A nighttime photograph of a nuclear power plant. On the right, a tall, cylindrical cooling tower is illuminated from below, with red lights at its top. To the left, a large building has a sign that reads "PELIGRO NUCLEAR GREENPEACE" in white letters. The background shows a dark sky and silhouettes of hills.

Garroña.

El precio que no debemos pagar.

PELIGRO
NUCLEAR
GREENPEACE



Índice

1. Introducción	3
2. ¿Es Garoña igual que Fukushima?	4
3. El reactor y los problemas de seguridad de la central nuclear de Garoña	5
4. ¿Qué le podría pasar a Garoña? Cinco grandes deficiencias tras las pruebas de resistencia	8
5. Quién, cómo y por qué se quiere mantener Garoña abierta	9
6. Qué pide Greenpeace	10
7. Referencias	11

Introducción

Un año después del accidente nuclear en la central de Fukushima Daiichi, Greenpeace considera que se han de tener en cuenta algunas de las lecciones de esta catástrofe nuclear. Tenemos la posibilidad de no cometer los mismos errores.

Dado que el reactor nº1 de la central nuclear de Fukushima Daiichi (Japón) es idéntico al de la central de Santa Mª de Garoña (Burgos), a escasa distancia de núcleos de población densamente poblados como Vitoria o Bilbao, tenemos, no ya solo la posibilidad, sino la obligación de evitar que se produzca un nuevo desastre nuclear.

En este documento, Greenpeace resume algunas de las incidencias técnicas que la central de Garoña tiene ahora mismo y que justifican, junto con otras razones, su cierre inmediato.

Greenpeace recuerda que la industria nuclear obtiene grandes beneficios económicos de su actividad pero las consecuencias de un accidente las paga la sociedad.

En el caso de España, además, el déficit tarifario del sistema eléctrico contraído con las compañías eléctricas no ha de ser "pagado" permitiendo saldarlo a costa del riesgo que asumiría la sociedad si Garoña continúa abierta.

Garoña supone un precio que la sociedad no ha de pagar.

2

¿Es Garoña igual que Fukushima?

La central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos), con algo más de 40 años de funcionamiento comercial, es la única central en funcionamiento en España de las llamadas de Primera Generación. Las otras dos, Vandellós-1 y Zorita, están cerradas ya; la primera tras un accidente en 1989 y la segunda en 2006 tras decidirse su cierre por motivos de seguridad.

Se diseñó en la década de los años 60. Tiene un reactor BWR/3 con sistema de contención Mark I, diseñado y fabricado por General Electric. Es el mismo que el reactor nº1 de la central de Fukushima Daiichi.

Durante mucho tiempo se conocía a nivel internacional la vulnerabilidad del diseño de contención del reactor de agua en ebullición Mark I. Sin embargo, en el caso de Fukushima, la compañía propietaria y sus reguladores ignoraron de forma reiterada las advertencias¹.

FICHAS DE LAS CENTRALES NUCLEARES

SANTA M^a DE GAROÑA

UBICACIÓN

Santa M^a de Garoña (Burgos).

PROPIEDAD

Nuclenor (Endesa 50%, Iberdrola 50%).

TIPO

BWR (reactor de agua en ebullición), diseño General Electric (EE.UU.) BWR-3 Mark-1.

POTENCIA ELÉCTRICA (MWe)

466 (producen 3.830 GWh, que es el 1,38% de la producción eléctrica peninsular²).

RESIDUOS RADIATIVOS ALTA ACTIVIDAD (COMBUSTIBLE GASTADO)

En piscina.

VERTIDO DE EFLUENTES LÍQUIDOS RADIATIVOS

Al río Ebro.

AUTORIZACIÓN CONSTRUCCIÓN

02/05/1966.

AUTORIZACIÓN PUESTA EN MARCHA

30/10/1970.

PERMISO DE CESE DEFINITIVO DE LA EXPLOTACIÓN

05/07/2013.

GRADO DE SATURACIÓN DE LA PISCINA DE COMBUSTIBLE GASTADO

84,20%.

AÑO DE SATURACIÓN DE LA PISCINA DE COMBUSTIBLE GASTADO

2015.

