



Documento

Energía Nuclear
Análisis y perspectivas

Junio 2011

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	3
1)- Fukushima.....	4
1.1)-Terremoto y Tsunami	4
1.2)- Situación en la central nuclear de Fukushima.....	4
2.3)- El escenario en Fukushima	6
2)-Las lecciones de Chernobyl	7
3)- La energía nuclear y la necesidad de cambio	9
3.1)- Perspectivas de la energía nuclear.....	11
3.2)- El camino hacia las energías renovables	12
4)- La situación de la energía nuclear en Argentina	13
4.1)- ¿Cuál es el marco jurídico e institucional en que se desarrolla la energía nuclear en Argentina?.....	14
4.2)- Las centrales nucleares argentinas.....	16
Atucha I y Atucha II	16
Embalse	17
4.3)- El CAREM	18
4.4)- El impacto ambiental del complejo minero fabril San Rafael “Sierra Pintada”	18
4.5)- El caso INVAP	19
4.6) - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu: enriquecimiento de Uranio	20
Características	21
Oposición de los pobladores de la zona.....	21
5)- Conclusiones: la política energética argentina.....	22
ANEXO A	25
A.1)- Radioactividad y Biodiversidad: Impactos Generales	25
A.2)- Efectos de la radioactividad sobre los animales	25
A.3)- Océanos y Radioactividad	26

Resumen Ejecutivo

La explosión de la planta nuclear de Fukushima y sus tremendas e impredecibles consecuencias luego del tremendo terremoto y tsunami que sacudió a Japón el pasado 11 de marzo reabrió el debate sobre el uso de la energía nuclear a nivel global.

En los últimos años la energía nuclear se ha posicionado como el remedio para solucionar las diferentes crisis energéticas producto de un aumento en el consumo desmesurado y sin control. Sin embargo, basta con mencionar catástrofes internacionales como Chernobyl, Fukushima o a nivel local los incidentes producidos en la Central Nuclear de Embalse (1983) y el Centro Atómico Constituyentes (1983) para replantear la necesidad de un cambio en el rumbo de la política energética.

Por eso, resulta imprescindible que cada país revea su política nuclear, realice una revisión de los sistemas de seguridad de los reactores de las centrales, fomente y promueva la eficiencia energética y apunte a una inserción predominante de las energías renovables.

Resulta importante visualizar y demostrar los beneficios que presentan los distintos proyectos de energías renovables y que la sociedad sea capaz de valorar sus beneficios, y de esta manera saber que existen otras alternativas a la matriz actual. Este punto es clave ya que existe el preconcepto de que los proyectos de energías renovables son factibles a escala muy pequeña o de muy difícil aplicación en zonas urbanas.

Finalmente es fundamental que el Plan Energético Nacional involucre escenarios favorables a las energías limpias y renovables y que se abra a un proceso participativo de acceso a la información y participación ciudadana.

1)- Fukushima

1.1)-Terremoto y Tsunami

El pasado 11 de marzo un sismo de 9° grados de acuerdo a la escala de Richter¹, se registró en el noroeste de Japón, afectando principalmente las provincias de Miyagi e Iwate.² Como consecuencia del terremoto se generó un poderosísimo tsunami que barrió la mayoría de los pueblos y localidades ubicados en la costa noreste.

Si bien hasta el momento el número de víctimas se estima en 27 mil personas, es probable que esa cifra se eleve a medida que avancen las tareas de remoción y rescate. Asimismo, los desplazados por la **catástrofe** que se encuentran en refugios facilitados en las prefecturas afectadas son más de 240 mil³.

1.2)- Situación en la central nuclear de Fukushima

Varias centrales nucleares japonesas se encuentran ubicadas sobre la costa noreste (la zona más afectada), por lo que luego del terremoto y tsunami se paralizaron once reactores nucleares. Sin embargo, ese mismo 11 de marzo se produjo un incendio en la central de Onawaga⁴ y comenzaron a percibirse problemas de refrigeración en la de Fukushima. Como medida preventiva, el Gobierno de Japón declaró el estado de emergencia atómica y evacuó aproximadamente 2.000 personas que se encontraban en las adyacencias de las tres centrales nucleares⁵, aunque negó que haya habido fugas radiactivas.

Con el paso de las horas la situación empeoró y un día después (12 de marzo) se produjo una explosión por fallas en el sistema de enfriamiento de la planta nuclear **Tokio Electric Power (TEPCO)** en Fukushima⁶.

¹ La escala sismológica de Richter (también se conoce como escala de magnitud local) es una escala logarítmica que asigna un número que se usa para determinar el efecto de un terremoto. <http://sismos.cricyt.edu.ar/?q=node/4>

² Prefecturas localizadas en la isla de Honshu, que es la más grande de todo el archipiélago japonés.

³ <http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-164802-2011-03-24.html>

<http://www.lanacion.com.ar/1362240-advierten-que-la-evacuacion-en-japon-sera-larga>

⁴ Es una de las centrales más nuevas de Japón, pese a que funciona desde 1984. La “Tokyo Electric Power Company” (TEPCO), que es la tercera empresa eléctrica más grande en el mundo, es la propietaria de la central. <http://www.iaea.org/newscenter/news/tsunamiupdate01.html>

⁵ Japón dispone de 54 reactores, concentrados en 17 centrales que, en 2010, generaron alrededor del 25% de la electricidad de una cuarta parte del país y el 10% de su energía primaria comercial. <http://www.iaea.org/newscenter/news/tsunamiupdate01.html>

⁶ Es un conjunto de seis reactores nucleares, con una potencia total de 4,7 GW, una de las 25 mayores centrales nucleares del mundo. <http://www.iaea.org/newscenter/news/tsunamiupdate01.html>

Durante la primera semana, las autoridades japonesas informaron a la AIEA⁷ que la explosión en la Unidad 1 del reactor en la planta de Fukushima Daiichi se produjo fuera de la vasija de contención primaria (PCV), y no dentro. Posteriormente se produjeron las explosiones de los reactores 2, 3 y 4. Por dicha razón se decidió comenzar con los primeros programas de evacuación en un radio de 20 km de la planta y un área de exclusión aérea de 30 km adyacentes a la zona del desastre. Además, la NISA⁸ confirmó la presencia de cesio-137⁹ y yodo-131 en las cercanías de Fukushima Daiichi Unidad 1.

Durante la primera semana posterior a la explosión, las autoridades japonesas clasificaron el evento en Fukushima Daiichi Unidad 1, como nivel 4¹⁰ - "accidentes con consecuencias locales" - de acuerdo a la escala establecida por la *Internacional Event Scale* (INES).¹¹

Sin embargo a partir de la segunda semana de ocurrido el sismo, se elevó el accidente a nivel 5: "accidente con consecuencias amplias". A mediados de abril, las autoridades japonesas elevaron de 5 a 7 el nivel de alerta nuclear, un nivel 7 significa que ha habido una "liberación mayor de materiales radiactivos", con "efectos considerables para la salud y el medio ambiente".

La radiación además sobrepasó las fronteras del complejo nuclear ya que se detectaron niveles de radiactividad por encima de los recomendados en varios productos alimenticios que se producen en las regiones próximas a la central. Del mismo modo, de acuerdo a las muestras científicas que realizaron las autoridades marinas japonesas, se detectó la presencia de yodo y cesio en las aguas linderas a la central de Fukushima¹².

Finalmente cabe decir que la radiactividad comenzó a dar la vuelta al globo transportada por los vientos, y por dicha razón también se registró (si bien en niveles bajos) en Canadá, Estados Unidos, Islandia y Finlandia.

Resulta interesante analizar porqué se produjeron tantos inconvenientes en Fukushima y no en las otras plantas que dejaron de funcionar en el momento justo.

⁷ El Organismo Internacional de Energía Atómica pertenece a las organizaciones internacionales conexas al sistema de las Naciones Unidas. Funciona desde 1957 y su principal misión consiste en establecer normas de seguridad nuclear y protección ambiental, brindando ayuda a los países miembros mediante actividades de cooperación técnica e intercambio de información científica y técnica sobre la energía nuclear.

⁸ Siglas pertenecientes a la Agencia de Seguridad Industrial y Nuclear del Japón.

