

**RESULTADOS
NUCLEARES
DE 2014 Y
PERSPECTIVAS
PARA 2015**

**RESULTADOS
NUCLEARES
DE 2014 Y
PERSPECTIVAS
PARA 2015**

Índice

INTRODUCCIÓN	6
CARTA DEL PRESIDENTE	8
DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2014	10
1. LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS	14
1.1. PRODUCCIÓN	17
1.2. POTENCIA	17
1.3. INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO	18
1.4. AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN	19
1.5. PARADAS DE RECARGA	20
1.6. ACTUALIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS	21
2. OTRAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS	32
2.1 FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO	34
2.2 CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD, EL CABRIL	35
3. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES	36
3.1 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD	38
3.2 GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO	39
3.3 DESMANTELAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES JOSÉ CABRERA Y VANDELLÓS I	40
4. ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA	42
5. OPINIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA	54
6. PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS NUCLEARES EN EL MUNDO	60
6.1 UNIÓN EUROPEA	68
6.2 ESTADOS UNIDOS	80
6.3 OTROS PAÍSES	81
SOCIOS DEL FORO NUCLEAR	90
SOCIOS ORDINARIOS	92
SOCIOS ADHERIDOS	93

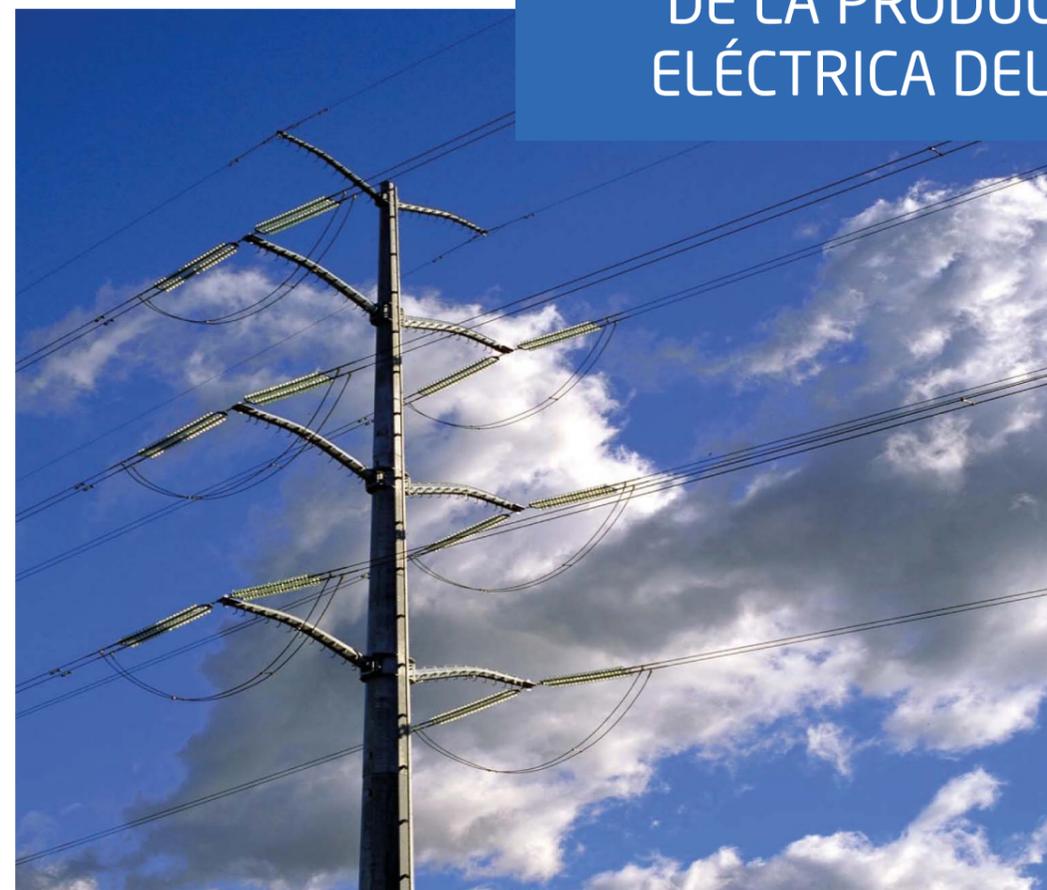
¿QUÉ ES FORO NUCLEAR?

Foro de la Industria Nuclear Española es una asociación empresarial que representa al 100% de la producción eléctrica de origen nuclear y al 85% de las principales empresas del sector a nivel nacional.

La energía nuclear genera más del 20% de la producción eléctrica del país con una potencia instalada del 7%. Los reactores españoles tienen indicadores de funcionamiento por encima del 85% y figuran entre los mejores del mundo.

Nuestra asociación representa a más de 50 empresas españolas, que en su conjunto suponen cerca de 30.000 empleos.

LA ENERGÍA NUCLEAR
GENERA MÁS DEL
20%
DE LA PRODUCCIÓN
ELÉCTRICA DEL PAÍS



Carta del Presidente



El parque nuclear español, así como el conjunto de nuestra industria nuclear, han mantenido el pasado año sus capacidades e indicadores de funcionamiento entre los mejores del mundo. En 2014 las centrales nucleares españolas han mostrado un funcionamiento excelente bajo la supervisión del Consejo de Seguridad Nuclear. Los beneficios del buen funcionamiento de nuestro parque nuclear se han visto reflejados con una producción de electricidad abundante, limpia, competitiva y predecible, tal como se recoge en las páginas de este informe.

La producción eléctrica bruta de origen nuclear en 2014 fue de 57.304,23 GWh, el 20,48% de la producción eléctrica total, un 0,8% más respecto al año anterior. La potencia nuclear instalada en 2014 fue de 7.864,7 MW, que representa el 7,27% de la capacidad total instalada en el país.

La actividad de las centrales nucleares españolas contribuye activamente al logro de los objetivos de sostenibilidad definidos por las directrices básicas de la Unión Europea en materia energética, que subrayan la necesidad de disponer de una garantía de suministro energético estable, fuentes de generación limpias y con costes que sean competitivos para empresas e industrias. Para un buen número de expertos la energía nuclear cumple con estos tres requisitos y debería ser tenida en cuenta como una de las fuentes de aprovisionamiento energético significativa para los países europeos en el futuro.

Por otro lado, cada vez es más evidente la preocupación de la Unión Europea por corregir los efectos indeseados del calentamiento global. Las Partes de la Convención de las Naciones Unidas para el cambio climático (UNFCCC) se han centrado en el sector energético, ya que históricamente ha sido el mayor emisor de gases de efecto invernadero (GEI). Las energías renovables y la energía nuclear se revelan como cruciales para alcanzar los compromisos de la UE de reducción de las emisiones de la economía en su conjunto, en un 80-95% para 2050.

España no es ajena a este reto comunitario. En este sentido, la sostenibilidad de nuestro aprovisionamiento energético pasa por mantener la aportación al mix energético de la energía nuclear, principal fuente de generación eléctrica y responsable de una tercera parte de la electricidad libre de emisiones.

Además, la industria nuclear está en disposición de colaborar activamente en el proceso recuperación y reactivación de la economía española. En primer lugar, a través de la operación a largo plazo de las centrales nucleares, siempre bajo la supervisión del Consejo de Seguridad Nuclear. Veinte años más de operación de nuestro actual parque nuclear significaría la producción de electricidad equivalente al consumo actual de España durante algo más de 4 años y el ahorro de alrededor de 700 millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero.

En segundo término, la industria nuclear puede colaborar eficazmente en la consolidación de nuestra recuperación económica a través de las empresas del sector, que tienen una actividad cada vez más tecnológica, diversificada y están presentes en un mercado internacional en crecimiento.

Actualmente en el mundo hay 438 centrales nucleares operando en 31 países. La producción de electricidad de origen nuclear representó el 11,5% de la electricidad total consumida en el planeta. Otros 70 nuevos reactores se encuentran en construcción en 16 países. En los próximos años se espera que el parque nuclear incremente el número de reactores en operación en aquellos países que hasta ahora no han tenido acceso a la energía nuclear y su ritmo de crecimiento de la demanda de electricidad es elevado. Existe una sólida oportunidad de futuro para nuestra industria.

Desde Foro de la Industria Nuclear Española agradecemos a nuestros socios la confianza que depositan en la asociación y reiteramos nuestro firme compromiso de continuar con nuestra labor y hacer frente a los retos que nos plantea la realidad de una sociedad cada vez más compleja.

Antonio Cornadó

Antonio Cornadó
Presidente de Foro de la Industria Nuclear Española

Datos destacables del año 2014

La **producción eléctrica bruta** de origen **nuclear** en 2014 fue de 57.304,23 GWh, el **20,48%** de la producción eléctrica bruta total. La producción eléctrica de origen nuclear aumentó un 0,8% respecto al año anterior.

Los indicadores de funcionamiento globales de las centrales nucleares españolas fueron los siguientes:

FACTOR DE CARGA:

88,41%

FACTOR DE
INDISPONIBILIDAD
NO PROGRAMADA

2,73%

FACTOR DE OPERACIÓN:

89,79%

FACTOR DE DISPONIBILIDAD:

88,40%

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD DE ORIGEN
NUCLEAR EN EL MUNDO

2.418,48

TWh

A 31 de diciembre, la **potencia total instalada** del parque de generación eléctrica en España era de **108.142 MW**, de los que 7.864,7 MW correspondían a la potencia del parque nuclear, representando el 7,27% del total de la capacidad instalada en el país.

La producción eléctrica nuclear supuso el **33,41% de la electricidad sin emisiones contaminantes** generada en España.

El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó al Ministerio de Industria, Energía y Turismo la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña hasta el 2 de marzo de 2031.

El 17 de noviembre de 2014, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo otorgó a la **central nuclear de Trillo la renovación de la autorización de explotación** con un plazo de validez de diez años.

A 31 de diciembre de 2014, había **438 centrales en situación de operar en el mundo** en 31 países. La producción de electricidad de origen nuclear mundial fue de 2.418,48 TWh, lo que representó aproximadamente el **11,5% de la electricidad total consumida en el mundo**. Otros 70 nuevos reactores se encontraban en construcción en 16 países.

La producción eléctrica nuclear supuso el

33,41%

de la electricidad sin emisiones contaminantes generada en España

1-

LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Central nuclear	Empresa propietaria	%	Inicio de la operación comercial
Santa María de Garoña (*)	Nuclenor (**)	100	Mayo 1971
Almaraz I	Iberdrola	53	Septiembre 1983
	Endesa	36	
	Gas Natural Fenosa	11	
Almaraz II	Iberdrola	53	Julio 1984
	Endesa	36	
	Gas Natural Fenosa	11	
Ascó I	Endesa	100	Diciembre 1984
Ascó II	Endesa	85	Marzo 1986
	Iberdrola	15	
Cofrentes	Iberdrola	100	Marzo 1985
Vandellós II	Endesa	72	Marzo 1988
	Iberdrola	28	
Trillo	Iberdrola	48	Agosto 1988
	Gas Natural Fenosa	34,5	
	EDP	15,5	
	Nuclenor (**)	2	

(*) La autorización de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña expiró el 6 de julio de 2013. El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó la renovación de la autorización de explotación hasta el 2 de marzo de 2031.

(**) Nuclenor está participada por Endesa 50% e Iberdrola 50%

Fuente: centrales nucleares y Foro Nuclear

SITUACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA

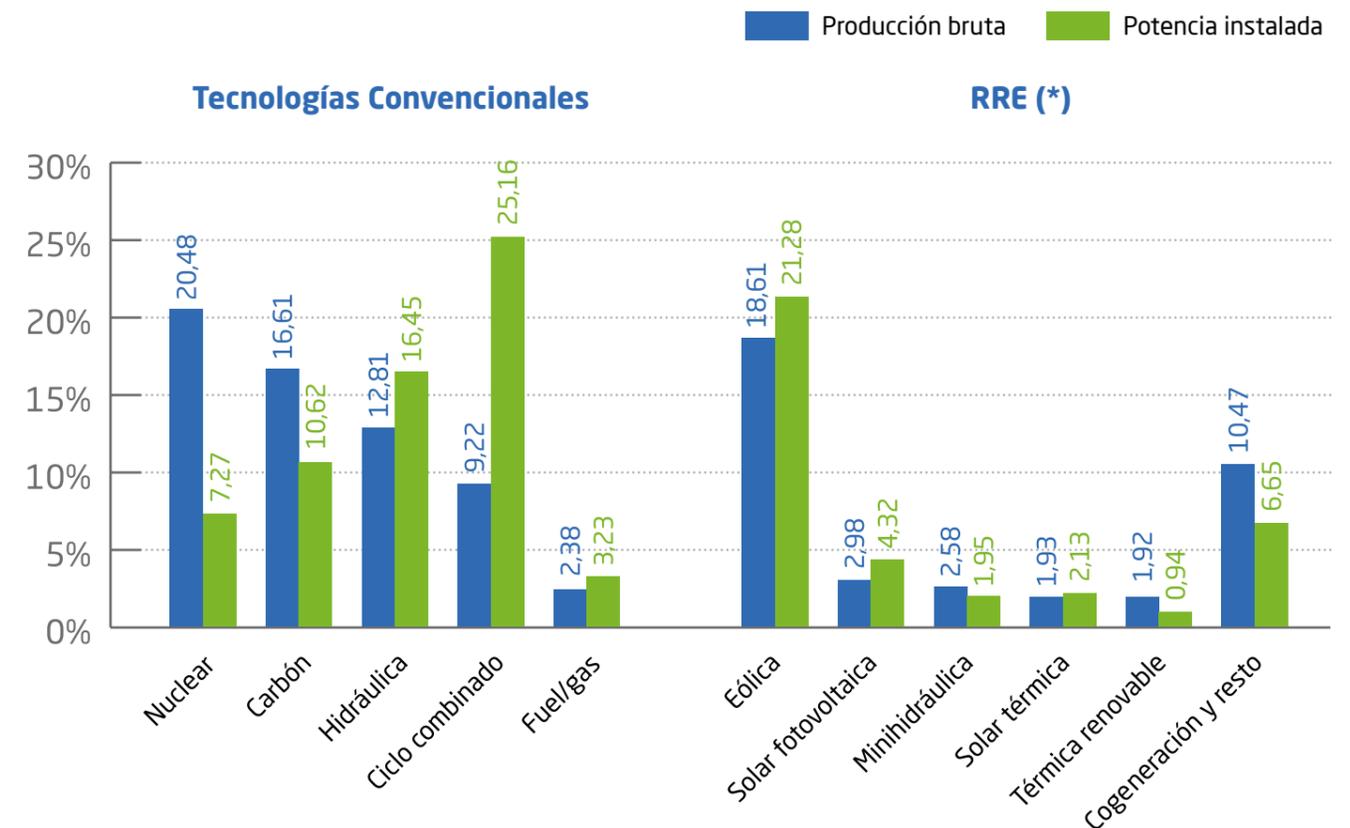


1.1 - PRODUCCIÓN

Durante el año 2014, la energía eléctrica bruta producida en el parque nuclear español fue de 57.304,23 millones de kWh, lo que representó el **20,48%** del total de la **producción eléctrica bruta del país**, que fue de 279.769 millones de kWh.

La producción nuclear fue un 0,8% superior a la del año anterior, y supuso el 33,41% de la electricidad libre de

emisiones generada en el sistema eléctrico español. Durante el año 2014, la contribución en términos de potencia y de producción bruta de las fuentes de generación convencionales y las pertenecientes al régimen retributivo específico fue la siguiente:



(*) RRE: Régimen Retributivo Específico
Fuente: UNESA, REE y Foro Nuclear

1.2 - POTENCIA

A 31 de diciembre de 2014, la potencia bruta total instalada del parque de generación eléctrica en España era de 108.142 MW, un 0,6% inferior a la de 31 de diciembre de 2013, de los que 7.864,7 MW brutos correspondían a la potencia de los ocho reactores que forman el parque nuclear español, representando el 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)
Santa María de Garoña	466,0
Almaraz I	1.049,4
Almaraz II	1.044,5
Ascó I	1.032,5
Ascó II	1.027,2
Cofrentes	1.092,0
Vandellós II	1.087,1
Trillo	1.066,0

Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: UNESA

1.3 - INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO

Durante el año 2014, los indicadores de funcionamiento fueron los siguientes:

Central nuclear	Producción (GWh)	Factor de Carga (%)	Factor de Operación (%)	Factor de Disponibilidad (%)	Factor de Indisponibilidad No Programada (%)
Almaraz I	7.510,87	81,70	83,92	82,67	0,50
Almaraz II	8.284,56	90,55	91,94	91,09	1,58
Ascó I	7.394,00	81,75	82,49	81,80	4,48
Ascó II	7.143,84	79,39	80,02	78,91	8,29
Cofrentes	9.468,97	98,98	100,00	98,24	0,91
Vandellós II	9.194,08	96,54	98,90	98,01	1,53
Trillo	8.307,91	88,97	90,19	89,94	2,13
TOTAL	57.304,23	88,41	89,79	88,40	2,73

Fuente: UNESA y Foro Nuclear

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

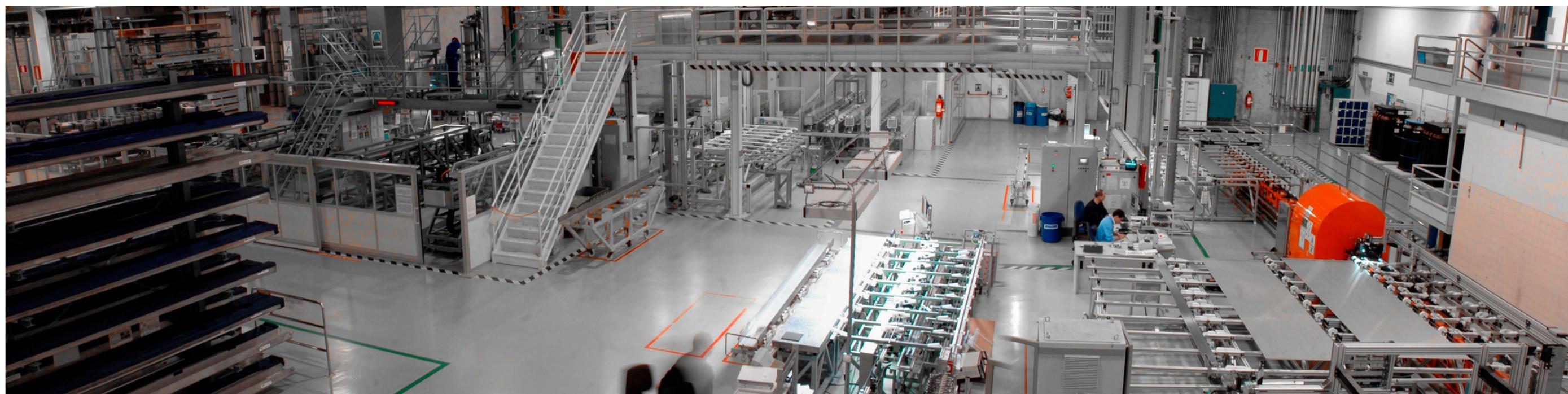
El 17 de noviembre de 2014, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo otorgó a la Agrupación de Interés Económico Centrales Nucleares Almaraz-Trillo la **renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Trillo**, con un plazo de validez de diez años.

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	8/06/2010	10 años	Junio 2020
Almaraz II	8/06/2010	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	17/11/2014	10 años	Noviembre 2024

(*) La autorización de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña expiró el 6 de julio de 2013. El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó la renovación de la autorización de explotación hasta el 2 de marzo de 2031.

Fuente: Foro Nuclear



Fábrica de Juzbado, Salamanca

1.5 - PARADAS DE RECARGA

Las paradas de recarga de las centrales nucleares españolas llevadas a cabo durante el año 2014 y las próximas previstas se resumen en la tabla siguiente:

Central nuclear	Año 2014	Previstas
Almaraz I	23 de junio a 20 de agosto	Enero 2016
Almaraz II	—	Junio 2015
Ascó I	3 de mayo a 5 de julio	Octubre 2015
Ascó II	1 de noviembre a 15 de diciembre	Mayo 2016
Cofrentes	—	Septiembre 2015
Vandellós II	—	Abril 2015
Trillo	23 de mayo a 28 de junio	Abril 2015

Fuente: centrales nucleares y Foro Nuclear

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

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.

1.6 - ACTUALIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

A continuación, se detallan las actividades más destacadas de cada una de las centrales nucleares españolas durante el año 2014 y los objetivos previstos para el año 2015.

CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Durante 2014, la central nuclear de Santa María de Garoña no generó electricidad, aunque mantiene intactas sus capacidades técnicas y organizativas. 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.

El 21 de febrero, el Ministerio de Industria Energía y Turismo (MINETUR) modificó el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas mediante el Real Decreto 102/2014 para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos. Como consecuencia de esta modificación legal, el 27 de mayo de 2014 Nuclenor presentó al Ministerio de Industria, Energía y Turismo la solicitud para la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña hasta el 2 de marzo de 2031.

El 30 de julio el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) aprobó una Instrucción Técnica Complementaria (ITC), que contemplaba unos requisitos adicionales

El 27 de mayo de 2014, Nuclenor solicitó al **MINETUR** la **renovación de la autorización de explotación** de la central hasta el 2 de marzo de 2031

para completar la documentación exigida a Nuclenor para la vuelta a la operación de la central. En los meses posteriores, la empresa envió al CSN la documentación, estudios y proyectos solicitados para dar cumplimiento a la ITC.

Nuclenor continuó desarrollando las labores de mantenimiento programadas, así como la implantación de las modificaciones derivadas de los compromisos con el CSN, específicamente en los aspectos derivados de las pruebas de resistencia post-Fukushima, para mantener la central en las mejores condiciones, de forma que se garantice su seguridad y operatividad bajo la supervisión del organismo regulador.



Central nuclear de Santa María de Garoña

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Inspección de la vasija del reactor**

Durante 2014, se procedió a realizar la inspección de las soldaduras circunferenciales de la vasija del reactor (ASME) y el material base de las virolas del reactor, no encontrándose defectos. También se realizaron inspecciones visuales en el interior de la vasija, sin encontrarse defectos de material ni detectarse defectos de fabricación.

- **Almacén Temporal Individualizado**

Durante 2014, se continuó, según el programa previsto, con el avance del proyecto de construcción del Almacén Temporal Individualizado de combustible irradiado, que tendrá capacidad para almacenar 32 contenedores en seco. Se finalizó el plazo de exposición pública del Estudio de Impacto Ambiental, finalizando la evaluación de las alegaciones presentadas. El Consejo de Seguridad Nuclear continuó con la evaluación del proyecto de obra civil.

- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 25 de septiembre se realizó, con la central parada, el ejercicio anual de emergencia interior con la representación de una serie de sucesos en el exterior e interior de la planta, que finalizaron con una situación de emergencia en la instalación. La simulación se inició con un seísmo en la zona que provocó la pérdida de energía eléctrica externa y daños estructurales en la piscina de almacenamiento de combustible gastado. También dejaron de estar operativos el sistema eléctrico interno de emergencia y el equipo diésel contra incendios.

Se simuló, además, la evacuación del personal de sala de control y del que dirige y asesora en situación de emergencia al Centro Alternativo de Emergencias. En este escenario se perdieron las características de diseño de la piscina que aseguran la refrigeración del combustible gastado y que ocasionaron un aumento de los niveles de radiación en el interior del edificio del reactor. Durante el simulacro, la situación provocó la declaración de alerta de emergencia en el interior de la instalación y la puesta en marcha de los procedimientos y sistemas alternativos para enfriar la piscina.

Además de la organización y equipos de Nuclenor, se activó la Sala de Emergencias (SALEM) del Consejo de Seguridad Nuclear, así como el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) de la Subdelegación del Gobierno, contemplado en el Plan de Emergencia Nuclear de Burgos (PENBU).

- **Relaciones externas y actividades de comunicación**

El 8 de octubre se celebró en el Ayuntamiento del Valle de Tobalina la décimo quinta reunión del Comité de Información de la central. La dirección de la central resumió los acontecimientos más significativos ocurridos en la instalación desde la reunión anterior. También informó sobre el estado actual de la planta, las principales actividades desarrolladas, los resultados de las inspecciones del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales Nucleares (SISC) y la puesta en marcha de nuevos sistemas, equipos y procedimientos para incrementar los márgenes de seguridad de la instalación, como consecuencia de las mejoras requeridas por el CSN tras las pruebas de resistencia post-Fukushima.