FUKUSHIMA DAIICHI

UBICACIÓN

Prefectura de Fukushima (Japón).

PROPIEDAD

TEPCO, Tokyo Electric Power Co.

TIPO

BWR (reactor de agua en ebullición), diseño General Electric (EE.UU.) BWR-3 Mark-1.

POTENCIA ELÉCTRICA (MWe)

439³.

AUTORIZACIÓN PUESTA EN MARCHA

En 1971 se conectó a la red.

RESIDUOS RADIATIVOS ALTA ACTIVIDAD (COMBUSTIBLE GASTADO)

En piscina.

El reactor y los problemas de seguridad de la central nuclear de Garoña

En los últimos 33 años ha habido en el mundo cinco accidentes graves con una fusión significativa del combustible, de los cuales cuatro se han producido en reactores del tipo de agua en ebullición, como el de la central nuclear de Garoña. Es también el mismo tipo de reactor que tenía Chernóbil en 1986 (diseño soviético de reactor de agua en ebullición, denominado RBMK) y las tres unidades de Fukushima Daiichi en 2011 (reactor de agua en ebullición BWR tipo Mark I).

Basándose en estas cinco fusiones se ha calculado que la probabilidad de un accidente significativo es de una fusión de núcleo por cada 2.900 años de operatividad del reactor⁴. En otras palabras, tomando la experiencia que dan los más de 400 reactores funcionando en todo el mundo, un accidente nuclear significativo ha tenido lugar aproximadamente cada siete años⁵.

Teniendo en cuenta esta situación real y conocida, tanto por la industria como por los gobiernos, es necesario conocer el estado en el que se encuentra cada central nuclear. A continuación se detallan algunos de los problemas que presenta hoy en día la central nuclear de Garoña.

Situación del reactor

Garoña es una central muy envejecida; se diseñó para una vida de 25 años y lleva 41 en funcionamiento. Presenta desde hace años claros síntomas del agotamiento de su vida útil. Entre otros, sufre un problema de **agrietamiento múltiple por corrosión** que afecta fundamentalmente a dos componentes de la vasija del reactor (el corazón de la central nuclear, donde se alberga el combustible de uranio): el barrilete y las penetraciones de las barras de control.

El barrilete es un gran cilindro de metal que está dentro de la vasija y que rodea los elementos combustibles (el núcleo). Su integridad es vital para la seguridad de la central, ya que da soporte estructural al núcleo, lo que es clave para que la reacción nuclear no se des controle. La corrosión ha provocado la aparición de grietas, que son milimétricas pero de gran tamaño (su longitud total supera los 10 metros). Las más graves atraviesan ya todo el espesor del metal, y ocupan

aproximadamente la mitad de la circunferencia del barrilete. En lugar de sustituirlo, en el año 2000 solo soldaron una estructura metálica en la parte interior del barrilete, una medida técnicamente insuficiente⁶.

Las barras de control son el verdadero freno de las reacciones nucleares que tienen lugar en la vasija del reactor. Estas barras entran en su interior por unos **tubos llamados penetraciones**, que están instalados a la vasija. En Garoña, **más del 70%** de estas penetraciones **sufren problemas de corrosión**, lo que ha provocado la aparición de grietas. Estas grietas son, en ocasiones, pasantes (atraviesan todo el espesor del tubo). Por ello han dado lugar a fugas de agua radiactiva del interior de la vasija al exterior de la misma (así se descubrió el problema en 1981). Pueden producir la deformación estructural de las penetraciones e impedir, en caso de emergencia, la correcta inserción de las barras de control.

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) autorizó, de forma provisional, unas reparaciones, consistentes en instalar unas piezas metálicas en las zonas agrietadas de las penetraciones. Estas piezas han tenido que ser sustituidas en varias ocasiones⁷. El problema no ha sido resuelto y sigue empeorando "inexorablemente". Nuclenor, titular de la central, se ha negado, por razones de coste, a cambiar las penetraciones por otras de material más resistente a la corrosión.

