

RESULTADOS Y PERSPECTIVAS NUCLEARES PARA EL AÑO 2014

UN AÑO DE ENERGÍA NUCLEAR

RESULTADOS Y PERSPECTIVAS NUCLEARES

CARTA DEL PRESIDENTE

DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2013

1. LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

13	1.1 Producción
13	1.2 Potencia
14	1.3 Indicadores de funcionamiento
14	1.4 Autorizaciones de explotación
15	1.5 Paradas de recarga
16	1.6 Actualidad de las centrales nucleares españolas

2. OTRAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS

34	2.1 Fábrica de elementos combustibles de Juzbado
36	2.2 Centro de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril

3. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES

40	3.1 Gestión de los residuos de baja y media actividad
40	3.2 Gestión del combustible irradiado
42	3.3 Desmantelamiento de las centrales nucleares José Cabrera y Vandellós I

4. ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

5. OPINIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA

6. INSTALACIONES NUCLEARES EN EL MUNDO

64	6.1 Principales acontecimientos en la Unión Europea
74	6.2 Principales acontecimientos en Estados Unidos
76	6.3 Principales acontecimientos en otros países

SOCIOS DE FORO NUCLEAR

88	Socios ordinarios
89	Socios adheridos

CARTA DEL PRESIDENTE



ANTONIO CORNADÓ

Presidente de Foro de la Industria Nuclear Española

La industria nuclear española ha desarrollado una intensa actividad a lo largo de 2013. El funcionamiento de las instalaciones nucleares españolas ha sido excelente, ofreciendo indicadores de funcionamiento entre los mejores a nivel mundial. Además, este año la industria nuclear ha iniciado relaciones comerciales en países en los que España no estaba presente, al mismo tiempo que se ha consolidado como un sector altamente competitivo en los países donde ya contaba con presencia empresarial.

Por lo que respecta a los hechos más relevantes de 2013, teniendo en cuenta la actual coyuntura económica, el consumo neto de electricidad ha registrado una disminución del 2,3% respecto a 2012, alcanzando 240.152 millones de kWh, y colocándose en niveles inferiores a los de 2004. Esta cifra es acorde con la situación actual de menor actividad económica acumulada en los últimos ejercicios.

La producción bruta de energía eléctrica en España en 2013 ha registrado un total de 287.240 millones de kWh. De esa cifra, el 58,7% lo generaron las instalaciones del denominado régimen ordinario y el 41,3% restante las instalaciones acogidas al régimen especial, que incluyen las energías renovables.

Por lo que respecta al parque nuclear español, los siete reactores en funcionamiento han generado 56.743 GWh. El conjunto del parque nuclear ha contribuido en un 19,8% a la producción total de electricidad, con el 7,3% de la potencia instalada. Además, la energía nuclear ha generado el 34,10% de la electricidad sin emisiones en el sistema nacional. Estos resultados certifican la importancia de la generación nuclear en el abastecimiento eléctrico de nuestro país.

Los resultados de 2013 están marcados por las 6 paradas de recarga llevadas a cabo en nuestras plantas, así como por la situación de incertidum-

bre de la central de Santa María de Garoña, que no operó durante todo el año debido a motivos económicos.

Por otro lado, la implantación de las acciones post-Fukushima sigue siendo un foco importante de atención para nuestras centrales nucleares. El programa de actuación ha dado lugar al incremento de los márgenes de seguridad con los que las centrales nucleares son capaces de afrontar sucesos naturales extremos o situaciones operativas muy complejas.

Contrariamente a lo que pudiera parecer, el uso de la energía nuclear está en expansión. A finales de 2013 en el mundo había 435 reactores nucleares en funcionamiento y otros 71 en construcción, principalmente en China, Rusia, India, Corea y Estados Unidos. Existe una gran oportunidad para la industria nuclear española, que sigue apostando por salir al exterior, potenciando su presencia en más de 40 países, principalmente de Asia, Medio Oriente, Europa y América.

Desde Foro de la Industria Nuclear Española queremos agradecer a nuestros socios su compromiso y confianza en las actividades que llevamos a cabo en esta asociación.

Antonio Cornadó



DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2013



PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DE ORIGEN NUCLEAR EN 2013

56.743,39 GWh

19,76%

DE LA PRODUCCIÓN
ELÉCTRICA BRUTA TOTAL

DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA
DE ORIGEN NUCLEAR RESPECTO
AL AÑO ANTERIOR

7,7%

LOS INDICADORES
DE FUNCIONAMIENTO GLOBALES
DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS
HAN SIDO LOS SIGUIENTES :

FACTOR
DE CARGA

87,54%

FACTOR
DE DISPONIBILIDAD

88,45%

FACTOR
DE OPERACIÓN

89,40%

FACTOR DE INDISPONIBILIDAD
NO PROGRAMADA

3,16%

A 31 de diciembre, la potencia total instalada del parque de generación eléctrica en España era de **108.146 MW**, de los que **7.864,7 MW** corresponden a la potencia del parque nuclear, lo que representa un **7,27%** del total de la capacidad instalada en el país.

La producción eléctrica nuclear ha supuesto el **34,10%** de la electricidad sin emisiones contaminantes generada en España.

En el mundo, a 31 de diciembre de 2013, hay **435** centrales en funcionamiento en 31 países.

La producción de electricidad de origen nuclear mundial ha sido de **2.363,91 TWh**, lo que representa aproximadamente el **13,5%** de la electricidad total consumida en el mundo. Otros **71** nuevos reactores se encontraban en construcción en **16** países.



1

*Las centrales
nucleares españolas*

1. LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

CENTRAL NUCLEAR	EMPRESA PROPIETARIA	%	INICIO DE LA OPERACIÓN COMERCIAL
SANTA Mª DE GAROÑA (*)	Nuclenor (**)	100	Mayo 1971
ALMARAZ I	Iberdrola Endesa Gas Natural Fenosa	53 36 11	Septiembre 1983
ALMARAZ II	Iberdrola Endesa Gas Natural Fenosa	53 36 11	Julio 1984
ASCÓ I	Endesa	100	Diciembre 1984
ASCÓ II	Endesa Iberdrola	85 15	
COFRENTES	Iberdrola	100	Marzo 1985
VANDELLÓS II	Endesa Iberdrola	72 28	Marzo 1988
TRILLO	Iberdrola Gas Natural Fenosa EDP Nuclenor (**)	48 34,5 15,5 2	Agosto 1988

(*) El 16 de diciembre de 2012 cesó la operación de la central nuclear de Santa María de Garoña, expirando su autorización de explotación vigente el 6 de julio de 2013
(**) Nuclenor está participada por Iberdrola 50% y Endesa 50%

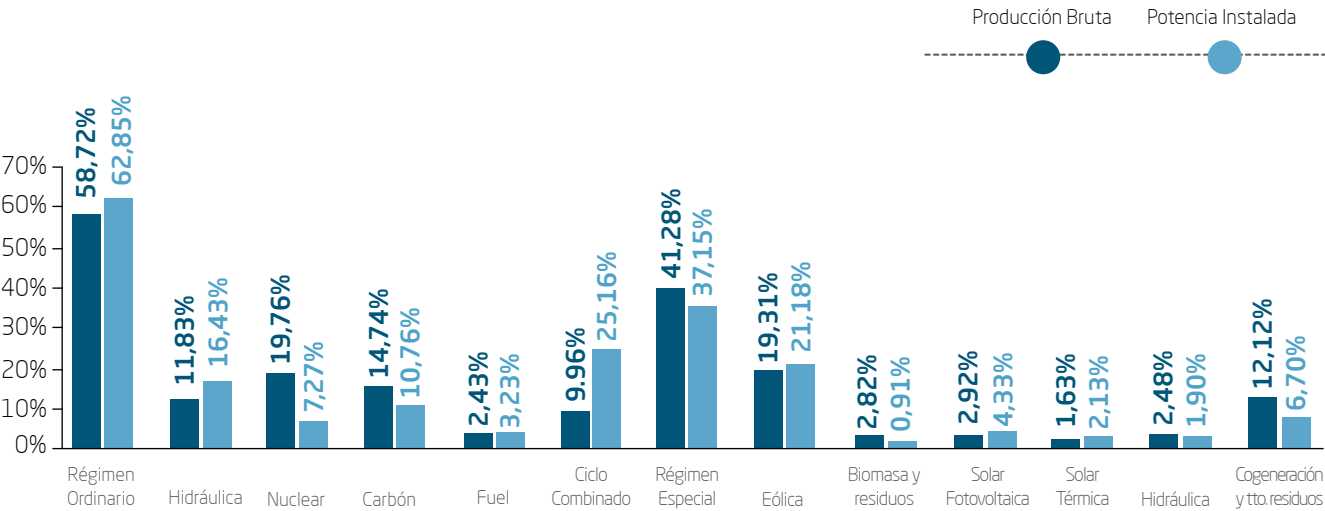


1.1

PRODUCCIÓN

Durante 2013, la energía eléctrica producida en el parque nuclear español ha sido de 56.743,39 millones de kWh, lo que representa el 19,76% del total de la producción eléctrica bruta del país, que ha sido de 287.240 millones de kWh.

La producción nuclear ha supuesto el 34,10% de la electricidad libre de emisiones generada en el sistema eléctrico español. La contribución en términos de potencia y de producción bruta de las distintas fuentes de generación en régimen ordinario y régimen especial, durante el año 2013 ha sido la siguiente:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UNESA y REE.

1.2

POTENCIA

A 31 de diciembre de 2013, la potencia bruta total instalada del parque de generación eléctrica en España era de 108.146 MW, un 0,15% inferior a la de 31 de diciembre de 2012, de los que 7.864,7 MW brutos corresponden a la potencia de los ocho reactores nucleares, lo que representa un 7,27% del total de la capacidad instalada en el país.

La potencia bruta instalada de cada una de las centrales nucleares es la siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	POTENCIA (MWe)	CENTRAL NUCLEAR	POTENCIA (MWe)
Santa María de Garoña	466,0	Ascó II	1.027,2
Almaraz I	1.049,4	Cofrentes	1.092,0
Almaraz II	1.044,5	Vandellós II	1.087,1
Ascó I	1.032,5	Trillo	1.066,0

Datos a 31 de diciembre de 2013

1.3

INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO

Durante el año 2013, los indicadores de funcionamiento han sido los siguientes:

CENTRAL NUCLEAR	PRODUCCIÓN (GWh)	FACTOR DE CARGA (%)	FACTOR DE OPERACIÓN (%)	FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)	FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA (%)
SANTA MARÍA DE GAROÑA (*)	0,0	N/A	N/A	N/A	N/A
ALMARAZ I	7993,90	86,96	89,97	88,37	8,33
ALMARAZ II	7702,69	84,19	86,26	85,94	3,50
ASCÓ I	9055,36	100,00	100,00	99,96	0,00
ASCÓ II	7602,44	84,39	85,60	84,55	2,14
COFRENTES	8325,31	87,03	89,05	88,07	0,11
VANDELLÓS II	8071,57	84,76	87,71	85,93	3,25
TRILLO	7992,11	85,59	87,40	86,54	4,82
TOTAL	56743,39	87,54	89,40	88,45	3,16

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UNESA
(*) La central de Santa María de Garoña ha permanecido en situación de parada durante 2013

- Factor de Carga: Relación entre la energía eléctrica producida en un período de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.
- Factor de Operación: Relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del período considerado.
- Factor de Disponibilidad: Complemento a 100 de los factores de Indisponibilidad Programada y No Programada.
- Factor de Indisponibilidad Programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas atribuibles a la propia central y la energía que se habría generado en el mismo período funcionando a la potencia nominal.
- Factor de Indisponibilidad No Programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un período de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

1.4

AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

En España, el período de funcionamiento de una central nuclear no tiene un plazo fijo. Las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente tras la evaluación del Consejo de Seguridad Nuclear y la autorización por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

CENTRAL NUCLEAR	FECHA DE AUTORIZACIÓN ACTUAL	PLAZO DE VALIDEZ	FECHA DE PRÓXIMA RENOVACIÓN
SANTA MARÍA DE GAROÑA	(*)	...	...
ALMARAZ I	08/06/2010	10 años	Junio 2020
ALMARAZ II	08/06/2010	10 años	Junio 2020
ASCÓ I	22/09/2011	10 años	Septiembre 2021
ASCÓ II	22/09/2011	10 años	Septiembre 2021
COFRENTES	20/03/2011	10 años	Marzo 2021
VANDELLÓS II	26/07/2010	10 años	Julio 2020
TRILLO	16/11/2004	10 años	Noviembre 2014

(*) El 16 de diciembre de 2012 cesó la operación de la central nuclear Santa María de Garoña, expirando su autorización de explotación vigente el 6 de julio de 2013

1.5

PARADAS DE RECARGA

Las paradas de recarga de las centrales nucleares españolas llevadas a cabo durante el año 2013 y las próximas previstas se resumen en la tabla siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	AÑO 2013	PRÓXIMA PREVISTA
ALMARAZ I		Junio 2014
ALMARAZ II	23 de noviembre de 2013 a 25 de enero de 2014	Junio 2015
ASCÓ I		Mayo 2014
ASCÓ II	5 de abril a 23 de mayo	Noviembre 2014
COFRENTES	22 de septiembre a 31 de octubre	Septiembre 2015
VANDELLÓS II	7 de noviembre a 14 de diciembre	Mayo 2015
TRILLO	17 de mayo a 23 de junio	Mayo 2014

La parada de recarga es el periodo de tiempo que la central aprovecha para desarrollar el conjunto de actividades necesarias para la renovación del combustible nuclear.

En función de las características de cada central, el ciclo de operación, es decir, el tiempo entre cada parada de recarga, es de 12, 18 o 24 meses.

Durante la parada de recarga también se llevan a cabo mejoras en modernización, puesta al día de la instalación así como las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas, componentes, estructuras e instalaciones de la central.

1.6

ACTUALIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

A continuación, se detallan las actividades más destacables para cada una de las centrales nucleares españolas durante el año 2013 y los objetivos previstos para el año 2014



CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

DESDE EL 6 DE JULIO DE 2013, LA PLANTA SE ENCUENTRA ADMINISTRATIVAMENTE EN SITUACIÓN DE CESE DE ACTIVIDAD

Durante 2013, la central nuclear de Santa María de Garoña no ha generado electricidad, aunque mantiene intactas sus capacidades técnicas y organizativas. La causa que ha originado esta situación es de tipo económico, no técnico; la nueva fiscalidad nuclear aprobada a finales de 2012 hacía inviable económicamente la continuidad de la instalación.

Desde el 6 de julio de 2013, la planta se encuentra administrativamente en situación de cese de actividad, a la espera de que se den las circunstancias administrativas y regulatorias que posibiliten, en su caso, el inicio de las tareas de vuelta a la operación.

Durante todo el año 2013, Nuclenor ha continuado desarrollando las actividades previstas para mantener la instalación en las mejores condiciones, garantizando su seguridad y operatividad, bajo la supervisión del Consejo de Seguridad Nuclear.

En este periodo, la central ha continuado con las labores de mantenimiento, así como con la implantación de las modificaciones derivadas de los compromisos con el organismo regulador, específicamente en los aspectos derivados de las pruebas de resistencia post Fukushima.

Los hechos más destacados durante el año 2013 se indican a continuación:

CULTURA DE SEGURIDAD

El 15 de noviembre se celebró en el Ayuntamiento del Valle de Tobalina la décimo cuarta reunión del Comité de Información de la central. En ella participaron el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el Consejo de Seguridad Nuclear, la Junta de Castilla y León, la Dirección General de Protección Civil, la Subdelegación del Gobierno en Burgos, la Asociación AMAC y Nuclenor. El director de la central expuso la situación de la planta, las actividades desarrolladas en el último año, los resultados del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC) y las actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear.

El 21 de noviembre se desarrolló el ejercicio anual de emergencia interior. En esta ocasión, el simulacro comenzó con la declaración de un sismo de intensidad 10 veces superior a la base de diseño. Adicionalmente se simuló la pérdida de energía eléctrica exterior e interior, daños estructurales en la pis-

cina de combustible gastado, así como la inoperancia de equipos y sistemas de seguridad, simulando una emergencia en la instalación. El Consejo de Seguridad Nuclear supervisó directamente el ejercicio.

En noviembre, participó en un Peer Review en la central nuclear francesa de Blayais.

CERTIFICADOS

En diciembre, AENOR auditó en Nuclenor el grado de cumplimiento de la norma ISO 14001.

COMUNICACIÓN Y RELACIONES INSTITUCIONALES

Durante 2013 han continuado las labores de comunicación, de manera que el conjunto de la opinión pública esté adecuadamente informado sobre la situación de la instalación, así como de las actividades e iniciativas más significativas de la empresa. Para ello, se han remitido a los medios 12 notas de prensa y notas informativas.

También es significativa la actividad de la página web, visitada por 106.641 internautas que consultaron un total de 479.735 páginas, lo que supone un aumento del 22,9% respecto al año anterior.

Por otro lado, durante el pasado año se ha continuado manteniendo contactos frecuentes con instituciones y entidades relacionadas con su actividad para informar sobre la situación de la planta, los planes y proyectos de Nuclenor, así como del conjunto de decisiones que se han ido articulando en torno al futuro de la instalación.

En el año 2013, continuaron las reuniones con los alcaldes de los municipios del entorno de la central pertenecientes a la asociación AMAC. En las reuniones mantenidas el 13 de marzo y el 9 de julio fueron informados sobre la situación de la central y del cambio administrativo desde el 6 de julio a situación de cese de la explotación, así como las consecuencias para la empresa del

Proyecto de Ley sobre Medidas Fiscales para la Sostenibilidad Energética.

PERSPECTIVAS PARA 2014

Durante 2014, las actividades de la central están encaminadas a:

- Mantener de forma segura los equipos y sistemas de la central.
- Cumplir escrupulosamente los límites y condiciones establecidos en las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.
- Adaptar la gestión de la empresa a las necesidades y prioridades que se presentan en cada etapa de este proceso.





CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

ENTRE 1.000 Y 1.200 TRABAJADORES DE LA REGIÓN SE INCORPORAN A LA CENTRAL DURANTE LA PARADA DE RECARGA DE COMBUSTIBLE

Durante el año 2013, la producción bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Almaraz ha sido de 15.696,59 millones de kWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I ha sido de 7.993,90 millones de kWh y desde el inicio de la operación comercial en septiembre de 1983 hasta el 31 de diciembre de 2013 lleva acumulados 226.002 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II ha sido de 7.702,69 millones de kWh y desde el

inicio de la operación comercial en julio de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2013 lleva acumulados 221.084 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2013 se indican a continuación:

PARADA DE RECARGA

La unidad II comenzó las actividades de la vigésimo primera parada de recarga el 23 de noviembre de 2013 y finalizó el 25 de enero de 2014. En los 63 días de duración, se contó con la colaboración de más de 70 empresas especializadas de servicios, que emplearon alrededor de 1.200 personas adicionales

a la plantilla estable habitual. Durante esta parada de recarga, se han ejecutado modificaciones de diseño, entre las que destacan la implantación del panel de parada alternativa, la independización del sistema eléctrico, el incremento de margen sísmico de equipos, las conexiones a tanques exteriores y otras conexiones, así como las modificaciones de diseño para la transición a la nueva normativa de protección contra incendios NFPA-805. También se iniciaron los trabajos del proyecto de implantación de la nueva unidad de filtración redundante del edificio de combustible.

CULTURA DE SEGURIDAD

Se han implantado algunos de los proyectos más importantes derivados de la autorización de explotación y varias modificaciones de diseño relacionadas con las mejoras comprometidas en las respuestas a las instrucciones técnicas complementarias emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear en el marco de las pruebas de resistencia llevadas a

cabo en las centrales de la Unión Europea tras el accidente de Fukushima.

Durante los días 5, 6 y 7 de noviembre, la central nuclear de Almaraz participó en el simulacro nuclear internacional CURIEX 2013. En este ejercicio intervinieron equipos de asistencia de Francia, Bélgica, Italia, Portugal y Marruecos, un equipo de coordinación de la Comisión Europea, el Consejo de Seguridad Nuclear, el Gobierno de Extremadura, ayuntamientos del entorno de la central nuclear, Guardia Civil, Cuerpo Nacional de Policía, Unidad Militar de Emergencias y otros organismos de la Administración General del Estado. Durante el simulacro se han puesto en práctica los procedimientos operativos de respuesta previstos en el Plan de Emergencia Nuclear de Cáceres (PENCA), así como la coordinación de los mecanismos de prevención y colaboración de equipos de apoyo nacionales e internacionales.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El 30 de mayo se llevó a cabo el simulacro de emergencia interior anual. Durante el ejercicio, un terremoto afectó de forma simultánea y diferente a ambas unidades, antes de alcanzar la categoría IV (emergencia general) en alguna de ellas. Además, se incluyó la intervención de la brigada contraincendios, la intervención de un equipo de emergencia en zona controlada para recuperación de equipos, toma de muestras en emergencia, evacuación de zonas, recuento del personal y control de accesos, coordinación entre centros de emergencia, de apoyo y de soporte, el rescate y asistencia a un accidentado en zona controlada con contaminación externa, trasladado a las instalaciones de los servicios médicos y, finalmente, evacuación del emplazamiento dada la evolución y previsión del accidente simulado permaneciendo en la planta las personas indicadas para acometer de manera adecuada la hipotética emergencia.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

Durante el año 2013, 3.802 visitantes



han sido atendidos en el Centro de Información. Desde su apertura en 1977, han visitado las instalaciones más de 646.000 personas.

El 25 de abril se celebró el décimo tercer Comité de Información en la Casa de la Juventud del Ayuntamiento de Almaraz. En la reunión, presidida por el Subdirector General de Energía Nuclear, participaron representantes del Consejo de Seguridad Nuclear, de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias y la Dirección de la central nuclear de Almaraz. También asistieron miembros de la Subdelegación del Gobierno en Cáceres, representantes de Protección Civil de la Subdelegación, inspectores residentes del Consejo de Seguridad Nuclear, alcaldes y concejales de los ayuntamientos del área de influencia de la central y representantes de asociaciones y medios de comunicación locales.

Durante el año 2013, la central nuclear

de Almaraz ha firmado un convenio de colaboración con la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura para la participación en un programa educativo pionero denominado Formación Profesional Dual, cuyo objetivo es mejorar el acceso al mundo laboral de jóvenes desempleados menores de 30 años mediante la formación práctica durante dos años y tres meses, en el centro de formación de la central.

PERSPECTIVAS PARA 2014

En el mes de junio de 2014, se llevará a cabo la vigésimo tercera parada de recarga de la unidad I, con una duración estimada de 63 días. En la misma se contempla realizar las modificaciones de diseño ya ejecutadas en la unidad II, entre las que destacan la implantación del panel de parada alternativa, el incremento del margen sísmico de equipos y la unidad de filtración redundante del edificio de combustible.



CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Durante el año 2013, la producción bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Ascó ha sido de 16.657,80 millones de kWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I ha sido de 9.055,36 millones de kWh y desde el inicio de la operación comercial en diciembre de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2013 lleva acumulados 217.313 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II ha sido de 7.602,44 millones de kWh y desde el inicio de la operación comercial en marzo de 1986 hasta el 31 de diciembre de 2013 lleva acumulados 210.193 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2013 han sido los siguientes:

PARADA DE RECARGA

Entre los días 5 de abril y 23 de mayo se llevó a cabo la vigésimo primera pa-

rada de recarga de la unidad II, con una duración de 47,7 días, lo que supuso un retraso de 1,07 días sobre lo previsto inicialmente.

Durante la recarga, más de 1.000 profesionales se sumaron al personal habitual de la instalación para poder acometer en plazo todas las tareas planificadas. Durante esta parada, se ejecutaron las más de 10.400 órdenes de trabajo programadas, la mayoría de las cuales, un 76%, corresponden a tareas de mantenimiento preventivo e inspecciones relevantes dirigidas a la mejora de la fiabilidad de los componentes y a garantizar la operación segura y a largo plazo.

Entre estas actividades, además de la sustitución de 64 de los 157 elementos combustible, que han permitido iniciar otro ciclo completo de generación de energía, destaca el cambio del ordenador central de la planta (SAMO, Sistema de Apoyo Mecanizado a la Operación) por uno tecnológicamente más avan-

zado, denominado OVATION. Otra modificación significativa fue la sustitución de los recalentadores separadores de humedad (MSR's) que protegen y mejoran la eficiencia de la turbina de baja presión y mejoran su rendimiento.