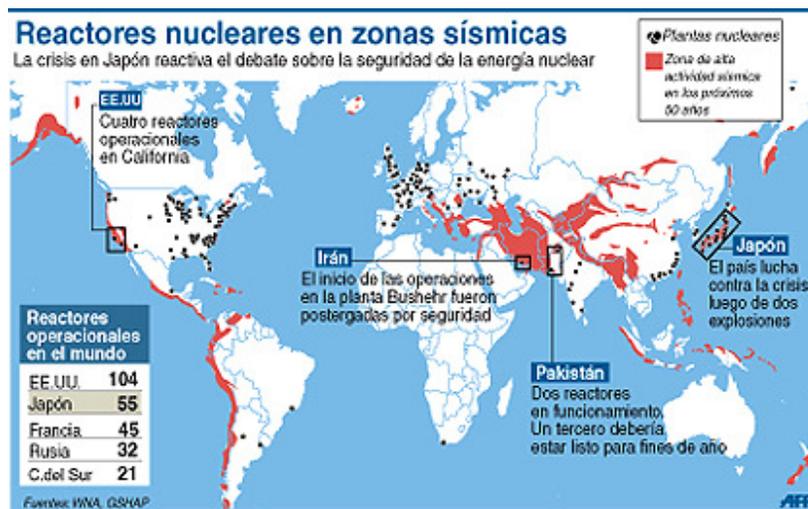
⁹ Estos isótopos radiactivos se generan durante la operación normal de un reactor nuclear.

¹⁰ Se compone de siete niveles. Hasta hoy el máximo fue aplicado al desastre de Chernobyl, ocurrido el 26 de abril de 1986. El objetivo de la INES es objetivo es mantener al público, así como las autoridades nucleares, bien informados sobre la ocurrencia y las consecuencias potenciales de los hechos denunciados. Para mayor información <http://www-ns.iaea.org>.

¹¹ La calificación de la gravedad de los accidentes nucleares surge de la aplicación de la International Nuclear and Radiological Event Scale (INES), que aplica la Agencia Internacional de Energía Atómica.

¹² Los informes provistos por la TEPCO, con fecha 27 de marzo de 2011, revelaron que el nivel de yodo radioactivo existente en las aguas que bañan la costa frente a la central nuclear de Fukushima es 1.250 veces superior a los niveles permitidos. La radiactividad en esa franja costera se extiende a 330 metros mar adentro.

En el gráfico que se detalla a continuación se señalan los reactores que actualmente operan en el globo y cuáles son aquellos que se encuentra ubicados en zonas sísmicas.



Fuente: <http://www.mppee.gob.ve/inicio/noticias-internacionales/internacionales/energa-nuclear-aporta-14-energa-elctrica-mundial>

1.3)- El escenario en Fukushima

Si bien resulta difícil comparar la cambiante situación de la planta nuclear de Fukushima Daishii con el desastre de Chernobyl en 1986, permanece el potencial de una contaminación radioactiva del medio ambiente en los alrededores. Cabe destacar que algunos sectores de la zona noreste de Japón, azotada por el terremoto y tsunami en marzo pasado, son áreas clave en términos de biodiversidad según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹³.

Los datos sobre el escape de sustancias radiactivas en el área que rodea a Fukushima, entre ellas el mar, todavía son escasos. Tan sólo se posee la certeza que tanto el yodo como el cesio son los principales componentes que ya han llegado al mar.

En esos vertidos los productos dominantes son el yodo 131 y el cesio 137. El primero tiene un decaimiento rápido, en cuestión de semanas deja de ser tóxico. En cambio el cesio 137 posee una disolución lenta, es peligroso a largo plazo y puede acumularse en los seres que habitan el mar. Si estas sustancias radiactivas se filtran al océano, acabarían introduciéndose en la cadena trófica y afectando en último término al ser humano¹⁴.

¹³ www.iucn.org

¹⁴ EcoDiario.es Fukushima, un problema para la biodiversidad marina de Japón. EIEconomista.es 25/03/2011

Actualmente, poco se sabe de las llamadas “bajas dosis de exposición” y es muy debatido hasta qué punto tienen o no un efecto significativo en seres vivos¹⁵. El futuro del área que rodea a Fukushima es desconocido, dependerá del grado de contaminación del área en el futuro, algo que todavía es un interrogante muy preocupante.

2)-Las lecciones de Chernobyl

Chernobyl fue un accidente nuclear que se clasificó en el nivel 7, el más alto que existe para un desastre nuclear. El accidente ocurrió el 26 abril de 1986 en Ucrania, cuando un deficiente diseño del reactor y errores del operador causaron una explosión y un incendio que se extendió por diez días. Como consecuencia, grandes cantidades de contaminación radiactiva fueron dispersadas en la atmósfera y se extendieron por gran parte de Rusia occidental y Europa. Entre 1986 y 2000, 350.400 personas de las zonas más contaminadas en Bielorrusia, Rusia, y Ucrania fueron evacuadas y ubicadas en otros lugares. En total, aproximadamente 100.000 kilómetros cuadrados de tierra fue contaminada y entre 27.000 y 53.000 personas murieron a causa de cáncer atribuible al accidente¹⁶.

Reportes de científicos ucranianos independientes indicaron que tras el accidente nuclear de Chernobyl, las golondrinas típicas del área presentaban rayas blancas no usuales en zonas oscuras de su plumaje. Esta alteración se trataba de una mutación neutra que no afectaba el organismo de las aves. Asimismo, pudieron observar que las alas de las golondrinas se volvieron más cortas y que había disminuido el número de huevos fértiles.

El fenómeno de las golondrinas alicortas no fue el único caso de mutación. Unos años después del accidente de Chernobyl, las espinas de los abetos (un género de árboles de la familia de las pináceas, dentro de las coníferas) crecieron diez veces más de lo normal y árboles como el roble, el tilo y la acacia blanca presentaron gigantismo en sus hojas. A ello se sumó el aumento de parásitos dañinos o la aparición de hojas blancas en ciertos árboles, y en las zonas con mayor nivel de radiación hubo plantas que empequeñecieron. Además, en las horas posteriores al accidente nuclear, los árboles de los bosques más cercanos a Chernobyl se secaron dando lugar a un fenómeno conocido como el bosque amarillo.

¹⁵ Ver Anexo A

¹⁶ Union of Concerned Scientists. Abril 2011. <http://allthingsnuclear.org/post/4704112149/how-many-cancers-did-chernobyl-really-cause-updated> (Unión de Científicos Preocupados es una organización investigación sin fines de lucro que está muy respetado en los Estados Unidos).

Los hongos y los frutos del bosque son el mayor peligro para la salud de la población asentada en una zona de desastre nuclear ya que viven y aprovechan los nutrientes de la primera capa del suelo. Los primeros centímetros del sustrato son los que reciben la mayor cantidad de radiación, acumulando además todo el humus procedente de las hojas secas de los árboles irradiados¹⁷.

Los líquenes son también altamente vulnerables a la contaminación radiactiva. De allí que muchos renos de Laponia, que se alimentan de unos líquenes denominados “musgos de reno”, tuvieron que ser sacrificados tras el accidente en Ucrania.

En la actualidad, hay pocos animales en las zonas más contaminadas de Chernobyl; en primavera casi no se escucha el canto de las aves, grandes indicadoras del estado de salud ambiental de un área determinada. Por su parte, las plantas presentan ramificaciones poco comunes, hojas extrañas y lo mismo se aprecia en animales que presentan anormalidades.

Mientras especies de escarabajos como el ciervo volador prácticamente desaparecieron de la zona contaminada de Chernobyl, los mamíferos se multiplicaron: gamos, ciervos, jabalíes, lobos y zorros se reprodujeron con vigor dentro del perímetro cerrado. Sin embargo, todos presentan radiación y los carnívoros presentan hasta doce veces más radiación que los animales que depredan. La abundancia de fauna hizo pensar a los científicos sobre posibles efectos estimulantes de la radioactividad. Sin embargo, los expertos explican que la sobreabundancia de herbívoros responde a la desaparición del hombre de la zona de desastre, no interfiriendo en la vida de los animales.

