

La demanda energética mundial. Un desafío clave para la industria nuclear

U. Gräber

En todo el mundo se vuelve a valorar de nuevo la energía nuclear y se pronostica una intensificación de la producción de energía eléctrica nuclear. Los motivos de este auge son, entre otros, la creciente demanda energética a nivel mundial, la limitación de los recursos fósiles, la protección del medio ambiente, así como la necesidad de desarrollo posterior en el caso de las diferentes fuentes de energía renovables en lo referente a la competitividad y capacidad de carga base.

Las agencias de la energía líderes pronostican un aumento de la potencia procedente de las centrales nucleares instaladas por todo el mundo desde los 370 GW de hoy día a los 415 – 833 GW hasta el año 2030. Por ello, numerosos países han decidido o están planeando proyectos de nuevas construcciones de centrales nucleares; incluso países que hasta ahora no habían utilizado la energía nuclear.

La industria de la tecnología nuclear se enfrenta a este desafío mediante la oferta de reactores más avanzados de la Generación III+, creando estructuras de personal y realizando inversiones en plantas de producción y en el ciclo del combustible nuclear. La estandarización de la tecnología, la armonización progresiva e internacional de los requisitos de seguridad y las cooperaciones a largo plazo entre los productores y los explotadores son posibilidades que pueden contribuir al impulso a escala mundial de la energía nuclear para conseguir un éxito sostenible.

A reappraisal of nuclear power is currently underway worldwide, with an increase in the use of nuclear energy for power generation predicted. The reasons for this global renaissance include a growing demand for electric power throughout the world, awareness that our fossil resources are limited, protection of the environment and the need for further development of various renewable energy technologies to ensure their competitiveness and base-load capability.

Leading energy agencies are predicting an increase in nuclear capacity worldwide from the current figure of 370 GW to 415 – 833 GW by the year 2030. Numerous countries have decided to build new nuclear power plants or are planning to do so, even countries that have not used nuclear energy in the past.

The nuclear industry is rising to this challenge by offering advanced Generation III+ reactors, by building up staffing levels and investing in production facilities and the fuel cycle. Standardizing technology, progressively harmonizing safety requirements across national borders and setting up long-term cooperation agreements between vendors and plant operators are options that can help turn the global renaissance of nuclear power into a sustainable success.

La energía nuclear se encuentra en auge en todo el mundo. Escribir esta frase desde Alemania, un país que mantiene el abandono de la energía nuclear, parece casi un tanto grotesco. En los últimos 20 años tenía validez este principio: en Alemania no hay nada nuevo. En cualquier caso, ninguna central nuclear nueva. Y sin mostrar claras adhesiones a la energía nuclear. La consecuencia ha sido: inseguridad. Las capacidades industriales tuvieron que ser desintegradas, los portadores de experiencia fueron jubilados. Algunas empresas del sector han desaparecido completamente del mapa o han suspendido sus actividades de tecnología nuclear. Hace unos diez años –cuando el precio del petróleo aún se situaba entre 8 y 10 dólares por barril– se iniciaron en Ale-

mania las negociaciones para la limitación de los tiempos de funcionamiento de las centrales nucleares. Los partidos gubernamentales de entonces creían que iban a poder renunciar a esta clase de energía. Y hoy en día se puede ver rotundamente: la energía nuclear se utiliza a escala mundial e incluso se encuentra en auge en todo el mundo.

Los constructores de centrales nucleares y sus proveedores lo notan de forma bien clara. Sus carteras de pedidos están llenas; algo que se ha esperado con ansiedad desde hace veinte años. Ahora cuesta grandes esfuerzos encontrar a todos los ingenieros para los cuales hay trabajo en el sector.

El motivo para el auge mundial de la energía nuclear es su nueva valorización



ULRICH GRÄBER

es el Director General de AREVA NP GmbH y es portavoz del equipo directivo de AREVA en Alemania.

en la política y en la sociedad del mundo occidental; ya que Europa Oriental y Asia nunca han cuestionado seriamente la energía nuclear. En Occidente, los suministradores de energía han insistido permanentemente en una nueva valorización como ésta y han puesto de relieve una y otra vez lo siguiente: las centrales nucleares producen, con gran disponibilidad y las 24 horas del día, una electricidad de base, libre de dióxido de carbono (CO₂) y de forma económica. Y justamente ésta es la electricidad que necesitamos.

