrada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la ahora Secretaría de la Función Pública, y es del 16 de junio de 1999.

III.4. ORGANISMOS INTERNACIONALES EN MATERIA NUCLEAR

Existen organismos internacionales y organismos extranjeros encargados de la regulación y control de la energía nuclear en el mundo. No es que sean unos menos importantes que otros para referirlos en este trabajo, sin embargo se hará referencia fundamentalmente a los organismos internacionales que, de alguna u otra forma, recogen el consenso de la comunidad internacional, aunque ninguno de ellos lo haga de manera total.

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

Dentro de los organismos internacionales, el primero y quizá el más importante es el OIEA. Es un organismo autónomo de las Naciones Unidas, establecido en 1957 con la finalidad de "...acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero. En la medida en que le sea posible se asegurará que la asistencia que preste, o la que se preste a petición suya, o bajo su dirección o control, no sea utilizada de modo que contribuya a fines militares"⁷⁸, de acuerdo con su Estatuto.

El OIEA es uno de los principales proveedores de recomendaciones en materia de seguridad. Elabora códigos y directrices de seguridad relativos al emplazamiento, diseño, explotación y calidad de las centrales nucleares. Además, es el foro que reúne a la mayor cantidad de países para el análisis de la cuestión nuclear en el mundo y se ha constituido como el foro principal donde se negocian los tratados y convenciones internacionales más importantes en materia nuclear, como ya se ha visto. Actualmente (mayo de 2003), el Organismo cuenta con un total de 136 Estados Miembros, dentro de los cuales se encuentra México, desde 1958.

La Conferencia General es el órgano supremo del Organismo, y está representada por todos los Estados Miembros, quienes se reúnen en Viena, sede del OIEA.

Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (AEN-OCDE)

Por tratarse de un organismo dependiente de la OCDE sigue su misma suerte. La OCDE es un organismo intergubernamental que agrupa a las 24 economías más industrializadas del planeta, dentro de las que se encuentra México desde 1994. tiene su sede en París, Francia.

Su función consiste en proporcionar asistencia técnica a los países Miembros para mantener y promover el desarrollo científico y tecnológico mediante la cooperación, asimismo, promueve los usos pacíficos de la energía nuclear con altos niveles de seguridad, propiciando un ambiente limpio.

Actualmente, la AEN está compuesta por 28 países de Europa, Norte América y la región de Asia-Pacífico. Estos países son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados de América, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Islandia,

⁷⁸ <http://www.iaea.org/worldatom/Periodicals/Factsheets/Spanish/inea-sp.pdf>

Irlanda, Italia, Japón, Korea, Luxemburgo, México, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía.

Estos países representan el 85% del total de la capacidad nuclear instalada a nivel mundial. Por su parte, la energía nuclear producida por estos países suma casi la cuarta parte de la demanda de electricidad que ellos mismos utilizan. De acuerdo con datos de la OCDE⁷⁹, los aspectos relevantes de la AEN, son los siguientes:

- Sus países Miembros tienen la mejor experiencia nuclear del mundo.
- Debido a esta experiencia, estos países realizan transferencia de tecnología que les permite elevar sus niveles de calidad en sus procesos.
- Su homogeneidad hace posible tener un acercamiento real a los problemas, a una confianza mutua y colaboración, al libre intercambio de experiencia, entre otras cosas.

Su órgano de gobierno es el Comité para la Energía Nuclear, que reporta directamente al Consejo de la OCDE. Además se integra por Comités Técnicos Especializados, en cooperación con el Secretariado.

Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR)

Este organismo, establecido por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1955, tiene a su cargo la evaluación de los efectos derivados de la exposición a la radiación ionizante. Está compuesto por 21 Estados miembros, dentro de los cuales se encuentra México, desde esa misma fecha de su creación.

Esta organismo publica reportes anuales que contienen datos científicos y balances generales de los niveles de exposición de radiación derivados de fuentes naturales, producción de energía nuclear, ensayos nucleares, exámenes médicos de diagnóstico y de tratamiento, así como de exposición de radiación en los trabajadores de la materia. También elabora estudios sobre la influencia de la radiación en los padecimientos cancerígenos y los métodos utilizados para curarlos.

⁷⁹ Ver www.nca.fr/html/nca/ilyeren.html

Esta organismo logra sus objetivos mediante aportaciones de organizaciones nacionales de muchos países (58), además de las delegaciones de los 21 países miembros, ya que los resultados de los estudios que elabora se dan a conocer a los países con la finalidad de conocer los efectos de la radiación en el mundo y tomar las medidas pertinentes en aquellos casos en los que se eleven los niveles provocando riesgos en la salud y el medio ambiente⁸⁰.

⁸⁰ Ver www.unsecar.org/

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE

*La libertad supone responsabilidad.
Por eso la mayor parte de los hombres la temen tanto.*

George Bernard Shaw

IV.1. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA LEY DE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

El análisis de la legislación nacional vigente se centra en la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, que hoy por hoy, es la única ley mexicana que prevé disposiciones en la materia. Por su parte, como norma jurídica inferior jerárquicamente a la ley, el Reglamento General de Seguridad Radiológica es el único que contempla disposiciones sobre responsabilidad civil por daños nucleares.

La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, como se vio anteriormente, se encuentra vigente desde 1974, y parece increíble que no haya sufrido ninguna reforma desde entonces. Esto podría traducirse en un logro si fuera el caso de que la ley satisficiera las necesidades colectivas, pero lo cierto es que han faltado argumentos y han sobrado las excusas y temores para adecuar a la realidad una normatividad que al día de hoy se encuentra obsoleta y en franca contradicción del marco normativo internacional.

No quiere decir lo anterior que los instrumentos internacionales sean un parámetro de validez y aceptación general, ni tampoco se pretende en este trabajo establecer la superioridad de un sistema jurídico (nacional o internacional) por encima del otro. Lo que sí es verdad, y debe quedar claro, es que el ámbito internacional se ha ocupado con mayor frecuencia y empeño de la modernización de los ordenamientos jurídicos nucleares, además de que han intercedido en muchos países para que éstos -mediante las verificaciones que realizan los organismos internacionales como el OIEA-, cumplan con las disposiciones internacionales sobre seguridad nuclear.

El problema de la regulación nuclear en México tiene su fuente en la propia Constitución. Los legisladores ven tan lejos o incomprensible el análisis de la materia nuclear que pierden el sentido de lo que se reguló hace más de cuarenta años y, por ende, no se dan cuenta de que ya perdió vigencia. Por muchos años se ha considerado estratégico al uranio (principal generador de radiactividad), aunque la razón de ello fuera que durante

la década de los cuarenta se pensaba que era escaso, cuando ahora se sabe que existe en gran abundancia, sobre todo en territorio mexicano.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 27, otorga a la Nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos. Agrega, por cierto, que la energía nuclear sólo podrá utilizarse con fines pacíficos. De lo anterior, destaca la última estrofa; nadie duda que se deba aprovechar la energía nuclear para fines pacíficos, pero la conexión que presupone una idea con otra es incongruente. Al día de hoy es difícil encontrar un argumento lo suficientemente válido para mantener una regulación que otorgue a la Nación (por supuesto, a través de sus autoridades constituidas) el aprovechamiento de estos combustibles. Bastaría la simple supervisión de las autoridades nacionales del uso de estos combustibles para garantizar su seguridad y manejo. La existencia de una normatividad eficaz sobre responsabilidad por daños ocasionados por el empleo de materiales nucleares y radiactivos hace innecesario el control del Estado sobre esta energía.

La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, desde el punto de vista general, requiere una adecuación global. Regula situaciones vigentes aplicando normas jurídicas obsoletas, lo que deja en estado de indefinición a México, porque queda mal ante la comunidad internacional al carecer de un marco jurídico que responda a las necesidades actuales de seguridad, al mismo tiempo que regula de forma discreta en el ámbito interno, haciendo insuficiente e insatisfactoria la aplicación nuclear en la cada vez más creciente actividad de esta materia en los ámbitos científico, tecnológico, médico e industrial.

Este ordenamiento tiene por objeto regular la responsabilidad derivada de la utilización de la energía nuclear y sus desechos, sin embargo, este objeto es omiso respecto de la responsabilidad por daños radiológicos, que no derivan de reactores nucleares y tampoco son desechos de éstos. Esta materia se reserva para el Reglamento General de Seguridad Radiológica, cuando debe tener la jerarquía de ley y no estar subordinado a ésta.

Esta ley es omisa, en igualdad de circunstancias, respecto del transporte del material radiactivo, cuando la mayoría de los accidentes originados por radiación son el resultado de su manejo, transporte, carga y descarga. Esta materia queda también regulada en el ámbito reglamentario, incluso se ha pretendido incluirlo dentro del Reglamento para el transporte

terrestre de materiales y residuos peligrosos. Cabe destacar que este Reglamento, que cae en la competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, no puede regular lo relativo a los residuos nucleares y radiactivos, que requieren un tratamiento diferente que el proporcionado a residuos peligrosos, como pueden ser los desechos hospitalarios o los de talleres de reparación automotriz. Es preciso establecer que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal es la única que delimita la competencia de las dependencias de la Administración Pública Federal, reservando en el Artículo 33, las que corresponden a la SENER. Dentro de ellas se especifica claramente que esta dependencia es la única encargada del ámbito nuclear, toda vez que se trata de una materia energética y corresponde a la SENER conducir la política energética del país. Por su parte, no existen atribuciones específicas para cualquier otra dependencia en materia nuclear, con la salvedad de las que deriven del acuerdo o consulta previa de la propia SENER, atendiendo a la propia colaboración interinstitucional. Por estos argumentos, el Reglamento de transporte de residuos peligrosos no puede atribuir facultades a otra Secretaría que no sea la SENER de conformidad con la LOAPF y los ordenamientos nucleares ya referidos en este trabajo.

Sin perjuicio de lo anterior, la Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares (LRCDN) carece de disposiciones tendientes a proteger al medio ambiente, y en este caso debe quedar clara la diferencia con las competencias de ambas dependencias. La SEMARNAT no puede regular cuestiones nucleares, sin embargo, la generación de energía nuclear es susceptible de contaminar al medio ambiente, por esta razón es imprescindible que exista coordinación entre ambas dependencias, sin pretender interferir las competencias de ambas, aunque la LRCDN debe contemplar la posibilidad de daño al medio ambiente, independientemente de que la sanción, medida preventiva, o acciones pertinentes sean tomadas por la SEMARNAT, o cualquiera otra Secretaría o institución gubernamental.

La LRCDN utiliza un lenguaje distinto del empleado por la Ley Nuclear, cuando debiera existir congruencia plena entre ambas por tratarse de las dos únicas leyes en la materia. Un ejemplo de ello consiste en el empleo indiscriminado del término "sustancias" (utilizado en la LRCDN) y el de "materiales" nucleares, utilizado en la segunda. Podría bien utilizarse el término materiales para ambos casos. Otra incongruencia del lenguaje utilizado en este ordenamiento legal es utilizar calificativos como el de "peligrosas" cuando se refiere a las sustancias nucleares, la peligrosidad radica en el empleo que se hace de

ellas, mas no en una peligrosidad intrínseca, de lo contrario no tendrían usos terapéuticos; calificativos como éste incentivan la histeria generalizada hacia la materia nuclear.

Los conceptos nucleares empleados en los diversos ordenamientos jurídicos de la materia deben uniformarse; no es congruente encontrar en la Ley Nuclear conceptos que no contempla la LRCDN o el Reglamento General de Seguridad Radiológica. La razón, utilidad o necesidad de esta uniformidad radica, entre otras cosas, en las normas oficiales mexicanas, instrumentos que aplican técnicamente reglas de seguridad y que tienen su soporte jurídico en los ordenamientos antes referidos, de forma general. Esto quiere decir que estas NOM's son la parte técnica de las leyes y reglamentos, por lo que, al existir contradicción entre estos ordenamientos, puede crear incertidumbre en la aplicación de las normas técnicas.

La LRCDN no protege a los trabajadores de las instalaciones nucleares o radiactivas de daños causados por el manejo de materiales nucleares o radiactivos, así como tampoco a los pacientes destinatarios de tratamientos de esta naturaleza. Esta materia se regula de forma discreta en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, pero tratándose la LRCDN, precisamente de responsabilidad, debería proporcionar seguridad a cualquier involucrado en procedimientos que involucren a la energía nuclear, mediante la delimitación de responsabilidades de quienes manejan imprudente o negligentemente estos materiales. Esta responsabilidad recae directamente en los operadores de las fuentes nucleares y radiactivas, y la LRCDN requiere disposiciones específicas para estos casos.