Otra tarea de gran envergadura, completada durante esta recarga tras varios años de trabajo, ha sido la instalación del control digital de los calentadores. Esta intervención ha supuesto la digitalización de todos los niveles de agua de los tanques y calentadores del sistema secundario de la central, lo que ofrece mayores prestaciones, eficiencia y fiabilidad de los elementos conectados.

Igualmente relevantes son diversas modificaciones de diseño y trabajos que se han llevado a cabo para dar cumplimiento a las instrucciones técnicas complementarias emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear como resultado de las pruebas de resistencia realizadas en la central y que permitirán incrementar los márgenes de seguridad.

Otros trabajos importantes durante esta parada han sido la instalación de nuevos cargadores de baterías, la sustitución de uno de los transformadores de arranque, la inspección mecanizada de la vasija e inspección visual remota de la tapa de la vasija y la inspección por corrientes inducidas de los generadores de vapor.

ALMACÉN TEMPORAL INDIVIDUALIZADO

Durante el mes de mayo, se realizó la primera transferencia de combustible gastado desde la piscina de la unidad I hasta el Almacén Temporal Individualizado (ATI). La puesta en marcha de esta instalación permite liberar parte del espacio de las piscinas de combustible para futuros ciclos de operación, ampliando la capacidad de almacenamiento en el propio emplazamiento.

Para realizar esta maniobra, los elementos combustibles seleccionados para su traslado se cargan en el edificio de combustible. A continuación, la cápsula metálica (MPC) vacía se introduce en el interior del contenedor de transferencia (Hi-Trac) y se baja al pozo de carga de la piscina de combustible gastado. Una vez cargado el combustible, el Hi-Trac se retira de la piscina. La cápsula metálica con el combustible se seca y se rellena con gas helio para asegurar una transferencia de calor adecuada en el almacenamiento, proporcionando una atmósfera inerte para garantizar la integridad del combustible a largo plazo. Posteriormente, se transfiere la cápsula MPC al interior del módulo de almacenamiento Hi-Storm. El módulo Hi-Storm cargado con la cápsula MPC se traslada al exterior del edificio de combustible mediante una plataforma que se desplaza sobre raíles. En el exterior se instala la tapa del Hi-Storm y el módulo completo se traslada hasta el ATI con un vehículo oruga, el crawler.

Para esta primera carga, se realizaron pruebas previas supervisadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, que permitieron verificar que esta operación es completamente segura.

CULTURA DE SEGURIDAD

Durante el año 2013, se han implantado varias modificaciones de diseño relacionadas con el Proyecto de Refuerzo de la Seguridad, derivado de las pruebas de resistencia que realizaron todas las centrales nucleares españolas después del accidente de Fukushima y que están contempladas en las Instrucciones Técnicas Complementarias emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear. Se trata de cambios en la instalación que permitirán facilitar el uso de los nuevos equipos portátiles adquiridos y supondrán un incremento en las medidas de seguridad de las que ya dispone la planta para hacer frente a sucesos de mayor alcance que los que se contemplaron en su diseño original. Algunos de estos trabajos consisten en la instalación de sistemas que permitan la inyección alternativa de agua a los tres generadores de vapor, al sistema primario y al sistema de rociado de la contención con una bomba portátil.

Durante el año 2013, se ha recibido el follow-up del WANO Peer Review de 2011, en el que se constató la mejora de la organización en la gran mayoría de áreas de mejora detectadas por los expertos internacionales dos años atrás. Así mismo, ha acogido dos misiones técnicas de apoyo (TSM): la primera, sobre cultura contra incendios, en el mes

de marzo, y la segunda sobre resolución de problemas. Estas actividades, junto a las actividades de benchmarking y las cerca de 90 actividades de profesionales de ANAV en el exterior suponen un importante activo para la organización y, por extensión, un considerable enriquecimiento para la cultura de seguridad. En este sentido, es un claro indicador del compromiso de ANAV con la mejora continua a través de las actividades de revisión y benchmarking internacionales el hecho de que durante cerca del 20% de las jornadas laborales haya habido alguna actividad internacional en los emplazamientos de ANAV.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El 24 de octubre se llevó a cabo el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior con la realización de un ejercicio que se inició con la simulación de un incendio en la unidad II con daños en la turbina, además de una posterior pérdida de refrigerante del reactor. El simulacro incluyó la evacuación de todo el personal no esencial en la gestión de la emergencia. Durante el ejercicio se activaron todas las categorías de emergencia hasta la categoría IV (Emergencia General).

Con el objetivo de poder comprobar el correcto funcionamiento del plan de ac-



LA CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ HA PUESTO EN SERVICIO SU ATI, ALMACENANDO LOS DOS PRIMEROS CONTENEDORES DE COMBUSTIBLE IRRADIADO PROCEDENTES DE LA UNIDAD I

tuación ante una emergencia, se activaron todas las organizaciones implicadas en el Plan de Emergencia Interior, así como las vías de comunicación con el Consejo de Seguridad Nuclear (SALEM - Sala de Emergencias), la Subdelegación del Gobierno en Tarragona (CECOP - Centro de Coordinación Operativa) y el Centro de Apoyo Técnico (CAT), donde se ubica la Dirección de la Emergencia. El Consejo de Seguridad Nuclear y auditores independientes siguieron el desarrollo del simulacro, basado en escenarios hipotéticos.

El ejercicio permitió comprobar la coordinación de todo el personal involucrado, las vías de comunicación y el correcto funcionamiento del Plan de Emergencia Interior del emplazamiento.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

El Centro de Información de ANAV en CN Ascó, inaugurado a finales del año 2011, ha recibido durante el año 3.500 visitantes. De ellos, 2.500 eran escolares. Así mismo, se han recibido unas 300 visitas de carácter técnico o institucional.

El Centro de Información ha acogido actividades singulares, como la exposición de fotografías científicas Fotociencia durante los meses de enero y febrero, formada por una selección de obras elegidas del IX Certamen Nacional de Fotografía Científica, convocado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Fundación

Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). En el mes de febrero también se convirtió en un plató de televisión con la visita de los alumnos del Colegio Agustí Barberá de Amposta y el canal comarcal Canal 21. En el reportaje se recopilaron los mejores momentos del itinerario por el centro y las impresiones de la visita mediante entrevistas a los escolares, en las que se han plasmado los conocimientos previos y posteriores sobre el mundo de la energía.

Durante el año 2013, ANAV ha mantenido la línea de relaciones fluidas con los medios de comunicación, mediante la emisión de más de 20 notas de prensa y otras acciones, entre las que destacan las dos convocatorias generales que se celebran anualmente a las que, este año, se les han añadido otros encuentros de carácter monográfico, relativos a los diferentes actos de conmemoración del 25 aniversario del inicio de la operación comercial de Vandellòs II o la puesta en servicio del ATI.

Se ha seguido manteniendo una intensa actividad comunicativa por canales online, como la página web, a la que se ha añadido un newsletter mensual online distribuido entre el tejido institucional de referencia para ANAV.

ANAV ha continuado en constante contacto mediante reuniones periódicas con los alcaldes de los 18 municipios de su entorno, y singularmente con los dos de referencia (Ascó y Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant), así como con representantes del Gobierno de España, de la

Generalitat de Cataluña y del resto de administraciones.

En este sentido, el Comité de Información Anual convocado por el Ministerio de Industria tuvo lugar el día 8 de octubre, en el Ayuntamiento de Ascó. Contó con la participación de ponentes del CSN y de Protección Civil, además del director adjunto de la central, Jordi Sabartés, que expuso lo más relevante del periodo, incluyendo la puesta en funcionamiento del ATI, y los principales retos que está afrontando la planta, y muy singularmente los relacionados con el Proyecto Refuerzo de la Seguridad.

PERSPECTIVAS PARA 2014

El año 2014 y siguientes plantean retos significativos, siendo el más importante la implementación del Proyecto Refuerzo de la Seguridad, derivado de las pruebas de resistencia tras el accidente de Fukushima. El proyecto, ya en marcha, planteará en los próximos tres años importantes hitos, ya que deberán acometerse las modificaciones de diseño más importantes y estructurales para las plantas de ANAV. Modificaciones que, no obstante, redundarán en una mejora de la robustez y la capacidad de respuesta ante eventualidades que puedan ir más allá de las bases de diseño, por lo que se trata de un reto plenamente coherente con la misión de operar las instalaciones de manera segura, fiable y respetuosa con el medio ambiente, garantizando la operación a largo plazo.

Tanto este reto, como el de la operación a potencia de los próximos ciclos, exige una máxima atención a la organización de los trabajos y a la adecuación de lo planificado a lo realizado, con objeto de garantizar paradas de recarga ajustadas al programa y una operación sin interrupciones reseñables.

Durante el mes de mayo tendrá lugar la vigésimo tercera parada de recarga de la unidad I y en el mes de noviembre la vigésimo segunda parada de recarga de la unidad II. También se cargarán dos contenedores con elementos de combustible gastado procedentes de la unidad II, ubicándose en el ATI.





CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Durante el año 2013, la producción bruta de energía eléctrica ha sido de 8.325,31 millones de kWh, manteniendo el generador acoplado a la red eléctrica 7.801 horas en el año sobre las 8.760 horas totales, considerando el tiempo de parada para la realización de la recarga de combustible.

La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en marzo de 1985 hasta el 31 de diciembre de 2013 es de 228.428 millones de kWh.

Durante 2013 no se registró ninguna parada automática, lo que supone acumular un periodo superior a cuatro años y medio sin este tipo de incidencias.

Los hechos más destacados durante el año 2013 han sido los siguientes:

PARADA DE RECARGA

Entre los días 22 de septiembre y 31 de octubre se llevó a cabo la décimo

novena recarga de combustible, con una duración de 39 días, en la que se ejecutaron más de 14.000 órdenes de trabajo de mantenimiento, inspección y pruebas de equipos y componentes de la planta. Entre los trabajos más significativos cabe destacar la sustitución de 256 elementos de combustible, el cambio de 19 barras de control, la sustitución de 30 accionadores de las citadas barras de control, la revisión general del turbogruppo, la revisión y pruebas de ocho válvulas de alivio y seguridad, diversas tareas en las torres de refrigeración, la revisión general de los generadores diésel de emergencia y la sustitución de la bomba B del sistema de extracción de calor residual.

Durante la parada se realizaron 49 modificaciones de diseño, que han servido para mejorar el conjunto de la instalación, actualizándola con las últimas tecnologías y propiciando un incremento de su eficacia y seguridad operativa.

CULTURA DE SEGURIDAD

La operación de Cofrentes a lo largo de 2013 se ha desarrollado con normalidad, sin incidencias significativas. Los sucesos notificados al organismo regulador han sido todos de nivel cero, por debajo de la escala INES, es decir, sin significación para la seguridad.

Son reseñables los excelentes resultados obtenidos en accidentabilidad laboral, al no registrarse ningún accidente con baja entre el personal de plantilla y sólo uno en empresas contratistas. En este sentido es especialmente destacable que durante la recarga, considerando el elevado número de personal presente y el gran volumen de trabajos, no se haya producido ningún accidente con baja. Esto ha sido posible gracias a la formación impartida a todos los profesionales y a las exigentes medidas de prevención de riesgos laborales.

En 2013 se ha logrado una reducción de dosis al personal, considerando los

datos de operación normal y recarga, gracias a la implantación de medidas ALARA en protección radiológica.

En referencia a las revisiones internacionales, se recibió a tres equipos de expertos internacionales. El primero de ellos en marzo para desarrollar una Misión de Apoyo Técnico (TSM) de WANO sobre protección contra incendios; el segundo en noviembre para la realización de una Visita de Intercambio Técnico (TEV) de INPO sobre modificaciones de diseño; y también en noviembre una pre-visita del Team Leader y parte del equipo de expertos de WANO que serán los responsables de llevar a cabo el Peer-Review en el año 2014.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El 20 de junio tuvo lugar el Simulacro Anual de Emergencia dentro del Plan de Emergencia Interior (PEI) con resultados satisfactorios dentro del escenario planteado por el organismo regulador. El ejercicio planteaba un escenario de simulación de diversos sucesos en la instalación, entre ellos pérdida de energía eléctrica, incendio, relevo de personal y emisiones al exterior. Estos sucesos conducían a la activación del Plan de Emergencia Interior en su categoría de emergencia general.

A lo largo del simulacro, que evolucionaba hacia diferentes niveles de emergencia según el escenario técnico previsto, participaron organizaciones externas, como la SALEM (Sala de Emergencias) del Consejo de Seguridad Nuclear y el CECOP (Centro de Coordinación Operativa de la Delegación del Gobierno) del Plan de Emergencia Nuclear de Valencia (PENVA).

El simulacro se dio por finalizado tras cinco horas de duración, una vez realizadas las actuaciones previstas, constatando el correcto funcionamiento y la adecuada respuesta de la organización de la central, así como la idónea coordinación operativa de todas las organizaciones que han intervenido.

CENTRO DE INFORMACIÓN

Desde su inauguración en 1978, el Centro de Información ha recibido un total de 282.040 visitantes. A lo largo de 2013, el Centro de Información recibió

4.038 visitantes de distinta procedencia geográfica y profesional: Ucrania, Escocia, Comunidad de Madrid y Comunidad Valenciana, y empresarios, cuerpos y fuerzas de la seguridad del estado, periodistas, técnicos, políticos, etc.

PERSPECTIVAS PARA 2014

Durante 2014, está previsto continuar desarrollando el Plan de Gestión 2013-2017, en el que se contemplan los diferentes proyectos de la central. Entre los meses de abril y mayo se realizará el Peer Review establecido por la Asociación Mundial de Operadores Nucleares, y se planificarán los trabajos necesarios para la vigésima parada de recarga, que tendrá lugar en el mes de septiembre de 2015.

La central nuclear de Cofrentes va a seguir operando dentro de los márgenes de seguridad establecidos, con el objetivo de continuar mejorando sistemas y componentes, así como lograr la excelencia en la vía profesional.

LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES LLEVA 5 AÑOS SIN REGISTRAR PARADAS AUTOMÁTICAS





CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Durante el año 2013, la producción bruta de energía eléctrica ha sido de 8.051,57 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la central desde que entró en operación comercial en marzo de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2013 es de 194.349 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2013 son los siguientes:

PARADAS DE RECARGA

La central nuclear de Vandellòs II llevó a cabo del 7 de noviembre al 14 de diciembre de 2013 los trabajos programados en la décima novena recarga de combustible. Durante la parada se ejecutaron más de 8.000 órdenes de trabajo, la mayoría de las cuales correspondieron a inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo de la instalación. Destacar, además de la renovación de 64 de los 157 elementos combustibles, que en esta parada se llevó a cabo la sustitución de 23 de los más de 100

monitores del Sistema de Vigilancia de la Radiación (SVR) por unos de última generación, añadiéndose 4 aparatos de toma de muestras nuevos.

Otro trabajo de gran envergadura que se completó es la sustitución del sistema de protecciones eléctricas del generador principal, del transformador principal, del transformador auxiliar de unidad, del transformador auxiliar exterior y del transformador auxiliar de reserva.

También se realizó la inspección de los tubos guía de las barras de control y la sustitución de 18 de sus placas intermedias. Para llevar a cabo estos trabajos, se utilizó por primera vez una tapa temporal colocada encima de la vasija que permitía realizar, de forma más efectiva, diversas actividades en la cavidad del reactor.

Por otro lado, también se ejecutaron las modificaciones para mejorar la grúa polar y la grúa de movimiento de combustible; la inspección de las barras de

control y las inspecciones periódicas de los generadores de vapor, entre otros trabajos.

Se consolidó el funcionamiento del Centro de Control de Recarga y del Centro de Control de Trabajos, dos equipos multidisciplinares que, junto a la Sala de Control, conforman los tres pilares básicos que sustentan el funcionamiento de la planta en los períodos de recarga y refuerzan la protección de la seguridad, el seguimiento del programa y la ejecución de los trabajos durante las 24 horas.

En cuanto a la formación, una de las novedades de esta parada fue la creación de un espacio dentro del "Aula ANAV" de formación, situada en el Vivero de Empresas de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant donde se ubica la Oficina de Recarga, en la que los profesionales pudieron ver cómo se desarrollan en un simulador muchos de los trabajos que posteriormente se realizan en la planta y que, de esta manera, se podían acometer en un entorno de mayor seguridad.

CULTURA DE SEGURIDAD

Durante el año 2013, se han implantado varias modificaciones de diseño relacionadas con el proyecto de Refuerzo de la Seguridad, derivado de las pruebas de resistencia que realizaron todas las centrales nucleares españolas después del accidente de Fukushima en Japón y que están contempladas en las Instrucciones Técnicas Complementarias emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear. Se trata de cambios en la instalación que permitirán facilitar el uso de los nuevos equipos portátiles adquiridos y supondrán un incremento en las medidas de seguridad de las que ya dispone la planta para hacer frente a sucesos de mayor alcance que los que se contemplaron en su diseño original. Algunos de estos trabajos consisten en la instalación de sistemas que permitan la inyección alternativa de agua a los tres generadores de vapor, al sistema primario y al sistema de rociado de la contención con una bomba portátil.

Durante el año 2013, Vandellòs II ha recibido una misión de apoyo técnico sobre experiencia operativa y diversas actividades de benchmarking, visitas técnicas y workshops, lo que, junto a las cerca de 90 actividades de profesionales de ANAV en el exterior, supone un importante activo para la organización y, por extensión, un considerable enriquecimiento para la cultura de seguridad. En este sentido, es un claro indicador del compromiso de ANAV con la mejora continua a través de las actividades de revisión y benchmarking internacionales el hecho que durante cerca del 20% de las jornadas laborales ha habido alguna actividad internacional en los emplazamientos de ANAV.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El día 25 de abril se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI) de la instalación con un ejercicio basado en un escenario en el que se simulaban diversos sucesos iniciadores destinados a activar las diferentes áreas afectadas, entre ellas contra incendios y seguridad física. Así mismo, la evolución de la emergencia simulada ha llevado a la activación del PEI hasta la declaración de la categoría III (Emergencia en el Emplazamiento). Por su parte, la duración del escenario, más de

EN 2013, LA CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II HA CELEBRADO EL 25 ANIVERSARIO DEL INICIO DE SU OPERACIÓN COMERCIAL

6 horas, ha permitido ensayar el relevo de personal responsable de la gestión de la emergencia.

Con el objetivo de poder comprobar el buen funcionamiento del plan de actuación ante una emergencia, durante el ejercicio se activaron todas las organizaciones implicadas en el PEI, así como las vías de comunicación con el Consejo de Seguridad Nuclear (SALEM - Sala de Emergencias), la Subdelegación del Gobierno en Tarragona (CECOP - Centro de Coordinación Operativa) y el Centro de Apoyo Técnico (CAT), donde se ubica la Dirección de la Emergencia.

El Consejo de Seguridad Nuclear, así como auditores independientes de ANAV, siguió el desarrollo del simulacro, basado en escenarios hipotéticos. El ejercicio permitió comprobar la coordinación de todo el personal que tiene asignadas funciones en el PEI, así como el correcto funcionamiento de las vías de comunicación con los diferentes organismos que forman parte de la organización de emergencia en caso de que sea necesaria su intervención.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

ANAV ha continuado en constante contacto mediante reuniones periódicas con los alcaldes de los 18 municipios de su entorno, y singularmente con los dos de referencia (Ascó y Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant), así como con representantes del Gobierno de España, de la Generalitat de Cataluña y del resto de administraciones.

En este sentido, el Comité de Información Anual convocado por el Ministerio de Industria tuvo lugar el día 7 de octubre, en el Ayuntamiento de l'Hospitalet de l'Infant. Contó con la participación de ponentes del CSN y de Protección Civil, además del director de la central, Rafael Martín, que expuso lo más relevante del período y los principales retos que está afrontando la instalación, y muy singularmente los relacionados con el Proyecto Refuerzo de la Seguridad, que se

está implementando como respuesta a las pruebas de resistencia a las que se sometió a la planta a raíz del accidente de la central japonesa de Fukushima.

Así mismo, durante el año 2013 se ha celebrado el 25 aniversario del inicio de la operación comercial de la central. Con este motivo, han tenido lugar algunos eventos y se ha editado un libro conmemorativo que, bajo el título "Central Nuclear Vandellòs II. Miradas singulares", consistía en un resumen fotográfico de la historia de la central a cargo de 19 profesionales de Ascó y Vandellòs II.

También se presentó un vídeo sobre el fondo marino del litoral de la central, en el que se documenta su riqueza natural, muy superior a la presente en los alrededores.

PERSPECTIVAS PARA 2014

El año 2014 y siguientes plantean retos significativos, siendo el más importante la implementación del Proyecto Refuerzo de la Seguridad, derivado de las pruebas de resistencia tras el accidente de Fukushima. El proyecto, ya en marcha, planteará en los próximos tres años importantes hitos, ya que deberán acometerse las modificaciones de diseño más importantes y estructurales para las plantas de ANAV. Modificaciones que, no obstante, redundarán en una mejora de la robustez y la capacidad de respuesta ante eventualidades que puedan ir más allá de las bases de diseño, por lo que se trata de un reto plenamente coherente con la misión de operar las instalaciones de manera segura, fiable y respetuosa con el medio ambiente, garantizando la operación a largo plazo.

Tanto este reto, como el de la operación a potencia de los próximos ciclos, exige una máxima atención a la organización de los trabajos y a la adecuación de lo planificado a lo realizado, con objeto de garantizar paradas de recarga ajustadas al programa y una operación sin interrupciones reseñables.



CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante el año 2013, la producción bruta de energía eléctrica ha sido de 7.992,11 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la central desde que entró en operación comercial en agosto de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2013 es de 205.170 millones de kWh.

Los días 14 y 22 de mayo y 6 de agosto se cumplieron, respectivamente, el 25 aniversario de la primera criticidad del reactor, del primer acoplamiento a la red eléctrica y del inicio de la operación comercial de la central. El 22 de abril se alcanzó el hito destacado de una producción acumulada de 200.000 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2013 son los siguientes:

PARADA DE RECARGA

La vigésimo quinta parada de recarga de combustible y mantenimiento general de la instalación comenzó el 17

de mayo y finalizó el 23 de junio. En los 36 días de duración, se contó con la colaboración de más de 45 empresas de servicios especializadas, que emplearon a 1.142 personas adicionales a la plantilla estable habitual. Entre las cerca de 4.000 actividades de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, inspecciones y mejoras, destaca la modificación de diseño del bleed & feed del circuito primario, la inspección por ultrasonidos de los pines de centro de los elementos de combustible, el cambio del motor de una bomba principal, modificaciones de diseño derivadas de los análisis de las pruebas de resistencia, la prueba de presión del recinto de contención, revisiones requeridas a componentes incluidos en los manuales de bombas y válvulas, revisión de válvulas piloto de uno de los lazos de vapor principal, inspección visual de la placa tubular de los tres generadores de vapor e inspección de hidrociclones en dos generadores de vapor por lado secundario.

CULTURA DE SEGURIDAD

Se han implantado algunos de los proyectos más importantes derivados de la autorización de explotación y varias modificaciones de diseño relacionadas con las mejoras comprometidas en las respuestas a las instrucciones técnicas complementarias emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear en el marco de las pruebas de resistencia llevadas a cabo en las centrales de la Unión Europea tras el accidente de Fukushima.

Del 22 de septiembre al 11 de octubre tuvo lugar una evaluación externa (Peer Review) realizada por 29 expertos de diferentes centrales nucleares mundiales y coordinado por el Centro de WANO (Asociación Mundial de Operadores Nucleares) de París, que efectuaron, en distintos grupos de trabajo, entrevistas, observación de tareas, revisión de documentos, observación y revisión de indicadores, experiencia operativa, etc. El resultado global ha sido satisfactorio y para las áreas de mejora identificadas

se ha establecido un plan de acción que pretende optimizar la situación de los procesos y actividades en un plazo de dos años, fecha en que serán de nuevo evaluadas.

En el segundo semestre de 2013 finalizaron las obras de construcción y montaje de una nave para el simulador de factores humanos y aulas taller, así como un edificio complementario para aulas. Con una superficie aproximada de 1.200 m², estas instalaciones permiten realizar un entrenamiento práctico, actuando e interviniendo sobre equipos reales y en un entorno que recrea las características de la central, con lo que se mejora la eficiencia y eficacia de la formación de los trabajadores, tanto en su fase inicial como en el reentrenamiento periódico del personal propio y de empresas colaboradoras.