A este problema se suma el descubierto recientemente por el propio fabricante, General Electric, consistente en el **fallo de inserción de las barras de control en los canales de combustible en situaciones de terremoto de base de diseño** (es decir, si se produjera un terremoto de intensidad prevista en el diseño del reactor), especialmente en determinadas situaciones de presión en el interior de la vasija.

El fallo ha sido notificado a las empresas que operan con este reactor, a Nuclenor como titular de Garoña, y a los organismos reguladores. La prestigiosa Union of Concerned Scientists (UCS) de Estados Unidos hace un análisis sobre este asunto indicando que "si falla la inserción de las barras de control", este problema podría dar lugar "a no poder parar una central de este tipo en caso de emergencia".

3

Evidentemente, esto podría conducir a un accidente con fusión del núcleo del reactor. Nuclenor indica que conoce el problema pero considera que no hay motivo de preocupación⁸.

La piscina de combustible gastado

Las piscinas de combustible gastado se encuentran en el edificio del reactor, pero en una posición más elevada sobre la contención de la vasija y con un nivel de protección considerablemente inferior al del reactor.

En el caso de Garoña, su capacidad para almacenar el combustible gastado se encuentra al 84,20% y se estima que alcanzará el máximo en 2015.

Partiendo del accidente de Fukushima, un consejo de revisión de peticiones de la Nuclear Regulatory Commission (NRC, en sus siglas en inglés) considerará si las modificaciones son necesarias para reforzar la seguridad de las piscinas de combustible gastado en los reactores con sistema de contención Mark 1 [NF 2011]⁹.

En Fukushima, según el Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear francés (IRSN) se explica que una buena parte de la contaminación radiactiva se liberó de la piscina del combustible gastado de la unidad 4¹⁰. Según un informe¹¹ del director de la Comisión de Energía Atómica japonesa, el escenario en que se contemplaba la fusión del combustible irradiado, almacenado en la piscina del reactor nº4, hubiera supuesto la evacuación forzosa de entre 170 km y 250 km, zona en la que se encuentra parte de la ciudad de Tokio. Esta evacuación habría sido inviable por su magnitud, como reconocieron las autoridades japonesas.

El suministro eléctrico

Sobre la vulnerabilidad de las centrales que cuentan con el reactor del que dispone Garoña, en 1971 el Gobierno estadounidense advirtió de que si fallaba el sistema de refrigeración de emergencia del reactor, los reactores de agua ligera corrían el peligro de sufrir una “explosión nuclear letal y propagar lluvia radioactiva”¹².

Si se dejan fuera de servicio todas las fuentes de energía, incluidos los generadores eléctricos externos y de emergencia, se perdería la función de refrigeración y el núcleo del reactor quedaría completamente dañado; es decir, se fundiría¹³.

El sistema eléctrico de Garoña está deteriorado y así lo demuestra el propio CSN, que determinó su sustitución como una de las condiciones para la renovación de la autorización de explotación, en el informe emitido el día 5 de junio de 2009.

La refrigeración

Pero Garoña además tiene problemas de refrigeración en funcionamiento rutinario. Los estudios realizados por una empresa independiente y homologada por el Ministerio de Medio Ambiente sobre la temperatura del agua del río Ebro, a su paso por la central nuclear, confirman que ésta produce un grave problema de contaminación térmica de las aguas del Ebro en el embalse de Sobrón que llega incluso a transmitirse varios kilómetros aguas arriba de la central, hacia la localidad de Frías.

Este sobrecalentamiento, además de alterar las condiciones fisicoquímicas y la dinámica de la masa de agua y generar problemas ambientales a la flora y fauna asociadas, es una prueba evidente de la falta de capacidad de la central nuclear de Garoña para refrigerar adecuadamente en funcionamiento ordinario el núcleo de su reactor, lo que la obliga a verter al Ebro el agua de refrigeración a una temperatura excesivamente alta, muy por encima de lo permitido por la autorización vigente.

La temperatura del agua sufre variaciones de hasta 14,5 grados, en comparación con la temperatura del agua antes del punto de la toma de agua de refrigeración de la central, a pesar de que el máximo de incremento establecido por la norma para este tipo de vertidos es de tres grados.

