

ENTREGA N° 18

LA ENERGIA NUCLEAR EN EL MUNDO, HOY

Febrero 2015

Fuente: Artículo de WNA. (World Nuclear Association)

Traducción del Ing. Jorge Bertoni

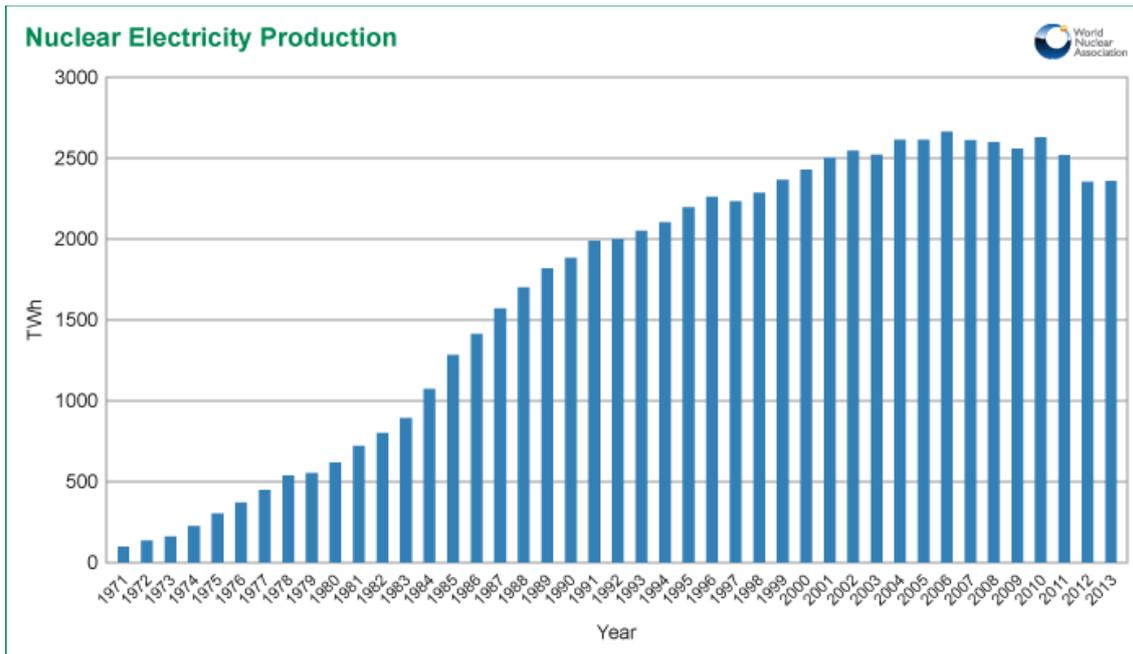
- La primera central nuclear comercial comenzó su operación en los 1950s.
- Hay algo más de 435 centrales nucleares comerciales operando en 31 países, con más de 375.000 MWe de potencia total. Hay además cerca de 70 reactores adicionales en construcción.
- Ellos proveen algo más del 11% de la electricidad mundial en forma continuada, confiable y como potencia de base, sin emisiones de dióxido de carbono.
- 56 países operan un total de cerca de 240 reactores de investigación y adicionalmente unos 180 reactores nucleares impulsan unos 140 barcos y submarinos.

La tecnología nuclear utiliza la energía liberada por la fisión de los átomos de ciertos elementos. Fue desarrollada inicialmente en los 1940s, y durante la segunda guerra mundial hasta 1945 la investigación se centró inicialmente en producir bombas mediante la fisión de átomos de isótopos particulares ya sea de uranio o de plutonio.

En los 1950s la atención cambió hacia los usos pacíficos de la fisión nuclear, y en particular para la generación de energía. Hoy, el mundo produce tanta electricidad de origen nuclear como lo hizo con todas las fuentes combinadas en la edad temprana de la energía nuclear. La energía nuclear civil llega a 16.000 reactor-años de experiencia y abastece casi el 11.5% de las necesidades globales de electricidad con reactores en 31 países. De hecho, a través de redes regionales, muchos más que esos países dependen de la energía generada nuclearmente.

Muchos países también han construido reactores de investigación para proveer haces de neutrones para la investigación científica y la producción de isótopos medicinales e industriales.

Actualmente se sabe que solo ocho países tienen capacidad para disponer de armas nucleares. Como contraste, 56 países operan unos 240 reactores civiles, y más de un tercio de éstos lo hacen en países en vía de desarrollo. Actualmente 31 países tienen cerca de 435 centrales nucleares comerciales con una potencia total instalada de 375.000 MWe (ver la tabla vinculada para cifras actualizadas). Esto es más que tres veces la energía generada en Francia y Alemania con todas las fuentes. Cerca de 70 reactores nucleares de potencia están en construcción, equivalentes al 20% de la capacidad existente, mientras que más de 160 están planificados en firme, equivalentes a la mitad de la capacidad presente.