SIMULACRO DE EMERGENCIA INTERIOR ANUAL

El 17 de septiembre se llevó a cabo el Simulacro de Emergencia Interior Anual. Durante el ejercicio se contempló la ocurrencia de un terremoto, causando la parada de la central y afectando a diversos edificios y equipos, así como la pérdida de alimentación eléctrica exterior. La situación operativa de la planta exigió la activación del Plan de Emergencia Interior hasta la Categoría IV (Emergencia general), simulándose el recuento del personal, la existencia de un herido leve y finalmente la evacuación del personal no necesario.

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

Durante el año 2013, 4.417 visitantes han sido atendidos en el Centro de Información, con lo que, desde su apertura en noviembre de 1981, más de 337.000 personas lo han visitado.

El 21 de mayo se celebró la décimo tercera reunión del Comité de Información de la central nuclear de Trillo. La reunión, convocada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, estuvo presidida por el alcalde de Trillo, y contó con la participación del subdelegado del



LA CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO HA CUMPLIDO 25 AÑOS DE OPERACIÓN COMERCIAL EN EL AÑO 2013

Gobierno en Guadalajara, de representantes del Consejo de Seguridad Nuclear, de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, de la Unidad de Protección Civil de Guadalajara, representantes de los ayuntamientos del entorno, vecinos, miembros de diversas asociaciones municipales y el director de la central nuclear de Trillo.

PERSPECTIVAS PARA 2014

En el mes de mayo de 2014, se llevará a cabo la vigésima sexta parada de recarga, con una duración estimada de 30

días. En la misma se contempla realizar la modernización del sistema de control y protección de turbina by-pass y la revisión de la turbina de baja presión y el cambio de coronas y álabes fijos de la misma, así como modificaciones de diseño derivadas de los análisis de las pruebas de resistencia.



2

*Otras instalaciones
nucleares españolas*

FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO



DESDE EL INICIO DE SU OPERACIÓN EN 1985, LA FÁBRICA DE JUZBADO HA PRODUCIDO UN TOTAL DE

6.388

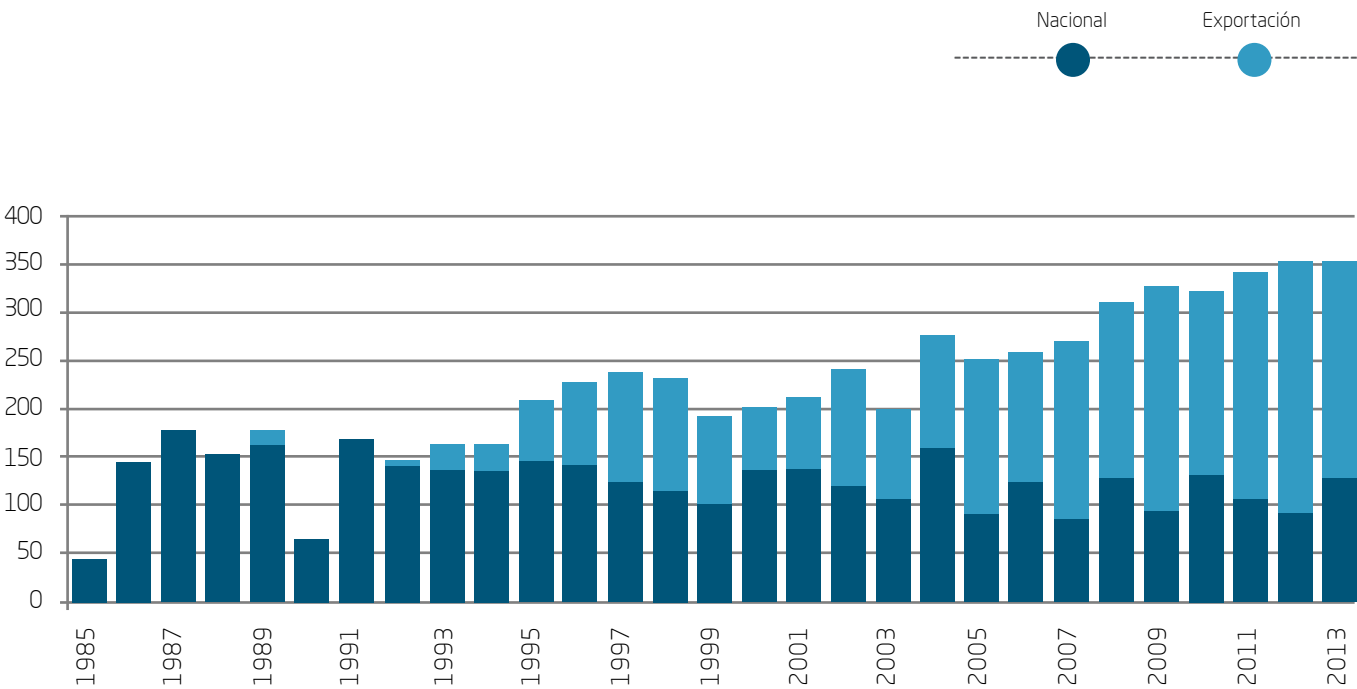
TONELADAS DE URANIO

En 2013, Enusa ha suministrado a las centrales nucleares españolas Almaraz I, Almaraz II, Ascó I, Trillo, Vandellós II y Co-frentes un total de 178 toneladas de uranio (tU) en distintos grados de enriquecimiento, lo que equivale a 1.966 toneladas de concentrados de uranio (U₃O₈), 1.659 toneladas de uranio natural en forma de UF₆ y 1.240 miles de UTS (unidades técnicas de separación, medida de la energía consumida en la separación del uranio en dos partes, una enriquecida y otra empobrecida en el isótopo fisible uranio-235. El número de UTS necesarias es proporcional al grado de enriquecimiento requerido).

La fábrica de elementos combustibles que Enusa tiene en Juzbado, provincia de Salamanca, ha fabricado 351,5 tU, de las cuales 222,8 tU, el 63,3% del total, se han dedicado a la exportación a centrales de Francia, Suecia y Bélgica.

En total se han montado 1.116 elementos combustibles, 464 para reactores de agua a presión PWR y 652 para reactores de agua en ebullición BWR. La cantidad de toneladas de uranio fabricadas y los elementos combustibles montados constituyen máximos históricos desde la entrada en operación de la fábrica en el año 1985.

CANTIDADES ANUALES, EN tU, FABRICADAS 1985-2013



Fuente: Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

FABRICACIÓN ACUMULADA DESDE 1985 HASTA 2013

	PWR	BWR	TOTAL		
			NACIONAL	EXPORTADO	TOTAL
tU	4642	1746	3618	2770	6388
Elementos Combustibles (unidades)	10358	9801	11637	8522	20159

Fuente: Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

2.2

CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD DE EL CABRIL



DURANTE 2013,EL CABRIL
HA RECIBIDO UN TOTAL DE
769,64
m³ DE RESIDUOS DE BAJA
Y MEDIA ACTIVIDAD

Desde el inicio de las actividades del centro de almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media actividad de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) de El Cabril en Hornachuelos (Córdoba) en 1992 hasta el 31 de diciembre de 2013, la instalación ha recibido un total 38.295,10 m³ de residuos. Este volumen supone el 69,61% de la capacidad total de almacenamiento.

De las 28 celdas de almacenamiento que dispone, en diciembre de 2013 se encontraban completas y cerradas las 16 estructuras de la plataforma norte y dos estructuras de la plataforma sur.



RESIDUOS RADIATIVOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD RECIBIDOS EN 2013 (en m³)	
PROCEDENTES DE INSTALACIONES NUCLEARES	743,48
PROCEDENTES DE INSTALACIONES RADIATIVAS (HOSPITALES, LABORATORIOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN)	26,16
TOTAL	769,64

Fuente: ENRESA

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD

En 2013 se recibieron un total de 65 expediciones con 912,14 m³ de residuos de muy baja actividad (883,84 m³ procedentes de las centrales nucleares y 28,30 m³ procedentes de instalaciones radiactivas), que se almacenaron en la estructura específica para estos materiales, que comenzó a funcionar en El Cabril en octubre de 2008, y que al finalizar el año 2013 alcanzaba el 19,75% de ocupación.



3

*Gestión de residuos
radiactivos
y desmantelamiento
de instalaciones*

3.1

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

Los residuos de baja y media actividad procedentes de la operación de las centrales nucleares son acondicionados por las mismas, debiendo cumplir los criterios de aceptación establecidos para su almacenamiento definitivo en el Almacén Centralizado de Residuos de Baja y Media Actividad en El Cabril. Estos residuos se almacenan de forma temporal en las instalaciones que las propias centrales nucleares tienen en sus emplazamientos, a la espera de su traslado a El Cabril.

Durante el año 2013 se han producido 581,24 m³ de residuos y 546,20 m³ fueron retirados por Enresa.

En la siguiente tabla se muestran los volúmenes de residuos generados por cada central y retirados por Enresa, así como el grado de ocupación de los almacenes temporales.

VOLUMEN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD (m³)

CENTRAL NUCLEAR	GENERADOS	RETIRADOS	GRADO DE OCUPACIÓN (%) (*)
SANTA MARÍA DE GAROÑA	12,76	39,16	39,96
ALMARAZ I **	55,99	70,26	49,48
ALMARAZ II **	55,99	70,26	23,70
ASCÓ I	37,84	42,90	27,04
ASCÓ II	75,68	33,66	27,70
COFRENTES	241,34	198	39,27
VANDELLÓS II	56,98	40,48	14,49
TRILLO	44,66	51,48	10,19
TOTAL	581,24	546,20	

(*) Datos a 31 de diciembre de 2013
(**) Existe un único almacén para las dos unidades de la central nuclear de Almaraz
Fuente: UNESA, centrales nucleares y elaboración propia.

3.2

GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO

Las centrales nucleares españolas se han diseñado para almacenar temporalmente el combustible gastado en las piscinas construidas al efecto dentro de sus propias instalaciones. Si se produce la saturación de la capacidad de almacenamiento de dichas piscinas, se procede a almacenar el combustible gastado en un almacén temporal en seco.

A 31 de diciembre de 2013, el número de elementos combustibles irradiados almacenados temporalmente en las piscinas de las centrales nucleares españolas era de 13.090, distribuidos en cada una de las centrales de la manera siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	ELEMENTOS COMBUSTIBLES IRRADIADOS (uds.)	GRADO DE OCUPACIÓN (%)
SANTA MARÍA DE GAROÑA	2.505	96,01
ALMARAZ I	1.328	80,63
ALMARAZ II	1.252	76,02
ASCÓ I	1.164	92,09
ASCÓ II	1.200	94,94
COFRENTES	3.980	83,26
VANDELLÓS II	1.084	75,43
TRILLO	577	91,88
TOTAL	13.090	

Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear. Datos a 31 de diciembre de 2013.

La central nuclear de Trillo cuenta desde 2002 con un Almacén Temporal Individualizado (ATI) en seco en el que, durante el año 2013, se ha realizado la carga de un contenedor ENSA-DPT fabricado por la empresa Equipos Nucleares, con un total de 21 elementos combustibles gastados, con lo que a 31 de diciembre de 2013 se encuentran en el ATI 23 contenedores con un total de 483 elementos combustibles.

Enresa ha construido un almacén temporal individualizado para las dos unidades de la central nuclear de Ascó, que se ha inaugurado en abril de 2013 tras la vigésima primera recarga de combustible de la unidad II, albergando los primeros contenedores con 64 elementos combustibles procedentes de esta unidad.

En la central de Santa María de Garoña, tras el cese de la operación el 16 de diciembre de 2012, el 22 del mismo mes se concluyó la descarga completa del núcleo del reactor (formado por 400 elementos de combustible) en la piscina de combustible irradiado.

La central nuclear de José Cabrera cuenta desde 2009 con un Almacén Temporal Individualizado para el almacenamiento, en 12 contenedores en seco, de los 377 elementos combustibles gastados generados durante toda la vida operativa de la central.



DESMANTELAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES JOSÉ CABRERA Y VANDELLÓS I



CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA

LOS TRABAJOS DE DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR DE JOSÉ CABRERA SE HAN CONVERTIDO EN UNA REFERENCIA A NIVEL INTERNACIONAL

El desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, en la provincia de Guadalajara, ha alcanzado durante el año 2013 uno de sus hitos más importantes: el almacenamiento en el Almacén Temporal Individualizado (ATI) del cuarto contenedor HI-SAFE de residuos especiales, lo que culminaba la gestión integral de todos los componentes internos del reactor nuclear de la instalación.

En 2013 ha finalizado el proceso de segmentación bajo agua de los internos, su extracción, acondicionamiento y expedición al almacén de residuos de El Cabril. La mayoría de las piezas obtenidas se han acondicionado en contenedores de hormigón tipo CE2a/CE2b, excepto una parte de ellas: pie-

zas que, por sus características radiológicas han tenido que almacenarse en cuatro contenedores HI-SAFE en el Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la propia instalación. El 31 de octubre de 2013 se almacenaba el cuarto contenedor, con lo que quedaba finalizada esta operación y, por consiguiente, terminaba todo el proceso de gestión de los residuos radiactivos procedentes de los internos del reactor. El siguiente reto es segmentar la vasija y realizar el mismo proceso de acondicionamiento.

En paralelo a estos trabajos, durante 2013 han continuado las actividades de desmontaje del resto de grandes componentes del circuito primario como son el presionador, la bomba principal y el generador de vapor.

Desde el comienzo del proyecto de desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, se han generado 7.520 toneladas de materiales. De esta cantidad, el 70% corresponde a materiales convencionales, el 20% a residuos radiactivos y el 10% a material desclasificable (procedente de zonas radiológicas, pero susceptible de ser gestionado como convencional una vez verificada la ausencia de contaminación).



CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS I

La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) llevó a cabo entre 1998 y 2003 el desmantelamiento de la central nuclear de Vandellós I, en la provincia de Tarragona, que supuso el primer desmantelamiento de una central nuclear española y una de las primeras en Europa. Enresa acometió con éxito el nivel 2 de desmantelamiento en el año 2003, según la terminología del Organismo Internacional de Energía Atómica, consistente en la retirada de todos los edificios, sistemas y equipos externos al cajón del reactor.

El cajón del reactor, sin combustible nuclear, fue sellado y se mantendrá así durante un periodo de 25 años (2003-2028), denominado fase de latencia, en el que decaerá de forma natural la radiactividad de las estructuras internas, un 95% por efecto del cobalto-60, facilitando su desmantelamiento total (nivel 3), previsto para el año 2028, en condiciones óptimas de seguridad y con los menores costes radiológicos posibles.

Este horizonte debe incentivar las actuaciones que pueden y deben hacerse a medio plazo, para que el emplazamiento esté lo mejor preparado posible en el conocimiento de la instalación remanente, su documentación y sus futuros planes de desmantelamiento.

Como actuaciones de futuro a medio plazo (2014-2017) la instalación debe acometer las siguientes actuaciones:

- Simplificar y mejorar la latencia.
- Limpiar el emplazamiento de infraestructuras y equipos no necesarios.
- Conocer mejor la instalación con vistas a su futuro nivel 3 de desmantelamiento, haciendo los desarrollos necesarios con el fin de disponer de un anteproyecto de desmantelamiento de nivel 3 a finales de 2016.
- Seguimiento de los proyectos internacionales de los reactores de uranio natural-grafito-gas (UNGG), con el fin de definir una línea de gestión para los residuos generados en centrales de esta tecnología.
- Liberar parcialmente el emplazamiento, con el fin de demostrar que se pueden liberar emplazamientos nucleares.
- Aprovechar los resultados de experiencias positivas en otros emplazamientos de Enresa, con el fin de consolidar los activos materiales e intangibles en el campo de desmantelamiento.



4

*Actividades de la industria
nuclear española*



Un gran número de empresas españolas han centrado su actividad en el sector nuclear, basando su experiencia en el desarrollo del programa nuclear español desde su inicio y creando una industria competitiva y experimentada que apoya la operación de las centrales nucleares españolas y que actualmente atiende a un mercado nuclear internacional en crecimiento.

Las empresas del sector nuclear español están presentes en toda la cadena de valor, desde los estudios iniciales, el diseño conceptual, la construcción, la fabricación de combustible, el desarrollo de ingeniería de operación y mantenimiento, el suministro de equipos y componentes, la participación en nuevos desarrollos y programas de I+D+i, hasta la gestión de residuos nucleares y el desmantelamiento de las instalaciones.

Toda esta estructura industrial ha evolucionado según las circunstancias de cada momento, incorporando nuevas tecnologías adaptadas a las necesidades y requisitos actuales y haciendo posible que la industria nuclear española participe en proyectos nucleares en más de 40 países.

La internacionalización de las actividades nuclea-

res es una tendencia que se ha afianzado en los últimos años y se ha visto favorecida por el crecimiento del mercado, la seguridad normativa y la estabilidad regulatoria en aquellos países donde ha expandido su actividad.

La mayoría de las empresas del sector nuclear español trabaja conjuntamente con distintas universidades del país para desarrollar centros tecnológicos donde poner en valor los conocimientos adquiridos por los estudiantes y fomentar el desarrollo de prototipos de equipos dirigidos a la optimización de distintas actividades que se llevan a cabo en las centrales nucleares.

Las empresas socias de FORO NUCLEAR realizan sus actividades en todas las áreas involucradas en la producción de electricidad de origen nuclear.

4.1

SUMINISTRADORES DE SISTEMAS NUCLEARES

Las filiales españolas de las empresas suministradoras de sistemas (Areva, GE-Hitachi y Westinghouse) se dedican al diseño y construcción de reactores tanto del tipo BWR como PWR y también ofrecen los productos y servicios necesarios para el mantenimiento, la modernización y el control de todos los tipos de reactores nucleares. Teniendo presencia en más de 20 países, como por ejemplo, Alemania, Brasil, Bélgica, Bulgaria, China, Eslovaquia, Eslovenia, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Japón, México, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia, Taiwán, etc.

Estas empresas trabajan mediante acuerdos con empresas españolas con las que han desarrollado fuertes vínculos tecnológicos. Esto ha supuesto un marco de mutuo beneficio, mediante el cual la industria española ha podido participar en el desarrollo de proyectos nucleares en todo el mundo.

4.2

EMPRESAS ELÉCTRICAS

Su actividad principal es la producción, transporte, distribución y comercialización de electricidad. Desde la construcción de la primera central nuclear, han ampliado su actuación a los estudios de optimización del funcionamiento, mantenimiento, gestión de mejoras en los equipos y procedimientos, gestión del ciclo del combustible y desarrollo de nuevos reactores.

Las compañías eléctricas españolas (EDP, Endesa, Gas Natural Fenosa e Iberdrola) son capaces de participar de forma eficiente en mercados internacionales sometidos a un proceso de creciente integración, globalización y aumento de la competencia.

4.3

SUMINISTRO DE BIENES DE EQUIPO

Las empresas españolas dedicadas a la fabricación de bienes de equipo abarcan desde la producción de equipos principales hasta turboalternadores, válvulas o equipos para el almacenamiento de combustible tanto para centrales nucleares españolas como extranjeras, con un reconocido nivel de calidad y dedicando más del 80% de su producción anual a la exportación.

EQUIPOS NUCLEARES (ENSA)

ENSA fabrica grandes componentes para centrales nucleares españolas y extranjeras. En 2013, la totalidad de su cartera de pedidos para el suministro de grandes componentes ha estado destinada a la exportación, así como una significativa parte de los servicios que presta a centrales nucleares internacionales, lo que ha representado un 85% de la totalidad de su actividad. Además, en 2013, ha firmado un contrato para suministrar un contenedor metálico de doble propósito tipo ENUN 24P, diseñado completamente por GDES, a China. En Europa, ha realizado trabajos de mantenimiento de válvulas en centrales nucleares francesas, ha finalizado la fabricación e instalación del sistema igualador de presión para la central finlandesa en construcción de Olkiluoto-3 y ha embarcado, con destino a la central suiza de Beznau, dos tapas de vasija de reactor. Durante este año, ha finalizado prácticamente todos los trabajos de fabricación de los generadores de vapor AP-1000 para la central china de Sanmen.

En la central de Ascó ha realizado la carga de los dos primeros contenedores con combustible usado desde la piscina de combustible de la central hasta el ATI. En la central de José Cabrera ha realizado la carga y traslado al ATI de un cuarto contenedor con segmentos de las partes internas del reactor. En la central de Trillo ha realizado la carga de los contenedores 24 y 25 de combustible usado.

También trabaja en el proyecto internacional de fusión nuclear ITER, donde se va a encargar del ensamblado de la cámara de vacío que durará hasta el año 2020.

www.ensa.es

RINGO VÁLVULAS (RV)

RINGO VÁLVULAS fabrica y suministra todo tipo de válvulas para la industria nuclear. Durante 2013, ha continuado trabajando con las centrales nucleares españolas en las mejoras operativas implementadas, los trabajos de mantenimiento y las mejoras de seguridad, en especial las actualizaciones debidas a Fukushima.

A nivel internacional, ha aumentado considerablemente su presencia en Rusia, obteniendo pedidos destinados a la construcción de nuevas plantas VVER tales como Belyarskaya, Leningrado y Novovoronezh, y también para centrales nucleares de proveedores rusos para terceros países, como es el caso de la central china de Tianwan.

En Reino Unido, ha sido precalificada como posible proveedor por Hitachi para el ABWR que se construirá en Wylfa y ya ha presentado ofertas de suministro.

Es de destacar que RINGO VÁLVULAS suministra válvulas a todas las centrales nucleares de Suecia.

www.ringospain.com



EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

En el área de ingeniería y servicios, las empresas españolas tienen su actividad muy diversificada, exportando más del 60% de su producción anual, alcanzando en alguna empresa cifras próximas al 100%.

COAPSA

COAPSA es un referente en el manejo de grandes cargas en el mercado nuclear. En 2013, ha ofrecido asistencia técnica para el mantenimiento anual preventivo de las grúas en la central de Trillo y ha facilitado los servicios de supervisión y apoyo en la parada que se realiza para la sustitución del combustible gastado. En la central de Ascó, para adaptar las grúas de los edificios de combustible a la normativa, ha realizado trabajos de ingeniería de conjunto y de detalle de dos nuevos carros, ha sustituido

los existentes y ha realizado su puesta en marcha mejorando la precisión y seguridad en la manipulación de este tipo de cargas.

www.coapsa.es

EMPRESARIOS AGRUPADOS (EA)

EMPRESARIOS AGRUPADOS es una empresa que proporciona cobertura completa de servicios de ingeniería para proyectos de centrales eléctricas, tanto nucleares como convencionales. En 2013, ha proporcionado una gama completa de servicios de apoyo de ingeniería a las centrales de Almaraz y Trillo, ha actuado como ingeniería de la propiedad, suministrando servicios de ingeniería durante la fase de pre-construcción, para las nuevas centrales de Hanhikivi y Olkiluoto 4 en Finlandia y Temelin 3 y 4 en la República Checa, ha participado en la ejecución del análisis de rotura de líneas de alta energía y medidas para mitigar sus efectos de la central eslovaca de Mochovce 3, ha participado en distintos proyectos de desmantelamiento y gestión de residuos, entre los que destacan la dirección de proyecto de desmantelamiento de las cuatro unidades de la central búlgara de Kozloduy, la dirección de proyecto de la construcción del nuevo repositorio nacional para el almacenamiento de residuos de baja y media actividad en Bulgaria y la dirección de proyecto de desmantelamiento de las dos unidades de la central eslovaca de Bohunice. También ha desarrollado la ingeniería principal para el diseño del Almacén Temporal Centralizado para ENRESA.

En el campo de reactores de fusión, ha ejecutado el contrato del diseño, fabricación, cualificación y suministro del Sistema de Control de Seguridad Nuclear (SCS-N) del ITER, y en el campo de los reactores de investigación, ha realizado la ingeniería conceptual, el Front End Engineering and Design (FEED) y la definición de los paquetes de compra para el reactor experimental de investigación Myrrha en SCK Mol en Bélgica.

www.empre.es

GAS NATURAL FENOSA ENGINEERING (GNFE)

A lo largo de sus más de dos décadas de existencia, GNFE ha acumulado una gran experiencia nacional e internacional en el diseño, ingeniería, construcción, puesta en marcha y operación de todo tipo de instalaciones energéticas. GNFE está presente en Europa, América, África y la región Asia-Pacífico a través de sus filiales permanentes y a través de la ejecución de proyectos en cartera.

