



Informe Sobre El Mercado Energético Global

Al 26 de marzo de 2011

Por Hernán F. Pacheco

Índice:

Introducción	4
<u>Análisis I:</u> Abordajes de la crisis nuclear japonesa y las consecuencias para el resto de la industria	6
✓ <i>El mensaje de Fukushima</i>	8
✓ <i>Los antecedentes documentados de Chernobyl</i>	12
✓ <i>Japón ignoró las fallas en el proyecto nuclear</i>	12
<u>Análisis II:</u> Revisión de la expansión nuclear en el sudeste asiático. Proclividad de sismos y tsunamis	15
✓ <i>El caso indio y reflexiones sobre las previsiones</i>	18
<u>Análisis III:</u> El colapso energético japonés deviene en colapso energético global	20
✓ <i>Tsunami en el gas natural</i>	21
✓ <i>Mercado clave: transporte de energía y sus perspectivas</i>	25
✓ <i>El delicado equilibrio del mercado del carbón térmico</i>	27
✓ <i>Reconstrucción de Japón y la demanda del acero</i>	29
✓ <i>Racionamiento de energía y caída de la producción</i>	31



Jon Berkeley

Introducción



La energía nuclear no está sola, en el único lugar de villana. Parece que no hay una fuente de energía con la que podamos vivir. Es decir sin riesgos. No era el año pasado que los ingenieros de BP estaban trabajando desesperadamente contra reloj para encontrar una manera de taponar una fuga de tres meses tras la explosión de la plataforma en aguas profundas que derramó 205 millones de galones de petróleo crudo en el Golfo de México? Ahora, los ingenieros y los operadores de la central están haciendo frente a la radiación potencialmente letal para evitar una catástrofe en la central nuclear Fukushima. El derrame de petróleo en el Golfo de México provocó toda clase de protestas públicas. Esto derivó en moratorias y regulaciones costosas no sólo en Estados Unidos sino en el mundo entero. El accidente, además, ofreció nuevos motivos para oponerse a fuentes contaminantes como el carbón, bajo la sombra por su contribución al calentamiento global, y las arenas bituminosas canadienses.

Los costos no-monetarios de la producción de energía cobran ahora tanta importancia que los gobiernos están atrapados en una parálisis política, sin condiciones de aprobar cualquier nueva opción que pueda ayudar a satisfacer la creciente demanda, con resultados que van desde los altos precios de la gasolina hasta apagones como los que vive Japón. Nos estamos acercando a lo que a los anglosajones les gusta denominar "*break point*" donde no hay grandes fuentes de energía que sean simultáneamente baratas, seguras y limpias. Tras 12 meses de aumento de la demanda, los derrames catastróficos y la inestabilidad política en **Medio Oriente**, el petróleo no es nada de lo anterior.

Lo que estamos viendo hoy es clásico en términos de cómo la historia, hecha por los humanos, ha tratado a la energía o de cómo la sociedad ha evolucionado gracias a ella. Cada pocas generaciones, hay una serie de eventos que se unen para puntualizar que hay que cambiar nuestra forma de hacer las cosas. El sello distintivo del *break point* ocurre cuando los gobiernos se involucran y empiezan a promulgar una serie de políticas que cambian la forma de hacer las cosas. Es sólo una cuestión de tiempo antes que usted vea políticas aplicadas por los principales países consumidores para hacer frente a la situación del petróleo. Y ahora tenemos la situación nuclear. De alguna manera, es un doble *break point*.

Tanto Estados Unidos como el mundo en desarrollo tendrán que pensar seriamente cómo producirán energía para satisfacer la demanda creciente. Incluso economías maduras, como Japón y Alemania, deben decidir como rellenar sus necesidades de energía así como dejar fuera de línea los viejos reactores nucleares. Arriesgando un pronóstico, derivado de los acontecimientos recientes, los ganadores de esto pueden ser el carbón y el gas natural. El gas natural ha superado dos de sus mayores obstáculos -volatilidad de precios y suministro cuestionable-. En gran parte debido a los descubrimientos en Estados Unidos y

otros países que han aumentado significativamente las reservas conocidas. También volveremos hablar de renovables, cuando habían sido opacados por la revolución del gas shale y sus bajos costos. Pero vale machacar, no sustituyen la producción de un pozo petrolero o de un reactor nuclear.

Y la jerarquía testeada con el tiempo de las necesidades de energía, de su seguridad siempre es lo primero. La asequibilidad viene después y si son limpias viene en un orden final, a menos que se ponga en juego la vida de poblaciones enteras, como el caso de la emergencia nuclear japonesa. Lo que se contempla en un *break point* es justamente una tensión enorme entre esas tres dimensiones. Es hora de generar prioridades. Hay, desde luego, otras formas de tratar con un *break point*, como la reducción del uso de energía, aunque esto raras veces fue usado a lo largo de la historia.

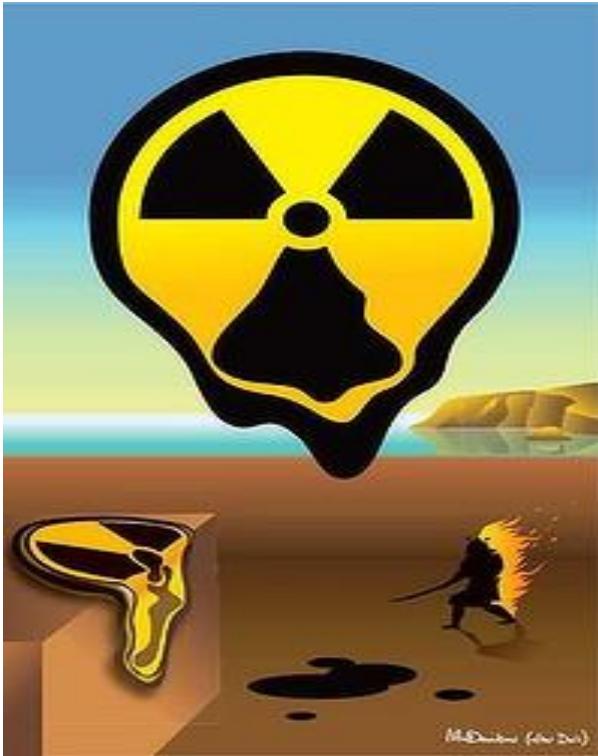
La sociedad se ha acostumbrado a soluciones relacionadas con la oferta. Sin embargo, las sociedades modernas tienen a su disposición herramientas tecnológicas, y, posiblemente, la presión social, para consumir menos energía en términos absolutos, no sólo per cápita o por dólar del PBI. Irónicamente, el único país que hizo mayormente el uso de esa dimensión es Japón. Si hay un lado positivo en la nueva crisis energética, es la mayor comprensión que ofrece a los consumidores sobre los costos no-monetarios del consumo de energía, en lugar de limitarse a tomar los beneficios por sentado. Realmente, y hay que subrayarlo hasta el cansancio, no hay fuente de energía libre de culpa y cargos. O como escuché hace unos años en un congreso de energía: "*Some will kill you slowly; some will kill you fast*" (algunos te matan lentamente, algunos te matar rápido).

Para finalizar una reflexión sobre la demanda, un tema que no se trata demasiado. Hay muchos paralelismos inquietantes entre el derrame de petróleo y el desastre en Fukushima. Ambos implican industrias, la energía nuclear y el petróleo en aguas profundas, que son vistos como respuestas tecnológicas contra el agotamiento del petróleo convencional. Y tanto la participación de empresas que fueron gigantes en sus respectivas industrias de energía. Es la cercanía entre los desastres de Deepwater Horizon y Fukushima sólo una coincidencia o es la naturaleza tratando de decirnos algo?

Por supuesto, no es un mensaje que muchos de nosotros queramos oír. La central nuclear japonesa, como la plataforma Deepwater Horizon, son productos de nuestra insaciable demanda de energía, lo que nos obliga a aprovechar fuentes cada vez más costosas y problemas de suministro. Los costos ambientales parecen estar aumentando de forma exponencial, pero nuestra sed de energía nunca puede parecer que se va a apagar.

Análisis I: Abordajes de la crisis nuclear japonesa y las consecuencias para el resto de la industria

*Si el fiasco de Fukushima es un revés para la industria mundial de la energía nuclear, es un golpe aún mayor para el sistema energético de Japón, el talón de Aquiles de su modelo de crecimiento económico. Pese a sus notables ganancias en ahorro energético, Japón sigue siendo uno de los principales consumidores de energía, y sus 50 reactores nucleares, una de sus apuestas para contrarrestar la dependencia de las importaciones de petróleo, gas y carbón.



Le ha tomado más de tres décadas a la industria nuclear para deshacerse de su imagen tóxica. El daño en tres *cores* de los reactores de la central nuclear de Fukushima de **Tokyo Electric Power** por el terremoto y posterior tsunami en el Norte de Japón tuvo un efecto expansivo sobre la industria nuclear global. No hay duda de que, independientemente de los heroicos esfuerzos para recuperar el control de los reactores nucleares de Fukushima, este accidente ha sido un desastre para el conglomerado nuclear. Aunque aún nada está dicho, el lobby nuclear se ha convertido en uno de los complejos industriales más poderosos de la Tierra. Irónicamente, la energía nuclear es una de las pocas industrias en auge, la creación de nuevos empleos e inclusión de la física nuclear en la agenda de las

universidades, muchas de las cuales redujeron la disciplina.

El terrible temblor de la costa japonesa, inclinando el mundo sobre sus ejes, envió *shock-waves* a los proyectos nucleares. Sólo tienen que ver como fueron golpeados los *shares* de constructores nucleares como la francesa **Areva** y **EDF**, las estadounidenses **Westinghouse** y **GE** y la japonesa **Hitachi**. Por ejemplo, General Electric, el mayor grupo industrial de Estados Unidos, tuvo una baja en sus acciones, perdiendo 4% en una semana, ya que los inversores se preocuparon ante la pérdida financiera que podría sufrir la empresa como consecuencia de la crisis. GE diseñó el Mark 1 boiling water reactors (BWR) usado en la central japonesa, y suministra las unidades N° 1 y N° 2 que fueron puestas en servicio a principios de 1970. También tuvieron ingenieros trabajando en mantenimiento en el cierre del reactor N° 4 cuando se produjo el terremoto¹.

¹ Financial Times, "GE works to limit impact as investors fear financial losses", (17/3)

La crisis en Japón se traducirá en mayores costos, proyectos cancelados y un acentuado escrutinio de los reguladores por la industria nuclear global, lo que podría indicar, para algunos, el final de su racha de crecimiento en una década. El desastre en el complejo **Fukushima** todavía tiene días, y los reguladores de todo el mundo ya están haciendo cambios en las políticas para aumentar los costos y la financiación límite para los proyectos. Los sistemas de refrigeración de los seis reactores, situados en un enclave costero, no aguantaron el embate del tsunami, pese a que era un evento que se tuvo en cuenta en su diseño. Y las medidas de emergencia han evidenciado su escaso alcance ante la fuerza destructora de la naturaleza.