Nuclenor continuará manteniendo la central en perfectas condiciones de seguridad

- **Perspectivas para 2015**

Durante 2015, Nuclenor continuará manteniendo la central en perfectas condiciones de seguridad, esperando que el organismo regulador evalúe toda la documentación que le ha sido presentada para avanzar en la ejecución de los proyectos para que la central pueda volver a funcionar, si así se decide, cumpliendo con los requisitos de seguridad exigidos.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Durante 2014, la producción de energía eléctrica bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Almaraz fue de 15.795,43 millones de kWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I fue de 7.510,87 millones de kWh y, desde el inicio de la operación comercial en septiembre de 1983 hasta el 31 de diciembre de 2014, lleva acumulados 233.513 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II fue de 8.284,56 millones de kWh y, desde el inicio de la operación comercial en julio de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2014, lleva acumulados 229.368 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Parada de recarga**

La unidad I comenzó las actividades de la vigésimo tercera parada de recarga el 23 de junio y las finalizó el 20 de agosto. En los 58 días de duración, se contó con la colaboración de más de 1.400 personas adicionales a la plantilla estable habitual. Durante la parada de recarga, se ejecutaron cerca de 9.000 actividades, incluyendo la sustitución de 64 elementos de combustible, la realización de tareas de mantenimiento preventivo y la ejecución de diversas modificaciones de diseño, destacando las asociadas al proyecto de implantación del panel de parada alternativa, el incremento del margen sísmico de equipos, la transición a la nueva normativa de protección contra incendios y otras mejoras relacionadas con las actuaciones post-Fukushima, como la implantación de un generador eléctrico e instrumentación para sucesos más allá de las bases de diseño.

- **Cultura de seguridad**

Como parte de las actividades del programa de cultura de seguridad se lanzó la autoevaluación interna bienal, realizándose en el mes de mayo una encuesta específica dirigida a todo el personal de la compañía para conocer su opinión respecto al estado de la cultura de seguridad en su unidad y en la organización.

Las actuaciones de Prevención de Riesgos Laborales consiguieron que no se produjera ningún accidente laboral durante la parada de recarga

Entre el 19 y el 23 de mayo tuvo lugar una Misión de Apoyo Técnico de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO, por sus siglas en inglés), en el área de autoevaluaciones. Esta misión se enmarca en el Plan de Actuación de las Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, en el programa de "Eficacia del Control Interno".

Del 1 al 19 de diciembre se llevó a cabo una evaluación externa de revisión inter pares (*Peer Review*), en la que participaron 40 expertos de diferentes nacionalidades coordinados por WANO. Durante la misma se analizaron distintas secciones mediante observaciones en campo, reuniones y entrevistas con los responsables, conferencias y ejercicios que demostraron su funcionamiento específico y la adecuada respuesta a las circunstancias en que se habían visto envueltas.

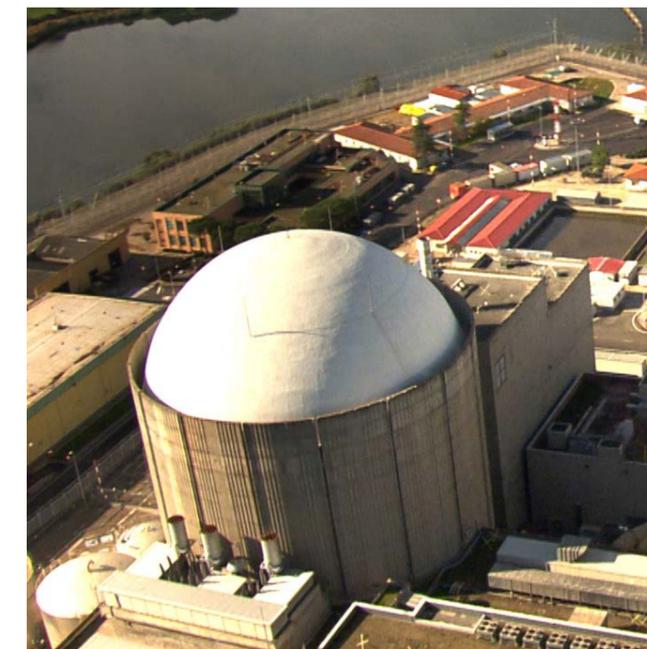
- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 12 de junio se llevó a cabo el simulacro de emergencia interior anual. Durante el ejercicio se planteó un escenario en el que las dos unidades se vieron afectadas por varios sucesos, que requirieron la activación del Plan de Emergencia Interior en sus diferentes niveles, hasta llegar a la categoría IV de emergencia general. Se simuló incendios en edificios y equipos, la pérdida del suministro eléctrico exterior y la pérdida del sumidero final de calor. También se simuló la atención a varios heridos y el recuento del personal. El simulacro se dio por finalizado una vez recuperado el control de la central, estando supervisado por el Consejo de Seguridad Nuclear. Durante su desarrollo se verificaron las comunicaciones entre las organizaciones involucradas y su adecuada coordinación, comprobándose la correcta ejecución de las actuaciones de reparación y control de daños, vigilancia radiológica y asistencia al personal afectado.

- **Relaciones externas y actividades de comunicación**

Durante 2014, el Centro de Información de la central recibió 4.113 visitantes. Desde su apertura en 1977, han visitado las instalaciones más de 650.000 personas.

El 13 de marzo se celebró la décimo cuarta reunión del Comité de Información, en la que se expusieron los acontecimientos más significativos de la operación de la central durante el año 2013, el desarrollo del simulacro nuclear internacional CURIEX 2013 en noviembre de 2013 en el entorno de la central y el avance en la implantación de las medidas post-Fukushima.



Central nuclear de Almaraz

- **Certificados**

Desde el año 2005, las Centrales Nucleares Almaraz-Trillo tienen certificado por AENOR su Sistema de Gestión Ambiental, conforme a la norma UNE-EN-ISO 14.001:2004. En el mes de diciembre, AENOR confirmó la renovación de este certificado por un periodo adicional de tres años.

- **Perspectivas para 2015**

En el mes de junio se llevará a cabo la vigésimo segunda parada de recarga de la unidad II, con un programa previsto de 39 días de duración. Además de las actividades de recarga de combustible y mantenimiento general, se realizarán diversas

actividades, destacando la modificación de diseño asociada a los proyectos INDISEL y FREC relacionados con el mantenimiento de los trenes de salvaguardias.

En el mes de noviembre tendrá lugar un *Corporate Peer Review* en las Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, cuyo objetivo es analizar con criterios de excelencia el apoyo y la supervisión que las oficinas centrales de la organización prestan a las instalaciones. Este procedimiento se va a realizar como consecuencia de las recomendaciones post-Fukushima, y cada miembro de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares deberá realizarlo antes de 2017.

Durante las paradas de recarga, la formación de los más de 1.100 profesionales de 50 empresas distintas que se sumaron al personal habitual de la instalación se llevó a cabo en las instalaciones que el Ayuntamiento de Ascó tiene ubicadas en el polígono industrial del municipio, destacando así la agilidad de organizar los trámites administrativos previos fuera del emplazamiento, evitando colapsos al servicio de seguridad física en las horas punta de entrada a la central.

- **Cultura de seguridad**

Durante 2014, se implantaron 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 pusieron en servicio los equipos portátiles de mitigación de daño extenso (bombas de alta y baja presión, generadores portátiles, vehículo 4x4 y camión de gasoil), el almacén de área segura y la plataforma de evacuación aérea. También comenzó la construcción del Barranc de Potxos, necesario para desviar grandes avenidas de agua.

- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 9 de octubre se llevó a cabo el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior, estableciéndose un terremoto que afectó a las dos unidades, con declaración de categoría IV en la unidad I y de categoría III en la unidad II, con problemas de recuento y localización de personal, y la pérdida del canal digital de comunicación de datos habitual entre la central y la Sala de Emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), con condiciones meteorológicas reales.

Además de los criterios establecidos por el CSN, se incluyó la activación y participación de la brigada de 3ª intervención de los bomberos de la Generalitat de Cataluña, se activaron las organizaciones de apoyo exterior y el plan de vigilancia radiológica y se realizó la concentración, recuento y evacuación del personal no esencial.

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, siguiendo su desarrollo el CSN y auditores independientes.

Durante el año también se realizaron otros ejercicios parciales que activan parte de la organización de emergencia, así como ejercicios de evacuación de edificios contemplados en los procedimientos administrativos correspondientes.

- **Relaciones externas y actividades de comunicación**

El Centro de Información de ANAV, situado en la central nuclear de Ascó e inaugurado a finales del año 2011, recibió durante el año 3.230 visitantes. Asimismo, se recibieron unas 400 visitas de carácter técnico o institucional.

El Centro de Información acogió actividades singulares, como la exposición de fotografías "Luz Natural", a cargo de don Roberto Bueno, empleado de ANAV, y una conferencia sobre el "Big Bang", a cargo de un ex empleado de ANAV.

En el año 2015, la central nuclear de Ascó construirá el Centro Alternativo para Gestión de Emergencias

- **Perspectivas para 2015**

En el año 2015 se llevará a cabo el refuerzo del anillo contra incendios para dotarlo de características sísmicas, la puesta en marcha de la casa de bombas contraincendios y la construcción del Centro Alternativo para Gestión de Emergencias (CAGE). Asimismo, se realizará en el mes de octubre la vigésimo cuarta parada de recarga de la unidad I y la carga y traslado al Almacén Temporal Individualizado de dos contenedores HI-STORM de combustible irradiado en seco de la unidad I y tres contenedores de la unidad II.

CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Durante 2014, la producción de energía eléctrica bruta generada conjuntamente por las dos unidades de la central nuclear de Ascó fue de 14.537,84 millones de kWh.

De forma individual, la producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad I fue de 7.394 millones de kWh y, desde el inicio de la operación comercial en diciembre de 1984 hasta el 31 de diciembre de 2014, lleva acumulados 224.707 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta correspondiente a la unidad II fue de 7.143,84 millones de kWh y, desde el inicio de la operación comercial en marzo de 1986 hasta el 31 de diciembre de 2014, lleva acumulados 217.337 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Paradas de recarga**

Entre el 3 de mayo y el 5 de julio se llevó a cabo la vigésimo tercera parada de recarga de la unidad I, con una duración de 64 días.

Durante la recarga, se ejecutaron cerca de 10.500 órdenes de trabajo, de las que el 75% correspondieron a actividades de mantenimiento preventivo e inspecciones, el 7,3% a trabajos correctivos, el 8,2% a trabajos auxiliares y el 9,5% a modificaciones de diseño.

Entre estas actividades, además de la sustitución de 64 de los 157 elementos combustibles, destaca la limpieza química de los generadores de vapor, en la que se lleva trabajando desde 2012, destinada a conservar los mismos en condiciones adecuadas para la operación segura y a largo plazo de la central. Esta actividad ya se ha ejecutado en

diversas centrales de Europa y Estados Unidos. También se llevó a cabo la prueba periódica de comprobación de la estanqueidad del edificio de contención.

Entre el 1 de noviembre y el 15 de diciembre tuvo lugar la vigésimo segunda parada de recarga de la unidad II, con una duración de 45 días.

Durante la recarga, los trabajos más significativos fueron la limpieza química a alta temperatura de la placa tubular del secundario de los generadores de vapor y la prueba de tasa de fuga integrada del edificio de contención.



Central nuclear de Ascó



Central nuclear de Ascó

CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

Durante 2014, la producción de energía eléctrica bruta fue de 9.468,97 millones de kWh, convirtiéndose en el segundo mejor registro de producción en la historia de la central.

La central nuclear de Cofrentes ha obtenido la **dosis colectiva históricamente más baja** en año sin recarga

La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en marzo de 1985 hasta el 31 de diciembre de 2014 es de 237.897 millones de kWh.

El año 2014 se convirtió en el quinto consecutivo de operación sin que se produjeran paradas automáticas del reactor, y el año con menor número de sucesos notificables al organismo regulador; fueron dos sucesos, ambos de nivel cero y sin significación para la seguridad.

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Cultura de seguridad**

Entre el 28 de abril y el 16 de mayo tuvo lugar un *Peer Review* de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares, en el que 32 expertos internacionales evaluaron la seguridad operacional de la instalación, consistente en una revisión objetiva y en profundidad del funcionamiento de las principales áreas, revisándose minuciosamente las actuaciones llevadas a cabo en cada una de ellas, comparándolas con los mejores estándares de las centrales nucleares internacionales. Los expertos destacaron la colaboración y apertura total de la central, señalando que cumple con los estándares de seguridad de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares. Se identificaron 11 áreas de mejora y los expertos hicieron una valoración positiva de la cultura de seguridad.

Este tipo de revisiones es voluntario y a petición de la propia central, siendo una oportunidad para compartir conocimientos y experiencias con otros profesionales, contribuyendo a optimizar la operación segura y fiable.

A lo largo del año se continuó con la implementación de las mejoras derivadas del análisis post-Fukushima, dando cumplimiento a los requisitos regulatorios y mejorando la respuesta de la instalación en situaciones que excedan las bases de diseño.

- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 20 de noviembre tuvo lugar el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior, lo que permitió constatar el correcto funcionamiento y la adecuada respuesta de la organización de la instalación, así como la idónea coordinación operativa de todas las organizaciones involucradas, tanto internas como externas.

El ejercicio, ejecutado con éxito, simuló un escenario de diversos sucesos relacionados con la seguridad física, derivando en la evacuación de la sala de control de la central y produciéndose emisiones al exterior. Estos sucesos condujeron a declarar el nivel de emergencia en el emplazamiento.

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



Central nuclear de Cofrentes

- **Relaciones externas y actividades de comunicación**

En 2014, el Centro de Información de la central recibió 4.083 visitas, de las que más de un 56% fueron estudiantes. También se recibió un grupo de senadores, que dentro del programa Parlamento-Empresas accedieron a las instalaciones para conocer de cerca su funcionamiento. En el mes de diciembre visitó la instalación un grupo de agentes sociales de Polonia, para mantener encuentros de trabajo mediante los que dar a conocer la realidad de la influencia de una central nuclear en su entorno, ante el proyecto de construcción de una instalación nuclear en su país.

El 3 de junio tuvo lugar la décimo cuarta reunión del Comité de Información de la central en el Ayuntamiento de Cofrentes, convocada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y presidida por su Subdirector de Energía Nuclear. Contó con la participación de los alcaldes de Cofrentes, Teresa de Cofrentes, Cortes de Pallás, Jarafuel y Jalance, así como de representantes del Consejo de Seguridad Nuclear, de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, de la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares y de la dirección de la central nuclear de Cofrentes.

- **Perspectivas para 2015**

En el mes de septiembre tendrá lugar la vigésima parada de recarga, con una duración estimada de 45 días, durante la cual está previsto realizar,

junto con las tareas de mantenimiento habituales, trabajos de especial relevancia como la descarga completa del núcleo del reactor, el rebobinado del estátor del generador principal, la sustitución de relleno pendiente de las torres de tiro natural, la sustitución del calentador de agua de alimentación 5B, la descontaminación química del sistema de limpieza de agua del reactor y del sistema de recirculación y la modernización del sistema de control del agua de alimentación.

En 2015 está prevista la construcción del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE), desde el que se podrá atender y gestionar cualquier situación de emergencia más allá de las contempladas en las bases de diseño, tanto operativa como logísticamente. También está prevista la instalación en el pozo seco de una serie de recombinadores autocatalíticos pasivos, mediante los que se reducirá y limitará la concentración de hidrógeno en esa área en caso de situación accidental, de forma que se mantenga la integridad de la contención.

En relación a la cultura de seguridad, un equipo de especialistas en ciencias del comportamiento realizará, en los meses de febrero y marzo, una evaluación de la cultura de la organización en la central, mediante encuestas a todo el personal, observación de actividades, entrevistas y grupos de discusión, para determinar en qué grado se integra la seguridad en todas las actividades de la organización.

CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Durante 2014, la producción de energía eléctrica bruta fue de 9.194,08 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en marzo de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2014 es de 203.543 millones de kWh.

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Cultura de seguridad**

Durante 2014, se implantaron 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 pusieron en servicio los equipos portátiles de mitigación de daño extenso (bombas de alta y baja presión, generadores portátiles, vehículo 4x4 y camión de gasoil), el almacén de área segura y la plataforma de evacuación aérea.

Entre el 15 de septiembre y el 3 de octubre se llevó a cabo el *Peer Review* de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares, en el que 35 expertos internacionales evaluaron la experiencia operativa externa y los rasgos de una buena cultura de seguridad en 6 áreas funcionales y 10 áreas transversales.

- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 22 de mayo se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI) de la instalación con un ejercicio basado en la simulación de un suceso de pérdida total de energía eléctrica alterna interior y exterior, conocido como *Station Black Out*, que llevó a activar el PEI en sus diferentes niveles hasta llegar a la categoría IV de emergencia general. Asimismo, se activaron los protocolos recogidos en las Guías de Gestión de Accidentes Severos, simulándose además que algunas personas resultaban heridas y contaminadas superficialmente, siendo atendidas posteriormente en el servicio médico de la instalación.

Durante el año 2015 se pondrán en servicio los **equipos portátiles de mitigación de daño extenso** en la central de Vandellós II

Con el objetivo de poder comprobar el buen funcionamiento del plan de actuación ante una emergencia, con resultados positivos, durante el ejercicio se activaron todas las organizaciones implicadas, así como las vías de comunicación con la Sala de Emergencias (SALEM) del Consejo

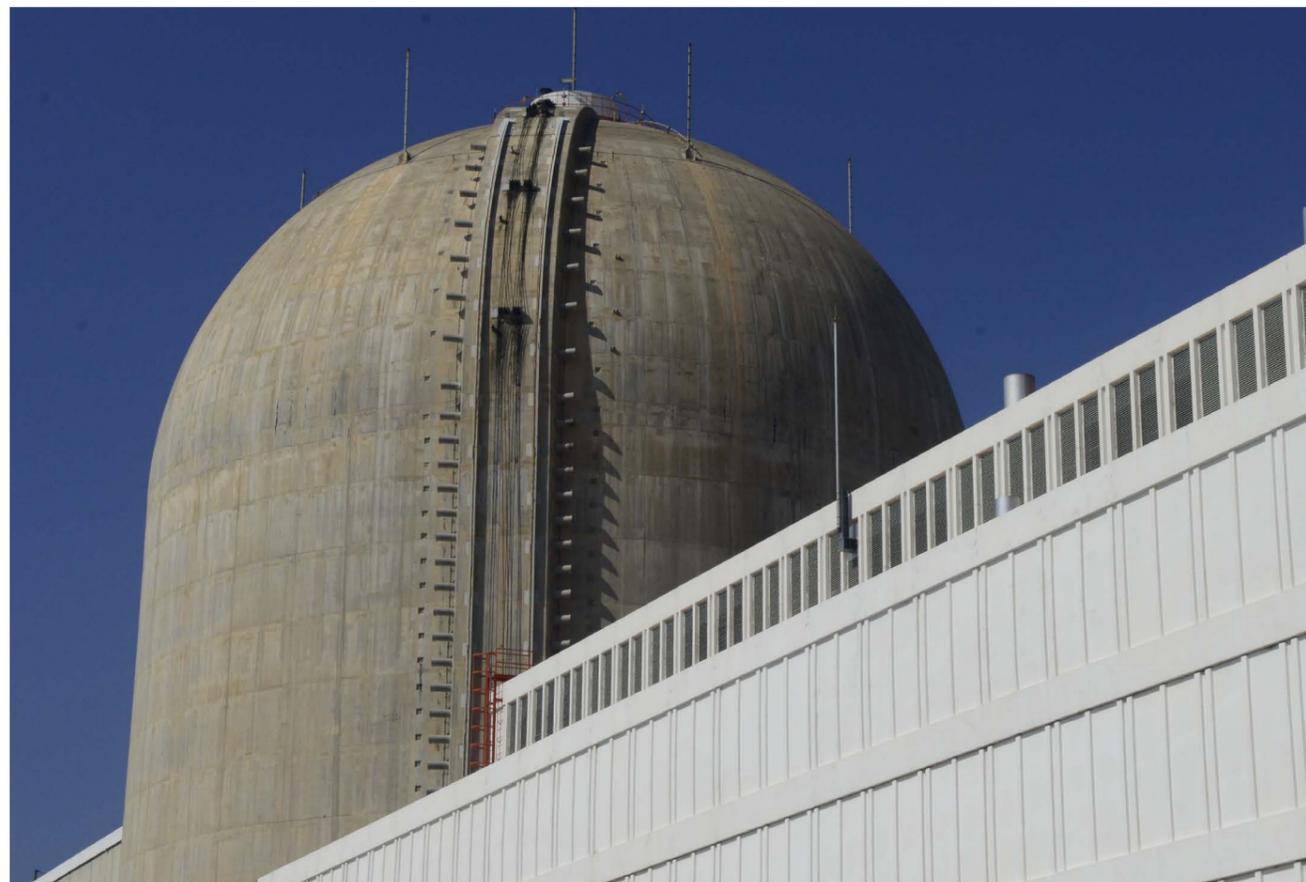
de Seguridad Nuclear, el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) de la Subdelegación del Gobierno y el Centro de Apoyo Técnico, donde se ubica la Dirección de la Emergencia.

Durante el año también se realizaron ejercicios parciales que activaron parte de la organización de emergencia.

- **Perspectivas para 2015**

En el mes de abril está prevista la realización de la vigésima parada de recarga, en la que se ejecutarán más de 9.000 órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo, inspecciones y mejoras en la central. Para ello, se contratarán más de 1.000 profesionales, la mitad de ellos residentes en la provincia de Tarragona.

Entre las actividades principales destacan la sustitución de 64 elementos combustibles y la tapa de la vasija del reactor, la renovación de las protecciones eléctricas, la inspección por corrientes inducidas y trabajos de limpieza de los generadores de vapor y las modificaciones del plan de acción de Proyecto de Refuerzo de la Seguridad, con el objetivo de reforzar la capacidad de respuesta de la planta ante eventos que vayan más allá de las bases de diseño.



Edificio de contención de la central nuclear Vandellós II

CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante 2014, la producción de energía eléctrica bruta fue de 8.307,91 millones de kWh.

La producción de energía eléctrica bruta acumulada desde que entró en operación comercial en agosto de 1988 hasta el 31 de diciembre de 2014 es de 213.478 millones de kWh.

El 17 de noviembre de 2014, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo otorgó a la Agrupación de Interés Económico Centrales Nucleares Almaraz-Trillo la renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Trillo, con un plazo de validez de diez años.

El año 2014 ha supuesto el séptimo consecutivo sin que la central haya registrado paradas automáticas del reactor.

En 2014, MINETUR ha **renovado la autorización de explotación** de la central de Trillo por 10 años más

Los hechos más destacados durante el año 2014 son los siguientes:

- **Parada de recarga**

Entre los días 23 de mayo y 28 de junio tuvo lugar la vigésima sexta parada de recarga de combustible y mantenimiento general de la instalación. En los 37 días de duración, además de la sustitución del combustible usado, se llevaron a cabo distintas actividades de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, inspecciones y mejoras, destacando la inspección de los sellos de las tres bombas principales del circuito primario de agua a presión, la inspección de los cojinetes inferior y axial de una de las tres bombas principales, la revisión de componentes del cuerpo número 2 de baja presión de la turbina y el cambio de coronas de álabes fijos en el mismo, las revisiones de redundancias, la revisión de válvulas del lazo número 10 de vapor del circuito secundario, la inspección y limpieza de los generadores de vapor, así como varias modificaciones de diseño derivadas de los análisis de las pruebas de resistencia post-Fukushima.

- **Cultura de seguridad**

Como parte de las actividades del programa de cultura de seguridad se realizó en el mes de mayo la autoevaluación interna bienal, con una encuesta específica dirigida a todo el personal de la compañía para conocer su opinión respecto al estado de la cultura de seguridad en su unidad y en la organización.

Entre el 31 de marzo y el 4 de abril tuvo lugar una Misión de Apoyo Técnico de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares, solicitada por la central como consecuencia de las áreas de mejora detectadas durante el *Peer Review* que se había realizado en la instalación en el año 2013.