El artículo 6, último párrafo de la LRCDN, que establece la responsabilidad del operador por daños causados en el transporte de materiales nucleares, dispone de forma equivocada que esta responsabilidad del operador se hará extensiva para el transporte de reactores nucleares. Esto demuestra desconocimiento de la realidad nuclear, ya que los reactores nucleares son transportados tradicionalmente desarmados, lo que los hace totalmente inofensivos. Esta disposición es innecesaria, además de que crea una conciencia de alarma social.

Respecto de los límites máximos de responsabilidad cuantificables en dinero, que es la parte más vulnerable de la ley, debe existir plena congruencia con los ordenamientos internacionales, ya que la indemnización atenderá irremediabilmente de acuerdo con los parámetros establecidos en los tratados internacionales vigentes para México como la

Convención de Viena, aunque yendo más lejos, la ley debiera prever montos de indemnización acordes con la realidad mundial, es decir, prever la inminente suscripción de México a tratados como el que modifica la Convención de Viena, o el Protocolo Conjunto de las Convenciones de Viena y París, que no parecen difícil de adoptarse en breve.

Otro de los puntos débiles de la LRCND es el tocante a los plazos de prescripción que se establecen para reclamar la indemnización por daños sufridos por accidentes nucleares o radiológicos; mientras la ley establece un plazo de diez años por daños nucleares, así, de forma genérica, los instrumentos internacionales como la Convención de Viena primeramente clasifica los daños por su gravedad, ya que no puede corresponder una misma indemnización tratándose de daños simplemente dermatológicos, o para los que causan muerte o daños físicos irreparables. Nuevamente, es necesario mantener congruencia con las Convenciones internacionales que buscan reforzar los derechos de quienes han sufrido o puedan sufrir daños de esta naturaleza. Respecto del plazo de prescripción mayor es posible encontrar reticencia en los diversos sectores sociales más renuentes al uso de la energía nuclear, ya que argumentan daños posibles que sobrepasan los treinta años, aunque ya se ha dicho anteriormente en este trabajo que no es comprobable la relación directa entre el daño y su causa nuclear, sin embargo, tomando en cuenta que la ciencia avanza a pasos agigantados, no es conveniente establecer un punto de conflicto en esta materia, si los detractores nucleares creen posible la existencia de daños aún después de cien años, entonces que se amplíe el plazo a esos límites. Hay que recordar que lo importante es tener ordenamientos legales eficaces, sobre todo tratándose de la seguridad de la sociedad, aunque debiera exigirse la comprobación de la relación causal entre causa y efecto del daño nuclear, porque tampoco se pueden crear ordenamientos legales caprichosos, sin ningún respaldo social o científico.

La LRCND prevé el derecho de repetición, que se traduce en el derecho que tiene el operador de una fuente nuclear o radiactiva de actuar en su defensa, sólo contra quien lo identifique como presunto responsable de un daño nuclear o radiológico; sólo que esta ley identifica exclusivamente a las personas físicas como posibles causantes de estos daños, cuando el operador de una fuente puede ser una persona moral, o mejor dicho, debe ser la persona moral empleadora la que corra con los gastos de la indemnización, ya que la persona física que por accidente o negligencia causó el daño, lo hizo en cumplimiento de

sus labores como empleado de dicha empresa, y aún tratándose de alguna persona ajena a la empresa, existen áreas restringidas para personal ajeno a la planta, por lo que vulnerar esas zonas y además causar un daño, tiene que ser responsabilidad de la propia planta que no cumplió con las medidas de seguridad adecuadas para estos casos.

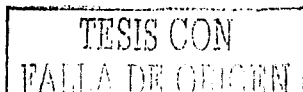
El artículo 30 de la LRCDN prevé que las bases de seguridad de las instalaciones nucleares se establecerán en el Reglamento de la misma ley, el cual, por cierto, no existe. El único reglamento de la materia es el Reglamento General de Seguridad Radiológica, reglamentario de la Ley Nuclear, no de la LRCDN, por lo que no tiene razón de ser. Las bases de seguridad de este ordenamiento son ese mismo reglamento, además de las Normas Oficiales Mexicanas de esa materia, a las que debería hacerse referencia en la propia ley, de forma genérica, a manera de supletoriedad.

IV.2. PROPUESTAS PARA LA ADECUACIÓN DE LA LEGISLACIÓN NACIONAL

La LRCDN requiere una adecuación integral en la que se deberán tomar en cuenta los aspectos de los tratados internacionales vigentes, además de que convendría analizar los que no están vigentes, pero que la necesidad mundial los ha hecho considerarlos de gran relevancia, ya que cada uno de ellos va enriqueciendo las medidas de seguridad de instalaciones y manejo de fuentes nucleares y radiactivas.

Comenzando por su denominación, la LRCDN debe incluir la regulación de los daños radiológicos, además de los nucleares, como se ha analizado anteriormente, porque son estos daños radiológicos los que se han incrementado en virtud de la constante necesidad de aplicar la radiación a diversas actividades humanas dentro de los campos de la medicina, la industria y la investigación, mientras que los daños nucleares atienden directamente a los derivados del empleo de la energía nuclear en la generación de energía eléctrica, al menos en México. Por esta razón, la ley debería denominarse "*Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y Radiológicos*".

El objeto de la ley, que es el que se encarga de definir el alcance de la normatividad, debe incluir, además de lo relacionado con las fuentes radiactivas, como se vio en el párrafo anterior, lo relativo al transporte, no sólo de éstas sino también de los combustibles



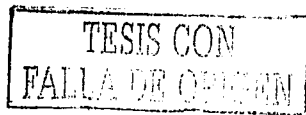
nucleares y de sus desechos. Esto resulta obligado, ya que no se menciona en ninguna ley nacional el transporte de estos materiales y residuos, que como se vio anteriormente, no pueden quedar regulados en otro ordenamiento que no sea de naturaleza estrictamente nuclear o radiactiva, por sus características especiales. Además, este objeto incluiría por vez primera la regulación de los desechos radiactivos, también regulados de manera deficiente en el régimen jurídico mexicano.

El apartado relativo a las definiciones tiene gran relevancia porque tratándose de un tema de difícil comprensión para no especialistas, la referencia a conceptos es obligada. La ley actual contiene conceptos rebasados ya por la dinámica mundial de la responsabilidad civil y por la energía nuclear en general, además de que carece de otros conceptos necesarios para complementar y enriquecer el contenido de la ley. Los conceptos que requieren incorporarse a la LRCDN son los siguientes:

Accidente radiológico, entendiéndose por éste al "hecho o sucesión de hechos que tengan el mismo origen y hayan causado daños radiológicos, no derivados de una instalación nuclear". Para conformar este concepto, se tomó en cuenta el concepto de accidente nuclear, contemplado en la propia ley, y se adaptó al ámbito radiológico.

Incidente nuclear, que se entenderá como cualquier hecho o sucesión de hechos que tengan el mismo origen y hayan causado daños nucleares o que, solamente con respecto a las medidas preventivas, hayan creado una amenaza grave e inminente de causar tales daños. Este concepto lo contempla el Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena (1997), y tiene gran relevancia ya que ubica en la real posición a los incidentes respecto de los accidentes, tomando en cuenta que los primeros son la mayoría y nunca llegan a ocasionar daños serios.

Instalación radiactiva, considerada como "aquella en la que se produce, fabrica, almacena o hace uso de material radiactivo o equipo que lo contenga, o se tratan, condicionan o almacenan desechos radiactivos". Este es el mismo concepto que contiene la Ley Nuclear, y que debe quedar contenido en la LRCDN, en virtud de que en su contenido se tratarán temas relacionados con estas instalaciones. El concepto no podrá ser diferente, tomando en cuenta la necesidad de congruencia y armonización de los instrumentos jurídicos existentes en México.



Material radiactivo, entendido como "cualquier material que contiene uno o varios nucleidos que emiten espontáneamente partículas o radiación ionizante, o que se fisianan espontáneamente". También en este caso se tomó en cuenta el concepto previsto en la Ley Nuclear, volviendo congruentes ambos ordenamientos.

Fuente de radiación, "cualquier dispositivo o sustancia que emita radiación ionizante en forma cuantificable". También encuentra congruencia con el concepto previsto en la Ley Nuclear, y demuestra completa utilidad para la LRCDN, porque es la principal generadora de radiación, susceptible de derivar en daños que conlleven a responsabilidad para su operador.

Por otra parte, algunos de los conceptos actualmente contemplados en la ley requieren adecuaciones que busquen la congruencia con los demás ordenamientos nacionales e internacionales, además de que logren fortalecer el régimen de responsabilidad civil por daños nucleares. Estos conceptos son los siguientes:

Daño nuclear. A este concepto se le debe añadir el de daño radiológico, toda vez que aunque la fuente nuclear y radiológica son diferentes, los daños que pueden causar son de la misma naturaleza; ahora, respecto del contenido de este concepto, se contempla la regulación que establece el Protocolo de Enmienda a la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, de 1997, aunque con algunas variaciones que a juicio de quien escribe, concentran la totalidad prevista en el tratado internacional, pero de forma más concisa. El concepto quedaría de la siguiente forma: El daño nuclear "puede comprender:

- i. La pérdida de vidas humanas o lesiones corporales;
- ii. Los daños o perjuicios materiales;
- iii. La afectación al medio ambiente;
- iv. Los daños ocasionados a los animales de cultivo y demás considerados de propiedad privada, y
- v. Los demás que señalen los ordenamientos jurídicos.

El concepto de "Energía atómica" ha quedado totalmente rebasado; desde hace varias décadas ha sido sustituido por el de energía nuclear, que por cierto no debería formar parte del glosario de este ordenamiento, sino en todo caso, aunque no necesariamente de la Ley

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Nuclear, y la razón de la modificación atiende directamente al contenido del concepto, que la define como "Toda energía que queda en libertad durante los procedimientos nucleares". El concepto es innecesario en esta ley porque no tiende a aclarar dudas sobre su contenido, ya que en ninguna parte de la ley se hace referencia a la energía atómica, pero si se insistiera en dejarla, tendría que agregársele que esa energía se libera también por procedimientos radiactivos.

El concepto de producto o desecho radiactivo debe adecuarse como se establece en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, que lo define como "Cualquier material que contenga o esté contaminado con radionúclidos a concentraciones o niveles de radiactividad, mayores a las señaladas en la norma técnica correspondiente y para la cual no se prevé uso alguno". Este concepto sustituye al vigente, que identificaba a estos desechos con el material producido en la elaboración o uso del combustible nuclear, discriminando totalmente a los procesos radiactivos utilizados en la investigación, medicina, ciencia y tecnologías actuales.

La Ley actual contempla el concepto de "Sustancia nuclear peligrosa"; como se vio anteriormente, dotar a un concepto con el calificativo de peligroso sólo genera conciencia de pánico e histeria, por lo que se propone eliminarlo en todo el contenido de la ley. Por su parte, no todo lo nuclear implica ser sustancia; una sustancia, que no sustancia, tiende a identificarse más con los líquidos o esencias de las cosas; se considera más adecuado para este tema el empleo del término "materiales", que es el que se emplea en algunas partes de la ley. El contenido del concepto se mantiene, aunque la denominación propuesta es la de "Material nuclear", por las razones expuestas.

En cuanto al contenido de la Ley, es preciso adecuar varios artículos en los que se identifica sólo la materia nuclear, agregándole la parte de radiactividad que complementa su contenido.

Debe hacerse referencia a las normas oficiales mexicanas respecto de los procesos que requieren mayor detalle en la ley, o que contemplan aspectos técnicos de innecesaria mención en un ordenamiento legal. Estas NOM's son de referencia obligatoria, ya que se elaboran vigilando estrictamente los procesos nucleares y radiactivos y brindando mayor seguridad en la aplicación de la energía nuclear.

El artículo 8 de la Ley establece responsabilidades cuando el daño recae en más de un operador, y lo define de forma solidaria, la propuesta consiste en agregar que esa responsabilidad también es mancomunada, como lo establece la Convención de Viena, y que se refiere precisamente al deber que es exigible a dos o más personas o entes. Además, a esa responsabilidad solidaria ya establecida, deberá agregársele que se dará "siempre que no sea posible determinar con certeza la responsabilidad de cada uno de ellos". Esto debe quedar claro porque puede darse la ocasión en que el daño causado sea compartido, pero que sea claramente determinable la responsabilidad de cada uno de los operadores implicados, en cuyo caso existirá mancomunada, mas no responsabilidad solidaria, que se presentará sólo en el caso en que no sea determinable un porcentaje de participación de cada operador en la comisión del daño.