Al igual que muchos países del mundo estaban en la búsqueda de energía nuclear para desempeñar un papel cada vez mayor para satisfacer sus futuras necesidades de energía, el mundo de repente se encuentra con el mayor desastre nuclear desde **Chernobyl**².

Es como si todos los países que se lanzaron al negocio de las nucleares, lo hubieran hecho después de caer en una especie de amnesia selectiva y voluntaria para pasar por alto los inconvenientes y ganar rentabilidad. Vale aclarar que el renacimiento de la energía nuclear llegó, en parte, producto de los posteriores temores al cambio climático y a la necesidad de fuentes de energía bajas en carbono. Pero ahora se han encontrado de frente con otra realidad: el éxodo de ciudadanos japoneses que temen contaminarse y todo un batallón de trabajadores anónimos que luchan, aun a riesgo de perder la vida, por salvar a su país y al mundo de una catástrofe radioactiva.

No es coincidencia que algunos países dependan en gran medida de la energía nuclear. Por lo general son los que carecen de recursos de hidrocarburos propios, que en ausencia de la energía nuclear, tienen una fuerte dependencia estratégica de los suministros de petróleo, gas y carbón. Los expertos dicen que los hechos no están en el mismo nivel que los de Chernobyl, pero las ramificaciones para la industria nuclear y el panorama energético global serán de largo alcance.³ Un 13% del consumo energético mundial es de origen nuclear y en algunos países la proporción es mucho más alta, un 40%. Se trata de un porcentaje que no puede ser sustituido salvo tal vez a largo plazo y es indudable que deberían invertirse esfuerzos (y dinero) muy superiores en fuentes seguras de energía. Un análisis del **Deutsche Bank** reveló que si tan solo se cerrara el 10% de las plantas de energía nuclear en todo el mundo debido a las inquietudes en materia de seguridad, el mundo necesitará otros 7.000 millones de pies cúbicos al día de gas natural, un aumento del 2,3% respecto a los niveles de consumo de 2010. Eso podría causar una presión alcista en los precios de venta al contado del gas, especialmente en la región Asia-Pacífico. En términos generales, la humanidad habrá de acostumbrarse a arreglárselas con menos energía más eficiente aunque ello comporte costos más elevados y quizá un descenso del nivel de vida.

Si el desastre de **Three Mile Island** en 1976 cerca de **Harrisburg**, sirve de guía, el impacto real de lo que está sucediendo en la central Fukushima se dejará sentir durante décadas. El accidente de Three Mile Island socavó la confianza pública sobre la seguridad de la energía nuclear. Y el desastre nuclear japonés pondrá en discusión las esperanzas de un renacimiento nuclear en Estados Unidos. En el caso de Estados Unidos, el gas natural y el carbón llenaron el *gap* en la generación de energía desde el incidente de Three Mile Island.

El impacto del accidente de Fukushima sobre la opinión pública occidental, sucedido en uno de los países mejor preparados para estas emergencias, ha modificado la agenda de los gobernantes alrededor del mundo, justo cuando parecía que los argumentos a

² The Sydney Morning Herald, "No nukes now, or ever", (20/3)

³ Financial Times, "Industry thrown into turmoil", (21/3)

favor de la energía nuclear eran cada vez más sólidos y compartidos, incluso por sectores que en otras décadas se habían alineado entre sus contrarios. Se altera así, de forma muy aguda, la percepción de la seguridad de las centrales nucleares, como ya ocurrió en su momento tras los accidentes de Harrisburg y de Chernobyl. Fruto de este fenómeno también se pone en cuestión una de sus mejores bazas frente a otras energías: los bajos costos. Cada accidente ha encarecido, con nuevas medidas de control, la producción en las plantas. Además, la tragedia de Japón también aviva la discusión sobre los residuos generados por las centrales, aspecto delicado que conecta con proyectos tan controvertidos como los almacenes o cementerios nucleares.

La buena administración pública debe pesar los riesgos. Sin embargo, no será fácil convencer al público de aceptar los riesgos de la energía nuclear. Para hacerlo, la industria nuclear tendrá que resistir a la poderosa tentación de decir que el accidente en Japón es simplemente una confluencia extraordinariamente improbable de eventos y todo va bien. En vez de eso, debe reconocer y corregir las deficiencias del abordaje actual para las cuestiones de seguridad.

El mensaje de Fukushima

El mensaje de Fukushima es claro, más centrales a gas se construirán en la Unión Europea, aumentando así el precio del gas y un aumento de la dependencia de las importaciones del insumo traído de países, muchas veces con altos riesgos políticos. La verdadera batalla, sin embargo, se va a librar en Gran Bretaña, que es dónde más avanzados están los planes de sustitución de su vetusto parque nuclear. En realidad, no depende tanto de los británicos como **EDF**, el gigante francés, que es quien tiene que acometer las enormes inversiones para las cuales reclama modificaciones regulatorias que irían en dirección contraria a la liberalización promovida, precisamente, por los anteriores gobiernos británicos.

Adam Forsyth, analista de energía del broker **Matrix**, reconoce que la percepción pública de la energía nuclear en el Reino Unido puede haber cambiado por el desastre, aunque todavía es muy pronto para decir exactamente cómo esto afectará al sector energético británico. Sin embargo, dijo que el "*potencial para el cambio no debe ser minimizado*".⁴

Para el **Reino Unido**, hay tres opciones políticas que necesitan implementarse. En primer lugar, el cierre planeado de algunas de las grandes centrales a carbón, con independencia de las directivas de la UE. Segundo, la construcción de nuevas facilidades de almacenamiento de gas es ahora importante. Tercero, la decisión implícita de que ninguna planta nueva a carbón puede ser construida sin agregar la tecnología de **Carbon Capture and Sequestration (CCS)** -todavía no probada- debe ser dejada de lado. Pero vamos a esperar que se recupere el control de las unidades nucleares de Fukushima⁵.

⁴ The Daily Telegraph, "Gas will gain from nuclear negativity after Japan crisis", (21/3)

⁵ CSmonitor.com, "How much will Fukushima impact the nuclear power industry?", (21/3)

ORIGINAL PHASE-OUT DATES OF GERMAN NUCLEAR REACTORS



	NUCLEAR POWER STATION	ACTIVE UNTIL*
1	Biblis A (PWR)	2010
2	Neckarwestheim 1 (PWR)	2010
3	Biblis B (PWR)	2010
4	Brunsbüttel (BWR)	2012
5	Isar 1 (BWR)	2011
6	Unterweser (PWR)	2012
7	Philippsburg 1 (BWR)	2012
8	Grafenrheinfeld (PWR)	2014
9	Krümmel (BWR)	2019
10	Gundremmingen B (BWR)	2015
11	Philippsburg 2 (PWR)	2018
12	Grohnde (PWR)	2018
13	Gundemmingen C (BWR)	2016
14	Brokdorf (PWR)	2019
15	Isar 2 (PWR)	2020
16	Emsland (PWR)	2020
17	Neckarwestheim 2 (PWR)	2022

PWR: Pressurized Water Reactor
 BWR: Boiling Water Reactor
 *According to the original plan under the Nuclear Exit Law
 Copyright STRATFOR 2011 www.STRATFOR.com

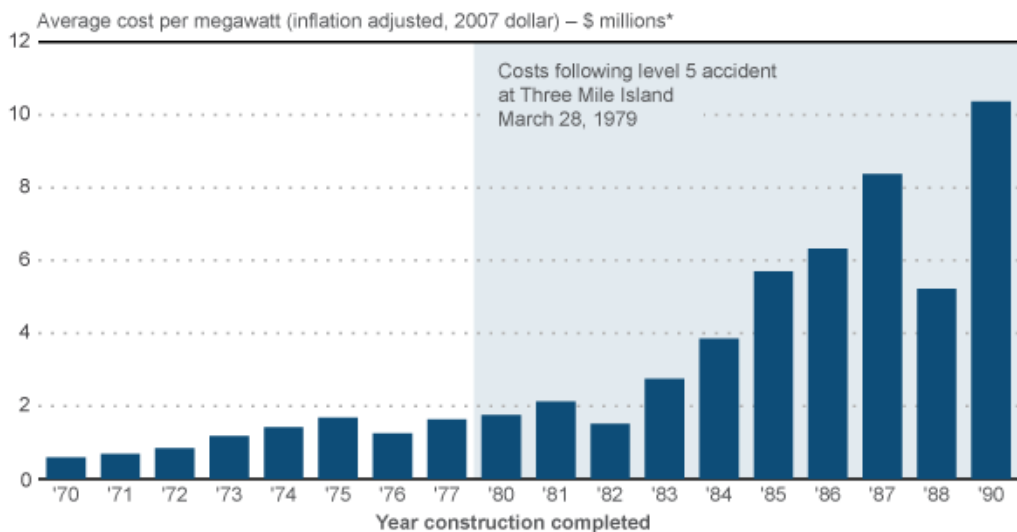
La canciller alemana **Angela Merkel** paralizó durante al menos tres meses las siete nucleares anteriores a 1980. Ese es el plazo que se ha dado Merkel para repensar su decisión de 2010 de ampliar la vida útil de las centrales alemanas una media de 12 años respecto al “apagón nuclear” de 2002. Pese a la deficiente base legal que el gobierno alemán tiene para interrumpir su prórroga nuclear y desconectar temporalmente siete reactores, y aunque la decisión supondrá un golpe para los ingresos del Estado (pues tendrán que renunciar a parte del tributo impuesto a las eléctricas), los analistas están convencidos: Merkel no podrá echar ahora marcha atrás.

Berlín prepara ya los estándares que exigirá a las centrales tras la revisión que se hará en los próximos meses. Según algunos comentarios que trascendieron en la prensa alemana, serán “tan estrictos” que no resultarán rentables ni los reactores más modernos de la red alemana. La nueva legislación exigirá que las plantas atómicas eleven los márgenes de seguridad para cubrir eventualidades como graves inundaciones, un sismo, cortes eléctricos e incluso la posibilidad de que un avión de pasajeros se estrelle contra una central. Asimismo, la nueva normativa establecerá que los sistemas de alimentación eléctrica de emergencia, los conductos de líquidos y otros sistemas de emergencia sean todos ellos blindados.

En tanto, en Estados Unidos, el presidente Obama ha ordenado la revisión de las 104 centrales del país a la vez que ha reiterado que son instalaciones seguras. Los operadores en Estados Unidos se enfrentarán a un mayor escrutinio por parte del gobierno por las nuevas unidades, requiriendo mayores gastos para construir un más alto standard. Ya los costos de capital para construir una planta son altos -más de 4.000 dólares por kilowatt por una planta nuclear. Esto es casi el doble que una central eléctrica de carbón convencional en 2.200 dólares por Kw y más de cuatro veces como una central eléctrica a gas natural, según un estudio de **Brattle Group**.

U.S. nuclear plant costs

Production costs climb fast after Three Mile Island.