Dentro del área nuclear, en 2013, GNFE ha desarrollado para ENRESA la ingeniería de apoyo al departamento de residuos de alta actividad y proyectos de caracterización de residuos de baja y media actividad y de residuos especiales. Asimismo, participa en el desarrollo e ingeniería de detalle del almacén de espera de contenedores de combustible gastado, así como en el almacén de residuos especiales del Almacén Temporal Centralizado (ATC) y continúa con la ingeniería para el desmantelamiento de la central de José Cabrera.

También desarrolla servicios especializados en el área de combustible gastado y simulación para el departamento de combustible de las centrales nucleares de Almaraz y Trillo.

A nivel internacional, está desarrollando diversos proyectos para el desmantelamiento de las cuatro unidades de la central búlgara de Kozloduy y ha desarrollado y puesto en servicio, conjuntamente con TECNATOM, el simulador de experimentos para el reactor experimental Jules Horowitz en la ciudad francesa de Cadarache.

www.gasnaturalfenosa.com

GD ENERGY SERVICES

En 2013, comenzó el desmantelamiento de un ciclotrón autoblandado, siendo la primera vez que se realizaba en España y en Europa y ha llevado a cabo programas de I+D+i desarrollando nuevos equipos que permiten mejorar la eficiencia, reducir riesgos y minimizar gastos, como por ejemplo los proyectos Demos®, Atomic Snail y LD-X.

A nivel internacional, y con el objetivo de propiciar el acercamiento al mercado nuclear estadounidense, ha creado GDES USA, con oficina en Chicago. En Italia se ha adjudicado la primera fase del desmantelamiento del reactor experimental RS-1 Galileo Galilei, y sigue prestando servicios de apoyo en protección radiológica en el JRC de Ispra.

En Francia, ha conseguido la homologación por EDF para el sistema de limpieza química del lado secundario de generadores de vapor y el tratamiento de efluentes procedentes de las limpiezas químicas de los mismos.

Para su entrada en el mercado nuclear británico, constituyó la filial Lainsa Ltd. A finales de año adquirió la empresa escocesa Nuclear Decommissioning Services Ltd. (NDSL), especializada en desmantelamiento de instalaciones y con proyectos activos en el país.

www.gdes.com

GES SIEMSA

Empresa que presta servicios de ingeniería, instalación y mantenimiento al sector energético. SIEMSA opera cada vez más en mercados globales, se ha establecido en Estados Unidos, México, Alemania, Italia, Portugal, Marruecos, Egipto, Grecia, Polonia, Reino Unido, Irlanda, Hungría, etc., hasta operar en 18 países. Próximamente establecerá también nuevas oficinas en China.

www.services-ges.es

IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

En 2013, han trasladado desde España, Francia, Holanda y Bélgica hasta la central búlgara de Kozloduy, los principales equipos para la planta de tratamiento de residuos. Mediante la aplicación de la tecnología de plasma, esta planta permitirá reducir significativamente el volumen de los residuos radiactivos.

Ha finalizado el periodo de garantía del proyecto de aumento de potencia de las unidades 1 y 2 de la central mexicana de Laguna Verde, que ha conllevado la sustitución de la mayoría de los grandes equipos de la isla de turbina.

Para el proyecto internacional ITER, se ha iniciado la construcción de las bobinas toroidales que se ubicarán en el interior de la *vacuum vessel*. Se ha avanzado también significativamente en el prototipo a escala del first wall panel. En la unidad 3 de la central francesa en construcción de Flamanville, ha suministrado cinco paquetes de equipos y sistemas claves de la central, utilizando tecnología de última generación.

En España, continúa trabajando en el proyecto ATC, en su fase de ingeniería.

www.iberdrolaingenieria.com

IDOM INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

Los servicios profesionales que IDOM ofrece en el área nuclear abarcan la mayoría de las actividades de generación tanto en el ámbito de la fisión como en las tecnologías de la fusión.

Los hitos relevantes de 2013 han sido el desarrollo de gestión de vida en las centrales de ANAV y CNAT, la ingeniería del Almacén Temporal Individual de la central de Santa María de Garoña y el análisis y simulación en proyectos de válvulas motorizadas, sistemas contraincendios y HVAC.

En el campo internacional destacan los análisis sísmicos y estructurales de la central eslovaca de Mochovce y el proyecto ITER en los campos de diagnóstico de puertos, control remoto o neutrónico, desarrollando ingeniería avanzada.

www.idom.com

MEDIDAS AMBIENTALES

En 2013, ha prestado servicios radiológicos en todas las instalaciones nucleares en operación de España, así como en otras en fase de desmantelamiento y en el almacén de residuos de baja y media actividad de Enresa en El Cabril.

Además, es el laboratorio principal y de emergencia en los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental de las centrales nucleares Ascó I y II, Vandellós II, Santa María de Garoña, Cofrentes, Trillo I y Almaraz I y II, así como el laboratorio de dosimetría ambiental de todas estas instalaciones.

MEDIDAS AMBIENTALES fue adjudicataria en 2013 del servicio de análisis de Control de Calidad de los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental de las instalaciones de José Cabrera, Vandellós I, El Cabril y Fábrica de Uranio de Andújar.

Lleva a cabo, asimismo, los programas de muestreo y análisis hidrogeológico y vigilancia de aguas subterráneas en las centrales nucleares de Santa María de Garoña, Cofrentes y José Cabrera.

Dentro del sector nuclear realiza también estudios de determinación de la presencia del mejillón cebra en ecosistemas acuáticos del entorno de las centrales nucleares de Santa María de Garoña y Almaraz.

www.medidasambientales.com

NUSIM

NUSIM es una empresa que comercializa equipos de protección radiológica. Durante 2013 ha suministrado numerosos equipos, destacando el equipo para secado de bidones con microondas para la central de Cofrentes, la planta de reprocesamiento de residuos históricos para la central de Santa María de Garoña, el equipo de recepción y enfriamiento de colada de un horno de plasma para la central búlgara de Kozloduy, el equipo compactador de 50 toneladas para la central mejicana de Laguna Verde y los equipos de protección radiológica (pórticos de medida de

contaminación, equipos de pies y manos, monitores de herramientas y monitores de lavandería) a las centrales nucleares españolas.

www.nusim.com

PROINSA

PROINSA presta apoyo permanente en la protección radiológica a las centrales de Ascó I y II, Vandellós II y Santa María de Garoña, durante la operación y durante las paradas de recarga. Asimismo desarrolla diversos servicios específicos para otros organismos como ENRESA y CIEMAT.

Realiza todos los servicios relacionados con las emergencias nucleares y radiológicas, y con el protocolo de colaboración sobre vigilancia radiológica de los materiales metálicos.

Imparte todo tipo de cursos relacionados con la protección radiológica, incluyendo cursos para personal de instalaciones radiactivas, cursos específicos para centrales nucleares y monográficos de protección radiológica para distintas instituciones oficiales.

www.eulen.com

SENER

En 2013, SENER ha participado en los Proyectos CP-ESFR (European Sodium Fast reactor) y CDT (Reactor de Transmutación de Plomo Bismuto) de la fase Final del Proyecto del 7º Programa Marco de la UE, ha patentado un procedimiento para mejorar el rendimiento del ciclo térmico en las centrales nucleares, ha ampliado el contrato de "MULTI SCALE ANALYSIS OF ITER PRE COMPRESSION RINGS" para el proyecto ITER, ha participado en la ingeniería de las infraestructuras del emplazamiento para el proyecto ITER y ha participado en la dirección de obra para la construcción de dos edificios para el almacenamiento de equipos portátiles para ANAV.

www.sener.com

TAMOIN

Grupo de empresas dedicadas al sector de servicios industriales entre los que se encuentra el sector nuclear. En 2013, como línea estratégica interna, ha abierto delegaciones en Colombia, Estados Unidos e Irlanda y ha realizado trabajos de mantenimiento y modificaciones de

diseño durante las paradas de recarga de todas las centrales nucleares españolas.

www.tamoin.com

TECNATOM

TECNATOM es un grupo empresarial con filiales en Francia, Brasil y China que desarrolla proyectos en más de 30 países.

Actualmente, la compañía participa en el diseño y suministro de salas de control avanzado y simuladores de alcance total para 15 plantas de energía nuclear en China, Taiwán, Argentina y Brasil, consolidando su presencia como un referente internacional para la realización del diseño de la sala de control y la construcción de proyectos.

Durante 2013, ha conseguido el contrato para la cualificación e inspección de las soldaduras circunferenciales y longitudinales de la vasija de la central sueca de Oskarshamn 3 y ha realizado la inspección mecanizada de las cuatro toberas principales de la unidad 2. Ha realizado también la inspección mediante la técnica de ondas guiadas de varias tuberías en la central suiza de Gösgen.

Por otra parte, ha conseguido un contrato para la realización de pruebas de fugas en la central rumana de Cernavoda y ha realizado la diagnosis de válvulas de retención en la central checa de Temelin. En el mercado sudamericano, ha llevado a cabo la revisión de detalle de la sala de control de la central de Atucha 1 y la revisión y actualización del MISI de la central de Embalse, ambas en Argentina, y ha realizado la evaluación de seguridad, desde el punto de vista de la ingeniería de factores humanos, de la central brasileña de Angra 1.

A finales de año, ha realizado la inspección de las soldaduras en los CRDH's de las barras de control de la central suiza de Mühleberg, suponiendo un reto tecnológico dados los elevados requisitos técnicos exigidos por el organismo de cualificación suizo y ha colaborado activamente en la puesta en marcha de la central taiwanesa de Lungmen.

www.tecnatom.es

TÉCNICAS REUNIDAS

Es una empresa que proporciona servicios de ingeniería, suministro de equipos, construcción, puesta en marcha y

servicios de apoyo a la operación a numerosos proyectos tanto nacionales como internacionales.

En 2013, ha sido contratada para reemplazar algunos de los equipos de centrales nucleares en España, Eslovaquia (Bohunice), Francia (Flamanville y el reactor experimental Jules Horowitz) y China (Taishan 1 y 2).

www.tecnicasreunidas.es

VINCI ENERGIES

En 2013 ha trabajado en la mayoría de las centrales nucleares españolas tanto en operación como en recarga (Cofrentes, Almaraz, Santa María de Garoña y Trillo).

Respecto a la gestión de residuos y desmantelamiento, en la central de José Cabrera se ocupa del mantenimiento del equipo de laboratorio químico y de los equipos de las torres meteorológicas. En el almacén de residuos radiactivos de El Cabril realiza el mantenimiento, instrumentación y control de equipos de protección radiológica y de las torres meteorológicas.

www.vinci-energies.es

VIRLAB

VIRLAB es un centro europeo de referencia en lo que respecta a la cualificación de equipos frente a las vibraciones y choques.

El proyecto más significativo que ha desarrollado en 2013 ha consistido en la participación, desde el punto de vista sísmico, en la calificación de la práctica totalidad de los equipos nucleares que califica TECNATOM para todo el mundo.

Ha llevado a cabo sus actividades en todas las centrales nucleares españolas y en las de más de veinte países como Bélgica, China, Corea del Sur, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Italia, México, Sudáfrica, etc.

www.virlab.es



5

*Opinión pública
en España*



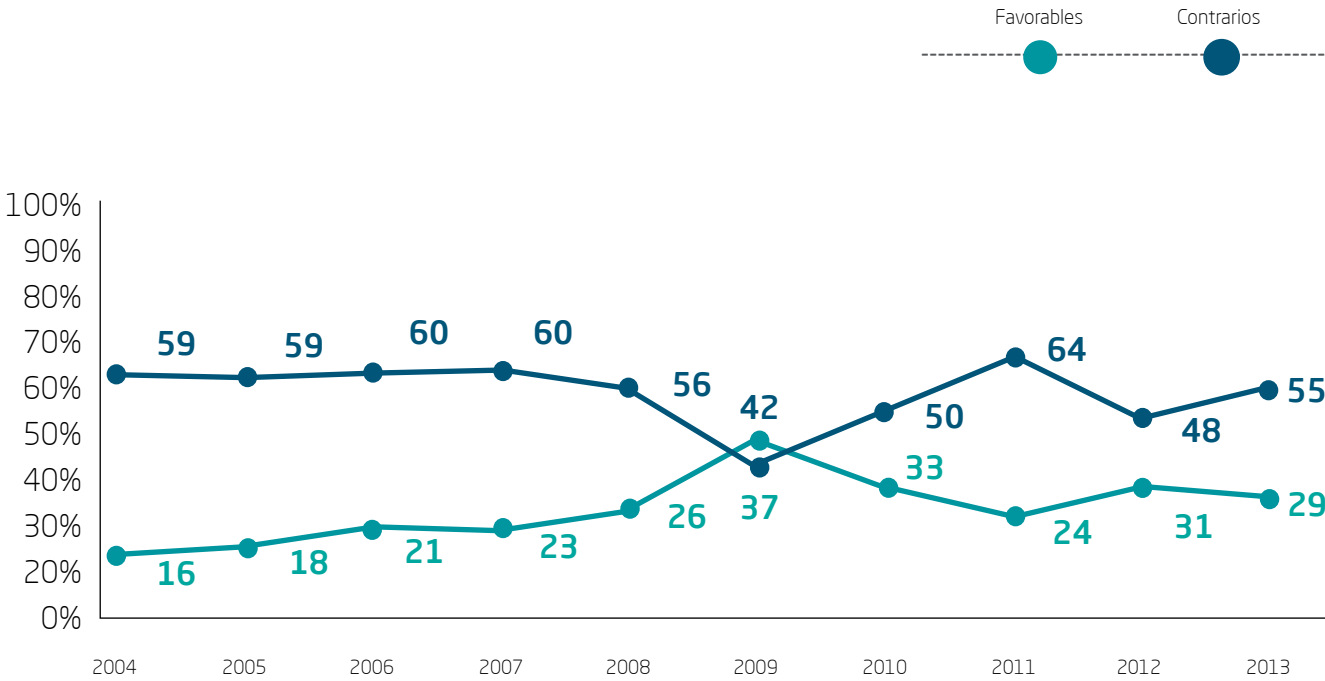
Foro Nuclear analiza la percepción de la sociedad sobre la energía, la electricidad y la energía nuclear en particular.

Cada año, lleva a cabo un estudio de opinión pública que aporta la imagen que los españoles tienen de la energía nuclear, así como sus inquietudes y preocupaciones.

En junio de 2013, a petición de Foro Nuclear, Ipsos Public Affairs evaluó el estado de la opinión pública en España en relación a la energía nuclear.

Del estudio se deduce que la mayoría de la población se manifiesta contraria a la energía nuclear (55%) y los favorables suman un 29% de la sociedad.

ACTITUD
HACIA LA PRODUCCIÓN
DE ELECTRICIDAD EN CENTRALES
NUCLEARES



Fuente: Ipsos para Foro Nuclear.

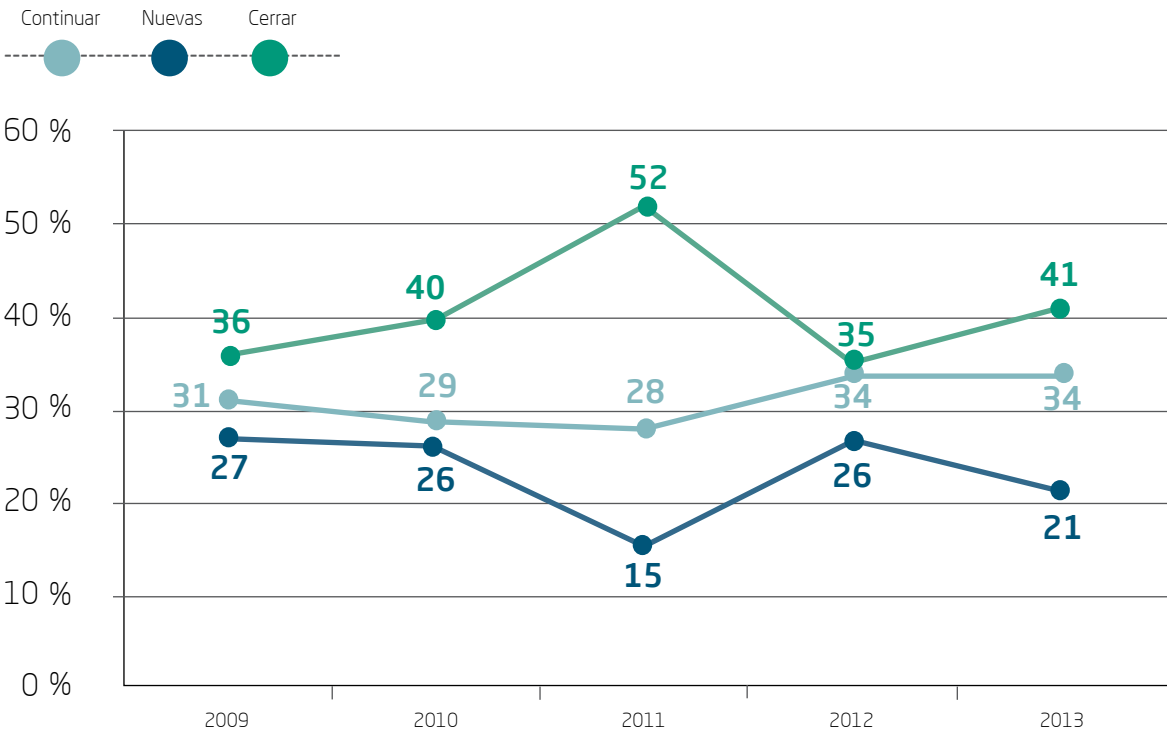
Una de las conclusiones de este estudio es que la mayoría de los españoles estaría a favor de que las centrales nucleares funcionaran hasta el final de su vida operativa (34%), un tanto por ciento inferior construiría nuevos reactores (21%), frente a los que cerrarían los reactores actuales (42%).

Respecto a la credibilidad de los distintos actores en materia energética, los técnicos y los expertos son para la opinión pública los que deben decidir sobre el funcionamiento de las centrales nucleares. La mayoría de los consultados (53%) considera que la central nuclear de Santa María de Garoña debería continuar funcionando. Incluso un tercio de los contrarios a la energía nuclear apoyan la continuidad de Garoña.



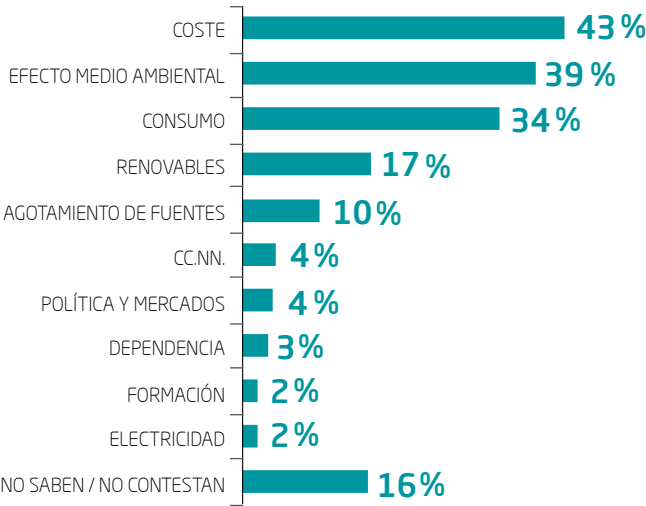
OPINIÓN SOBRE EL FUTURO DE LAS CENTRALES NUCLEARES

- A. Las centrales nucleares que hay en funcionamiento; permitirían que continuaran hasta el final de su vida operativa
- B. Para responder a la demanda de electricidad del país, construirían nuevas centrales nucleares
- C. Cerrarían progresivamente las centrales nucleares



En el estudio llevado a cabo en 2013, se han incorporado cuestiones genéricas sobre la energía. Una de las cuestiones aborda las principales preocupaciones de los españoles relacionadas con la energía: un 43% resalta el coste de la electricidad, un 39% los aspectos ambientales y de contaminación y un 34% el consumo.

PRINCIPALES PREOCUPACIONES DE LOS ESPAÑOLES RESPECTO A LA ENERGÍA



Respecto a la información que tienen los españoles sobre la composición del mix de producción de electricidad en España, destaca que la primera fuente y de más aporte al sistema es la energía fósil (40%), a continuación la nuclear (20-25%), la hidráulica en torno al 15% y otras renovables con un 20-25%. Se aprecian diferencias respecto al “aporte total” o de las tres más importantes, según segmentos, ya que los varones dan un mayor peso a la nuclear.

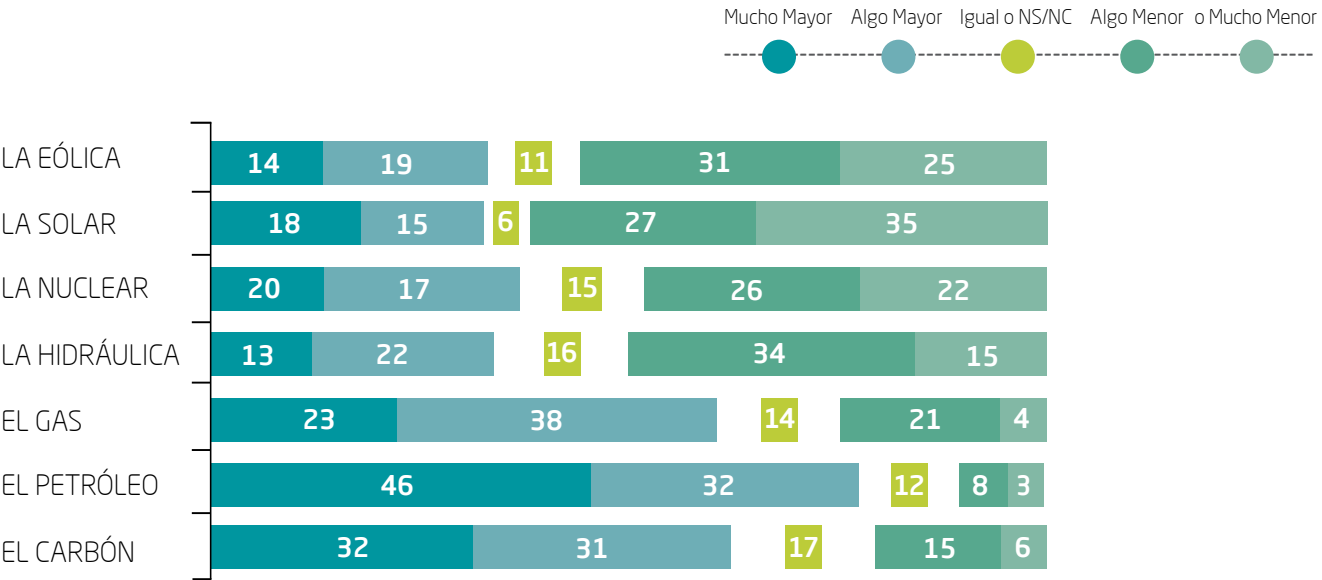
LAS 3 FUENTES PRINCIPALES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

	TOTAL	SEXO		EDAD				FORMACIÓN		
		VARÓN	MUJER	18 A 29 AÑOS	30 A 49 AÑOS	50 A 59 AÑOS	60 O MÁS	BÁSICA	MEDIA	SUPERIOR
PETRÓLEO Y DERIVADOS	50	47	53	61	55	51	36	36	48	57
EÓLICA	44	42	45	49	41	35	49	51	46	37
NUCLEAR	43	56	31	37	45	43	44	31	38	55
HIDRÁULICA	43	46	40	33	43	54	41	37	40	48
GAS	37	31	44	49	37	34	32	39	36	38
SOLAR	37	31	42	41	32	36	41	47	41	26
CARBÓN	15	20	11	17	15	12	16	15	15	17
BIOMASA	8	8	9	7	7		10	10	9	7

Datos en %

PRECIO DEL kWh DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN ENERGÍA PRIMARIA

En cuanto al precio de la energía eléctrica producida por las distintas tecnologías, los resultados son los siguientes:



Datos en %



6

*Instalaciones
nucleares en el
Mundo*

En el mundo, a 31 de diciembre de 2013, había 435 centrales en funcionamiento en 31 países. La producción de electricidad de origen nuclear fue de 2.363,91 TWh, lo que representa aproximadamente el 13,5% de la electricidad total consumida en el mundo. Otros 71 nuevos reactores se encuentran en construcción en 16 países.