- **Simulacro de emergencia interior anual**

El 24 de abril se llevó a cabo el Simulacro de Emergencia Interior anual. Durante el ejercicio se activó el plan de emergencia en categoría II, al detectarse daños en el combustible. Posteriormente se produjo un incendio que obligó a trasladar el Centro de Apoyo Técnico en Emergencias a su ubicación alternativa. También se produjo la parada automática del reactor, la pérdida de suministro eléctrico exterior, la pérdida de refrigerante y emisión de actividad al exterior, lo que elevó la emergencia hasta la categoría IV, procediéndose a la evacuación de todo el personal que no estaba directamente involucrado en la emergencia. A lo largo del ejercicio se comprobó la correcta ejecución de las actuaciones de reparación y control de daños, vigilancia radiológica y asistencia al personal afectado.

Por otra parte, entre el 3 y el 7 de noviembre se celebró un curso sobre situaciones de emergencia en centrales nucleares, en el que participaron más de cincuenta miembros de la Unidad Militar de Emergencias (UME), con contenidos teóricos y prácticos. La realización de estos últimos fue presenciada in situ por técnicos de la Subdirección de Emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear y la Inspección Residente, destacando la simulación de la extinción de dos grandes incendios. El primero se consiguió mediante la ejecución de una de las estrategias de mitigación de daño extenso por personal de la central con equipos portátiles post-Fukushima de la planta. El segundo fue desarrollado por personal de la UME con sus vehículos y medios y con el apoyo de las bombas portátiles post-Fukushima de la central.

- **Relaciones externas y actividades de comunicación**

Desde su puesta en marcha en noviembre de 1981, el Centro de Información de la central ha recibido 342.717 visitantes, de los cuales 8.219 lo fueron en el año 2014, la mayoría pertenecientes al sector de la enseñanza.

El 3 de abril se celebró la décimo cuarta reunión del Comité de Información de la central, en la que se expusieron los acontecimientos más significativos de la operación de la planta durante el año 2013

y se informó sobre el avance de la implantación de las medidas tras el accidente de Fukushima.

- **Certificados**

Desde el año 2005, las Centrales Nucleares Almaraz-Trillo tienen certificado por AENOR su Sistema de Gestión Ambiental, conforme a la norma UNE-EN-ISO 14.001:2004. En el mes de diciembre, AENOR confirmó la renovación de este certificado por un periodo adicional de tres años.

- **Perspectivas para 2015**

En el mes de abril, se llevará a cabo la vigésimo séptima parada de recarga, con una duración estimada de 31 días. En la misma se contempla, además de la sustitución de los elementos combustibles usados, la realización de pruebas y revisiones de instalaciones, equipos y componentes y la implantación de modificaciones de diseño destinadas a finalizar los programas de trabajo iniciados en años anteriores, la adecuación de las instalaciones a los nuevos requisitos industriales o aumentar su disponibilidad. Entre las actividades significativas se encuentra la implantación de la modificación de diseño destinada a modernizar el sistema de control y protección de turbina-by pass.

En el mes de noviembre tendrá lugar un *Corporate Peer Review* en las Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, cuyo objetivo es analizar con criterios de excelencia el apoyo y la supervisión que las oficinas centrales de la organización prestan a las instalaciones. Este procedimiento se va a realizar como consecuencia de las recomendaciones post-Fukushima. Cada miembro de la Asociación Mundial de Operadores Nucleares deberá realizarlo antes de 2017.



Torres de refrigeración de la central nuclear de Trillo

2-

**OTRAS
INSTALACIONES
NUCLEARES
ESPAÑOLAS**

2.1 - FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO

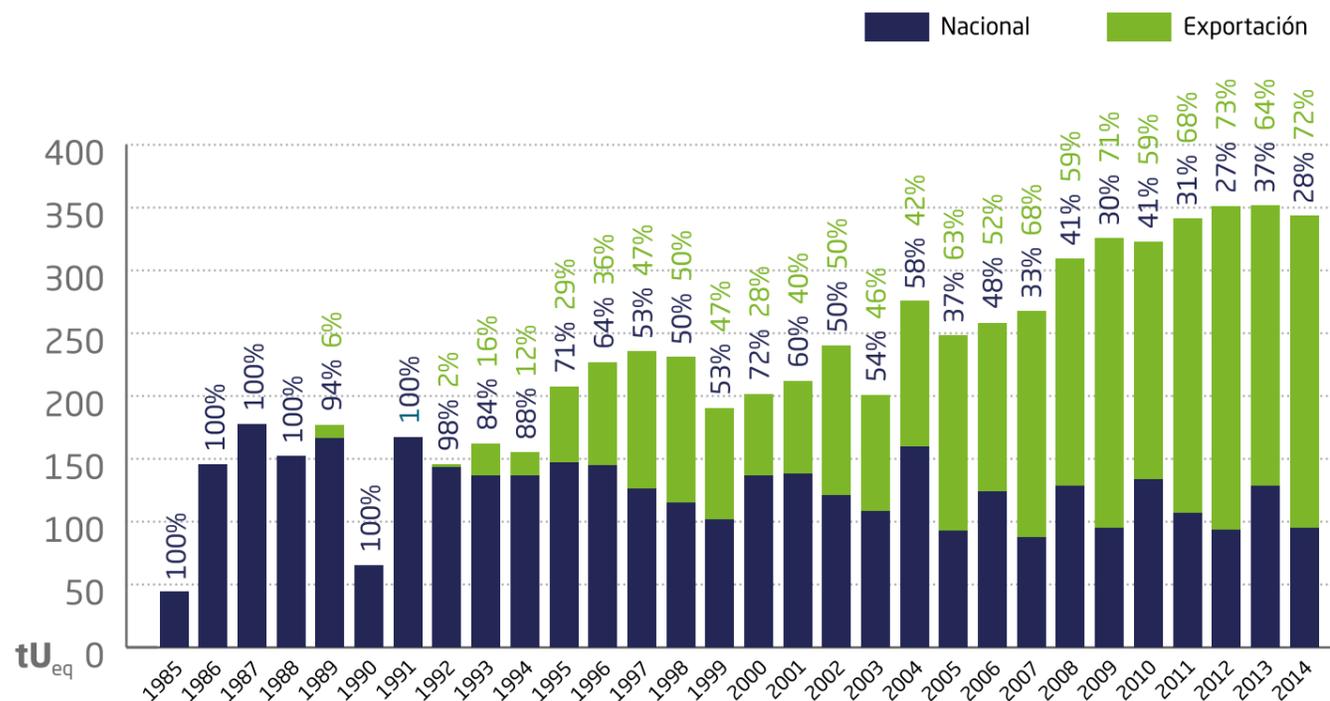
En el año 2014, Enusa Industrias Avanzadas S.A. ha suministrado a las centrales nucleares españolas Almaraz II, Ascó II, Trillo y Vandellós II un total de **107 toneladas de uranio (tU)** en distintos grados de enriquecimiento, lo que equivale a 1.170 toneladas de concentrados de uranio (U_3O_8), 1.659 toneladas de uranio natural en forma de UF_6 y 738 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, fabricó 343,3 tU, de las cuales 248,8 tU, el 72% del total, se dedicaron a la exportación para centrales de Francia, Suecia y Bélgica.

En total se montaron 856 elementos combustibles, 558 para reactores de agua a presión (PWR) y 298 para reactores de agua en ebullición (BWR).

En 2014, la fábrica de Juzbado dedicó el **72%** de su producción a la **exportación**

Cantidades anuales en tU, fabricadas 1985 - 2014



Fuente: Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

La fabricación acumulada desde el inicio se muestra en el cuadro siguiente:

Fabricación acumulada desde 1985 hasta 2014

	PWR	BWR	TOTAL		Total
	Total	Total	Nacional	Exportación	
tU	4.917	1.815	3.715	3.016	6.731
Elementos combustibles (unidades)	10.916	10.099	10.754	10.261	21.015

Fuente: Enusa Industrias Avanzadas, S.A.

2.2 - CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE MUY BAJA, BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD DE EL CABRIL

Desde el inicio de las actividades del centro de almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) de El Cabril en Hornachuelos (Córdoba) en 1986 hasta el 31 de diciembre de 2014, la instalación ha recibido un total 40.728,51 m³, de los cuales 32.616,26 m³ son residuos de baja y media actividad (RBMA) y 8.112,25 m³ son residuos de muy baja actividad (RBBA).

Almacenamiento de residuos de muy baja actividad

En 2014 se recibieron un total de 113 expediciones con 1.797,55 m³ de residuos de muy baja actividad (107 expediciones y 1.771,43 m³ procedentes de instalaciones nucleares y 6 expediciones y 26,12 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 2014 alcanzaba el 21,71% de ocupación.

Almacenamiento de residuos de baja y media actividad

Respecto a la ocupación del almacenamiento, de las 28 celdas de almacenamiento para residuos de baja y media actividad (RBMA) de que dispone la instalación, en diciembre de 2014 se encontraban completas y cerradas un total de 19 celdas: las 16 estructuras de la plataforma norte y 3 estructuras de la plataforma sur. Esto supone una ocupación del 71,06% de la capacidad total de almacenamiento de residuos de baja y media actividad.

Durante 2014, El Cabril recibió un total de 635,86 m³ de residuos de baja y media actividad en 116 expediciones, 86 procedentes de instalaciones nucleares y 30 procedentes de instalaciones radiactivas.

Volumen de residuos radiactivos de baja y media actividad recibidos en 2014 (m³)

Procedentes de instalaciones nucleares	622,00
Procedentes de instalaciones radiactivas (hospitales, laboratorios y centros de investigación)	13,86
TOTAL	635,86

Fuente: Enresa

3 -

GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS Y DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES



El Cabril

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 Muy Baja, Baja y Media Actividad de 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 **2014, se produjeron 658 m³ de residuos y 412,38 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 radiactivos de baja y media actividad (m ³)			
Central nuclear	Generados	Retirados	Grado de ocupación (%) (*)
Santa María de Garoña	65,78	0,00	85,00
Almaraz I (**)	63,80	27,61	49,55
Almaraz II (**)	63,80	27,61	25,03
Ascó I	89,10	33,22	29,60
Ascó II	103,40	19,58	31,62
Cofrentes	185,00	239,24	36,80
Vandellós II	37,18	21,12	15,16
Trillo	49,94	44,00	10,42
TOTAL	658,00	412,38	

(*) Datos a 31 de diciembre de 2014

(**) Existe un único almacén para las dos unidades de la central nuclear de Almaraz
Fuente: UNESA, centrales nucleares y Foro Nuclear

3.2 - GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO

Las centrales nucleares españolas se diseñaron para almacenar temporalmente el combustible irradiado 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 irradiado en un almacén temporal en seco.

A 31 de diciembre de 2014, el número de elementos combustibles irradiados almacenados temporalmente en las piscinas de las centrales nucleares españolas era de 13.181, 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	1.392	84,52
Almaraz II	1.316	79,90
Ascó I	1.228	97,15
Ascó II	1.168	92,41
Cofrentes	3.980	83,26
Vandellós II	1.084	75,43
Trillo	508	80,89
TOTAL	13.181	

Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: centrales nucleares y Foro Nuclear

La central nuclear de Trillo cuenta desde 2002 con un almacén temporal en seco en el que, durante 2014, se realizó la carga de 5 contenedores ENSA-DPT, fabricados por ENSA, con un total de 105 elementos combustibles irradiados, con lo que a 31 de diciembre de 2014 se encontraban en el Almacén Temporal Individualizado 28 contenedores con un total de 588 elementos combustibles, lo que supone un grado de ocupación del 35%.

La central nuclear de Ascó cuenta, desde abril de 2013, con un Almacén Temporal Individualizado para sus dos unidades, en el que, durante el año 2014, se cargaron 3 contenedores HI-STORM con 96 elementos combustibles

irradiados procedentes de la piscina de la unidad II, con lo que a 31 de diciembre de 2014 se encuentran en el mismo dos contenedores con 64 elementos combustibles de la unidad I y tres contenedores con 96 elementos combustibles de la unidad II.

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 irradiados generados durante toda la vida operativa de la central.

3.3 - DESMANTELAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES JOSÉ CABRERA Y VANDELLÓS I

CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA

El desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, en la provincia de Guadalajara, alcanzó durante 2014 uno de sus hitos más importantes: la **extracción de la vasija del reactor de su cavidad original y su traslado al anti-gufo foso de combustible gastado para proceder a su segmentación bajo agua**. En paralelo a este trabajo, se continuó con las actividades de desmontaje del resto de grandes componentes del circuito primario (desmontaje de la bomba principal y avance en los trabajos de retirada del generador de vapor).

Además, se desarrolló el desmontaje de gran parte del resto de componentes con carga radiológica de los edificios de contención y auxiliar, que presenta ya un avance superior al 80%. Asimismo, se trabajó en el acondicionamiento y expedición de los residuos radiactivos producidos y en la caracterización de los edificios que van quedando despejados.

En 2014 se alcanzó uno de los hitos más importantes: la extracción de la vasija del reactor

Desde que comenzaron los trabajos, la masa total de materiales generada, hasta diciembre de 2014, es de aproximadamente 9.000 toneladas, de las que 6.000 toneladas corresponden a material convencional, 2.000 toneladas a residuos radiactivos y 1.000 toneladas a material desclasificable (procedente de zonas radiológicas, pero susceptible de ser gestionado como convencional una vez verificada la ausencia de contaminación). Además, se enviaron 119 expediciones de material radiactivo al centro de almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad de El Cabril.



Central nuclear José Cabrera



Central nuclear Vandellós I

CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS I

La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) llevó a cabo, entre los años 1998 y 2003, el primer desmantelamiento de una central nuclear española. Vandellós I fue desmantelada a Nivel 2, lo que supuso la retirada de todos los edificios, sistemas y equipos externos al cajón del reactor. Este último, ya sin combustible, fue sellado con objeto de afrontar un periodo de espera, denominado fase de latencia, para que el decaimiento de la radiactividad de las estructuras internas haga más factible su desmantelamiento a Nivel 3, desmantelamiento total de la instalación, previsto para el año 2028.

La entrada en fase de latencia en el año 2003 conllevó una considerable reducción de las dimensiones del emplazamiento - la mayor parte, ya desmantelada, será retornada a la compañía propietaria del mismo - que implica, a su vez, una estructura mínima de gestión. Sin embargo, durante este periodo la presencia de Enresa no se limita a las tareas de vigilancia y mantenimiento del cajón del reactor: el Centro Tecnológico Mestral constituye una privilegiada ubicación para el desarrollo de programas de investigación de tecnologías aplicables a los próximos proyectos que ha de abordar Enresa y también de formación de los futuros responsables del desmantelamiento de centrales nucleares.

En la instalación se está desarrollando un plan de acción multidisciplinar a medio plazo (2013-2017), para incrementar el conocimiento de la instalación remanente, su documentación y sus futuros planes de desmantelamiento. Las líneas principales de este plan son:

- Mejorar el plan de vigilancia y mantenimiento. En 2015 se van a llevar a cabo las pruebas quinquenales ligadas al cajón del reactor, consistentes en comprobar la estabilidad estructural, controlar el hormigón y sus armaduras, controlar los materiales del interior del cajón mediante inspecciones visuales con cámara, vigilar la atmósfera interna con medidas de tasa de corrosión, temperatura, presión y humedad y controlar la estanqueidad del confinamiento con una prueba de fugas a presión.
- Conocer mejor la instalación con vistas a su futuro Nivel 3, haciendo los desarrollos necesarios con el fin de disponer de un anteproyecto de desmantelamiento a Nivel 3 a finales de 2016.
- Seguir los proyectos internacionales de los reactores de uranio natural-grafito-gas, como el de Vandellós I. En este sentido, en 2014 se reunieron en la instalación los responsables de desmantelamiento de Enresa con los responsables de Électricité de France (EdF) -empresa que desmantela las centrales de este tipo en Francia- para intercambiar opiniones e intentar mejorar los planes de vigilancia y mantenimiento implantados en los dos países.
- 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.

ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA



Ensa - Generador de vapor

Un gran número de empresas españolas han centrado su actividad en el sector nuclear, adquiriendo 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, en la actualidad, 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 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 **las empresas del sector nuclear español participen en proyectos nucleares en más de 40 países**.

La internacionalización de las actividades nucleares es una tendencia que se ha afianzado en los últimos años, viéndose favorecida por el crecimiento del mercado, la seguridad normativa y la estabilidad regulatoria en aquellos países donde ha expandido su actividad.

4.1 - SUMINISTRADORES DE SISTEMAS NUCLEARES

Las filiales españolas de las empresas suministradoras de sistemas (Areva, GE-Hitachi y Westinghouse) realizan el diseño y construcción de reactores, tanto del tipo BWR como PWR y ofrecen los productos y servicios necesarios para el mantenimiento, la modernización y el control de todos los tipos de reactores nucleares.

Actualmente prestan servicios de apoyo en operación y mantenimiento a instalaciones nucleares de más de 20 países como, por ejemplo, Alemania, Bélgica, Brasil,

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, que han 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

Las empresas eléctricas centran su actividad en la producción, transporte, distribución y comercialización de electricidad. Estas compañías tienen entre sus objetivos trabajar permanentemente por la excelencia en la gestión de las centrales nucleares, comprometiéndose con la operación a largo plazo de las mismas, de forma segura y fiable, e impulsando el crecimiento en sus zonas de influencia, tanto desde el punto de vista social como medioambiental.

Desde la construcción de la primera central nuclear a finales de la década de 1960, 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 - SUMINISTRADORES DE BIENES DE EQUIPOS

Las empresas españolas dedicadas a la fabricación de bienes de equipo abarcan desde la producción de equipos principales hasta válvulas, grúas, tuberías, calderería o equipos para la manipulación y almacenamiento de

combustible, tanto para centrales nucleares españolas como extranjeras, con un reconocido nivel de calidad. En la actualidad, dedican más del 80% de su producción anual a la exportación.

ENSA - EQUIPOS NUCLEARES

www.ensa.es

Suministra grandes componentes y otros servicios para centrales nucleares de todo el mundo. En 2014, la totalidad de contratos de grandes componentes estuvo destinada a la exportación, al igual que parte de los servicios prestados en planta junto a su filial Enwesa, representando un 85% del total de su actividad.

Durante 2014, entregó dos generadores de vapor tipo AP1000 para las centrales chinas de Sanmen 2, una tapa de vasija de reemplazo para la central estadounidense de Callaway, intercambiadores para la central francesa de Flamanville y tanques de ácido bórico para la central china de Taishan, y continuó con la fabricación de 11 generadores de reemplazo para Francia, tres para Estados Unidos y una tapa de vasija de reemplazo para Estados Unidos.

Realizó la carga de contenedores de combustible irradiado en varias centrales españolas y el reordenamiento de elementos de combustible y recargas, y completó los diseños propios de contenedores metálicos de doble propósito ENUN 52B y ENUN 32P, habiendo sido los primeros licenciados. Participó activamente en los trabajos realizados en la central nuclear en desmantelamiento de José Cabrera, y prosiguió con el desarrollo de los procesos y equipos que utilizará para el montaje de los sectores de la cámara de vacío del proyecto de fusión ITER, en Cadarache (Francia).

RINGO VÁLVULAS (RV)

www.ringospain.com

Fabrica y suministra todo tipo de válvulas para la industria nuclear. Durante 2014, continuó trabajando con las centrales nucleares españolas y mantuvo el suministro de válvulas en los diferentes mercados nucleares internacionales en los que ya estaba presente, tales como Suecia, Rusia o Bélgica. Adicionalmente, fue calificada como proveedor de Hitachi, que le ha adjudicado un pedido de válvulas de globo y compuerta clase II para el reactor ABWR de Wylfa, en Reino Unido.

Concluyó con éxito la auditoría de ASME III, obteniendo la calificación de los sellos "N" y "NPT", lo que abre un mercado más amplio para válvulas de reemplazo para centrales nucleares de Estados Unidos y de otros países que regulan usando el código ASME. También la cualifica para los diseños de nueva generación de centrales del tipo BWR y PWR que está previsto construir en otros países: VVR1000, AP1000, ESBWR, ABWR y EPR.



Recepción de combustible nuevo en Cofrentes

4.4 - EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

Las empresas de ingeniería y servicios españolas han creado una importante capacidad de ingeniería nuclear, dando apoyo en la gestión de la construcción de nuevas centrales y en la operación y el mantenimiento de las que ya están en funcionamiento.

AMPHOS 21

www.amphos21.com

Ofrece servicios de consultoría científica y estratégica en todo el ciclo del uranio. En 2014, desarrolló proyectos para clientes de 9 países. Publicó la base de datos termodinámica (www.thermochimie-tdb.com) desarrollada para la Agencia Nacional Francesa para la Gestión de los Residuos Radiactivos (ANDRA). Es una de las consultoras con mayor participación en la evaluación de seguridad del almacén subterráneo para residuos de media y baja actividad para la Compañía Sueca de Gestión de Residuos y Combustible Nuclear (SKB). Comenzó a trabajar en el desarrollo de herramientas de simulación numérica para el cálculo de la evolución hidro-geoquímica del repositorio de combustible gastado de Onkalo, en la Isla de Olkiluoto (Finlandia), que la Empresa Finlandesa de Gestión de Residuos Radiactivos (POSIVA) remitirá al regulador para la solicitud de licencia de operación del almacenamiento.

Estas empresas tienen su actividad muy diversificada, exportando más del 60% de su producción anual, alcanzando en algunas de ellas cifras próximas al 100%. También desarrollan actividades de ingeniería y diseño para el Proyecto Internacional de Fusión ITER.

Continuó asesorando sobre la gestión de residuos provenientes de la fabricación del combustible nuclear de Areva y realizó una evaluación sobre el efecto del hidrógeno generado por la corrosión del contenedor de los residuos y su evacuación de un futuro repositorio profundo para el organismo regulador suizo (ENSI). Realizó estudios científicos sobre el desarrollo de herramientas numéricas para el cálculo del flujo de agua subterránea en rocas fracturadas del laboratorio subterráneo de Mizunami para la Agencia de Energía Nuclear japonesa (JAEA).

Participó activamente en la coordinación y desarrollo del modelo de saturación de la pastilla en profundidad en el proyecto europeo del 7º Programa Marco de la Comisión Europea sobre el estudio de la fracción de liberación instantánea del combustible FIRST-Nuclides.



Parque eléctrico

COAPSA

www.coapsa.es

Es una empresa especializada en el manejo de grandes cargas en el mercado nuclear. Durante 2014, fabricó una grúa de 7,5 toneladas destinada al movimiento de residuos radiactivos para la central nuclear mejicana de Laguna Verde. Asimismo, inició el proyecto del suministro del sistema de control del *Second Skip Handler Machine* para la central de reprocesamiento de material nuclear británica de Sellafield, abriéndose así camino en el mercado internacional.

A nivel nacional, continuó ofreciendo servicios de mantenimiento preventivo en grúas y apoyo en las paradas para la sustitución del combustible gastado en diferentes centrales nucleares españolas.

El sector nuclear español participa en proyectos nucleares en **más de 40 países**

EMPRESARIOS AGRUPADOS

www.empre.es

Ofrece una completa gama de servicios de ingeniería para centrales nucleares y convencionales (centrales de nueva construcción, apoyo en operación, reactores de investigación, proyectos de desmantelamiento y gestión de residuos radiactivos). En 2014, suministró servicios de consultoría y actividades de la fase de pre-construcción para el proyecto de las nuevas centrales checas de Temelin 3 y 4 y continuó apoyando a la operación de las centrales nucleares españolas, en particular de Almaraz I y II y Trillo. Realizó actividades similares de ingeniería de apoyo a la operación en las unidades 1 y 2 de la central eslovaca de Mochovce.

Participó en la dirección de los proyectos de desmantelamiento de dos unidades de la central nuclear eslovaca de Bohunice, y de las unidades 1 a 4 de la central búlgara de

Kozloduy y del proyecto de construcción del nuevo Repositorio Nacional para el Almacenamiento de Residuos de Baja y Media Actividad de Bulgaria. Participa en la ingeniería y en la supervisión de ejecución del desmantelamiento de la central nuclear de José Cabrera y desarrolla el diseño de detalle del Almacén Temporal Centralizado de combustible irradiado para Enresa.

Participa en el proyecto ITER, como parte del consorcio ENGAGE, responsable de la ingeniería principal de la supervisión de construcción, y está ejecutando el contrato del diseño, fabricación, cualificación y suministro del Sistema de Control de Seguridad Nuclear y es miembro del consorcio que desarrolla el *Front End Engineering and Design* para el reactor experimental de investigación belga Myrrha.