Costs are approximate for construction of entire plant, including some reactors that may have been finished prior to Three Mile Island.
Source: U.S. Department of Energy



Reuters photo/Stephen Culp

The impact



100,000

Japanese soldiers mobilised for rescue effort

1.4m

Households without electricity

1,500m

above sea level
Height of Mt Funagata, the highest point near Sendai

450,000

People evacuated so far

20,820

Homes destroyed or badly damaged (estimate)

70

Countries and organisations that have offered to help Japan

Source: Petroleum Economist

Los antecedentes documentados de Chernobyl

Era 27 abril de 1986 cuando sonaron las alarmas de radiación en la planta nuclear sueca de **Forsmark**, una radiación 14 veces lo normal, aunque la radiación no se originó en Forsmark. Poco después, la entonces **Unión Soviética** reveló el accidente nuclear de Chernobyl, un accidente a lo largo del **Mar Báltico** y muchos cientos de kilómetros al sureste de Suecia⁶. Fue 21 años después del incendio de Chernobyl, en mayo de 2007, cuando un diario sueco tituló "*Los suecos siguen muriendo por la radiación de Chernobyl*".

Según un estudio sueco en 2006 publicado en la revista **American Journal of Industrial Medicine**, al parecer Suecia experimentó aproximadamente un millar de víctimas mortales a causa del cáncer de Chernobyl, el número espera aumentar, los casos se concentraron proporcionalmente a los niveles de exposición a la radioactividad. Como es de imaginar, hubo otros efectos sobre la salud, así como efectos que pueden impacto sobre los niños por nacer⁷. Un estudio de 2007 realizado por le **National Bureau of Economic Research**, un prestigioso *think-tank* de **Cambridge, Massachusetts**, examinó los efecto cognitivos de la radiación de Chernobyl en los niños suecos. Se encontró evidencia de que "*la exposición fetal a la radiación ionizante provocó daños con niveles de radiación que antes se consideraban seguros*".⁸

Japón ignoró las fallas en el proyecto nuclear



En un prelude del desastre que después ocurriría, las autoridades de reglamentación nuclear de Japón discutieron en meses recientes un error básico en el proyecto que podría permitir que un tsunami u otro desastre cortara la electricidad en las centrales nucleares del

⁶ *Asia Times*, "It's a hard rain that's going to fall", (23/3)

⁷ <http://www.sciencedirect.com/>, "Measurements and comparisons of gamma radiation doses in a high and a low ¹³⁷Cs deposition area in Sweden".

⁸ <http://www.nber.org/papers/w13347>

país, dejándolas indefensas contra un peligroso sobrecalentamiento. Pero las autoridades prefirieron ignorar el problema en los reactores ya existentes y concentrarse en reparar los futuros reactores, revelan documentos del gobierno y de las empresas. No hubo ninguna conversación seria sobre reforma de las centrales más antiguas con equipos que disminuyeran el riesgo, dijeron asesores del gobierno japonés.

La usina en el centro de la crisis japonesa, **Fukushima Daiichi**, dependía principalmente de electricidad para alimentar el sistema de emergencia de los reactores –un proyecto que falló en el terremoto y tsunami del 11 de marzo. Cuando la red eléctrica fue interrumpida y los generadores de reserva fallaron, el agua de enfriamiento no consiguió llegar al combustible nuclear. El sobrecalentamiento causó explosiones, incendios y la liberación de significativa radiación en los primeros días después del terremoto. “*Hubo poco o ningún diálogo sobre la necesidad de reformar los reactores ya existentes*” con sistemas de seguridad adicionales, dijo **Muneo Morokuzu**, ex diseñador de reactores nucleares de **Toshiba Corp**, que ahora estudia políticas para la industria nuclear en la **Universidad de Tokio**. “*El común de la gente creyó que no había necesidad de ir tan lejos*”.

Reformar las usinas antiguas fue considerado caro y demasiado complicado ante lo que era visto como un riesgo pequeño de apagón total. Aunque la reforma fuera ordenada en meses recientes, no estaría concluida cuando ocurrió el terremoto. **Tokio Electric Power Co** dio un paso más en la dirección de la recuperación, reconectando la electricidad de los seis reactores de la usina y, principalmente, del reactor número tres, el que sufrió daños más visibles después de las explosiones del 14 de marzo. Tepco aún necesita conectar los sistemas de enfriamiento.

Las autoridades japonesas dijeron que fue detectado un nivel por encima del permitido de substancias radioactivas en el mar, cerca de la usina. En octubre, la **Nuclear Safety Commission of Japan**, una de las principales agencias de reglamentación nuclear del país, hizo una reunión para determinar los objetivos de largo plazo. Durante la reunión, **Takanori Tanaka**, que dirige el **Nuclear Power Engineering Center**, patrocinada parcialmente por el gobierno japonés, mostró a los comisarios un archivo de PowerPoint defendiendo nuevas tecnologías que reducirían “*el riesgo relacionado a los terremotos y tsunamis*”m según documentos anexados a las minutas de la reunión.

La presentación de Tanaka se concentró en las maneras de mejorar los sistemas de reserva para los reactores futuros, como parte de una propuesta más amplia para las autoridades contemplando abrir camino a una nueva generación de usinas más seguras. “*La Nuclear Safety Commission estaba sólo comenzando la discusión inicial sobre la necesidad de instalar más sistemas de seguridad en el enfriamiento de los futuros reactores*”, dijo Tanaka.

En enero, la japonesa **Hitachi Ltd.**, una de los principales fabricantes de usinas nucleares, describió las ventajas de los reactores con un sistema de enfriamiento de reserva que no dependiera de la electricidad. En un diario interno de la empresa, Hitachi afirmó que estaba “*consiguiendo la cooperación de las empresas eléctricas y del gobierno*”, para construir una nueva generación de reactores que “*permitiría reaccionar a un apagón de largo plazo*”. El portavoz de Hitachi **Yuichi Izumisawa** dijo “*no creemos que haya problemas de seguridad*” con los reactores en uso actualmente, pero la empresa está desarrollando “*algo aún mejor*”.

El texto de Hitachi se refería específicamente a una idea antigua que volvió a recibir atención en los últimos años: un aparato ingenioso pero simple llamado “*isolation condenser*” (condensador de aislamiento). El condensador funciona así: si el núcleo del reactor se calienta demasiado, el condensador recibe el vapor que sube naturalmente y lo conduce por un tanque de agua fría sin necesitar de electricidad. El aparato alivia la presión del núcleo del reactor, aunque sólo pueda ser usado por algunos días porque su piscina también acaba calentando y disipándose en vapor.

De los seis reactores de Fukushima Daiichi, sólo el número 1 –el primero en ser construido en 1971- tenía un condensador. Tepco informó que el aparato, instalado en la

construcción de la usina, funcionó inmediatamente después del terremoto, pero acabó parando. Algunos especialistas dicen que el calor dentro del reactor n°1, mucho menor que los reactores más modernos, puede haber sobrepasado la capacidad del condensador. Los ingenieros nucleares dicen que el sector ha pasado por cambio de orden filosófico con el transcurrir de las décadas. Los primeros reactores, como el n°1 de Fukushima, tenían un condensador de aislamiento. Conocido como un sistema “pasivo”, que funciona sin electricidad externa. Los reactores más nuevos adoptaron sistemas “activos” que dependen de bombas eléctricas y otros equipos, generalmente con sistemas redundantes que los ingenieros creían que ofrecerían más protección contra el sobrecalentamiento o fallos mecánicos.

Hoy los sistemas pasivos están en boga de nuevo. La estadounidense **General Electric** y **Hitachi**, que tienen una alianza mundial en tecnologías de reactores, usan condensadores de aislamiento en sus proyectos más recientes. El condensador es parte del **Economic Simplified Boiling Water Reactor** de GE, para lo cual la empresa está intentando conseguir certificación de la **US Nuclear Regulatory Commission**. Por ejemplo, el primer nuevo reactor ordenado en Estados Unidos en décadas utiliza esta tecnología. Este se construye cerca de Augusta, de **Southern Company**. El AP1000 que se está construyendo en Georgia tiene seguridad “pasiva”, que se activa con o sin intervención humana o de electricidad⁹.

Las centrales nucleares de **Westinghouse Electric Co** en construcción en **China** y en **Estados Unidos** y las propuestas para **Brasil** no son susceptibles a la pérdida de energía de reserva que desencadenó una crisis de los reactores en Japón, según un ejecutivo de la compañía. “*Son totalmente inmunes a la pérdida de energía fuera del lugar*”, dijo **Aris Candris**, jefe ejecutivo de Westinghouse, unidad de **Toshiba Corp**, en una entrevista en el **U.S.-Brazil Business Summit** realizado recientemente en Brasilia. “*Tenemos que averiguar qué era diferente*” en la planta en Japón, dijo¹⁰.

Candris dijo que las centrales de Westinghouse en Brasil, China y Estados Unidos pueden operar sin depender de la energía externa en caso de terremoto como el que ocurrió en Japón. “*Están diseñados para ser capaz de manejar eventos como los pasivos sin necesidad de electricidad externa*”, dijo. “*Obviamente la gente va a tener mucho más miedo de la tecnología por lo que tenemos que hacer un mejor trabajo para explicar los riesgos y las consecuencias*”, dijo Candris, refiriéndose a la industria nuclear.

De acuerdo con los planes japoneses que estaban siendo discutidos en los últimos meses, los nuevos reactores no tendrían sistema de reserva de enfriamiento pasivo y activo, pero sólo la nueva generación de condensadores pasivos. Según el texto de Hitachi, el condensador sería usado en el lugar de otro sistema de reserva. El texto afirma que eliminar la reserva activa sería económico y facilitaría el mantenimiento del reactor. El 12 de marzo, un día después del terremoto, la crisis en el reactor n°1 comenzó a empeorar cuando la presión y el calor creciente forzaron a Tepco a abrir un respiradero y liberar el vapor con sustancias radioactivas. Después, el mismo día, hubo una explosión en el reactor n°1.

Los otros cinco reactores de Fukushima, concluidos más tarde, en los años 70, usaban un tipo de enfriamiento de reserva a base de generadores eléctrico que fueron arruinados por el tsunami. Todos los seis reactores de la usina fueron proyectados por GE y construidos por GE, Hitachi y Toshiba Corp. Un portavoz de GE dijo que la empresa optó por el sistema de enfriamiento activo en las unidades 2 a 6 de Fukushima, y en otros reactores, porque creía que el sistema era más seguro que los condensadores anteriores y mejor para los reactores mayores. Algunos reactores nuevos que ahora usan condensadores tienen otros cambios de proyecto que hacen el condensador más apropiado.

⁹ Scientific American, “*Designs for Newest U.S. Nuclear Plants Aim to Balance Safety and Costs*”, (23/3)

¹⁰ Bloomberg, “*Westinghouse Nuclear Plants Immune to Japan Power Loss, Chief Candris Says*”, (20/3)

Akira Omoto, ex ejecutivo de Tepco dijo que el terremoto reveló una “*falta de diversidad*” en los mecanismos de emergencia de enfriamiento. Omoto, integrante del consejo gubernamental que está ayudando a encontrar soluciones para el problema en Fukushima, dijo que los reactores de la usina tienen tres o cuatro generadores diesel, pero el tsunami los dejó inoperantes. “*El problema fue que los reactores de Fukushima tenían sólo un método de emergencia para enfriar el compartimiento de combustible*”, dijo Omoto, sean los generadores eléctricos o el condensador, como fue el caso en el reactor n°1.