PAÍS	REACTORES EN OPERACIÓN	REACTORES EN CONSTRUCCIÓN	REACTORES PARADOS	PRODUCCIÓN ELÉCTRICA DE ORIGEN NUCLEAR (Twh)	ELECTRICIDAD DE ORIGEN NUCLEAR %
ALEMANIA	9	...	27	92,14	15,45
ARGENTINA	2	2	...	5,73	4,43
ARMENIA	1	...	1	2,16	29,22
BÉLGICA	7	...	1	40,63	52,08
BIELORRUSIA	...	1	...	...	...
BRASIL	2	1	...	14,64	2,78
BULGARIA	2	...	4	13,31	30,67
CANADÁ	19	...	6	96,97	15,96
CHINA	21	28	...	110,71	2,11
COREA DEL SUR	23	5	...	132,46	27,62
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	---	2	...	...	...
ESLOVAQUIA	4	2	3	13,95	51,67
ESLOVENIA	1	...	...	5,03	33,55
ESPAÑA	7	...	3	56,74	19,76
ESTADOS UNIDOS	100	5	28	789,01	19,44
FINLANDIA	4	1	...	22,69	33,30
FRANCIA	58	1	12	403,70	73,28
HUNGRÍA	4	...	...	14,52	50,70
INDIA	21	6	...	30,29	3,52
IRÁN	1	...	...	1,32	0,54
JAPÓN	48	2	11	13,94	1,71
MÉXICO	2	...	...	11,37	4,63
PAÍSES BAJOS	1	...	1	2,73	2,78
PAKISTÁN	3	2	...	4,39	4,36
REINO UNIDO	16	...	29	64,13	18,26
REPÚBLICA CHECA	6	...	...	29,01	35,87
RUMANÍA	2	...	...	10,69	19,82
RUSIA	33	10	5	161,37	17,58
SUDÁFRICA	2	...	...	13,61	5,66
SUECIA	10	...	3	63,72	39,07
SUIZA	5	...	1	24,87	36,41
TAIWAN	6	2	...	40,08	19,10
UCRANIA	15	2	4	78,00	43,57
TOTAL	435	71	139	2.363,91	

Datos a 31 de diciembre de 2013
Fuente: PRIS-OIEA y elaboración propia

DURANTE 2013, LOS REACTORES QUE INICIARON SU CONSTRUCCIÓN SON LOS SIGUIENTES:

BIELORRUSIA: la unidad 1 de la central nuclear de Belarusian, un reactor de agua a presión PWR de 1.109 MW.

CHINA: la unidad 4 de la central nuclear de Tianwan, un reactor de agua a presión PWR de 1.050 MW, y las unidades 5 y 6 de la central nuclear de Yangjiang, dos reactores de agua a presión de 1.000 MW cada uno.

COREA DEL SUR: la unidad 2 de la central nuclear de Shin-Hanul, un reactor de agua a presión PWR de 1.340 MW.

EMIRATOS ÁRABES UNIDOS: la unidad 2 de la central nuclear de Barakah, un reactor de agua a presión PWR de 1.345 MW.

ESTADOS UNIDOS: las unidades 2 y 3 de la central nuclear de Summer y las unidades 3 y 4 de la central nuclear de Vogtle, cuatro reactores de agua a presión PWR de 1.117 MW cada uno.

DURANTE 2013, SE CONECTARON A LA RED LOS SIGUIENTES REACTORES:

CHINA: las unidades 1 y 2 de la central nuclear de Hongyange, dos reactores de agua a presión PWR de 1.119 MW y 1.000 MW respectivamente, y la unidad 1 de la central nuclear de Yangjiang, un reactor de agua a presión PWR de 1.000 MW.

INDIA: la unidad 1 de la central nuclear de Kudankulam, un reactor de agua a presión PWR de 917 MW.

EN 2013, SE PROCEDIÓ A LA PARADA LOS SIGUIENTES REACTORES:

JAPÓN: las unidades 5 y 6 de la central nuclear de Fukushima-Daiichi, dos reactores de agua en ebullición BWR de 760 MW y 1067 MW, respectivamente.

ESTADOS UNIDOS: la unidad 3 de la central nuclear de Crystal River, un reactor de agua a presión PWR de 860 MW; la central nuclear de Kewaunee, un reactor nuclear de agua a presión PWR de 566 MW y las unidades 2 y 3 de la central nuclear de San Onofre, dos reactores de agua a presión PWR de 1.070 MW y 1.080 MW, respectivamente.



LOS DATOS DEL OIEA REFLEJAN QUE EN EL MUNDO HAY:

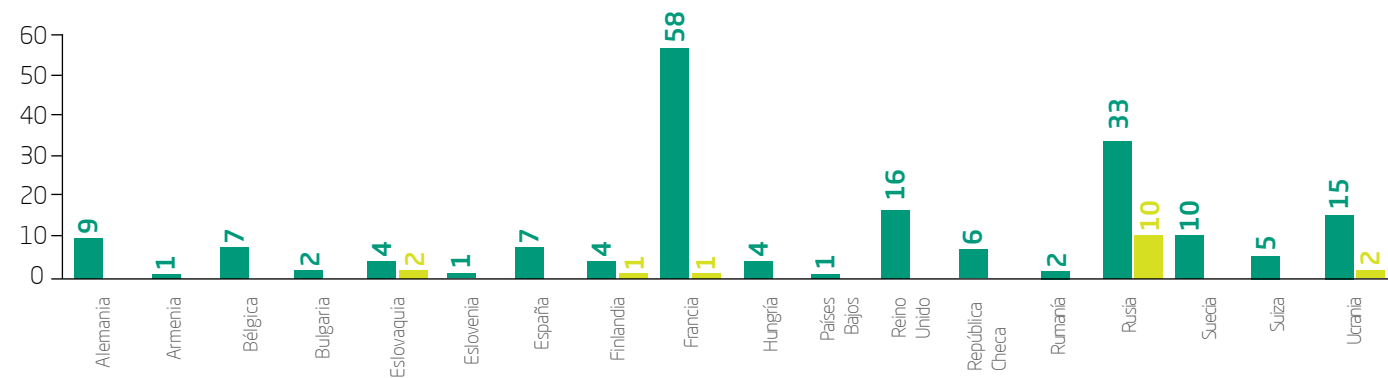
435 REACTORES EN OPERACIÓN

71 EN CONSTRUCCIÓN

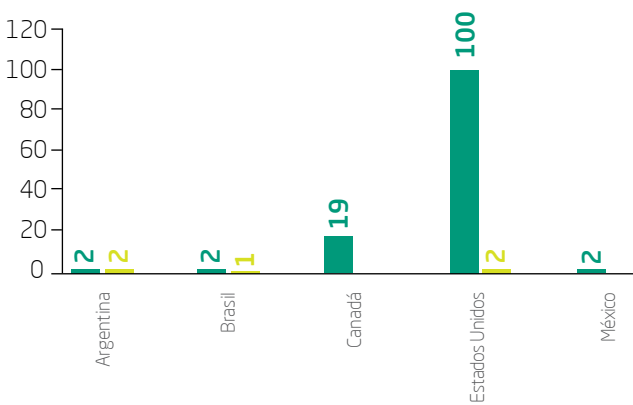
REACTORES EN OPERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO EN 2013



REACTORES EN EUROPA



REACTORES EN AMÉRICA



EN **ÁFRICA** hay dos reactores en operación (unidades 1 y 2 de la central nuclear de Koeberg en Sudáfrica), y ninguno en construcción.

Fuente: OIEA y elaboración propia

INFORMES DESTACADOS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES PUBLICADOS EN 2013

INFORME DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA DE LA OCDE

Según el informe “Tracking Clean Energy Progress 2013” de la Agencia Internacional de la Energía, presentado el 17 de abril en la reunión ministerial sobre energía limpia en Nueva Delhi, los gobiernos de los países miembros de la Agencia, que son responsables del 75% de la energía consumida en todo el mundo, no logran descarbonizar sus sistemas energéticos y deberán, entre otros esfuerzos, intervenir para apoyar a la energía nuclear.

La aplicación de mecanismos limpios de producción de energía no ha logrado el nivel necesario para contribuir a la limitación del incremento de temperatura global a 2 °C (el llamado escenario 2DS, correspondiente a 450 partes por millón de dióxido de carbono). La “intensidad de carbono” apenas ha cambiado en los últimos 20 años, pese al gran incremento en las energías renovables. Para lograr el objetivo es necesario, de forma urgente, multiplicar el ritmo de descarbonización por un factor muy superior a dos, sin lo cual se alcanzará un incremento de temperatura de 6 °C, con las consecuencias ya conocidas para el clima.

Para cumplir los objetivos, junto a otros mecanismos limpios, se necesita aumentar la producción nuclear hasta un 16% en 2025. Esto significa incrementar la potencia nuclear al ritmo de 16 GW cada año hasta 2020 y 20 GW al año a partir de entonces.

Las condiciones actuales del mercado no son favorables, en vista del descenso en la demanda, las consecuencias de Fukushima y la disponibilidad del gas no convencional.

Las recomendaciones de la Agencia Internacional de la Energía para asegurar la necesaria contribución nuclear incluyen un mecanismo como el “contrato por diferencia”, que se propone en el Reino Unido para las nuevas centrales nucleares y un esfuerzo de transparencia que informe de manera veraz y objetiva de las ventajas y riesgos de la energía nuclear a las partes interesadas, con el fin de mejorar la aceptación pública.

www.iea.org/publications/TCEP_web.pdf

INFORME DEL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA DE LAS NACIONES UNIDAS

El Organismo Internacional de Energía Atómica, en su informe “Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050”, estima que la capacidad de generación nuclear aumentará hasta 2030, aunque a un ritmo ligeramente inferior al previsto hasta el año anterior.

El informe contiene dos escenarios para las tendencias en los próximos años. En el escenario inferior se prevé un crecimiento de la capacidad nuclear desde los 373 GW de 2013 hasta 435 GW en 2030. En el escenario superior la capacidad nuclear llegará a 722 GW en 2030, con un crecimiento de casi 350 GW. Ambos escenarios reducen en 20 GW las cifras pronosticadas en 2012.

Los dos escenarios se basan en estimaciones país por país, realizadas por un equipo de expertos que consideran posibles renovaciones de autorizaciones, cierres planificados y proyectos de nuevas construcciones. Los principales obstáculos para un desarrollo vigoroso a corto plazo son la reducción de la demanda por la crisis económica, la disponibilidad

de gas natural a precios bajos y las políticas de incorporación de renovables. A más largo plazo, sin embargo, el Organismo Internacional de Energía Atómica espera que la energía nuclear desempeñe un papel importante, especialmente en los países emergentes, por la seguridad de suministro, la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles, y a la vista de la preocupación por el cambio climático, dada su contribución a la reducción de emisiones de CO₂.

Los aumentos de capacidad nuclear son muy importantes en el este asiático, con 64,2 GW y 185,2 GW, respectivamente en los dos escenarios, la Europa Oriental en 30,5 GW y 55,5 GW y Asia Meridional y Oriente Medio, con 21 GW y 48 GW. En Norteamérica y Europa Occidental pueden estimarse reducciones de 14,6 GW y 45,8 GW, o aumentos de 27,4 y 10,2 GW, respectivamente, según los escenarios.

www.pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/RDS-1-33_web.pdf

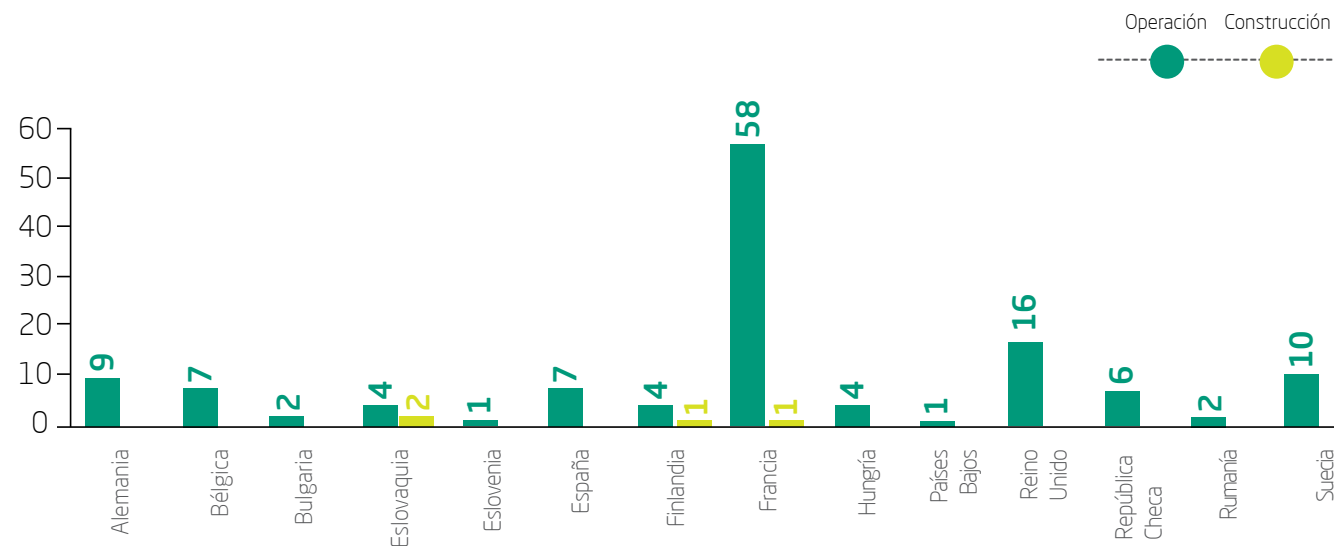
6.1

PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN LA UNIÓN EUROPEA

14 de los 28 Estados Miembros de la Unión Europea tienen centrales nucleares en operación

A 31 de diciembre, en la Unión Europea, 14 de los 28 estados miembros tienen centrales nucleares en operación. Hay un total de 131 reactores en funcionamiento, que durante el año produjeron aproximadamente una tercera parte del total de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión Europea. Otros cuatro reactores se encuentran en construcción en tres países de la Unión Europea (Eslovaquia, Finlandia y Francia).

Estados miembros de la Unión Europea con reactores nucleares a 31 de diciembre de 2013



Datos a 31 de diciembre de 2013.
Fuente: PRIS-OIEA y elaboración propia



Durante el año 2013, los acontecimientos más destacados en la Unión Europea han sido:

ALEMANIA

Durante 2013, los 9 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 92,14 TWh, el 15,45% del total de la electricidad consumida.

POLÍTICA ENERGÉTICA

La transformación del sistema energético alemán, con el apagón nuclear y el recurso masivo a las renovables, junto con el uso continuado del carbón, podría costar un billón de euros hasta el final de la década de 2030, según el ministro de Energía y Medioambiente, Peter Altmeier. Sólo las primas y subvenciones para apoyar la adopción de las renovables como las eólicas y fotovoltaicas supondrán unos 680.000 millones de euros hasta 2020. Este ministro, junto con el de Economía, Philipp Rössler, proponen reducir las subvenciones para nuevas instalaciones para ahorrar 200.000 millones durante los próximos 20 años. En palabras de Altmeier, "la transición energética debe ser económicamente viable y asumible".

Por otra parte, la necesaria adaptación de la red de transporte eléctrico para acomodar las nuevas pautas de generación costará entre 27.000 y 42.000 millones de euros, según la Agencia Alemana de Energía.

Las empresas eléctricas, por su parte, mantienen sus recursos legales por la parada forzada de sus centrales nucleares, así como por la continuación de las tasas sobre el combustible nuclear, que consideran confiscatorias desde su imposición en 2010 a cambio de la extensión de la vida operativa de las centrales, pero que consideran ahora ilegales a la vista de la limitación de la operación ordenada por el gobierno. El Tribunal Fiscal de Hamburgo dictaminó el 29 de enero de 2013 que la imposición de la tasa apunta sólo a reducir los beneficios de los propietarios, sin que tenga efecto en el consumo de energía y, por tanto, excede la competencia del gobierno y contraviene la Constitución.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD

Las dos cámaras del parlamento alemán han aprobado una ley que inicia un proceso formal para designar el emplazamiento de un repositorio nacional para los residuos nucleares de alta actividad generados en el país.

La ley crea una comisión de 33 miembros, con representantes de partidos políticos, grupos ecologistas y per-

sonal académico, que desarrollará los principios básicos para la elección del emplazamiento, tanto referentes a la estructura del terreno como los requisitos económicos y de seguridad. Las reuniones de la Comisión serán públicas, para máxima transparencia.

La Comisión recomendará uno o varios emplazamientos, y la Cámara de Representantes decidirá la localización hacia 2031. La mina de sal de Gorleben, donde se almacenan provisionalmente combustibles nucleares usados, será una candidata, pero se investigarán también otros posibles emplazamientos.

BÉLGICA

Durante 2013, los 7 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 40,63 TWh, el 52,08% del total de la electricidad consumida.

REVISIÓN DE LAS VASIJAS DE PRESIÓN DEL REACTOR

El organismo regulador nuclear federal belga, FANC, autorizó en el mes de mayo la vuelta a la operación de los reactores Doel-3 y Tihange-2. En el verano de 2012, se detectaron, durante una inspección por ultrasonidos, indicaciones en una virola de las vasijas del reactor de estas dos unidades: fueron caracterizadas como defectos laminares, paralelos a la superficie, causados por inclusiones de hidrógeno durante el proceso de forja.

Los resultados de los estudios realizados revelaron que los defectos proceden del proceso de fabricación, están estabilizados y no afectan a la integridad estructural de las vasijas. Electrabel, titular de las centrales, presentó en diciembre de 2012 un plan de acción para la reanudación de la operación. FANC impuso en el mes de enero requisitos adicionales en las técnicas de inspección, la caracterización de las propiedades del material, la integridad estructural de las vasijas y la ejecución de pruebas de sobrepresión. Después del cumplimiento de estos requisitos, FANC autorizó reanudar la operación.

Las restantes cinco unidades que conforman el parque nuclear belga también fueron sometidas a inspección, con el resultado de que no se encontraron indicaciones similares, por lo que continuaron su operación.

La prolongada parada de las dos unidades, con un total de 2.111 MW (que producen una sexta parte de la generación total del país), ha supuesto un importante problema en el abastecimiento eléctrico de Bélgica durante el invierno, dando lugar a importaciones y restricciones de suministro.

I+D+i

En el mes de octubre, el centro de investigación nuclear belga, SCK-CEN, adjudicó un contrato para el desarrollo

del reactor de investigación Myrrha, incluyendo el diseño técnico de los elementos de infraestructura, pero excluyendo el reactor y el acelerador de partículas. El proyecto se inició en el año 1998, cuenta con un presupuesto cercano a los 1.000 millones de euros y se espera que entre en operación en el año 2023. Se trata del primer reactor nuclear prototipo dirigido por un acelerador de partículas, y se empleará para el desarrollo de nuevos radioisótopos, materiales de investigación y el tratamiento de los residuos radiactivos mediante transmutación.

PRODUCCIÓN DE ISÓTOPOS RADIATIVOS MÉDICOS

En el mes de mayo, SCK-CEN, operador del reactor BR2 de Mol, llevó a cabo un ciclo adicional de producción de isótopos radiactivos para uso médico para garantizar el suministro en la zona europea, puesto que el reactor HFR de Petten en los Países Bajos había sufrido una serie de incidentes imprevistos que le mantuvieron fuera de servicio.

La producción principal es de molibdeno-99, que se utiliza en los servicios de medicina nuclear de los hospitales para producir el tecnecio-99m necesario para el 80% de las pruebas de diagnóstico y tratamiento realizadas.

BULGARIA

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 13,31 TWh, el 30,67% del total de la electricidad consumida.

REFERÉNDUM SOBRE EL DESARROLLO NUCLEAR

En el mes de enero se celebró un referéndum sobre la energía nuclear, dando un resultado del 61% a favor del desarrollo nuclear en el país. No obstante, la reducida participación del 21% del censo está muy por debajo del 60% que habría convertido el resultado en vinculante, según la ley búlgara. Al estar por encima del 20%, la cuestión será debatida oficialmente y considerada en el Parlamento.

El referéndum fue solicitado por el partido socialista en la oposición, que es partidario de la energía nuclear para el abastecimiento del país y está disconforme con la decisión gubernamental de cancelar la construcción de la central de Belene y proponer en su lugar una nueva unidad en el actual emplazamiento de Kozloduy.

El suministrador de Belene, la rusa Atomenergoexport, planteó un recurso ante el Tribunal de Arbitraje de la Cámara de Comercio Internacional de París por valor de 1.300 millones de dólares, como compensación por los costes incurridos, incluida la fabricación de componentes, que la empresa búlgara de electricidad NEK no ha pagado.

La decisión sobre el futuro nuclear en Bulgaria queda así abierta y depende del debate que se mantenga en el futuro y de la posibilidad de encontrar un inversor estratégico.

GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

En el mes de agosto se realizaron con éxito las pruebas finales de la planta de tratamiento de residuos radiactivos de media y baja actividad suministrada por el consorcio formado por Iberdrola Ingeniería y Construcción y la empresa belga Belgoprocess a la central búlgara de Kozloduy. La planta utiliza la tecnología de plasma mediante la que se someten los residuos a temperaturas de hasta 5.000°C, produciendo un residuo líquido con una significativa reducción de volumen. El líquido se solidifica al enfriarse, produciendo un vidrio que se cementa y embidona, con un volumen 80 veces inferior al inicial, lo que facilita su manipulación, transporte y disposición final.

El proyecto fue ganador en 2009 de una licitación internacional del Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) y está financiado por el Banco y por fondos de la central búlgara, estando valorado en 30 millones de euros.

ESLOVAQUIA

Durante 2013, los 4 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 13,95 TWh, el 51,67% del total de la electricidad consumida.

NUEVAS CONSTRUCCIONES

En el mes de julio, el gobierno eslovaco aprobó un incremento de 260 millones de euros en los fondos presupuestados para la construcción de las unidades 3 y 4 de la central nuclear de Mochovce. Este incremento se decidió por el titular de la central, la empresa eslovaca Slovenské Elektrárne, y es parte del aumento presupuestario necesario para terminar la central, teniendo en cuenta los nuevos requisitos de seguridad internacionales, que asciende a 800 millones de euros, llevando el total a 3.800 millones. Las dos unidades son del tipo VVER V-13 de diseño ruso, de 440 MW, y entrarán en servicio en 2014 y 2015, respectivamente.

La construcción de la central procederá según el plan establecido, a pesar de la sentencia del Tribunal Supremo, que ordenó la reapertura del proceso de autorización por la Autoridad Reguladora (UJD), a instancias de Greenpeace, para permitir que esta organización presentase sus comentarios y objeciones. UJD facilitará toda la documentación necesaria, pero no ordenará mientras tanto la interrupción de los trabajos, en vista del interés público y los problemas inminentes en el suministro de electricidad del país.

FINLANDIA

Durante 2013, los 4 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 22,69 TWh, el 33,30% del total de la electricidad consumida.

ALMACÉN DE RESIDUOS RADIATIVOS

A finales de 2012, la empresa de gestión de residuos radiactivos Posiva solicitó la autorización para la construcción de un repositorio final para combustible nuclear usado y una instalación de encapsulado para los elementos combustibles destinados a la disposición final.

El repositorio, situado en la localidad de Eurajoki, cerca de Olkiluoto, contendrá los combustibles usados procedentes de las dos unidades de la central de Loviisa y de las cuatro unidades de la central de Olkiluoto (dos en operación, una en construcción avanzada y una en proyecto autorizado).

El Ministerio de Empleo y Economía ha mantenido durante 2013 consultas con otros ministerios, autoridades y organizaciones, con la participación de Eurajoki y el público interesado, para la evaluación de la solicitud. El estudio de seguridad ha sido sometido al organismo regulador, Stuk, y se espera que la solicitud definitiva sea presentada para la consideración del Gobierno en el año 2014.

Las primeras operaciones de almacenamiento efectivo podrán tener lugar en 2020 y continuar durante 100 años hasta el sellado y cierre final del repositorio, que constará de una serie de túneles en una formación rocosa a más de 400 metros de profundidad, y será capaz de contener más de 9.000 toneladas de combustible irradiado. Los elementos combustibles serán encerrados en cápsulas de acero y cobre en la planta de encapsulado, situada en superficie. Las cápsulas se colocarán después en huecos perforados en las paredes y taponados con arcilla.

NUEVAS CONSTRUCCIONES

Durante 2013, la dirección del consorcio finlandés Fennovoima ha tomado importantes decisiones sobre la central nuclear que proyecta construir en Hanhikivi. Tras la compra de la participación del 34% de E.ON por la cooperativa Voimaosakeyhtiö SF, propietario mayoritario de Fennovoima, la entidad terminó el análisis de las ofertas presentadas al concurso para construir una central de 1.600 MW, manteniendo negociaciones directas con la japonesa Toshiba para la construcción de un reactor avanzado de agua en ebullición ABWR.