Las mediciones oficiales no las realiza la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), organismo oficialmente responsable de controlar las masas de agua de esa cuenca y de garantizar la calidad de

las mismas. Ésta asume como propias las que realiza la compañía propietaria de la central nuclear¹⁴.

Al respecto de esta cuestión, hay que recordar que la central de Fukushima tuvo también incidencias. En 2002 se destaparon los encubrimientos a la compañía propietaria, TEPCO. En 2006 admitió haber falsificado informes sobre el agua de refrigeración entre 1985 y 1988¹⁵. A pesar de ello no parece que se tomaran medidas reguladoras para mejorar la situación¹⁶. La agencia de seguridad nuclear japonesa concedió a la compañía propietaria la autorización preceptiva para extender la vida de los reactores diez años más¹⁷, justo poco antes del accidente nuclear.

De forma premonitoria, dos semanas antes del inicio del desastre, la agencia de seguridad nuclear japonesa acusó a la compañía propietaria de no inspeccionar debidamente los equipos incluyendo el sistema de refrigeración y las piscinas de combustible gastado¹⁸.

Los planes de evacuación

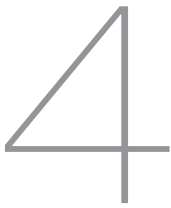
Garoña se encuentra a 23 km de Miranda de Ebro (Burgos), con 30.000 habitantes, y a 40 km de Vitoria/Gasteiz con 240.000 habitantes.

En caso de accidente nuclear solo hay dos formas de evitar que la población se exponga a la lluvia radiactiva: confinamiento y/o evacuación. El confinamiento solo es posible durante un tiempo limitado y la evacuación depende de una logística compleja que permita informar, desplazar y dar albergue a la población.

Según el informe presentado por el CSN sobre las pruebas de resistencia de esta nuclear, en el apartado de planificación de la gestión de accidentes, contempla exclusivamente una mejora en las comunicaciones, a través de la puesta en marcha del nuevo Centro Alternativo de Emergencias. Respecto a los accesos indica que hay por lo menos una ruta viable de acceso en caso de sismo y, en caso de rotura de la presa de Arroyo, indica que se dispone de 14 horas antes de que los accesos se vean afectados¹⁹. Eso es todo. El actual plan de emergencia nuclear no

contempla aspectos como los que se han visto imprescindibles en Japón, como son:

- La evacuación de personas basándose en círculos concéntricos de un radio que oscila entre los 5, 20 o incluso 30 km es inadecuado y demasiado rígido.
- Cuando las fugas radiactivas superan los diez días de duración, confinar a la población no es suficiente solución.
- La población ha de ser evacuada hasta 50 kms en las áreas muy contaminadas, pero incluso esto es insuficiente.
- Las autoridades son incapaces de controlar y regular debidamente la radiactividad de los productos de venta en los mercados, en particular los alimentos, lo que puede conllevar serias consecuencias.
- Tampoco las autoridades saben cómo gestionar los territorios contaminados y la gran cantidad de residuos radiactivos.



¿Qué le podría pasar a Garoña?

Cinco grandes deficiencias tras las pruebas de resistencia

El 25 de marzo de 2011 el Consejo Europeo indicaba que “debería revisarse la seguridad de todas las centrales nucleares de la Unión Europea sobre la base de una valoración de riesgos integral y transparente (‘pruebas de resistencia’).”²⁰

Según la información proporcionada por el CSN dentro del proceso de realización de las pruebas de resistencia a la central de Garoña, todavía sin finalizar, la central de Garoña es:

- **Incapaz de resistir terremotos** con una aceleración horizontal de 0,30 g (g, aceleración de la gravedad) como el regulador exige ahora, después de Fukushima. El terremoto de Lorca del año pasado tuvo una aceleración horizontal de 0,36 g.
- **Presenta riesgo de inundación muy alto** en caso de rotura de las presas aguas arriba.
- **El combustible nuclear gastado se encuentra significativamente desprotegido** en caso de pérdida de los sistemas de refrigeración de la planta.
- **Faltan medidas para reducir las concentraciones de hidrógeno** con riesgo de explosión en la contención del reactor.