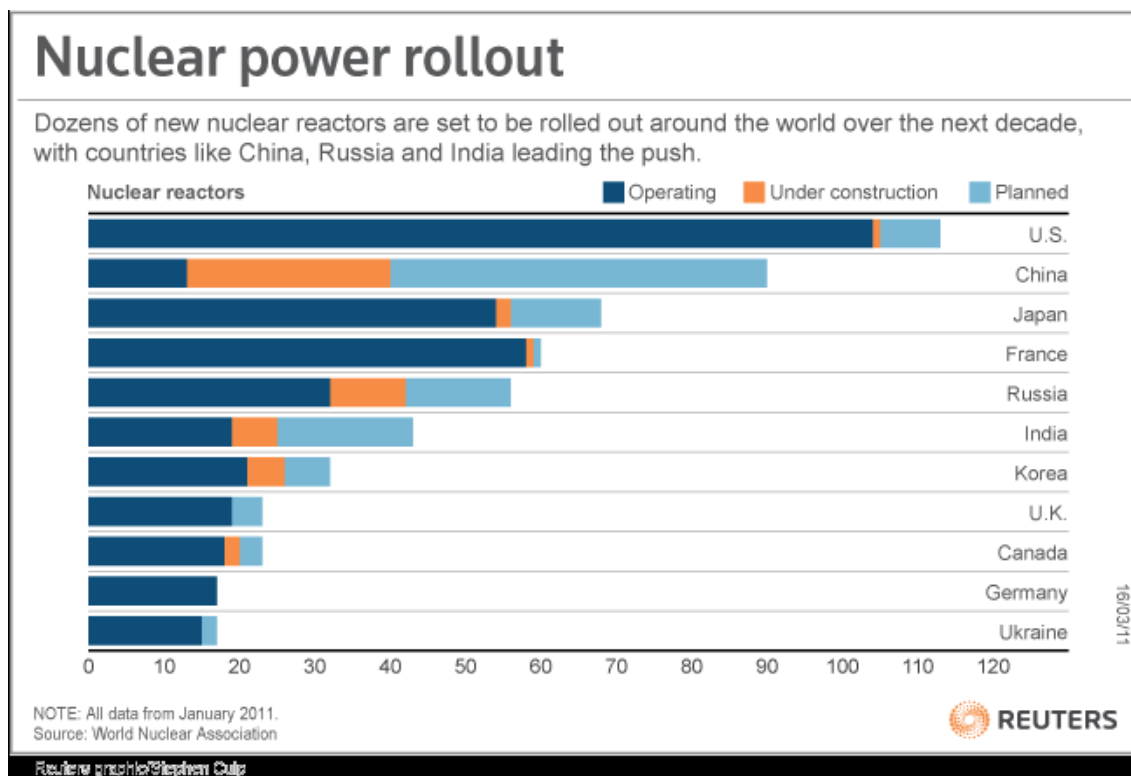
Análisis II: Revisión de la expansión nuclear en el sudeste asiático. Proclividad de sismos y tsunamis.

***Los reactores japoneses afectados por el sismo son de segunda generación, cuya refrigeración de emergencia depende del suministro eléctrico. La mayoría de los nuevos reactores que se construyen en China son de tercera generación (del tipo AP 1000), con un sistema de refrigeración que no depende del suministro eléctrico. Las cisternas de agua están colocadas encima del reactor y en caso de emergencia pueden funcionar por la fuerza de la gravedad, “como la bomba de un inodoro”.**



Los problemas en las centrales nucleares japonesas están siendo contemplados de cerca en toda Asia, donde varios gobiernos estudian construir decenas de nuevos reactores, a pesar de la oposición que hay a este tipo de instalación en una región propicia a los desastres naturales. **China, Vietnam, Tailandia** y otros países asiáticos tienen planes para más de cien usinas atómicas, parte de un esfuerzo regional por diversificar las fuentes de energía. Las usinas son consideradas pieza fundamental en la carrera asiática para atender a la demanda ante la expansión vertiginosa del consumo. Esa iniciativa también impulsó la

cotización mundial del uranio en los últimos años, creando grandes oportunidades de expansión para fabricantes de equipos nucleares como **General Electric**¹¹.



Tras lo sucedido en la planta japonesa, el primer ministro de Tailandia, **Abhisit Vejjajiva**, dio instrucciones al **Ministerio de Energía** de revisar a fondo el plan para construir cinco centrales que había propuesto, la primera de 1.000 megawatts y cuya puesta en funcionamiento estaba prevista para 2020. De cautela ha sido la reacción de Malasia, cuyo gobierno anunció en diciembre del año pasado que proyectaba construir dos centrales nucleares de 1.000 megawatts y que la primera comenzaría a funcionar en 2021. Para Malasia resulta necesario investigar en profundidad un lugar desde el punto de vista sísmico adecuado para construir centrales nucleares

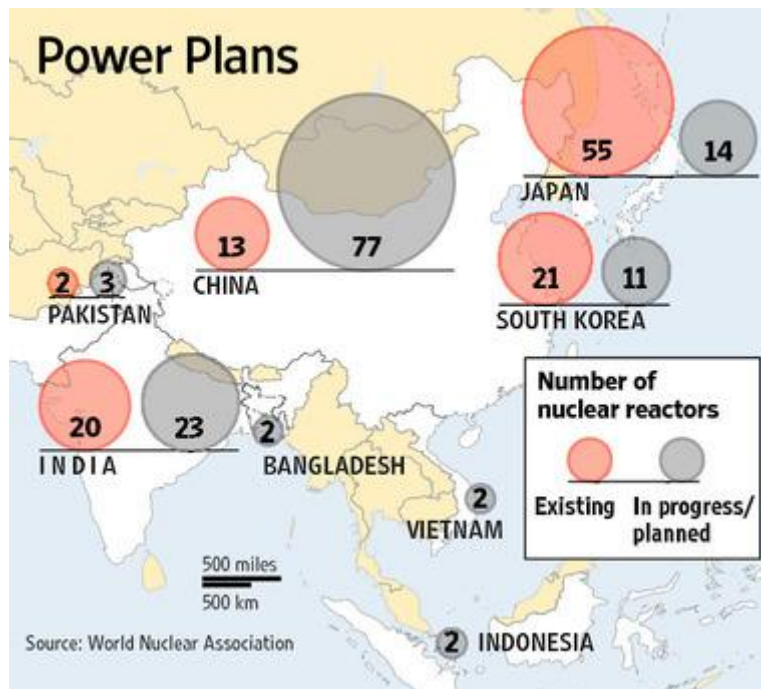
Sin embargo, Indonesia, un país que al igual que ocurre con Japón los terremotos y las erupciones volcánicas son regulares, persiste con su plan de construir cuatro centrales nucleares antes de 2025, para responder a la creciente demanda eléctrica a pesar de la crisis japonesa. Indonesia continuará la construcción de la planta nuclear de **Muria**, al este de la isla **Java** y zona en la que está ubicado el volcán del mismo nombre, inactivo desde hace unos 2.000 años.

Vietnam proyecta comenzar en 2014 la construcción de su primera planta nuclear en la provincia de **Ninh Thuan**, al sur del país, a lo que seguirá una segunda en la misma área con la finalidad de que en conjunto suministren 4.000 megawatts. El gobierno vietnamita aprobó a finales del año pasado destinar un presupuesto de 12.000 millones de dólares a la construcción de ambas plantas, primeras de un plan que persigue tener un total de 14 antes de 2030 con el fin de abastecer al menos el 10% del total del consumo eléctrico.

¹¹ The Wall Street, "Asian Nations Closely Monitor Japan's Nuclear-Plant Problems", (14/3)

Shreyans Kumar Jain, presidente del **Nuclear Power Corp. of India**, admitió que el incidente nuclear en Japón, sólo a un mes del 25 aniversario del desastre de Chernobyl, podría poner un "*big damper*" en los planes de expansión nuclear de su país.

China, el país de Asia que más está construyendo usinas nucleares, decretó la suspensión de la construcción de nuevas plantas nucleares y la revisión de la seguridad en las centrales que mantiene en funcionamiento. Gran parte del territorio chino registra actividad sísmica. En un comunicado el gobierno prometió emplear "*los criterios más avanzados*" para evaluar la seguridad de las centrales nucleares en construcción. "*Cualquier riesgo debe ser afrontado meticulosamente y los que no cumplan con los criterios de seguridad deberán cesar de inmediato la construcción*", añadió.



Para China, el aumento de la capacidad de generación nuclear será una pieza importante para alcanzar su ambicioso plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Hasta el año 2020 se construirán, o inaugurarán, tres o cuatro centrales cada año, y entre 2009 y 2020 el gobierno preveía gastarse unos 100.000 millones de dólares en centrales nucleares, la mayor parte de ellas de tecnología extranjera, algo que exaspera al *lobby* nuclear local. Tradicionalmente, China ha compensado su balanza comercial excendentaria con Occidente, origen de crónicas tensiones, comprando tecnología nuclear a europeos, rusos o norteamericanos, según la coyuntura.

El gobierno planea aumentar a 86 gigawatts la capacidad de generación nuclear hasta 2020. Actualmente la capacidad de las usinas chinas es de 10,8 gigawatts, o cerca de un 1% de la capacidad total de generación del país. China nunca enfrentó un colapso de núcleo, en que hay derretimiento del combustible nuclear. Pero la central en la **Bahía de Daya**, cerca de la ciudad sureña de Censen, tuvo una pequeña fuga de radiación el año pasado, pero las autoridades dijeron que no colocó en riesgo la salud pública.

La expansión nuclear china depende mucho de la tecnología importada, incluyendo sistemas de tercera generación producidos por **Westinghouse**, adquirida por **Toshiba Corp.** en 2006. **Lu Qizhou**, gerente general de la **China Power Investment Corp.**, una importante generadora estatal de energía nuclear, dijo que los proyectos chinos con nueva tecnología pueden contornear los problemas en el sistema de enfriamiento que ocurrieron

en Japón, porque sus sistemas son operados por la fuerza de la gravedad y no usan electricidad.

Construir usinas cada vez más en el interior del país ha sido uno de los pilares de la estrategia china de expansión nuclear. El desarrollo de la usina nuclear **Xianning**, en la provincia de **Hubei**, es una prueba de eso y planea usar la tecnología de tercera generación de Westinghouse que disminuye los riesgos creados por la instalación de usinas nucleares lejos de las grandes fuentes de agua, vital para la operación de esas instalaciones. Y China, como Japón, ha sido el escenario de muchos de los terremotos más devastadores del mundo. Un sismo de la magnitud de 7,5 en **Tangshan** mató a 275.000 en 1976, y por lo menos, 87.000 más murieron en un reciente terremoto en **Sichuan** en 2008.