Dieciseis países dependen de la energía nuclear para por lo menos un cuarto de su electricidad. Francia tiene cerca de tres cuartos de su energía de origen nuclear, y Bélgica, República Checa, Finlandia, Hungría, Eslovaquia, Suecia, Suiza, Eslovenia y Ucrania tienen un tercio o más. Corea del Sur y Bulgaria tienen normalmente más que el 30 % de su potencia de energía nuclear, mientras que en USA, Inglaterra, España, Rumania y Rusia, casi un quinto es de origen nuclear. Japón confiaba en la energía nuclear en más de un cuarto de su electricidad y se espera que retomará a ese nivel. Entre los países que no tienen centrales nucleares, Italia y Dinamarca obtienen casi 10% de su energía, de la nuclear.

La demanda de electricidad, que requiere bajos costos para un suministro continuo y confiable (carga base) debe ser distinguida de la demanda de pico que se produce durante pocas horas en el día y que puede significar costos más altos. El suministro necesita satisfacer la demanda en forma instantánea y confiable en el tiempo. Hay un número de características de la energía nuclear que la hacen particularmente valiosa, además de su real costo de generación por unidad (MWh o kWh). El combustible es una baja proporción del costo de la energía, lo que le da estabilidad a éste, su combustible está en la planta (no dependiendo de un suministro continuado), se suministra según la demanda, puede seguir rápidamente variaciones en rampa, contribuye a la no emisión de CO₂, y da un buen soporte de voltaje para mantener la estabilidad de la red. Estos atributos no son mayormente contabilizados en forma mercantil, pero tienen gran valor, lo que está crecientemente reconocido en lugares donde se dependa de fuentes eléctricas intermitentes cuando éstas hayan crecido.

Performance mejorada de reactores nucleares existentes

La construcción de centrales nucleares está volviendo a los niveles de las décadas del 70 y de los 80 del siglo pasado. Aquellas centrales que están ahora operando, están

produciendo más electricidad. En 2011 la producción fue de 2,518 TWh. El aumento en los seis años desde 2006 (2,06 TWh) fue igual a la generación de 30 nuevas centrales nucleares grandes. Aún así entre 2000 y 2006 no hubo un aumento neto del número de reactores (y solo 15 GWe en capacidad). El resto de la mejora es debido a una mejor performance de las unidades existentes.

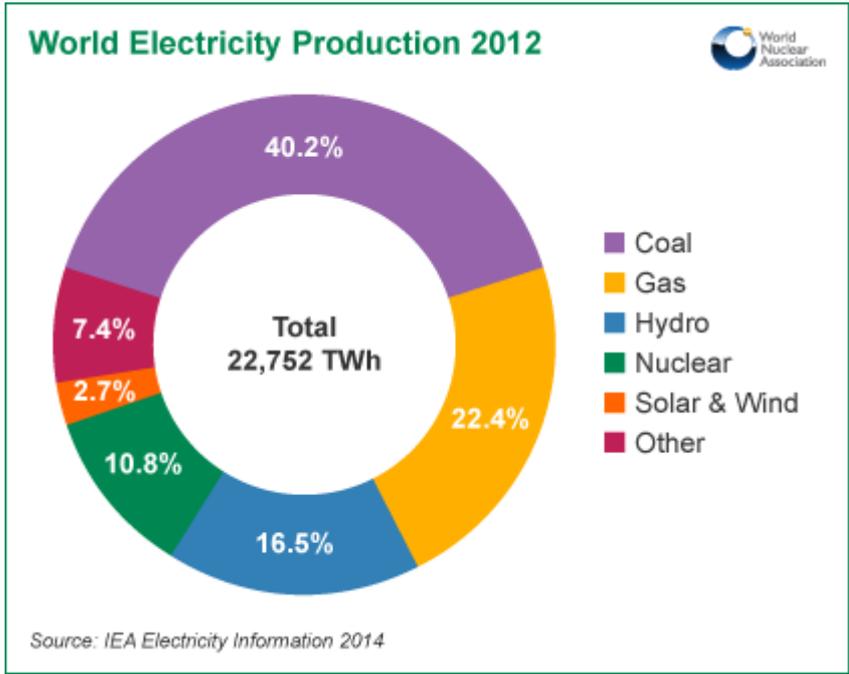
En una perspectiva más larga, desde 1990 hasta 2010, la potencia mundial creció 57 GWe (17,75%, debido tanto a la adición neta de nuevas centrales como al aumento de la potencia de algunas ya establecidas) y la producción eléctrica aumentó 775 TWh (40%). Las contribuciones relativas a este aumento fueron: nuevas construcciones 36%, aumentos de potencia 7% y aumento de la disponibilidad 57%. En 2011 y 2012 tanto la potencia como la generación disminuyeron debido a los recortes en Alemania y en Japón después del accidente de Fukushima.