El informe de 2005 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre Chernobyl¹⁸ hace alusión a un “santuario excepcional de la diversidad biológica” en la zona pero advierte que es sumamente riesgoso comer carne de reno contaminada. Los renos, junto con los gamos (especie de ciervo presente en Europa), se alimentan de frutos, hongos y líquenes, tres de los organismos que más elementos radiactivos acumulan al crecer en la capa superficial del sustrato. La ONU señala que hubo un preocupante aumento de la mortalidad en coníferas, invertebrados del suelo y mamíferos, así como pérdidas reproductivas en plantas y animales en un perímetro de 30 kilómetros¹⁹.

¹⁷ Utrilla, Daniel. *ENERGÍA NUCLEAR/20 AÑOS DE CHERNOBYL Las consecuencias ambientales del desastre de 1986*. Suplemento Natura N° 2 del Diario El Mundo. Madrid: 28 de abril de 2006.

¹⁸ <http://www.crisisenergetica.org/article.php?story=20050906161103656>

¹⁹ Utrilla, Daniel. Op. Cit.

3)- La energía nuclear y la necesidad de cambio

La energía ha sido siempre un factor primordial de la vida social, toda actividad entraña un consumo –y consecuente desgaste- de energía. La utilización en gran escala del carbón inicialmente y luego la explotación de otros combustibles fósiles, como el petróleo, el gas natural, la energía hidroeléctrica y finalmente la nuclear, posibilitaron a las sociedades industriales continuar con sus altos niveles de crecimiento.

El agotamiento de los recursos hidrocarburíferos, la fuerte suba de precios y la volatilidad del sector, generó cambios en el modo de concebir los modelos energéticos, así como la búsqueda y paulatino surgimiento de nuevas vías para producir energía.

En este contexto, a partir de los años 70 y en especial después de la grave crisis del petróleo de 1973, se produce un avance de las energías nucleares y de las voces que salen en su defensa, presentándola como una de las fuentes energéticas que menos daño causan al ambiente. Sin embargo, el accidente en la central ucraniana de Chernobyl en 1986 y la reciente tragedia de Fukushima demuestra que los impactos y los costos de un accidente nuclear pueden alcanzar niveles que comprometen la economía, la salud y la propia vida de un país y sus habitantes.

La crisis nuclear en Japón sin dudas ha puesto sobre la mesa la necesidad de transparentar, de una vez por todas, cuál será el rol de la energía nuclear en las matrices energéticas a nivel global, y si estamos dispuestos a seguir asumiendo sus riesgos.

Desgraciadamente, la tragedia ha forzado el sinceramiento del debate nuclear con la evidencia incontrovertible de lo acontecido: que la energía nuclear está lejos de poder considerarse una alternativa energética limpia y económica.

Lo sucedido en Japón era “imposible” que ocurriera, pero ocurrió. La probabilidad de que un determinado evento suceda puede ser ínfima, pero cuando ese evento ocurre, sus efectos son devastadores, tal como lo demuestra la tragedia japonesa.

Esta sucesión de hechos deja al descubierto numerosas afirmaciones de débil justificación en el discurso pro nuclear, que quedaron expuestas al momento de sortear una prueba riesgosa. Las centrales japonesas contaban con sistemas de protección antisísmica que permitían bloquear a las centrales en caso de desastres naturales como el que sucedió en Japón. Sin embargo, Fukushima es una clara muestra donde lamentablemente la realidad refutó las previsiones realizadas.

En su momento se ha valorizado a la energía nuclear por las posibilidades de su aplicación para usos medicinales, como así también por ser más viable económicamente y efectiva que las energías renovables no convencionales, alegándose su inocuidad y el bajo costo económico para

generarla. Sin embargo, tanto su inocuidad como su supuesta ventaja económica han resultado ser falaces.²⁰

Para garantizar la seguridad de las plantas, los costes de construcción se elevaron hasta niveles prohibitivos, como así también los montos de los préstamos de las instituciones financieras a nivel internacional, que se otorgan en la mayoría de los casos para prolongar la vida útil de las centrales o remediar los pasivos ambientales que se generaron. En esa línea la energía atómica no ha resultado más que una enorme fuente de pérdidas económicas, únicamente rentable en cortos períodos y, principalmente, por el hecho de haber sido subvencionada por los Estados.

Del mismo modo se han tejido varios mitos en torno a la sustentabilidad de la energía nuclear que han sido derrumbados con las consecuencias de la tragedia de Japón²¹.

En ese sentido, ya en diciembre de 1997 el Protocolo acordado en la Cumbre Mundial sobre el Clima en Kyoto, concluyó con la adopción de un acuerdo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (por parte de los 39 países considerados industrializados) y la energía nuclear fue excluida de las políticas y medidas propuestas para combatir el cambio climático (Art. 2º del Protocolo de Kyoto).

Ante esta situación la industria atómica, con el apoyo de los países que promueven la utilización de este tipo de energía, intentó que la energía nuclear fuera incluida en la lista de las tecnologías a las que podría recurrirse dentro de los "mecanismos flexibles" permitidos en el marco del Protocolo, tales como el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Uno de los argumentos de los defensores de la energía nuclear fue la minimización de la cuestión de los desechos radiactivos²², que son un problema insalvable aun en los casos en que no se produzcan accidentes como el de Chernobyl o el de Fukushima²³.

Otros dos temas que tampoco quedan claros son el ciclo de vida del Kilowat y la vida útil de las centrales nucleares.

²⁰ Sin embargo **tampoco está libre de emisiones de efecto invernadero como** usualmente se argumenta: se genera una emisión de CO₂ de forma indirecta, ya que para medir de la forma más rigurosa posible el impacto de cualquiera de estas instalaciones hay que tener en cuenta todo su ciclo de vida: la extracción de los materiales, la construcción de la planta, la gestión de los residuos producidos, y he aquí donde se producen emisiones de CO₂.

²¹ Recomendamos la lectura de la publicación "El Espejismo nuclear" de Marcel Coderch y Núria Almirón Ed: Los Libros del Lince. Barcelona 2008.

²² Existen tres categorías de residuos radiactivos: Residuos de Alto Nivel (HLW), Residuos de Nivel Intermedio (ILW) y Residuos de Bajo Nivel (LLW). Los residuos clasificados como HLW consisten principalmente en combustible irradiado proveniente del reactor y el residuo líquido de alto nivel producido durante el reprocesamiento. Fuente: Agencia Internacional de Energía Atómica.

²³ Las opciones para lograr la disposición final de los residuos nucleares bajo ninguna forma podrían considerarse seguras. De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía Nuclear, una opción consiste en enterrarlas bajo el suelo en un almacenamiento especial con suficiente protección para contener la radiactividad.

Existen pocos datos aún sobre el ciclo de vida del kilowatio-hora generado en una central nuclear. Un informe de 2008 compara todos los informes del ciclo de vida y encuentra que los valores oscilaron entre 1.4 gramos CO₂ equivalente por kilowatio-hora y 288 gramos CO₂ equivalente por kilowatio-hora.²⁴ El valor medio es 66 gramos CO₂ equivalente por kilowatio-hora, no obstante esta valoración no incluye la persistencia y el riesgo intrínseco de los residuos radiactivos. Por otra parte la generación distribuida y las energías renovables emiten menos dióxido de carbono que las plantas nucleares. La energía eólica marina emite 9 gramos CO₂ e/kWh²⁵, energía solar térmica emite 13 gramos CO₂ e/kWh²⁶, y energía solar fotovoltaica emite 31 gramos CO₂ e/kWh.²⁷

3.1)- Perspectivas de la energía nuclear

El debate se centra ahora en las perspectivas respecto al uso de la energía nuclear y su fuerte incidencia en el mercado energético global. La crisis nuclear en Japón va tener un impacto grave sobre el futuro de la industria nuclear mundial, y sería esperanzador que también limite el renacimiento nuclear en América Latina, que hasta el desastre de Fukushima tiene un incipiente plan de expansión, con la construcción de nuevas centrales nucleares tanto en Argentina, Brasil²⁸ y México²⁹; y la utilización de reactores prototipos en Chile³⁰. El acceso a la energía es un derecho,

²⁴ Sovacool. 2008 Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: a critical survey. Energy Policy 36 (2008), 2550–2963. USA. Según este autor, en relación al ciclo vida de una central nuclear, esta incluye la minería de uranio y de refinación, construcción de la planta, el funcionamiento, y la planta de desmantelamiento. El número exacto del ciclo de vida análisis depende en una serie de factores, como el grado de uranio utilizado, el factor de capacidad de la planta, y la vida útil de la planta.