Si los países asiáticos no consiguieran desarrollar el volumen de la energía nuclear que planean pueden enfrentar dificultades para atender la demanda futura. Ya hay apagones considerables en algunas áreas, especialmente en la parte sudeste de Asia, donde la demanda por electricidad debe triplicarse hasta 2030 al mismo tiempo que disminuyen otras opciones, según **Wood Mackenzie**.

El caso indio y reflexiones sobre las previsiones

Imagine esto. Es agosto del año 2022 y la central nuclear **Jaitapur** de 9.900 MW en el distrito **Maharashtra Ratnagiri** está completamente funcional. Un terremoto de la magnitud de 8 en la escala de Richter golpea la costa, rompiendo las tuberías del reactor. La radiación comienza a filtrarse en la atmósfera. Hay un pánico generalizado. El traslado de la radiación con los vientos del monzón del suroeste y el viaje de 250 Km. al norte hacia **Mumbai**. Es una catástrofe nacional. En 2001, este escenario habría sido igualmente increíble en Japón. En febrero de 2011, con la amenaza de un *meltdown* nuclear cerniéndose en Japón, la propuesta de centrales nucleares como Jaitapur se encuentra ahora en el epicentro del debate nuclear. El debate es en torno a dos preguntas básicas: son las centrales nucleares a prueba de accidentes y si esta forma de energía vale la pena con el enorme riesgo.

India cuenta hoy con la más vieja operada a nivel mundial, **Boiling Water Reactors (BWRS)** en Tarapur. **General Electric** que construyó Tarapur suministra también BWRS que está en el corazón de las crisis de Fukushima. Los expertos sostienen que habrá una inminente presión para que India cierre Tarapur, que data de 1969. El gobierno ha cerrado filas para proteger a la industria nuclear. El primer ministro **Manmohan Singh** anunció una revisión de seguridad de todos los proyectos nucleares, incluso hizo hincapié en la seguridad de los reactores de la India.

"Los reactores nucleares indios son capaces de manejar los peores desastres naturales. Tenemos un sistema en el que todas las medidas de seguridad se revisan cada cinco años. Todas las recomendaciones de la autoridad de seguridad se siguen estrictamente", dijo **Srikumar Banerjee**, presidente del **Atomic Energy Commission (AEC)**. Los hechos no alientan optimismo. Por el contrario, ha habido decenas de accidentes menores en las últimas dos décadas que fácilmente podrían convertirse en catástrofes. Fugas de agua pesada en la planta nuclear de **Kota**, y en Tarapur en 1992. Una fuga de agua pesada en **Kalpakkam** en 1999. Contaminación radioactiva en la central atómica **Kaiga** en 2009. El impacto de los tsunamis en las centrales nucleares no ha estado en consideración.

No hay una comprensión clara de las repercusiones de la actividad sísmica en las centrales de energía nuclear. Dos recientes desastres naturales, el terremoto de 2001 en **Bhuj** de 6.9 en la escala de Richter y el tsunami de 2004 que afectó a **Tamil Nadu**, se produjo en las cercanías de las centrales nucleares. En ambos casos, la planta atómica Kakrapar de **Gujarat** y el reactor nuclear Kalpakkam en Tamil Nadu se apagaron de forma segura. Los expertos de energía nuclear indios dicen que estos cierres de seguridad son una prueba de que las centrales nucleares son seguras. En Kalpakkam, nuestros generadores que suministran el agua para la refrigeración se encuentra a 25 metros de altura y por lo tanto no fueron tocados por el agua de mar que entró en la planta. Sin embargo, nadie garantiza que una planta nuclear de la India pueda sobrevivir a una catástrofe de un terremoto de 9 en la escala de Richter y un tsunami con olas de 23 pies que inunden las bombas de refrigeración como en Fukushima. Los ingenieros y los científicos no pueden predecir todas las posibilidades.

La energía nuclear constituye sólo un 3% de la generación de energía india. El gobierno desea que esto suba a 25% en 2050. Esa fue una de las razones para impulsar el acuerdo indo-estadounidense. Durante las próximas décadas, India se propone gastar 175 billones de dólares en nuevas centrales nucleares importadas de **Estados Unidos, Francia y Rusia**. Aquí está el problema, según algunos analistas. La zambullida de cabeza a la compra de nuevos reactores nucleares sin estudio de sitios o el uso de diseño probados de reactor. India, por ejemplo, tiene planes para comprar 21 reactores nucleares extranjeros, muchos de ellos con diseños no probados como el **EPR (Europe Pressurised Reactor)** de **Areva** en Jaitapur. India está importando cuatro tipos diferentes de tecnologías de reactores *light water* con lo que hará el programa nuclear más diverso en el mundo.

Hay 19 reactores en funcionamiento en India. Cuatro reactores deben ser completados en 2013. Los trabajos se iniciarán en seis centrales nucleares en **Tirunelveli, Tamilnadu, Ratnagiri, Maharashtra, Srikakulam, Andhra Pradesh, Bhavnagar, Gujarat, Fatehabad, Haryana y Mandla, Madhya Pradesh**.

"Las explosiones en Fukushima en los edificios del reactor y los incendios en los estanques de combustible realmente destacan otros dos peligros en la India: la decisión de construir seis o más reactores en las proximidades de cada parque, y la acumulación de combustible descargado en Tarapur por cuatro décadas, con Estados Unidos negándose a tomar o permitir que India pueda volver a procesarlo", dijo el experto en estrategia **Brahma Chellaney**. Al menos cuatro de esos grandes proyectos de energía se están construyendo a lo largo de la costa, ya que utilizan agua de mar como refrigerante. Sin embargo, por lo menos 241 de los 612 distritos costeros de la India son propensos a riesgos de peligros múltiples, como inundaciones, ciclones, terremotos y deslizamientos de tierra. Los activistas dicen que Jaitapur se encuentra en una zona de alta sismicidad.

En 2008, un terremoto de magnitud de 5 en escala de Richter sacudió las ventanas de 25 km al sur del lugar. *"La intensidad de la zona sísmica o sigue siendo la misma o sigue aumentando. Incluso si las plantas están diseñadas para sostener un terremoto en gran escala, siempre hay una posibilidad de fuga radioactiva de los joints del reactor"*, dijo **Pradeep Indulkar**, antiguo científico del **Bhabha Atomic Research Centre (BARC)**. **Vivek Monterio**, director del **Indian Institute of Science**, con sede en Mumbai, dijo que el diseño del EPR que se utilizará en la planta Jaitapur no se ha probado y es defectuoso. *"Si el diseño no mejora, el sistema de refrigeración del reactor no funcionará correctamente. El fracaso del sistema de enfriamiento conduce a la radiación"*, dijo.

Es poco probable que la tragedia japonesa detenga a la industria nuclear india. 3-4 rupias por kilowatt/hora de energía nuclear es mucho más atractivo que las 20 rupias por kilowatt/hora y reducir la dependencia de fuentes energéticas exteriores. *"Un país deficiente en energía con una gran población como la nuestra tiene que mirar a la energía nuclear como una opción"*, dijo el profesor **M.R. Srinivasan**, antiguo presidente de AEC.

Análisis III: El colapso energético japonés deviene en colapso energético global

Japón es el tercer mayor importador de petróleo en el mundo y el principal de carbón y GNL, por lo que cualquier cambio brusco en la demanda de energía podría afectar a los mercados de commodities mundiales. Pero advierten que es demasiado pronto para concluir que los precios de la energía aumentarán a medida que el impacto del terremoto, el tsunami y la emergencia nuclear arrastre a la economía japonesa, por lo menos en el corto plazo.

La **International Energy Agency** hizo una estimación que subraya que se necesitan unos 38.8 barriles de petróleo crudo para reemplazar un megawatt de capacidad de generación de energía nuclear en Japón. Si el país tuviera que reemplazar toda su capacidad nuclear detenida con petróleo, tendría que importar 375.000 barriles diarios más superando sus previsiones anteriores. Para el mercado del petróleo, el tsunami japonés es, para dar una idea, similar en volumen al impacto que tuvo Libia por el lado del suministro, pero de signo contrario. Es decir, Japón supone la pérdida de demanda de unos 1.300.000 barriles al día, casi una cuarta parte de las importaciones de Japón.¹² Eso asumiendo solo el impacto de Japón, que supone alrededor del 4% de la capacidad global de refinación, y ningún efecto contagio sobre las economías de Occidente, que lleve a que la demanda de petróleo caiga más. La cantidad que dejó de importar Japón es aproximadamente la misma cantidad de petróleo que se ha retirado de los mercados mundiales por los disturbios en Libia, por lo que hay factores de compensación.

"Después de un periodo de destrucción de la demanda por la tragedia en Japón llegará un muy *bullish* para el petróleo", escribió **Phil Flynn**, analista de energía de **PFGBest**, una firma de corretaje. La particular interpretación de Flynn está argumentada en los números de la reconstrucción japonesa y la reducción de las centrales nucleares en el mundo.

Sin embargo, es probable que Japón opte por una combinación de petróleo, GNL y carbón térmico. "*Si usted mira la evidencia histórica de los cortes en Japón respecto de las centrales nucleares, siempre ha sido seguido de un aumento significativo en la demanda de petróleo. Esta vez, el principal impacto es probable que sea en el petróleo y en el GNL*", dijo **Yingxi Yu**, analista de commodities de **Barclays Capital** en Singapur.

Japón redujo la capacidad de refinación en casi una cuarta parte. La expectativa de un incremento de la demanda japonesa de diesel y fuel oil impulsaron los márgenes de refinación y elevaron el diferencial del crudo rico en destilados respecto al Brent. Al mismo tiempo, Japón autorizó a las compañías petroleras liberar 8,9 millones de barriles de crudo de sus reservas obligatorias para aliviar la presión por la escasez de suministro. Se trata apenas de la segunda vez que Japón libera petróleo de sus reservas nacionales desde que un sistema de cobertura de inventarios de 70 días fue introducido en 1993.

¹² The New York Times, "Disruption in Japan Slows Rise in Oil Price", (21/3)

Tsunami en el gas natural



Natural gas may be having its day, as its rival energy sources come under a cloud. La demanda de gas natural licuado (GNL) por parte de Japón, el mayor importador mundial, espera cubrir la demanda de energía después del terremoto que perjudicó los generadores nucleares, pero los astutos compradores tratarán de evitar caras compras spot.

En estos días, los japoneses están evaluando las necesidades de corto

plazo y por lo tanto, existe una incertidumbre sobre los posibles daños a la infraestructura de país para saber cuántas cargas adicionales podrían ser necesarias. Según los *traders*, las *utilities* japonesas no especificaron cuantas cargas pueden necesitar y el momento en que aumentarán la demanda de GNL¹³. El aumento en la demanda de GNL hará subir los precios spot globales, alcanzando los precios de Corea del Sur y Reino Unido, pero el resultado será amortiguado por un balance entre la oferta y la demanda relativamente suelta, ya que los productores como Qatar aumenta el suministro.