Por otra parte, Fennovoima también ha estudiado la posible conveniencia de construir una unidad más pequeña, del orden de 1.000 a 1.300 MW, para lo que considera como posibles suministradores a Toshiba, Areva o Rosatom, estando dispuesta a adoptar varias posibilidades de

financiación, según el proveedor elegido, incluyendo su posible participación en el consorcio.

Los diseños deben ajustarse a los requisitos finlandeses. Además, como la autorización del Parlamento para la construcción de Hanhikivi era para una central de 1.500 a 2.500 MW, podría ser necesaria una nueva autorización, lo que alargaría los plazos.

Finalmente, en el mes de junio Fennovoima alcanzó un acuerdo con la empresa rusa Rusatom Overeas para construir una central nuclear con un reactor de agua a presión VVER de 1.200 MW del tipo AES-2006, diseñado por Gidropress. La construcción comenzará a lo largo del año 2014 y se prevé su entrada en servicio en el año 2020.

POLÍTICA ENERGÉTICA

Finlandia proyecta continuar su plan de descarbonización, llegando en 2020 a más del 30% de producción nuclear y al 38% de otras tecnologías limpias, incluyendo la hidráulica y las renovables. Después de esa fecha, continuaría el plan de sustitución de la generación fósil, con metas muy ambiciosas para los años posteriores y una participación nuclear que podría llegar al 60% en 2025.

FRANCIA

Durante 2013, los 58 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 403,70 TWh, el 73,28% del total de la electricidad consumida.

POLÍTICA ENERGÉTICA

A lo largo del año 2013 ha concluido el debate sobre la transición energética que comenzó tras la elección del Presidente François Hollande en 2012. Se han celebrado 1.000 debates regionales con la participación de más de 170.000 personas. La presentación del resumen del debate se realizó en una conferencia de ámbito nacional, tras la cual se va a elaborar un proyecto de ley para su discusión en el Parlamento.

No se han llegado a conclusiones claras respecto a la estructura energética recomendada. Particularmente en el sector eléctrico, Francia tiene hoy un parque nuclear que produce el 75% de la electricidad consumida, junto con el 15% producido por renovables y sólo 10% por combustibles fósiles, con lo que cumple las condiciones de competitividad, seguridad de suministro y bajas emisiones de dióxido de carbono.

El Presidente Hollande propuso en su campaña electoral una reducción del componente nuclear hasta el 50% en 2025, comenzando con la retirada del servicio de la central nuclear más antigua, la de Fessenheim, en 2016. La política actual apunta al mantenimiento de las centrales



actuales, habiéndose renovado por diez años las autorizaciones de las unidades de Fessenheim 1 y 2, Bugey 2 y 4 y Tricastin 1.

Por otra parte, una comisión científica de diputados y senadores ha instado al Gobierno francés a retrasar durante varios decenios la reducción de la participación nuclear, sosteniendo que una retirada acelerada de la nuclear y otras tecnologías maduras provocaría un deterioro de la economía y un aumento de los costes de electricidad. La comisión propone empezar la reducción en 2030 y completarla a fin de siglo, dando tiempo a la incorporación de medidas de eficiencia energética y un mayor desarrollo de las renovables.

NUEVAS CONSTRUCCIONES

En el mes de julio, Electricité de France realizó la instalación de la cúpula del reactor europeo de tercera generación EPR que construye en Flamanville, uno de los hitos más importantes en la construcción de la central, que se prevé entre en servicio en 2016.

Para la operación, realizada por la empresa contratista de la obra civil Bouygues, se empleó una potente grúa de 200 metros de altura, que colocó en su posición sobre el edificio del reactor la cúpula, de 43 metros de diámetro y 260 toneladas de peso. A continuación, se efectuó la soldadura circunferencial de cierre para asegurar la integridad y estanqueidad del edificio, que se recubrirá con 7.000 toneladas de hormigón.

De esta forma la construcción de la central ha entrado en

su fase final, habiéndose completado un 95% de la obra civil y un 46% de la instalación de equipos mecánicos y eléctricos y tuberías. Finalmente se instalarán los componentes pesados como la vasija del reactor y los generadores de vapor.

La central, con 1.650 MW, será la primera de este tipo en Francia tras 15 años sin nuevas construcciones. La construcción comenzó en 2007 y está sometida a rigurosos controles de seguridad por parte de la autoridad reguladora.

GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

Entre los meses de mayo y octubre de 2013 se ha producido la fase de consulta pública para la construcción de un almacenamiento geológico profundo, llamado Centro Industrial de Almacenamiento Geológico (CIGÉO).

La localización del repositorio en la zona de Bure, al este de París, ha sido aprobada localmente. Andra propone construir una red de túneles en una formación arcillosa, que servirá para disponer los residuos, impidiendo escapes de radiactividad. Aunque el repositorio se proyectará para alojar los residuos de forma permanente, la ley francesa requiere que el almacenamiento sea reversible durante al menos cien años.

El titular de las centrales francesas, Electricité de France, envía los combustibles usados a Areva para su reproceso, recuperando los elementos reciclables y minimizando los residuos. EDF dispone de un fondo de unos 40.000 millo-

nes de euros para la gestión de residuos y el desmantelamiento de las centrales.

Hasta el momento se han acumulado 2.700 m³ de residuos de alta actividad y 40.000 m³ de residuos de actividad intermedia y larga. La construcción del repositorio comenzará en 2019 y entrará en servicio en 2025.

SEGURIDAD

El organismo regulador francés, ASN, ha exigido a Electricité de France introducir modificaciones para garantizar la seguridad de la segunda unidad de la central de Fessenheim, en Alsacia, similares a las realizadas en la primera unidad. Estos trabajos, con un coste de entre 25 y 30 millones de euros, consisten en aumentar el espesor de las losas de los reactores para impedir la penetración de corio (combustible fundido y fragmentos de otros materiales) en caso de accidente, e instalar sistemas adicionales de refrigeración de emergencia.

La autorización otorgada tras la valoración de las mejoras según lo previsto, permite que las unidades puedan funcionar hasta cumplir los 45 años. Sin embargo, el futuro de la central dependerá de la decisión gubernamental sobre su parada definitiva, establecida para 2016 por el presidente Hollande en su programa electoral.

HUNGRÍA

Durante 2013, los 4 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 14,52 TWh, el 50,70% del total de la electricidad consumida.

OPERACIÓN A LARGO PLAZO

El organismo regulador nuclear húngaro, HAEA, ha tomado la decisión de conceder una autorización de explotación durante 20 años más a los cuatro reactores VVER de 440 MW de la central nuclear de Paks. La central ha tenido durante su vida operativa desde 1982 un rendimiento excelente, superior al 80% anual, y ha producido más de 350 TWh. Con la nueva autorización, la primera unidad funcionará hasta 2032.

Los cuatro reactores han completado un programa de modernización y ampliación de potencia hasta 470 MW, con la sustitución de los turbogrupos. Se proyecta un aumento de la potencia térmica de las unidades, con el consiguiente aumento de la capacidad eléctrica hasta 500 MW.

Hungría necesitará para 2030 una capacidad nueva de 6.000 MW, por lo que se propuso en su día sustituir y complementar la central de Paks con dos nuevas unidades nucleares de 1.000 MW. El apoyo del público y del Parlamento para el programa nuclear es muy importante, rondando el 75%.

GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

Hungría ha inaugurado oficialmente el repositorio nacional de residuos radiactivos en Bataapati, al sur del país. Los residuos de baja y media actividad procedentes de la operación y el ulterior desmantelamiento de la central húngara de Paks serán almacenados en cámaras subterráneas modulares construidas progresivamente. Tienen una capacidad de 4.600 bidones de residuos en 510 contenedores de hormigón armado.

La inversión efectuada desde el inicio del proyecto, hace quince años, ha sido de unos 310 millones de dólares, realizada por la empresa pública para la gestión de residuos radiactivos Puram.

La instalación será capaz de almacenar unos 40.000 metros cúbicos de residuos radiactivos. Las cámaras subterráneas, a una profundidad de 200-250 metros, están excavadas en un sustrato granítico formado por grandes bloques separados por capas arcillosas impermeables. El acceso a las cámaras será por galerías inclinadas. Cuando las cámaras estén totalmente ocupadas serán rellenadas con una mezcla de arcilla y hormigón, con 50-60 % de granito triturado, para asegurar la retención de isótopos radiactivos que pudieran escapar de los bidones a largo plazo.

LITUANIA

El Gobierno lituano ha estudiado de nuevo la posibilidad de construir un reactor nuclear de tipo avanzado de agua en ebullición (ABWR) de 1.350 MW, suministrado por Hitachi-General Electric.

El anterior Gobierno había firmado un acuerdo marco con Hitachi mediante el que esta empresa japonesa entraría en un consorcio formado por el Gobierno lituano (38%), Hitachi (20%), Letonia (20%) y Estonia (22%). Cada uno de los socios dispondría de la producción generada proporcionalmente a su participación.

Este plan fue aplazado tras las elecciones generales de octubre de 2012 y se celebró un referéndum no vinculante cuyos resultados fueron ligeramente contrarios a la energía nuclear, si bien con una escasa participación ciudadana. En la consulta no se mencionaba específicamente la central de Visaginas.

El nuevo Gobierno, presidido por Algirdas Butkevicius, no es antinuclear, pero considera que el presupuesto de la central, de 5.000 millones de euros, es inasumible por Lituania y ha emprendido nuevas negociaciones con Hitachi-GE y con Letonia y Estonia para mejorar las condiciones, con el fin de contar con la energía nuclear, pero en condiciones ecoómicas más favorables.

PAÍSES BAJOS

Durante 2013, el único reactor nuclear en funcionamiento en el país ha producido 2,73 TWh, el 2,78% del total de la electricidad consumida.

En el mes de mayo, el Gobierno holandés confirmó su intención de vender su participación en la segunda mayor empresa de enriquecimiento de uranio del mundo, Urenco. La participación accionarial de la compañía está compuesta a partes iguales por el gobierno del Reino Unido, el gobierno de los Países Bajos y las compañías eléctricas alemanas RWE y E.ON. El Ministro de Finanzas holandés, Jeroen Dijsselbloem, comunicó que la venta solamente podría realizarse cuando estuviesen garantizados los intereses públicos de no proliferación, la seguridad nuclear y la seguridad de suministro.

En el mes de noviembre, la compañía francesa Areva comenzó, en sus instalaciones Melox en Marcoule en el sur de Francia, la producción de combustible MOX (óxidos mixtos de uranio y plutonio) para su utilización en la central de Borssele. La empresa eléctrica EPZ, propietaria de la central, decidió en el año 2008 diversificar el suministro del combustible, por lo que solicitó al Ministerio de Medio Ambiente permiso para la utilización de hasta un 40% de combustible MOX con un contenido del 5,4% de plutonio. El permiso fue concedido por el gobierno en junio de 2011, y en el mes de enero concedió una licencia para cargar ocho elementos combustibles MOX en la recarga de 2014.

En los últimos 30 años, EPZ ha enviado 375 toneladas de combustible usado de la central de Borssele a reprocesar a la planta de reprocesamiento de La Hague en el norte de Francia, lo que ha servido para la fabricación del combustible MOX.

POLONIA

Durante 2013, Polonia ha recibido, a solicitud del gobierno del país, dos misiones de supervisión del Organismo Internacional de Energía Atómica de las Naciones Unidas.

Entre el 18 y el 22 de marzo, la misión INIR (Integrated Nuclear Infrastructure Review, Revisión Integrada de la Infraestructura Nuclear), formada por expertos internacionales que mantuvieron reuniones con organizaciones gubernamentales, autoridades regulatorias y la organización operativa, supervisó el programa polaco para la introducción de la energía nuclear en el país, encontrando un progreso significativo en el desarrollo de la infraestructura nuclear y la aplicación de buenas prácticas.

Entre el 15 y el 25 de abril, la misión IRRS (Integrated Regulatory Review Service, Servicio de Revisión Integra-

da de la Regulación), formada por 16 expertos internacionales, supervisó el marco regulador para la seguridad nuclear y la protección radiológica, encontrando que el Organismo Regulador Polaco (Panstwowa Agencja Atomistyki, PAA) tiene un gran compromiso con la seguridad, un alto nivel de transparencia, un personal competente y una adecuada identificación de los retos que ha de superar el país para desarrollar un programa nuclear propio.

REINO UNIDO

Durante 2013, los 16 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 64,13 TWh, el 18,26% del total de la electricidad consumida.

POLÍTICA ENERGÉTICA

En el mes de marzo, el Gobierno británico publicó una nueva estrategia titulada "El futuro nuclear del Reino Unido". El documento establece "la confianza del Gobierno en que la energía nuclear desempeñará un papel importante en la cesta energética británica en el futuro", cubriendo todos los campos de la industria nuclear: construcción de centrales nuevas, gestión de residuos, desmantelamiento, servicios del ciclo del combustible, operación y mantenimiento.

Un escenario previsto contempla que la energía nuclear participe en la cesta energética del país con un 40-50% en el año 2050, comparado con el 20% actual. El programa de nuevas construcciones podría generar 40.000 puestos de trabajo.

El Gobierno dedicará 17 millones de euros para crear una estructura que facilite las actividades de investigación y desarrollo nuclear por parte de la industria y las universidades. Constará de instalaciones en el Laboratorio Nuclear Nacional de Sellafield, el centro de Culham para energía de fusión y el departamento Dalton Cumbria, en Manchester. El Reino Unido participará con 14 millones de euros en el programa del reactor de prueba de materiales Jules Horowitz en construcción en Francia, lo que facultará al país para desarrollar y probar combustibles nucleares avanzados en el futuro. El Reino Unido seguirá de cerca el desarrollo de reactores avanzados, incluyendo los medianos y pequeños.

Las futuras centrales nucleares, para las cuales están ya autorizados varios emplazamientos, tendrán diferentes tipos de reactores a decidir por los titulares de los mismos. El programa más avanzado es el de EDF Energy, que ha completado los pasos necesarios para la construcción de dos reactores de agua a presión, EPR, en Hinkley Point, y posteriormente Sizewell.

Por su parte, la empresa Horizon, propiedad de la japonesa Hitachi, ha decidido utilizar el reactor avanzado de agua en ebullición (ABWR) de Hitachi-General Electric



para las centrales de Wylfa y Oldbury, comenzando por el proceso de certificación del diseño (GDA). Horizon otorgó en mayo de 2013 un contrato a Hitachi-General Electric para el proyecto inicial del reactor para Wylfa, que será una referencia importante para el proceso de certificación y para el establecimiento de acuerdos industriales para la futura construcción.

También se ha firmado un acuerdo entre la empresa estatal rusa Rosatom, la finlandesa Fortum y la británica Rolls-Royce para estudiar la posible construcción en el Reino Unido de reactores rusos del tipo de agua a presión VVER. Fortum, que opera dos reactores de este tipo en la central de Loviisa, en Finlandia, aporta su experiencia en la construcción y operación, y Rolls-Royce ofrecerá su conocimiento del proceso regulador británico para preparar las oportunas solicitudes de certificación al organismo regulador y establecer relaciones con la industria británica.

En el mes de octubre, el Gobierno llegó a un acuerdo con el Grupo EDF sobre los principales términos comerciales del contrato para la construcción de la central nuclear de Hinkley Point C, en Somerset. La central tendrá dos grupos con reactores de agua a presión de tercera generación EPR de 1.600 MW cada uno.

Con Hinkley Point se iniciará la primera construcción de una central en el Reino Unido desde la puesta en servicio de Sizewell-B en 1995. Será, además, la primera central que se construya en el país sin fondos públicos británicos.

La inversión total se estima en 16.500 millones de euros, a los que se sumarán otros 2.350 millones en costes iniciales antes de la operación, como compras de terrenos, costes de autorizaciones o la construcción de un almacén de combustible gastado.

Los titulares serán el Grupo EDF, con un 45-50% de participación, Areva con un 10% y dos empresas chinas, China General Nuclear Corporation y China National Nuclear Corporation, que contarán con una participación conjunta de 30-40%. La pieza principal del acuerdo es el Contrato por Diferencia, por el que se ha acordado un precio objetivo (strike price) de 105 €/MWh, ajustable con la inflación y que subiría otros 3,5 €/MWh si el Grupo EDF no decidiese construir la central de Sizewell-C. El Contrato por Diferencia tiene una vigencia de 35 años y EDF deberá contribuir a su fondo para desmantelamiento y gestión de residuos desde el primer día de operación.

REPÚBLICA CHECA

Durante 2013, los 6 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 29,01 TWh, el 35,87% del total de la electricidad consumida.

OPINIÓN PÚBLICA

En el mes de agosto, una encuesta anual realizada por la compañía eléctrica estatal CEZ ha revelado que el apoyo público a la energía nuclear ha aumentado hasta el 66%, desde el 64% del año 2012 y el 54% del año 2011.

La encuesta muestra también que el 53% de la población apoya el desarrollo de nuevas centrales nucleares en el país, y el 64% votaría a favor en el caso de un referéndum para la construcción de dos nuevas unidades en la central de Temelin.

La encuesta concluye que el 98% de la población opina que el país debe ser autosuficiente en materia energética, siendo la energía nuclear la tecnología preferida por el 46% para lograr dicho objetivo. El 42% piensa que deben apoyarse las energías renovables y el 12% restante está a favor del carbón y del gas.

MISIONES INTERNACIONALES

Del 18 al 29 de noviembre, la misión IRRS (Integrated Regulatory Review Service, Servicio de Revisión Integrada de la Regulación), solicitada por el gobierno de la República Checa y formada por 26 expertos internacionales, supervisó el marco regulador para la seguridad nuclear y la protección radiológica en el país, concluyendo que es robusto y que el organismo regulador (State Office for Nuclear Safety, SÚJB) es un organismo independiente y eficaz. Se identificaron buenas prácticas y se hicieron recomendaciones para ayudar a alcanzar la mejor actuación global.

Se inspeccionaron todas las instalaciones nucleares del país: las seis centrales nucleares en operación, las instalaciones de almacenamiento de combustible irradiado, una mina de uranio, las fuentes radiactivas en las instalaciones médicas e industriales, la preparación y respuesta ante emergencias, y el transporte de material radiactivo.

RUMANÍA

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 10,69 TWh, el 19,82% del total de la electricidad consumida.

NUEVOS REACTORES

En el mes de noviembre, la empresa eléctrica estatal Nuclearelectrica firmó un memorando de entendimiento con la empresa China General Nuclear para el desarrollo de dos unidades en la central nuclear de Cernavoda, que actualmente dispone de dos reactores de agua pesada a presión CANDU-6 de 700 MW, que entraron en operación comercial en 1996 y 2007. En 1991 se suspendió la construcción de cuatro unidades más, pero actualmente se está volviendo a los planes iniciales. Los esfuerzos para reanudar el proyecto Cernavoda-3 comenzaron en 2002. En 2009, se creó el organismo EnergoNuclear, con la finalidad de supervisar este proyecto y la futura unidad 4.

En un principio, el proyecto estaba a cargo de GDF Suez, CEZ, RWE Power e Iberdrola, pero posteriormente se re-

tiraron, y actualmente la empresa es propiedad de Nuclearelectrica en un 84,65%. El estado rumano ha estado desde entonces buscando nuevos inversores.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

En el mes de diciembre, se ha establecido formalmente un consorcio para la construcción de un reactor rápido refrigerado por plomo, bajo la iniciativa de la Unión Europea, en las instalaciones del CIE en Mioveni, cerca de Pitesti en el sur del país, donde se encuentra en funcionamiento una planta de fabricación de combustible para reactores tipo CANDU.

La construcción comenzará en 2017 y la unidad podría entrar en servicio en 2025, con una potencia instalada de 120 MW. El reactor pasivo utilizará como combustible óxidos mixtos de uranio y plutonio MOX, operando a temperaturas cercanas a los 550 °C.

Este proyecto se desarrollará a través de la Iniciativa Industrial Nuclear Sostenible Europea (ESNII), que engloba a la industria y a los centros de investigación de la llamada tecnología de cuarta generación de reactores rápidos.

SUECIA

Durante 2013, los 10 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 63,72 TWh, el 39,07% del total de la electricidad consumida.

NUEVAS CENTRALES NUCLEARES

A principios de año, la empresa eléctrica sueca Vattenfall se reunió con las autoridades del municipio de Varberg, donde se encuentra la central nuclear de Ringhals y Forsmark para debatir la posible construcción de nuevos reactores en los emplazamientos.

En 2007 se fijó que todas las centrales nucleares suecas debían cerrar en 2010, pero el gobierno actual desechó viejas políticas anti-nucleares y la política actual es que se puedan construir nuevos reactores, pero sólo para sustituir los que cierran y sólo en los actuales emplazamientos nucleares. La financiación y el desarrollo tienen que provenir exclusivamente de la industria, sin subsidios gubernamentales directos o indirectos. Además, el sector privado se enfrenta a mayores requerimientos de responsabilidad por daños nucleares y del coste de la gestión de los residuos nucleares y la clausura.

POLÍTICA ENERGÉTICA

A principios de año, la Agencia Internacional de Energía publicó un informe en el que se indicaba que la política energética de Suecia debe establecer un marco regulatorio para la concesión de licencias de reactores nuevos para

la sustitución de los antiguos, la homologación de nuevos diseños que antes no estaban autorizados en el país y establecer plazos para que los inversores puedan desarrollar sus programas de inversión. También recomendó que el gobierno debería considerar formas de ayudar a los nuevos proveedores en el mercado de la construcción y operación de la nueva capacidad de generación nuclear y las instalaciones para la gestión de residuos.

El informe concluye que desde que realizó su anterior análisis, la política energética nuclear ha realizado un gran progreso y el actual gobierno ha ayudado a aclarar algunos aspectos del papel futuro de la energía nuclear mediante la promulgación de una legislación que permite la sustitución de los reactores actuales, la redacción de nuevas normas para regular el proceso de solicitud y los requisitos que deben cumplir los nuevos reactores, un programa de modernización y aumento de potencia,

mejorando el rendimiento y la seguridad de los diez reactores suecos en operación y preparándolos para una operación a largo plazo durante 50 años o más.

OPERACIÓN A LARGO PLAZO

A principios de año, Vattenfall anunció que tiene previsto operar sus unidades nucleares en Forsmark y Ringhals hasta 60 años, gracias a un extenso programa de actualización y teniendo la nuevas condiciones para el funcionamiento a largo plazo.

Vattenfall evaluó sus reactores, y determinó que sus dos unidades más antiguas, Ringhals 1 y 2, que iniciaron su operación comercial en la década de 1970, podrían operar durante 50 años y sus otras cinco unidades, Ringhals 3 y 4 y Forsmark 1, 2 y 3, que iniciaron su operación comercial a principios de la década de 1980, un máximo de 60 años.