ENWESA Operaciones

www.enwesa.com

Es una empresa especializada en el mantenimiento y montaje de centrales de producción de energía eléctrica, que está dividida en dos áreas de negocio: servicios nucleares y servicios industriales. Casi tres cuartas partes de su facturación están relacionadas con el sector nuclear. En 2014, realizó actividades durante las paradas de recarga de combustible, y a lo largo del ciclo en varias centrales nucleares españolas, en especial Ascó I y II, Trillo y Almaraz I, e intervino en varias fases del desmantelamiento de la central nuclear de José Cabrera.

Dentro de su cartera de servicios habituales, destacan los trabajos de mantenimiento de componentes principales del sistema principal de generación de vapor. Además, realizó el mantenimiento mecánico integral de varias unidades, incluyendo la revisión de válvulas, que realiza habitualmente en casi todas las plantas españolas.

Con una presencia internacional creciente, intervino en el mantenimiento de siete reactores nucleares franceses, bajo contrato con Électricité de France.

EULEN

www.eulen.com

Durante 2014, continuó prestando de forma permanente servicios de limpieza industrial, descontaminación, lavandería y acondicionamiento de residuos para las centrales nucleares de Santa María de Garoña y Ascó I y II. Además, en Ascó I y II prestó servicios de apoyo en recargas, junto con otros trabajos auxiliares como montaje y desmontaje de andamios; estos últimos también durante la operación normal de la planta.

También presta otros servicios en el sector nuclear, como el mantenimiento del aire acondicionado en la central nuclear de Santa María de Garoña, servicios de telefonía

y recepción, estafeta y auxiliar de logística en la central nuclear de Vandellós II, así como servicios de limpieza convencional en la central nuclear de Almaraz.

Asimismo, se encarga, mediante una Unión Temporal de Empresas con Proinsa, de los servicios de Protección Contra Incendios en la central nuclear de Santa María de Garoña.

Por último, cabe destacar que presta otros servicios como el de seguridad, a través de la empresa Eulen Seguridad, en la central nuclear de Almaraz.

FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES

www.ctcomponentes.es

Esta fundación realiza proyectos de I+D+i destinados a la energía nuclear y a otros campos de actividad.

Durante 2014, continuó analizando un carro volteador configurable para el transporte y manipulación de racks y contenedores para su uso durante las recargas en las centrales nucleares y los útiles de manipulación de muestras en tareas de descontaminación de centrales nucleares. El análisis de cunas de contenedores también ha formado

parte del trabajo realizado y amplió su actividad en el análisis térmico y estructural de contenedores de nuevo diseño para almacenamiento y transporte de barras de combustible nuclear irradiado.

Realizó análisis de soportes para ensayos de soldadura de piezas del reactor experimental de fusión ITER y análisis de utillajes y elementos de elevación para la fabricación de componentes nucleares en calderería pesada.

GAS NATURAL FENOSA ENGINEERING

www.gasnaturalfenosa.com

Ha acumulado una gran experiencia nacional e internacional en el diseño, ingeniería, construcción, puesta en marcha y operación de todo tipo de instalaciones energéticas, estando presente en Europa, América, África y la región Asia-Pacífico, a través de sus filiales permanentes y de la ejecución de proyectos en cartera.

En 2014, dio apoyo a Enresa en la ingeniería para el desmantelamiento de la central nuclear de José Cabrera, la ingeniería de apoyo al departamento de residuos de alta actividad en la gestión del combustible gastado y residuos especiales para su almacenamiento y transporte al futuro Almacén Temporal Centralizado (ATC) y en proyectos de caracterización de residuos de baja y media actividad y

de residuos especiales. En el ATC está desarrollando la ingeniería de detalle del almacén de espera de contenedores de combustible gastado y la del almacén de residuos especiales. También desarrolla servicios especializados en las centrales nucleares de Almaraz y Trillo.

En I+D, participa en la evaluación de envejecimiento de hormigones de la central nuclear de José Cabrera en el marco de la Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear de Fisión CEIDEN, y continua trabajando en el desmantelamiento de la central nuclear búlgara de Kozloduy y en el simulador de experimentos para el reactor experimental francés Jules Horowitz.



Central nuclear de Cofrentes

GD ENERGY SERVICES

www.gdes.com

Finalizó 2014 con un crecimiento significativo de su actividad internacional, tanto de su matriz como de sus empresas filiales. En Reino Unido desarrolló servicios de desmantelamiento en Dounray y en Winfrith, y de apoyo en el diseño de sistemas de ventilación para NWP en Sellafield. En Francia, trabajó en el diseño y suministro de instalaciones de tratamiento de efluentes líquidos y en la limpieza del secundario de generadores de vapor en varias plantas nucleares y obtuvo la homologación del sistema de recubrimiento del exterior del edificio de contención (proyecto "Extradós"). En Italia, junto con Ensa, obtuvo la adjudicación del desmantelamiento del circuito primario de la central nuclear de Trino.

En el mercado nacional, desarrolló actividades en las centrales nucleares, tales como el apoyo en trabajos de recarga, la limpieza de fondos y de paredes de piscina,

la limpieza de pernos, la limpieza de la brida de la vasija, el apoyo al servicio de protección radiológica en recarga (central nuclear de Cofrentes) y la micro-filtración del agua de la cavidad del reactor y piscinas de combustible.

Destacan las actividades de caracterización y acondicionamiento de materiales radiactivos naturales (NORM), de procesamiento de residuos y de apoyo a ingeniería medioambiental, así como las de mantenimiento electromecánico y de instrumentación de equipos y de mantenimiento de pinturas, revestimientos, preparación de superficies e impermeabilizaciones.

Continuó la actividad de desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas, destacando el desmantelamiento de una instalación con ciclotrón auto blindado. Asesora a las Naciones Unidas en temas relacionados con el impacto radiológico para la población.

GEOCISA

www.geocisa.com

Es una empresa especializada en la ejecución de estudios, obras y trabajos relacionados con la geología, reconocimientos y tratamientos del terreno, cimentaciones especiales, laboratorios, gestión de infraestructuras, conservación de carreteras y restauración de monumentos, puentes, edificios singulares y actuaciones medioambientales. Durante 2014, llevó a cabo los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental, como laboratorio principal en las centrales nucleares en desmantelamiento, Vandellós I y José Cabrera, y en la instalación de almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media actividad de El Cbril, y como laboratorio de control de calidad para las de centrales nucleares en operación Ascó y Vandellós II.

Es el laboratorio de apoyo a los Servicios de Protección Radiológica de las instalaciones en desmantelamiento en el ámbito de las medidas radiológicas para la caracterización,

desclasificación y liberación de terrenos y superficies, y con la explotación del Laboratorio de Verificación de la Calidad de los Residuos del centro de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cbril, así como Laboratorio de Emergencia de Enresa.

Realizó el adiestramiento químico en caracterización de resinas para el personal de la central nuclear búlgara de Kozloduy, y como Unidad Técnica de Protección Radiológica siguió realizando la vigilancia radiológica del vertedero de inertes CRI-9 en Huelva, así como estudios sobre materiales radiactivos naturales en diversos emplazamientos. Continuó con la vigilancia en excretas de los trabajadores expuestos de la central nuclear en desmantelamiento José Cabrera y participó en el estudio realizado por el *European Radiation Dosimetry Group* para radiobioensayo en emergencia.

GES SIEMSA

www.services-ges.es

Es una empresa que tiene gran experiencia en la prestación de servicios de ingeniería, instalación y mantenimiento al sector energético.

Durante 2014, con más de 3.500 empleados, continuó operando en más de 20 países (Alemania, Chile, Croacia, Estados Unidos, Francia, Grecia, Italia, México, Nicaragua, Polonia, Portugal, República Dominicana, etc.).

Sus principales actividades se centran en la gestión integral de proyectos, construcción "llave en mano" de plantas de energía, montaje y mantenimiento eléctrico de alta y baja tensión, instrumentación y control, sistemas de analizadores de procesos y laboratorios de calibración.

IBERDROLA INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

www.iberdrolaingenieria.com

Ofrece servicios que abarcan la dirección del proyecto, el diseño, la gestión de suministros, la construcción y el montaje de instalaciones de producción y transporte de energía eléctrica, así como de ingeniería de apoyo a la explotación y la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones diseñadas y construidas por la compañía.

En 2014, inició la construcción de los Centros Alternativos para la Gestión de Emergencias para las centrales nucleares de Cofrentes, Almaraz y Trillo, edificios con unos condicionantes sísmicos y de habitabilidad muy exigentes para poder constituir un refugio seguro que posibilite la coordinación y gestión de un posible accidente severo y

finalizó la ingeniería básica y la documentación para la licitación de la obra civil del proyecto de Almacén Temporal Centralizado.

En Bulgaria, en el proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos con Plasma, consiguió la aprobación del Informe de Impacto Ambiental, así como de la documentación de licencia asociada al diseño nuclear, que permitirá iniciar las actividades de montaje y puesta en marcha. En Francia inició la fabricación seriada de las bobinas para el proyecto ITER, y en el proyecto de *First Wall Panels*, una vez finalizada la fabricación de un prototipo a escala 1/6, se está avanzando en los estudios para la fabricación de uno a escala real.

IDOM INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

www.idom.com

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

Los hitos relevantes de 2014 fueron el diseño e ingeniería de los Centros Alternativos de Gestión de Emergencias de las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II, el diseño e ingeniería civil-estructural de los Centros Alternativos de Gestión de Emergencias de las centrales nucleares de Almaraz y Trillo, así como el desarrollo de la segunda fase

de gestión de vida de las centrales nucleares de Almaraz, Trillo, Ascó y Vandellós II.

En el campo internacional destacan el diseño e ingeniería de la integración de diagnósticos en el proyecto ITER, los servicios de ingeniería para la implantación de las tecnologías de Areva para el venteo de la contención en las centrales nucleares de Ascó y Vandellós II, además de varios servicios de ingeniería para proyectos de fisión y fusión en centrales nucleares de Reino Unido.

MEDIDAS AMBIENTALES

www.medidasambientales.com

Durante 2014, realizó análisis radiológicos para todas las instalaciones nucleares en operación y en fase de desmantelamiento de España, y para el almacén de residuos de baja y media actividad de Enresa en El Cabril y la Fábrica de Uranio de Andújar, en desmantelamiento.

Además, continuó su labor como laboratorio principal, de emergencia y de dosimetría ambiental en los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental de todas las centrales nucleares españolas, y continuó con 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.

Firmó un acuerdo de colaboración con Enusa Industrias Avanzadas para potenciar la prestación conjunta de servicios de análisis radiológicos en el ámbito nacional e internacional. Asimismo, inició la implantación del proyecto piloto para la monitorización en tiempo real de parámetros radiológicos y ambientales en la central nuclear de Santa María de Garoña.

En el área ambiental, resultó adjudicataria de nuevos proyectos para el análisis de agua potable y vertidos industriales, e incrementó los servicios del Área de Calidad de Aire Interior, realizando estudios en sedes de empresas como Vodafone o Gas Natural Fenosa.

NUSIM

www.nusim.com

Es una empresa que proporciona soluciones tecnológicas a distintos sectores: nuclear, sanitario, de investigación, de construcción y de prevención.

En 2014, continuó con su proceso de internacionalización, siendo adjudicataria de una Planta de Solidificación de Residuo de material radiactivo natural para la empresa Takreer, en Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos), que se entregará en el año 2015. A nivel nacional,

resultó adjudicataria de un proyecto para el corte de la tapa de la vasija del reactor de la central nuclear en desmantelamiento de José Cabrera.

Además, continuó suministrando sus equipos de manipulación, de compactación, de reducción de volumen por microondas, de tratamiento de líquidos, así como de protección radiológica, tanto a centrales nucleares españolas como de otros países.

OMEXOM

www.omexom.com

Cegelec es una empresa especializada en el sector nuclear perteneciente al grupo internacional Vinci Energies y que en España opera bajo la marca Omexom. Abarca un amplio abanico de servicios, desde la construcción y puesta en marcha de centrales hasta los sistemas de protección y el diseño de los planes de extensión de vida de las centrales.

En 2014, trabajó 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 nuclear 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 muy baja, baja y media actividad de El Cabril realiza el mantenimiento de instrumentación y control de equipos de protección radiológica y de las torres meteorológicas.



Pastillas de combustible de uranio

PROINSA

www.eulen.com

Presta apoyo permanente en servicios de protección radiológica a las centrales nucleares de Ascó I y II, Vandellós II y Santa María de Garoña, durante la operación y las paradas de recarga. Asimismo desarrolla diversos servicios específicos para otras empresas y 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.

SENER

www.sener.es

Es un grupo privado de ingeniería y tecnología, con creciente presencia internacional, especializado en el desarrollo de proyectos de ingeniería y construcción llave en mano, ofreciendo un servicio a medida, desde la ingeniería básica y de detalle hasta la gestión integral del proyecto, la construcción y la puesta en marcha, incluyendo servicios de operación y mantenimiento.

En 2014, trabajó en la última fase preparatoria para los ensayos con plomo-litio de un demostrador de la permeación contra vacío para una recuperación más eficiente del tritio en aplicaciones de fusión. Fue contratada para el proyecto de definición del método de montaje y la secuencia de los *Pre-compression Rings* teniendo en cuenta el medio ambiente en el pozo durante las fases de montaje y mantenimiento.

TAIM WESER

www.taimweser.com

Es una empresa con más de 100 años de experiencia en el diseño, fabricación y montaje de grúas especiales para distintos sectores, entre ellos, y de forma relevante, el nuclear.

Participó desde los inicios en el programa nuclear español, suministrando grúas en las centrales nucleares de José Cabrera, Ascó, Vandellós I, Vandellós II, Trillo y el centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril.

También participó en varios proyectos internacionales, como en las centrales nucleares de Atucha en Argentina; Berkeley, Dounreay y Sellafield en Reino Unido, Tihange II en Bélgica; JNFL en Japón; y el centro de almacenamiento de residuos de alta actividad de Habog, en Holanda.

TECNATOM

www.tecnatom.es

Con filiales en Francia, Brasil, China y Estados Unidos, desarrolla proyectos en más de 30 países, participando en el diseño y suministro de salas de control avanzadas y simuladores de alcance total para 15 centrales nucleares en China, Taiwán, Brasil y Argentina.

En 2014, obtuvo el contrato para la inspección de las soldaduras de la cabeza de la vasija de la central nuclear sueca de Oskarshamn 3, y realizó la inspección de los generadores de vapor y los tubos guía de la central nuclear

brasileña de Angra 1, de las barras de control de la central nuclear china de Daya Bay 2, y del barrilete de la central nuclear estadounidense de Hatch 1.

Consiguió un contrato para la inspección de las toberas de recirculación en la central nuclear sueca de Ringhals 1 y otro para la inspección de las penetraciones de la tapa de vasija de la central nuclear belga de Tihange 2, además de varios contratos para la inspección de las barras de control de la central nuclear de Krsko en Eslovenia, la inspección

de la vasija del reactor BR2 del SCK-CEN en Bélgica y la inspección de las tapas de las vasijas de los reactores belgas de Tihange y Doel.

Entregó salas de control para las centrales nucleares chinas de Fangjishan, Fuqing, y Hainan, el simulador de alcance total de la central brasileña de Angra 1 y el de la central nuclear argentina de Atucha 2. En Emiratos Árabes Unidos, consiguió contratos en los campos de la protección radiológica y los planes de emergencia para el proyecto de construcción de la central nuclear de Barakah.

TÉCNICAS REUNIDAS

www.tecnicasreunidas.es

Es una empresa de ingeniería y construcción que desarrolla contratos llave en mano de grandes instalaciones industriales, centrales nucleares y otras centrales de generación eléctrica en todo el mundo. Proporciona servicios de ingeniería, suministro de equipos, construcción, puesta en marcha y servicios de apoyo a la operación de numerosos proyectos tanto nacionales como internacionales. En 2014, fue contratada para reemplazar algunos de los

En el mercado nacional, continuó con las actividades de inspección en las centrales nucleares durante las paradas de recarga y los programas de formación del personal de operación, e intensificó su presencia en el Almacén Temporal Centralizado, adjudicándose el apoyo a la ingeniería de diseño de la instalación.

equipos de centrales nucleares en España, Eslovaquia (Bohunice), Francia (Flamanville y el reactor experimental Jules Horowitz) y China (Taishan 1 y 2). En los últimos años ha ofertado grandes paquetes de suministro e ingeniería para centrales nucleares de nueva construcción.

TEC-RATIO

www.tec-ratio.com

Es una *start-up* de investigación y desarrollo en el campo de la eficiencia energética que ha desarrollado un nuevo ciclo termodinámico llamado "ciclo Tec-Ratio", que incrementa la potencia eléctrica en centrales nucleares, tanto con reactores PWR como BWR o Candú, en un 5%.

También realiza actividades de investigación sobre otros sistemas para incrementar aún más la potencia de las centrales nucleares y en el diseño de un nuevo tipo de planta de almacenamiento de energía.

VIRLAB

www.virlab.es

Es un centro europeo de referencia en lo que respecta a la calificación de equipos frente a entornos sísmicos, vibrantes y choques.

Durante 2014, dedicó más del 60% de su actividad a la industria nuclear, destacando su colaboración con Tecnatom en sus programas de calificación de equipos para centrales de todo el mundo. Asimismo, realizó ensayos para todas

las centrales nucleares españolas y para centrales nucleares de Francia, Bélgica, Corea del Sur y China.

Mención especial merecen las actividades realizadas para el centro francés de investigación nuclear Institut Max Von Laue Paul Langevin de Grenoble.

5 -

OPINIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA

Foro de la Industria Nuclear Española realiza anualmente, con el apoyo de la empresa de investigación de mercados Ipsos, un estudio sobre la opinión pública de los españoles ante la energía nuclear, contextualizando el análisis con la energía en su conjunto, el consumo, la producción eléctrica o el medio ambiente.

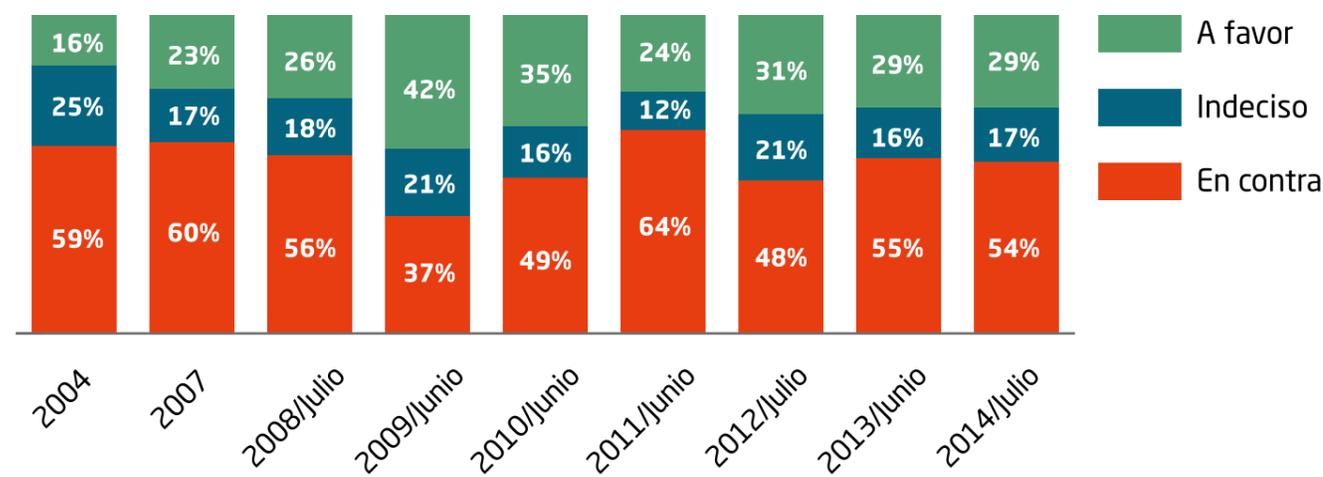
Estas encuestas reflejan año tras año -y los resultados de la del año 2014 así lo confirman- que, a mayor información, existe más aceptación del uso de la energía nuclear para la producción de electricidad. Si el encuestado conoce que un 20% de la electricidad es

de origen nuclear, entonces el 44% de los españoles se muestra partidario del uso de esta tecnología. Este porcentaje se incrementa hasta un 58% a favor, si a los encuestados se les recuerda que la nuclear es una fuente que no emite gases ni partículas contaminantes.

El 79% de los españoles percibe que las centrales nucleares funcionan con seguridad. Así, según la encuesta de julio de 2014, un 24% cree que lo hacen con "total seguridad" y un 55% considera que operan con "suficiente seguridad".

OPINIÓN PÚBLICA ESPAÑOLA SOBRE LA ENERGÍA NUCLEAR (2004-2014)

¿Cómo se considera: completamente a favor, más bien a favor, más bien en contra, completamente en contra o ni a favor ni en contra de la producción de electricidad en centrales nucleares?

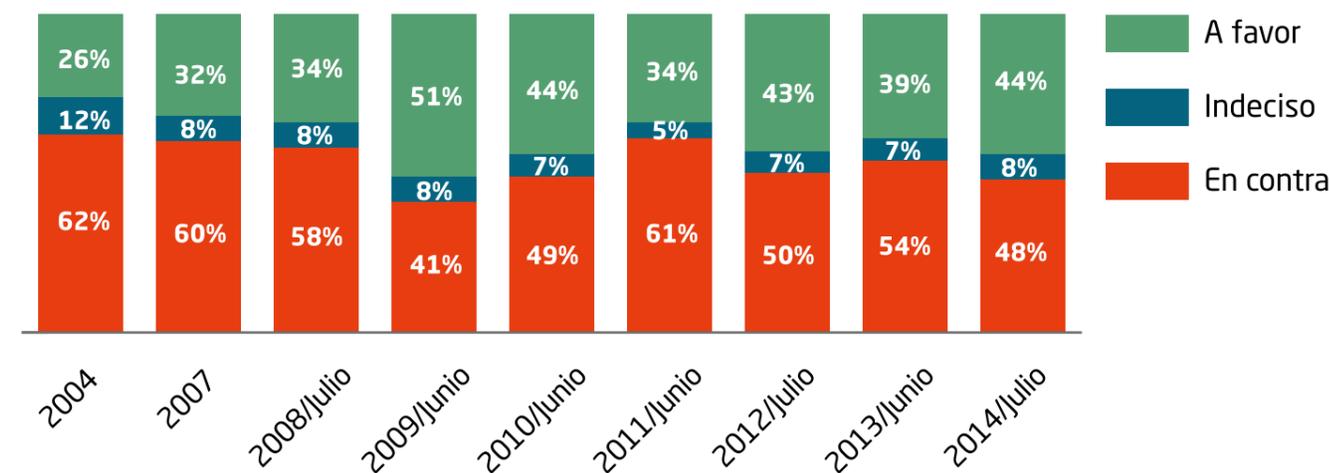


Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

Ante la pregunta de si **está a favor o en contra de la energía nuclear**, la encuesta de 2014 recogió que un **29% de los españoles está a favor**, un 17% no sabe o no contesta y un 54% está en contra de esta tecnología. Estos resultados son similares a los de años anteriores, destacando con diferencias pronunciadas 2009 (inicio del debate sobre la central nuclear de Santa María de Garoña) y 2011 (accidente de Fukushima).