Para la comparación, generadores de carbón, petróleo, diesel y gas natural emiten entre 443 y 1050 gramos CO₂ equivalente por kilowatio-hora Gagnon, Luc, Belanger, Camille, Uchiyama, Yohji. 2002. Lifecycle assessment of electricity generation options: the status of research in year 2001. Energy Policy 30, 1267-1278.

²⁵ Pehnt, Marin. 2006. Dynamic lifecycle assessment of renewable energy technologies. Renewable Energy 31 (2006), 55-71.

²⁶ Pehnt, Marin. 2006. Dynamic lifecycle assessment of renewable energy technologies. Renewable Energy 31 (2006), 55-71.

²⁷ Fthenakis, Vasilis, Alsema, Erik. 2006. Photovoltaics energy payback times, greenhouse gas emissions, and external costs: 2004–early 2006 status. Progress in Photovoltaics Research and Application 14, 275–280.

²⁸ Brasil cuenta actualmente con dos centrales nucleares (Angra I y II) y actualmente esta avanzando en la construcción de Angra III. La energía nuclear generada en territorio brasileño equivale al 3,1% del suministro <http://www.mme.gov.br/mme>

²⁹ La Central Nuclear Laguna Verde, ubicada en Punta Limón, Veracruz, es la única central nuclear de México y cuenta con 2 unidades generadoras de 682.5 MW eléctricos cada una. Están ubicadas sobre la costa del Golfo de México, a 70 km de la Ciudad de Veracruz y generan el 4% del suministro eléctrico del país. http://www.clubplaneta.com.mx/la_energia_nuclear.htm

³⁰ Chile es uno de los países con mayor riesgo sísmico en el mundo, sin embargo esto no ha sido obstáculo para que la administración actual encabezada por Sebastian Piñera, haya decidido avanzar en un plan de generación de electricidad en base a centrales nucleares. Chile dispone ya de dos pequeños reactores experimentales, situados en La Reina (Santiago) y Lo Aguirre (Valparaíso), donde se producen isótopos de uso médico y para investigación. <http://www.elmundo.es/america/2011/03/15/noticias/1300201918.html> y <http://www.cne.cl/cnewww/opencms/>

pero la sostenibilidad debe ser (desde siempre y más que nunca de ahora en adelante) también una obligación.

En el mundo existen 442 reactores³¹ que generan el 13,5% de la electricidad consumida. Sólo Europa contabiliza en la actualidad unas 150 centrales atómicas, muchas de ellas obsoletas o que han finalizado su vida útil. Es prudente aclarar que, igualmente, la continuidad de los programas nucleares es un tema de debate desde hace tiempo y que ha resurgido luego de la crisis desatada en Japón.

Alemania ha sido la primera potencia mundial que ha dado el primer paso para progresivamente discontinuar su plan nuclear, por lo que se espera una penetración de las energías renovables aun mayor. Una fuerte presión de la opinión pública, y de “Los Verdes” (el cada vez más influyente partido de la oposición alemana), llevó a la Canciller Merkel a tomar esta decisión. El “apagón” definitivo fue establecido para el 2022, e implica una vuelta al plan aprobado en 2005 por el precedente gobierno de centroizquierda.

De acuerdo al programa anunciado, las ocho centrales más antiguas del país, que fueron apagadas en abril pasado para ser controladas, dejarán de funcionar de manera definitiva. Otras seis centrales funcionarán hasta 2021, mientras que las tres restantes, las más modernas, serán apagadas un año más tarde, en 2022.

En esa misma línea, en las últimas semanas Suiza anunció su decisión de cerrar un par de centrales nucleares y limitar su plan nuclear, mientras que en Italia el gobierno de Berlusconi sometió el futuro del programa nuclear de su país a un referéndum que tuvo un resultado contundente: el 95% de los votantes rechazó la continuidad del uso de la energía nuclear.

Luego de Japón, solo cabe esperar que la incertidumbre y los crecientes costos relacionados con la energía nuclear se incrementen, convirtiendo a la energía nuclear – ya una fuente marginal en América Latina– en algo casi irrelevante para el futuro energético de la región, y evidenciando su falta de sustentabilidad e inviabilidad económica.

3.2)- El camino hacia las energías renovables

Queda demostrado que todos los obstáculos y trabas permanentes que se han puesto al desarrollo y crecimiento de las energías renovables no convencionales, deben ir cediendo para que este tipo de alternativas adquieran la fuerza y el peso que deberían alcanzar. El replanteo y la

³¹ Estados Unidos es el país que más centrales tiene operativas, con un total de 104. Sin embargo no es el país que más depende de ella sino Francia, cuyos 58 reactores generaron el 76,2% de la energía que consumió en 2010.

transformación debe ser programado seriamente, moviendo la matriz energética hacia una opción por las energías renovables, y sustituyendo esta dependencia compuesta por el triángulo fósil, gasífero y nuclear.

Para avanzar en el campo de las energías renovables³² es necesario conjugar una serie de factores, como una mayor interacción público - privada, un mayor incentivo y fomento económico para su desarrollo y ulterior expansión, y la necesidad de capitales públicos y privados que asuman el riesgo que supone explorar y desarrollar las Energías Renovables No Convencionales (ERNC).

Finalmente también debe ayudar a que las sociedades replanteen su consumo y modo de vida. Una sociedad que necesita cada vez más crecimiento para sostener su propio crecimiento demanda más energía, y por su propia dinámica y el tipo de desarrollo industrial esta demanda es propensa a generar riesgos constantemente.

Será necesario entonces priorizar el ahorro energético y entender que la eficiencia energética³³ es el puente ideal para avanzar hacia un sistema energético sustentable. En la actualidad, la energía nuclear reclama para sí un porcentaje que no puede ser sustituido rápidamente, por lo que los ciudadanos y los Estados deben generar y fomentar un uso más eficiente de la energía.

En definitiva, esta catástrofe se ha convertido en un símbolo que obligará a rediscutir los parámetros del desarrollo tecnológico y el consumo desmedido, y el objetivo de dichas discusiones debería tender a construir sociedades más amigables con la naturaleza.

4)- La situación de la energía nuclear en Argentina

Argentina³⁴ es un país con historia nuclear. Desde 1950, aunque con altibajos condicionados por la inestabilidad social y política, se ha recorrido un largo camino en el desarrollo de la energía nuclear, con investigación y formación de recursos humanos. La decisión de ubicar a Argentina como país de avanzada en materia nuclear tiene su polo fundacional con la creación, el 31 de

³² El último informe de Nicolas Stern –reconocido especialista en cambio climático– advirtió cuatro años atrás que era imperioso modificar las fuentes energéticas hacia matrices más limpias y ecológicas. Llevar a la práctica esta propuesta costaría un 0,7 por ciento del PIB mundial y este es un dato no menor, al momento de considerar las trabas y barreras que se justifican para no avanzar en las renovables. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

³³ La propia Agencia internacional de Energía afirma que la eficiencia energética se presenta como una rentable herramienta de gran alcance para lograr un futuro energético sostenible. Las mejoras en la eficiencia energética puede reducir la necesidad de inversión en infraestructura energética, reducir los costos de combustible, aumentar la competitividad y mejorar el bienestar de los consumidores. La seguridad energética también pueden beneficiarse de una mayor eficiencia al reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados. <http://www.iea.org>

³⁴ A partir de enero de 2011, Argentina forma parte del International Framework for Nuclear Energy Cooperation (IFNEC) organismo del cual nuestro país participaba como observador. IFNEC es un foro multilateral que promueve la utilización de energía nuclear con fines pacíficos.

mayo de 1950, de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), para dar un marco administrativo a las actividades en la isla Huemul³⁵.

4.1)- ¿Cuál es el marco jurídico e institucional en que se desarrolla la energía nuclear en Argentina?

El Constituyente de 1994 dejó expresamente sentado en el nuevo artículo 41, la prohibición de ingreso de residuos radiactivos al país. El tercer párrafo del artículo es firme y claro respecto a dicha prohibición, que como sostiene la doctrina³⁶ más importante es plenamente operativa, no hallándose subordinada a ninguna reglamentación posterior.