"El cambio al gas en última instancia descarrilará el mercado *spot* (de GNL) en cerca de 12-18 meses desde ahora con Japón iniciando el bloqueo en todos los volúmenes disponibles *in situ*", según **Keith Bainbridge**, consultor de GNL con **Platou**.¹⁴ "Japón necesita 15-20 millones de toneladas métricas por año de GNL hasta el año 2020", dijo Bainbridge, incitando a los inversores a destinar dinero en proyectos de licuefacción previamente estancados en Australia. **Andy Flower**, consultor de GNL piensa que los proyectos de Australia recibirán luz verde como consecuencia de la creciente aversión en Japón a la energía nuclear. "Algunos de los proyectos australianos de coal-bed methane ya avanzaron en la etapa de FID, pero creo que otros no, en esta fase todo será más rápido de lo que se pensó como resultado de esta crisis", dijo Flower.

Las *utilities* japonesas suelen tener contratos de suministro de GNL a largo plazo con un cierto grado de flexibilidad incorporados para minimizar o maximizar el *offtake*. Con la crisis nuclear, las *utilities* japonesas están negociando para aumentar su *offtake* de los contratos a largo plazo y los productores están tratando en gran medida satisfacer sus necesidades¹⁵.

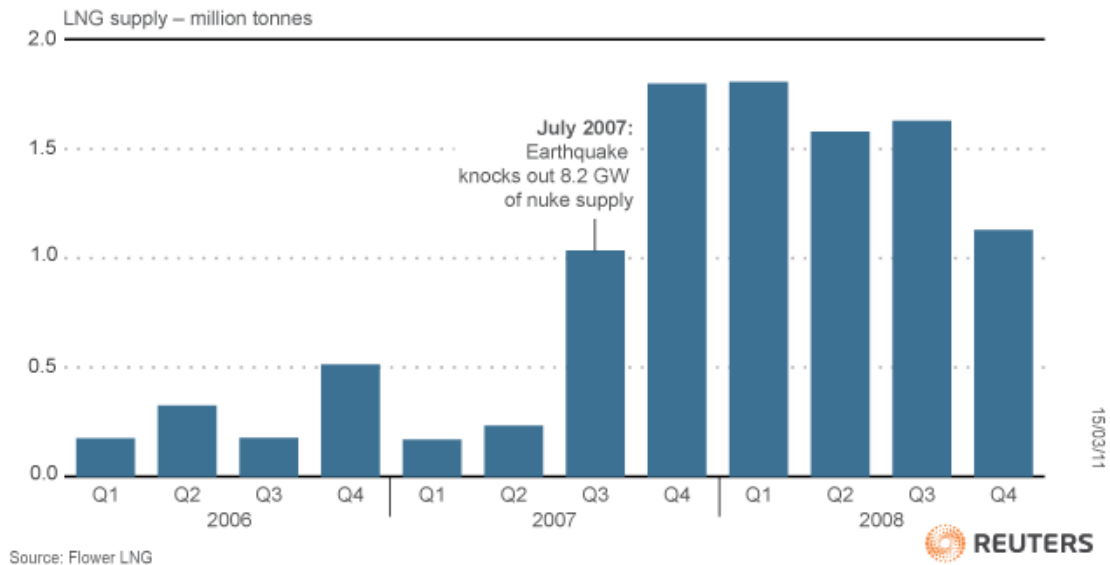
¹³ Reuters, "Japanese LNG demand to jump, buyers shy of pricey spot cargoes", (14/3)

¹⁴ Platts, "Japan's nuclear crisis set to shrink global LNG spot market", (17/3)

¹⁵ Reuters, "Asia spot LNG dries up as producers funnel supplies to Japan", (16/3)

Japan's LNG imports from the Atlantic: 2006-2008

After Japan's 2007 quake, imports of liquefied natural gas from the Atlantic Basin rose significantly.



Reuters graphics/Stephen Cole

Japón, que importó el año pasado más de 70 millones de toneladas de GNL, es probable que necesite mucho más combustible en el corto y mediano plazo, sostiene un analista de **Société Générale**,¹⁶ con lo que se sugiere que podría aumentar 6% este año como las utilities tratan de impulsar el *gap* nuclear. Eso podría significar precios más altos, con suministro spot desde los más cercanos productores ya al límite¹⁷. Según las estimaciones de **Sanford C. Bernstein**, las importaciones podrían quintuplicarse.

El terremoto hizo cerrar 9.700 megawatts de capacidad nuclear, alrededor de un quinto del total del país. Los analistas temen que Tokio pueda cerrar más reactores para inspecciones en los próximos meses¹⁸. En 2007, los precios del GNL se elevaron a 20 dólares por millón de BTU después del cierre de la central nuclear **Kashiwazaki-Kariwa** de 8 GW debido a un terremoto. Ya en 2002 había aumentado sus compras de GNL, tras el cierre de 17 de 54 reactores japoneses para inspecciones de seguridad. Los precios actuales del GNL spot llegaron a 10-11 dólares por millón de BTU, menos de 10 dólares que antes del terremoto. Para llenar el vacío, Japón tendrá que depender en gran medida de intercambios, *swaps* y la maximización de los volúmenes de los contratos existentes, una estrategia que podría mantener los precios y un límite a las ganancias de los precios¹⁹.

¹⁶ Reuters, "Global gas glut to stay even with more Japan demand", (14/3)

¹⁷ The Wall Street Journal, "Fuel Prices Expected to Jump", (14/3)

¹⁸ Financial Times, "Energy markets disrupted by Japan quake", (14/3)

¹⁹ The Wall Street Journal, "Energy Merchants Hunt for LNG", (15/3)

Hora del suministro. Royal Dutch Shell enviará la mayor cantidad de GNL posible a Japón para cubrir las pérdidas en sus plantas nucleares. Al tiempo que Japón pidió a Rusia que aumente el suministro de energía después que la central nuclear **Fukushima Daiichi** en el norte de **Tokio** fuera dañada por el terremoto. El canciller ruso **Vladimir Putin** pidió al monopolio gasífero **Gazprom** que considere el aumento de los envíos de GNL a Japón, donde el 30 % de la electricidad proporcionada es mediante energía nuclear²⁰. "Estamos buscando la manera de desviar dos buques que están en ruta bajo otros contratos hacia Japón para suministrar en abril y mayo", dijo Putin. "Se trata de dos buques con 100.000 toneladas métricas". El anuncio fue parte de los intentos de Rusia por posicionarse como una especie de Arabia Saudita del gas natural, capaz de proveer capacidad variable a último momento para estabilizar mercados.

La crisis en Japón y el conflicto en Libia, que causaron un agudo descenso en las exportaciones de petróleo y gas del país de África del Norte, fortalecerían la posición de Rusia en los mercados europeos, como también la de los grandes exportadores de gas por gasoducto²¹.

"No creo que en las circunstancias actuales de Rusia tenga capacidad para aumentar el suministro de GNL en el corto plazo de su proyecto *Sakhalin-2*", dijo **Valery Nesterov**, analista de petróleo y gas de **Troika Dialog** en **Moscú**. Sin embargo, Qatar se engulló el mercado ruso en Europa, y si Qatar envía tankers al este, las exportaciones de Gazprom podrían recuperar algunas ventas en Europa, su mayor mercado. Los analistas dicen que no está claro si los clientes europeos en verdad quieren más gas ruso, que está vinculado con el precio del petróleo y es mucho más caro que las importaciones de GNL de lugares como Qatar.

Dos líneas de producción de GNL de Qatar, que se abrieron desde finales de 2010, son capaces de producir 7.8 millones de toneladas por año, o casi 10 bcm por año de gas cada uno -cuatro veces la estimación de **SocGen** para la demanda incremental de Japón este año. Parte de esa producción adicional es probable que se destine a Europa.

Gas Heavyweight

Russia dominates Europe's natural-gas market. Breakdown of 2010 gas suppliers to the European Union



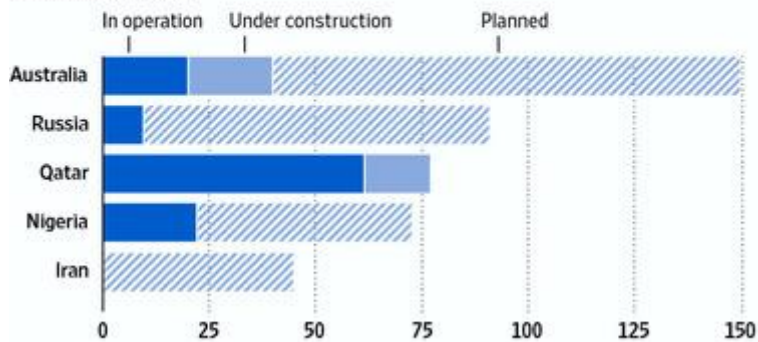
Source: Eurogas

²⁰ The Moscow Times, "Putin Orders Gas for Crisis-Hit Japan", (14/3)

²¹ The Wall Street Journal, "Russia Lifts Its Energy Profile Amid Crisis", (23/3)

Gas Makers

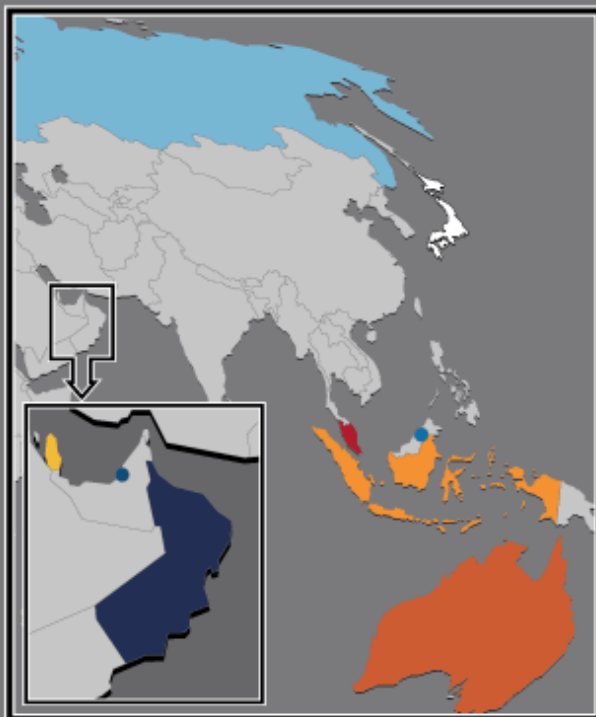
Australia, Russia, Nigeria and Iran aim to make up three quarters of global planned capacity. LNG production capacity by selected countries, in million metric tons per year



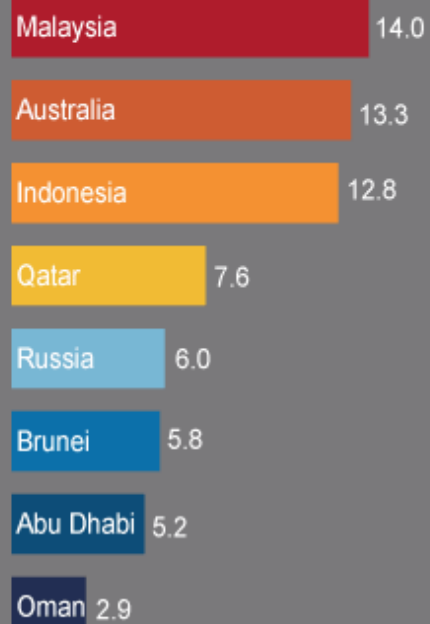
Sources: WorleyParsons

Japan's major sources of LNG

Liquefied natural gas will play a large part in making up for lost nuclear power.