Si se consideran 400 reactores de potencia de más de 150 MWe para los cuales sus datos están disponibles: desde 1980 hasta el 2000 el factor de potencia promedio aumentó desde 68% hasta 86% y desde entonces se ha mantenido alrededor del 85%. Los verdaderos factores de carga son ligeramente inferiores: 80% en promedio en 2012 (excluyendo Japón), debido a que los reactores han sido operados a una potencia menor que la máxima por varias razones. Un cuarto de los reactores del mundo tienen factores de carga de más del 90% y cerca de dos tercios tienen algo mejor del 75%, comparado con cerca de un cuarto de ellos por encima del 75% en 1990. USA domina actualmente las primeras 25 posiciones seguida por Corea del Sur, pero seis otros países están también representados allí. Cuatro de los primeros diez reactores con los mejores factores de carga en todas sus vidas, son de Corea del Sur.

Las performances de las centrales nucleares en USA han mostrado una mejora firme a lo largo de los últimos veinte años y el factor de carga promedio en 2012 fue 81% desde el 66% en 1990 y 56% en 1980. Los factores de potencia en USA han estado por encima del 90% durante cinco de los siete años hasta 2013. Esto coloca a USA como líder de la performance con cerca de la mitad de los primeros 50 reactores, habiendo alcanzado el 50° más del 94% en 2012. USA contabiliza cerca de un tercio de la electricidad mundial de origen nuclear.

En 2012, diez países con cuatro o más unidades tenían un factor de carga superior al 80%, mientras que los reactores franceses promediaban 78,6% a pesar que varios de ellos fueron operados en modo seguimiento de carga, y no como energía de carga base, solamente.

Algunos de estos números sugieren una utilización cercana al máximo, dado que la mayor parte de los reactores deben pararse cada 18-24 meses para el recambio de combustible y el mantenimiento rutinario. En USA esto solía requerir más de 100 días en promedio pero en la última década lo mismo promedió 40 días. Otra medida de la performance es la pérdida de capacidad no planificada, que en USA ha sido en los últimos pocos años de menos del 2%.



Panorama Mundial

Todas las partes del mundo están envueltas en el desarrollo de la energía nuclear y a continuación siguen unos pocos ejemplos.

China

El gobierno chino tiene planes para aumentar la potencia de la generación nuclear hasta 58 GWe con más de 30 GWe actualmente en construcción, para 2020. China ha completado la construcción y comenzado la operación de 20 nuevas centrales nucleares en el período 2002-14, y unos 30 nuevos reactores están o bien en construcción o lo estarán a mediados de 2015. Esto incluye las cuatro primeras unidades AP1000 del mundo (Westinghouse) y una central de demostración con un reactor refrigerado por gas de alta temperatura. Muchas más han sido planificadas, cuya construcción debería comenzar dentro de unos tres años. China está comenzando en el mercado de exportación de un reactor de diseño casi enteramente propio. La I&D de tecnología de reactores nucleares en China, no va en saga de ningún otro país.

India

El objetivo de India es alcanzar 14,5 GWe de potencia nuclear, operable para 2020 como parte de su política energética nacional. Estos reactores incluyen reactores de agua liviana y de agua pesada así como también reactores rápidos o reproductores. Adicionalmente a los 21 que están en operación, seis reactores de potencia están en construcción, de diseño propio y extranjero, que incluyen un prototipo de 500 MWe con un reactor reproductor rápido. Esto llevará a la India a la segunda etapa de su ambicioso programa del Torio, y establecer el escenario para la eventual utilización de la abundancia del Torio en el país como combustible de sus reactores.

Rusia

Rusia ha planificado aumentar su potencia nuclear hasta 30,5 MWe en 2020, utilizando sus reactores de agua liviana de calidad internacional. Una unidad grande de reactor reproductor rápido ha comenzado su operación, el segundo del país, y el desarrollo continúa con otros, con el propósito de lograr exportaciones significativas. En 2016, Rusia entregará una primera central nuclear flotante actualmente en construcción. El país es muy activo en financiar y construir nuevas centrales nucleares en varios países.