- **El CSN no ha evaluado los riesgos externos** como el choque de un avión o atentados terroristas. Una colisión contra el edificio del reactor causaría la fusión del núcleo, esto podría ocurrir incluso en el caso de que el impacto fuera ocasionado por un avión relativamente pequeño (como un Airbus A320). La piscina de combustible gastado está dentro del edificio del reactor, considerablemente menos protegida que el reactor, y podría resultar dañada, lo que significa que habría una liberación de radiactividad adicional.²¹

El operador no ha aportado ningún análisis realista del riesgo de posibles fenómenos naturales (tormentas eléctricas, incendios externos, temperaturas extremas, crecida de las aguas subterráneas,...), inundación interna o incendios después de un terremoto.

Cualquier accidente que comportara la pérdida de suministro eléctrico significaría que nos enfrentaríamos a un accidente como el de Fukushima Daiichi.

Quién, cómo y por qué se quiere mantener Garoña abierta

El Gobierno quiere ampliar la vida útil de Garoña, revocando la orden ministerial de julio de 2009 que ordena su cierre para julio de 2013, con la falsa justificación de reducir el déficit de la tarifa eléctrica.

El 14 de julio de 2011, la Audiencia Nacional confirmó la decisión que el Gobierno tomó en 2009, por la cual ordena el cese definitivo de la explotación de esta central atómica en julio de 2013. La Audiencia Nacional ratificaba, además, el no otorgamiento de ninguna indemnización²².

A pesar de que el Partido Popular se aferró a la seguridad frente a la productividad, durante los primeros meses del año 2011, a raíz del accidente de Fukushima, incluyó la prolongación de la vida útil de las centrales nucleares en su programa electoral, y una de las primeras decisiones que anunció el Gobierno de Mariano Rajoy fue la reapertura de Garoña argumentando que no se podía prescindir de las centrales amortizadas con el fin de reducir el déficit de tarifa. Este déficit es la deuda de 24.000 millones de euros que el Estado ha contraído, desde la liberación del sector eléctrico, con las grandes compañías eléctricas por no reflejar los costes reales de la electricidad en el precio y, sobre todo, porque el actual sistema está alterado por la cantidad de “parches” y subvenciones a las energías sucias.

Pero, contrariamente, la energía nuclear no contribuye a aliviar este déficit porque, con el actual sistema marginalista de formación de precios en el mercado mayorista de producción eléctrica, se paga a los generadores de electricidad procedente de las nucleares el mismo que el que se paga al resto de los generadores, puesto que es el marginal, el de la última central que entra en funcionamiento, la que determina el precio.

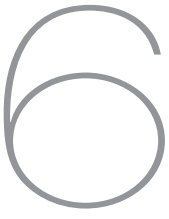
Por lo tanto, la **conclusión** es, precisamente, que hay que hacer todo lo contrario, evitar costes y remuneraciones innecesarias. Por ello es urgente revisar esta formación de precios para evitar, entre otras cosas, remuneraciones desproporcionadas a instalaciones de sobra amortizadas (“windfall profits” de instalaciones nucleares y también hidráulicas)²³.

El cierre de la central de Garoña evitaría esos costes y remuneraciones innecesarias. Los beneficios de mantenerla abierta son evidentes para las compañías propietarias pero no hay ninguna ganancia para la sociedad, aunque esta asuma todos los riesgos y costes.

Sin embargo, el cierre de Garoña sí tiene buenas consecuencias además de la protección de las personas y del medio ambiente. Su cierre generará más empleo, ya que durante el desmantelamiento de una central nuclear, cuya duración puede ser de varios años, se crean más puestos de trabajo que mientras se mantiene en operación.

A lo que hay que añadir la generación de empleo y reactivación de la economía debida a la implantación de otro tipo de desarrollo, para el cual existen ayudas estatales para la reconversión. Se detallan en la resolución de 16 de noviembre de 2010, de la Secretaría General de Industria, por la que se convoca la concesión de ayudas para actuaciones de reindustrialización en la zona de influencia de la central nuclear de Santa María de Garoña en el año 2011²⁴. La cuantía total máxima de las ayudas convocadas a conceder para 2011 era de 20.740.480 euros.