Se propone agregar un texto al final del artículo 9, en el que especifique que cuando una persona física o moral sea propietaria de dos o más instalaciones nucleares o radiactivas y se produzca un accidente en el que este operador sea responsable, el importe de la indemnización deberá cubrirse para cada una de las instalaciones, no para ambas, es decir, cada instalación se considerará como un suceso independiente, del que deberá resarcirse el daño hasta por el máximo establecido en la Ley. Esta previsión está prevista en la Convención de Viena y en su Protocolo de Enmienda.

Respecto del límite de responsabilidad, se propone modificar íntegramente el Capítulo III Del límite de la responsabilidad, adecuándolo a los instrumentos internacionales, para quedar como sigue. Mientras la ley nacional establece un monto máximo de cien millones de pesos por daño nuclear a terceros, mientras que establece otro por ciento noventa y cinco millones de pesos por accidentes nucleares un período de un año, que se han demostrado insuficientes al momento de un eventual accidente como el de Chernobyl, parámetro obligado para cualquier desastre de esta naturaleza, ya que no se conoce otro mayor. Además, hay que tomar en cuenta que no se hace referencia de la gravedad del daño causado, ni establece niveles de gravedad, por lo que resulta ambiguo para quien ha de determinar el monto a indemnizar. Nuevamente es preciso aclarar que esos 100 o 95 millones de pesos corresponden al valor establecido en 1974, que equivalen a 100 mil o 95 mil pesos actuales, posteriores a la reforma hacendaria del período presidencial de Salinas de Gortari que suprimió tres ceros al peso.



Por su parte, la Convención de Viena (Artículo V) establece un monto no menor (aunque no determina el máximo) a 5 millones de dólares por cada evento, independientemente de gastos y costas o intereses que se originen por procesos jurisdiccionales, y de conformidad con la paridad del dólar de 1963, que equivale a US\$35.00 dólares por una onza de peso troy de oro fino.

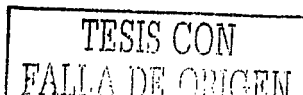
El Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena (1997), en la modificación que propone precisamente al artículo V de la Convención de Viena de 1963, determina diferentes montos máximos de responsabilidad, además de que establece el Derecho Especial de Giro (DEG) como nueva unidad monetaria, en lugar del dólar. El Protocolo dispone los montos como sigue:

El Estado de la instalación podrá limitar la responsabilidad del explotador por cada incidente nuclear a:

- a) no menos de 300 millones de DEG;
- b) no menos de 150 millones de DEG siempre que por encima de ese importe y hasta 300 millones de DEG, como mínimo, dicho Estado aporte fondos públicos para indemnizar los daños nucleares;
- c) por un máximo de 15 años a contar de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo, hasta un importe transitorio de no menos de 100 millones de DEG con respecto a un incidente nuclear ocurrido en ese período. Podrá estipularse un importe inferior a 100 millones de DEG, a condición de que el Estado haya de aportar fondos públicos para indemnizar los daños nucleares entre ese importe inferior y 100 millones de DEG.

La Convención de París establecía un monto de indemnización por daños nucleares de 15 millones de Derechos Especiales de Giro; sin embargo, el Protocolo de Bruselas suplementario a la Convención de París de 1960, incrementó los montos de indemnización derivados de daños nucleares elevándolos a 300 millones de DEG's.

El Protocolo conjunto de ambas convenciones establece montos superiores a los de la Convención de Viena, y mucho mayores que los que dispone la LRCND mexicana, aunque iguales a los establecidos por la Convención de París, tomando en cuenta que cada



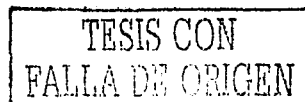
DEG es superior aunque sólo un poco al dólar; sin embargo, se sigue atendiendo sólo a los accidentes nucleares sin hacer mención de los radiológicos; no obstante, el daño, como ya se explicó anteriormente, sigue siendo de la misma naturaleza, por lo que se aplica de manera supletoria. Al mismo tiempo, este ordenamiento tampoco hace distinción respecto de los niveles de gravedad de los daños recibidos, y sólo se limita a aumentar indiscriminadamente y sin parámetro aparente los montos de forma discrecional.

El ámbito internacional, como ya se vio, carece de un sistema adecuado que ayude a determinar el monto de la indemnización a quien ha sufrido un accidente nuclear o radiológico, lo cierto es que 300 millones de DEG's parecería demasiado si se toma en cuenta que el accidente puede derivar exclusivamente quemaduras leves, al mismo tiempo que parecería poco si de dicho accidente se tuvieran que lamentar vidas. La conclusión de esto es que sólo el juez del Estado donde sucedió el accidente (si no se rebasaran las fronteras) será el que deberá definir el monto a cubrirse, ya sea a cargo del particular operador o de la dependencia de la Administración Pública Federal, en el caso de la Central Laguna Verde, de México.

La solución es determinar claramente los niveles de incidente y accidente nuclear y radiológico, tomando en cuenta la Escala INES, de la OCDE, y delimitar niveles de responsabilidad, así como medidas preventivas y correctivas en caso de accidente e incidente. De adoptarse esa Escala en México, como referencia obligada, se proporcionarán mayores herramientas a las autoridades para definir los límites de responsabilidad y de indemnizaciones coherentes a quien ha sufrido el daño.

Contrariamente a lo que pareciera, la LRCDN prevé esa clasificación de los daños personales por accidentes nucleares, sólo que con los mismos defectos que los montos iniciales, demasiado bajos para cubrir un daño. El artículo 18 de la ley prevé los siguientes montos por daños nucleares personales:

- a) En caso de muerte el importe del salario mínimo general vigente en el Distrito Federal multiplicado por mil;
- b) En caso de incapacidad total el salario indicado en el inciso a) multiplicado por mil quinientos; y,
- c) En caso de incapacidad parcial el salario indicado en el inciso a) multiplicado por quinientos.



El primer defecto que contiene esta disposición es que no se menciona si el salario mínimo es el diario, el mensual o el anual. Suponiendo, sin conceder, que se tratara del salario mensual, al día de hoy (agosto de 2003) se estaría hablando de aproximadamente \$1,326.96, que multiplicado por 1000, en el primer caso da un total de 1 millón 326 mil 960 pesos; mientras que en el segundo caso, el total sería de 1 millón 990 mil 440 pesos, y en el tercer lugar, sería un total de 663 mil 480 pesos. En cualquiera de los tres casos se violarían las disposiciones de los tratados internacionales antes referidos, además de que en caso de pérdida de vida el monto resultaría escaso para una familia que se ha quedado sin uno de sus miembros. Sin embargo, debe resaltarse que los montos que cualquier empresa en México, llámese gubernamental o privada, proporciona a los familiares de su trabajador muerto por accidente de trabajo son inferiores en cualquier caso, salvo escasas situaciones en las que se contrata un seguro por fuera, generalmente para empleados de confianza, lo que dice mucho tratándose de una materia tan manipulada por tantas organizaciones y personas.

La premisa de determinar variantes en caso de accidentes que ocasionan daños personales es correcta, sólo hay que adecuar esos montos a la realidad, con lo que se proporcionaría mayor seguridad a las personas expuestas a riesgos de esta naturaleza.

Otro de los puntos clave de la ley, que se encuentran también controvertidos con las disposiciones de tratados internacionales, se trata de lo relativo a la prescripción de los plazos para reclamar las indemnizaciones. La razón de la controversia se centra en que, según algunos analistas (generalmente sin sustento científico) han determinado que los daños ocasionados por la radiación llegan a prolongarse por décadas. Dicen algunos que todavía en estas fechas siguen apareciendo consecuencias derivadas del accidente de Chernobyl en algunos pacientes médicos. La realidad ha demostrado, siendo su portavoz el UNSCEAR, que no existe una base sólida comprobable de la relación causal entre el accidente nuclear y los daños físicos o genéticos, pasados algunos años, lo que se ha hecho es conceder parcialmente la posibilidad de su existencia, ya que tampoco se ha logrado erradicar definitivamente la ruptura de ese lazo causal. La solución aparente que se ha dado es permitir a las víctimas de un daño nuclear o radiológico tener un mayor período de tiempo para poder iniciar un procedimiento de responsabilidad cuando se presuma que su

afección después de varios años se deriva precisamente como consecuencia nuclear o radiológica.

De esta forma, la LRCNDN prevé un lapso de 10 años para reclamar por daños nucleares. Cabría hacer una modificación de la ley en el sentido de especificar que se trata de daños personales, con lo que debería decir el texto legal muerte o lesiones corporales (que incluyen daños genéticos). Este mismo lapso lo establece la Convención de Viena (Artículo VI), aunque su Protocolo de Enmienda prevé lo siguiente⁸¹:

El artículo VI de la Convención de Viena de 1963 se enmienda de la manera siguiente:

1. El párrafo 1 reemplázase por el texto siguiente:

- a) El derecho a reclamar una indemnización en virtud de la presente Convención se extinguirá si no se entablare la correspondiente acción:
 - i) con respecto a la pérdida de vidas o lesiones corporales, dentro de un plazo de treinta años contado a partir de la fecha del incidente nuclear;
 - ii) con respecto a cualquier otro daño, dentro de un plazo de diez años contado a partir de la fecha del incidente nuclear.
- b) Sin embargo, si según la legislación del Estado de la instalación, la responsabilidad del explotador estuviera cubierta durante un plazo mayor por un seguro u otra garantía financiera que incluya fondos públicos, la legislación del tribunal competente podrá disponer que el derecho a reclamar una indemnización al explotador sólo se extinguirá después de ese plazo mayor, que no podrá exceder del plazo en que la responsabilidad del explotador esté cubierta según la legislación del Estado de la instalación.
- c) Las acciones de indemnización con respecto a la pérdida de vidas o lesiones corporales o, en virtud de una ampliación del plazo efectuada de acuerdo con el apartado b) del presente párrafo, con respecto a otros daños que se entablen después de transcurrido el plazo de diez años contado a partir de la fecha del incidente nuclear no afectarán en caso alguno a los derechos de indemnización, estipulados por la presente Convención, de las

⁸¹ Artículo 8 del Protocolo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

personas que hayan entablado una acción en contra del explotador antes de la expiración de ese plazo.

El párrafo 3 reemplázase por el siguiente texto:

El derecho a reclamar una indemnización en virtud de la presente Convención estará sujeto a prescripción o extinción, de conformidad con la legislación del tribunal competente, si no se entablare una acción dentro de tres años a contar desde la fecha en que la persona víctima de los daños haya tenido conocimiento o debería razonablemente haber tenido conocimiento de los daños y de la identidad del explotador responsable de los daños, siempre que no hayan vencido los plazos establecidos de conformidad con los apartados a) y b) del párrafo 1 del presente artículo.

De acuerdo con esta enmienda a la Convención de Viena, se ha decidido otorgar un plazo de 30 años en casos de daños personales que ocasionen muerte o lesiones; suficiente tiempo, si se toma en cuenta que el accidente de Chernobyl sucedió hace 17 años; es decir, casi la mitad de tiempo que se ha otorgado, con lo que se prevén quejas posibles hasta el año 2016. no puede haber quejas al respecto.

Estas reformas a los instrumentos convencionales han logrado apagar los ánimos belicosos de las organizaciones nacionales e internacionales detractoras de la energía nuclear. La razón atiende a que cualquier queja que manifiestan en contra del empleo de esta energía, inmediatamente es acatada por los organismos internacionales como el OIEA y la OCDE e implementada en los textos legales y convencionales, a fin de cumplir todos los caprichos y demostrar fehacientemente con argumentos que la energía nuclear, si no es totalmente inofensiva, al menos es la más segura.

Es importante establecer en el texto legal que, en caso de existir concurrencia en los daños causados, debe prevalecer siempre la indemnización por muerte y lesiones corporales, así como los daños al medio ambiente, por encima de los daños materiales. Esto, en virtud de que debe ser prioritaria la salud humana y el cuidado del medio ambiente,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

para que llegado el caso de que se agotara el monto previsto para indemnizaciones, se asigne prioridades por encima de bienes patrimoniales.