Los factores más importantes para el retorno a la energía nuclear han sido y son:

- Primero: La demanda energética mundial seguirá aumentando.
- Segundo: Los combustibles fósiles son cada vez más escasos. Y a menudo proceden de regiones políticamente inestables. Esto provoca riesgos en el suministro.
- Tercero: Por todas partes está previsto reducir las emisiones de CO₂ de forma sostenible. ¿Cómo puede hacerse esto sin la generación de electricidad libre de CO₂ por medio de la energía nuclear? Si los coches en un futuro van a funcionar con electricidad cada vez en mayor número, para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y con ello bajar al mismo tiempo las emisiones de CO₂, iesto solamente será posible con electricidad de base, libre de CO₂!
- Y cuarto: Las energías renovables no pueden ocupar el vacío. En la mayoría de los países industrializados no presentan una capacidad competitiva en un tiempo previsible y en absoluto tienen capacidad como energía de base.

De ahí que la generación de energía nuclear seguirá creciendo hasta el año 2030.

Así lo declaran unánimemente tres importantes instituciones: la Agencia Internacional de la Energía, la Agencia Internacional de la Energía Atómica y el Ministerio de Energía de los EEUU. En este sentido juega un papel fundamental el saber hasta qué punto han de reducirse las emisiones de CO₂: conforme haya menos emisiones, habrá más energía nuclear.

La Agencia Internacional de la Energía ha trazado tres escenarios diferentes en su "World Energy Outlook 2007":

Por un lado está el "Escenario de Referencia", que representa una política energética siguiendo el lema "*Business as usual*". Ya aquí se tendría que elevar la capacidad de producción de las centrales nucleares instaladas por todo el mundo –que, en 2005, ascendió a 386 GW– hasta 415 GW para el año 2030. En el escenario "Política Alternativa" se deben alcanzar 525 GW y en el escenario "Estabilización de CO₂ en 450 ppm", 833 GW.

Si para las nuevas instalaciones se supone una capacidad de producción media de 1.500 MW, entonces se tendrían que

construir alrededor de 20 nuevas unidades de centrales; en el escenario "Política Alternativa" serían prácticamente 90 plantas, y en el escenario "Estabilización de CO₂", casi 300. Además, en los tres casos habría que añadir la sustitución de las plantas antiguas, que hasta el año 2030 van a salir de la red, lo que debería exigir aproximadamente unas 50 nuevas plantas más.

AREVA ha desarrollado su propio escenario. Para nosotros: en el año 2030 vamos a necesitar una capacidad de generación de energía nuclear de 635 GW. Este valor se sitúa más o menos en la mitad entre el Escenario de Referencia y el Escenario de Estabilización de CO₂ del "World Energy Outlook 2007".

Actualmente, la potencia instalada es de 370 GW. Si se desprecia el tiempo de funcionamiento de las centrales energéticas existentes, harán falta 263 GW de potencia adicional. Pero las centrales nucleares que existan hasta 2030 con una potencia instalada de 267 GW tendrán más de 40 años. Suponiendo que el 70 por ciento de estas centrales sean modernizadas y que

continúen funcionando más tiempo, esto significa en la conclusión inversa: se suspenderá un 30 por ciento o 81 GW. Esta potencia debe ser añadida a la cuenta, de forma que en el resultado hará falta un aumento de 344 GW. De esta manera se tendrán que construir, por tanto, 230 plantas nucleares con una media de 1.500 MW hasta el año 2030. AREVA quiere proporcionar, al menos, un tercio de estas nuevas plantas.

En todo el mundo se proyectan y construyen nuevas centrales nucleares.