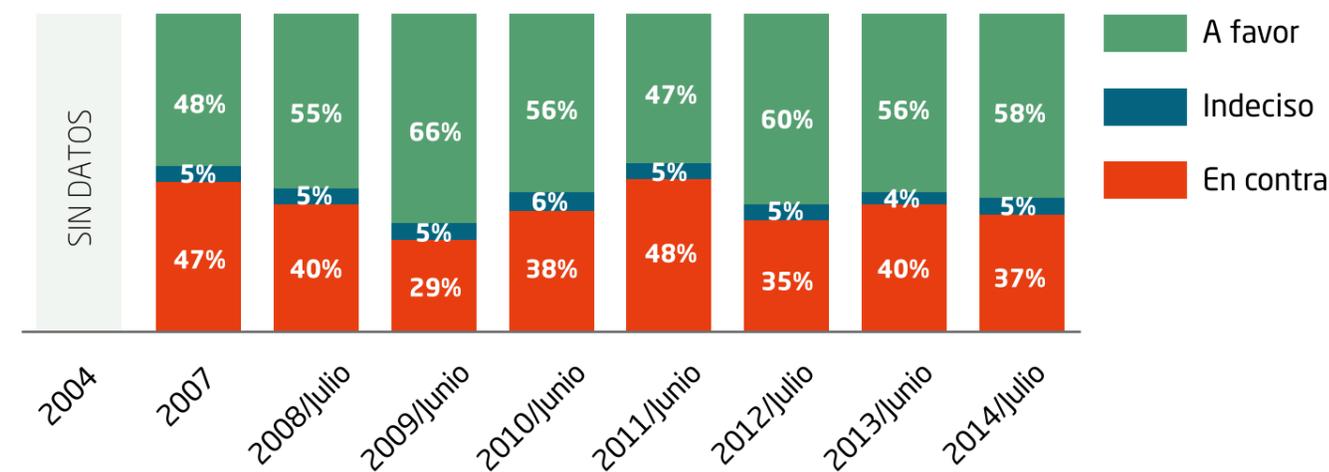
Cuando al encuestado se le ofrece información sobre la aportación nuclear de un 20% al sistema eléctrico, la aceptación de la energía nuclear se incrementa hasta un 44%. Es decir, los indecisos se definen "a favor" (9%) y algunos contrarios cambian de opinión (7%). El apoyo aumenta aún más, alcanzando el 58%, si a los consultados se les informa que la energía nuclear no emite CO2.

Ante la producción de energía eléctrica en centrales nucleares, pensando que el 20% de la electricidad que consumimos es nuclear, estoy:



Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

La producción de energía eléctrica en centrales nucleares es "limpia", es decir, no contamina, no emite gases de efecto invernadero. Con esta información sobre la producción de electricidad no contaminante...



Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

PRINCIPALES PREOCUPACIONES DE LOS ESPAÑOLES ANTE LA ENERGÍA (2014)



El sondeo refleja que los españoles están preocupados por el precio de la electricidad, es decir, por la factura eléctrica que cada ciudadano paga de forma individual por su consumo doméstico. Las tres principales preocupaciones de los españoles relacionadas con la energía son: coste, consumo (excesos, derroche...) y efecto medioambiental.

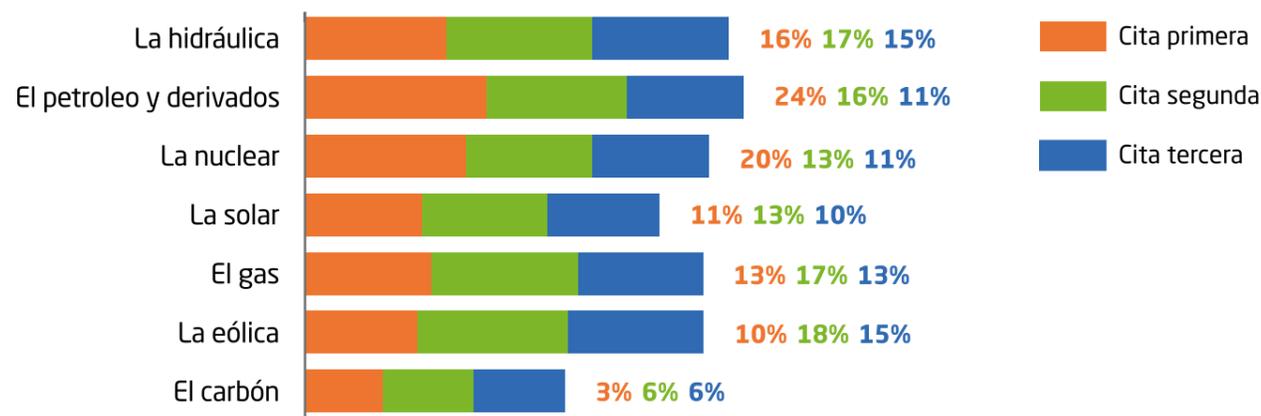
Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

FUENTES PRINCIPALES DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN LOS ESPAÑOLES (2014)

Respecto al conocimiento que tienen los españoles sobre la composición de la cesta eléctrica del país, destaca que

la fuente que más aporta al sistema es la energía fósil (40%), seguida de la nuclear (20%), la eólica (20%) y la hidráulica (15%).

¿Cuáles de estas fuentes son las tres que más aportan para responder a las necesidades eléctricas del país?



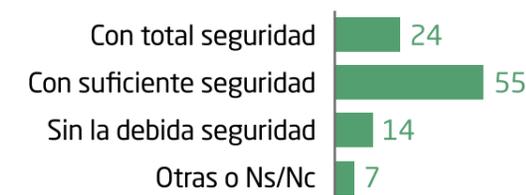
Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

PERCEPCIÓN DE LOS ESPAÑOLES SOBRE LA SEGURIDAD NUCLEAR (2014)

La opinión pública española valora positivamente la seguridad nuclear. **La gran mayoría de los españoles, casi cuatro de cada cinco, considera que las centrales**

nucleares españolas operan con suficiente seguridad. Una opinión que incluso la comparten los partidarios de cerrarlas.

Sobre la cuestión de la seguridad del funcionamiento de las centrales nucleares, los resultados son los siguientes:

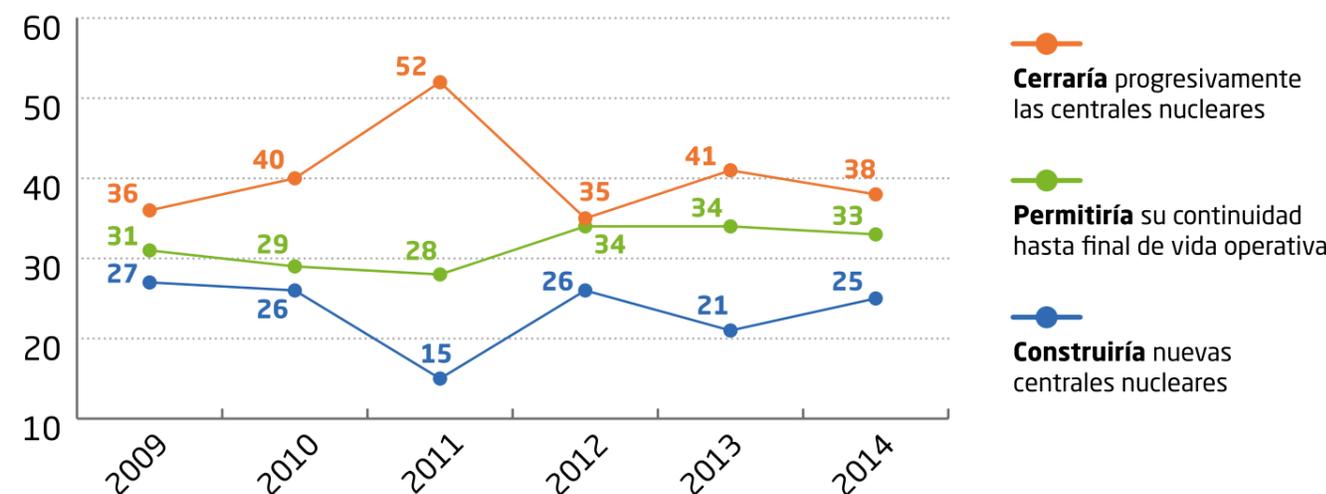


Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

OPINIÓN SOBRE EL FUTURO DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN OPERACIÓN (2009-2014)

Uno de cada cuatro españoles es partidario de construir nuevos reactores; uno de cada tres permitiría

su funcionamiento hasta que acabe su vida operativa y dos de cada cinco las cerrarían, aunque progresivamente.



Datos en %
Fuente: Ipsos para Foro Nuclear

6 -

PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS NUCLEARES EN EL MUNDO



A 31 de diciembre de 2014, en el mundo había 438 centrales en situación de operar en 31 países. La producción de electricidad de origen nuclear fue de 2.418,48

TWh, lo que representa aproximadamente el 11,5% de la electricidad total consumida en el mundo. Otros 70 nuevos reactores se encontraban en construcción en 16 países.

País	Reactores en situación de operar	Reactores en construcción	Reactores parados	Producción eléctrica de origen nuclear (TWh)	Electricidad de origen nuclear (%)
Alemania	9	—	27	91,78	15,85
Argentina	3	1	—	5,25	4,05
Armenia	1	—	1	2,26	30,67
Bélgica	7	—	1	32,09	47,51
Bielorrusia	—	2	—	—	—
Brasil	2	1	—	15,38	2,86
Bulgaria	2	—	4	15,01	31,80
Canadá	19	—	6	100,09	16,80
China	23	26	—	130,58	2,39
Corea del Sur	23	5	—	149,16	30,42
Emiratos Arabes Unidos	—	3	—	—	—
Eslovaquia	4	2	3	15,49	56,87
Eslovenia	1	—	—	6,06	37,25
España	7	—	3	57,3	20,48
Estados Unidos	99	5	33	797,06	19,47
Finlandia	4	1	—	22,65	34,65
Francia	58	1	12	415,90	76,93
Hungría	4	—	—	14,77	53,59
India	21	6	—	33,23	3,53
Irán	1	—	—	4,14	1,51
Japón	48	2	11	—	—
México	2	—	—	9,31	5,64
Países Bajos	1	—	1	2,73	2,77
Pakistán	3	2	—	4,61	4,34
Reino Unido	16	—	29	57,91	17,18
República Checa	6	—	—	28,63	35,78
Rumania	2	—	—	10,75	18,49
Rusia	34	9	5	169,04	18,57
Sudáfrica	2	—	—	14,74	6,20
Suecia	10	—	3	62,27	41,47
Suiza	5	—	1	26,37	37,87
Taiwán	6	2	—	40,80	18,93
Ucrania	15	2	4	83,12	49,39
Total	438	70	144	2.418,48	

Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear



Central nuclear de Daya Bay, China

DURANTE 2014, INICIARON SU CONSTRUCCIÓN LOS SIGUIENTES REACTORES:

Argentina: la central CAREM-25, un reactor prototipo de agua a presión de 29 MWe

Emiratos Árabes Unidos: la unidad 3 de la central nuclear de Barakah, un reactor de agua a presión PWR APR-1400 de 1.400 MWe.

Bielorrusia: la unidad 2 de la central nuclear de Belarusian, un reactor de agua a presión PWR VVER-V-491 de 1.194 MWe

DURANTE 2014, SE CONECTARON A LA RED LOS SIGUIENTES REACTORES:

Argentina: la unidad 2 de la central nuclear de Atucha, un reactor de agua pesada a presión PHWR de 745 MWe.

1000 de 1.080 MWe; y la unidad 1 de la central nuclear de Fangjiashan, un reactor de agua a presión PWR CPR-1000 de 1.080 MWe.

China: la unidad 2 de la central nuclear de Nindge, un reactor de agua a presión PWR CPR-1000 de 1.080 MWe; la unidad 1 de la central nuclear de Fuqing, un reactor de agua a presión PWR CPR-

Rusia: la unidad 3 de la central nuclear de Rostov, un reactor de agua a presión PWR VVER-V-320 de 1.100 MWe.

DURANTE 2014, SE PROCEDIÓ A LA PARADA DEL SIGUIENTE REACTOR:

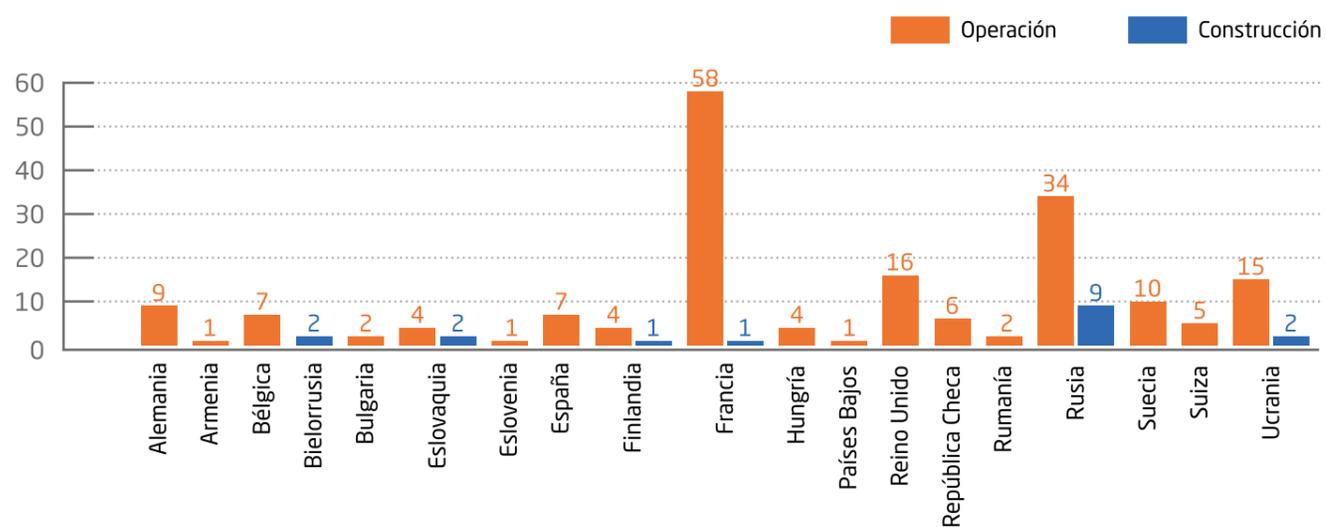
Estados Unidos: la central nuclear de Vermont Yankee, un reactor de agua en ebullición BWR de 635 MWe.

DURANTE 2014, SE PROCEDIÓ A LA CANCELACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGUIENTE REACTOR:

Rumanía: la unidad 5 de la central nuclear de Cernavoda, un reactor de agua pesada a presión PHWR de 655 MWe.

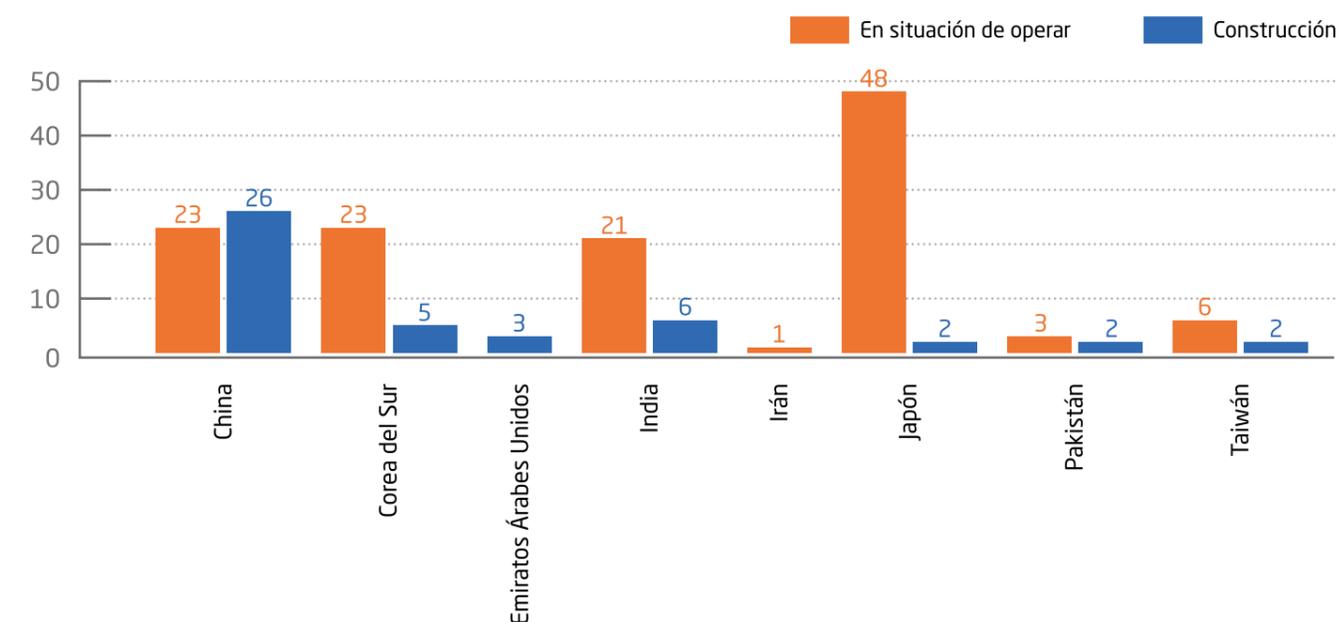
REACTORES EN OPERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

Reactores en Europa



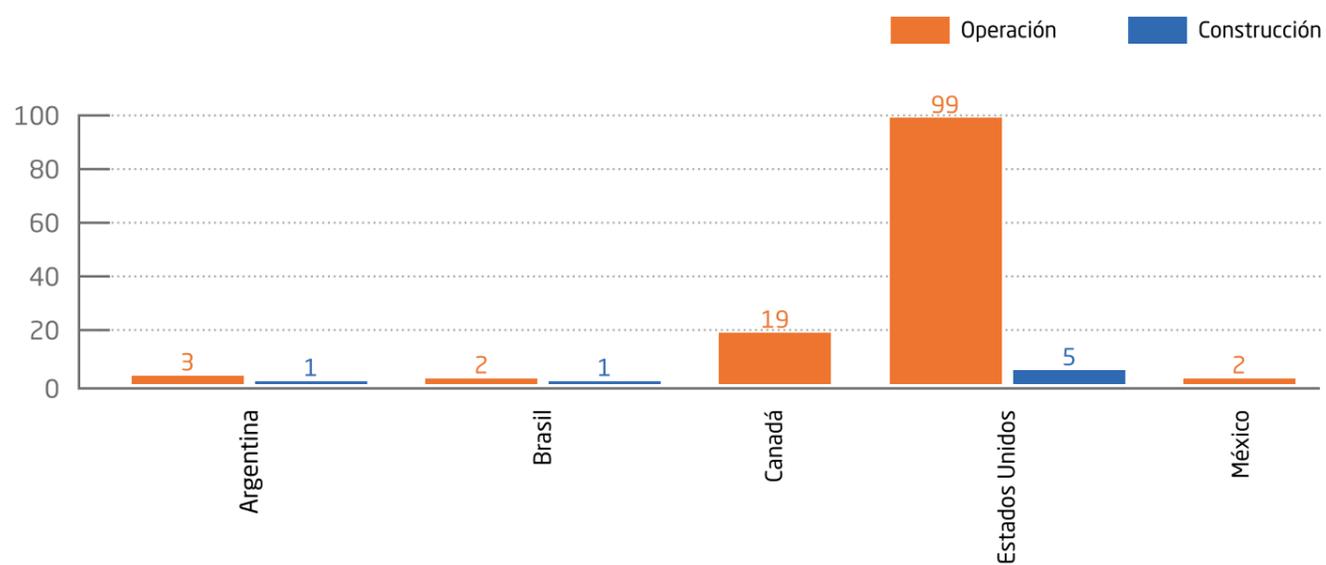
Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

Reactores en Asia



Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

Reactores en América



Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

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



Central nuclear Enrico Fermi, EEUU



Reactor nuclear en construcción

INFORMES DESTACADOS DE ORGANISMOS INTERNACIONALES PUBLICADOS DURANTE 2014

Informe **WORLD ENERGY OUTLOOK 2014** de la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE

www.iea.org/Textbase/npsum/WE02014SUM.pdf

Según el informe de prospectiva *World Energy Outlook 2014*, presentado en Londres el 12 de noviembre, la demanda de energía primaria aumentará un 37% en el año 2040 en el escenario central. En esa fecha, la demanda de dos de los tres combustibles fósiles (carbón y petróleo) se estabilizará. El abastecimiento energético mundial se cubrirá en cuatro partes casi iguales: fuentes bajas en carbono (energía nuclear y renovables), petróleo, gas natural y carbón.

En 2040, el porcentaje de electricidad nuclear en el mix de generación mundial aumentará hasta el 12%. Se producirá un incremento del 60% en la potencia instalada de energía nuclear, desde los 392 GW actuales hasta 624 GW, concentrándose básicamente en cuatro países: China, India, Corea del Sur y Rusia, pasando de 31 a 36 el número de países con centrales en operación. El incremento de potencia es resultado de la puesta en servicio de 380 GW y de la clausura de 148 GW.

Las reservas de uranio son suficientes para el abastecimiento de combustible para cumplir con estas proyecciones. La limitada exposición de la energía nuclear a alteraciones en los mercados internacionales

de combustibles y su papel como fuente fiable de generación de electricidad en base puede reforzar la seguridad de suministro en muchos países. Aunque los costes de inversión iniciales en la construcción de nuevas centrales son altos, la energía nuclear genera beneficios económicos, por la estabilidad de sus costes y la mejora de las balanzas de pago.

La producción nuclear mundial ha evitado la emisión de 56 Gt de CO₂ a la atmósfera desde 1971, casi dos veces las emisiones totales mundiales por cualquier actividad, convirtiéndose en una de las pocas opciones disponibles para la reducción de emisiones contaminantes a gran escala. En 2040 habrá evitado cuatro veces las emisiones actuales totales.

Informe **URANIUM 2014: RESOURCES, PRODUCTION AND DEMAND** de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE y del Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas

www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2014/7209-uranium-2014.pdf

El informe *Uranium 2014: Resources, Production and Demand*, más conocido como el "Libro Rojo del Uranio", publicado en septiembre de 2014, señala que las reservas identificadas de uranio totales se han incrementado en un 7,6% desde el año 2011. La disponibilidad a largo plazo de las reservas mundiales de uranio está asegurada por la diversidad de países poseedores de las mismas. A un precio de 130 \$/kg U, las reservas totales identificadas en el mundo ascienden a 5,9 millones de toneladas, y a un precio de 260 \$/kg U ascienden hasta 7,6 millones de toneladas.

Estas reservas son suficientes para el suministro de uranio a todas las centrales nucleares del mundo más allá de 120 años, lo que supone ocho años adicionales a las previsiones anteriores. Este aumento ha sido posible gracias a un incremento del 23% entre 2010 y 2012 en las inversiones para exploración y nuevas minas.

Las reservas identificadas de uranio totales se han **incrementado en un 7,6%** desde el año 2011

La producción global de concentrados de uranio, que se realiza en 21 países diferentes (aunque el 63% se lleva a cabo entre Kazajistán, Australia y Canadá), se ha incrementado en un 7,6% entre 2010 y 2012, fundamentalmente por el aumento en Kazajistán, primer país productor de uranio del mundo, pasándose de 54.653 tU a 58.816 tU.

El informe constata que la demanda va a seguir creciendo en un futuro inmediato, pasando de las 61.980 tU a finales de 2012, a entre 72.000 tU y 122.000 tU en 2035, si se considera un incremento de entre el 7% y el 82% en la potencia nuclear instalada desde los 372 GWe actuales.

QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas

<http://mitigation2014.org/report/summary-for-policy-makers>

De acuerdo con el informe del Grupo de Trabajo III, titulado *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change* y publicado en abril de 2014, que evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático, como aportación al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la energía nuclear podría realizar una contribución creciente al abastecimiento energético mundial bajo en carbono, pero aún existen algunas barreras que lo imposibilitan.

Las barreras para su uso incluyen riesgos operativos, riesgos en la minería del uranio, riesgos financieros y

regulatorios, cuestiones relacionadas con la gestión de los residuos, incertidumbres ante la proliferación de armas nucleares y una opinión pública adversa en algunos países.

El informe indica que se está investigando en nuevos ciclos del combustible y nuevos diseños de reactores, que intentan solventar las barreras antes enumeradas, y que se ha realizado un gran progreso en la I+D relativa a la seguridad nuclear y a la gestión de los residuos.

El informe muestra que las emisiones globales de gases de efecto invernadero han aumentado hasta niveles sin precedentes, a pesar del aumento del número de políticas encaminadas a la mitigación del cambio climático. Las emisiones han aumentado más rápidamente entre 2000 y 2010 de lo que lo habían hecho en las tres décadas anteriores.