LNG exporters to Japan in 2010 – million tonnes per year



Source: Flower LNG

Reuters graphic/Stephen Culp

En Tokio también es probable que aumenten las importaciones de carbón, en momentos que las utilities japonesas negocian contratos de suministro anuales con las mineras australianas. Las negociaciones, que tienen fecha límite el 1 de abril, probablemente resuelvan los precios anuales en más de la cifra récord de 125 dólares por toneladas acordadas en 2008-09. *"La baja utilización de la planta nuclear en Japón ha demostrado ser alcista para el carbón térmico... que es probable que tenga que tomar el relevo de la producción nuclear"*, dijo **Hayden Atkins**, analista de carbón de **Macquarie** en Londres, quien estima que ese país podrá comprar 20-30 millones de toneladas métricas adicionales este año a la cantidad esperada de 110-120 millones de toneladas. *"Esto proporciona una inversión del riesgo a las actuales negociaciones de los contratos de carbón térmico"*.

Otros apuntan a una demanda algo menor. Una investigación de UBS pronostica que la demanda adicional de carbón térmico es 5-10 millones de toneladas de Japón será resultado del terremoto, junto con "varios millones de toneladas" de demanda de GNL adicional. Varias centrales eléctricas a carbón también fueron dañadas, por lo que la demanda podría sufrir.

Mercado clave: transporte de energía y sus perspectivas

El aumento previsto en la demanda japonesa de gas y carbón impulsará la demanda en mercados claves de transporte, así como una parte de la infraestructura logística del país reanuda sus operaciones. Si bien ha habido devastaciones en puertos relativamente menores, como en **Sendai**, cerca del epicentro del terremoto, los principales puertos de Japón están en gran parte intactos, según **Neil Davidson**, analista de puertos para **Drewry Shipping Consultants** en Londres.

La danesa **AP Møller-Maersk** notó en los últimos días una mayor demanda por grandes buques para transportar GNL. La demanda por suministro de GNL también aumentó²². Sólo 10 nuevos buques de GNL han sido ordenados en el mundo en los últimos tres años, creando un mínimo retraso entre los principales tipos comerciales, según **Mirae Asset Securities Co.**²³ Un repunte de la demanda de buques beneficiaría a **Hyundai Heavy Industries Co**, **Samsung Heavy Industries Co.** y otros astilleros de Corea del Sur, los constructores en cerca del 90% de los *carriers* de gas completados desde el año 2000, según Mirae. El *blackout* de energía en California ocurrido en 2001 fue seguido de pedidos por 214 cargos de gas durante los seis años siguientes.

Según **Erik Stavseth**, analista de **Arctic Securities**, con sede en **Oslo**, los propietarios de buques de GNL podrían surgir como los mayores beneficiarios de la nueva oleada de importaciones. Esto se aplicaría especialmente a los propietarios de pocos buques que no tengan acordados contratos de largo plazo con productores de gas. Algunos como los buques que pasaron por periodos ociosos en los últimos años debido a la demanda de GNL, hasta hace estos días tenían pocas expectativas.

"Dada la estrechez en los mercados de GNL, donde prácticamente no hay buques disponibles en la actualidad, el GNL será el sector de transporte marítimo que se potencie al máximo", dijo Stavseth.

²² Financial Times, "Energy demand to boost shipping", (16/3)

²³ Bloomberg, "Nuclear Power Crisis May Be 'Landmark' for LNG Tankers, Mirae Asset Says", (20/3)

También podría haber demanda de buques *carrying dry bulk goods*, si se materializa el aumento previsto de la demanda de carbón térmico para las centrales eléctricas.

A principios del mes, la carta de pedidos de buques de LNG se situó en 26, capaz de llevar un total combinado de 3,6 millones de metros cúbicos de gas, según **Clarkson**, el mayor *shipbroker* mundial. Esto es el equivalente al 7% de la flota mundial actual. El trabajo atrasado es de 26% de buques petroleros, 29% de buques porta-contenedores y 49% de buques *dry-bulk*. Un nuevo buque de GNL con 160.000 metros cúbicos cuesta cerca de 202 millones de dólares, por debajo del pico de los 250 millones de dólares en 2008, según Clarkson. Se esperaba que la venta de buques de GNL subiera este año con el comienzo de la producción en nuevos campos de gas. El Ministerio de Economía surcoreano pronosticó en Enero un aumento del 75% de los pedidos mundiales este año.

Nippon Yusen KK, la mayor *shipping line* de Japón por ventas, ordenó un buque de GNL a Mistubishi Heavy Industries a principios de este mes, que está prevista para entregar en 2014. El desarrollo **Gorgon** de **Chevron Corp.**, la mayor inversión australiana en recursos, está programada para comenzar la licuefacción de gas para exportación el mismo año. **Woodside Petroleum**, con sede en Perth, Australia, comenzará las exportaciones de su campo **Pluto LNG** en septiembre. Qatar, el mayor exportador mundial de GNL, puede aumentar su capacidad de producción.

Al mismo tiempo, se produjo un aumento en los buques que trasladan el gas. Los *charter rates*, que fueron de 65.000 dólares por día antes del terremoto en Japón, es probable que pronto estén en 70.000 dólares. El pasado verano, las tasas fueron tan bajas como 30.000 dólares²⁴. Además un cambio global que distancia a la energía nuclear en respuesta a la crisis de la planta atómica en Japón probablemente vaya a provocar una lucha por la energía de Australia, catapultando al país por delante de Qatar como el mayor proveedor mundial de GNL en un futuro próximo. Algunos gobiernos, incluidos los de **Alemania** y **Suiza**, ya manifestaron su disposición a revisar los planes para hacer nuevos reactores nucleares, piedra angular de su estrategia para frenar el crecimiento de las emisiones. Las abundantes reservas de gas natural australianas podrían ayudar a llenar las lagunas que aparecen en el *mix* energético mundial después de los acontecimientos de Japón²⁵.

Australia tiene más de 100 millones de toneladas métricas de capacidad anual de producción de GNL en construcción o en *drawing board*, de los cuales sólo 45 millones de toneladas están comprometidas con compradores, según los cálculos de **Dow Jones Newswires**.

²⁴ Reuters, "Japan can't count on Atlantic Basin LNG relief", (16/3)

²⁵ The Wall Street Journal, "Nuclear Power Worries Boost Standing of Australian LNG", (16/3)

El delicado equilibrio del mercado del carbón térmico

Las consecuencias del desastre multi-facetado de Japón - el terremoto, el tsunami y ahora la crisis nuclear- por 100 mil millones al año en el mercado de carbón térmico, por vía marítima, será poco a poco cada vez más evidente. Incluso si en el corto plazo el impacto es mixto, más allá de unos meses decididamente alcistas. La combinación será positiva para los *big coal miners* como **Xstrata**, la indonesia **Bumi**, **Anglo American** y la estadounidense **Peabody**, y para los mayores *traders* del commodity, incluyendo **Glencore** -que maneja alrededor del 30% del mercado de carbón por vía marítima-, **Noble Group** de **Hong Kong** y la estadounidense **Cargill**²⁶. En el corto plazo, la demanda del sistema por carbón térmico por vía marítima disminuyó en Japón, la actividad económica se desaceleró, y, por lo tanto, el consumo de energía.²⁷

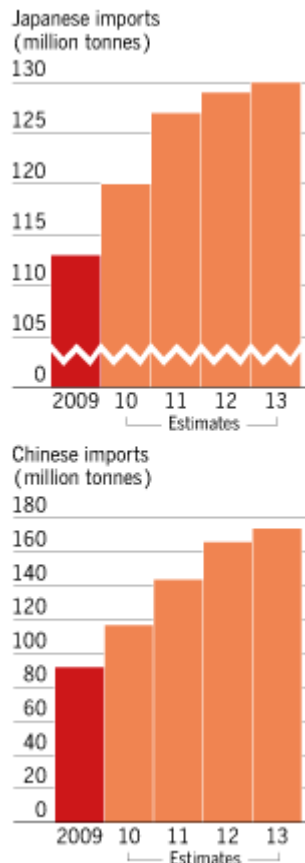
Dado el delicado equilibrio en los mercados de carbón globales, cualquier incremento en la demanda provocará importantes oscilaciones en los precios. Las principales zonas de producción de carbón, como Australia, Sudáfrica y Colombia, se vieron afectadas por las inclemencias del tiempo en el primer trimestre del año, de ahí las restricciones en el suministro. Deutsche Bank previó un déficit en el mercado para este año, con un total de exportaciones de carbón térmico de 805 millones de toneladas frente a los 823 millones de toneladas de importaciones. Es probable que el efecto en los precios no sea uniforme. **Tohoku Electric Power**, el segundo importador de carbón térmico de Japón, suspendió sus importaciones de carbón por el daño que han sufrido sus plantas.

Con poco apetito por el carbón en otros lugares de la región asiática -la oportunidad de arbitraje con **China** está cerrada por los precios domésticos son bajos-, los precios del carbón térmico del puerto australiano de **Newcastle**, un benchmark para la Cuenca Pacífico, se mantiene en alrededor de 128 dólares por toneladas, debajo del peak en dos años de 135 dólares en enero. Pero la demanda se recuperará cuando las grandes fábricas se reabran en Japón y la reconstrucción comience. Con la energía nuclear muy limitada, las centrales a carbón tendrán mayor funcionamiento, particularmente en los meses pico de Junio-Septiembre de consumo de electricidad. La demanda extra podría añadir 500.000 toneladas al mes para el consumo japonés de alrededor de 10 millones de toneladas por mes en la segunda mitad del año. Algunas utilities también necesitarán reconstruir stocks, que fueron arrasados por el tsunami.



²⁶ Financial Times, "Nuclear crisis has implications for coal", (17/3)

²⁷ Financial Times, "Japan set to reignite demand for King Coal", (17/3)



Las negociaciones para los contratos anuales 2011-12 en Asia, que tenía como fecha límite el 1 de abril, fue ahora pospuesta. Pero aún así, la fortaleza del mercado antes del terremoto y el impulso de mediano plazo por las necesidades de carbón de Japón es probable que veamos una solución por encima del récord de 125 dólares la tonelada de 2008-09. De hecho, los traders dicen que algunas mineras presentaron una propuesta inicial de 140-145 dólares por tonelada, que apunta a un *settlement* final por encima de 130 dólares la tonelada.²⁸

El más fuerte y sostenido aumento en los precios del gas está haciendo más atractivo al carbón como opción para generación eléctrica en Europa. Esto se demuestra en el aumento del que se conoce como "*dark spread*", el margen de beneficio a partir de la quema del carbón y la venta de la electricidad resultante, en comparación con el equivalente "*clean spread*" para el GNL; así como la creciente demanda por carbón. Los precios son más altos en la cuenca del *Atlántico* y en **Rotterdam** -el punto de referencia en Europa, así como **Richards Bay**, el *yardstick* sudafricano. El costo de carbón térmico en Rotterdam se elevó ya casi 11% desde el terremoto a 135 dólares la tonelada. Además, la decisión de Alemania de no utilizar las centrales nucleares del país al menos por tres meses, también hará aumentar la demanda de carbón como un reemplazo.