A nivel legislativo, Argentina cuenta con una normativa específica sobre residuos radiactivos, como la ley 25.018³⁷, que en su artículo 3° establece que *“se entiende por residuo radiactivo todo material radiactivo, combinado o no con material no radiactivo, que haya sido utilizado en procesos productivos o aplicaciones, para los cuales no se prevean usos inmediatos posteriores en la misma instalación y que, por sus características radiológicas, no puedan ser dispersados en el ambiente de acuerdo con los límites establecidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear”*.

En el año 2009, el Congreso Nacional aprobó la Ley N° 26.566, llamada “Ley de Actividad Nuclear”. Esta ley incluye una serie de acuerdos y puntos sobre cómo desarrollar la actividad nuclear en la Argentina.

La aprobación de la Ley 26.566, determina las siguientes ventajas para el sector nuclear:

- 1) Declara de “Interés Nacional” la adquisición de una cuarta central nuclear (Atucha III), la extensión de la vida útil de la central nuclear de Embalse y la puesta en marcha del Prototipo de Reactor CAREM.
- 2) Se le otorga múltiples mecanismos de tratamiento fiscal preferencial a las obras de Atucha III, la extensión de la vida útil de Embalse y al desarrollo del proyecto del reactor nuclear CAREM.

³⁵ A fines de 1949 comenzaron a construirse instalaciones para investigación en la isla Huemul, del Lago Nahuel Huapi, bajo la dirección del científico alemán Ronald Richter, que había entusiasmado al entonces presidente Juan Domingo Perón con la posibilidad de reproducir reacciones nucleares controladas en nuestro país. Al poco tiempo, una comisión investigadora determinó la falsedad de los pretendidos logros del científico, quien fue separado de su cargo en noviembre de 1951. www.fing.uncu.edu.ar/academico/posgrados/energia/.../23_I3.pdf

³⁶ *“Se trata de una prohibición manifiesta que no admite excepciones. Por lo tanto cualquier distinción o interpretación que intentara llevar a establecer algún tipo de diferenciación que tuviera por finalidad modificar el sentido categórico del texto a efectos de deducir consecuencias jurídicas que morigerasen dicha cláusula, sería irrazonable”* Sabsay Daniel, comentario sobre el contrato INVAP ANSTO, firmado en 2001 entre Australia y Argentina, referido a los usos pacíficos de la energía nuclear. www.ameai.org.ar

³⁷ Ley 25.018 B.O.: 19/10/1998

3) Se autoriza la creación de fideicomisos para las obras de Atucha III y la extensión de la vida útil de Embalse.

4) Se extienden el régimen de beneficios establecidos en la ley a todas las obras tendientes a la finalización de Atucha II, a la extensión de vida de la central nuclear Atucha I y a la construcción de toda otra planta nuclear que sea encomendada por Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima (NASA).

Cuadro de Competencias de la Energía Atómica en nuestro país

Nombre	Funciones	Jurisdicción
Comisión Nacional de Energía Atómica	Control, investigación y desarrollo de las actividades nucleares, del ciclo de combustible nuclear, los radioisótopos y las fuentes de radiación y la capacitación especializada en temas del área nuclear	Público
Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima (NASA)	La operación y comercialización de las centrales nucleares argentinas. También le corresponde finalizar la construcción y puesta en marcha de la Central Nuclear Atucha II	Los accionistas de Nucleoeléctrica son el Estado Nacional con el 99% de las acciones, siendo la tenedora de las mismas la Secretaría de Energía, el Ente Binacional de Emprendimientos Energéticos S.A. y la CNEA
Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)	Regular y fiscalizar la actividad nuclear en todo lo referente a los temas de seguridad radiológica y nuclear, protección física y fiscalización del uso de materiales nucleares, licenciamiento y fiscalización de instalaciones nucleares y salvaguardias internacionales. Debe asimismo asesorar al Poder Ejecutivo Nacional en las materias de su competencia	Ente autárquico

Actualmente, la energía nuclear provee el 8,5% de la electricidad que consume Argentina.

4.2)- Las centrales nucleares argentinas

Atucha I y Atucha II

Atucha I, de origen alemán, fue en 1974 la primera central latinoamericana puesta en marcha en tiempo récord. El diseño de la planta está basado en reactores PHWR³⁸ y no BWR³⁹. El reactor genera en promedio una potencia térmica de 1.179 MW, que da como resultado posteriormente una potencia eléctrica de 357 MW. De ese total, 335 MW (casi un 94%) son entregados a la red nacional de distribución de energía eléctrica como potencia eléctrica neta⁴⁰.

La Central emplea uranio levemente enriquecido al 0,85%. Es refrigerada y moderada con agua pesada (D2O) y pertenece al tipo de reactores PHWR (reactor de agua pesada presurizado).

Atucha II es la máquina más grande de Argentina y se encuentra en su fase de arranque para comenzar a producir electricidad a fines de 2011. Cuando entre en funcionamiento será la máquina de mayor potencia unitaria del sistema eléctrico interconectado nacional, con una potencia de 745 MWe, aportando 692 MW eléctricos netos, energía equivalente a la del Complejo Chocón.

La construcción de Atucha II fue hasta hace poco una historia de interrupciones. Se inició en 1980, se abandonó y desde el renacimiento nuclear argentino de 2006, hubo una posición política firme para terminarla. La obra de Atucha II comenzó en 1980 a la sombra del accidente de Three Mile Island, Pensilvania⁴¹.

Una vez que se encuentre en funcionamiento, Atucha⁴² II será la tercera central nuclear del sistema eléctrico argentino, que conforman Embalse (600Mw) y Atucha I (335 Mw).

³⁸ Las centrales nucleares son cacerolas de vapor. Las argentinas son del tipo denominado de agua a presión (PWR, por su sigla en inglés) y no de agua en ebullición (tipo BWR) como las japonesas. Las centrales nucleares argentinas por ser de uranio natural o levemente enriquecido (y no del grado de enriquecimiento de las japonesas) tienen una potencia específica menor, lo que supone escenarios accidentales de evolución más lentos, disponiéndose de más tiempo para tomar contramedidas. Es decir el mismo posee circuitos separados para generación de vapor nuclear y para el sector del turbo grupo, por lo tanto tiene la ventaja que es mas seguro ante accidentes, pero menos eficiente. Fuente www.cnea.gov.ar

³⁹ Los reactores BWR reactores, tienen como desventaja que si hay una fuga radioactiva toda la usina se vera comprometida y no solamente la parte de generación de calor nuclear. La ventaja que tiene es que poseen mayor eficiencia térmica, por lo que se traduce que más megavatios con menos vapor generado por el reactor.

⁴⁰ Si bien la potencia eléctrica de la ATUCHA 1 es la de una central eléctrica mediana, correspondiéndole sólo el 1,7 % de la potencia instalada total en el país, el aporte en energía eléctrica producida, se encuentra aproximadamente en el 4 % del total generado. Si se le agrega la proveniente de la Central Nuclear Embalse (CNE), la energía eléctrica de origen nuclear representa alrededor del 8,6 % del total. www.cnea.gov.ar

⁴¹ El accidente se produjo en la madrugada del 28 de marzo de 1979, cuando se produjo un fallo en el circuito secundario de la planta mediante el cual las bombas primarias de alimentación del circuito secundario dejaron de funcionar a causa de una avería que impidió la retirada de calor del sistema primario en los generadores de vapor.

⁴² El reactor de Atucha II es del tipo de reactores de uranio natural, con agua pesada como moderador y refrigerante.

Una de las mayores dudas que genera Atucha II es su potencial obsolescencia, debido a que lleva casi tres décadas en construcción. Su instrumental es digital con la excepción del reactor, que es analógico. En el comando de la central hay tanto relojes de aguja como pantallas. Según los especialistas esto no iría en detrimento de la seguridad, considerando por otro lado que una digitalización total representaría una inversión de U\$S 300 millones. Sólo parte del instrumental será digital, de modo que el panel será mixto, combinando el sistema analógico tradicional y el digital.

Otro aspecto negativo son los elevadísimos costos que generó todo el proceso de construcción, que aún no ha finalizado. Los costos de Atucha II son más altos que los de cualquier otra central, y el presupuesto previsto para la cuarta planta, Atucha III, que duplicaría la generación de su antecesora, demandará la mitad de la inversión, unos U\$S 2200 millones; es decir que a los U\$S 4000 millones que cuesta Atucha II -desde el inicio de la obra, en 1980- habría que sumarle los costos de importación del uranio, de seguros y de fondos de tratamiento de residuos.