La revisión de este ordenamiento legal debe buscar solucionar cualquier eventualidad, llámese incidente o accidente, de la misma forma como ocurre con el cuidado de aeronaves; se sabe que cualquier incidente o accidente que ocurra en una aeronave puede traer consecuencias irremediables, como podría ocurrir si volviese a ocurrir un accidente como el de Chernobyl. Por este motivo, nunca serán pocas las medidas de seguridad que se tomen, pero debe tenerse en cuenta que, también igual que en el caso de los vuelos, hoy por hoy el transporte por esta vía puede considerarse de los más seguros que existen, aunque las posibilidades de accidentes no se puedan suprimir en un cien por cien.

La modificación que se haga de esta Ley deberá alejarse de simples posturas partidistas, evitando caer en incongruencias como las manifestadas por el Partido Verde Ecologista de México, en el sentido de otorgarle la competencia nuclear a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; o tratando de imponer el desmantelamiento de la Central Nucleoeléctrica de Laguna verde, por temores infundados que ya han sido analizados en este trabajo. La reforma legal debe ser integral, pero antes que cualquier acción debe quedar clara la política nacional en materia nuclear; el 2006 está cerca y las acciones que se tomen en este periodo de gobierno ya no podrán ser suficientes, por ello, es preciso que el siguiente gobierno tome grandes decisiones en esta materia y pueda comprometerse a definir claramente los límites de la política nuclear, en sentido positivo o negativo respecto del incremento o no de la generación eléctrica por medios nucleares. Lo que ya no puede tolerarse es esa indiferencia hacia la materia, mientras la comunidad internacional sigue avanzando y desarrollando nuevas tecnologías. Es preciso tener presente que los recursos naturales actuales encargados de la generación de electricidad, como son el petróleo, el gas natural, el agua, y el carbón cada día son más escasos y representan mayores dificultades para generar electricidad. Es importante desarrollar nuevas fuentes generadoras de electricidad y después de todo lo expuesto en este trabajo, la energía nuclear es una opción real en México y en el Mundo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXOS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO I

LEY DE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación de 31 de diciembre de 1974

LEY de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-

Presidencia de la República.

LUIS ECHEVERRIA ALVAREZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos

Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

D E C R E T O:

El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

LEY DE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

CAPITULO I

Objeto y definiciones

Artículo 1

La presente ley tiene por objeto regular la responsabilidad civil por daños que puedan causarse por el empleo de reactores nucleares y la utilización de substancias y combustibles nucleares y desechos de estos.

Artículo 2

Las disposiciones de la presente ley son de interés social y de orden público y rigen en toda la República.

Artículo 3

Para los efectos de la presente ley se entiende:

- a).-Accidente nuclear. El hecho o sucesión de hechos que tengan el mismo origen y hayan causado daños nucleares;
- b).-Combustible nuclear. Las substancias que puedan producir energía mediante un proceso automantenido de fisión nuclear;



c).-Daño nuclear. La pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales y los daños y perjuicios materiales que se produzcan como resultado directo o indirecto de las propiedades radioactivas o de su combinación con las propiedades tóxicas, explosivas u otras propiedades peligrosas de los combustibles nucleares o de los productos o desechos radioactivos que se encuentren en una instalación nuclear, o de las sustancias nucleares peligrosas que se produzcan en ella, emanen de ella, o sea consignadas a ella;

d).-Energía atómica. Toda energía que queda en libertad durante los procedimientos nucleares;

e).-Operador de una instalación nuclear. La persona designada, reconocida o autorizada por un Estado en cuya jurisdicción se encuentre la instalación nuclear;

f).-Por instalación nuclear:

1. - El reactor nuclear, salvo el que se utilice como fuente de energía en un medio de transporte;

2. - Las fábricas que utilicen combustibles nucleares para producir sustancias nucleares peligrosas y la fábrica en que se proceda al tratamiento de éstas, incluidas las instalaciones de regeneración de combustibles nucleares irradiados; y

3. - El local de almacenamiento de sustancias nucleares peligrosas, salvo cuando las sustancias se almacenen provisionalmente con ocasión de su transporte.

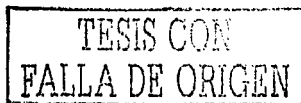
Se considera como una sola instalación nuclear a un grupo de instalaciones ubicadas en el mismo lugar;

g).-Producto o desecho radioactivo. El material radioactivo, producido durante el proceso de producción o utilización de combustibles nucleares o cuya radioactividad se haya originado por la exposición a las radiaciones inherentes a dicho proceso;

h).-Reactor nuclear. El dispositivo que contenga combustibles nucleares, dispuestos de tal modo que, dentro de él, pueda tener lugar un proceso automantenido de fisión nuclear, sin necesidad de una fuente adicional de neutrones;

i).-Remesa de sustancias nucleares. El envío de aquéllas que sean peligrosas, incluyendo su transporte por vía terrestre, aérea, o acuática, y su almacenamiento provisional con ocasión del transporte; y,

j).-Sustancia nuclear peligrosa:



1. - El combustible nuclear, salvo el uranio natural y el uranio empobrecido, que por sí mismo o en combinación con otras sustancias, pueda originar un proceso automantenido de fisión nuclear fuera de un reactor nuclear.
2. - Los productos o desechos radioactivos, salvo los radioisótopos elaborados que, se hallen fuera de una instalación nuclear, y se utilicen o vayan a utilizarse con fines médicos, científicos, agrícolas, comerciales o industriales.

CAPITULO II

De la responsabilidad civil por daños nucleares

Artículo 4

La responsabilidad civil del operador por daños nucleares es objetiva.

Artículo 5

El operador será responsable de los daños causados por un accidente nuclear que ocurra en una instalación nuclear a su cargo, o, en el que intervengan sustancias nucleares peligrosas producidas en dicha instalación siempre que no formen parte de una remesa de sustancias nucleares.

Artículo 6

El operador de una instalación será responsable de los daños causados por un accidente nuclear, por la remesa de sustancias nucleares:

- I.-Hasta que dichas sustancias hubiesen sido descargadas del medio de transporte respectivo en el lugar pactado o en el de la entrega; y
- II.-Hasta que otro operador de diversa instalación nuclear hubiere asumido por vía contractual esta responsabilidad.

Las disposiciones del presente Artículo también son aplicables a la remesa de reactores nucleares.

Artículo 7

Podrá el porteador o transportista asumir las responsabilidades que correspondan al operador respecto de sustancias nucleares siempre y cuando satisfaga los requisitos establecidos por la presente ley y su reglamento.

Artículo 8

Cuando la responsabilidad por daños nucleares recaiga en más de un operador, todos serán solidariamente responsables de los mismos.

Artículo 9

La responsabilidad de todos los operadores no excederá del límite máximo fijado en esta Ley.

Artículo 10

En toda remesa de substancias nucleares el operador expedirá un certificado en el que haga constar su nombre, dirección, la clase y cantidad de substancias nucleares, y el monto de la responsabilidad civil que establece la ley.

Además, acompañará al certificado, la declaración de la autoridad competente haciendo constar que reúne las condiciones legales inherentes a su calidad de operador. Asimismo, entregará la certificación expedida por el asegurador o la persona que haya concedido la garantía financiera. La persona que haya extendido o haya hecho extender el certificado de remesa no podrá impugnar los datos asentados en el mismo.

Cuando el operador sea una dependencia u organismo oficial, no será necesario que al certificado se acompañen los anexos de que trata el párrafo anterior.

Artículo 11

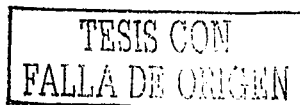
El operador no tendrá responsabilidad por daños nucleares, cuando los accidentes nucleares sean directamente resultantes de acciones de guerra, invasión, insurrección u otros actos bélicos, o catástrofes naturales, que produzcan el accidente nuclear.

Artículo 12

Cuando un daño haya sido causado en todo o en parte por un accidente nuclear y otro u otros sucesos diversos, sin que puede determinarse con certeza qué parte del daño corresponde a cada una de esas causas, se considera que todo el daño se debe exclusivamente al accidente nuclear.

Artículo 13

Si el operador prueba que la persona que sufrió los daños nucleares los produjo o contribuyó a ellos por negligencia inexcusable o por acción u omisión dolosa, el tribunal competente atendiendo a las circunstancias del caso o de la víctima, exonerará total o parcialmente al operador de la obligación de indemnizarla por los daños sufridos.



CAPITULO III

Del límite de la responsabilidad

Artículo 14

Se establece como importe máximo de la responsabilidad del operador frente a terceros, por un accidente nuclear determinado, la suma de cien millones de pesos.

Respecto a accidentes nucleares que acaezcan en una determinada instalación nuclear dentro de un período de doce meses consecutivos, se establece como límite la suma de ciento noventa y cinco millones de pesos.

La cantidad indicada en el párrafo anterior, incluye el importe de la responsabilidad por los accidentes nucleares que se produzcan dentro de dicho período cuando en el accidente estén involucradas cualesquiera sustancias nucleares peligrosas o cualquier remesa de sustancias nucleares destinadas a la instalación o procedentes de la misma y de las que el operador sea responsable.

Artículo 15

El transportista o porteador cuando asuma la responsabilidad por accidentes nucleares, deberá garantizar los riesgos de los mismos durante el tránsito, en la misma forma y términos exigidos al operador.

Artículo 16

Cuando los daños nucleares sean efecto de accidentes simultáneos en los que intervengan dos o más remesas de sustancias nucleares peligrosas transportadas en el mismo medio de transporte o almacenadas provisionalmente en el mismo lugar con ocasión del transporte, la responsabilidad global de las personas solidariamente responsables, no rebasará el límite individual más alto, ni la responsabilidad de cada una de ellas será superior al límite fijado en su propia remesa.

Artículo 17

El importe máximo de la responsabilidad, no incluirá los intereses legales ni las costas que establezca el tribunal competente en las sentencias que dicten respecto de daños nucleares.

Artículo 18

El importe de la responsabilidad económica por daños nucleares personales es:

a).- En caso de muerte el importe del salario mínimo general vigente en el Distrito Federal multiplicado por mil;

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- b).- En caso de incapacidad total el salario indicado en el inciso a) multiplicado por mil quinientos; y ,
- c).- En caso de incapacidad parcial el salario indicado en el inciso a) multiplicado por quinientos.

El monto de esta indemnización no podrá exceder del límite máximo establecido en la presente ley y en su caso se aplicará a prorrata.

Los daños de esta índole causados a trabajadores del responsable se indemnizarán en los términos de las leyes laborales aplicables al caso.

CAPITULO IV

De la prescripción

Artículo 19

El derecho a reclamar la indemnización al operador por daños nucleares, prescribirá en el plazo de diez años contados a partir de la fecha en que se produjo el accidente nuclear.

Artículo 20

Cuando se produzcan daños nucleares por combustibles nucleares, productos o desechos radioactivos que hubiesen sido objeto de robo, pérdida, echazón o abandono, el plazo fijado en el Artículo anterior se contará a partir de la fecha en que ocurrió el accidente.

Artículo 21

El plazo de la prescripción será de quince años computados a partir de la fecha en que se produjo el accidente nuclear, cuando se produzcan daños nucleares corporales mediatos que, no implique pérdida de la vida ni su conocimiento objetivo inmediato.

Artículo 22

La acción por daños nucleares ejercitada en tiempo ante el tribunal competente, se podrá ampliar por la agravación de los daños producidos, antes que se pronuncie sentencia definitiva.

CAPITULO V

Disposiciones generales

Artículo 23

Los organismos o entidades públicos se encuentran exentos de otorgar seguros y garantías financieras, para garantizar los daños a que se refiere esta ley.

Artículo 24



El operador sólo tendrá derecho de repetición:

- I.-En contra de la persona física que, por actos u omisiones dolosas causó daños nucleares;
- II.-En contra de la persona que lo hubiere aceptado contractualmente, por la cuantía establecida en el propio contrato; y,
- III.-En contra del transportista o porteador que, sin consentimiento del operador hubiere efectuado el transporte, salvo que éste hubiere tenido por objeto salvar o intentar salvar vidas o bienes.

Artículo 25

Los Tribunales Federales del domicilio del demandado, conocerán de acuerdo a las normas del Código Federal de Procedimientos Civiles, de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de la presente ley.

Artículo 26

Las sentencias definitivas extranjeras dictadas por daños nucleares, no se reconocerán ni ejecutarán en la República Mexicana, en los siguientes casos:

- I.-Cuando la sentencia se hubiere obtenido mediante procedimiento fraudulento, o, por colusión de litigantes;
- II.-Cuando se le hubieren violado garantías individuales a la parte demandada o aquella en cuya contra se pronunció;
- III.-Cuando sea contraria al orden público nacional; y,
- IV.-Cuando la competencia jurisdiccional del caso, debió corresponder a los Tribunales Federales de la República Mexicana.