Sólo en Europa existen 14 plantas en construcción, a saber, una en Finlandia y otra en Francia, así como otras doce en Europa Oriental, de las cuales ocho en Rusia, dos en Ucrania y dos en Bulgaria. El gobierno británico se decidió en enero de 2008 por un programa masivo de nuevas construcciones, invitando a los suministradores internacionales de energía a comprometerse en este mercado. Hasta 2020 han de construirse como mínimo diez nuevas unidades, hasta 2030 se considera imprescindible la construcción adicional de otras diez unidades. En Suiza están previstas tres nuevas unidades, para las que ya están en marcha los procedimientos de autorización. Existen planificaciones concretas para nuevas plantas en Finlandia, Francia, Lituania, Rumanía, Rusia y Ucrania. Polonia y Bielorrusia quieren subirse también al tren del aprovechamiento de la energía nuclear. Italia, que veinte años atrás le había dado la espalda a la energía nuclear, ahora quiere volver a apostar por esta forma de energía.

En el resto de continentes, la mayoría de las nuevas centrales nucleares se van a establecer en Asia. China y la India destacan con once y seis proyectos de construcción, respectivamente, y con una gran cantidad de plantas previstas. Sudáfrica, que padece notoriamente una situación de escasez de corriente, a pesar de tener dos centrales nucleares en funcionamiento, planea la construcción de tres nuevas plantas. Los EEUU, el país con el mayor número de centrales nucleares, a saber 104, van a seguir apostando todavía más por la energía nuclear en el futuro. El tiempo de funcionamiento de las plantas existentes va a ser prolongado de 40 a 60 años y en muchas centrales se va a elevar la capacidad de producción. Hasta el año 2030 deben construirse unas 30 nuevas unidades. Ya se han presentado las solicitudes de autorización para 26 plantas nuevas. También en Canadá existen varios proyectos en preparación.

A escala mundial tenemos, por tanto, 44 centrales nucleares en construcción; su potencia instalada ascenderá en el futuro a 38 GW. Y hay proyectadas muchas otras centrales nucleares.

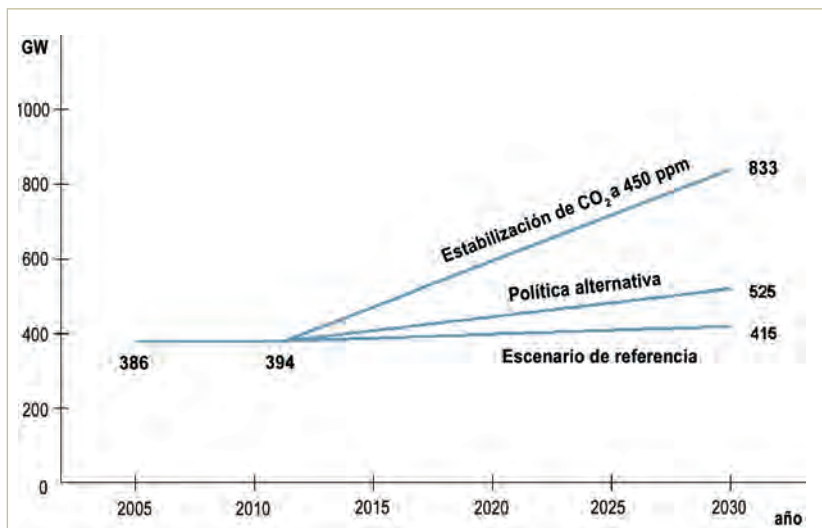


Figura 1: Escenarios de la AIE hasta 2030.

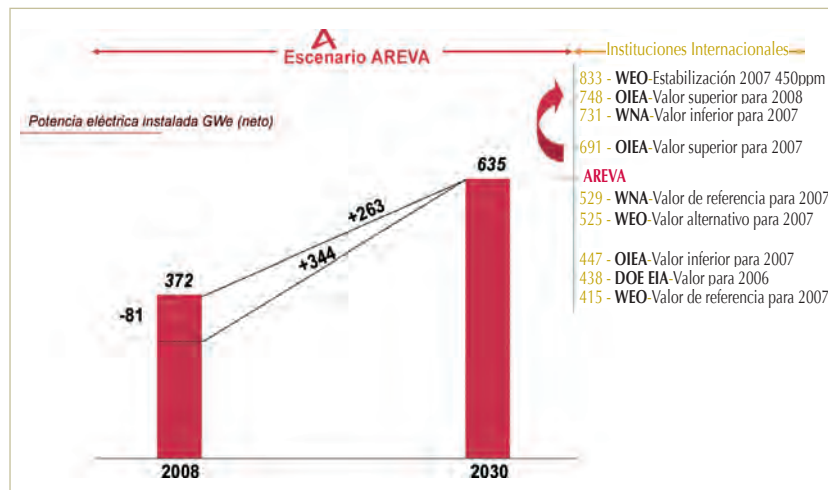


Figura 2: El escenario de AREVA hasta el año 2030.

¿Pero realmente van a poder hacer frente a este auge las empresas activas en el sector de la energía nuclear?

Esta es una pregunta con muchas facetas. No sólo afecta a la parte de los productores, sino también a los explotadores, a las autoridades otorgantes de las autorizaciones y a las organizaciones certificadoras.

Por lo que toca a la parte de los fabricantes, AREVA considera que desde un punto de vista tecnológico nos hemos preparado de forma anticipada a los encargos de nuevas construcciones. Durante los años 90 se desarrollaron los reactores de la generación actual III+ con una participación decisiva tanto técnica como financieramente de los explotadores alemanes de centrales nucleares: el reactor de agua a presión EPR™ y el reactor de agua en ebullición KERENA (anteriormente conocido como SWR 1000). El EPR™ fue concebido –mucho antes de la fusión llevada a cabo en el año 2001 de las actividades nucleares de Framatome y Siemens– en cooperación germano-francesa y con la intervención de las empresas explotadoras de las centrales nucleares alemanas, así como del suministrador energético francés EDF. En colaboración con Mitsubishi, en Japón, se está creando el reactor de agua a presión ATMEA1 para la clase de 1000-MW. Paralelamente a ello también otros fabricantes han desarrollado reactores de la tercera generación. De esta forma tenemos en disposición, hoy en día, una moderna oferta de reactores que encarna

la experiencia de 50 años de construcción y funcionamiento de los mismos, en lo que se refiere a los aspectos técnicos de seguridad y económicos.

El EPR™, como primer reactor de la generación III+, ya se está construyendo en Finlandia y en Francia. En China comenzaron los trabajos de excavación en agosto de 2008.

Asimismo se ha modificado la estructura de la industria nuclear. En los últimos años ha tenido lugar una consolidación de los productores, lo que ha conducido a unidades eficientes. Además, existe una tendencia a la integración vertical del ciclo del combustible nuclear, desde la minería y enriquecimiento del uranio, pasando por la fabricación de elementos combustibles, hasta la construcción de centrales energéticas y provisión de servicios para las mismas. AREVA está presente en todos estos terrenos y en este sentido ha sido un modelo ejemplar para todo el sector. Hay que destacar también la entrada de empresas japonesas en el mercado mundial. Con ello aumentará la competitividad y la variedad en la oferta de reactores.

El sector está listo, por tanto, para este relanzamiento de la energía nuclear: la industria nuclear va a crear recursos de forma sistemática, para poder construir al mismo tiempo un mayor número de plantas. A este respecto, AREVA inició hace un año el programa de desarrollo “*Bridge the Gap*”. Con ello, se debe ocupar de la puesta a disposición a tiempo de los recursos necesarios.

“*Bridge the Gap*” fomenta el negocio corriente con las plantas existentes y tiene en cuenta sus necesidades de recursos. AREVA tiene la responsabilidad del funcionamiento seguro del parque de centrales nucleares existente, el cual representa un valor muy alto para los clientes. Para poder levantar un mayor número de nuevas plantas nucleares, AREVA, sin embargo, no quiere ni puede aumentar proporcionalmente su personal en la ingeniería de proyectos, sino aprovechar los efectos de la curva de aprendizaje y de racionalización. En concreto esto quiere decir, por ejemplo, la unificación a nivel mundial de herramientas de gestión de proyectos y métodos de ingeniería o la estandarización del diseño y, con ello, de las nuevas plantas a construir.

Ya en los últimos años los productores han vuelto a incorporar mucho personal. AREVA NP, por ejemplo, ha ampliado su plantilla en los años 2004 a 2007 en todo el mundo de 14.000 a más de 16.500 trabajadores. Solamente en Alemania se contrataron el año pasado 580 nuevos trabajadores. A finales de 2008 había aquí cerca de 4.500 empleados trabajando; esto supone casi 800 nuevas contrataciones el último año. A nivel mundial AREVA emplea actualmente a 75.000 trabajadores y cada hora contrata a 1,5 trabajadores.

Pero con las contrataciones únicamente no está todo conseguido. AREVA invierte de forma importante en el entrenamiento sistemático de cada nuevo compañero y en medidas de formación y de perfeccionamiento. El objetivo es lograr la mejor transmisión posible de conocimientos técnicos en el transcurso del cambio generacional.

AREVA también continúa ampliando sus capacidades de fabricación. El terreno ha sido preparado y AREVA adquirió en 2006 Sfarsteel una metalúrgica de acero, que ofrece mayor capacidad y flexibilidad en la producción de grandes componentes. La filial de Sfarsteel, Creusot Forge, puede fundir y forjar actualmente piezas de trabajo de hasta 250 toneladas, y puede manejar y tratar mecánicamente piezas de trabajo de hasta 400 t. Creusot Forge puede elaborar así la mayor parte de los elementos de construcción para la vasija a presión del reactor, el generador de vapor y el presurizador, así como para las tuberías del refrigerante primario y la carcasa para las bombas del refrigerante primario.

En julio de 2008 se “fraguó”, en el sentido más amplio de la palabra, otro hermanamiento más: en presencia del presidente de la República Francesa, Nicolás Sarkozy, se firmó un acuerdo de colaboración con el consorcio siderúrgico ArcelorMittal. ArcelorMittal aumentará notablemente en los dos próximos años la producción de acero fundido en su empresa filial, Industeel. Al mismo tiempo AREVA ampliará la metalúrgica Creusot



Figura 3: Emplazamiento de la obra en Finlandia.



Figura 4: Emplazamiento de la obra en Francia.



Figura 5: Emplazamiento de la obra en China.

Forge. En este sector están previstas otras inversiones y alianzas a nivel mundial. El objetivo de AREVA es fabricar cada año durante la próxima década los componentes para seis plantas EPR™.

También en el ciclo del combustible nuclear todo el sector está ampliando sus capacidades. En lo que se refiere a la extracción del mineral de uranio, en algunos países se están explotando nuevos yacimientos. Pero no se trata solamente de cubrir el aumento de la demanda como consecuencia de las nuevas construcciones. Antes hay que tener en cuenta que más o menos a partir de 2013 se extinguirá la retroalimentación de uranio enriquecido procedente del desarme de las armas nucleares rusas. Con ello también crecerá la demanda en el enriquecimiento de uranio. En los EEUU se están construyendo en estos momentos o está previsto construirse tres nuevas plantas de enriquecimiento según el procedimiento de centrifugadoras. Una de ellas es un proyecto de AREVA. Aparte de ello, AREVA está invirtiendo actualmente en torno a dos mil millones de euros en la construcción de una nueva planta de enriquecimiento en el sur de Francia, que debe entrar en funcionamiento en 2009, con una capacidad parcial.

Considerando que la mayor parte de todas las centrales nucleares fueron construidas en los años 70 y 80, entonces el escenario de nuevas construcciones de

AREVA es completamente realista. Solamente en Francia, una única empresa construyó en el periodo de 1971 hasta 1994, es decir en 23 años, 54 reactores con una potencia de 57 GW.

El éxito de la ola de nuevas construcciones que estará en marcha próximamente dependerá de hasta qué punto se ha aprendido del pasado.

Hay algunos enfoques a este respecto, que cuadran de manera optimista:

La clave más importante para el éxito es la estandarización de la tecnología. Aquí se añade la homologación del tipo de los diferentes reactores avanzados, que existen hoy día en el mercado. En los EEUU y Gran Bretaña ya están en marcha los procedimientos correspondientes. De esta manera se puede limitar el riesgo de inversión, racionalizar el procedimiento de autorización y reducir los gastos para la ingeniería de proyectos. Los resultados en serie disminuyen los costes de los componentes. La estandarización es también un importante instrumento para evitar dificultades respecto al personal con las autoridades de certificación. La condición para una estandarización transfronteriza es una armonización progresiva de los requisitos de seguridad. Ya se han constituido algunos principios con la "Convention on Nuclear Safety" y con los trabajos de la WENRA, la agru-

pación de las autoridades inspectoras de Europa Occidental.

Las cooperaciones establecidas a largo plazo de los productores con los explotadores podrían encargarse de que el perfeccionamiento de la tecnología de los reactores se oriente hacia las necesidades del mercado. Dichas cooperaciones asegurarían la disponibilidad de suficientes recursos en ingeniería y fabricación de componentes. Ejemplos de ello son: el EPR™ fue originado por colaboración entre suministradores energéticos y fabricantes en Alemania y Francia. La implantación del US-EPR™, especialmente hecho a medida del mercado norteamericano, se produce en cooperación de AREVA con suministradores de energía americanos. En la construcción de centrales nucleares en Gran Bretaña y en el perfeccionamiento del KERENA (anteriormente SWR 1000) trabajan conjuntamente E.ON, AREVA y Siemens.

Otra condición más para el nuevo relanzamiento de la energía atómica es la reconstrucción de una industria suministradora eficaz. Para esto deben facilitarse los requisitos de documentación y de calidad extremadamente exigentes, que son válidos para la energía nuclear. Pero también hay que encargarse de que los suministradores inviertan. Para ello se debe revelar cuáles son las capacidades que el sector de la energía atómica necesitará previsiblemente en los próximos años.

CONCLUSIÓN

La energía nuclear se encuentra en auge en todo el mundo. Esta forma de energía va a seguir utilizándose durante mucho más tiempo de lo que se previó en la decisión de abandono. Las fuentes de energía renovables –sobre todo la energía eólica y fotovoltaica– no están en condiciones, en un tiempo previsible, de reemplazar a la energía nuclear en 1:1, es decir que la electricidad de la energía nuclear será obtenida del extranjero.

En Europa existen 196 centrales nucleares en funcionamiento, 14 en construcción y más de tres docenas en proyecto. La concepción de algunos políticos de conseguir una "zona libre de energía nuclear", en el corazón del mercado europeo y de la red de distribución, carece de todo sentido de la realidad. ¿Es sensato desde un punto de vista técnico y económico que las centrales nucleares, que desde hace décadas funcionan con éxito y de forma segura, sean cerradas y que de ahora en adelante la electricidad de la energía nuclear tenga que ser obtenida del extranjero?

Este hecho se demuestra todos los días por el auge mundial de la energía nuclear. Por ello deben mantenerse abiertas todas las opciones tecnológicas y no poner bajo tutela las generaciones futuras. Esta es la tarea de una política energética responsable en todo el mundo. ■

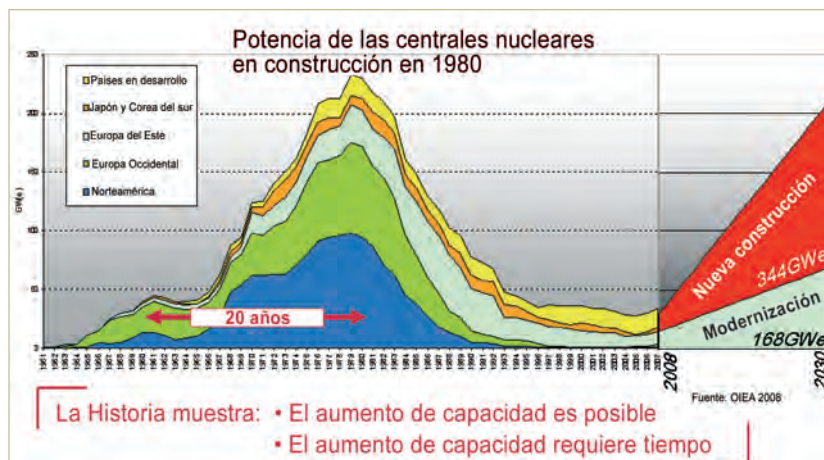


Figura 6: Desarrollo de las capacidades de suministro.