Embalse

A orillas del Embalse de Río Tercero, se ubica la Central cordobesa, construida en 1984 con tecnología canadiense, y es una central nuclear de producción eléctrica. Debido a su capacidad de recarga de combustible durante la operación, también se la utiliza para generar isótopos de aplicación médica, como el cobalto 60, un radioisótopo que se usa para irradiar y preservar alimentos, esterilizar insumos quirúrgicos y tratar enfermedades tumorales. Está ahora en proceso de *extensión de vida* por 30 años más⁴³.

Es importante señalar que al decidirse la extensión de la vida útil de Embalse se ha transgredido la legislación provincial sobre Evaluación de Impacto Ambiental de Córdoba –la Ley 7.343 y el Decreto Provincial 2.131- , no concretándose la audiencia pública que prevé para estos casos la Ley General del Ambiente.

⁴³ La Corporación Andina de Fomento (CAF) otorgó un crédito por 240 millones de dólares para la ampliación de la vida útil de la Central Nuclear Embalse (Córdoba), siendo el primer préstamo en su tipo a nivel mundial que otorga a un organismo multilateral para la concreción de un proyecto de energía nuclear. http://www.caf.com/view/index.asp?ms=19&pageMs=61406&p=ar_lbl

4.3)- EI CAREM

El prototipo CAREM-25⁴⁴ será el primer reactor de potencia íntegramente diseñado y construido en Argentina. El prototipo de reactor nuclear denominado CAREM, es un viejo proyecto del INVAP, organismo de investigación de la Comisión Nacional de Energía Atómica, que se abandonó en los años 90 después de las privatizaciones. Es una tecnología no probada, por lo cual es necesario diseñarlo, licenciarlo, y recién después se podría transpolar para su instalación.

Se está pensando en instalar en Formosa pequeños reactores nucleares de este prototipo, que generarán aproximadamente 25 MW de potencia eléctrica, capaces de abastecer a una población de hasta 100 mil habitantes.⁴⁵

4.4)- El impacto ambiental del complejo minero fabril San Rafael “Sierra Pintada”

El Complejo minero fabril “San Rafael” se encuentra ubicado a 35 km al oeste de la ciudad de San Rafael, Provincia de Mendoza, emplazado en la denominada “Sierra Pintada”. Si bien comenzó su operación en 1979, el proceso de producción se encuentra interrumpido desde 1995.

Hacia el año 2003, motivada por el aumento del precio internacional del mineral y la mayor rentabilidad que implicaba producirlo en lugar de importarlo, la CNEA solicitó la reapertura de la mina. Frente a esta solicitud, y principalmente debido a los pasivos ambientales que la CNEA dejó en el área tras suspender las actividades en 1995, la Multisectorial del Sur –una agrupación de más de 40 organizaciones sociales de San Rafael, General Alvear, el Valle de Uco y Malargüe, entre otras-, logró una medida cautelar que impidió la reactivación de la planta. A partir de allí, pueden mencionarse diversos hitos en la evolución del conflicto en torno a Sierra Pintada, que incluyen intervenciones sociales, judiciales e institucionales, incluyendo la sanción de la ley provincial N° 7772, que prohíbe la utilización de sustancias tóxicas⁴⁶ en la explotación minera a cielo abierto.

Mientras la CNEA pretendía iniciar las tareas de remediación junto con la reapertura de la mina, el Juez Federal de Primera Instancia Dr. Héctor Raúl Acosta resolvió en el marco de la causa Arenas - Bitar la abstención de realizar cualquier actividad productiva, prohibiendo la reapertura del

⁴⁴ En mayo de 2010 se firmó, en la provincia de Formosa, el convenio entre la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Gobierno provincial para impulsar la construcción de un reactor nuclear Carem

⁴⁵ <http://www.cnea.gov.ar/proyectos/carem.php>

⁴⁶ La sustancia que se utiliza en estos casos del uranio es la lixiviación con ácido sulfúrico

complejo de Sierra Pintada hasta tanto no se acreditara la remediación total de los pasivos ambientales verificados⁴⁷.

La sentencia de primera instancia fue confirmada por la Sala B de la Cámara de Apelaciones de Mendoza en febrero de 2009, con base en la aplicación del Principio Precautorio⁴⁸; y posteriormente, al ser recurrida por la CNEA por vía de una queja ante la Corte Suprema de Justicia de la Nación, fue rechazado el recurso en el mes diciembre de 2010.

En Sierra Pintada⁴⁹ hasta el momento se han acumulado 2.400.000 tn de colas de tratamiento, 1.000.000 de tn estéril y 600.000 tn de marginal (PRAMU, 2.001)⁵⁰.

4.5)- El caso INVAP

Con fecha 13 de julio de 2000 se firmó un contrato entre INVAP SE y la Organización Australiana para la Ciencia y la Tecnología Nuclear (ANSTO) de Australia, para la construcción de un reactor nuclear de investigación (RRRP) en la localidad de Lucas Heights, en Australia.

La empresa INVAP acordó con el Gobierno Australiano la obligación de garantizar que el combustible gastado producido por el reactor no permanezca en Australia de manera indefinida, ni temporaria, ni tampoco sea reprocesado en ese país. El 08 de agosto de 2001 en Canberra se firmó el **ACUERDO ENTRE LA REPÚBLICA ARGENTINA Y AUSTRALIA SOBRE COOPERACIÓN EN LOS USOS PACÍFICOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR**, cuyo principal propósito fue respaldar la operatoria del contrato INVAP - ANSTO.

Dicho contrato fue ratificado por el Congreso de la Nación y obligaba a Argentina a cumplir con lo dispuesto en el contrato previamente citado, por lo cual el Estado argentino se transforma en

⁴⁷ En 2009 el Banco Mundial otorgó un préstamo de 30 millones de dólares para actividades de remediación de pasivos ambientales generados por la explotación del uranio, concentrándose en Malargüe Mendoza, con un plazo de 3 años. El crédito, que fue entregado a través del BIRF, apuntó a que los trabajos de Mendoza sean una prueba piloto para el resto del país. Es que de esos 30 millones de dólares, 15 son usados de manera directa para los trabajos de campo en Malargüe. Y en base a esa experiencia se iniciarán estudios en al menos otras 7 provincias en las que hay pasivos ambientales similares. La planta de Malargüe comenzó a operar en 1954 y cerró en 1986. La actividad del complejo de Malargüe consistía en la extracción de uranio y la producción de concentrado de ese mineral. Luego la producción se enviaba a Córdoba para que fuera procesado y usado luego como materia prima en las centrales nucleares (para producir energía atómica). Desde que cesaron los trabajos, quedaron depositadas como montañas toneladas de residuos de producción de uranio, a pocas cuadras del centro de la ciudad.

⁴⁸ Según la Ley General del Ambiente N°25.675 se define al Principio precautorio de la siguiente manera: cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.

⁴⁹ El préstamo que se comenta precedentemente no incluyó a Sierra Pintada. Según la propia CNEA, esta se encargará de aportar los fondos para la remediación, pese a que no se ha dado a conocer ni el monto ni el plazo para ejecutarla

⁵⁰ Mientras operó el emprendimiento, el diuranato de amonio se remitía en tambores de 200 litros y por ruta desde la mina en actividad de CFC (antigua denominación de Dioxitek S.A). Sierra Pintada recibía, en tanto, residuos radiactivos de baja actividad provenientes de Dioxitek.

garante de gran parte de los aspectos que vinculan la operatoria de la empresa INVAP, en especial todo lo relacionado con la gestión de los combustibles producidos por el reactor. En relación con este punto, la propia empresa mencionó que una de las posibilidades que tenía en vista para el reprocesamiento del dicho combustible incluía su traslado a nuestro país.

Sin embargo, dicho material contaba con todas las características que establece la Ley 25.018 para ser considerado como residuo radiactivo, cuyo ingreso en virtud del Art. 41 in fine de la Constitución Nacional se encuentra expresamente prohibido.

Por ello, Juan Schröder, interpuso acción de amparo ante la Justicia Federal de Bahía Blanca por la cual solicitó se declare la nulidad de la cláusula del convenio firmado entre la entidad mencionada y ANSTO, por cuanto la misma posibilitaba el ingreso al territorio nacional combustible quemado de un reactor nuclear vendido a Australia, residuos y desechos radiactivos.