Este tipo de ayudas es otra de las incógnitas que tendrá que despejar el Gobierno, junto con la orden ministerial de cierre, y cuya revocación puede generar lesividad a aquellos a los que van dirigidas las ayudas.



Qué pide Greenpeace

- 1.** El **cierre inmediato de la central nuclear de Garoña** y el desarrollo de un modelo energético inteligente, eficiente y 100% renovable.
- 2.** Para ello, es necesario **un calendario para el abandono progresivo pero urgente de todas las energías sucias** y su sustitución por energías renovables y medidas de ahorro y eficiencia energética. Se debe limitar por ley a 30 años la vida útil de las centrales nucleares existentes y eliminar cualquier posibilidad de renovación extraordinaria de sus permisos de explotación, una vez alcanzado el límite temporal, y también establecer un calendario de cierre progresivo de las centrales térmicas de carbón.
- 3.** La **eliminación de todas las subvenciones, directas e indirectas, a los combustibles fósiles y a la energía nuclear**, así como a todos los equipamientos y usos ineficientes de la energía.
- 4.** **Internalización de los costes externos** (sociales y ambientales) de la producción de energía, de forma que el precio de cada unidad de energía suministrada refleje su coste real, incluido el coste de las emisiones de CO₂, los residuos (durante todo el tiempo en que dichos residuos resulten peligrosos) y el riesgo nuclear (incluida la cobertura completa del riesgo de daños en caso de accidentes nucleares), y aplicar el principio de que “el que contamina paga”. Contaminar tiene que salir caro.
- 5.** Por otro lado, es fundamental clarificar y decidir cuál es el modelo que se quiere y a dónde se quiere llegar. Es necesario incorporar la mirada de largo plazo. Por ello, Greenpeace propone una planificación energética de largo plazo que marque la senda para **avanzar lo más rápidamente posible hacia un sistema energético inteligente, eficiente y 100% renovable.**²⁵

