



Energía nuclear: conferencia

“Atucha II tiene poco que aprender del accidente de Fukushima”

Expertos de la talla de Abel González, representante en el Comité Científico de la Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (Unscear); Germán Ibáñez, gerente del Programa para el Riesgo Asociado en el Negocio y el Desarrollo de Proyectos de Generación Nuclear de Westinghouse Electric Company; y Alessandro Clerici, asesor principal de la Dirección General de ABB Italia; trataron en profundidad las ventajas y desventajas de la energía nuclear, la tecnología del sector, las lecciones aprendidas tras el accidente nuclear Fukushima y el ejemplo argentino.

Abel González

Desmitificó algunas concepciones sobre la energía nuclear y se refirió a las lecciones aprendidas tras el accidente nuclear Fukushima. Además, habló sobre los problemas que no se previeron en otras centrales y que sí lo hizo la Argentina hace 40 años al planificar Atucha.

“Uno de los problemas más graves que tenemos en este momento en el panorama energético mundial es la gran separación entre suministradores de energía y los ‘adictos’ a la energía. Y si este esquema no se cambia, escenas como las que se pueden ver hoy en día en los noticieros en Libia se van a seguir repitiendo: creo que una de las grandes ventajas de la energía nuclear es que puede cambiar este esquema”.

“Las proyecciones que se hacen sobre combustibles es que los fósiles –gas y petróleo–, son los dominantes, y las energía renovables realmente no mueven el amperímetro. La nuclear está muy retrasada, en cuanto a las renovables, uno se pregunta qué quiere decir ‘renovables’ ¿no? Porque seguramente no son renovables en el largo plazo, porque no va a haber más lugar para poner plantas solares, por ejemplo. En este momento, nos cuesta decirlo, la única energía renovable que existe es la del carbón, porque hay tanto que va a ser renovable por años y años. Y la nuclear, que es renovable de facto con los nuevos ciclos”.

“La demanda mundial de energía va a seguir subiendo. El mundo no es consciente de que cada año quema 4 km³ de petróleo. Imagínese un cubo de 1,6 km de lado lleno de petróleo, eso es lo que estamos quemando cada año, y claro, esto no es gratis. La demanda mundial de energía eléctrica está dominada por carbón y el gas. Y, en energía eléctrica, lo único que va a importar en el futuro es el comportamiento de China, y un poco el de la India. El resto realmente no mueve el amperímetro. Y el comportamiento de China va a depender de muchas cosas. El chino medio que camina en la calle, y lo conozco bastante bien porque enseño en la Universidad de Xinhua, se pregunta ¿por qué yo no puedo llegar a consumir la misma energía que ustedes consumieron los últimos 100 años? Y esa respuesta es muy difícil de dar”.

“Esto obviamente no es gratis para el Medio Ambiente, como todos sabemos, el panel intergubernamental ha concluido por primera vez que el calentamiento global es inequívoco. El enemigo aparente inmediato es la concentración de CO₂ que, como todos sabemos, ha subido a valores realmente impresionantes en los años pasados y en la Conferencia de Río ha quedado como un deseo absurdo de cumplir”.

“Y de esta concentración que sube hay dos países que son los responsables fundamentales, por la cantidad total de habitantes: China y los Estados Unidos, el resto del mundo realmente cuenta poco”.

“Las temperaturas han subido más o menos al mismo ritmo, pero pocos saben que da la sensación de que las temperaturas tendieran a bajar, y es que se sospecha que la entrada en esta última parte de China con sus combustibles fósiles, posiblemente lo que ha producido es no sólo una entrada masiva de CO₂, sino también una entrada masiva de sustancias sulfurosas que están haciendo de



Abel González.

blindaje a la radiación solar. Esa es la única explicación que puede haber para esta aparentemente bajada de temperatura que se ha visto en los últimos años”.