Europa

Finlandia y Francia están ampliando sus flotas de centrales nucleares con el reactor EPR de 1650 MWe de Areva, dos de los cuales están siendo también construidos en China. Varios países de Europa del Este están construyendo actualmente o tienen planes firmes de construir nuevas centrales nucleares (Bulgaria, República Checa, Hungría, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia y Turquía).

Un documento del gobierno del Reino Unido, emitido a mediados de 2006 endosó el reemplazo de todas las centrales nucleares ya envejecidas con nuevas construcciones nucleares, y cuatro centrales de 1600 MWe con unidades francesas están planificadas para entrar en operación en 2023. El gobierno aspira a tener 16 GWe de nueva energía nuclear operando en 2030.

Suecia ha abandonado sus planes de decomisionar en forma prematura sus centrales nucleares, y ahora está invirtiendo fuertemente en la extensión de las vidas útiles y en aumentar las potencias de las mismas. Hungría, Eslovaquia y España están implementando o planificando la extensión de la vida útil de sus centrales existentes. Alemania acordó extender la vida útil de sus centrales nucleares revirtiendo una intención previa de pararlas a todas, pero cambió nuevamente su política después del accidente de Fukushima.

Polonia está desarrollando un programa nuclear, con 6000 MWe planificados. Estonia y Latvia comparten un programa común con la generadora de energía nuclear, Lituania. Bielorusia ha comenzado la construcción de su primer reactor ruso, el que será seguido por un segundo.

Estados Unidos

En USA hay cinco reactores en construcción, cuatro de ellos nuevos diseños AP1000. Una de las razones del paréntesis en la construcción de nuevas centrales nucleares en USA hasta hoy, ha sido la extremadamente exitosa evolución en las estrategias de mantenimiento. Durante los últimos quince años, los cambios han aumentado la utilización de las centrales nucleares en USA con el aumento de sus potencias correspondiente a 19 nuevas centrales de 1000 MWe que se hubieran construido.

Sud América

Argentina y Brasil tienen centrales nucleares generando electricidad, y tienen en construcción centrales adicionales. Chile tiene un reactor de investigación en operación y tiene la infraestructura y la intención de construir reactores comerciales.

Sud Corea

Sud Corea colocó órdenes por 12 nuevas centrales nucleares. Está también dedicada a una intensa investigación de futuros diseños de reactores.

SE Asia

Vietnam intenta tener su primera central nuclear operando en 2023 con la ayuda de Rusia y después, una segunda con participación japonesa. Indonesia y Tailandia están planificando programas de energía nuclear.

Sud Asia

Bangladesh aprobó una propuesta rusa para construir su primera central nuclear. Pakistán con ayuda china está construyendo tres reactores pequeños y se prepara para construir dos grandes cerca de Karachi.

Asia Central

Kazakstan con su abundancia de uranio, está trabajando junto con Rusia en planificar el desarrollo en nuevos reactores pequeños para su propio uso y exportar.

Medio Oriente

Los Emiratos Arabes Unidos está construyendo los primeros tres de cuatro reactores de 1450 MWe de Corea del sur con un costo de 20 mil millones de U\$S y colabora estrechamente con IAEA y firmas internacionales experimentadas. El primer reactor de potencia en Iran ya está en operación y más están planificados.

Arabia Saudita, Jordania y Egipto avanzan hacia la utilización de la energía nuclear para electricidad y desalinización.

Africa

Sud Africa está comprometido en utilizar adicionales centrales nucleares convencionales.

Nigeria ha requerido la asistencia de IAEA para desarrollar planes para instalar dos reactores nucleares de 1000 MWe.

Nuevos Países

En Noviembre de 2012, IAEA esperaba que siete nuevos países lanzaran programas nucleares a corto plazo. Si bien no los nombró, pero Lituania, Emiratos Arabes Unidos, Turquía, Bielorusia, Vietnam, Polonia y Bangladesh parecían ser los candidatos. Otros retrocedieron en sus compromisos porque necesitaron más tiempo para establecer la infraestructura, o no tuvieron financiación aceptable.