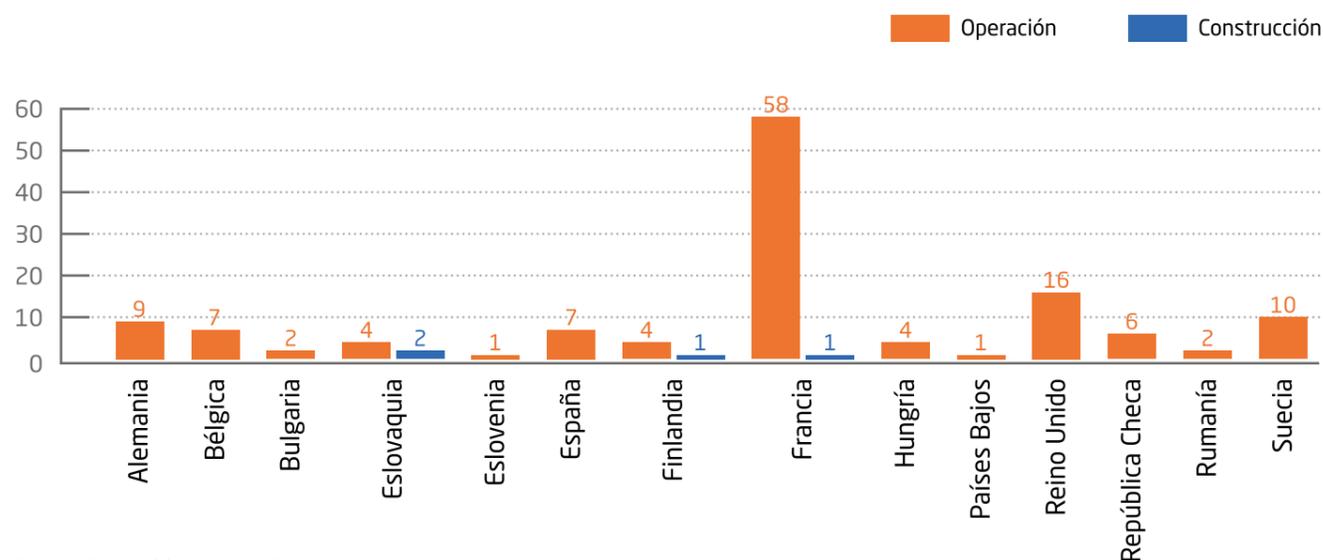
Según el informe, usando un amplio abanico de medidas tecnológicas y con cambios en los comportamientos sería posible limitar el incremento en la temperatura media global a dos grados Celsius por encima de los niveles preindustriales. Sin embargo, sólo un gran cambio institucional y tecnológico proporcionaría la oportunidad de que el calentamiento global no excediese este umbral.

6.1 - UNIÓN EUROPEA

A 31 de diciembre de 2014, en la Unión Europea, 14 de los 28 Estados miembros tenían centrales nucleares en operación. Había un total de 131 reactores en funcionamiento, que durante el año produjeron cerca

del 30% del total de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión Europea. Otros cuatro reactores se encontraban en construcción en tres países (Eslovaquia, Finlandia y Francia).

Reactores en la Unión Europea



Datos a 31 de diciembre de 2014
Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear

DIRECTIVA SOBRE SEGURIDAD NUCLEAR DE LA UNIÓN EUROPEA

En el mes de julio, el Consejo Europeo aprobó la nueva Directiva sobre Seguridad Nuclear, modificando la vigente desde 2009. El nuevo texto introduce por primera vez objetivos a nivel de la Unión Europea en este ámbito y aborda la seguridad en todo el ciclo de vida de las instalaciones nucleares.

La Directiva tiene en cuenta las lecciones aprendidas de las pruebas de estrés y se basa en las recomendaciones de diversos organismos, tales como el Grupo de Reguladores Europeos de Seguridad Nuclear (ENSREG), la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). También integra las aportaciones del Parlamento Europeo y del Comité Económico y Social Europeo, así como de la industria y la sociedad civil.

Los principales cambios que introduce la Directiva son los siguientes:

- Reforzar la independencia de los organismos reguladores nacionales que supervisan las actividades de los operadores de las instalaciones.
- Establecer un amplio objetivo de seguridad europeo para prevenir accidentes y evitar las emisiones de radiactividad al exterior.

- Establecer un sistema europeo de revisiones inter pares (*Peer Reviews*) en temas específicos de seguridad cada seis años, que comenzará a aplicarse a partir de 2017.
- Incrementar la transparencia mediante la información al público, tanto en la operación normal como en el caso de incidentes o accidentes.
- Proporcionar una evaluación de la seguridad de una instalación antes de su construcción, así como evaluaciones periódicas de la misma, al menos cada 10 años, para reevaluar su seguridad e identificar las mejoras necesarias.
- Mejorar la consistencia de la gestión, preparación y respuesta ante emergencias.

Los Estados miembros tendrán que incorporar las disposiciones de la nueva Directiva en sus respectivas legislaciones nacionales en los próximos tres años.

14 de los 28 Estados miembros tienen centrales nucleares en operación

PROYECTOS NUCLEARES EN LA LISTA DE INVERSIONES PRIORITARIAS DE LA COMISIÓN EUROPEA

En el mes de diciembre, el Presidente de la Comisión Europea, Jean-Claude Juncker, presentó una lista de inversiones prioritarias que podrían financiarse durante los siguientes tres años como parte de un plan de inversión de 315.000 millones de euros. En dicha lista se han incluido varios proyectos nucleares, entre los que se encuentran la construcción en Reino Unido de las centrales nucleares de Hinkley Point C, Moorside y Wylfa, así como el programa de construcción para la primera central nuclear de Polonia.

La lista indica que los nuevos proyectos nucleares se enfrentan a deudas crecientes a causa de los elevados costes de construcción, así como un largo periodo de recuperación de la inversión. Una posible solución serían las garantías del Banco de Inversiones Europeo o las garantías para los promotores y suministradores de tecnología y equipamiento.

Entre los proyectos de investigación y desarrollo se encuentran el primer prototipo de reactor impulsado por un acelerador de partículas, Myrrha (Bélgica); un prototipo de reactor reproductor refrigerado por gas, Allegro (Europa central); y un reactor de investigación que producirá más del 60% de los radisótopos médicos de Europa, Pallas (Países Bajos). En la misma lista está la renovación del reactor de investigación BR2 en Mol (Bélgica).

INFORME SOBRE POLÍTICAS ENERGÉTICAS DE LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA

En el mes de diciembre, la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE publicó el informe Políticas energéticas de los países de la AIE: Unión Europea - 2014, en el que se indica que la UE debería complementar su Sistema de Comercio de Emisiones (EU ETS) con políticas que atraigan inversiones en tecnologías bajas en carbono (nuclear, renovables y captura y almacenamiento de carbono) a través de medidas específicas para mejorar la innovación tecnológica y abordar las barreras no económicas.

El informe realiza recomendaciones a la Unión Europea, referentes al mercado interno único energético, al paquete energía-clima para el año 2030 y los objetivos de una economía baja en carbono para 2050, a la energía nuclear y la gestión y almacenamiento de los residuos radiactivos, y a la financiación de la I+D necesaria para alcanzar los objetivos de política energética comunitarios.

Dado el importante papel que la energía nuclear juega en el sistema eléctrico de la UE, produciendo en base el 27% de la electricidad en 2012, en el informe se destaca que el envejecimiento del parque nuclear (la mitad de los 131 reactores lleva más de 29 años en operación) necesita la toma de decisiones inmediatas en cuanto a la construcción de nuevas centrales, aumentos de potencia, renovación de las autorizaciones de operación y gestión de los residuos radiactivos.

DURANTE EL AÑO 2014, LOS ACONTECIMIENTOS MÁS DESTACADOS EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA SON LOS SIGUIENTES:

Alemania

Durante 2014, los 9 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 91,78 TWh, el 15,85 % del total de la electricidad consumida. Alemania tiene 27 reactores parados.

Impuestos sobre el combustible nuclear

En el mes de mayo, el Tribunal Financiero de Hamburgo ordenó el reembolso provisional a los operadores de las centrales nucleares alemanas de los más de 2.200 millones de euros cobrados como impuesto sobre el combustible nuclear.

Este Tribunal permitió que las empresas operadoras de las centrales recibieran "amparo provisional", en forma de reembolso del impuesto cobrado, al tiempo que otros tribunales examinan el caso.

En el año 2013, este Tribunal indicó en una sentencia que la Ley de fiscalidad sobre el combustible nuclear era in-

En las recomendaciones se indica que la Unión Europea debería aumentar la cooperación global en los aumentos de potencia, las mejoras de la seguridad y la operación a largo plazo de las centrales nucleares en operación, para garantizar los más altos estándares de seguridad y la estabilidad regulatoria, al tiempo que se garantice que puedan aplicarse los incentivos apropiados en aquellos países miembros que deseen mantener la opción nuclear como parte de su abastecimiento energético diversificado y seguro.

También reclama garantizar la coordinación entre los Estados miembros para la gestión de todo tipo de residuos radiactivos, especialmente los de alta actividad, incluyendo la posible creación de almacenamientos regionales.

La energía nuclear juega un importante papel en el sistema eléctrico de la UE

constitucional, ya que el impuesto recaía sobre los beneficios de las empresas operadoras de las centrales nucleares y no sobre el uso del combustible nuclear.

Este Tribunal indicó que el procedimiento había sido traspasado al Tribunal Fiscal Federal Alemán para una decisión en firme. Otros procedimientos sobre el mismo asunto continúan abiertos en el Tribunal Constitucional en Karlsruhe, que debe decidir si el impuesto es acorde con la constitución alemana y si el Gobierno federal actuó dentro de los límites de sus competencias estableciendo este impuesto, y en la Corte de Justicia de la Unión Europea de Luxemburgo, que debe decidir si el impuesto es compatible con la directiva de la Unión Europea sobre fiscalidad de los productos energéticos y la electricidad.

En 2010, las empresas eléctricas y el Gobierno alemán acordaron el establecimiento de un impuesto al tiempo que se permitía la extensión de la vida operativa de las

centrales nucleares alemanas en una media de 12 años, reformando así la Ley de Energía Nuclear de 2002. El impuesto fue aprobado en marzo de 2011 como parte de los esfuerzos de consolidación fiscal del Gobierno, y establecía el pago de 145 euros por gramo de uranio o plutonio cargado en los reactores nucleares.

Pero el Gobierno alemán revocó el acuerdo como reacción al accidente en la central nuclear japonesa de Fukushima, retirando la extensión de las vidas operativas y ordenando el cierre inmediato de 8 de las 17 centrales que conformaban el parque nuclear del país, al tiempo que mantenía el impuesto sobre el combustible nuclear. Esta decisión fue recurrida por las empresas eléctricas operadoras de las centrales nucleares.

Recursos contra el cierre de centrales nucleares

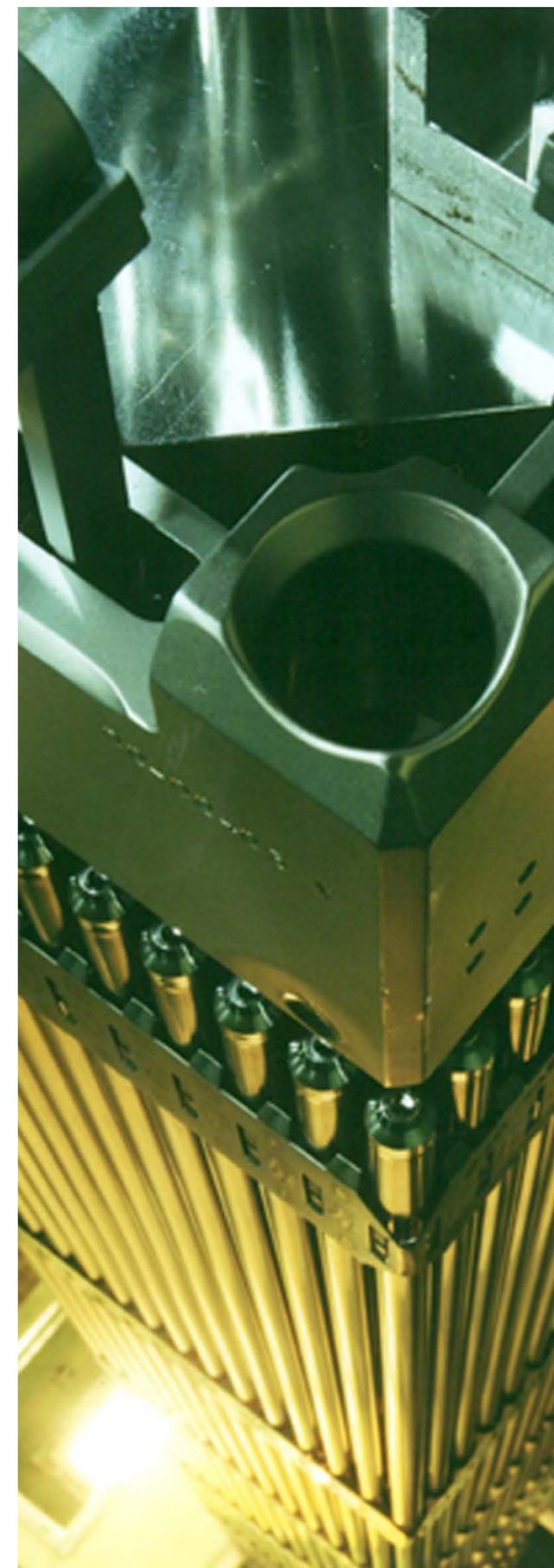
En un procedimiento legal iniciado por la compañía eléctrica RWE, la corte administrativa de Leipzig decidió que el cierre de las dos unidades de la central nuclear Biblis era ilegal.

RWE recibió órdenes de parar la central tras el accidente de Fukushima en marzo de 2011. La unidad A debía cesar su operación temporalmente y la unidad B debía cerrar permanentemente.

La empresa elevó el procedimiento al Ministerio de Medio Ambiente, Energía, Agricultura y Protección al Consumidor de Hessen, y en el mes de abril un juzgado administrativo de Kassel decretó que la orden de cerrar la central no era legítima. Tras el recurso, el juzgado administrativo federal de Leipzig confirmó esta decisión. La decisión del juzgado podría aplicarse a la orden gubernamental de cierre de otras seis centrales nucleares tras el accidente de Fukushima.

Por su parte, en el mes de diciembre, la empresa EnBW presentó una demanda contra el Gobierno federal y el Gobierno del Estado de Baden-Württemberg con motivo de la orden de cierre de dos de sus reactores nucleares en 2011, Neckarwestheim-1 y Philippsburg-1, que pararon durante tres meses, como parte de una suspensión más amplia de la operación de los reactores más longevos de Alemania tras el accidente de Fukushima. El Gobierno indicó que los reactores debían clausurarse, por lo que el Estado de Baden-Württemberg emitió la orden correspondiente y, actualmente, los reactores están permanentemente parados.

La empresa indicó que presentó la demanda porque, legalmente, se requiere que actúe en los mejores intereses de sus socios, y en caso de no realizar una demanda por los daños causados supondría una violación de esta Ley y porque el estatuto de limitaciones para presentarla caducaba el 31 de diciembre. No se especificó la cantidad que exige en concepto de daños, pero sí que sus pérdidas a causa del cierre ilegal se sitúan en más de cien millones de euros.



Elemento combustible

Bélgica

Durante 2014, los 7 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 32,09 TWh, el 47,51% del total de la electricidad consumida. Bélgica tiene un reactor parado.

Electrabel, propietaria de los 7 reactores que conforman el parque nuclear belga, anunció en el mes de julio que reconsideraría la operación de las centrales tras el rechazo por el Tribunal Constitucional Belga de su recurso contra el impuesto sobre la producción nuclear, al considerarlo confiscatorio. El Gobierno belga aumentó este impuesto en 2012, con el objeto de contribuir al desmantelamiento de las instalaciones, lo que en el ejercicio del año 2013 supuso una cantidad de 422 millones de euros, que junto al resto de impuestos provocó que Electrabel entrase en pérdidas. El Tribunal consideró que el recurso era "infundado".

Revisión de las vasijas de presión

En el mes de marzo, se cerraron los reactores Doel-3 y Tihange-2, después de que las pruebas relacionadas con las vasijas de presión del reactor mostraran "resultados inesperados" con respecto a la resistencia mecánica del material.

Bulgaria

Durante 2014, los 2 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 15,01 TWh, el 31,80% del total de la electricidad consumida. Bulgaria tiene 4 reactores parados.

Misión de seguimiento de la revisión OSART

En el mes de junio, y a petición del Gobierno búlgaro, tuvo lugar la misión de seguimiento de la revisión OSART (Equipo de Revisión de la Seguridad Operacional) del Organismo Internacional de Energía Atómica.

En la misma se ha concluido que el operador de las dos unidades de la central de Kozloduy ha alcanzado el nivel de "resueltas" o "en progreso satisfactorio" en todas las recomendaciones realizadas en la revisión inicial.

Entre las áreas resueltas se incluyen el desarrollo de procedimientos escritos para la evaluación de dosis neutrones del personal, el refuerzo de las prácticas del control de la contaminación y la mejora de las medidas para la prevención de la propagación de la contaminación y el establecimiento de centros de información en el caso de emergencia general.

Entre las áreas en progreso satisfactorio, pero que necesitan de trabajo adicional, se incluyen las guías de gestión de accidentes severos en reactor abierto o para las piscinas de combustible gastado y la mejora del análisis de las causas raíz de eventos relacionados con la actuación humana. Se han establecido programas para la resolución de estas áreas.

Las pruebas, realizadas en el reactor de investigación nuclear BR2 en Mol, consistieron en la irradiación acelerada de un bloque de prueba con la misma composición y propiedades que el material de las vasijas.

El organismo regulador nuclear de Bélgica, la Agencia Federal para el Control Nuclear (FANC), ha solicitado la realización de más pruebas, para lo que se estableció en el mes de noviembre un grupo internacional de expertos que analice los resultados de las mismas, tras lo que se dará autorización para la vuelta a operación de las centrales, lo que no se espera hasta el mes de julio de 2015.

Operación a largo plazo

El Gobierno federal aprobó en el mes de diciembre la operación a largo plazo de las unidades 1 y 2 de la central de Doel, al menos hasta el año 2025, para garantizar el abastecimiento energético en el país. Las dos unidades, con reactores PWR de 454 MWe de potencia, comenzaron su operación en 1975, por lo que estarán en funcionamiento al menos durante 50 años.

Desmantelamiento de centrales

En el mes de noviembre, la Agencia Reguladora Nuclear concedió sendas autorizaciones para el desmantelamiento y clausura de las unidades 1 y 2 de la central nuclear de Kozloduy a la Compañía Estatal de Residuos Radiactivos (SERAW). Los trabajos se desarrollarán en los próximos diez años, financiados parcialmente por el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo. Estos dos reactores, de diseño ruso VVER-400, se cerraron de forma definitiva en el año 2002, como exigencia para el acceso de Bulgaria a la Unión Europea.

Eslovaquia

Durante 2014, los 4 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 15,49 TWh, el 56,87% del total de la electricidad consumida. Eslovaquia tiene 2 reactores en construcción y 3 parados.

Política energética

En el mes de noviembre, el Gobierno eslovaco aprobó una planificación energética a largo plazo, basada en una mayor expansión de la energía nuclear, en un desarrollo cauto de las renovables y en una reducción de la dependencia del carbón autóctono y de importación. Este marco de

Finlandia

Durante 2014, los 4 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 22,65 TWh, el 34,65% del total de la electricidad consumida. Finlandia tiene un reactor en construcción.

Construcción de nuevas centrales

En el mes de marzo, Fennovoima, empresa promotora de la central nuclear de Hanhikivi-1, solicitó al Gobierno finlandés la revisión de la autorización de construcción de la central de mayo de 2010, ya que había cambiado el accionariado de la compañía (la empresa rusa Rosatom había adquirido el 34% a través de la empresa RAOS Voima Oy) y el tipo de reactor seleccionado, siendo ahora un PWR-VVER-AES-2006 de 1.200 MWe.

En el mes de mayo, Fennovoima firmó un acuerdo con las organizaciones empresariales, los sindicatos y el proveedor tecnológico para garantizar que las condiciones de trabajo durante la construcción se adecúan a la legislación laboral finlandesa. En el mes de junio, el Ministerio de Empleo y Economía aprobó el informe de evaluación de impacto ambiental del proyecto.

actuación reitera el objetivo gubernamental de construir un nuevo reactor en el emplazamiento de Bohunice en el año 2030, después de que las unidades 3 y 4 de la central de Mochovce se hayan completado y puesto en operación.

En el mes de septiembre, el Gobierno finlandés aprobó la solicitud de Fennovoima para la construcción de la central en el municipio de Pyhäjoki. En el mes de diciembre, el Parlamento finlandés aprobó, con 115 votos a favor y 74 en contra, los planes de construcción de la central, estimando Fennovoima que entrará en operación comercial en un plazo de 10 años. La aprobación establece la condición de que al menos el 60% del accionariado del proyecto sea finlandés, y de que se presente la solicitud de la autorización de construcción antes de finales de junio de 2015.

Según Fennovoima, entre 2015 y 2017 se realizarán la mayor parte de las obras de infraestructura, vertiéndose el primer hormigón nuclear en 2018.

Por otra parte, en el mes de septiembre, el consorcio formado por Areva y Siemens anunció que la construcción de la unidad 3 de la central de Olkiluoto, propiedad de TVO, se completará a mediados del año 2016, estando prevista su entrada en operación en el año 2018, y el Gobierno anunció que se retrasaba su decisión en cuanto a la construcción de la cuarta unidad en este emplazamiento.



Central nuclear de Olkiluoto, Finlandia

Francia

Durante 2014, los 58 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 415,90 TWh, el 76,93% del total de la electricidad consumida. Francia tiene un reactor en construcción y 12 reactores parados.

Planes de extensión de vida operativa

En el mes de febrero, EDF presentó al Parlamento francés el programa para la extensión de la vida operativa, más allá de 40 años, del parque nuclear francés, indicando que la revisión completa concluiría en 2025.

El programa tiene un coste global de 55.000 millones de euros, que incluye 15.000 millones de euros para la sustitución de componentes pesados, 10.000 millones de euros en modificaciones derivadas del accidente de Fukushima y 10.000 millones de euros para mejorar la seguridad en el caso de sucesos externos. Se van a dedicar 20.000 millones de euros para mejorar la seguridad de los reactores durante las paradas de recarga previstas, y para estudios cada diez años por parte de la autoridad de seguridad nuclear francesa, ASN.

La ASN tomará una decisión sobre estas extensiones de la vida operativa en 2018 o 2019. Sin embargo, el Presidente francés, François Hollande, quiere reducir la participación de la energía nuclear en la generación eléctrica del país, del 75% actual a un 50% en 2025, comenzando con el cierre de la central de Fessenheim a finales de 2016.

Gestión de residuos radiactivos

En el mes de febrero, un grupo de trabajo de la Comisión Nacional de Debate Público, formado por 17 personas residentes en la zona donde se construiría, anunció que

“en principio” no está en contra del proyecto de Almacenamiento Geológico Profundo (Cigéo), según la Agencia Nacional para la Gestión de Residuos Radiactivos (Andra), ya que las pruebas realizadas en condiciones reales durante tiempo suficiente han producido resultados favorables.

El proyecto Cigéo no sólo prevé el almacenamiento de combustible gastado, sino también el de 70.000 metros cúbicos de residuos de media actividad, que no requieren un periodo largo de enfriamiento. El almacenamiento se construirá entre los departamentos de Meuse y Haute-Marne al noroeste de Francia, y se espera que la licencia de construcción se apruebe en 2025.

La reducción de la participación nuclear costaría 40.000 millones de euros

Un informe de la Sociedad Francesa de Energía Nuclear (SFEN), presentado al parlamento en el mes de septiembre, indicaba que la reducción de la participación nuclear del 75% al 50% en 2025 tendría un coste de 40.000 millones de euros, que se añadirían al coste de invertir en la “transición energética” propuesta. Esta reducción implicaría el cierre de 20 de los 58 reactores en operación y una pérdida de 45.000 puestos de trabajo.

El coste medio de la clausura de cada uno de los reactores sería de 2.000 millones de euros, lo que de forma conjunta supondría 40.000 millones de euros. Según SFEN, a esta cantidad habría que añadir los gastos asociados a la planificación de la transición energética, incluyendo el desarrollo de energías renovables, la adaptación de la red eléctrica y las mejoras en eficiencia energética.



Central nuclear de Bugey, Francia

Hungría

Durante 2014, los 4 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 14,77 TWh, el 53,59% del total de la electricidad consumida.