Durante los últimos cinco años, los mineros de carbón vieron a Europa y Japón como mercados maduros, con todo el potencial crecimiento en países en desarrollo como China e India. Si Tokio y Berlín se repliegan en relación a la energía nuclear, Europa y Japón podrían volver a ser mercados en crecimiento.

Mientras, la **U.S. Environmental Protection Agency (EPA)** suavizó esta semana su discurso sobre las centrales térmicas de carbón. La EPA pretende reducir en un 91% las emisiones de mercurio de las centrales eléctricas, lo que ha llevado a algunos analistas a prever cierres en cadena de centrales térmicas de carbón que no están dispuestas a invertir en el equipo de filtración que se necesita para cumplir ese objetivo. Hay algunas dudas sobre la rápida revaloración de las perspectivas del carbón²⁹.

El gas natural es mucho más limpio y puede ser un excelente sustituto de la energía nuclear. Además, puede que los cortes en la producción nuclear sean más breves de lo esperado. Por otra parte, seguramente los gobiernos intentarán fomentar otros recursos como la energía solar y la eólica, aunque estos son más costosos y menos fiables que el carbón. Sin embargo, los principales productores, como Xstrata, Anglo American y Bumi Resources, cuentan ahora con un argumento muy poderoso favorable al crecimiento de la demanda de carbón en India y China. Se dice que en política una semana es mucho tiempo. Para los mercados de carbón globales, esta última podría ser de vital importancia.

²⁸ Oil and Gas Journal, "Suppliers of LNG, coal, oil look to replace nuclear in Japan", (15/3)

²⁹ The Wall Street Journal, "Coal's Return to Fashion", (18/3)



Coal cargo train in Jiujiang, China

A Tight Market

Projected thermal coal supply and demand for 2011, millions of metric tons

	Europe	China	Korea & Taiwan	Japan	India	Other	TOTAL
SEABORNE IMPORTS	148	144	140	127	102	162	823
SEABORNE EXPORTS	306	137	73	68	Other	185	805
Source: Deutsche Bank	Indonesia	Australia	Colombia	S. Africa	U.S. 20	China 16	

Ahora, los mineros de uranio también sufren, así como un par de compradores en el medio de *takeovers* por firmas ricas en uranio, incluyendo **Mantra** en **Australia**, han pedido renegociar los términos. Mientras el óxido de uranio para entrega inmediata cotiza ya a 60 dólares por libra frente a los 66.50 dólares de semanas anteriores. Un descenso que está haciendo que el mineral empiece a corregir el fuerte ascenso del que venía disfrutando desde mediados del año pasado. Entonces China anunció que iba a aumentar el uso de la energía nuclear para sustituirlos por el carbón, cuyo uso provoca un gran nivel de contaminación. Este crecimiento se había extendido a 2011, habiendo crecido en el mes de enero un 17%. Niveles, que a pesar de todo, estaban todavía lejos del máximo histórico de 137 dólares que se alcanzó en 2007.

Desde la compañías nuclear **Ux Consulting Co.** Reconocen la dificultad del momento. “Después de ver el incremento de los precios durante un largo periodo de tiempo, el mercado está muy asustadizo, reaccionando a cada noticia. Por ello no es sorprendente que el mercado se comporte de esta manera con las noticias provenientes de Japón, que han sido una sobresea total y sin duda unos de los eventos más importantes en la historia de este mercado”, aclaró. La mayor parte de uranio es adquirida por las administraciones públicas que destinan el mismo para su transformación en combustible, firmándose contrato que normalmente se extienden por periodos largos de tiempo. La entrega inmediata, o mercado al contado, permite el comercio para la entrega dentro de un año y en el operan también los inversores financieros. El gobierno de EE.UU. también lo utiliza periódicamente para reducir sus existencias.

Reconstrucción de Japón y la demanda del acero

Luo Bingsheng, antiguo vicepresidente de **China Iron & Steel Association** y ahora asesor, dijo en una conferencia de la industria que la reconstrucción de Japón después del terremoto puede elevar los precios mundiales del acero y beneficiar las exportaciones china de acero. Ante la tarea colosal de reconstrucción del país, desde casas a

centrales eléctricas, las siderúrgicas espera un aumento importante en la demanda doméstica japonesa.³⁰

Los precios del acero en Asia también subirán después de que el terremoto y el sismo afectaron algunas fábricas de esa materia prima en Japón, lo que limitaría las exportaciones del segundo productor mundial. Además el país elabora aproximadamente el 8% de la producción mundial. En 2010, Japón produjo 109,6 millones de toneladas, pero sólo consumo 60 millones de toneladas y exporta el resto. Con una capacidad total estimada en 132.4 millones de toneladas a finales de 2010, y con la mayoría de los molinos de acero japoneses a salvo del terremoto, incluso con una duplicación de la demanda interna se pueden satisfacer de la oferta local.

"Cualquier expectativa de que Japón pronto estaría dispuesto a importar mucho más acero puede ser exagerado", dijo **Patrick Cleary**, analista de **CRU** en **Londres**. "La interrupción de la capacidad podría ser significativa en el corto plazo, pero creo, en el futuro, Japón va, en general, a cumplir con sus propios requerimientos". Pero será un camino largo y costoso volver a recuperar a Japón con un proyecto de reconstrucción que podría llegar a 180 billones de dólares, más del 50% que el costo total del terremoto de Kobe en 1995. Es igualmente difícil determinar cuándo puede comenzar la reconstrucción de Japón debido a la persistencia de la crisis nuclear y el cuidado de personas sin comida ni agua. ¿Cuánto tiempo tomará la reconstrucción es otra gran incógnita con muchas plantas industriales ubicadas en la costa, donde el nivel del suelo se hundió tras el tsunami? La reconstrucción después del desastre de Kobe comenzó dos meses después del terremoto y se prolongó durante dos años.

Las acerías claves de Japón detuvieron la producción en algunas plantas ante los cortes de energía para lidiar con la devastación del terremoto, aunque el exceso de capacidad en otras partes podría limitar el impacto en los precios del acero.³¹ "La mayoría de los players del mercado todavía están evaluando las consecuencias del terremoto, mientras los mills de acero están viviendo la crisis de cerca y no se atreven a hacer ofertas, aunque los precios se han recuperado levemente", dijo **Bill Chen**, senior trader con **Smart Timing Steel**, con sede en **Hong Kong**.³²

La interrupción de las compras de mineral de hierro y de la fabricación de acero de Japón está incrementando la oferta del metal y la aleación en los mercados mundiales. Algunos de los embarques de mineral de hierro que estaban en camino a Japón fueron desviados desde el terremoto y posterior tsunami. La mayoría de los puertos están en la bahía de **Tokio** o más al sur, lejos de las regiones del maremoto, pero cualquier mineral de hierro que esté llegando podría ser desviado hacia **China**. El mineral de hierro adicional que vaya a China, que ya es el principal comprador del mundo, daría a las siderúrgicas más poder de presión para enfrentar a los vendedores entre sí para que reduzcan el precio al contado.

JFE Steel Corp, el quinto fabricante de acero del mundo, suspendió la producción en una instalación cerca de Tokio, mientras que el cuarto productor del material, **Nippon Steel**, cerró sus operaciones en dos pequeñas plantas. En tanto, **Sumitomo Metal Industries Ltd.**, la tercera acería de Japón, dijo que la producción en su mayor planta **Kashima**, en la prefectura de **Ibaraki**, se mantiene suspendida. La mayoría de las fundiciones están ubicadas lejos de la costa oriental golpeada por el tsunami. De todas formas, la producción podría ser afectada por los apagones rotativos, particularmente en las fundiciones, que funden chatarra de acero para elaborar nuevos productos.

³⁰ Reuters, "Japan steel capacity can feed massive reconstruction", (17/3)

³¹ The Wall Street Journal, "Japan Disaster Weighs on Steel", (17/3)

³² Reuters, "Asia Steel-Spot prices steady, eyeing Japan quake", (17/3)

A Bend in Steel

The downturn in iron-ore and steel prices, worsened by the Japanese earthquake; weekly data

Iron-ore spot price, in dollars per metric ton



Chinese steel, hot-rolled coiled price, in dollars per metric ton



Los precios al contado del mineral de hierro siguieron cayendo en Asia un 3,4% a alrededor de 174 dólares por tonelada en los últimos días. En febrero, esos precios rondaban los 170 dólares por tonelada. El acero laminado en caliente, considerado como un referente de la industria por su amplio uso, cayó cerca de 3,5% a 375 dólares la tonelada en China desde principios de mes. No obstante, los precios de este tipo de acero continúan subiendo en Estados Unidos, una inversión de la tendencia tradicional en la que los precios estadounidenses se mantienen rezagados de los asiáticos.

Racionamiento de energía y caída de la producción



La industria japonesa enfrenta ahora un nuevo desafío causado por el racionamiento de energía, que forzaron hasta el cierre de usinas que no sufrieron daños. Con la interrupción de las fábricas que producen autos, acero, papel y electrónicos, hay también una amenaza a los suministros alrededor del mundo, por lo menos temporalmente.

Las constructoras de autos japonesas están prácticamente paradas, cerrando fábricas que suministran no sólo autos para el mercado interno, sino también producen motores y otras piezas necesarias para líneas de montaje en el mundo entero. Algunos

modelos, como el popular **Prius**, de **Toyota Motor Corp.**, sólo son producidos en Japón. Las autoridades japonesas dijeron que el racionamiento de energía debe durar varias semanas, para enfrentar la pérdida de generación. Hay riesgo de un apagón generalizado, en buena parte a causa de los daños a la red de usinas nucleares del país.³³

El terremoto también puede disminuir la oferta del híbrido de gasolina y electricidad Prius, por lo menos en el corto plazo. Una de las fábricas que produce piezas del modelo fue damnificada. Pero es probable que muchos fabricantes y sus proveedores consigan gradualmente transferir más producción para las usinas en Estados Unidos, en Europa y otros países, para compensar el declive de la producción doméstica. Un analista de la industria automovilística dijo que el impacto del terremoto en el sector será “*administrable*”.

EnerDossier ofrece servicios de consultoría y asesoramiento sobre sectores estratégicos de la economía global a empresas privadas, organismos públicos y ONGs. Quienes leen semanalmente los informes de EnerDossier conocen los enfoques high-quality sobre temas del sector energético.

Si desea mayor información escribir a hernan.pacheco@enerdossier.com

³³ The Wall Street Journal, “*Plant Closures Imperil Global Supplies*”, (15/3)