Artículo 27

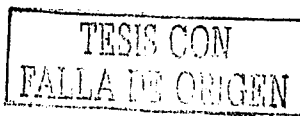
El operador de una instalación nuclear está obligado a informar inmediatamente a las autoridades federales competentes, del acaecimiento de cualquier accidente nuclear o de cualquier extravío o robo de substancias o materiales radioactivos.

Igual obligación tendrá cualquier persona que tenga conocimiento de esos hechos.

Artículo 28

Son nulos de pleno derecho, los convenios o contratos que excluyan o restrinjan la responsabilidad que establece la presente ley.

Artículo 29



De acuerdo a la presente ley y acorde con sus términos, la Secretaría de Gobernación, coordinará las actividades de las Dependencias del Sector Público, Federal, Estatal y Municipal, así como la de los organismos privados, para el auxilio, evacuación y medidas de seguridad, en zonas en que se prevea u ocurra un accidente nuclear.

Artículo 30

El reglamento de esta Ley establecerá las bases de seguridad en las instalaciones nucleares; de ingresos o acceso; egreso o salida de todo su personal incluyendo el sindicalizado; y todas las demás que se requieran para la ejecución de la presente Ley.

Artículo 31

Las disposiciones de la presente ley sólo son aplicables a los casos expresamente previstos en la misma.

TRANSITORIO

La presente ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

México, D.F., a 29 de diciembre de 1974. -Año de la República Federal y del Senado.- Píndaro Urióstegui Miranda, D.P.- Francisco Luna Kan, S.P.- Feliciano Calzada Padrón, D. S.- Agustín Ruiz Soto, S.S.- Rúbricas.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto, en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los veintinueve días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y cuatro. -Año de la República Federal y del Senado.- Luis Echeverría Álvarez.- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, Mario Moya Palencia.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, José López Portillo. - Rúbrica.- El Secretario del Patrimonio Nacional, Horacio Flores de la Peña.- Rúbrica.- El Secretario de Relaciones Exteriores, Emilio O.Rabasa.- Rúbrica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO II

CONVENCIÓN DE VIENA SOBRE RESPONSABILIDAD
CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES

LAS PARTES CONTRATANTES

HABIENDO RECONOCIDO la conveniencia de fijar normas mínimas que ofrezcan una protección financiera contra los daños derivados de determinadas aplicaciones pacíficas de la energía nuclear,

CONVENCIDAS de que una convención sobre responsabilidad civil por daños nucleares contribuirá también a instaurar relaciones amistosas entre las naciones, independientemente de sus diferentes regímenes constitucionales y sociales,

HAN DECIDIDO concertar a tal efecto una convención y, en consecuencia, han acordado lo que sigue:

ARTÍCULO I

1.- A los efectos de la presente Convención:

- a) Por "persona" se entenderá toda persona física, toda persona jurídica de derecho público o de derecho privado, toda entidad pública o privada aunque no tenga personalidad jurídica, toda organización internacional que tenga personalidad jurídica con arreglo a la legislación del Estado de la instalación y todo Estado o cualesquiera de sus subdivisiones políticas.
- b) La expresión "nacional de una Parte Contratante" comprenderá la Parte Contratante o cualquiera de las subdivisiones políticas de su territorio, toda persona jurídica de derecho público o de derecho privado y toda entidad pública o privada establecida en el territorio de una Parte Contratante, aunque no tenga personalidad jurídica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

c) Por "explotador" de una instalación nuclear se entenderá la persona designada o reconocida por el Estado de la instalación como explotador de dicha instalación.

d) Por "Estado de la instalación" respecto de una instalación nuclear, se entenderá la Parte Contratante en cuyo territorio esté la instalación nuclear o bien, si la instalación nuclear no está en el territorio de ningún Estado, la Parte Contratante que explote la instalación nuclear o haya autorizado su explotación.

e) Por "legislación del tribunal competente" se entenderá la legislación del tribunal que sea competente con arreglo a la presente Convención, incluidas las normas de dicha legislación que regulen los conflictos de leyes.

f) Por "combustibles nucleares" se entenderá las sustancias que puedan producir energía mediante un proceso automantenido de fisión nuclear.

g) Por "productos o desechos radiactivos" se entenderá los materiales radiactivos producidos durante el proceso de producción o utilización de combustibles nucleares o cuya radiactividad se haya originado por la exposición a las radiaciones inherentes a dicho proceso, salvo los radioisótopos que hayan alcanzado la etapa final de su elaboración y puedan ya utilizarse con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales o industriales.

h) Por "sustancias nucleares" se entenderá:

i) los combustibles nucleares, salvo el uranio natural y el uranio empobrecido, que por sí solos o en combinación con otras sustancias puedan producir energía mediante un proceso automantenido de fisión nuclear fuera de un reactor nuclear;

ii) los productos o desechos radiactivos.

i) Por "reactor nuclear" se entenderá cualquier estructura que contenga combustibles nucleares dispuestos de tal modo que dentro de ella pueda tener lugar un proceso automantenido de fisión nuclear sin necesidad de una fuente adicional de neutrones.

j) Por "instalación nuclear" se entenderá:



i) los reactores nucleares, salvo los que se utilicen como fuente de energía en un medio de transporte aéreo o marítimo, tanto para su propulsión como para otros fines;

ii) las fábricas que utilicen combustibles nucleares para producir sustancias nucleares, y las fábricas en que se proceda al tratamiento de sustancias nucleares, incluidas las instalaciones de regeneración de combustibles nucleares irradiados;

iii) las instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares, excepto los lugares en que dichas sustancias se almacenen incidentalmente durante su transporte, en la inteligencia de que el Estado de la instalación podrá determinar que se considere como una sola instalación nuclear a varias instalaciones nucleares de un solo explotador que estén ubicadas en un mismo lugar.

k) Por "daños nucleares" se entenderá:

i) la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales y los daños y perjuicios materiales que se produzcan como resultado directo o indirecto de las propiedades radiactivas o de su combinación con las propiedades tóxicas, explosivas u otras propiedades peligrosas de los combustibles nucleares o de los productos o desechos radiactivos que se encuentren en una instalación nuclear, o de las sustancias nucleares que procedan de ella, se originen en ella o se envíen a ella;

ii) los demás daños y perjuicios que se produzcan u originen de esta manera en cuanto así lo disponga la legislación del tribunal competente;

iii) si así lo dispone la legislación del Estado de la instalación, la pérdida de vidas humanas, las lesiones corporales y los daños y perjuicios materiales que se produzcan como resultado directo o indirecto de otras radiaciones ionizantes que emanen de cualquier otra fuente de radiaciones que se encuentre dentro de una instalación nuclear.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

l) Por "accidente nuclear" se entenderá cualquier hecho o sucesión de hechos que tengan el mismo origen y hayan causado daños nucleares.

2.- El Estado de la instalación podrá excluir del ámbito de la presente Convención cualquier cantidad pequeña de sustancias nucleares siempre que lo permita la reducida importancia de los peligros inherentes a tal decisión y siempre que:

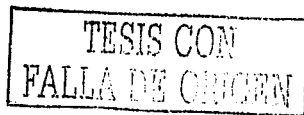
- a) los límites máximos para la exclusión de tales cantidades hayan sido determinados por la Junta de Gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica;
- b) la cantidad de sustancias nucleares excluidas por el Estado de la instalación no exceda de los referidos límites.

La Junta de Gobernadores revisará periódicamente los límites máximos.

ARTÍCULO II

1.- El explotador de una instalación nuclear será responsable de los daños nucleares si se prueba que esos daños han sido ocasionados por un accidente nuclear:

- a) que ocurra en su instalación nuclear;
- b) en el que intervengan sustancias nucleares procedentes de su instalación nuclear o que se originen en ella, cuando el accidente acaezca:
 - i) antes de que el explotador de otra instalación nuclear haya asumido expresamente por contrato escrito la responsabilidad de los accidentes nucleares en que intervengan las sustancias;
 - ii) antes de que el explotador de otra instalación nuclear se haya hecho cargo de las sustancias nucleares, si la responsabilidad no se ha asumido expresamente por contrato escrito;



i i i) antes de que la persona que esté debidamente autorizada para tener a su cargo un reactor nuclear que se utilice como fuente de energía en un medio de transporte, para su propulsión o para otros fines, se haya hecho cargo de las sustancias nucleares si estaban destinadas a ser utilizadas en ese reactor nuclear;

i v) antes de que las sustancias nucleares hayan sido descargadas del medio de transporte en que hayan llegado al territorio de un Estado que no sea Parte Contratante, cuando esas sustancias hayan sido enviadas a una persona que se encuentre en el territorio de ese Estado;

c) en el que intervengan sustancias nucleares enviadas a su instalación nuclear, cuando el accidente acaezca:

i) después de que el explotador haya asumido expresamente por contrato escrito la responsabilidad de los accidentes nucleares en que intervengan las sustancias nucleares, que recaía en el explotador de otra instalación nuclear;

ii) después de que el explotador se haya hecho cargo de las sustancias nucleares, si la responsabilidad no se ha asumido expresamente por contrato escrito;

iii) después de que se haya hecho cargo de esas sustancias nucleares la persona que tenga a su cargo un reactor nuclear que se utilice como fuente de energía en un medio de transporte, para su propulsión o para otros fines;

iv) después de que las sustancias nucleares hayan sido cargadas en el medio de transporte en que han de ser expedidas desde el territorio de un Estado que no sea Parte Contratante, cuando esas sustancias hayan sido enviadas con el consentimiento escrito del explotador por una persona que se encuentre en el territorio de dicho Estado, quedando entendido que, si los daños nucleares han sido causados por un accidente nuclear que ocurra en una instalación nuclear y en el que intervengan sustancias nucleares almacenadas incidentalmente en ella con ocasión del transporte de dichas sustancias, las disposiciones del apartado a) del presente párrafo no se aplicarán cuando otro explotador u otra persona

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sea exclusivamente responsable en virtud de lo dispuesto en los apartados b) o c) del presente párrafo.

2.- El Estado de la instalación podrá disponer por vía legislativa que, con las condiciones que estipule su legislación nacional, un transportista de sustancias nucleares o una persona que manipule desechos radiactivos puedan ser considerados o reconocidos como explotadores en relación, respectivamente, con las sustancias nucleares o con los desechos radiactivos y en sustitución del explotador interesado, si ese transportista o esa persona lo pide y el explotador consiente. En tal caso, ese transportista o esa persona serán considerados a todos los efectos de la presente Convención como explotadores de una instalación nuclear en el territorio de dicho Estado.

3.-

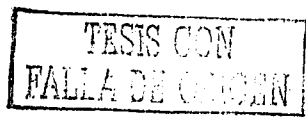
a) Cuando la responsabilidad por daños nucleares recaiga en más de un explotador, esos explotadores, en la medida en que no se pueda determinar con certeza qué parte de los daños ha de atribuirse a cada uno de ellos, serán mancomunada y solidariamente responsables.

b) Cuando la responsabilidad recaiga sobre más de un explotador como consecuencia de un accidente nuclear que ocurra durante el transporte de sustancias nucleares, sea en un mismo medio de transporte, sea en una misma instalación nuclear, la responsabilidad global no rebasará el límite más alto que corresponda aplicar a cada uno de ellos de conformidad con lo dispuesto en el artículo V.

c) En ninguno de los casos previstos en los apartados a) y b) del presente párrafo podrá exceder la responsabilidad de un explotador del importe que en lo que le concierne se fije de conformidad con lo dispuesto en el artículo V.

4.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 3 del presente artículo, cuando un accidente nuclear afecte a varias instalaciones nucleares del mismo explotador, este será responsable en relación con cada una de estas instalaciones hasta el límite que corresponda aplicarle de conformidad con lo dispuesto en el artículo V.

5.- Sin perjuicio de lo dispuesto en la presente Convención, sólo podrá considerarse responsable de los daños nucleares al explotador. No obstante, esta disposición no afectará a la aplicación de ninguno de los acuerdos internacionales de transporte vigentes o abiertos



a la firma, ratificación o adhesión en la fecha en que quede abierta a la firma la presente Convención.

6.- Ninguna persona será responsable de las pérdidas o daños que no sean daños nucleares de conformidad con lo dispuesto en el apartado k) del párrafo I del artículo I pero que hubieran podido ser considerados como daños nucleares de conformidad con lo dispuesto en el inciso ii) del apartado k) de dicho párrafo.