El 19 de octubre de 2006 la Cámara Federal de Apelaciones de Bahía Blanca hizo lugar al amparo declarando inconstitucional la intención de INVAP S.A. “de ingresar al territorio del país combustible quemado, de un reactor nuclear vendido a Australia, residuos y desechos radiactivos” (art.41, cuarto párrafo, Constitución Nacional), disponiendo que el Poder Ejecutivo “adopte las medidas pertinentes que impidan su ingreso”.

Finalmente el 04 de mayo de 2010 la Corte Suprema de Justicia de la Nación dejó sin efecto la sentencia de la Cámara Federal de Apelaciones por cuanto entendió que actualmente no se verifica un supuesto de daño o peligro que torne aplicable el principio de precaución. No obstante ello, dejó aclarada que la conclusión a la que arriba la Corte “no frustra ni retacea las facultades que asisten al demandante para efectuar un seguimiento riguroso de la evolución del cumplimiento del contrato y, de verificar un peligro de daño ambiental que pueda configurar un nuevo caso.” (SIC)

4.6) - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu: enriquecimiento de Uranio

El Complejo Tecnológico Pilcaniyeu es una instalación de la CNEA, ubicada en la Provincia de Río Negro.

Fue construido a fines de la década del ´70 por el INVAP para la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), para llevar adelante el proceso de enriquecimiento de uranio.

Las actividades de la planta se paralizaron completamente en 1996. A pesar de la paralización se mantuvo una dotación de 17 trabajadores que tuvo a su cargo su mantenimiento hasta el 2007.

A principios de 2007, pocos meses después del relanzamiento del Plan Nuclear Argentino, se iniciaron las tareas de reacondicionamiento y actualización del complejo, bajo la supervisión de la Organización Internacional de Energía Atómica.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones está prevista para setiembre de 2011 y demandará otros \$ 35 millones, por lo que el costo total de la obra está previsto en casi 60 millones de dólares y la incorporación de una treintena de profesionales adicionales

Características

El uranio se encuentra constituido esencialmente por dos isótopos: el U238 y el U235. En la naturaleza, el contenido de U235 es de 0.711 %, mientras que el resto se encuentra constituido por el U238. Para ser utilizado en reactores de potencia, el material se lleva a una concentración isotópica que puede estar entre el 0.85 % y 5 % para el U235. El proceso de separación isotópica se realiza aprovechando las diferencias de masas entre los isótopos.

El proyecto Pilcaniyeu consiste en enriquecer el uranio a través del método de difusión gaseosa, aumentando la concentración de U235 respecto de su porcentual en la naturaleza.

Oposición de los pobladores de la zona

Como las instalaciones originales de captación de agua del río Pichileufu habían sido destruidas por una creciente en 1994, el 29 de julio de 2009 la CNEA solicitó el uso de agua pública para consumo humano y refrigeración en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu. La capacidad máxima de captación del nuevo supera el cuádruple de la original. El 28 de abril de 2010 un edicto del Departamento Provincial de Aguas (DPA) autorizó a la CNEA a derivar aproximadamente 1 millón de litros de agua por día del río Pichileufu para consumo humano y sanitario, sin mencionar los riesgos de contaminación que podrían sobrevenir, los que debieron haber sido objeto de un dictamen previo del Consejo de Ecología y Medio Ambiente (CODEMA). Cuando se divulgó esta autorización los pobladores de la zona requirieron más información sobre el uso que se daría a esa agua.

El 27 de mayo de 2010 se llevó a cabo una reunión en la que participaron representantes de la CNEA, DPA y CODEMA, donde los primeros informaron las tareas de enriquecimiento de uranio que se estaban llevando a cabo en el complejo. Los vecinos asistentes decidieron formar una Comisión de Seguimiento para oponerse a la pretensión de la CNEA y bregar para que el DPA no

autorice el pedido. Impulsarán, asimismo, que el Concejo Deliberante de Pilcaniyeu establezca al ejido como Municipio No Nuclear.

La CNEA aclaró recién posteriormente que el sistema de refrigeración es un circuito cerrado con torres de enfriamiento y que el agua tomada del río, además del uso sanitario normal, sólo se usará para la reposición de las pérdidas por evaporación del circuito estimadas del orden de 1 m³ por mes. Los efluentes generados contendrían pequeñas cantidades de fluoruro de calcio y más bajas de uranio, cuya liberación al ambiente sólo se haría con autorización de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

El 14 de junio de 2010 la Comunidad del Limay hizo una reunión en Bariloche para promover la oposición al emprendimiento del que denominan Polo Tecnocontaminante de Pilcaniyeu.

A fines de enero de 2011 el CODEMA y el DPA no había recibido todavía los estudios de impacto ambiental de la CNEA. El estudio debe especificar claramente las condiciones de devolución del agua al río Pichileufu tras su utilización para el enfriamiento del proceso de enriquecimiento de uranio, incluyendo su temperatura, y el impacto resultante sobre dicho río.

Cuenta con una superficie cubierta de 30.000 m² dedicados a las Plantas de Procesos, en las que se producirá el uranio enriquecido utilizado para potenciar el combustible para los reactores nucleares de potencia⁵¹.

5)- Conclusiones: la política energética argentina

La política energética argentina parece estar firmemente determinada en ubicar a la energía nuclear como el remedio para dar solución a las diferentes crisis energéticas acontecidas en los últimos años, así como a la incesante demanda energética requerida por el país⁵².

Argentina debe replantear su costoso programa nuclear⁵³ en base a debates amplios e informados y consultas públicas, en particular porque la nación impulsa –unilateralmente- la consolidación del primer parque de reactores nucleares de América Latina en Lima (provincia de Buenos Aires), en momentos en que Fukushima mostró, dramáticamente, lo peligroso que resulta concentrar en una misma localidad varios reactores nucleares ubicados –además- a una distancia cercana de grandes

⁵¹ <http://www.noalamina.org/noalamina/mineria-argentina-articulo881.html> y http://www.cnea.gov.ar/temas_nucleares/pilcaniyeu.php

⁵² Es notorio el crecimiento en los últimos siete años. Para clarificar basta ver que el record de demanda eléctrica en ese año fue de 14.359 megavatios. En 2010 llegó a 20.913, casi un 46 por ciento más. La potencia instalada hace siete años era de 17.900 megavatios; en la actualidad alcanza los 25.290 megavatios, un 42 por ciento superior.

⁵³ En esta línea se debe sumar el proyecto CAREM, como se mencionó en el capítulo anterior.

centros poblados. Asimismo, en el (hasta ahora secreto) Plan Energético Nacional 2030, que además evidencia una carencia total de participación ciudadana, se ubicaría a la energía nuclear con un fuerte crecimiento y presencia en la matriz energética en los próximos 20 años.

Desde FARN consideramos que es fundamental abrir el análisis y la participación ciudadana a fin de discutir la pertinencia del programa y la política nuclear nacional, generar un sistema de revisión de los sistemas de seguridad de los reactores de las centrales, fomentar y promover la eficiencia energética y una mayor inserción de las energías renovables.

Con la ley de fomento y promoción de energías renovables⁵⁴, se espera alcanzar para el año 2016, la meta de que el 8% del consumo eléctrico nacional sea provisto por energías renovables. Actualmente este porcentaje tan solo alcanza el 3%.

Observando las tasas de inserción requeridas para las energías renovables, se puede mencionar que la ley 26.190 plasmada en el escenario energético impone una importante exigencia en cuanto a los plazos para implementar las energías renovables e implica desarrollar prácticamente la totalidad de los proyectos eólicos en cartera, además de una importante cantidad de generación proveniente de ingenios azucareros y la totalidad de los proyectos hidroeléctricos de menos de 30MW en un lapso de ocho años⁵⁵. Esta perspectiva parece de muy difícil cumplimiento en relación a los plazos sin la implementación urgente de medidas adicionales de promoción para las energías renovables.

También se observa el escenario de disparidad que aún presentan las energías renovables en nuestro país frente a las fuentes tradicionales. Por ejemplo en diciembre de 2010 se inauguró en San Juan una central solar que produce 20 megavatios. Si bien estas centrales cuestan hasta un 600 % más que una central térmica, luego producen energía a costos mínimos.

Tomando en cuenta la importancia de avanzar hacia una transición energética se debe garantizar una estrategia nacional a largo plazo que asegure que se respetará y dará continuidad a las metas y acciones relativas a la transición energética. El desarrollo de la generación renovable es aún marginal, y en base al análisis de los documentos consultados, se puede concluir en forma preliminar que el objetivo establecido por la Ley 26.190 (generación del 8% por energías

⁵⁴ Ley 26190. B.O 27/12/2006

⁵⁵ La energía eólica es la más prometedora para Argentina. En la actualidad hay siete parques eólicos, que generan 27 megavatios. Este año, por el programa GenRen, se comenzarán a construir 17 parques eólicos (ya fueron licitados y adjudicados) que generarán 754 megavatios. De acuerdo a fuentes provenientes del Ministerio de Planificación, se señala que estos parques se construyen ahora porque hasta 2004 no se comenzó a extender una red de transporte eléctrico hasta los sitios en los que se pueden instalar los parques eólicos, líneas de más de dos mil kilómetros, que llegan hasta la Patagonia, la zona de mayores vientos del país.

renovables) será de difícil cumplimiento sin la implementación urgente de políticas, instrumentos y acciones de promoción específicas, principalmente orientadas al desarrollo de proyectos de energía eólica, generación a partir de bagazo, minihidráulica, y centrales térmicas en base a residuos de biomasa, determinados por la nueva ley.

Para apoyar la penetración de las renovables, también deben darse una serie de condiciones indispensables. Por una parte resulta necesario un mayor compromiso estatal con la formulación de políticas y programas que integren a las energías renovables y que las mismas sean sostenibles en el tiempo. También resulta importante visualizar y demostrar los beneficios que presentan los distintos proyectos de energías renovables, de manera que la sociedad se familiarice con ellos y sea capaz de valorar sus beneficios y de esta manera tener conocimiento que existen otras alternativas a la matriz actual. Este punto es clave ya que existe el preconceito de que los proyectos de energías renovables son factibles a escala muy pequeña o de muy difícil aplicación en zonas urbanas.

En ese línea se deben establecer esquemas de financiamiento alternativos más allá de los incentivos que prevé la ley, de manera tal que en casos de incertidumbre financiera, se cuente con un respaldo de financiamiento que garantice la efectividad de los instrumentos.

Finalmente, es que en este contexto cobra importancia la necesidad de exigir al gobierno que abra la discusión del Plan Energético a mecanismos genuinos de participación ciudadana en los cuales desde los distintos ámbitos, sectores y grupos vulnerables pueda ejercerse el acceso a la información y a la participación para el logro de un Plan Energético Sustentable y por ende de una matriz energética limpia.

ANEXO A

A.1)- Radioactividad y Biodiversidad: Impactos Generales

Los accidentes nucleares no sólo pueden tener devastadoras consecuencias para los humanos, sino también para la biodiversidad presente en la zona del desastre. La observación de los animales luego de una catástrofe de esta magnitud permite advertir las consecuencias genéticas de la radioactividad antes que éstas se manifiesten en el hombre, debido a la menor longevidad de los animales.

A.2)- Efectos de la radioactividad sobre los animales

Los animales que resultan irradiados presentan a los pocos días o semanas diarrea, irritabilidad, pérdida de apetito y apatía, pudiendo quedar estériles por un tiempo que varía según su grado de exposición. Los órganos internos se contaminan y algunos elementos radiactivos como el estroncio⁵⁶, se introducen en los huesos, donde permanecerán durante toda la vida del animal, mermando las defensas del organismo y haciéndole presa fácil de enfermedades. La única solución para eliminar la radioactividad es el tiempo y los cuidados, sumado a detener inmediatamente la exposición a productos radioactivos. Por eso, de consumir tales animales los expertos recomiendan evitar tanto los huesos como sus órganos

Los animales domésticos resultan fuertemente afectados si son expuestos a altos niveles de radioactividad. Las vacas, de verse obligadas a permanecer en lugares con alta radiación, producen menos leche, la cual se convierte en una especie de imán para los radionucleidos⁵⁷ que quedan magnetizados a la cadena alimenticia cuando las reses ingieren pastos contaminados. En adición, el pelo de las vacas se vuelve lacio e incluso pueden llegar a padecer esterilidad de permanecer en zonas con alta radiación.

⁵⁶ El estroncio es un elemento natural que se encuentra en rocas, el suelo, polvo, carbón y petróleo. El estroncio natural no es radioactivo y se conoce como estroncio estable o simplemente estroncio. En el ambiente existen cuatro isótopos del estroncio estable, ⁸⁴Sr, ⁸⁶Sr, ⁸⁷Sr y ⁸⁸Sr (léase estroncio ochenta y cuatro, etc.) Los compuestos de estroncio se usan en la fabricación de cerámicas y productos de vidrio, fuegos artificiales, pigmentos para pinturas, luces fluorescentes y medicamentos. El estroncio puede existir también en forma de varios isótopos radioactivos, el más común es el ⁹⁰Sr. El ⁹⁰Sr se forma en reactores nucleares o durante la detonación de armas nucleares. El estroncio radioactivo genera partículas beta a medida que decae. Una de las propiedades radioactivas del estroncio es la vida-media, o el tiempo que toma la mitad del isótopo en emitir su radiación y transformarse en otra sustancia. La vida-media del ⁹⁰Sr es 29 años.

⁵⁷ Un radionucleido es el conjunto de átomos con el mismo número atómico y masa atómica.

Las gallinas por su parte, sufren pérdida de plumas y leucemia; los caballos padecen enfermedades cardíacas, ceguera y reumatismo, mientras que ovejas y cerdos se ven afectadas en el hígado.

En contraposición, hay animales que prefieren los lugares que desprenden energías negativas. Las hormigas sienten especial predilección por los cruces telúricos y las intersecciones de la red Hartmann, e instalan sus hormigueros justo donde éstos hacen resonancia con las corrientes de agua o las fallas del subsuelo. Las abejas por su parte, producen el doble o el triple de miel cuando sus casetas están situadas sobre lugares malsanos.

Algunas bacterias y hongos prosperan naturalmente en áreas de alta radiación y científicos han descubierto que algunas especies de plantas han sido poco afectadas por la radiación. Martin Hajduch, un biólogo de la Academia Eslovaca de Ciencias, estudió las semillas cosechadas de soja y plantas de lino que crecieron dentro de la zona de exclusión que rodea a la planta nuclear de Chernobyl y descubrió que se desarrollaron mejor que aquellas crecidas en tierra no contaminada, aunque lógicamente el biólogo recomienda no ingerir nada que haya crecido en dicha zona.

A.3)- Océanos y Radioactividad

La biodiversidad de los océanos es inestimable. La riqueza y variedad del mundo marino incluye desde seres microscópicos unicelulares hasta gigantes de más de quince metros, con gran variedad de colores, formas y hábitos de vida.

El mar también se ha convertido en diluyente de elementos radioactivos procedentes de las fugas en centrales nucleares, de los ensayos con bombas atómicas o de la lluvia radioactiva.

Durante las décadas del 50 y del 60 se realizaron numerosos ensayos nucleares en atolones e islas del Pacífico, principalmente por parte de Estados Unidos y Francia. Dichas pruebas demostraron el impacto que tienen las radiaciones en la fauna y flora marina.

Especies como el coral pueden tolerar altas dosis de radiación absorbida, miles de veces superior al límite para los seres humanos. Otros organismos, como las medusas, al alimentarse de microorganismos filtran grandes cantidades de agua y fijan por ende en su cuerpo los radioisótopos, llegando así a niveles superiores a los normales del agua de mar. Todo depredador que se alimente de ellas, como por ejemplo las tortugas, absorberá estos radioisótopos. Estudios demuestran una tasa elevada de embriones muertos o con aberraciones de origen mutagénico en tortugas expuestas por este mecanismo a las radiaciones.

Los peces pueden resistir las radiaciones, pero como en el caso de las especies antes citadas, los radioisótopos se fijan en el cuerpo y pueden contaminar a otros depredadores o al hombre que los

consume. Se observó además un incipiente aumento de malformaciones en los peces de las zonas en las que se ha ensayado con armas nucleares. Tales efectos persisten por varios años⁵⁸.

⁵⁸ http://enlinea.guiadelmundo.org.uy/noticias/noticia_129.htm