“¿Cómo disminuir esto? Efectivamente se ha dicho y son datos de la Organización Mundial de la Energía, que esto debe ser dominado por la eficiencia. Personalmente no creo en la eficiencia, voy a empezar a creer en ella cuando no aparezcan avisos en los diarios de todo el mundo para que la gente vaya a comprar más televisores y más lamparitas, que ya no sabe dónde poner las cosas, y más cuando los chinos hagan un mea culpa y digan: ‘Yo no voy a usar la energía como la usaron ustedes porque tengo una ética distinta’. Pero eso no ocurre y creo que la eficiencia no va a resolver el problema y que es un error gravísimo que las demás energías no se consideren importantes para resolver el problema”.

“En la curva que mide el costo de reducción versus el potencial de reducción se puede ver que si bien efectivamente las lamparitas que nos venden acá en los supermercados tienen un costo negativo muy grande, el potencial de reducción es ridículo y no resuelve el problema: sólo la solar, la eólica y la nuclear tienen un costo razonable y una reducción razonable en tamaño. La curva completa incluye otras cosas, pero lo único que realmente se destaca es la nuclear y las que habitualmente se llaman *renovables*”.

“Las tecnologías tienen esperanzas de desarrollo. Generalmente comienzan con esperanzas irreales, después aparecen los problemas y luego hay una tecnología madura, comerciable, confiable, y que finalmente se transforma en obsoleta. Por ejemplo la captura del carbono, la gasificación del carbono, están llenas de problemas, y a esta última ni se la considera”.

“La energía nuclear está tan madura que está a punto de ser obsoleta. La *onshore* de viento, muy madura, está

en el medio y la solar también; y la *offshore* todavía no está lo suficientemente madura”.

“La solución, aparentemente, es una combinación adecuada de las renovables y la nuclear. Estoy a favor de ambas, creo que se deberían utilizar para sustituir los combustibles fósiles, pero debemos aceptar que hay problemas: las renovables por sí solas no pueden resolver el problema de la creciente demanda de energía, y la nuclear tiene problemas de aceptabilidad. Si no reconocemos esto, no vamos a resolver el problema”.

“¿Por qué las renovables no pueden resolver el problema de la energía? Varios números lo demuestran, pero daré los del Reino Unido, muy sencillos: lo que consume un inglés común volando simplemente son 30 kWh por día y en coche, 40 km por día. Y lo que puede obtenerse de paneles solares, o de viento, o de ondas, es mucho menor. En el mundo, lamentablemente, lo que llamamos *energías renovables* no nos puede dar la energía que estamos consumiendo, podemos volver a las cavernas y no consumirla, pero es la realidad y tenemos que evitar engaños como presentar siempre las energías renovables en términos de potencia y no de energía”.

“Hay parques eólicos monstruosos que producen menos del 1% de la energía producida por una planta de energía nuclear, esa es la realidad. Y que no digan que no hay impacto ambiental porque les puedo contar el impacto ambiental que tiene y que tenía en mi propia casa, he vivido 20 años cerca de uno”.

Cuestión de emplazamiento

“Además, esta energía puede estar no necesariamente en el lugar donde la queremos producir. Por ejemplo en el sur de España donde se ha gastado tanto dinero, la potencialidad de la energía es muy baja. Con la solar el problema es aún mayor. La zona que necesita energía es el norte de Europa y en el único lugar que hay esta energía es en el sur. Italia, por ejemplo, uno de los países más soleados de Europa, tiene energía recién en julio o agosto, cuando los italianos se van de vacaciones, pero cuando tienen frío que es en noviembre, diciembre, o enero, la energía no está porque es invierno y hay que traerla de otro lado. Estas cosas hay que decir las con toda claridad, porque si no, no estamos diciendo la verdad”.

“Y los efectos colaterales, a medida que aumente la promoción de las energías renovables será necesario más bombeo de energías a centrales hidroeléctricas de almacenamiento o a baterías, para mantener las luces encendidas cuando el viento no sople y el sol no brille. Esto, entre otras cosas, va a significar un impacto muy grande por las baterías, represas en las montañas que son riesgosas e impopulares. Quizás no sepan, pero tras el terremoto de Fukushima un gran número de personas falleció ahogada por la ruptura de una represa y no por el *tsunami*. Eso no se mencionó en las noticias”.

“Otra falsedad es el ahorro energético, por ejemplo, dejar los cargadores de teléfono móvil conectados se considera un comportamiento casi criminal, pero un cargador de teléfono consume en toda su utilidad la cantidad de energía que un auto gasta en medio segundo, así que es otra falacia”.