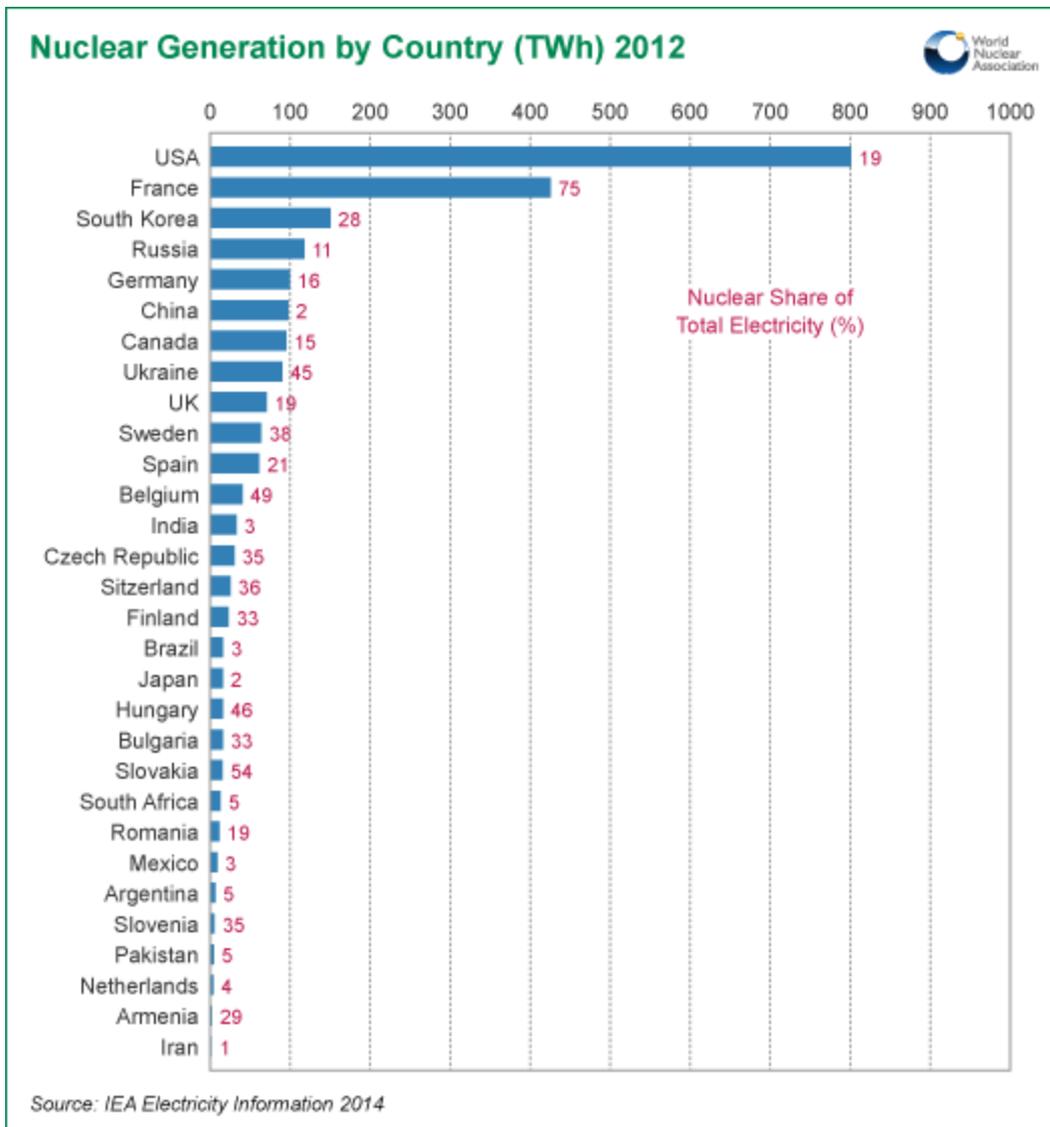
Ver también el documento de WNA, Países emergentes en Energía Nuclear.

Otros Reactores Nucleares

Adicionalmente a las centrales nucleares comerciales, hay alrededor de 240 reactores de investigación en operación en 56 países, con más en construcción. Estos tienen variados usos que incluye la investigación y la producción de isótopos nucleares para la industria y la medicina, y también para entrenamiento.

El uso de los reactores para la propulsión naval está mayormente limitado para grandes naves en las que ha jugado un rol importante durante cinco décadas proveyendo energía para submarinos y grandes buques de superficie. Por lo menos 140 barcos, mayormente submarinos están propulsados por unos 180 reactores nucleares y más de 13.000 reactor-años de experiencia han sido ganados con reactores marinos. Rusia y USA han decomisionado muchos de sus submarinos nucleares de la era de la guerra fría.

Rusia también opera una flota de seis rompehielos propulsados con energía nuclear y un barco carguero de 62.000 toneladas que es más civil que militar. También está completando una central nuclear flotante con dos reactores de 40 MWe para usarla en regiones remotas.



Nota: Taipower usó energía nuclear para generar 16% de electricidad en la isla de Taiwan en 2012.