Referencias

- 1 *Las lecciones de Fukushima*. Greenpeace España. Marzo 2012. Disponible en www.greenpeace.es
- 2 Informe del Sistema Eléctrico Español 2010 (REE) . http://www.ree.es/sistema_electrico/pdf/infosis/Inf_Sis_Elec_REE_2010.pdf
- 3 http://elpais.com/diario/2011/03/13/internacional/1299970807_850215.html
- 4 14.500 años de vida de los reactores divididos por cinco fusiones de núcleo = una fusión de núcleo cada 2.900 años del reactor. Dr. Gordon Thompson, *New and Significant Information from the Fukushima Daiichi Accident in the Context of Future Operation of the Pilgrim Nuclear Power Plant*, Institute for Resource and Security Studies, 1 junio 2011. Encargo de la Oficina del Fiscal del Estado de Massachusetts.
- 5 $2,900/400 = 7.25$
- 6 *Energía nuclear. La central de Garoña*. Publicación - agosto 12, 2008. <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/nuclear/energ-a-nuclear-la-central-de.pdf>
- 7 *Energía nuclear. La central de Garoña*. Publicación - agosto 12, 2008. <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/nuclear/energ-a-nuclear-la-central-de.pdf>
- 8 GE Hitachi informed the Nuclear Regulatory Commission (NRC) about a safety problem related to the reactor shut down system at its boiling water reactors (BWRs) via a September 27, 2011 update to NRC Event Report No. 46230 dated September 3, 2010:
- 9 *Consecuencias en las centrales nucleares españolas tras la colisión de un avión de pasajeros*. Greenpeace España (en colaboración con Oda Becker). Diciembre 2011. Disponible en www.greenpeace.es.
- 10 "Nuestros resultados indicaban que las emisiones de Cs137 alcanzarían su punto álgido el 14-15 de marzo pero fueron generalmente altas entre el 12 de marzo hasta el 19 de marzo, fecha en la que descendieron repentinamente en orden de magnitud exactamente cuando comenzaron a pulverizar con agua la piscina del combustible gastado de la unidad 4" (in A. Stohl et al, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 28319-28394, 2011, doi:10.5194/acpd-11-28319-2011). El instituto francés IRSN explica que la mayoría del término fuente se liberó entre el 12 y el 22 de marzo (in Synthèse des informations disponibles sur la contamination radioactive de l'environnement terrestre japonais provoquée par l'accident de Fukushima Daiichi).
- 11 Tokyo exodus nuke report's worst scenario, 'Migration' plan mulled at height of atomic crisis, *The Japan Times*, 6 enero 2012
- 12 El diario de habla inglesa *Ampo*, publicado en 1975, hace más de 35 años. En su artículo "Nuclear Reactors: Risking the Ultimate Pollution".
- 13 *Las lecciones de Fukushima*. Greenpeace España. Marzo 2012.
- 14 Seguimiento de las temperaturas de la descarga térmica de la CN de Santa María de Garoña. Medidas de Nucleonor (Endesa e Iberdrola). <http://www.greenpeace.org/espana/es/reports/Seguimiento-de-la-temperatura-de-la-descarga-termica/>
- 15 Japan's nuclear power operator has checked past, *Reuters*, 12 marzo 2011. <http://www.reuters.com/article/2011/03/12/us-japan-nuclear-operator-idUSTRE72B1B420110312>
- 16 Informe especial: Fukushima long ranked most hazardous plant, *Reuters*, 26 julio 2011.
- 17 Comunicado de prensa del Ministerio de Economía, Comercio e Industria (en japonés): <http://www.meti.go.jp/press/20110207001/20110207001.pdf>
- 18 Tabuchi, H. et al. 2011. Japan Extended Reactor's Life, Despite Warning, *The New York Times*, 21 julio 2011.
- 19 http://www.csn.es/images/stories/actualidad_datos/pruebas_de_resistencia_informe_final.pdf
- 20 25/3/2011 Nr: EUCO 10/11 <http://www.european-council.europa.eu/council-meetings/conclusions.aspx?lang=es>
- 21 El término fuente de un accidente grave debido a fallos técnicos, calculado en el proyecto flexRISK, es de 342.000 TBq para el yodo-131 y de 78.790 TBq para el cesio-137 (radiactividad liberada en Chernóbil => cesio-137: alrededor de 100.000 TBq; yodo-131: cerca de 2.000.000 TBq [FAIRLIE 2006]). En caso del choque de un avión, el término fuente sería considerablemente superior, debido a los efectos térmicos del combustible en llamas. La dispersión de las nubes de radiactividad como consecuencia de un serio accidente en la central nuclear Santa María de Garoña bajo diferentes condiciones climáticas puede verse en la página web de flexRISK [FLEXRISK 2011]. *Consecuencias en las centrales nucleares españolas tras la colisión de un avión de pasajeros*. Greenpeace España (en colaboración con Oda Becker). Diciembre 2011.
- 22 Bajo la legislación española, los operadores de los reactores tienen que solicitar la renovación de su licencia cada 10 años. La central nuclear de Santa María de Garoña fue la primera central de energía atómica que recibió en España una licencia para operar por encima de 40 años (en concreto, 42 años, hasta julio de 2013).
- 23 Propuestas de Greenpeace a la Comisión Nacional de Energía para acabar con el déficit de tarifa y alcanzar un modelo energético sostenible. Sistema eléctrico. Febrero 2012. http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/feb2012_RespuetadeGP_cuestionarioCNE_electricidad.pdf
- 24 http://boe.es/boe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2010-18054
- 25 <http://www.revolucionenergetica.es/>

Únete al movimiento
antinuclear en:
www.greenpeace.es

GREENPEACE

Este documento ha sido realizado gracias a las aportaciones económicas de los socios de Greenpeace.

Greenpeace es una organización independiente política y económicamente que no recibe subvenciones de empresas, gobiernos o partidos políticos.

Hazte socio en
www.greenpeace.es

Greenpeace España
San Bernardo 107, 1
28015 Madrid
T. 91 444 14 00 F. 91 187 44 56

info@greenpeace.es

greenpeace.es