7.- Sólo se podrá entablar acción directa contra la persona que dé una garantía financiera de conformidad con lo dispuesto en el artículo VII si así lo dispone la legislación del tribunal competente.

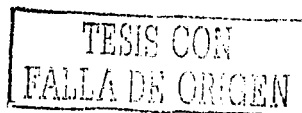
ARTÍCULO III

El explotador que sea responsable con arreglo a la presente Convención entregará al transportista un certificado extendido por el asegurador o por la persona que haya dado la garantía financiera con arreglo al artículo VII, o en su nombre. En el certificado se hará constar el nombre y la dirección de dicho explotador, y el importe, tipo y duración de la garantía; estos datos no podrán ser impugnados por la persona que haya extendido el certificado o lo haya hecho extender. El certificado indicará asimismo las sustancias nucleares cubiertas por la garantía y contendrá una declaración de la autoridad pública competente del Estado de la instalación haciendo constar que la persona designada en el certificado es un explotador en el sentido de la presente Convención.

ARTÍCULO IV

1.- La responsabilidad del explotador por daños nucleares con arreglo a la presente Convención será objetiva.

2.- Si el explotador prueba que la persona que sufrió los daños nucleares los produjo o contribuyó a ellos por negligencia grave o por acción u omisión dolosa, el tribunal competente podrá, si así lo dispone su propia legislación, exonerar total o parcialmente al explotador de su obligación de abonar una indemnización por los daños sufridos por dicha persona.



3.-

- a) Con arreglo a la presente Convención no engendrarán responsabilidad alguna para el explotador los daños nucleares causados por un accidente nuclear que se deba directamente a conflicto armado, hostilidades, guerra civil o insurrección.
- b) Salvo en la medida en que la legislación del Estado de la instalación disponga lo contrario, el explotador será responsable de los daños nucleares causados por un accidente nuclear que se deba directamente a una catástrofe natural de carácter excepcional.

4.- Cuando los daños nucleares y otros daños que no sean nucleares hayan sido originados por un accidente nuclear, o conjuntamente por un accidente nuclear y otra u otras causas diversas, se considerará, a los efectos de la presente Convención, que los daños no nucleares, en la medida en que no puedan diferenciarse con certeza de los daños nucleares son daños nucleares originados por el accidente nuclear. Sin embargo, cuando los daños nucleares hayan sido causados conjuntamente por un accidente nuclear cubierto por la presente Convención y por una emisión de radiaciones ionizantes que no esté cubierta por ella, ninguna cláusula de la presente Convención limitará ni modificará la responsabilidad que, sea respecto de cualquier persona que haya sufrido los daños nucleares, sea como consecuencia de la interposición de un recurso o de una demanda de repetición, recaiga en las personas a quienes incumba la responsabilidad por esa emisión de radiaciones ionizantes.

5.- El explotador no será responsable con arreglo a la presente Convención por los daños nucleares sufridos:

- a) por la instalación nuclear propiamente dicha o por lo bienes que se encuentren en el recinto de la instalación y que se utilicen o se vayan a utilizar en relación con la misma;
- b) por el medio de transporte en el que al producirse el accidente nuclear se hallasen las sustancias nucleares que hayan intervenido en él.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.- Los Estados de la instalación podrán disponer por vía legislativa que no se aplique el apartado b) del párrafo 5 del presente artículo, siempre y cuando la responsabilidad del explotador por los daños nucleares, excluidos los sufridos por el medio de transporte, no se reduzca en ningún caso a una cantidad inferior a 5 millones de dólares de los Estados Unidos por cada accidente nuclear.

7.- Ninguna de las disposiciones de la presente Convención afectará:

a) a la responsabilidad de una persona física que por acto u omisión dolosa haya causado un daño nuclear que de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 3 ó 5 del presente artículo no impone responsabilidad alguna al explotador con arreglo a la presente Convención;

b) a la responsabilidad que, con arreglo a disposiciones distintas de la presente Convención, recaiga en el explotador por daños nucleares respecto de los cuales, de conformidad con lo dispuesto en el apartado b) del párrafo 5 del presente artículo, no es responsable con arreglo a la presente Convención.

ARTÍCULO V

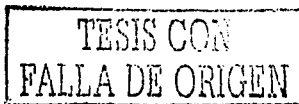
1.- El Estado de la instalación podrá limitar el importe de la responsabilidad del explotador a una suma no inferior a 5 millones de dólares de los Estados Unidos por cada accidente nuclear.

2.- El importe máximo de la responsabilidad que se haya fijado de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo no incluirá, los intereses devengados ni los gastos y costas fijados por el tribunal en las demandas de resarcimiento de daños nucleares.

3.- El dólar de los Estados Unidos a que se hace mención en la presente Convención es una unidad de cuenta equivalente al valor oro del dólar de los Estados Unidos el 29 de abril de 1963, que era de 35 dólares por onza troy de oro fino.

4.- La suma indicada en el párrafo 6 del artículo IV y en el párrafo 1 del presente artículo podrá redondearse al convertirla en moneda nacional.

ARTÍCULO VI

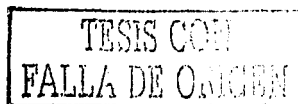


1.- El derecho a reclamar una indemnización en virtud de la presente Convención se extinguirá si no se entabla la correspondiente acción dentro del plazo de diez años a contar desde la fecha en que se produjo el accidente nuclear. Sin embargo, si según la legislación del Estado de la instalación la responsabilidad del explotador está cubierta por un seguro u otra garantía financiera o con fondos públicos durante un plazo superior a diez años, la legislación del tribunal competente podrá disponer que el derecho a reclamar una indemnización al explotador sólo se extinguirá después de un plazo que podrá ser superior a diez años pero que no excederá del plazo en que su responsabilidad esté cubierta según la legislación del Estado de la instalación. La prórroga del plazo de extinción no perjudicará en ningún caso los derechos a indemnización que, en virtud de la presente Convención, correspondan a una persona que antes de haber vencido el plazo de diez años haya entablado acción contra el explotador para reclamar una indemnización por pérdida de vida o lesiones corporales.

2.- Cuando los daños nucleares se hayan debido a un accidente nuclear en el que intervengan sustancias nucleares que en el momento de ocurrir el accidente nuclear hubiesen sido objeto de robo, pérdida, echazón o abandono, el plazo fijado de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del presente artículo se contará a partir de la fecha en que ocurrió dicho accidente nuclear, pero en ningún caso podrá ser superior a veinte años a partir de la fecha en que tuvo lugar el robo, la pérdida, la echazón o el abandono.

3.- La legislación del tribunal competente podrá fijar otro plazo de extinción o prescripción de ese derecho, que se contará a partir de la fecha en que la víctima de los daños nucleares tuvo o hubiera debido tener conocimiento de dichos daños y del explotador responsable de ellos, y que no podrá ser inferior a tres años ni superior a los plazos fijados de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del presente artículo.

4.- Salvo cuando la legislación del tribunal competente disponga otra cosa, toda persona que alegue haber sufrido daños nucleares y que haya entablado una acción por daños y perjuicios dentro del plazo que corresponda de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, podrá modificar su demanda para que comprenda cualquier agravación de esos daños, aunque haya expirado dicho plazo, siempre que no haya recaído todavía sentencia definitiva.



5.- Si la competencia debe atribuirse de conformidad con lo dispuesto en el apartado b) del párrafo 3 del artículo XI y dentro del plazo aplicable en virtud del presente artículo se ha pedido a una Parte Contratante facultada para atribuir la competencia que así lo haga, pero el tiempo que quedase después de tal atribución fuese de menos de seis meses, el periodo dentro del cual cabe entablar acción será de seis meses, contados a partir de la fecha de la atribución de la competencia.

ARTÍCULO VII

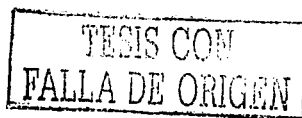
1.- El explotador deberá mantener un seguro u otra garantía financiera que cubra su responsabilidad por los daños nucleares. La cuantía, naturaleza y condiciones del seguro o de la garantía serán fijadas por el Estado de la instalación. El Estado de la instalación garantizará el pago de las indemnizaciones por daños nucleares que se reconozca ha de abonar el explotador, aportando para ello las cantidades necesarias en la medida en que el seguro o la garantía financiera no basten para cubrir las indemnizaciones, pero sin rebasar el límite que se haya podido fijar de conformidad con lo dispuesto en el artículo V.

2.- Ninguna de las disposiciones del párrafo 1 obliga a las Partes Contratantes ni a ninguna de sus subdivisiones políticas, tales como Estados o Repúblicas, a mantener un seguro u otra garantía financiera para cubrir su responsabilidad como explotadores.

3.- Los fondos correspondientes al seguro, a la garantía financiera o a la indemnización del Estado de la instalación que se prevén en el párrafo 1 del presente artículo se destinarán exclusivamente al resarcimiento de los daños cubiertos por la presente Convención.

4.- El asegurador o la persona que haya dado una garantía financiera de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del presente artículo no podrán suspender ni cancelar el seguro o la garantía sin avisar por escrito a la autoridad pública competente con dos meses de antelación por lo menos, o si el seguro o la garantía se refieren al transporte de sustancias nucleares, mientras dure dicho transporte.

ARTÍCULO VIII



Sin perjuicio de lo dispuesto en la presente Convención, la naturaleza, forma e importancia de la indemnización, así como la distribución equitativa de la misma, se regirán por la legislación del tribunal competente.

ARTÍCULO IX

1.- Cuando los regímenes de seguro sobre enfermedad, seguridad social, accidentes del trabajo y enfermedades profesionales prescriban la indemnización de los daños nucleares, la legislación de la Parte Contratante o la reglamentación de la organización intergubernamental que los haya establecido especificará los derechos de reparación con arreglo a la presente Convención de los beneficiarios de dichos regímenes, así como los recursos contra el explotador responsable que pueden ejercitarse sin perjuicio de lo dispuesto en la presente Convención.

2.-

a) Si una persona distinta del explotador y que sea nacional de una Parte Contratante hubiese abonado una indemnización por daños nucleares de conformidad con una convención internacional o con la legislación de un Estado que no sea Parte Contratante, esa persona adquirirá por subrogación los derechos que hubieran correspondido al indemnizado con arreglo a la presente Convención, hasta el límite correspondiente a la cantidad que haya pagado. No podrán beneficiarse de la subrogación las personas contra las que el explotador tenga derecho de repetición con arreglo a la presente Convención.

b) Ninguna de las disposiciones de la presente Convención impedirá que un explotador que haya pagado una indemnización por daños nucleares sin recurrir a los fondos facilitados de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo VII, obtenga de la persona que dé una garantía financiera de conformidad con lo dispuesto en ese párrafo, o del Estado de la instalación, hasta la cuantía de la indemnización que el explotador haya abonado, el reembolso de la suma que la persona indemnizada hubiera obtenido con arreglo a la presente Convención.

ARTÍCULO X



El explotador sólo tendrá derecho de repetición:

- a) cuando así se haya estipulado expresamente en un contrato escrito;
- b) cuando el accidente nuclear resulte de un acto u omisión con intención dolosa, en cuyo caso se ejercitará contra la persona que hubiese obrado o dejado de obrar con tal intención.

ARTÍCULO XI

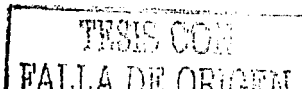
1.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente artículo, los únicos tribunales competentes para conocer de las acciones entabladas de conformidad con lo dispuesto en el artículo II serán los de la Parte Contratante en cuyo territorio haya tenido lugar el accidente nuclear.

2.- Cuando el accidente nuclear haya tenido lugar fuera del territorio de cualquiera de las Partes Contratantes, o cuando no sea posible determinar con certeza el lugar del accidente nuclear, los tribunales competentes para conocer de esas acciones serán los del Estado de la instalación del explotador responsable.

3.- Cuando, de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del presente artículo, sean competentes los tribunales de dos o más Partes Contratantes, la competencia se atribuirá:

- a) si el accidente nuclear ha ocurrido parcialmente fuera del territorio de toda Parte Contratante, y parcialmente en el de una sola Parte Contratante, a los tribunales de esta última;
- b) en todos los demás casos, a los tribunales de la Parte Contratante que determinen de común acuerdo las Partes Contratantes cuyos tribunales sean competentes de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del presente artículo.