Construcción de nuevas centrales

En el mes de enero, el Gobierno húngaro firmó un acuerdo con la empresa rusa Rosatom para la construcción de dos nuevas unidades en la central de Paks. En el mes de marzo, los gobiernos de ambos países firmaron un acuerdo de préstamo para la financiación del proyecto, valorado en 10.000 millones de euros, que posteriormente fue ratificado por el Parlamento húngaro en el mes de junio.

Según el Ministerio de Economía húngaro, la construcción de estas dos nuevas unidades aumentará el producto interior bruto del país en un 1% y creará 9.000 puestos de trabajo.

Lituania

Lituania tiene 2 reactores parados. Las dos unidades de la central de Ignalina, similares a los reactores de Chernóbil, se pararon de acuerdo con los requisitos de acceso de Lituania a la Unión Europea. La unidad 1 se paró en diciembre de 2004 y la unidad 2 en diciembre de 2009.

A lo largo del año 2014, comenzaron dos proyectos importantes para el desmantelamiento de la unidad 2 de la central nuclear de Ignalina, con la retirada de componentes contaminados de la sala de turbinas y el desmantelamiento de los tanques a presión del sistema de enfriamiento del núcleo. Se desmantelarán aproximadamente 1.000

Países Bajos

Durante 2014, el único reactor nuclear en funcionamiento produjo 2,73 TWh, el 2,77% del total de la electricidad consumida. Países Bajos tiene un reactor parado.

En el mes de junio, la central de Borssele, un reactor de agua a presión de 482 MWe, que comenzó su operación comercial en octubre de 1973, inició la utilización de combustible de óxidos mixtos de uranio y plutonio (MOX). En 2013, fue autorizado a cargar ocho elementos combustibles MOX en el año 2014 y 12 elementos anuales a partir del año siguiente, hasta alcanzar el 40% de los elementos combustibles utilizados simultáneamente.

Estos elementos han sido fabricados, desde noviembre de 2013, en la instalación Melox de Areva, utilizando plutonio reciclado proveniente de 375 toneladas de combustible usado generados en la central de Borssele durante más de 35 años.

Operación a largo plazo

En el mes de noviembre, el organismo regulador húngaro, HAEA, concedió una autorización de explotación durante 20 años más a la unidad 2 de la central nuclear de Paks, un reactor VVER de 500 MWe de potencia. De esta manera, esta unidad, que entró en operación en 1984, podrá estar en funcionamiento hasta el 31 de diciembre de 2034. La empresa operadora de la central, MVM Paks Atomeromu, espera obtener similares autorizaciones para las unidades 3 y 4, tras haberla recibido para la unidad 1 en 2012. La generación eléctrica de la central supone el 50% de la producción autóctona del país.

toneladas de equipos y componentes, reciclándose el 99% de los mismos. La fecha prevista para completar el proyecto es junio de 2015.

Revisiones internacionales

En el mes de noviembre, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) llevó a cabo una revisión inter pares (*Peer Review*) del marco regulatorio sobre seguridad nuclear y radiológica del país, después de la decisión de enero de 2014 de aunar en una única autoridad administrativa los distintos organismos reguladores. El OIEA recomendó que la regulación en seguridad radiológica, gestión de residuos radiactivos, desmantelamiento y almacenamiento definitivo debería consolidarse y dotarse de personal adecuado, evitándose la influencia política sobre el nuevo regulador.

Polonia

Política energética

En el mes de agosto, el Gobierno polaco publicó un borrador, para consulta pública, de la nueva política energética hasta 2050, por la que el país reducirá su dependencia del carbón mediante la introducción de la energía nuclear y las renovables.

El Gobierno polaco planteó dos escenarios principales para el suministro energético. Ambos prevén la participación de la energía nuclear en el año 2020, ampliándose hasta convertirse en un elemento importante del sector eléctrico a partir de 2025.

Polonia reducirá su dependencia del carbón con nuclear y renovables

En uno de los escenarios, la energía nuclear produciría 50 TWh al año a partir de 2035, si se construyesen dos centrales nucleares con 3.000 MWe de potencia. Las renovables, por su parte, crecerían hasta aproximadamente 60 TWh en 2035 y hasta 75 TWh en 2050.

El otro escenario plantea un crecimiento más rápido de la energía nuclear, que en 2050 produciría 74 TWh anuales, mientras que las renovables crecerían de forma gradual hasta 49 TWh en 2050.

Ambos escenarios tienen en común que la generación total de electricidad con bajas emisiones de carbono alcanzará aproximadamente 125 TWh en 2050, y el consumo de carbón se reducirá en cerca de un 40%.

Actualmente, el carbón genera más del 90% de la electricidad, siendo Polonia uno de los países más contaminantes de Europa.

Reino Unido

Durante 2014, los 16 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 57,91 TWh, el 17,18% del total de la electricidad consumida. Reino Unido tiene 29 reactores parados.

La Comisión Europea y la central de Hinkley Point C

A finales del mes de enero, la Comisión Europea hizo público un documento, notificación oficial al Gobierno británico, en el que se criticaba el acuerdo entre el Gobierno del Reino Unido y EDF Energy en relación a la ayuda de estado propuesta para la construcción y operación de la central nuclear de Hinkley Point C, considerando la ayuda como "dudosa" y calificándola como "sobrecompensación", ya que la compensación no puede definirse exactamente debido al largo periodo de tiempo cubierto por el acuerdo, a los costes contemplados en el proyecto y a las incertidumbres sobre el precio de la electricidad en el que se basan las compensaciones.

Financiación para el programa nuclear

En el mes de septiembre, el Instituto Polaco de Asuntos Internacionales publicó un informe que indica que el principal reto al que se enfrenta el Gobierno para la construcción de un parque nuclear es disponer de un modelo de financiación adecuado, que consiga un retorno positivo y que no sea considerado como ayuda de estado ilegal por la Comisión Europea.

El informe indica que los "contratos por diferencia" representan la mejor vía para reducir el riesgo del inversor, pero que al mismo tiempo forman parte de un modelo de mercado. Garantizan el retorno a los productores a un precio fijo denominado *strike price*, garantizando a los consumidores recuperar parte del precio, si el precio de mercado es mayor que éste.

El informe indica que la seguridad de suministro es prioritaria para los polacos, debido a la dependencia de las importaciones rusas de petróleo y gas. Las encuestas de opinión muestran que el 48% de la población apoya la energía nuclear para conseguir la seguridad de suministro.

La construcción de un primer reactor nuclear en el país podría comenzar en 2020, después de aprobarse en 2017, tras haber desarrollado un modelo de negocio y de inversión que garantice la viabilidad y rentabilidad del proyecto. El objetivo del Gobierno polaco es alcanzar el 12% de la producción eléctrica del país con energía nuclear en el año 2030.

Sin embargo, en el mes de octubre, la Comisión Europea aprobó una propuesta modificada de ayuda de estado, despejando el camino para la construcción de la central, e indicando que los nuevos planes del Gobierno se encontraban "en línea con las reglas de las ayudas de estado de la Unión Europea", habiéndose limitado cualquier distorsión de la competencia en un mercado único. También indicó que el mecanismo establecido para compartir beneficios entre la empresa propietaria y los consumidores británicos no sólo aplicaría durante los 35 años de la ayuda, sino para el total de los 60 años de operación de la central.

De acuerdo con las reglas del Tratado de la Unión Europea, cada Estado miembro puede establecer su mix energético nacional, pero cuando se utiliza dinero público para apoyar proyectos de empresas privadas, la Comisión Europea tiene la obligación de verificar que se realizan según las reglas de ayudas de estado de la Unión.

El llamado *strike price* permanece invariable, con un valor garantizado de 92,5 libras esterlinas por megavatio-hora generado durante los 35 años siguientes a la entrada en operación de los reactores, y se modificará según la evolución de la inflación.

Colaboración entre países

En el mes de enero, el Reino Unido y Francia anunciaron un programa de colaboración para la construcción de nuevas centrales nucleares, identificando oportunidades

República Checa

Durante 2014, los 6 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 28,63 TWh, el 35,78% del total de la electricidad consumida.

Política energética

En el mes de diciembre, el Ministerio de Industria publicó un informe sobre el futuro energético del país, en el que se considera que el Estado debería apoyar y acelerar la construcción de nuevas centrales nucleares.

Hace varios años que la República Checa busca incrementar su capacidad nuclear. El país cuenta con seis reactores en operación que producen más del 35% de la electricidad, y la nueva estrategia energética sugiere que la energía nuclear aporte alrededor del 50% en el año 2040. El documento añade que se debería considerar la opción de operar la central de Dukovany durante 50 o 60 años.

Junto al impulso nuclear, y con el objetivo de garantizar la seguridad energética, el documento señala que se debería construir una ruta norte-sur con conexiones a los sistemas austriaco y polaco como parte de un plan más extenso para expandir conexiones a lo largo de Europa central y del sureste.

Almacenamiento del combustible usado

En el mes de octubre, el Ministerio de Medio Ambiente aprobó la solicitud de la Autoridad para el Almacenamiento de los Residuos Radiactivos (Súrao) para comenzar la evaluación de siete posibles áreas, en el noroeste y sur del país, para la construcción de un almacenamiento geológico profundo, que pudiera entrar en operación en el año 2065, y que tendría un coste de 1.700 millones de euros.

Durante el periodo de investigación, 40 municipios en las siete áreas podrán reclamar una contribución financiera anual de 2,6 millones de euros, así como participar de acuerdo con la legislación vigente.

Súrao es la empresa encargada de la investigación, selección y desarrollo de los almacenes de residuos, y actualmente explota cuatro almacenamientos para los residuos de media y baja actividad.

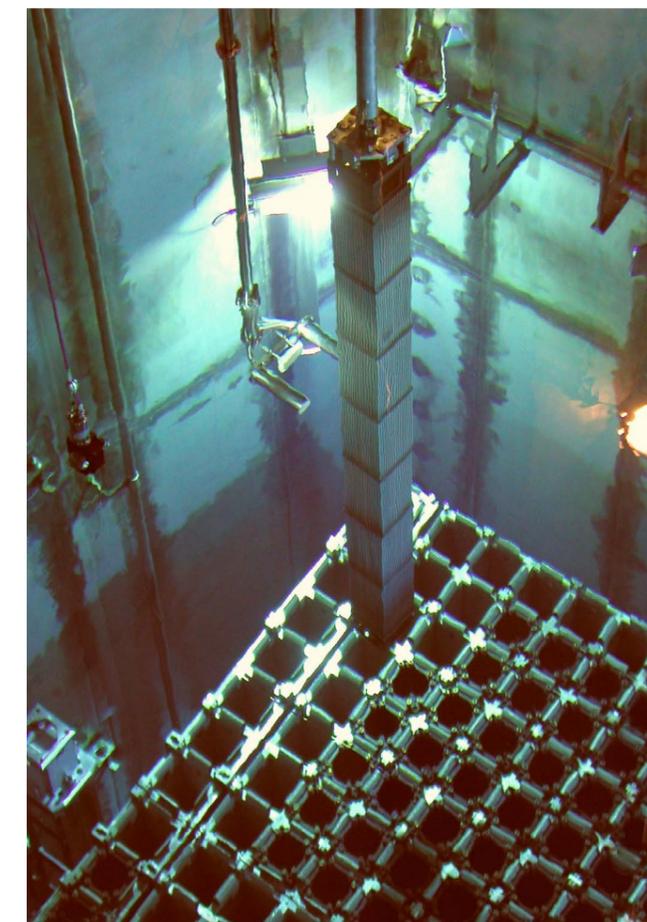
para pequeñas y medianas empresas en la cadena de valor y para la financiación de centros conjuntos de formación para la industria nuclear.

En este sentido, en el mes de septiembre el Gobierno británico anunció un programa para la financiación del entrenamiento de la siguiente generación de técnicos nucleares, valorado en ocho millones de libras esterlinas, mediante la concesión de centenares de becas. La aportación de los fondos se hará a partes iguales entre la industria nuclear y el Gobierno.

Cancelación del concurso de ofertas para nuevas unidades en Temelin

En el mes de abril, la empresa eléctrica estatal CEZ canceló el concurso de ofertas para la construcción de dos nuevos reactores en la central nuclear de Temelin, por la incertidumbre ante la falta de parámetros para la política energética europea común a largo plazo.

La cancelación no supondrá ninguna sanción económica para los ofertantes, ni la suspensión de los planes de CEZ para construir nuevas centrales nucleares, pero sí que estos planes tendrán que adaptarse.



Piscina de combustible irradiado



Central nuclear de Barseback, Suecia

Rumanía

Durante 2014, los 2 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 10,75 TWh, el 18,49% del total de la electricidad consumida.

Construcción de las unidades 3 y 4 de Cernavoda

En el mes de septiembre, la empresa eléctrica estatal Societatea Nationala Nuclearelectrica comenzó un proceso de selección de un inversor privado para la construcción de las unidades 3 y 4 de la central de Cernavoda.

En una primera fase se llevará a cabo la cualificación de los inversores interesados en el proyecto, tras la cual, éstos dispondrán de información detallada acerca del mismo. Posteriormente, tendrán que enviar una carta de intenciones que será evaluada por la empresa.

El inversor seleccionado participará mayoritariamente en la compañía conjunta que se cree para la construcción de las dos unidades. Nuclearelectrica aportará un máximo de 2 millones de euros para la creación de la nueva compañía, que se convertirá en productor de electricidad independiente en los dos años siguientes a su constitución.

En el mes de octubre, Nuclearelectrica eligió la compañía china General Nuclear Power Group (CGNPG) como el inversor para el proyecto, firmándose un acuerdo de colaboración entre ambas compañías a finales del año.

Suecia

Durante 2014, los 10 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 62,27 TWh, el 41,47% del total de la electricidad consumida. Suecia tiene 3 reactores parados.

Construcción del Almacenamiento Geológico Profundo

En el mes de abril, el organismo regulador nuclear sueco (SSM) abrió el proceso de consulta pública, hasta el 31 de octubre, sobre el proyecto de la compañía de gestión de residuos SKB para construir un Almacenamiento Geológico Profundo para el combustible nuclear usado.

SKB, propiedad de las empresas eléctricas suecas, presentó la solicitud para la construcción del almacenamiento en marzo de 2011. La consulta pública forma parte del proceso de evaluación del proyecto. El emplazamiento se encuentra en Forsmark, en el municipio de Östhammar, en la costa este del país.

SKB también tiene previsto construir una instalación para el encapsulado del combustible usado, junto al almacén temporal de Clab, actualmente en operación.

Instalación de investigación europea

En el mes de julio, el organismo regulador nuclear sueco aprobó la construcción de la instalación de investigación Fuente de Espalación Europea (ESS) en el municipio de Lund, al sur del país. Posteriormente tendrá que conceder la autorización de operación.

La autorización de construcción permite establecer, adquirir y poseer los instrumentos técnicos y los componentes necesarios para la producción de radiaciones ionizantes, y está sujeta a una serie de condiciones en las áreas de seguridad física y gestión de residuos radiactivos.

La instalación incluirá un acelerador lineal de protones, un blanco de metales pesados, instrumentación neutrónica, laboratorios y un centro de supercomputación para gestión de datos y desarrollo de *software*, y permitirá el estudio de estructuras y fuerzas atómicas básicas. Se trata de un proyecto paneuropeo, en el que participan 17 países, liderados por Suecia y Dinamarca.

6.2 - ESTADOS UNIDOS

Durante 2014, los 99 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 797,06 TWh, el 19,47% del total de la electricidad consumida. Estados Unidos tiene 5 reactores en construcción y 33 reactores parados.

En el mes de diciembre, la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE publicó el informe *Políticas energéticas de los países de la AIE: Estados Unidos - 2014*, (www.iea.org/Textbase/npsum/US2014sum.pdf) en el que se indica que debe finalizar las garantías de préstamos para las nuevas construcciones en marcha y extender los créditos fiscales más allá de los límites actuales de seis gigavatios y con fecha límite de 2020. También tiene que desarrollar una estrategia para implementar una solución definitiva para el almacenamiento del combustible usado y los residuos de alta actividad. Los grandes retos comerciales para la operación continuada de la industria nuclear incluyen el bajo precio y la alta disponibilidad de gas natural de explotaciones no convencionales, el bajo crecimiento económico y el lento crecimiento en la demanda de electricidad.

Las centrales nucleares estadounidenses continúan aumentando la capacidad de producción de electricidad

La construcción de nuevas unidades en las centrales de Vogtle y V.C. Summer pueden jugar un importante papel en el futuro de la industria nuclear en Estados Unidos. Si se terminan los proyectos en plazo y en presupuesto, serán un buen ejemplo aplicable en otros estados con parecidos mercados regulados.

Aumentos de potencia

Las centrales nucleares estadounidenses continúan aumentando la capacidad de producción de electricidad. Las mejoras se realizan por diversos procedimientos, 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 calcula 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 156 aumentos de potencia, con un incremento de 21.978,8 MWt, equivalentes a 7.326 MWe.

Durante el año 2014, se concedieron siete autorizaciones de incremento de potencia a:

- Las unidades 1 y 2 de la central nuclear de Braidwood, incrementando 58,4 MWt en cada una de las dos unidades.
- Las unidades 1 y 2 de la central nuclear de Byron, incrementando 58,4 MWt en cada una de las dos unidades.
- La unidad 2 de la central nuclear de Fermi, incrementando 56 MWt.
- Las unidades 2 y 3 de la central nuclear de Peach Bottom, incrementando 437 MWt en cada una de las dos unidades.

Otras cuatro solicitudes, con un total de 184 MWt equivalentes a 61 MWe, se encuentran en proceso de revisión por el organismo regulador nuclear estadounidense (NRC), y se espera la presentación de otras seis solicitudes en los próximos años, con un total de 1.674 MWt equivalentes a 558 MWe.

Parada de la central de Vermont Yankee

El 29 de diciembre, la empresa eléctrica Entergy finalizó la operación de la central de Vermont Yankee, un reactor de agua en ebullición BWR de 635 MWe de potencia, que había iniciado su operación comercial en noviembre de 1972. Entergy había anunciado su decisión en el mes de agosto, debido a que las condiciones financieras hacían que la central no fuese económicamente viable.

Renovación de autorizaciones de explotación

En el mes de febrero, la NRC comenzó un proceso de revisión del procedimiento para la renovación de las autorizaciones de explotación, anticipándose a la posibilidad de que se presenten solicitudes para la operación de las centrales nucleares más allá de 60 años.

Como parte de este proceso, es necesario un "requerimiento explícito" para mantener la efectividad de las actividades de gestión del envejecimiento. También se requiere establecer mecanismos para informar de la degradación por envejecimiento una vez se hayan renovado las autorizaciones de explotación.

A finales del año 2014, el organismo regulador nuclear estadounidense había concedido autorizaciones de explotación por 20 años adicionales, hasta 60 años de operación, a 76 de los 99 reactores nucleares en funcionamiento en el país. Otras 19 solicitudes se encuentran en proceso de revisión.

6.3 - OTROS PAÍSES

Argentina

Durante 2014, los 3 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 91,78 TWh, el 15,85% del total de la electricidad consumida. Argentina tiene un reactor en construcción.

Construcción de nuevos reactores

En el mes de febrero, la Comisión Nacional de Energía Atómica anunció el inicio oficial de la construcción, con el vertido del primer hormigón nuclear, del prototipo de reactor modular pequeño Carem-25.

La Central Argentina de Elementos Modulares (Carem) es un reactor modular de agua a presión de 29 MWe de potencia, diseñado y desarrollado en Argentina. El proyecto tiene un coste de 63 millones de dólares, y se construye en un emplazamiento contiguo a la central de Atucha, en la provincia de Lima, a unos 100 km al noroeste de Buenos Aires. Se prevé realizar las primeras pruebas en frío en 2016 y cargar el primer combustible en 2017.

En el mes de noviembre, la Autoridad Reguladora Nuclear argentina concedió una autorización de construcción para el reactor de investigación RA-10, que aumentará la capacidad de producción de radisótopos del país, y se utilizará

también para la investigación en nuevos materiales. De esta forma, el país podrá ser autosuficiente en la producción de radisótopos, proporcionando hasta el 10% de la demanda mundial.

Puesta en marcha de Atucha-2

En el mes de junio, Nucleoeléctrica Argentina (NASA), propietaria de Atucha-2, un reactor de agua pesada a presión de 745 MWe, recibió la autorización para la fase de puesta en marcha de la central, consistente en alcanzar la primera criticidad, lo que se consiguió en la mañana del 3 de junio, llevándose a cabo distintas pruebas a diferentes niveles de potencia para comprobar el funcionamiento de todos los sistemas.

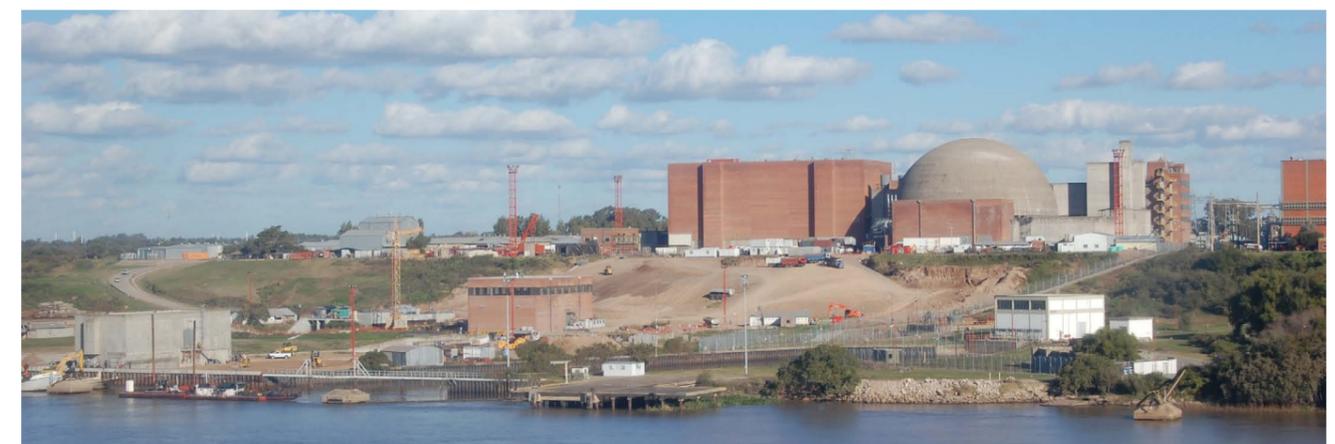
El 1 de julio se sincronizó el reactor con la red eléctrica nacional, tras lo que se aumentó gradualmente la potencia de funcionamiento, alcanzándose el 75% a final de año.

Armenia

Durante 2014, el único reactor nuclear en funcionamiento produjo 2,26 TWh, el 30,67% del total de la electricidad consumida. Armenia tiene un reactor parado.

La producción fue un 4,52% superior a la del año 2013, a pesar de la parada programada de casi dos meses de duración, entre el 27 de septiembre y el 19 de noviembre, para la realización de una serie de mejoras en la seguridad de la unidad 2 de la central de Armenian, un reactor de agua a presión VVER de 408 MWe de potencia instalada.

En el mes de noviembre, el Gobierno armenio aprobó dos acuerdos con Rusia para la concesión de un préstamo a la exportación para financiar la operación a largo plazo y un proyecto de modernización, valorado en 300 millones de dólares, de esta unidad. El crédito se concede para un periodo de diez años con un tipo de interés anual del 3%, cuya devolución comenzará en enero de 2019.



Central nuclear Atucha 2, Argentina

Bielorrusia

Bielorrusia tiene dos reactores en construcción.

En el mes de junio, las partes de la Convención de Espoo decidieron que la central nuclear de Ostrovets, en construcción desde noviembre de 2013, no es conforme a los requerimientos de dicha Convención.

La Convención de Espoo de Evaluación de Impacto Ambiental Transfronterizo es una convención de las Naciones Unidas, firmada en Espoo, Finlandia, en 1991, que establece la obligación de los países firmantes de llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental en la fase inicial de ciertos proyectos y la obligación general de los estados de notificarse y consultarse mutuamente acerca de cualquier proyecto que pudiera tener un impacto ambiental adverso significativo a través de sus fronteras.

Brasil

Durante 2014, los 2 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 15,38 TWh, el 2,86% del total de la electricidad consumida. Brasil tiene un reactor en construcción.