“En el tema nuclear, hay un renacimiento pero hay preocupaciones sobre la seguridad, y si bien los periódicos

dicen que está cambiando todo, en realidad no ha cambiado nada, porque se mantienen tres preocupaciones: las armas nucleares, los accidentes, y los residuos. En cuanto a las armas nucleares nadie hizo nunca armas nucleares con reactores nucleares pacíficos; en cambio hay países que tienen armas nucleares cuando no tienen energía nuclear, incluso los chinos las hicieron cuando no tenían energía nuclear”.

“Los residuos y los accidentes son un problema, pero, para ponerlos en perspectiva, la gente no sabe que un año de producción mundial de energía nuclear genera 1.000 m³ de residuos, es decir, un cubo de 10 m³, que podría no ser dramático desde el punto de vista volumétrico, pero se puede decir ‘el problema no es el volumen, sino que tiene radiactividad’. Pero recordemos que la Guerra Fría liberó al Medio Ambiente 10¹⁸ *becquerels* de residuos radiactivos, y que no hubo consecuencias apocalípticas, no digo que hagamos lo mismo, pero esto se hizo y no puede haber un drama similar”.

“Por otro lado, debido a los accidentes la gente está muy preocupada y con buena razón, hubo 3: Three Mile Island, Chernóbil y Fukushima. Del primero nos hemos olvidado, fue en 1979 y fue importantísimo: el núcleo se fundió, hubo fallas, pero no produjo ni un solo efecto en la salud pública, aunque casi liquidó a la industria nuclear de los Estados Unidos. Chernóbil: no era una planta pacífica, se hizo para producir plutonio para las bombas, no solamente energía, y es cierto que liberó gran cantidad de material radiactivo, contaminó grandes áreas, fue estudiado como ningún otro accidente, y una de las personas que lo estudió fue la que armó todo el lío de Fukushima: Angela Merkel, que era ministra de Helmut Kohl. El impacto en la salud no fue muy grande, pero produjo un daño social muy grande, un cataclismo político, una tragedia social, y el colapso económico de la región”.

“Fukushima ha ocurrido recién, es muy difícil de evaluar, el hecho concreto es que si no resolvemos estos problemas de los accidentes, va a ser muy difícil que la energía nuclear perdure y sin la energía nuclear, vamos a tener en el mundo problemas energéticos muy serios”.

“La puesta en marcha de Atucha II: es imposible hablar de ella sin referirnos a los accidentes de los que hemos hablado. Porque si bien es un poco pronto para sacar conclusiones concretas de este, acabo de llegar de allí, creo que fue el primer grupo que visitó en serio la planta por una cuestión circunstancial, y he sacado al menos cuatro lecciones inmediatas, y quisiera analizarlas en relación con Atucha II”.

“La primera y obvia es el problema del emplazamiento, quedé muy sorprendido porque en las fotos de los periódicos eso no se ve, pero la geografía de Fukushima es bastante parecida a la de Atucha II: en vez del río está el mar, pero hay un playón y después hay una meseta. La pequeña diferencia es que Fukushima está instalada en el playón y Atucha II, en la meseta. Y parece una diferencia muy pequeña, pero obviamente es la responsable principal del accidente. Me sorprendí mucho que uno de los grandes argumentos que me dieron en cuanto a la instalación en el playón fue la gran energía que hacía falta para llevar el agua arriba. Respondí que con todos los defectos que pueden endilgarnos a los argentinos, hace 40 años que nos dimos cuenta de que este defecto se podía resolver poniendo una central hidroeléctrica abajo, y

aparentemente eso ha ocurrido en otros lugares. La central hidroeléctrica que tiene abajo Atucha II tiene otras ventajas: da energía adicional en caso de una parada, algo que habría sido importante en Fukushima para permitir la entrada de los diésel con facilidad”.

“La segunda lección es algo que en la Argentina afortunadamente hemos descubierto hace 30 años, al emplear el análisis probabilístico y tenerlo en la legislación, y que quedó claro cuando se hizo el análisis probabilístico de Atucha I, es que el camino crítico de los accidentes pasa por la alimentación eléctrica de emergencia. Por eso en Atucha II se puso mucho énfasis en la alimentación eléctrica de emergencia. Algo que falló en Fukushima. Esto no es una crítica a los japoneses, obviamente hubo problemas con la alimentación eléctrica de emergencia. Pero nosotros lo tenemos presente”.

“Tercera lección: la contención es posiblemente lo más importante de una central nuclear porque hay que pensar que por más imaginación que tenga el hombre, algún accidente puede ocurrir. En la Argentina podemos decir con orgullo que Atucha II tiene uno de los mejores contenedores del mundo, si no el mejor. No tiene comparación con ningún otro y aun con las centrales tipo convoy, es mejor porque tiene mucha menos energía potencial adentro. El contenedor de Fukushima era francamente ridículo. Y lo grave es que hay más de veinte centrales nucleares en el mundo que están funcionando con ese tipo de contenedor. Y eso no se resuelve con el plan de acción de la agencia. Ese plan fue hecho por un grupo de ministros, así que se imaginan la calidad técnica que puede tener. La cuarta lección es que si hay problemas técnicos no se llama a un ministro, sino a quien sepa de qué habla para hacerlo. Es crucial tener planes de emergencia adecuados y dirigidos correctamente: con la legislación necesaria para que la emergencia sea manejada por técnicos y no por políticos. Lamentablemente, en la energía nuclear eso no ha ocurrido, no hemos aprendido la lección. Basta con recordar Three Miles Island y al presidente Jimmy Carter tomando decisiones, a Chernóbil con Gorbachev diciendo desde Moscú a 2.000 km de distancia qué había que hacer... En Japón las decisiones eran tomadas por el Primer Ministro. ¿Qué puede saber del tema, sujeto, además, a presiones políticas?”.

“Los argentinos podemos escribir un libro de los errores, pero en estas cuatro lecciones la central Atucha II está bien: no hay por qué estar acomplejados respecto de lo que pasó en Fukushima”.

Germán Ibáñez

Se refirió a la demanda, a la tecnología nuclear, y a las lecciones que deja Fukushima.

“Westinghouse ha sido muchas cosas a lo largo del tiempo, pero hoy es solamente nuclear. Tenemos nuestra propia estación de televisión, inventamos los frenos de aire comprimido, también inventamos turbinas de gas y de vapor, pero es una empresa de 125 años de innovación y ciencia en ingeniería, es una de las primeras en la industria nuclear y casi el 50% de las plantas nucleares que operan en el mundo se basan en tecnología de Westinghouse:



Germán Ibáñez.

de los 464 reactores nucleares que operan hoy, 232 han sido provistos por Westinghouse”.

“Quiero mostrar algo que pone en evidencia las diferencias de generación de potencia nuclear. La primera generación, que eran los primeros reactores, ya no están en uso. Teníamos 57 en 1957, en 1970 el 80% de las plantas existentes se basó en la generación 2, en 2003 llegamos a plantas como las de Japón, por ejemplo. Hoy estamos entrando en la generación 3, más con los protocolos AP6 y la generación 4 que estamos tratando de introducir”.

“La demanda energética no va a desaparecer, tenemos que utilizar tecnologías amigables con la emisión de CO₂ y necesitamos evitar las importaciones. En la Argentina, así como en los Estados Unidos, queremos autoabastecernos y tenemos maneras diferentes de lograr una matriz equilibrada de energía, de tecnologías energéticas limpias. La energía nuclear cumple con las expectativas de reducir las emisiones de gas de efecto invernadero, tiene mayor confiabilidad de suministro, una historia de operación segura y confiable y provee una electricidad a menor costo ya que una vez instalada, es en realidad un producto de muy bajo costo de electricidad”.

“En los Estados Unidos el 74% de las plantas de energía son nucleares, los factores de capacidad promedio de las plantas nucleares son del 90% y, comparando con otras tecnologías, aun la hidroeléctrica, de la que teníamos una capacidad alta, vemos que es importante mantener el *mix* energético”.