ARTÍCULO XII



1.- la sentencia definitiva dictada por un tribunal al que corresponda la competencia en virtud del artículo XI de la presente Convención será reconocida en el territorio de cualquier otra Parte Contratante a menos que:

- a) la sentencia se haya obtenido mediante fraude;
- b) no se le haya dado a la parte contra la que se dicte la sentencia la posibilidad de presentar su causa en condiciones equitativas;
- c) la sentencia sea contraria al orden público de la Parte Contratante en la que se gestione su reconocimiento, o no se ajuste a las normas fundamentales de la justicia.

2.- Toda sentencia definitiva que sea reconocida tendrá fuerza ejecutoria, una vez trasladada para su ejecución de conformidad con las formalidades exigidas por la legislación de la Parte Contratante en la que se gestione la ejecución, como si se tratase de una sentencia dictada por un tribunal de esa Parte Contratante.

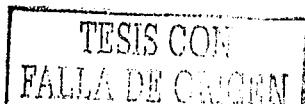
3.- Una vez que se haya dictado la sentencia no podrá revisarse el litigio en cuanto al fondo.

ARTÍCULO XIII

Las disposiciones de la presente Convención y de la legislación nacional que corresponda aplicar en virtud de ella se ejecutarán sin discriminación de ningún género por razones de nacionalidad, domicilio o residencia.

ARTÍCULO XIV

No podrán alegarse inmunidades de jurisdicción al amparo de la legislación nacional o del derecho internacional, por acciones entabladas con arreglo a la presente Convención ante los tribunales competentes de conformidad con lo dispuesto en el artículo XI, salvo en lo que respecta a las medidas de ejecución.



ARTÍCULO XV

Las Partes Contratantes adoptarán las medidas oportunas para que las indemnizaciones pagaderas por daños nucleares, los intereses devengados y las costas que los tribunales adjudiquen al respecto, las primas de seguro y reaseguro, y los fondos correspondientes al seguro, al reaseguro o a las demás garantías financieras, o los fondos facilitados por el Estado de la instalación, de conformidad con lo dispuesto en la presente Convención, puedan transferirse libremente en la moneda de la Parte Contratante en cuyo territorio se produjeron los daños, en la de la Parte Contratante en cuyo territorio se encuentre domiciliado habitualmente el demandante, y, respecto de las primas y pagos correspondientes al seguro y reaseguro, en la moneda que se especifique en la póliza correspondiente.

ARTÍCULO XVI

Nadie tendrá derecho a obtener una indemnización con arreglo a la presente Convención en la medida en que haya obtenido ya una indemnización por los mismos daños nucleares con arreglo a otra convención internacional sobre responsabilidad civil en materia de energía nuclear.

ARTÍCULO XVII

La presente Convención no modifica la aplicación de los acuerdos o convenciones internacionales sobre responsabilidad civil en materia de energía nuclear que estén en vigor o abiertos a la firma, a la ratificación o a la adhesión en la fecha en que la presente Convención quede abierta a la firma, por lo que respecta a las Partes Contratantes de esos acuerdos o convenciones.

ARTÍCULO XVIII



La presente Convención no podrá interpretarse en el sentido de que afecta a los derechos que una Parte Contratante pueda tener con arreglo a las normas generales del derecho internacional público en materia de daños nucleares.

ARTÍCULO XIX

- 1.- Las Partes Contratantes que concierten un acuerdo de conformidad con lo dispuesto en el apartado b) del párrafo 3 del artículo XI enviarán inmediatamente una copia del texto de tal acuerdo al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica para su conocimiento y para que se lo comunique a las demás Partes Contratantes.
- 2.- Las Partes Contratantes pondrán en conocimiento del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica el texto de sus leyes y reglamentos referentes a las cuestiones que constituyen el objeto de la presente Convención, para que se lo comunique a las demás Partes Contratantes.

ARTÍCULO XX

Aunque una Parte Contratante haya dado por terminada la aplicación de la presente Convención por lo que a ella respecta de conformidad con lo dispuesto en el artículo XXV o la haya denunciado de conformidad con lo dispuesto en el artículo XXVI, sus disposiciones seguirán aplicándose a todos los daños nucleares causados por un accidente nuclear ocurrido antes de la fecha en que la presente Convención deje de aplicarse respecto de esa Parte Contratante.

ARTÍCULO XXI

La presente Convención se abrirá a la firma de los Estados representados en la Conferencia Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, celebrada en Viena del 29 de abril al 19 de mayo de 1963.

ARTÍCULO XXII



La presente Convención habrá de ser ratificada y los instrumentos de ratificación se depositarán en poder del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica.

ARTÍCULO XXIII

La presente Convención entrará en vigor tres meses después de la fecha en que se haya depositado el quinto instrumento de ratificación, y, para los Estados que la ratifiquen después de haber entrado en vigor, tres meses después de que el Estado de que se trate haya depositado su instrumento de ratificación.

ARTÍCULO XXIV

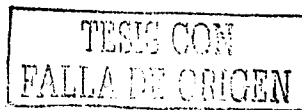
1.- Todos los Estados que sean Miembros de las Naciones Unidas, de cualquiera de los organismos especializados o del Organismo Internacional de Energía Atómica y que no hayan estado representados en la Conferencia Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, celebrada en Viena del 29 de abril al 19 de mayo de 1963, podrán adherirse a la presente Convención.

2.- Los instrumentos de adhesión se depositarán en poder del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica.

3.- Para cada uno de los Estados que se adhieran a ella, la presente Convención entrará en vigor tres meses después de la fecha en que haya depositado el instrumento de adhesión, siempre que haya entrado ya en vigor de conformidad con lo dispuesto en el artículo XXIII.

ARTÍCULO XXV

1.- La presente Convención surtirá efecto durante un plazo de diez años a partir de la fecha de su entrada en vigor. Una Parte Contratante podrá dar por terminada la aplicación de la presente Convención al final del plazo de diez años por lo que a dicha Parte se refiere, notificándolo por lo menos con doce meses de antelación al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica.



2.- Después de dicho plazo de diez años, la vigencia de la presente Convención se extenderá por un nuevo plazo de cinco años para aquellas Partes Contratantes que no hayan dado por terminada su aplicación de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del presente artículo, y, posteriormente, por plazos sucesivos de cinco años para aquellas Partes Contratantes que no hayan dado por terminada su aplicación al final de uno de esos plazos de cinco años notificándolo al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica por lo menos doce meses antes de que expire el plazo correspondiente.

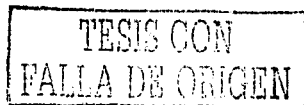
ARTÍCULO XXVI

- 1.- En cualquier momento después de haber expirado un plazo de cinco años a partir de la fecha en que la presente Convención haya entrado en vigor, el Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica podrá convocar una conferencia para estudiar su revisión si un tercio de las Partes Contratantes manifestase el deseo de hacerlo.
- 2.- Cada una de las Partes Contratantes podrá denunciar la presente Convención notificándolo al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica dentro de un plazo de doce meses a partir de la primera conferencia de revisión que se celebre de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del presente artículo.
- 3.- La denuncia surtirá efecto un año después de la fecha en que el Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica haya recibido la correspondiente notificación.

ARTÍCULO XXVII

El Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica notificará a los Estados invitados a la Conferencia Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, celebrada en Viena del 29 de abril al 19 de mayo de 1963, así como a los Estados que se hayan adherido a la presente Convención:

- a) las firmas, así como los instrumentos de ratificación o de adhesión que se hayan recibido de conformidad con lo dispuesto en los artículos XXI, XXII y XXIV;



- b) la fecha en que entrará en vigor la presente Convención de conformidad con lo dispuesto en el artículo XXIII;
- c) las notificaciones de denuncia y de terminación que se hayan recibido de conformidad con lo dispuesto en los artículos XXV y XXVI;
- d) las peticiones para convocar una conferencia de revisión que se hayan recibido de conformidad con lo dispuesto en el artículo XXVI.

ARTÍCULO XXVIII

El Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica inscribirá en el Registro la presente Convención de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102 de la Carta de las Naciones Unidas.

ARTÍCULO XXIX

El original de la presente Convención, cuyos textos en español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, quedará depositado en poder del Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, quien facilitará copias certificadas del mismo.

EN FE DE LO CUAL los Plenipotenciarios abajo firmantes, debidamente autorizados para ello, han firmado la presente Convención.

HECHO EN VIENA, a los veintiún días del mes de mayo de mil novecientos sesenta y tres.”

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRIMERA. La radiación natural ha existido desde el mismo origen del planeta Tierra, pero la radiación artificial se descubre hasta finales del Siglo XIX, con contribuciones como la de Conrado Roentgen y Henri Becquerel.

SEGUNDA. Los primeros usos de la energía nuclear fueron con fines bélicos, durante la Segunda Guerra Mundial, en lo que se denominó como el "Proyecto Manhattan", que resultó en las dos detonaciones atómicas sobre territorio japonés.

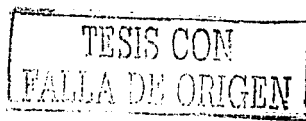
TERCERA. El Tratado de Tlatelolco contribuyó en gran medida para que la energía nuclear comenzara a tener relevancia para usos pacíficos en América Latina, ya que prohibió la realización de ensayos nucleares, así como el apoyo a los países que pretendieran realizarlos.

CUARTA. La energía nuclear ha demostrado gran utilidad en campos como la agricultura y alimentación, la hidrología, la medicina, el medio ambiente, la industria e investigación, entre otras.

QUINTA. Se considera que México entra en la era nuclear durante el período presidencial de Miguel Alemán, en el que se construye el primer laboratorio del Instituto de Física de la UNAM para la investigación de la energía nuclear, y se proclama la primer Ley Nuclear Mexicana en 1949.

SEXTA. Los accidentes más importantes de la historia de los usos pacíficos de la energía nuclear, se concretan en tres: Three Mile Island, EEUU en 1979, Chernobyl, Ucrania, entonces todavía Unión Soviética, en 1986, y Tokaimura, Japón, en 1999.

SÉPTIMA. El principal obstáculo para el desarrollo de la energía nuclear de usos pacíficos ha sido los mitos que se han generado a su alrededor, con lo que se ha aterrorizado a la población mundial con amenazas de catástrofes falsas, tanto para la vida y salud de las personas como para el medio ambiente mundial. Todos los argumentos han demostrado ser esencialmente mitos.



OCTAVA. La responsabilidad civil por daños ocasionados por el uso y manejo de la energía nuclear y radiológica es objetiva, solidaria y mancomunada, y de ella derivan indemnizaciones estrictamente económicas para la reparación del daño.

NOVENA. Los daños que puede ocasionar la radiación sobre el ser humano y el medio ambiente en general son directamente proporcionales a la dosis aplicada y al tiempo de exposición. Es decir, la radiación no es dañina por sí misma, sino su sobreexposición irresponsable o accidental.

DÉCIMA. La responsabilidad civil por daños nucleares recae exclusivamente en el operador de las fuentes nucleares y radiactivas, aunque el Estado debe asumir la responsabilidad internacional cuando se ocasionan daños extraterritoriales.

DÉCIMA PRIMERA. El problema mayor del empleo de la energía nuclear es el de los desechos radiactivos de alto nivel, ya que existen pocos lugares destinados para su confinamiento, y es algo que tiene que incrementarse constantemente porque se van rebasando los depósitos y su decaimiento es lento. En México, la Central de Laguna Verde cuenta con las llamadas albercas de confinamiento de estos residuos, y a la fecha están casi a su límite.

DÉCIMA SEGUNDA. México cuenta con un marco jurídico compuesto por normas jurídicas nacionales y tratados internacionales suscritos en materia de usos pacíficos de la energía nuclear y de responsabilidad civil por daños nucleares, que brindan en conjunto seguridad jurídica suficiente para cualquier accidente nuclear o radiológico.

DÉCIMA TERCERA. La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares actualmente es obsoleta, no cumple cabalmente con los objetivos de seguridad internacionales en caso de accidentes, y maneja conceptos anticuados, además de que carece de otros novedosos y de disposiciones eficaces para hacer frente a contingencias.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

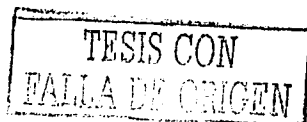
DÉCIMA CUARTA. Es necesario que la Ley vigente incluye regulaciones sobre transporte de residuos radiactivos y materiales nucleares, y se incluyan normas que responsabilicen a los transportistas por el manejo irresponsable de esos materiales, además de la responsabilidad originaria del operador de las fuentes.