Nuevas construcciones

En el mes de febrero, la empresa estatal Eletrobras Eletro-nuclear anunció la adjudicación de dos contratos, valorados en 1.500 millones de dólares, para el ensamblado de los sistemas primario y secundario de la unidad 3 de la central nuclear de Angra, emplazada en el estado de Río de Janeiro.

Canadá

Durante 2014, los 19 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 100,09 TWh, el 16,80% del total de la electricidad consumida. Canadá tiene 6 reactores parados.

Renovación de autorizaciones de explotación

En el mes de junio, el organismo regulador nuclear canadiense (CNSC) indicó que los seis reactores de la central nuclear de Pickering, del tipo de agua pesada a presión PHWR Candu-500, serán autorizados a operar más allá de su vida de diseño.

Los tubos de presión del reactor, que contienen el combustible nuclear, tienen una vida de diseño para operar 210.000 horas equivalentes a plena potencia (EPFH).

Se solicitó a Bielorrusia su cooperación con Lituania para adecuar la construcción de la central a los requisitos establecidos, y la realización de una evaluación independiente del emplazamiento, encargada al Organismo Internacional de Energía Atómica.

La construcción de la central alcanzó un 10% de avance en el mes de julio. En el mes de diciembre se completó el primer vertido de hormigón, 1.500 metros cúbicos, de la losa de la contención primaria de la unidad 1.

El primer contrato, adjudicado a un consorcio formado por las empresas Querioz Galvao, EBE y Techint, contempla el ensamblado de los equipos electromecánicos del sistema primario del reactor. El segundo contrato se adjudicó a un consorcio de empresas brasileñas liderado por la constructora Andrade Gutierrez. Estos trabajos eran los principales pendientes para la finalización de la construcción. Según Eletrobras Eletronuclear, el 47% de la obra civil ya está terminada.

De esta forma, la compañía operadora de la central, OPG, podrá continuar la operación hasta 247.000 EPFH, aunque su intención es hacerlo hasta el año 2020, pero sin abordar la costosa sustitución de los tubos de presión de los reactores. Cada reactor contiene de 380 a 390 tubos de presión, que atraviesan el núcleo del reactor, por lo que su sustitución llevaría varios años.

De la misma manera, en el mes de septiembre el organismo regulador del país indicó que las unidades 5 y 6 de la central nuclear de Bruce serán autorizadas a operar más allá de su vida de diseño, 210.000 EPFH, hasta un máximo de 245.000 EPFH. Las autorizaciones de explotación vigentes de estas dos unidades son válidas hasta el 31 de mayo de 2015.

China

Durante 2014, los 23 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 130,58 TWh, el 2,39% del total de la electricidad consumida. China tiene 25 reactores en construcción.

Política energética

De acuerdo con la Asociación de Energía Nuclear de China, la capacidad instalada de los reactores nucleares en operación comercial y en construcción se doblará, por encima de 88 GW, en el año 2020. De esta forma, la energía nuclear jugará un papel más importante en la estructura energética del país, en la lucha contra el cambio climático y en el control de la polución del aire.

Para ello, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, el organismo encargado de la planificación económica del país, tiene previsto acelerar los procesos de autorización para la construcción de 12 nuevas centrales en las regiones costeras del este del país, esperando autorizar 15 GW en los próximos meses.

Corea del Sur

Durante 2014, los 23 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 149,16 TWh, el 30,42% del total de la electricidad consumida. Corea del Sur tiene 5 reactores en construcción.

Tres reactores vuelven a operar

En el mes de enero, el organismo regulador nuclear surcoreano aprobó la vuelta a operación de tres reactores que habían estado parados desde mayo de 2013, debido a que la documentación relativa al cableado de control de la seguridad había sido falsificada.

Se ordenó la parada de dos de los reactores, la unidad 2 de la central Shin-Kori y la unidad 1 de la central de Shin-Wolsong, para la sustitución del cableado, que se había instalado con informes de cualificación medioambiental falsos. La parada de mantenimiento programada de un tercer reactor, la unidad 1 de la central de Shin-Kori, se prolongó para la sustitución del cableado. El organismo regulador también ordenó la sustitución del cableado de la unidad 2 de la central de Shin-Wolsong, en construcción, antes de que se le conceda una autorización de explotación.

Por su parte, el organismo regulador nuclear (NNSA) indicó que las propuestas para construir centrales en las zonas del interior del país se considerarán también según la legislación vigente. Anteriormente, en el año 2011, NNSA había decidido no autorizar ninguna central en el interior del país durante el 12º Plan Quinquenal 2011-2015, lo que fue adoptado por el gobierno.

China es el país que más reactores tiene en construcción en el mundo

En el mes de mayo, el organismo regulador nuclear firmó un memorándum de entendimiento con la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE en los campos de la seguridad nuclear y la protección radiológica, con el objetivo de compartir experiencia en el proceso regulador y de supervisión, y de cooperar en investigación en seguridad, en el desarrollo de marcos legales internacionales y en la realización de análisis.

Nuevas centrales nucleares

En el mes de enero, se aprobó el proyecto para la construcción de las unidades 5 y 6 de la central de Shin-Kori. Con un presupuesto de 7.000 millones de dólares, está previsto construir dos reactores de agua a presión APR-1400 de diseño propio, que entrarían en operación comercial en el año 2022.

Según Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP), el proyecto inicial para estas dos unidades comenzó en febrero de 2009, solicitando la autorización de construcción en septiembre de 2012. Esta construcción es la primera que se aprueba desde que el Parlamento hizo pública su planificación energética a largo plazo, en la que se establece un 29% de generación eléctrica de origen nuclear en el año 2035.

Emiratos Árabes Unidos

Emiratos Árabes Unidos tiene tres reactores en construcción.

En el mes de febrero, la Autoridad Federal de Regulación Nuclear (FANR) concedió a Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC) la autorización para las actividades previas a la construcción de las unidades 3 y 4 de la central de Barakah, incluyendo el movimiento de tierras y la instalación de encofrados, armaduras, conductos, pernos, placas y tuberías.

En el mes de septiembre, la FANR aprobó las autorizaciones de construcción de las dos unidades, con reactores de agua a presión APR-1400 de diseño surcoreano y con una potencia eléctrica instalada de 1.400 MWe, que entrarán en operación en 2019 y 2020, respectivamente.

India

Durante 2014, los 21 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 33,23 TWh, el 3,53% del total de la electricidad consumida. India tiene 6 reactores en construcción.

Nuevas centrales nucleares

En el mes de enero, el Primer Ministro Indio, Manmohan Singh, puso la primera piedra de la central nuclear de Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Pariyojna (GHAVP), a unos 200 km al este de la capital del país, Nueva Delhi. Esta nueva central, propiedad de Nuclear Power Company of India Limited (NPCIL), dispondrá de cuatro reactores de agua pesada a presión PHWR de diseño indio, que utilizan el uranio natural como combustible.

El desarrollo del proyecto se hará en dos fases, construyendo los reactores por pares. El vertido del primer hormigón de la unidad 1 está previsto que se realice en junio de 2015, y seis meses más tarde el de la unidad 2. Estas dos unidades comenzarán su operación en 2020 y 2021, respectivamente. La segunda fase comenzará en 2018.

NPCIL también tiene planificado construir otros dos reactores PHWR en Chutka, en el centro del país, y seis reactores de agua ligera LWR en Mithi Virdi en la provincia de Gujarat, 600 km al norte de Bombay, y otros seis reactores de agua ligera LWR en Kovvada, en la provincia de Andhra Pradesh, 400 km al este de Hyderabad.

Por su parte, en el mes de junio, la unidad 1 de la central de Kudankulam alcanzó el 100% de potencia. Esta unidad, un reactor de agua a presión VVER-1000 de diseño ruso, situada en el estado de Tamil Nadu al sur del país, alcanzó su primera criticidad en julio de 2013 y su primera

En cuanto a las dos primeras unidades, la 1 se encuentra construida en más de un 57%, estando prevista su operación comercial en el año 2017. La unidad 2 está construida en más de un 40% y se calcula su operación comercial para el año 2018.

Los reactores producirán el 25% de la electricidad que se consume en Emiratos Árabes Unidos cuando entren en funcionamiento.

Por otra parte, en el mes de abril, y en el emplazamiento de la central de Barakah, se pusieron en marcha dos simuladores de alcance total para el entrenamiento del personal que operará estas unidades. Estos simuladores han sido desarrollados, parcialmente, por el principal contratista y suministrador de la tecnología, Korea Electric Power Corporation, siendo los primeros que se construyen en Oriente Medio.

conexión a la red eléctrica tuvo lugar en octubre de 2013. Finalmente, la central comenzó su operación comercial el 31 de diciembre de 2014.

Informe de la Agencia Internacional de la Energía

En el mes de mayo, la Agencia Internacional de la Energía publicó el informe *Energy Technology Perspectives 2014*, indicando que India debe ampliar la participación de la energía nuclear en el mix de generación del país hasta un 15% en el año 2050, para poder satisfacer, al menos, las necesidades energéticas de 300 millones de personas adicionales, al tiempo que reduce la dependencia del carbón. El consumo de electricidad anual per cápita es de apenas 673 kWh, una cuarta parte de la media global. Para ello, es necesario que el parque nuclear alcance una potencia instalada de 80 GW, desde los 5,7 GW actuales, lo que implica un crecimiento por un factor de 15.



Varillas de combustible

Irán

Durante 2014, el único reactor nuclear en funcionamiento produjo 4,14 TWh, el 1,51% del total de la electricidad consumida.

En el mes de febrero y aprovechando la parada para recarga de combustible, los inspectores del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) procedieron a sustituir las cámaras del circuito cerrado de televisión de la central de Bushehr, según indicó la Organización de Energía Atómica de Irán (AEOI), por cámaras de nueva generación. Esta actuación se desarrolló en el marco de un protocolo de cooperación entre Irán y el OIEA y bajo la supervisión técnica de la AEOI.

Japón

Durante 2014, el parque nuclear japonés, formado por 48 reactores, ha permanecido parado. Japón tiene 2 reactores en construcción y 11 reactores parados.

Política energética

En el mes de marzo, el Ministerio de Economía, Comercio e Industria aprobó un borrador de plan energético básico que contempla la energía nuclear como una de las tecnologías clave para la generación en base, siempre que se garantice la seguridad, que proporciona estabilidad al sistema de generación y demanda de electricidad.

Las unidades 1 y 2 de Sendai cumplen los requisitos de seguridad y podrían ser reactivadas

Entre los meses de enero y septiembre, las tres principales organizaciones empresariales japonesas solicitaron de forma urgente al Gobierno acelerar el proceso de vuelta a operación de las centrales nucleares. La Federación Japonesa de Organizaciones Económicas (Keidanren), la Cámara Japonesa de Comercio e Industria (JCCI) y la Asociación Japonesa de Ejecutivos (JACE) mostraron su preocupación

En los meses de marzo y noviembre, Irán y Rusia firmaron acuerdos para la construcción de hasta ocho reactores nucleares en el país. Dos de ellos se construirán en el emplazamiento de la central de Bushehr y el resto en otros emplazamientos aún sin decidir. El acuerdo también incluye la construcción de dos plantas de desalinización.

Rusia fabricará el combustible para toda la vida operativa de las centrales y gestionará en su territorio el combustible usado para su reproceso y almacenamiento definitivo, y entrenará a todo el personal necesario para la operación de las centrales.

ante los grandes aumentos en las importaciones de combustibles fósiles, que dificultan el crecimiento económico del país. La cuestión más urgente es la restauración de un suministro estable de electricidad competitiva. Para ello, pidieron la reactivación del parque nuclear, una revisión de las tarifas de acceso y el establecimiento de un "impuesto sobre el calentamiento global".

Reactivación del parque nuclear

En el mes de febrero, la Autoridad Regulatoria Nuclear Japonesa (NRA), organismo regulador independiente creado en 2012, anunció sus trabajos para acelerar la vuelta a la operación de algunos de los reactores nucleares parados, mediante la creación de una lista prioritaria de las centrales que cumplieran los nuevos criterios de seguridad, que entraron en vigor en julio de 2013, y que cubren tres áreas principales: estándares de seguridad de las bases de diseño, medidas frente a accidentes severos y estándares de seguridad frente a terremotos y tsunamis.

Desde entonces, NRA ha revisado las solicitudes recibidas para poner de nuevo en operación 16 de los 48 reactores que conforman el parque nuclear japonés.

En el mes de julio, NRA anunció que las unidades 1 y 2 de la central de Sendai, en la prefectura de Kagoshima en el suroeste del país, cumplían los nuevos requisitos de seguridad, concediendo a la empresa operadora, Kyushu Electric Company, la aprobación preliminar para reactivar estos reactores de agua a presión. En el mes de septiembre, NRA concedió permiso a la central para realizar las modificaciones necesarias, indicando que se abriría un periodo de consulta pública antes de conceder la autorización para reanudar la operación comercial. En el mes de octubre, la asamblea local, con 19 de los 26 votos a favor, y el alcalde del municipio aprobaron la vuelta a operación de esta central, y en el mes de noviembre fue el gobernador de la prefectura quien concedió su aprobación.

Situación de la central de Fukushima Daiichi

La empresa operadora de la instalación, Tokyo Electric Power (Tepco), sigue realizando labores de desmantelamiento en los seis reactores, unos trabajos que continuarán durante décadas, ya que su desmantelamiento completo se alcanzará dentro de 30 o 40 años.

Desde el accidente en marzo de 2011, estos han sido los hitos técnicos logrados más significativos:

- Estabilización de los reactores y su parada fría, de manera que pueda ser retirado el combustible utilizado y otros residuos.
- Construcción de un edificio sísmicamente reforzado anexo al edificio del reactor 4 e instalación de nuevos equipos de manejo del combustible usado.
- Traslado de los elementos combustibles de la piscina del reactor 4 a contenedores específicamente diseñados para su almacenamiento en el emplazamiento.
- Inicio de los trabajos de extracción del combustible del reactor 6.
- Inicio de los trabajos de construcción de un muro entre el océano y el emplazamiento para evitar que agua radiactiva llegue al mar.

Los trabajos de desmantelamiento programados en el cronograma general siguen su curso y están siendo analizados por el organismo regulador japonés (NRA), agencias gubernamentales, otros grupos independientes japoneses y el Organismo Internacional de Energía Atómica.

Rusia

Durante 2014, los 34 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 169,04 TWh, el 18,57% del total de la electricidad consumida. Rusia tiene 9 reactores en construcción y 5 reactores parados.

Nuevos reactores en construcción

A lo largo del año se continuó con la construcción de la unidad 3 de la central de Rostov, un reactor de agua a presión VVER-1000, con la instalación del presionador, el soldado de las tuberías del sistema de refrigeración de emergencia del núcleo y el ensamblado final de la vasija del reactor. En el mes de julio se realizaron pruebas preoperacionales en caliente y en frío. También se realizaron distintas evaluaciones medioambientales, especialmente las relacionadas con la nueva legislación sobre hidrometeorología.

En la unidad 1 de la central de Leningrad 2 se instalaron las cuatro bombas principales del circuito primario, así como la parte superior de la cúpula de la contención

Según NRA, los objetivos para los próximos años son poner en marcha medidas encaminadas a reducir riesgos a medio plazo en Fukushima:

- En relación con el agua contaminada, los objetivos para 2015 incluyen el tratamiento continuado del agua altamente radiactiva almacenada en tanques en el emplazamiento. Un sistema de alto rendimiento para el tratamiento del agua contaminada se puso en servicio en 2014.
- Prevención del vertido de agua subterránea contaminada al mar mediante la terminación de un muro impermeable subterráneo entre el emplazamiento y el mar, que está previsto que se termine a lo largo de 2015.
- En 2017, reducción del volumen de agua contaminada almacenada en los tanques del emplazamiento mediante su tratamiento y vertido al mar.
- El combustible gastado de la unidad 4 ya ha sido retirado, pero todavía es necesario retirar el de las piscinas de las unidades 3 y 1, que se completará en 2017 y 2019, respectivamente.
- Es necesario conocer y analizar en detalle la situación dentro de las instalaciones dañadas. Para 2017 Tepco planifica analizar los niveles de contaminación dentro de los edificios del reactor y, durante 2019, estudiará las vasijas de contención primaria y las vasijas de presión del reactor utilizando robots de control remoto. El objetivo es evaluar la situación en detalle de tal forma que se prepare la retirada de los elementos combustibles altamente radiactivos dañados y otros restos fundidos, el llamado corium.

primaria. También se completó la construcción de la piscina de combustible usado. En el mes de julio se instaló la vasija de presión del reactor, a través de la cúpula del edificio de contención, utilizando una grúa con una capacidad máxima de elevación de 1.300 toneladas. En la unidad 2 se avanzó en la construcción de la contención primaria. Se trata de dos centrales de agua a presión VVER AES-2006.

En la unidad 4 de la central de Beloyarsk, un reactor rápido refrigerado por sodio de la serie BN-800 de ciclo de combustible cerrado, se avanzó en la instalación del sistema automatizado de control de procesos, que permite una operación más eficiente y segura de la central. En el mes de junio se cargaron los 460 elementos combustibles de óxidos mixtos de uranio y plutonio y las 22 barras de control e instrumentación. El día 27 de junio se alcanzó la primera criticidad y en el mes de julio se conectó a la red eléctrica por primera vez.

Operación a largo plazo

En el mes de octubre, la unidad 4 de la central de Kola, un reactor de agua a presión VVER-V-213 de 440 MW de potencia instalada, recibió una autorización de explotación para 25 años adicionales hasta diciembre de 2039.



Central nuclear Leibstadt, Suiza

Suiza

Durante 2014, los 5 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 26,37 TWh, el 37,87% del total de la electricidad consumida. Suiza tiene un reactor parado.

Oposición al cierre de la central de Mühleberg

En el mes de mayo, los votantes del cantón de Berna rechazaron una iniciativa para el cierre anticipado de la central nuclear de Mühleberg, previsto para 2019. Una mayoría del 63,3% se opuso a la parada inmediata. La participación fue del 51,6% del electorado.

BKW, empresa propietaria de la central, decidió en octubre de 2013 cerrar la central en 2019, por razones económicas, particularmente las elevadas inversiones exigidas por el organismo regulador nuclear suizo tras el accidente de Fukushima. Durante 2014, BKW invirtió 200 millones de francos suizos en proyectos de mejora para los años que

Taiwan

Durante 2014, los 6 reactores en funcionamiento produjeron 40,80 TWh, el 18,93% del total de la electricidad consumida. Taiwan tiene dos reactores en construcción.

Política energética

En el mes de mayo, el presidente Ma-Ying-jeou anunció que la decisión de suspender temporalmente la construcción de la cuarta central del parque nuclear, la central de Lungmen con dos unidades, sirve para mantener una opción abierta para las futuras generaciones, pero no para

La central entró en operación comercial en diciembre de 1984, por lo que va a estar en operación durante 55 años. Situada en el noroeste de Rusia, proporciona el 60% de la electricidad que se consume en la región de Murmansk.

aún restan de operación. La central sigue actualmente en operación.

Opinión pública

En el mes de enero se hicieron públicos los resultados de la encuesta anual de opinión pública realizada a 2.200 personas por la empresa DemoScope para la Asociación de la Industria Nuclear Suiza (Swissnuclear). El 64% de los encuestados opinó que la energía nuclear es esencial para satisfacer la demanda eléctrica del país, y el 75% consideró que el parque nuclear es seguro. El 68% de los encuestados apoyó el mantenimiento de la energía nuclear dentro del mix de generación. Estos resultados se encuentran dentro de la media de los obtenidos desde el año 2001.

decidir el final de la energía nuclear en el país. Se van a llevar a cabo inspecciones de seguridad de la unidad 1 y la construcción se parará en la unidad 2.

Esta situación se deriva de las protestas antinucleares que han tenido lugar en el país, pudiéndose reconsiderar la reanudación de su construcción en función de los resultados obtenidos en un referéndum nacional, que para que sea vinculante, ha de tener al menos el 50% de participación y un resultado de al menos un 50% a favor o en contra.



Turquía

El Organismo Internacional de Energía Atómica ha instado al Gobierno turco a promulgar una Ley sobre energía nuclear, en la que se establezca un organismo regulador independiente, y a que dé pasos para el desarrollo de los recursos humanos necesarios para la operación de las centrales nucleares que se pretenden construir en el país.

En el mes de noviembre, el Ministerio de Medio Ambiente aprobó el informe de evaluación de impacto ambiental para la primera central que se construirá en el país, la central de Akkuyu en la provincia de Mersin, teniendo en cuenta los impactos en turismo, infraestructuras, agricultura y pesca.

Ucrania

Durante 2014, los 15 reactores nucleares en funcionamiento produjeron 83,12 TWh, el 49,39% del total de la electricidad consumida. Ucrania tiene 2 reactores en construcción y 4 reactores parados.

Gestión del combustible usado

En el mes de abril, el Gobierno ucraniano aprobó un decreto asignando un terreno de 45,2 hectáreas en la zona de exclusión de la central de Chernóbil para la construcción de un almacén centralizado del combustible nuclear usado de los reactores VVER de diseño ruso, los de las centrales de Khmel'nitski, Rovno y South Ukraine.

El almacén entrará en operación en 2017, y albergará 17.000 elementos combustibles usados. Esto permitirá reducir significativamente el coste asociado a la gestión del combustible usado, que actualmente se transporta a Rusia para su almacenamiento temporal y reprocesado. La cuarta central del país, Zaporozhye, con seis unidades, tiene su almacenamiento propio, que entró en funcionamiento en 2001.

Central nuclear de Chernóbil

En el mes de noviembre, el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (BERD) aprobó una partida adicional de 350 millones de euros para la financiación del nuevo Confinamiento Seguro de la central de Chernóbil. Esta cantidad será un anticipo a los 165 millones de euros que aportará la Unión Europea.

En el mes de octubre se izó la segunda mitad del arco de este nuevo Confinamiento Seguro hasta la altura total de 110 metros. De esta manera, podrá comenzarse el ensamblado de las dos mitades y la instalación de las estructuras de ventilación, suministro de energía y sistemas de control, tras lo que se trasladará esta estructura para cubrir el reactor nuclear accidentado en 1986. Se prevé completar todo este proceso en 2017, de manera que puedan crearse las condiciones de seguridad necesarias para el desmantelamiento total del reactor.

Vietnam

En el mes de noviembre, una misión multinacional del Organismo Internacional de Energía Atómica realizó la visita de seguimiento de la Revisión Integrada de la Infraestructura Nuclear (INIR), que tuvo lugar en noviembre de 2012.

La misión comprobó que el país ha implementado algunas de las primeras recomendaciones realizadas en relación con los emplazamientos, la participación de las partes interesadas, la protección medioambiental y la participación industrial.

Vietnam comenzó a considerar la energía nuclear en los años ochenta del siglo XX, y tiene previsto construir cuatro unidades nucleares en Ninh Thuan, en el sureste del país. El Gobierno aprobó el proyecto en 2009.

SOCIOS DEL FORO NUCLEAR

SOCIOS ORDINARIOS

AMPHOS 21
AREVA MADRID
CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES
COAPSA CONTROL
EDP
EMPRESARIOS AGRUPADOS
ENDESA
ENSA
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
ENWESA
EULEN
GAS NATURAL FENOSA
GD ENERGY SERVICES
GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
GEOCISA
GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
IBERDROLA
INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL
MEDIDAS AMBIENTALES
NUCLENOR
NUSIM
OMEXOM
PROINSA

RINGO VÁLVULAS
SENER
SIEMSA INDUSTRIA
TAIM WESER
TECNATOM
TÉCNICAS REUNIDAS
TEC-RATIO
UNESA
VIRLAB
WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES

SOCIOS ADHERIDOS

AEC (Asociación Española para la Calidad)
AMAC (Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares)
CEMA (Club Español del Medio Ambiente)
CONFEMETAL (Confederación Española de Organizaciones Empresariales del Metal)
Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España
Departamento de Ingeniería Química y Nuclear de la Universidad Politécnica de Valencia
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
Fundación Empresa y Clima
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)

**RESULTADOS
NUCLEARES
DE 2014 Y
PERSPECTIVAS
PARA 2015**



Foro de la Industria Nuclear Española

Boix y Morer 6-3º. 28003 Madrid
Tel.: +34 915 536 303

Email: info@foronuclear.org
[@ForoNuclear](#)
www.foronuclear.org