“En América Latina, ni México, ni el Brasil ni la Argentina han cambiado sus planes nucleares, y la Argentina está en la vanguardia, cuando aún está terminando Atucha II, anunciaron la restauración de Embalse; el Brasil está terminando Angra 3 y estableciendo el marco



para construir dos nuevas plantas nucleares en el país; mientras que México está hablando de agregar dos nuevas unidades. Venezuela decidió recientemente firmar un acuerdo con Rusia para construir sus plantas nucleares, no sé en qué quedó todo después de Fukushima”.

“Respecto de Fukushima, lo que sucedió es que hubo un terremoto de magnitud 9.0 que creó un tsunami con una ola de 14 m de altura. Con el terremoto, los reactores se apagaron. Y cuando llegó la ola del tsunami, barrió con todos los generadores diésel y con las fuentes de energía de la red eléctrica, y cortó la corriente alterna. Había baterías de corriente continua (DC) que estaban diseñadas para durar 8 horas, pero al apagarse la electricidad, el reactor empezó a calentarse, y la DC dejó de llegar, se levantó la presión del agua, hubo reacciones de agua en los reactores, una oxidación del combustible que generó hidrógeno y esto hizo una reacción isotérmica en el agua. Entonces hubo calor de desperdicio a partir de este combustible y de la generación del hidrógeno 2, y esta acumulación generó las explosiones de hidrógeno en el área, lo cual causó la mayor parte del daño. De manera que en realidad el tsunami creó el problema. Una teoría sostiene que la planta nuclear creó el terremoto y después el tsunami, pero fue al revés: el terremoto generó el tsunami y este barrió con la grilla y con los generadores. Y las paredes para contener el agua tenían 10 m de altura mientras que el tsunami tenía 14 m”.

“Las implicancias de Fukushima: 1) alejó a los residentes locales de la zona porque hubo que evacuarlos; 2) se perdió capacidad nuclear en Japón y 3) Alemania, y luego otros países decidieron no seguir con sus respectivos programas nucleares. Además, 4) la empresa Tokyo Electric Power (Tepco) se está manteniendo viva gracias a los subsidios del Gobierno, hubo una reducción de los planes

a futuro en Japón de incluir nuevos reactores, 5) hay un potencial de apagar algunos reactores en operación, y también tenemos que pensar la transferencia del combustible ya agotado de las piletas de contención a un lugar más eficiente de contención, hay que revisar los criterios de ubicación de las nuevas plantas y definir nuevas regulaciones para la protección contra la pérdida de electricidad y protección contra inundaciones...”.

“¿Qué hemos aprendido del pasado? Básicamente que en el tema de las licencias, al menos en los Estados Unidos, tenemos que crear un procedimiento donde la construcción y la operación se licencien a la vez, y también estandarizar el diseño de estas plantas nucleares, no tiene que haber más plantas nucleares específicas para cada sitio, tienen que ser estándar, ya sea en Carolina del Norte, en Georgia o donde sea. También tenemos que tener una construcción modular, simplificar el diseño, y también estamos viendo el tema de la ubicación de la planta”.

“¿Cuál es el futuro de la energía nuclear después de Fukushima? La mayoría de los Gobiernos y de las empresas de electricidad están comprometidos con la energía nuclear, se van a seguir desarrollando nuevos reactores, estamos más conscientes de los sistemas de seguridad y queremos incorporar todas las sugerencias que se han hecho hasta ahora”.

Alessandro Clerici

Con facts & figures (hechos y cifras), el experto italiano se refirió a las ventajas y desventajas de la energía nuclear, y a la importancia de la percepción pública de este tipo de energía.

“Quienes están a favor de la energía nuclear afirman que uno puede llegar a aprender de los errores de Fukushima y mejorar los temas de seguridad y las operaciones seguras de las plantas. Obviamente los reactores que están ahora en construcción en varios países tienen una vida de diseño de 60 años, una disponibilidad muy buena del 90% y una radiación que se mantiene dentro de la planta. Pero en un caso extremo, si uno quisiera cerrar las plantas nucleares ¿qué pasaría? Tenemos que sustituir 700 Mtep obviamente las emisiones adicionales de CO₂ por año, y luego aumentar los combustibles fósiles de un 25%”.

“Hablando de la mitigación de riesgos nucleares, se plantea el tema de la regulación, porque causó un desastre en una gran zona durante un transcurso prolongado de tiempo, pero uno no puede pasar drásticamente por encima de la soberanía: no podemos decirle a un país que tiene prohibido la construcción de un reactor en particular o que tiene que cerrar su planta”.

“Las ventajas y desventajas de la energía nuclear todavía permanecen. Las ventajas son que no hay emisiones de CO₂, ni costo volátil de kWh y que tiene costos interesantes especialmente a largo plazo con respecto a los de combustibles fósiles, ofrece independencia de los combustibles seguros y seguridad de suministro”.

“En contra tenemos ese miedo a accidentes grandes, consecuencias globales, errores humanos, efectos naturales y terrorismo, la aceptabilidad y también los plazos para autorización y el permiso y financiamiento de las plantas comerciales, ya que sin subsidios gubernamentales sería muy difícil; los depósitos de desperdicios nucleares y aperturas o cierres de planta”.

“Uno ve que en nuclear tenemos un valor realista, ahora si lo comparan con gas y con carbón ahí vemos tres veces el rango de precios y hemos considerado tres veces el precio del carbón. El gas es la forma más barata, muy cercana a la energía nuclear. El carbón no va a ser muy competitivo a causa de las emisiones de CO₂, y diría que en Italia el almacenamiento de captura de carbón va a competir con el carbón si hay un impuesto de CO₂ de 50 euros por tonelada”.

“Las variables o los factores clave que van a afectar la percepción global pública de la energía nuclear en el futuro, tras el accidente de Fukushima, son la viabilidad del Gobierno japonés en la industria nuclear y analizar cómo quedó la planta y cómo puede llegar a recobrase. Luego se verán los efectos a corto plazo y a largo plazo de la comunidad local. Y claramente, si existe otro desastre, será un factor clave”. ■

Abel González es ingeniero diplomado por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y se ha especializado en la protección de las personas y del Medio Ambiente contra los efectos dañinos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes y en la seguridad nuclear en general. Es miembro de la Academia Argentina de Ciencias del Ambiente, fue vicepresidente de la International Radiation Protection Association (IRPA) y presidente del Congreso Internacional IRPA12. Es miembro fundador de la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR) y representante en



Alessandro Clerici.

el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), vicepresidente de la International Commission on Radiological Protection (ICRP), miembro de la Comisión de Seguridad del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Además es asesor de la Autoridad Regulatoria Nuclear Argentina. En el 2005 compartió el Premio Nobel otorgado a la OIEA.

Germán Ibáñez tiene un MBA por la Thunderbird, escuela de la gerencia global y BBA de la Universidad de Texas en Austin en Finanzas y Negocios Internacionales. Con 25 años de experiencia en el sector de generación de electricidad, ha trabajado en proyectos de generación enfocados en América Latina y domésticos en los Estados Unidos.

Es gerente de Programa para Riesgo Asociado en el Negocio y Desarrollo de Proyectos de Generación Nuclear en Westinghouse Electric Company, trabaja en la construcción y operación de plantas nucleares para la Comisión Reguladora Nuclear estadounidense (NRC) y en el desarrollo de las unidades 3 y 4 de South Texas Project con NRG Energy, y con Westinghouse en el desarrollo varios proyectos en el mundo.

Alessandro Clerici es doctor en Ingeniería Electricista por el Instituto Politécnico de Milán, tiene 45 años de experiencia en el sector energético en más de 50 países y ha participado activamente y dirigido estudios y proyectos de sistemas de generación, transmisión y distribución en todo el mundo. Ha dirigido el CESI (Centro Experimental Eléctrico Italiano), fue vicepresidente de Sadelmi Group (Empresa Contratante de GE) y gerente general de ABB Power Systems Italy; presidente del Centro de I & D y vicepresidente ejecutivo de Desarrollo de Negocios y Tecnología de ABB Italia así como miembro de su Comité Ejecutivo. Actualmente es asesor principal del Director General de ABB Italia. Es presidente honorario del Comité Italiano de WEC y autor y coautor de más de 300 trabajos en el campo de la energía.