6.2

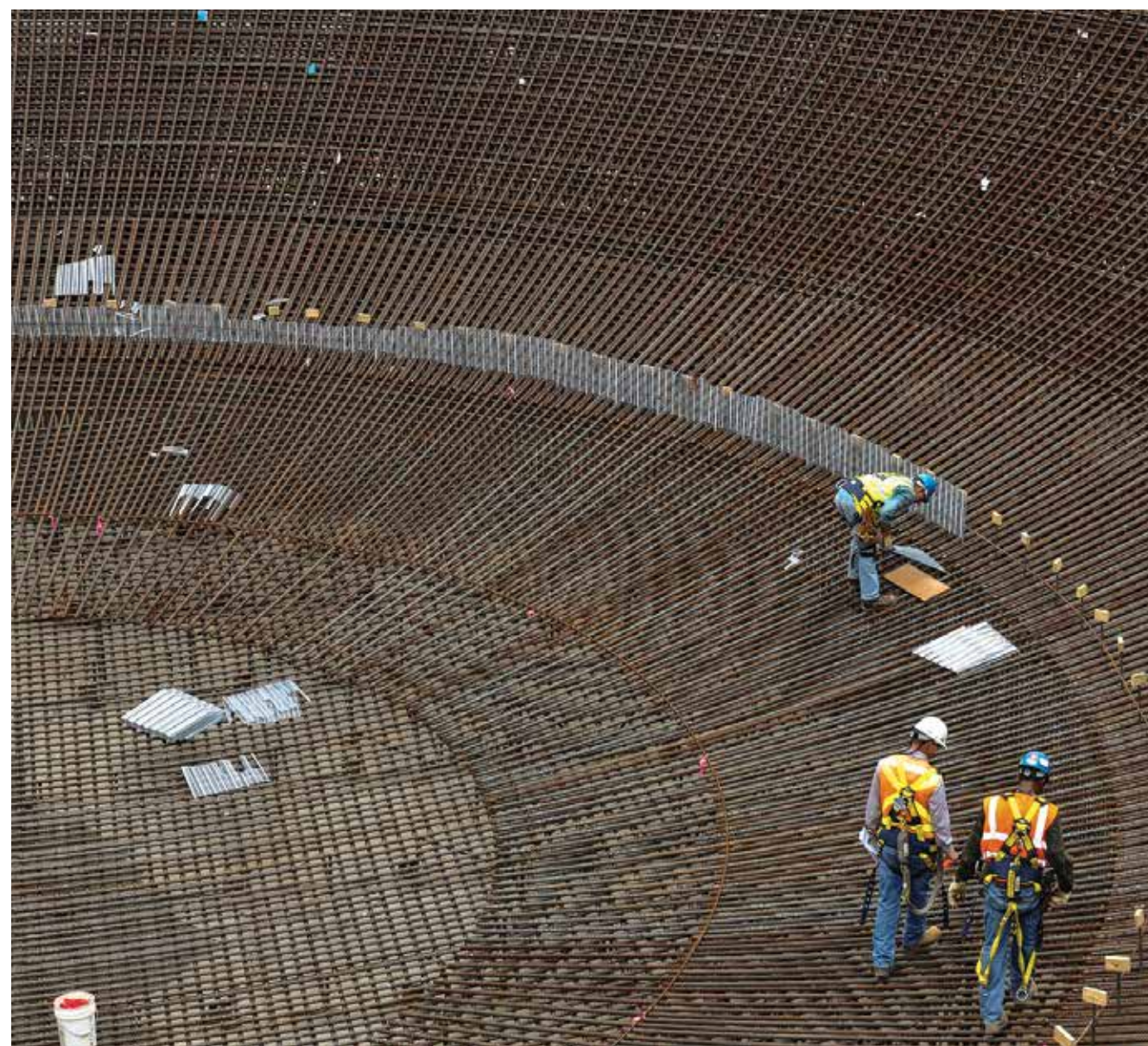
PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN ESTADOS UNIDOS

Durante 2013, las 100 centrales nucleares en operación han producido 789,01 TWh, un 2,55% más que en el año 2012. Esta producción ha supuesto el 19,44% del total de la electricidad consumida en el país.

Según la Administración de Información Energética del Departamento de Energía de Estados Unidos, la potencia nuclear instalada en el país aumentará hasta casi 113 GW en 2040, aunque representará entonces un 17% de la generación total, frente al alrededor del 20% actual.

En el año 2020 habrán entrado en servicio 5,5 GW nucleares, cuando estén en operación las centrales de Watts Bar-2, Vogtle-3 y 4 y V. C. Summer-2 y 3. En 2035 se prevé que entren en servicio 5,5 GW adicionales, y 2,3 GW más en 2040.

Se espera igualmente que en 2040 aumente la capacidad en 8 GW por incremento de potencia de las centrales en operación y disminuya en 7,1 GW por la retirada de servicio de centrales antiguas.



INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS CENTRALES

En la central nuclear de V. C. Summer, en el estado de Carolina del Sur, donde ya hay una unidad en operación, se están construyendo dos nuevos reactores avanzados de agua a presión del tipo AP-1000, de 1.117 MW, de Westinghouse. En el mes de marzo comenzó, con el hormigonado de la losa de la isla nuclear, la construcción de la segunda unidad. La losa, con unos 7.000 m³ de hormigón y 1,8 m de grosor, mide unos 80 x 50 metros y el hormigonado quedó terminado el 11 de marzo.

En el mes de noviembre comenzó, con el hormigonado de la losa de la isla nuclear, la construcción de la tercera unidad. La losa, de 1,5 m de espesor, ha requerido el vertido de unos 7.000 m³ de hormigón y tiene unas dimensiones de 76 x 49 m. La entrada en servicio de la unidad 2 está prevista para 2017, seguida por la unidad 3 en 2018.

En la central nuclear de Vogtle, en el estado de Georgia, donde ya hay dos unidades en operación, se están construyendo dos nuevos reactores avanzados de agua a presión del tipo AP-1000, de 1.117 MW, de Westinghouse. También en el mes de marzo se inició la construcción de la tercera unidad, con el hormigonado de la losa de la isla nuclear.

En el mes de noviembre se vertió, en sólo 41 horas, el hormigón de la losa de la isla nuclear de la cuarta unidad. Se espera que las dos nuevas unidades de Vogtle entren en servicio en 2017 y 2018, respectivamente. La central es propiedad de Georgia Power, filial de Southern Company, y tres empresas más. El contrato de suministro y construcción fue otorgado en su día a Westinghouse y al grupo Shaw, actualmente Chicago Bridge and Iron.

Al igual que Summer 2 y 3, Vogtle 3 y 4 recibieron las autorizaciones combinadas de construcción y operación a principios de 2012.

El inicio de la construcción de estas cuatro unidades marca un hito importante en Estados Unidos, donde no se había comenzado la construcción de nuevas unidades desde hace treinta años.

AUMENTOS DE POTENCIA

Las centrales nucleares estadounidenses continúan aumentando la capacidad de producción de electricidad. Las mejoras se realizan por diversos medios, que suelen basarse en cambios de los generadores de vapor y de las turbinas o por el empleo de instrumentación más precisa, que ajusta el cálculo de la potencia térmica, tras calibrar el flujo de neutrones y medir el caudal de agua de refrigeración con una mayor exactitud.

En los planes de incremento de potencia se estima para

reactores de agua en ebullición (BWR) un margen del 20% y para los de agua a presión (PWR) del 10%.

En total, desde principios de la década de 1970, el organismo regulador nuclear, NRC, ha aprobado 154 aumentos de potencia, con un incremento de 21.104,8 MWt, equivalentes a 7.034,9 MWe.

Durante el año 2013, se han concedido las siguientes autorizaciones:

- Las unidades 1 y 2 de la central nuclear de McGuire, incrementando 58 MWt en cada una de las dos unidades.
- La central nuclear de Monticello, incrementando 229 MWt.
- Otras 8 solicitudes, con un total de 2.482 MWt equivalentes a 827 MWe, se encuentran en proceso de revisión por el organismo regulador nuclear estadounidense.

CIERRE DE CENTRALES NUCLEARES

En el mes de febrero, la empresa eléctrica Duke Energy decidió cerrar permanentemente la central nuclear de Crystal River-3, en el estado de Florida. La decisión se produjo después de un análisis técnico exhaustivo de la estructura del edificio de contención del reactor. El reactor fue parado en septiembre de 2009 para la sustitución de los generadores de vapor, cuando se produjeron grietas en la capa externa de la pared de hormigón del edificio de contención. Un informe, terminado a finales de 2012, confirmó que la reparación era una opción viable, pero que la naturaleza y el alcance potencial de los trabajos necesarios conllevaba mayores riesgos, que hubieran aumentado enormemente los costes de reparación y el tiempo durante el que hubiese estado parada la central.

Crystal River-3 es un reactor de agua a presión PWR de 860 MW que comenzó su operación comercial en marzo de 1977.

En el mes de mayo, la empresa eléctrica Dominion Generation decidió cerrar permanentemente la central nuclear de Kewaunee, en el estado de Wisconsin.

La compañía anunció en octubre de 2012 que cerraría Kewaunee a mediados del año 2013 después de no encontrar un comprador para la central, y a pesar de disponer de una autorización de explotación hasta 2033. Dominion había comprado la planta en julio de 2005 por un precio de 220 millones de dólares en efectivo, incluyendo 36,5 millones dólares para el combustible.

Kewaunee es un reactor de agua a presión PWR de 566 MW, que comenzó su operación comercial en junio de 1974.

En el mes de junio, la empresa eléctrica Southern California Edison decidió cerrar permanentemente las unidades 2 y 3 de la central nuclear de San Onofre, en el estado de California. Ambas unidades están paradas desde principios de 2012, después de que se detectara una fricción excesiva entre tubos de los nuevos generadores de vapor, instalados en 2010 y 2011, respectivamente. Las vibraciones que causan contacto y desgaste entre los tubos se evitan mediante barras antivibratorias colocadas entre las hiladas de tubos, pero estas barras no han evitado vibraciones imprevistas no transversales.

La unidad 2 es un reactor de agua a presión PWR de 1.070 MW que comenzó su operación comercial en agosto de 1983, y la unidad 3 es un reactor de agua a presión PWR de 1.080 MW que comenzó su operación comercial en abril de 1984.

RENOVACIÓN DE AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

A diferencia de lo que ocurre en España donde las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente para un plazo de 10 años, en Estados Unidos las autorizaciones de funcionamiento se conceden desde el inicio

de la operación de las centrales por un plazo de 40 años. Posteriormente, pueden solicitar aprobación para operar 20 años adicionales. A finales del año 2013, el organismo regulador nuclear estadounidense había concedido autorizaciones de explotación por 20 años adicionales, hasta 60 años de operación, a 73 de los 100 reactores nucleares en servicio en el país. Otras 18 solicitudes se encuentran en proceso de revisión.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta las autorizaciones ya concedidas para operar hasta 60 años, el Departamento de Energía (DOE) y el Instituto para la Investigación de la Energía Eléctrica (EPRI) han puesto en marcha sendos programas propios para analizar la capacidad que las centrales tendrían de operar más allá de esos 60 años, alcanzando plazos de funcionamiento de hasta 70 e incluso 80 años. Se presentan retos en los márgenes de seguridad y los procesos de degradación de los materiales, en la obsolescencia de los sistemas de instrumentación y control y en los métodos de análisis de la seguridad, entre otros. El objetivo es demostrar que se mantendrán exigentes diseños y márgenes de seguridad operativos durante toda la operación a largo plazo de las centrales.

6.3

PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN OTROS PAÍSES

ARABIA SAUDÍ

Arabia Saudí está estableciendo una estructura de generación eléctrica que incluye tecnologías nuclear y solar. Proyecta disponer de 17 GW nucleares y 40 GW solares en 2032. El primer reactor entrará en servicio en 2022 y el programa nuclear supondrá una inversión superior a 80.000 millones de dólares.

El país dispone ya de acuerdos internacionales de cooperación, entre ellos con Estados Unidos, que permiten la provisión de tecnología, combustible, equipos y servicios. El país ha constituido una agencia responsable de la gestión y supervisión de las construcciones nucleares y de la gestión de residuos, Kacare, y tiene acuerdos para la formación de expertos en las disciplinas nucleares.

En anticipación de este ambicioso programa se están formando coaliciones industriales que optarán a ser los proveedores de tecnología, de servicios y equipos, destacando la alcanzada con la empresa eléctrica estadounidense Exelon Nuclear Partners (ENP), que ha firmado un acuerdo de intenciones con la japonesa Toshiba y su asociada Westinghouse para una propuesta conjunta

para construir centrales nucleares en el país, utilizando la tecnología avanzada de agua a presión AP-1000 de Westinghouse o el reactor avanzado de agua en ebullición ABWR de Toshiba.

Por otra parte, ENP ha formado otra alianza similar con General Electric-Hitachi para ofertar el suministro a Arabia Saudí de reactores de agua en ebullición del tipo ABWR o ESBWR, nuevo diseño avanzado de características pasivas.

ARGENTINA

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 5,73 TWh, el 4,43% del total de la electricidad consumida.

En el mes de junio, la central de Atucha-2 fue sincronizada con la red eléctrica argentina por primera vez, dentro de su programa de puesta en servicio, usando vapor convencional para mover las turbinas. El combustible (óxido de uranio natural) y el moderador (525 toneladas de agua pesada) ya estaban cargados en el reactor y se habían completado las pruebas preoperacionales en caliente y las de presión de los componentes.

La central dispone de un reactor de agua pesada a presión con una potencia de 745 MW, diseñado por Siemens y contratado en 1981. La construcción se detuvo en 1994 por falta de fondos y se reanudó en 2006 como parte del nuevo plan estratégico del gobierno para el sector nuclear.

La empresa argentina Invap ha firmado un contrato, con un valor total de 12 millones de dólares, para el suministro de dos reactores de investigación a Argentina y Brasil, análogos al reactor OPAL que Invap suministró en su día a la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nucleares.

Los reactores serán utilizados para la producción de radionúclidos con fines médicos, así como para la investigación con haces de neutrones y pruebas de irradiación de materiales y combustibles nucleares avanzados. Con estas nuevas unidades, los dos países podrán atender el 40% de la demanda mundial de radionúclidos.

ARMENIA

Durante 2013, el único reactor nuclear en funcionamiento en el país ha producido 2,16 TWh, el 29,62% del total de la electricidad consumida.

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales de Armenia presentó en el mes de julio ante la Autoridad Reguladora Nuclear y la Unión Europea el informe final de las pruebas de resistencia realizadas de la central de Armenia-2 tras el accidente de la central nuclear japonesa de Fukushima Daiichi, con resultados satisfactorios.

En el mes de septiembre, el Ministerio también ha confirmado que presentará al gobierno del país un programa y el presupuesto correspondiente para la extensión de la vida operativa de la central, con un reactor de agua a presión PWR de 408 MW, que inició su operación comercial en mayo de 1980.

BIELORRUSIA

En el mes de noviembre comenzó la construcción oficial de la central nuclear de Ostrovets, que constará de dos unidades de 1.200 MW del modelo ruso de agua a presión VVER tipo AES-200, con el hormigonado de la losa para la contención y edificios auxiliares de la isla nuclear de la primera unidad.

El contrato llave en mano para la construcción de las dos unidades se firmó el día 12 de julio entre el gobierno bielorruso y la empresa estatal rusa Rosatom, con un precio de 7.600 millones de euros. El acuerdo comprende también la creación de centros de emergencia y la formación de especialistas para la operación de las nuevas centrales, que se espera entren en servicio en 2018 y 2020, respectivamente.

BRASIL

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 14,64 TWh, el 2,78% del total de la electricidad consumida.

NUEVAS CONSTRUCCIONES

En el mes de julio, la empresa eléctrica estatal brasileña Eletronuclear, filial de Eletrobras y titular de la central nuclear de Angra, ha otorgado a la compañía francesa Areva un contrato por valor de 1.250 millones de euros para finalizar la construcción de la unidad 3 de la central, emplazada en el estado de Río de Janeiro.

En el emplazamiento de Angra opera desde 1982 una unidad nuclear de agua a presión de 640 MW suministrada por Westinghouse. En 1975, Brasil diseñó un ambicioso programa nuclear que incluía la construcción de ocho unidades de 1.300 MW de agua a presión durante 15 años, y la creación de una infraestructura industrial autosuficiente.

Para ello se concertó un amplio acuerdo tecnológico e industrial con Alemania y se contrataron dos unidades nucleares de 1.350 MW en Angra, suministradas por Siemens-KWU. El programa sufrió importantes retrasos a causa de la falta de fondos: Angra-2 entró en servicio a finales del año 2000.

La construcción de la tercera unidad, Angra-3, comenzó en 2009 tras numerosos cambios organizativos. En 2009 la actividad nuclear de Siemens había pasado a Areva tras una serie de transacciones entre ambas empresas.

El contrato entre Eletronuclear y Areva determina que esta última suministrará los servicios de ingeniería y componentes para Angra-3, incluyendo el sistema digital de instrumentación y control y las modificaciones derivadas de los requisitos impuestos por la autoridad reguladora después del accidente de Fukushima, así como el apoyo técnico durante la construcción y puesta en servicio, que se espera tendrá lugar en 2015.

CANADÁ

Durante 2013, los 19 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 96,97 TWh, el 15,96% del total de la electricidad consumida.

REORGANIZACIÓN DEL PARQUE NUCLEAR

La provincia canadiense de Ontario, fuertemente industrializada y en la que vive el 40% de la población total del país, ha reorganizado su industria de generación de energía eléctrica, con el resultado de una fuerte reducción de la contaminación atmosférica. Desde 2003 la capacidad

nuclear ha crecido en 4.134 MW, mientras que la de las centrales de carbón ha disminuido en 4.368 MW.

Las renovables han crecido en 2.560 MW y las centrales de gas en 5.671 MW. La energía eléctrica en Ontario está libre de emisiones de CO₂ en un 85%, con una participación del 58% nuclear, hidráulica 26%, eólica 2% y gas 3%.

Para ello ha sido muy importante la reincorporación de centrales nucleares que habían sido retiradas del servicio en los últimos años, tras la reestructuración de la antigua compañía estatal Ontario Hydro. En la actualidad, los titulares de las centrales nucleares son Bruce Power, propiedad de un consorcio encabezado por la empresa minera Cameco y Ontario Power Generation (OPG).

Bruce Power dispone en Tiverton de ocho unidades de tipo CANDU de potencias comprendidas entre 786 MW y 872 MW. Las cuatro primeras unidades estuvieron fuera de servicio durante varios años como resultado de la reestructuración de la empresa matriz Ontario Hydro. Tras diversos trabajos de mejora y cambio de componentes llevados a cabo desde 2003, las ocho unidades se encuentran actualmente en funcionamiento.

OPG opera seis unidades nucleares en Pickering, con 540 MW cada una, de agua pesada y uranio natural de tipo CANDU. Otras dos unidades fueron retiradas de servicio de forma permanente. El organismo regulador canadiense (Canadian Nuclear Safety Commission, CNSC) ha prorrogado la autorización de explotación de estas seis unidades, que expiraba el 31 de agosto de 2013, hasta el 31 de agosto de 2018, con determinadas condiciones relativas a la realización de análisis probabilistas de seguridad y a la publicación para la población de un documento que detalle las medidas de respuesta ante emergencias.

Además opera cuatro unidades del mismo tipo en Darlington, con 934 MW cada una. Estas últimas experimentarán un proceso gradual de mejoras que incluyen cambios de los tubos de presión y de calandria y otros componentes, tras lo cual la central funcionará durante 25 a 30 años adicionales. La empresa proyecta construir dos unidades más, para las cuales dispone ya de autorización ambiental.

CHINA

Durante 2013, los 21 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 110,71 TWh, el 2,11% del total de la electricidad consumida.

NUEVAS CENTRALES NUCLEARES

En el mes de abril entró en operación comercial la primera unidad de la central nuclear de Ningde, en la provincia de Fujian. La central, propiedad de Guangdong Nuclear

Power Company (46%), China Datang Corporation (44%) y el Grupo de Energía de la provincia de Fujian (10%), constará de cuatro unidades de agua a presión del tipo CPR-1000. Se ha tardado 58 meses en la construcción de la primera unidad y se espera que las otras tres unidades estén en servicio a finales de 2015.

En el mes de junio comenzó la operación comercial de la primera unidad de la central de Hongyanhe, en la provincia de Liaoning. Dispone de un reactor de tipo CPR-1000 de agua a presión de 1.080 MW.

Por otra parte, el 18 de septiembre comenzó la construcción de la quinta unidad de la central de Yangjiang en la provincia de Guangdong, con el hormigonado de la losa del reactor. Las cuatro primeras unidades de esta central contienen reactores de agua a presión de tipo CPR-1000 y están en construcción avanzada. La unidad 5 y la futura unidad 6, cuya construcción comenzará en 2014, son del tipo CPR-1000+ avanzado. Se espera que las seis unidades estén en servicio en 2018, con una potencia instalada total total de 6.100 MW.

También ha comenzado el hormigonado de la losa del reactor número 4 de la central de Tianwan, con un reactor de agua a presión de tipo AES-91 de diseño Gidropress y suministrado por la rusa Rosatom. Cada una de las cuatro unidades tiene una potencia de 1.060 MW, y está planificada la construcción de cuatro unidades adicionales.

GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO

China reprocesará sus combustibles nucleares usados en una instalación que será suministrada por Areva, según la carta de intención firmada en Beijing el 25 de abril de 2013 entre Areva y China National Nuclear Corporation (CNNC).

El reproceso y reutilización de los combustibles usados ha estado siempre en los planes chinos desde el principio de su programa nuclear en la década de 1980. Actualmente, una parte de este combustible se almacena en las centrales y otra en una instalación centralizada dedicada al ciclo del combustible nuclear cerca de Lanzhou, en la provincia de Gansu.

La instalación de reproceso tendrá una capacidad de tratamiento de 800 toneladas al año y separará los elementos reciclables, como el uranio y el plutonio, los residuos altamente radiactivos y los fragmentos metálicos en vainas y estructuras. Los combustibles reciclables se destinarán a reactores reproductores rápidos o se incorporarán en combustibles MOX para uso en reactores térmicos.

COREA DEL SUR

Durante 2013, los 23 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 132,46 TWh, el 27,62% del total de la electricidad consumida.

POLÍTICA ENERGÉTICA

Según la estrategia energética presentada por el Ministerio de Comercio, Industria y Energía en el mes de diciembre, la energía nuclear debería representar hasta el 29% de la potencia instalada del país en 2035. En dicha estrategia se reconoce el papel que tiene que jugar la energía nuclear, pero también se indica la necesidad de reducir la demanda energética hasta esa fecha, para evitar que pudiera producirse un colapso repentino de la capacidad nuclear.

NUEVOS DISEÑOS DE REACTORES

Korea Hydro & Nuclear Power ha presentado al organismo regulador nuclear estadounidense una solicitud para la certificación de su diseño de un reactor avanzado de agua a presión APR-1400. Se trata de un reactor evolutivo con una vida operativa de 60 años y un plazo de construcción de 48 meses. La certificación de este diseño ya se aprobó en Corea del Sur en el año 2003, y cuatro unidades de este tipo de reactor se encuentran actualmente en construcción en el país.

EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

NUEVAS CONSTRUCCIONES

El programa nuclear de los Emiratos Árabes Unidos ha cumplido un nuevo hito con la solicitud de autorización para la construcción de las unidades 3 y 4 de la central nuclear de Barakah, en la región occidental de Abu-Dhabi, presentada por el titular, Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC), el 1 de marzo de 2013 a la Autoridad Federal de Regulación Nuclear (FANR). La solicitud incluye un estudio preliminar y una evaluación probabilista de seguridad, un informe de verificación independiente de seguridad y la identificación de mejoras de diseño, consecuencia de las lecciones de Fukushima.

Por otra parte, en el mes de mayo comenzó la construcción de la unidad 2, un reactor de agua a presión APR-1400 de 1.345 MW de potencia instalada de origen surcoreano.

La central de Barakah constará de cuatro unidades tipo APR-1400, suministrados por Korea Electric Power Corp. (Kepco) mediante contrato llave en mano firmado el 17 de diciembre de 2009, por unos 15.000 millones de euros. La primera unidad entrará en servicio en 2017 y la segunda unidad un año más tarde. También se espera que las unidades 3 y 4 entren en operación en 2019 y 2020, respectivamente. Según ENEC, la demanda de energía en los Emiratos Árabes Unidos está creciendo a un 9% anual. En el año 2020, el país necesitará 40.000 MW, de los que se espera cubrir 5.600 MW con las cuatro unidades de la central nuclear de Barakah.

INDIA

Durante 2013, los 21 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 30,29 TWh, el 3,52% del total de la electricidad consumida.

NUEVAS CENTRALES EN OPERACIÓN

La primera unidad de la central de Kudankulam, en el estado de Tamil Nadu, propiedad de Nuclear Power Corporation of India Ltd. (NPCIL), alcanzó su primera criticidad el 13 de julio de 2013. La puesta en servicio tuvo lugar el 22 de octubre, después de realizar las pruebas preceptivas, la sincronización en la red y el aumento gradual de la potencia producida.

Kudankulam consta de dos unidades tipo VVER-1000 de suministro ruso, con 927 MW netos cada una, y es la primera central de agua ligera a presión que se construye en India, ya que las hasta entonces 19 unidades en operación, con un total de unos 4.400 MW, son todas de agua pesada con la excepción de las antiguas unidades de Tarapur 1 y 2, de agua ligera en ebullición.

IRÁN

Durante 2013, el único reactor nuclear en funcionamiento en el país ha producido 1,32 TWh, el 0,54% del total de la electricidad consumida.

El terremoto de grado 6,3 en la escala de Richter que ocurrió el 9 de abril a 100 km de la central iraní de Bushehr no afectó a la misma, según informó el organismo regulador iraní (INRA) al Organismo Internacional de Energía Atómica.

La central de Bushehr ha sido construida por la empresa rusa Atomstroyexport, filial de Rosatom. Según manifestó su director general, Sergei Kirienko, se transfirió en el mes de mayo a su propietaria, la Organización de Energía Atómica de Irán, para su puesta en marcha, generando electricidad para la red iraní. Según Kirienko, la central está diseñada para resistir terremotos de hasta 9,0 en la escala de Richter. Durante el terremoto, el reactor estaba subcrítico y el nivel de radiación correspondía al nivel de fondo natural.

Una semana más tarde ocurrió un terremoto mayor, de magnitud 7,8 en la escala Richter, con epicentro cercano a la frontera de Irán con Pakistán. Según comunicó INRA, no afectó a ninguna instalación radiactiva del país. En la zona del epicentro no existe ninguna fuente fija de radiación de alta intensidad.

La unidad 1 de la central de Bushehr comenzó su operación comercial el 23 de septiembre.

El presidente iraní, Mahmoud Ahmadineyad, inauguró el 9 de abril, el mismo día del primer terremoto, dos minas de uranio en Saghand y una planta de concentrados de uranio en Andekan. Esta planta tiene una capacidad de producción anual de 60 toneladas de U₃O₈.

JAPÓN

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país (de los 48 que conforman el parque nuclear) han producido 13,94 TWh, el 1,71% del total de la electricidad consumida.

En Japón hay dos reactores en funcionamiento de los 48 que conforman el parque nuclear nipón.

REACTIVACIÓN DEL PARQUE NUCLEAR

En el año 2013, han entrado en vigor los requisitos que tienen que cumplir las centrales nucleares japonesas para que se autorice su reactivación, tras el progresivo y ordenado cese de su operación después del accidente de Fukushima.

Entre los requisitos están la implantación de medidas de mitigación de accidentes severos y los estudios sísmicos que tengan en cuenta la existencia de fallas activas y la posible incidencia y consecuencia de tsunamis. Se prescriben, en su caso, barreras antitsunami, centros antisísmicos de respuesta a emergencias, equipos móviles de suministro de energía y de agua, recombinadores pasivos de hidrógeno en los edificios de los reactores y equipos de venteo filtrado de las contenciones, comenzando por los reactores de agua en ebullición. La mayor parte de estas medidas están siendo implantadas en las centrales.

Después de la entrada en vigor de los nuevos requisitos se han presentado solicitudes para la reactivación de doce unidades nucleares, por las empresas de Hokkaido (Tomari 1 a 3), Kyushu (Sendai 1 y 2, y Genkai 3 y 4), Kansai (Takahama 3 y 4) y Shikoku (Ikata 3), además de las unidades Ohi 3 y 4, de Kepco. Todos estos reactores son de agua a presión. La Autoridad Reguladora Nuclear japonesa ha formado tres equipos para analizar simultáneamente estas solicitudes, antes de admitir otras nuevas. Tepco ha decidido posponer su solicitud de reactivación de Kashiwazaki-Kariwa 6 y 7 por retrasos en las negociaciones con las autoridades locales.

GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO

La planta de reproceso de Rokkasho ha probado con éxito la instalación de vitrificación de residuos líquidos. La prueba ha consistido en producir en un horno 25 barras vitrificadas, conteniendo residuos de alta actividad equivalentes a 70 litros cada barra.

El titular de la planta, Japan Nuclear Fuel Ltd. (JNFL) se propone revisar a fondo la instalación de reproceso y las líneas de vitrificación, con la intención de comenzar el reproceso comercial con una capacidad de 800 toneladas de metal pesado al año.

Japón ha optado por el ciclo cerrado con reactores reproductores, pero actualmente va a emplear parte del plutonio, producto del reproceso de combustibles japoneses

en Francia, para producir combustible MOX que se proyecta utilizar en la central de Takahama-3, con un reactor de agua ligera, en fecha no especificada.

SITUACIÓN DE LA CENTRAL DE FUKUSHIMA DAIICHI

La situación radiológica en Fukushima está bajo control, tal y como se detalla en la actualización presentada al Organismo Internacional de Energía Atómica por la Autoridad Reguladora Nuclear japonesa (NRA).

Los trabajos programados en el cronograma general han seguido su curso. Los tres núcleos dañados y las cuatro piscinas de almacenamiento de combustible están adecuadamente refrigerados y las temperaturas mantenidas entre 30 °C y 45 °C. En noviembre comenzó la retirada de combustibles de la piscina de la unidad 4 y se está limpiando de escombros la de la unidad 3.

Después del problema surgido en agosto, cuando se registró una fuga de 300 toneladas de agua radiactiva parcialmente descontaminada de un depósito de almacenamiento, se tomaron medidas que incluyen el trasvase del agua residual a otros tanques y la recogida de agua fugada y suelo afectado para su tratamiento. Se tomaron numerosas muestras de las zonas cercanas a otros tanques y se encontró un pequeño número de puntos de radiación alta, pero sin indicios de fugas. En todos los casos los niveles de radiación han disminuido fuertemente después de las medidas de sellado que se aplicaron.

El agua de refrigeración de los reactores se toma de un depósito de inyección que recoge agua existente en los sótanos de los edificios de reactores y turbinas procedente de la refrigeración, incluyendo la inicial con agua de mar, y del ingreso de unas 400 toneladas diarias de agua subterránea de los acuíferos cercanos, que entran por grietas producidas por el terremoto. El agua se somete a un proceso de desalación y extracción del cesio radiactivo antes de su reinyección y el agua residual se almacena en centenares de tanques para su tratamiento posterior.

Ha comenzado la construcción de un recinto hermético para rodear los edificios de los cuatro reactores y sus turbinas, con el fin de impedir el ingreso de aguas subterráneas y el escape de agua radiactiva de los sótanos. La técnica empleada, ya probada en proyectos de construcción, es la congelación del terreno inmediatamente circundante hasta una profundidad de 30 metros mediante pozos verticales colocados cada metro en los que se inyectará líquido criogénico. La inversión en estas medidas ascenderá a unos 480 millones de dólares.

INFORME DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD DE LAS NACIONES UNIDAS

Un informe de la Organización Mundial de la Salud sobre las consecuencias para la salud del accidente de Fukushima concluye que la incidencia adicional de cáncer para

la población es muy baja. Los expertos estiman que las dosis puestas en juego en los modelos de radiación, epidemiología, dosimetría y efectos de la radiación sobre la salud pública son mínimas.

Los resultados muestran que los riesgos para la población solo afectan a determinados subsectores muy próximos a Fukushima y solamente en ellos se aconseja un seguimiento de la salud del personal afectado. Para el resto de la población de la prefectura de Fukushima, del Japón y del resto del mundo, no se observa ningún aumento en la incidencia de cáncer.

Los aumentos estimados del riesgo de cánceres específicos para el personal más afectado son:

- 4% en cánceres sólidos para mujeres que eran bebés en el momento del accidente.

- 6% en cánceres de mama en mujeres que eran bebés en el momento del accidente.

- 7% en leucemias en hombres que eran bebés en el momento del accidente.

- 70% en el caso de cáncer de tiroides en mujeres que eran bebés en el momento del accidente, que aplicado al 0,75% de la incidencia normal de ese tipo de cáncer representa el 1,25%.

El informe concluye que las dosis no influirán sobre la incidencia de abortos, alumbramientos precoces y otros problemas físicos o mentales que pudieran afectar a bebés nacidos después del accidente. Es el primer análisis completo de los efectos debidos a la radiación como consecuencia del accidente y resume el proceso de dos años de estudio de las implicaciones potenciales para la salud.

MÉXICO

Durante 2013, los 2 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 11,37 TWh, el 4,63% del total de la electricidad consumida.

La empresa española Iberdrola Ingeniería y Construcción finalizó los trabajos de modernización y aumento de potencia de la central de Laguna Verde, en el estado de Veracruz, que se han llevado a cabo durante cinco años.

El contrato para este trabajo fue otorgado en 2007 por la Comisión Federal de Electricidad de Méjico, por un importe de 650 millones de dólares, a un consorcio compuesto por Iberdrola Ingeniería y Construcción (97%) con una pequeña participación de la francesa Alstom (3%). La central de Laguna Verde consta de dos unidades con reactores de agua en ebullición, que entraron en servicio en 1990 y 1995.

El trabajo ha consistido en la sustitución de equipos de

las unidades 1 y 2 de la central por otros de última generación, tras lo cual la capacidad de producción ha aumentado en un 20% hasta alcanzar 1.640 MW. Se han sustituido los condensadores, los separadores y recalentadores de vapor, los turbogrupos, los sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado, los sistemas auxiliares y eléctricos, transformadores y otros equipos. Se espera que las unidades modernizadas operen hasta 2029 y 2034, respectivamente, en lugar de hasta 2020 y 2025, que son los plazos actuales de vigencia de sus licencias.

El programa de modernización se ha llevado a cabo con las unidades en operación, por lo que las tareas de sustitución se han tenido que realizar durante las paradas de recarga, lo que ha requerido una cuidadosa planificación, en las que han participado hasta 2.000 personas.

RUSIA

Durante 2013, los 33 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 161,37 TWh, el 17,58% del total de la electricidad consumida.

Rusia proyecta el reciclado del combustible nuclear irradiado, repartido entre reactores térmicos y rápidos, de manera que una capacidad total de 100 GW requiera sólo 100 toneladas anuales de combustible nuevo de varias procedencias.

Desde hace años ha desarrollado la tecnología de los reactores reproductores rápidos refrigerados por sodio, la serie denominada BN, comenzando con el BN-350, en Beloyarsk, región de Sverdlovsk, hoy clausurado:

- En la actualidad funciona el reactor BN-600, llamado Beloyarsk-3, que entró en servicio en 1980 y será parado definitivamente en 2020.

- Está en construcción avanzada el reactor BN-800 del mismo tipo, llamado Beloyarsk-4, con 880 MW y entrada en servicio prevista en 2014. En 2013 ha cargado la primera remesa de 18,5 toneladas de sodio de calidad nuclear, procedente de Francia. Se necesitarán 2.000 toneladas de este material.

El gobierno regional ha autorizado la construcción de un reactor, el BN-1200, que se denominará Beloyarsk-5 y está en estado de diseño avanzado, para comenzar la construcción en 2015 y entrar en servicio en 2020.

Por otra parte, Rusia ha comenzado el desarrollo de otra familia de reactores rápidos refrigerados por plomo, la llamada BREST según las siglas rusas. La primera unidad de la serie será un prototipo de 300 MW, que se construirá en Seversk, cerca de Tomsk, en Siberia. El combustible será nitruro de uranio y plutonio y el coste se estima en 800 millones de dólares para el reactor y 54 millones para la fábrica del combustible.



CENTRALES NUCLEARES FLOTANTES

Rusia proyecta construir siete nuevas centrales flotantes, que podrán suministrar energía, calor y agua a zonas remotas del país.

En la Akademik Lomonosov, primera central flotante construida en Rusia, ha terminado el proceso de instalación de sus dos reactores, en el astillero Baltiysky Zavod, en San Petersburgo. Cada unidad de generación, con un peso de 220 toneladas, incluye un reactor KLT-40S, del tipo empleado en los rompehielos nucleares rusos. Las unidades fueron fabricadas y montadas por varias empresas rusas lideradas por Nizhniy Novgorod AtomEnergoproekt, con la ingeniería OKBM Afrikantov, y entregados al astillero para su almacenamiento hasta la terminación del casco, que ha sufrido importantes retrasos y problemas legales.

Los reactores se colocaron en el casco mediante una grúa flotante y se instalaron en septiembre de 2013. La barcaza, una vez terminada, será remolcada a Vilyuchinsk,

en la región oriental de Kamchatka, para las pruebas operacionales, y se emplazará cerca del puerto de Pevek, en la península de Chukotka. La entrega está prevista para 2016. El titular, Rosenergoatom, proyecta construir siete nuevas centrales flotantes, que podrán suministrar energía, calor y agua a zonas remotas del país.

SUIZA

Durante 2013, los 5 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 24,87 TWh, el 36,41% del total de la electricidad consumida.

INICIATIVA POPULAR DEL PARTIDO VERDE

En el mes de enero, la Cancillería Federal suiza afirmó que 107.533 de las 108.227 firmas para una iniciativa popular presentada por el Partido Verde para una revisión parcial de la Constitución federal sobre la eliminación gradual de la energía nuclear son válidos, es decir, la medida será sometida a votación en todo el país.

La iniciativa pide un límite de funcionamiento obligatorio de 45 años para los cinco reactores nucleares del país. Si la iniciativa es aprobada por los votantes, significaría que no habría producción de energía nuclear en Suiza después de 2029, cuando la central nuclear de Leibstadt, el último reactor nuclear en iniciar la operación comercial, haya funcionado durante 45 años. Además, la iniciativa exige la sustitución de la generación nuclear por renovable.

La iniciativa debía someterse a una votación por parte del Gobierno Federal y el Parlamento antes de que se someta a una votación a nivel nacional. Al Gobierno y el Parlamento no se les permite cambiar el texto de la iniciativa, sino que tiene el derecho de hacer una contrapropuesta directa, que también se someterá a votación nacional, o indirecta que modifique la legislación. El procedimiento completo puede llevar un periodo de hasta cinco años.

Para hacer una revisión de la Constitución es necesario dos mayorías, una de la votación nacional y otra de los cantones.

CIERRE DE LA CENTRAL DE MÜHLEBERG

En 2009, el Ministerio de Medio Ambiente emitió una licencia de explotación sin límite de duración para la central nuclear de Mühleberg. Esta decisión, sin embargo, fue anulada en marzo de 2012 por el Tribunal Administrativo Federal del país (FAC), que afirmó que la central sólo podía funcionar hasta el 28 de junio de 2013. La empresa propietaria BKW Energía interpuso un recurso ante el Tribunal Federal contra la decisión de la FAC, que en marzo de 2013 determinó que la central puede seguir operando indefinidamente, por lo que se revoca la sentencia anterior dictaminada por el Tribunal Administrativo Federal.

GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS

En el mes de septiembre, el gobierno lanzó una propuesta para que se aumenten los fondos para la gestión de los residuos y el desmantelamiento que conduciría a un incremento de alrededor del 76% de la contribución anual que aportan los productores.

El país cuenta con dos tipos de fondos, uno para la clausura de los cinco reactores nucleares del país, y otro para la eliminación de todos sus residuos. Su financiación se realiza a través de las tasas anuales que se cobran a los operadores para garantizar que existan los recursos económicos necesarios para esas actividades después de 50 años de operación, considerando que es un periodo de tiempo arbitrario seleccionado por el Gobierno en mayo de 2011.

Estas estrategias de inversión se revisan cada cinco años, con estimaciones de los costes variables en función de la inflación y el crecimiento de los fondos a través de la inversión. El último cálculo en noviembre de 2011 indujo a que los costes estimados se elevasen un 10%.

Sin embargo, debido a la situación actual, un informe del Gobierno ha afirmado que existe el riesgo de que los servicios públicos no puedan cumplir con sus compromisos de financiación y propuso una condición adicional de que los fondos deban exceder las estimaciones en un 30% en el momento del cierre de la central. Dado que todos los reactores del país están a medio camino de su supuesta adjudicación de 50 años, esto significa un gran aumento en las contribuciones anuales.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los cinco reactores, las contribuciones anuales por desmantelamiento aumentarán un 78% al año y de residuos aumentarán 75% al año. En conjunto, las contribuciones anuales a los dos fondos aumentarían en un 76%.

El Ministerio afirmó que esta medida podría entrar en vigor a mediados de 2014 y la industria nuclear expresó su disconformidad a través del Foro Nuclear suizo al afirmar que no hay razón para cambiar las normas existentes y señaló que la Ley de Energía Nuclear garantiza los posibles contratiempos en los costes de desmantelamiento y gestión de residuos.

TAIWAN

Durante 2013, los 6 reactores en funcionamiento en el país han producido 40,08 TWh, el 19,10% del total de la electricidad consumida.

En el mes de mayo, el Consejo de Energía Atómica (AEC) anunció la realización de una revisión inter pares de las tres centrales nucleares en operación en el país y de la unidad de Lungmen, actualmente en construcción.

El Ministerio de Asuntos Exteriores de Taiwan solicitó ayuda internacional para las revisiones puesto que no puede contar con la ayuda del Organismo Internacional de Energía Atómica por no ser miembro de las Naciones Unidas. El equipo que las realice estará compuesto por nueve expertos de la Dirección General de Energía de la Comisión Europea y el responsable de la cooperación internacional y la seguridad nuclear.

Ya se ha completado una primera revisión por seis expertos independientes elegidos con la ayuda de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, en la que se comprobó que las pruebas de resistencia llevadas a cabo en Taiwan se habían ejecutado con arreglo a los criterios establecidos por ENSREG. El informe final se presentó a AEC en abril, y refleja las mejoras realizadas o proyectadas en las tres centrales, pero señala puntos donde se necesitan mejoras adicionales, especialmente en estudios sísmicos y de respuesta ante tsunamis e inundaciones.

En el mes de septiembre, se llevó a cabo una nueva revisión inter pares ejecutada por el equipo de la Unión Europea, incluyendo una visita a la central de Maanshan y la central en construcción de Lungmen, con el objetivo de analizar el primer informe y todos los estudios sobre las centrales. El informe final de esta segunda revisión se presentó en el mes de octubre.

La construcción de los dos reactores ABWR de 1.350 MW de la central nuclear de Lungmen, cerca de Taipei, comenzó en 1999 y estaba previsto que entrasen en operación comercial en 2006, la primera y en 2007, la segunda. Sin embargo, no se espera la operación comercial de las dos unidades hasta 2015.

TURQUÍA

El Organismo Internacional de Energía Atómica ha informado sobre el programa nuclear turco después de haber realizado una misión INIR (Integrated Nuclear Infrastructure Review, Revisión Integrada de la Infraestructura Nuclear) a principios de noviembre. Sus conclusiones son que Turquía ha realizado importantes progresos en el desarrollo de su infraestructura nuclear, pero necesita fortalecer su organismo regulador y desarrollar un plan nacional para la formación del personal.

Turquía está considerando la construcción de cuatro nuevas unidades nucleares con un total de 5.000 MW en Sinop, en la costa del Mar Negro, con un coste estimado de unos 20.000 millones de euros. El Gobierno turco ha descartado, tras diversos contactos, las tecnologías ofrecidas por Canadá, Corea del Sur y China, y ha elegido para los próximos pasos el reactor de agua a presión y tamaño intermedio Atmea1 (1.000 MW), desarrollado por Areva y Mitsubishi, con un coste estimado de unos 16.000 millones de euros.

Se prevé que los reactores sean construidos por un consorcio en el que participen Mitsubishi, la eléctrica francesa GDF-Suez, la japonesa Itochu y la empresa eléctrica Elektrik Uretim (EUAS), propiedad del Estado turco. Ahora empiezan negociaciones exclusivas entre las partes. No están decididas las participaciones de cada socio, aunque se espera que EUAS asuma, en solitario o con alguna empresa turca, el 49% del total.

Se espera que se ponga en servicio en 2023. Se trata del primer posible contrato para la construcción de un reactor tipo Atmea, el cual está diseñado teniendo en cuenta las necesidades de países sin redes y con infraestructuras incipientes o cuyas redes no son compatibles con las unidades más potentes.

UCRANIA

Durante 2013, los 15 reactores nucleares en funcionamiento en el país han producido 78,1 TWh, el 43,57% del total de la electricidad consumida.

PROGRAMA PARA FORTALECER LA SEGURIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES

En el mes de marzo, el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) anunció que participaría en un programa para fortalecer la seguridad de las centrales nucleares ucranianas, que cubren la mitad de la producción eléctrica del país, por un total de 300 millones de euros para que esté en consonancia con las normas internacionales de seguridad, incluyendo las establecidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica. Se espera que el programa esté completado en 2017.

Dependiendo del tipo de reactor, el programa comprende hasta 87 medidas que incluyen la sustitución de equipos en los sistemas de seguridad pertinentes, la mejora de la instrumentación, el control de los sistemas de seguridad y la introducción de mejoras organizativas para la gestión de accidentes.

Hasta el momento, de los 15 reactores propiedad de Energoatom, Khmelnytski-2 y Rovno-4 ya se han modernizado con el apoyo del BERD y Euratom.

CENTRAL NUCLEAR DE CHERNÓBIL

El organismo regulador ucraniano ha emitido una nueva licencia para la construcción y puesta en marcha de una instalación para almacenar el combustible nuclear usado en la central nuclear de Chernóbil, ISF-2. La construcción de la instalación por Holtec Internacional, financiada por el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), está programada para completarse en 2015. Hasta ahora, el combustible usado de las unidades 1 a 3 de la central nuclear de Chernóbil ha sido almacenado en piscinas y en una instalación de almacenamiento provisional, ISF-1. Cuando se haya completado, ISF-2 proporcionará a largo plazo el almacenamiento en seco para los más de 20.000 elementos de combustible.

En el mes de octubre, se completó la transferencia de combustible usado de las piscinas y los núcleos del reactor de las unidades 1 a 3 a una instalación de almacenamiento provisional como parte del programa de desmantelamiento, que también incluye la unidad 4.

La instalación ISF-1 entró en servicio en 1986, pero su diseño actual no permite el almacenamiento de todos los elementos combustibles usados, por lo que será sustituida por la instalación ISF-2.

En el mes de junio, se produjo el segundo hito de gran importancia en el proyecto del nuevo confinamiento seguro de Chernóbil que permitirá desmantelar el reactor, el levantamiento de un arco de acero que pesa 3.800 toneladas. El proyecto consiste en construir dos arcos, formados por varias cerchas que se fijan para ser elevados escalonadamente a ciertas alturas hasta que finalmente alcance una altura de 85 metros.

El primero se completará y se emplazará en un área de espera en frente de la unidad 4 mientras se construya y se ensamble el segundo. Esto está planificado que ocurra a finales de 2014 y se equiparán con revestimientos, grúas y equipos de manipulación a distancia hasta que en 2015 se deslicen sobre el reactor y el edificio de turbinas. A continuación se cerrarán con paredes para proteger el medio de polvo y los escombros del desmantelamiento. Sin embargo, la estructura no está diseñada para funcionar como blindaje contra la radiación, por lo que la dosis de radiación gamma fuera de la estructura será casi la misma que la que es ahora.

En el mes de noviembre, comenzaron los trabajos de desmantelamiento de la torre de ventilación compartida por las unidades 3 y 4, dando paso a la instalación de estructura de protección sobre el reactor dañado. La torre de ventilación tiene 75,5 metros de altura y un diámetro de 9 metros. Se compone de siete secciones que pesan un total de 330 toneladas.

Es necesario desmantelar esta torre porque supone un obstáculo para el proyecto de la nueva cobertura del reactor 4. Los trabajos de desmantelamiento los está llevando a cabo Ukrtransbud Corporation, utilizando una grúa de gran tamaño con una capacidad de carga de 1.600 toneladas. En sustitución de la antigua torre, se ha construido una nueva torre de ventilación de 50 metros de altura y 6 metros de diámetro.



SOCIOS DE FORO NUCLEAR

SOCIOS ORDINARIOS

AREVA ESPAÑA
BERKELEY MINERA ESPAÑA
CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
COAPSA CONTROL
EDP
EMPRESARIOS AGRUPADOS
ENDESA
ENSA
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
EULEN
GAS NATURAL FENOSA
GD ENERGY SERVICES
GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
GES SIEMSA
GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
IBERDROLA
IDOM INGENIERÍA Y CONSULTORÍA
MEDIDAS AMBIENTALES
NUCLENOR
NUSIM
PROINSA
RINGO VÁLVULAS
SENER
TAMOIN POWER SERVICES
TECNATOM
TÉCNICAS REUNIDAS
UNESA
VINCI ENERGIES
VIRLAB
WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES

SOCIOS ADHERIDOS

AEC (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD)
AMAC (ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS DE CENTRALES NUCLEARES)
CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA
CEMA (CLUB ESPAÑOL DEL MEDIO AMBIENTE)
CONFEMETAL (CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES DEL METAL)
CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNED (UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA)
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA
FUNDACIÓN EMPRESA Y CLIMA
INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA
OFICEMEN (AGRUPACIÓN DE FABRICANTES DE CEMENTO DE ESPAÑA)
SEOPAN (ASOCIACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONCESIONARIAS DE INFRAESTRUCTURAS)
SERCOBE (ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE BIENES DE EQUIPO)
TECNIBERIA (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESAS DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS)
UNESID (UNIÓN DE EMPRESAS SIDERÚRGICAS)



Foro de la Industria Nuclear Española

Boix y Morer 6 - 3º · 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303

Fax: +34 915 350 882

Email: info@foronuclear.org

@ForoNuclear

www.foronuclear.org