DÉCIMA QUINTA. El Estado tiene la rectoría económica en materia nuclear y la Constitución prohíbe el otorgamiento de concesiones y contratos para explotación de minerales radiactivos. Esto debe modificarse, ya que el Estado debe verificar y garantizar la seguridad y el cumplimiento legal de la utilización de estos minerales, pero no existe ninguna razón de relevancia para considerar que los particulares no pueden reactivar una industria próspera como la nuclear para la generación eléctrica o cualquiera otra función de utilidad para la sociedad.

DÉCIMA SEXTA. México cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Energía para establecer la política nuclear para cada período presidencial; sin embargo, estos instrumentos no han demostrado suficiente eficacia para delimitar los principios de la política nacional, por ello, debe crearse un documento de política nuclear donde se establezcan los principios fundamentales para la toma de decisiones del gobierno y la creación y fortalecimiento de instrumentos legales eficaces, no que sirvan sólo como teoría sin mayor solución de los problemas concretos del país.

DÉCIMA SÉPTIMA. La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares debe reformarse, atendiendo en gran medida a preceptos de los instrumentos internacionales suscritos por México en la materia, y atendiendo a aquéllos aún no suscritos, pero que la comunidad internacional se ha pronunciado por adoptarlos. Debe tomarse en cuenta que todos estos instrumentos tienden a fortalecer las medidas de seguridad de instalaciones y materiales nucleares.

DÉCIMA OCTAVA. Entre las reformas que debe tener la ley mexicana pueden mencionarse: la adecuación de la terminología, la congruencia de los montos de indemnización conforme a los convenios internacionales, la adecuación de los períodos de



prescripción para reclamar indemnizaciones por daños nucleares, incluir aspectos de radiactividad paralelamente a los nucleares, ya que no implican lo mismo, incluir regulaciones sobre transporte de material radiactivo y nuclear, establecer disposiciones sobre el manejo de los residuos nucleares y radiactivos, por mencionar sólo algunas.

DÉCIMA NOVENA. La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias actualmente es un organismo desconcentrado de la Administración Pública Federal, por lo que sólo tiene independencia técnica y operativa, mas no presupuestal. Este organismo debería tener mayor independencia ya que la generalidad de los organismos similares en otros países la tienen, aunque no debería desligarse totalmente de la Secretaría de Energía. Es decir, podría funcionar como un organismo descentralizado, mas no como un organismo autónomo, porque a fin de cuentas se encarga de situaciones de seguridad nacional, que deben ser supervisadas por el gobierno federal.

VIGÉSIMA. El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, aunque organismo descentralizado, sólo tiene atribuciones de investigación, pero no ha hecho suficiente esfuerzo para proporcionar información suficiente y objetiva a la población. Es preciso dotar a los diferentes sectores de la sociedad de información que ayude a mitigar los efectos de campañas informativas amarillistas que sólo buscan saciar intereses particulares sembrando el miedo.

VIGÉSIMA PRIMERA De eliminarse todas las centrales nucleares del mundo, los niveles mundiales de radiactividad no tendrían una variación significativa respecto del total de emisiones radiactivas derivadas de otras fuentes.

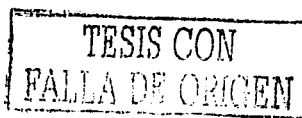
VIGÉSIMA SEGUNDA Es recomendable que la ley establezca la obligación de contratar un seguro contra daños a la población civil por consecuencias nucleares, a cargo del gobierno, propiamente de CFE, que es la encargada de la Central de Laguna Verde. Con este seguro, las indemnizaciones se otorgarían sin tener que acudir a la vía jurisdiccional, lo que favorecería en gran medida a las víctimas de cualquier accidente de esta naturaleza.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

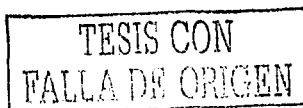
BIBLIOGRAFÍA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. Arellano García, Carlos. Segundo Curso de Derecho Internacional Público. Editorial Porrúa, Segunda edición, México, 1998.
2. Azuela, Luz Fernanda, y Talancón, José Luis. Contracorriente. Historia de la energía nuclear en México (1945-1995), UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales. Instituto de Geografía, y Ed. Plaza y Valdés, S.A. de C.V., Primera edición, México, 1999.
3. Brandan, María Esther. Armas y Explosiones Nucleares: La humanidad en peligro. Fondo de Cultura Económica, Colección La Ciencia para Todos, Tercera edición, México, 1998, Primera reimpresión, 2000.
4. Brandan, María Esther/ Díaz Perches, Rodolfo/ Ostrosky, Patricia. La Radiación al Servicio de la Vida. Fondo de Cultura Económica, Colección La Ciencia para Todos, Segunda edición, México, 1998.
5. Brotóns, Antonio Remiro y Riquelme Cortado, Rosa M., Orihucla Calatayud, Esperanza, Diez-Hochleitner, Javier y Pérez-Prat Durbán, Luis. Derecho Internacional. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., Madrid, España, 1997.
6. Campos Díaz Barriga, Mercedes. La responsabilidad civil por daños al medio ambiente. UNAM, IJ, Primera edición, México, 2000.
7. Community Radiation Protection Legislation. European Commission, Directorate-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, 2000.
8. Escalante Semerena, Roberto I./Aroche Reyes, Fidel. Instrumentos Económicos para la Gestión Ambiental. El caso de los aceites lubricantes usados en México. UNAM/Facultad de Economía, México, 2003.



9. Francoz Rigalt, Antonio. Los Principios y las Instituciones relativas al Derecho de la Energía Nuclear. UNAM, IJ, Primera edición, México, 1988.
10. García Robles, Alfonso. La Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina. El Colegio Nacional, México, 1975.
11. Gómez Robledo V. Responsabilidad internacional por daños transfronterizos, UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, México, 1992.
12. Kaplan, Marcos. Ciencia, Estado y derecho en la tercera Revolución. UNAM-IJ, Primera reimpresión, México, 2000.
13. La Responsabilidad Jurídica en el Daño Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Jurídicas y Petróleos Mexicanos. Primera edición, México, 1998.
14. Maldonado, Manuel y Ana Laura. El Desastre Nuclear de Chernobil y la Enmienda a la Convención de Viena de 1963 Sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y su Repercusión Jurídica en México, ININ, México, 2001.
15. Muguti, Saskia, Everts, Schulte, Smallegange. Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable, The United Nations Development Fund for Women, London, 1999.
16. Murray, Raymond L.. Nuclear Energy. An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes. Ed. Butterworth-Heinemann, Fifth Edition, USA, 2001.
17. Reform of Civil Nuclear Liability. International Symposium, Budapest, Hungary, 31 May-3 June 1999, OECD, Nuclear Energy Agency.



18. Rickards Campbell, Jorge. Las Radiaciones: Reto y Realidades. FCE, segunda reimpresión, México, 2001.
19. Serrano Migallón, Fernando. El Particular Frente a la Administración. Necesidad de una Ley Federal de Procedimientos Administrativos. Porrúa, Segunda edición, México, 1993.
20. Sorensen, Max. Manual de Derecho Internacional Público. Fondo de Cultura Económica, Séptima reimpresión, México, 2000.

DICCIONARIOS

1. Diccionario Jurídico Espasa LEX. Editorial Espasa Calpe, S.A., Madrid, España, 1999.
2. Diccionario Jurídico Mexicano. Porrúa y UNAM/Instituto de Investigaciones Jurídicas, Décima edición, México, 1997.

LEGISLACIÓN

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Porrúa, 143ª. edición, México, 2003.
2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Comentada, Tomos I y II. UNAM-IIJ/Porrúa, México 1995.
3. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Porrúa, 42ª edición, México, 2002.
4. Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, Marco Jurídico Básico del Sector de la Energía, SENER, primera edición, México, 1998.
5. Ley Sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares, Marco Jurídico Básico del Sector de la Energía, SENER, primera edición, México, 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. Reglamento General de Seguridad Radiológica, Marco Jurídico Básico del Sector de la Energía, SENER, primera edición, México, 1998.
7. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, DOF, 30 de mayo de 2001.
8. Programa Sectorial de Energía 2001-2006, DOF, 11 de enero de 2002.
9. Prospectiva del Sector Eléctrico 2001-2010.
10. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Nuclear.

INSTRUMENTOS INTERNACIONALES

1. Convención de Viena de 1963 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.
2. Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil en el Campo Nuclear.
3. Protocolo de Bruselas suplementario a la Convención de París de 1960.
4. Protocolo Común de la Convención de Viena de 1963 y la Convención de París de 1960 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares.
5. Protocolo de Enmienda de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1997.
6. Protocolo Facultativo de la Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares de 1997.
7. Convención sobre Financiamiento Suplementario por Daños Nucleares de 1997.
8. Convención sobre la Pronta Notificación de un Accidente Nuclear.
9. Protocolo Adicional a los Acuerdos entre el Estado y el Organismo Internacional de Energía Atómica en Materia de Salvaguardias.
10. Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina (Tratado de Tlateloleo).
11. Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares.
12. Opinión Consultiva de la Corte Internacional de Justicia, del 8 de julio de 1996, relativa a la Legalidad de la Amenaza o el Uso de Armas Nucleares. <http://www.icj-cij.org/icjwww/icasces/iunan/iunanframe.htm>



TESIS PROFESIONALES

1. Millares Maldonado, Ana Gabriela. *Reforma de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear*. Tesis para obtener el título de Licenciado en derecho. Universidad Latina, S.C. Abril de 2003.
2. Aguilar Martínez, Sandra. *Aspectos Legales del Transporte Marítimo de Materiales Radiactivos: Su Regulación en México*. Tesis para obtener el título de Licenciada en Relaciones Internacionales. UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, septiembre de 2001.
3. Maldonado Manuel, Ana Laura. *El Desastre Nuclear de Chernobyl y la Enmienda sobre la Convención de Viena de 1963 sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y su Repercusión Jurídica en México*. Tesis para obtener el título de Licenciada en Relaciones Internacionales. UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Campus Aragón, México, 2001.

INTERNET

1. Alfonso García Robles. <http://www.sre.gob.mx/acerca/cancilleres/nueve.htm>
2. Promoting Safety in Nuclear Installations. <http://www.iaea.org/ns/nusafe/index.html>
3. Acuerdos Internacionales de Cooperación Técnica. <http://www.cnsns.gob.mx>
4. El Derecho Nuclear. Presentación. <http://www.geocities.com/ilacden/spa/>
5. Energía Nuclear, Radioactividad, y Energías Alternativas. Capítulo 7. La Neurosis del Siglo. <http://mitosyfraudes.8k.com/INDICE/cap7-nuke.pdf>
6. Guillermo Conrado Roentgen (1845-1923). Los Rayos X. <http://www.geocities.com/fdoce/2.htm>
7. 18 Respuestas sobre las Centrales Nucleares. <http://www.na-sa.com.ar/18.htm>
8. Centrales Nucleares. La Evaluación Probabilística de su Seguridad. Revista "CIENCIAHOY". <http://www.cienciahoy.org/hoy35/centr01.htm>

9. Secretaría de Relaciones Exteriores. Comunicado.
<http://www.un.int/mexico/pakis.htm>
10. Japón: Otro grave accidente nuclear en Tokaimura.
<http://es.geocities.com/pirineosjuan/tokaimura.html>
11. Unidad 5. Salud y Medio Ambiente. Lecturas Complementarias. 10 razones 10 para cerrar las centrales nucleares. http://personales.va.com/erfac_antinuc.htm
12. Foro Atómico Europeo. <http://www.foratom.org>
13. Agencia de Energía Nuclear de la OCDE/NEA. <http://www.nea.fr>
14. Organismo Internacional de Energía Atómica. <http://www.iaea.or.at>
15. Departamento de Energía del Gobierno de los Estados Unidos de América (US DOE). <http://www.energy.gov>
16. Organismo Regulador en Materia Nuclear del Gobierno de los Estados Unidos de América (US NRC). <http://www.nrc.gov>
17. Organismo Regulador en Materia Nuclear del Gobierno de Canadá (Atomic Energy Control Board) <http://www.gc.ca>
18. Sociedad Nuclear Mexicana. <http://www.snm.com.mx/SNM>
19. American Nuclear Society. <http://www.ans.org>
20. European Nuclear Society. <http://www.euronuclear.org/>
21. World Nuclear Association, Uranium Information Centre Ltd.
www.uic.com.au/reactors.htm
22. Nuclear Power in the World Today. www.uic.com.au/nip07.htm
23. Salvaguardias. www.iaea.org/worldatom/Documents/statute.html#A1.12

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN