

# Nuclear España

Revista de la Sociedad Nuclear Española

ENTREVISTA



**Santiago San Antonio**

Secretario General  
de la Sociedad Nuclear Europea  
Director General de FORATOM



ESPECIAL  
CENTRAL NUCLEAR  
SANTA MARÍA DE  
GAROÑA

# RENACIMIENTO NUCLEAR EN EUROPA Y EN EL MUNDO



### 3 EDITORIAL

### 5 ENTREVISTA

Santiago SAN ANTONIO.

Secretario general de la Sociedad Nuclear Europea y director general de FORATOM

### 9 RENACIMIENTO NUCLEAR EN EUROPA Y EN EL MUNDO

#### 9 El imparable desarrollo nuclear mundial

*María Teresa Domínguez*

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

*Ulrich Gräber*

#### 16 Renacimiento Nuclear: los desafíos.

*Joseph M. Carelli y José García Aycart*

#### 20 AP1000™, la nueva generación nuclear.

*Miguel Palazuelos, Miguel Millán y Sergio Díaz*

#### 28 Posicionamiento de Iberdrola Ingeniería y Construcción en el mercado de las nuevas centrales.

*Eugenio Garnica, Begoña Cubián, Miguel Ángel Chimeno y Alberto Ortego*

### 31 MEJORES PONENCIAS DE LA 34ª REUNIÓN ANUAL

Nuevos reactores: HTGR confinement response to loss of coolant accidents

*Joan Fontanet, Luis E. Herranz, Alastair Ramlakan y Lolan Naicker*

### 37 ESPECIAL CENTRAL NUCLEAR SANTA MARÍA DE GAROÑA

### 52 SECCIONES FIJAS

#### JUNTA DIRECTIVA

*Presidente:* José Emeterio GUTIÉRREZ ELSO.

*Vicepresidente:* Lola MORALES DORADO.

*Tesorero:* Julio BLANCO ZURRO.

*Secretario General:* José Luis ELVIRO PEÑA.

*Vocales:* Javier BRIME GONZÁLEZ, Luis DEL VAL HERNÁNDEZ, José GARCÍA AYCART, Enrique M. GONZÁLEZ ROMERO, Carmelo PALACIOS ESTEBAN, Jesús SÁNCHEZ ALVAREZ-CAMPANA, Carmen VALLEJO DESVIAT y Alfio VIDAL ÁLVAREZ-OSSORIO.

#### COMISIÓN TÉCNICA

*Presidente:* Juan BROS TORRAS.

*Vocales:* Ángel BENITO RUBIO, Mariano CARRETER ULECIA, Marisa GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Jorge JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, Francisco MARTÍN-FUERTE HERNÁNDEZ, Luis MARTÍNEZ ANTÓN, Juan MUÑOZ BLASCO, Javier RIVEROLA GURRUCHAGA, Luis ULLOA ALLONES, Sergio VIDAECHA MONTES y José VICENTE ZURIAGA RODRÍGUEZ.

#### COMISIÓN AULA-CLUB / PROGRAMAS

*Presidente:* Alberto ABÁNADES VELASCO.

*Vocales:* Francisco DÍAZ DE LA CRUZ,

José Luis ELVIRO PEÑA, Ignacio FERNÁNDEZ HERRERO, Jesús GÓMEZ SANTAMARÍA, Antonio GONZÁLEZ JIMÉNEZ, Pablo T. LEÓN LÓPEZ, Enrique PASTOR CALVO, José Luis PÉREZ RODRÍGUEZ, Manuel PRIETO URBANO, Aurelio SALA CANDELA, Carmen VALLEJO DESVIAT.

#### COMISIÓN DE PUBLICACIONES

*Presidente:* José LÓPEZ JIMÉNEZ.

*Vocales:* José Luis BUTRAGUEÑO CASADO, Diana CUERVO GÓMEZ, Daniel DE LORENZO, Isabel GÓMEZ BERNAL, Alberto LÓPEZ RUIPÉREZ, José Luis MANSILLA LÓPEZ-SAMANIEGO, Teresa PALACIO ALLER, Lucía ROUCES, Luis PALACIOS SÚNICO, Matilde PELEGRÍ TORRES, y Miguel SÁNCHEZ LÓPEZ.

#### COMISIÓN DE COMUNICACIÓN

*Presidente:* Eugeni VIVES LAFLOOR.

*Vocales:* Matilde PELEGRÍ TORRES, Andrés MUÑOZ CERVANTES, Inés GALLEGU SASTRE, José LÓPEZ JIMÉNEZ y Piluca NUÑEZ

#### COMISIÓN JÓVENES NUCLEARES

*Presidente:* Miguel MILLÁN LÓPEZ.

*Vice-presidente:* Rafael LÓPEZ GELADO.

*Vocales:* Elena DE LA FUENTE ARIAS, Andrés MUÑOZ CERVANTES, Alberto ÁLVAREZ LOZANO, Miguel SÁNCHEZ LÓPEZ, Rafael RUBIO MONTAÑA, Gonzalo ARMENGOL GARCÍA y Gerardo DEL CAZ ESTESO.

#### COMISIÓN DE TERMINOLOGÍA

*Presidente:* Luis PALACIOS SÚNICO.

*Vocales:* Agustín ALONSO SANTOS, Leopoldo ANTOLÍN ÁLVAREZ, Eugeni BARANDALLA CORRONS, Miguel BARRACHINA GÓMEZ, José COBIÁN ROA y Ramón REVUELTA LAPIQUE.

#### COMISIÓN WIN

*Presidente:* Inés GALLEGU.

*Vocales:* Carolina AHNERT, Magdalena GÁLVEZ, Isabel GÓMEZ, Mª Teresa LÓPEZ CARBONELL, Aurora MARTÍNEZ ESPARZA, Matilde PELEGRÍ, Trinidad PÉREZ ALCAÑIZ, Mª Luisa PÉREZ-GRIFFO, Mª Luz TEJEDA y Concepción TOCA.

#### COMITÉ ORGANIZADOR 35 REUNIÓN ANUAL

*Presidente:* Luis DEL VAL HERNÁNDEZ.

*Tesorero:* José Luis PÉREZ RODRÍGUEZ.

*Secretario:* Julio BELINCHÓN VERGARA.

*Presidenta Comité Técnico:* Marina RODRÍGUEZ ALCALÁ.

*Vocales:* Gonzalo ARMENGOL GARCÍA, Gustavo BOLLINI MARAGGI, Francisco CULEBRAS GARCÍA, SERGIO M. DÍAZ AGUADO, José Luis ELVIRO PEÑA, Aurora Concepción ESPIGA SANZ, Manuel FAJARDO JIMENA, Miguel ÁNGEL GALÁN MONTALVO, María Isabel GÁLVEZ PALERO, Antonio GONZÁLEZ JIMÉNEZ, Matilde PELEGRÍ TORRES y Javier VILLAR VERA.

#### COMITÉ TÉCNICO 35 REUNIÓN ANUAL

*Presidenta:* Marina RODRÍGUEZ ALCALÁ.

*Vocales:* Alberto ABÁNADES VELASCO, Mariano CARRETER ULECIA, Francisco CULEBRAS GARCÍA, Elena DE LA FUENTE ARIAS, Fernando GARCÍA ESCANDÓN, Víctor Manuel GARCÍA PÉREZ, Andrés GÓMEZ NAVARRO, Marisa GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Miguel MILLÁN LÓPEZ, Enrique PASTOR CALVO, Matilde PELEGRÍ TORRES, Juan José REGIDOR IPIÑA, Rafael RUBIO MONTAÑA, Marta VÁZQUEZ CABEZUDO.



Esta publicación está asociada a la AEEPP, que a su vez es miembro de FIPP, FAEP y CESE.

Edita SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: MATILDE PELEGRÍ

Consejero de Redacción: COMISIÓN DE PUBLICACIONES DE LA SNE - Traducciones Inglés: SARA L. SMITH  
Diseño y Maqueta: CLARA TRIGO y JOSÉ RIBERA - Administración y suscripciones: LOLA PATINÓ

c/ Isla de Saipán, 47. 28035 MADRID

Phone: (34) 91 373 47 50 • Fax: (34) 91 316 91 77 • e mail: nuclear@gruposenda.net

Suscripción: España: 115€ + IVA - Europa: 225€ Otros: 230€

Imprime: IMGRAF, S.L.

Depósito legal: M-22.829/1982 - ISSN: 1137-2885

#### SOCIOS COLECTIVOS

ACCENTURE S.L.  
ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.  
AMARA, S.A.  
APPLUS NORCONTROL S.L.U.  
AREVA NC  
AREVA NP  
ASOC. NUCLEAR ASCO-VANDELLOS II  
CANTAREY GAMESA ELECTRIC S.A.U  
CEGELEC, S.A.  
CC. NN. ÁLMARAZ-TRILLO AIE  
CESPA CONTEN  
CIEMAT  
COLEGIO INGENIEROS CAMINOS  
Y PUERTOS  
COLEGIO N. INGENIEROS ICAI  
COPISA INDUSTRIAL S.A.  
EMPRESARIOS AGRUPADOS, AIE

ENDESA GENERACION S.A.  
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS S.A.  
ENWESA OPERACIONES, S.A.  
EPRI  
EQUIPOS NUCLEARES, S.A.  
EULEN S.A.  
EXPRESS TRUCK  
FUNDACION INASMET  
GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY  
INTERNATIONAL  
GEOCISA  
GLOBAL ENERGY SERVICES SIEMSA  
HELGESON SCIENTIFIC SERVICE  
HIDROELECTRICA DEL CANTABRICO  
IBERDROLA GENERACION  
IBERDROLA INGENIERIA Y  
CONSTRUCCION SAU  
INGECIBER S.A.  
INGENIERIA IDOM INTERNACIONAL

INITEC NUCLEAR S.A.  
INYPSA  
LOGÍSTICA Y ACONDICIONAMIENTOS  
INDUSTRIALES SAU  
MAESSA  
MONCOBRA, S.A.  
NUCLEONOR  
PROINSA  
PROSEGUR  
PRYSMIAN CABLES Y SISTEMAS, S.L.  
SENER INGENIERIA Y SISTEMAS  
TECNASA  
TECNATOM, S.A.  
TECNICAS REUNIDAS S.A.  
UNESA  
UNION FENOSA GENERACION  
VECTOR & WELLHEADS ENGINEERING  
WESTINGHOUSE ELECTRIC SWEDEN  
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES



## RENACIMIENTO NUCLEAR EN EUROPA Y EN EL MUNDO

La energía nuclear es capaz de generar fuertes contrastes y controversias. Mientras en España se discute sobre el cierre de las centrales a los 40 años de operación o su extensión de vida, fuera de nuestras fronteras se está produciendo un renacimiento nuclear que es una realidad incuestionable.

En Europa están en construcción los reactores de Olkiluoto, en Finlandia, y Flamanville, en Francia, donde existen serios planes para la construcción de una nueva unidad en Penly. Esto sucede también en otros países como la República Checa y el Reino Unido, en los que la subasta de potenciales emplazamientos nucleares ha dado lugar a cifras que han superado las expectativas generadas en el sector. Otros países han variado su postura frente a la energía nuclear, como es el caso de Italia, con una apuesta decidida por la construcción de nuevos proyectos, o Suecia, donde se ha replanteado la moratoria nuclear.

En el resto del mundo el motor lo están siendo los países en desarrollo. Tanto en China como en India hay un ambicioso programa nuclear, que es ya una realidad, con la construcción de varios reactores nucleares. En EEUU, existen peticiones de licencias combinadas de construcción y operación para un total de 18 unidades. Y aunque la actual Administración está centrada en el desarrollo de la energía renovable, se contempla la energía nuclear como una base necesaria para el futuro. Este apoyo se ha puesto de manifiesto con la concesión de la extensión de vida hasta los 60 años a 54 unidades americanas (10 de ellas similares a Garoña) y con el actual proceso de revisión de otras 18 unidades adicionales (4 de ellas similares a Garoña). Por otra parte, países como Corea del Sur y Japón, siguen apostando por esta fuente energética.

Garantizar el suministro, evitar la emisión de gases de efecto invernadero y producir electricidad a precios competitivos y predecibles, son algunas de las características de esta energía que motivan el relanzamiento nuclear en nuestro entorno. Y si bien es cierto que la crisis económica actual está ralentizando alguno de los planes nucleares en marcha, no lo es menos que tras ella se volverá a la situación anterior, sobre todo cuando los precios del petróleo hayan retomado su nivel de equilibrio.

Este relanzamiento a nivel mundial, que viene acompañado de una fuerte necesidad de nuevos profesionales nucleares por parte de la industria, pone de manifiesto la necesidad de nuevos expertos en el sector nuclear, lo que permitirá acometer con éxito el desarrollo de estos planes. Estos aspectos, junto con el relevo generacional, deben ser abordados de forma adecuada en nuestro país.

España dispone de una industria nuclear con gran experiencia nacional e internacional, y dispuesta a salir al mercado; pero aún así, nos estamos quedando fuera de una carrera ya lanzada para la construcción de nuevos proyectos nucleares en el mundo, y es posible que cuando queramos entrar en la competición ya sea demasiado tarde. Para revertir esta situación se hace imprescindible alcanzar un consenso político que nos proporcione un plan energético y una estabilidad regulatoria a largo plazo. Sólo así se podrá replicar en España el renacimiento nuclear que es un hecho en nuestro entorno tecnológico. ■

# HTGR confinement response to loss of coolant accidents

J. Fontanet, L.E. Herranz, A. Ramlakan  
y L. Naicker

El desarrollo de los reactores de alta temperatura (HTGR), como cualquier otro sistema nuclear innovador, requiere un exhaustivo análisis de seguridad. En particular, la concepción de edificio del reactor como confinamiento exige la demostración de su idoneidad frente al tradicional concepto de contención de los LWR (*Light Water Reactors*). En este artículo se analiza la respuesta termo-hidráulica y la evolución de los aerosoles en el interior de un confinamiento postulado de un HTGR durante dos secuencias accidentales con pérdida de refrigerante. Asimismo, se evalúa la capacidad predictiva de códigos como ASTEC y CONTAIN, desarrollados en el entorno de los LWR. El resultado más destacable es la escasa liberación de radionucleidos al medio ambiente que tales herramientas calculan en ambos escenarios (alrededor del 1%)

*The development of HTGRs systems, like other innovative nuclear systems, requires a comprehensive safety analysis. Particularly, the concept of confinement for the reactor building requires demonstrating its suitability against the conventional LWR containment. This paper analyses the thermal-hydraulic response and the aerosol behaviour in a postulated HTGR confinement building during two loss of coolant accident sequences. In addition, the simulation capabilities of codes like ASTEC and CONTAIN, developed in the LWR field, are also assessed. The most relevant outcome is the low radionuclide release to the environment that these tools calculate in both scenarios (about 1%).*

## INTRODUCTION

High Temperature Gas-cooled Reactors (HTGRs) are designed in such a way that their inherent features provide adequate protection against hypothetical accidental situations.

The main characteristics directly related to safety are the coated fuel particles (CFP), the use of helium as coolant, the passive decay heat removal, their large thermal inertia, the negative temperature-reactivity coefficient and a large margin between fuel operation and fuel damage temperature. As a result, HTGRs do not require active safety systems or prompt operator actions to prevent significant fuel failure and fission product release.

Helium has important implications for the plant safety from the point of view of plant confinement. Its non-condensable behaviour has two major implications: on one side, no large local temperature increase should be expected during anticipated operational

occurrences; on the other, effectiveness of a LWR conventional containment is substantially reduced. In the case of a primary system depressurization event, Helium retained would eventually behave as a carrier for radionuclides being released during a long term heat-up. In-containment high pressures would eventually raise leakage rates over nominal values. Thus, in many important scenarios a filtered vented confinement would result in a lower offsite dose than a conventional containment.

The confinement building, which is the last barrier between radioactive material and the environment, comprises structures and active or passive systems designed to mitigate the uncontrolled release of radioactive material. This paper introduces a simulation strategy for accident analysis of a HTGR confinement. Two codes (ASTEC and CONTAIN) are used to simulate two different accident sequences characterized by primary circuit breaks.

**JOAN FONTANET** es doctor en Ingeniería Nuclear por la UPC. En 2004 se incorporó a la Unidad de Seguridad Nuclear del CIEMAT. Su actividad investigadora se centra en estudios de seguridad del edificio de confinamiento de HTGR y participa en los proyectos internacionales: SARNET, CP-ESFR y en el acuerdo CIEMAT-PBMR.

**LUIS E. HERRANZ** es licenciado en Ciencias Químicas por la UAM, diplomado en Ingeniería Nuclear por el Instituto de Estudios de la Energía y doctor por la UPM. En 1987 se incorporó al Programa de Seguridad Nuclear del CIEMAT, y actualmente dirige la Unidad de Investigación sobre Seguridad Nuclear del Departamento de Energía.

**ALASTAIR RAMLAKAN** has a Masters degree in Physics and has worked in the nuclear industry for 8 years. He is presently employed at PBMR with the responsibility of doing both design scoping studies and safety analysis for PBMR confinement designs.

**LOLAN NAICKER** is a chartered engineer (UK) with an educational background in both chemical engineering and physics. He has experience in both the petrochemical and nuclear industries and interested in interdisciplinary work across science and engineering fields.

**PRIMARY CIRCUIT BREAK ACCIDENTS**

In order to carry out a thorough accident analysis of HTGRs, events are usually classified by frequency (or probability of occurrence) or by type. The former may be either initiating event frequencies or event sequence frequencies. The latter involves sorting each event into a specific group that is defined by a particular characteristic of the event (i.e., event initiator, phenomena involved, challenge to safety functions, etc.).

Primary circuit break type initiating events are the only ones that have the potential to result in simultaneous accidental public and worker dose. The potential releases are divided in two phases: initial and delayed releases. The initial release source term includes the activity circulating with the coolant or deposited within the coolant circuit. The delayed release source term is the activity released from the fuel during breaks where there is a loss of forced cooling.

A break in the helium pressure boundary will lead to a primary circuit depressurization and the injection of helium into the Power Conversion Unit (PCU) building area. This helium injection will result in the pressurization of the specific compartment where the break is located. The flow path connection between PCU compartments will distribute the excess helium to other rooms. If the break is large enough, the PRS (Pressure Relief System) directs the Helium flow towards the Depressurization Vent Shaft (DVS) system, through which the gas is released to the environment. The objective of the PRS and DVS systems is to limit the damage of the element of the confinement in case of overpressure following a Helium Pressure Boundary

break. Filter chambers at the top of the building, and before the vent stack, can retain aerosols carried by the gas to limit the release of radioactive material.

The objective of an accident analysis is to demonstrate compliance with regulatory dose and risk limits for both the public and the worker during accident conditions. Therefore, confinement performance under accident conditions has a substantial relevance in the plant safety. This paper illustrates a scoping study of an alternate PBMR-type plant confinement undergoing two postulated breaks in the primary circuit. Results are presented both in terms of thermal-hydraulics and aerosol retention.

**ANALYSIS APPROACH**

In order to explore the response of the confinement building in accident sequences two predictive tools have been used: ASTEC (Van Dorsseleare and Schwinges, 1998) and CONTAIN (Murata, 1997). These codes were initially developed in the field of Light Water Reactors (LWR) but they include models (gas flow, heat exchanges, aerosol agglomeration and depletion) that enable them to properly simulate HTGR confinement scenarios.

The confinement building object of this study has a total volume of about 40000 m<sup>3</sup>. The PCU and DVS buildings are divided in 12 and 6 volumes respectively. The two filter compartments are split in a total of 24 chambers. This gives a total number of volumes in the code modelling of 42. The flow path between the different compartments is modelled through 70 connections.

Two different Helium Pressure Boundary (HPB) break accident se-

quences have been simulated. Both of them belong to the Licensing Basis Events (LBE): the first one is a large break (LB), 230 mm double ended guillotine break in the PCU piping directly coupled to the core at the bottom of the reactor. The second LBE accident modelled is a small break (SB), 10 mm diameter, located at the pre-cooler inlet.

In order to achieve a reliable code-to-code comparison, the same confinement building modelling (i.e. compartment geometry, inter-cell junctions and heat structure properties), hypotheses and approximations are used in ASTEC and CONTAIN as far as feasible. Some of most relevant hypotheses related to aerosols are: particles are seen as perfect spheres (i.e., dynamic and agglomeration shape factors set to 1.0); material is considered non-hygroscopic; and collision efficiency other than 1.0 is estimated according to Fuch's equation (Weber, 1999).

In the large break scenario (LB), the helium injection into the confinement is calculated with the FLOWNEX code (van Ravenswaay et al, 2004) and the primary circuit depressurization lasts 10 seconds (Figure 1). Aerosols present in the primary circuit at the time of the break are carried by helium into the confinement. The helium mass flow rate and aerosol mass entering the confinement are given in the ASTEC and CONTAIN input decks. Given the location of the postulated boundary pressure break, the injection is located in the 'turbine hood' compartment.

During the small break (SB) accident sequence the helium as well as the carried out aerosol dust are injected during a long period of time (more than 7 hours) at a constant rate (three orders of magnitudes lower than in the LB case).

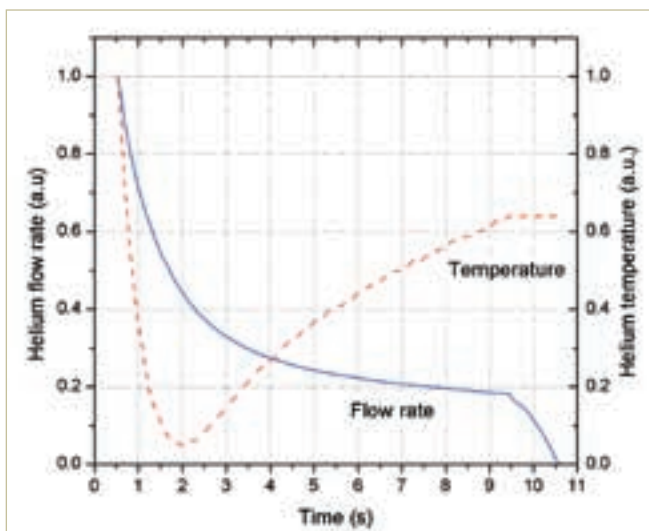


Figure 1. Evolution of helium flow rate and temperature escaping from primary circuit breach in the LB accident

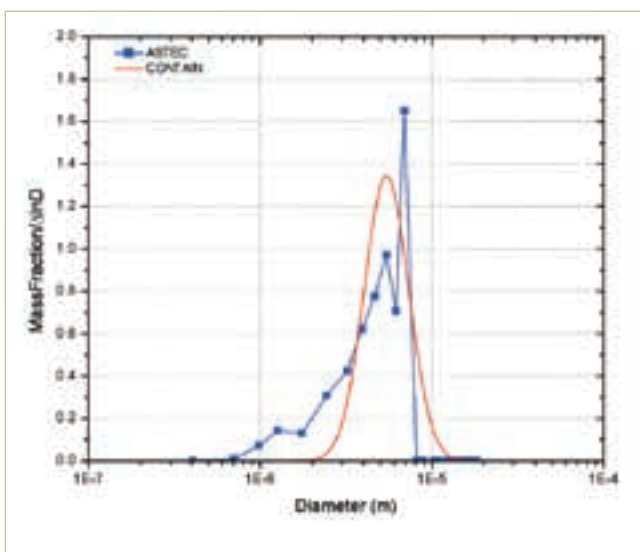


Figure 2. Aerosol size distribution defined in both code simulation.

	ASTEC	CONTAIN
Airborne mass in the confinement	20.1 % c.i.	27.3 % c.i.
Airborne mass in the environment	0.63 % c.i.	1.6 % c.i.
Deposited mass on walls	61.4 % c.i.	64.8 % c.i.
Deposited mass in filters	17.9 % c.i.	14.4 % c.i.

Table 1. Aerosol mass balance for the LB sequence.

The aerosol size distribution is described in the ASTEC input deck based on data from the AVR (Wawrzik et al., 1987). However, CONTAIN only accepts lognormal distributions; thus the data are approximated to a lognormal function. The resulted distribution has a Mass Mean Diameter (MMD) of  $5.4 \cdot 10^{-6}$  m and a Geometric Standard Deviation (GSD) of 1.35. Figure 2 shows both aerosol size distributions. As will be shown later, in spite of this approximation, simulation results are very similar to those of ASTEC.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Large break (LB) accident

One of the main outcomes of a HTGR accident analysis is the source term and thermal-hydraulic response of the confinement building.

#### a) Aerosol mass balance

The aerosol mass balance for the large break accident is examined at the end of the simulation (Table 1). Both codes predict that most of the injected mass (more than 60%) is deposited on the confinement walls. The second contribution to aerosol mass balance is the aerosol mass remaining suspended in the confinement building at the end of the simulation (around 25 %). The total mass released to the environment represents only about de 1% of the total mass injected into the confinement (0.6% for ASTEC and 1.6 for CONTAIN results)

CONTAIN, unlike ASTEC, does not have a model for filter retention. However, an ad-hoc calculation can be done after code simulation. The filtered mass is calculated using output data of pre-filter aerosol concentration and flow through filters by using the following expression:

$$M_{fil} = \varepsilon_{fil} \cdot \sum_{chamber} \sum_{t_i=t_0}^{t_{end}} C_{aer,j}(t_i) \cdot W_{fil,j}(t_i) \Delta t_i \quad (1)$$

Where:

- $M_{fil}$  is the filtered mass [kg]
- $\varepsilon_{fil}$  is the filter efficiency. Assumed to be 0.9
- $C_{aer}$  is the aerosol concentration in the pre-filter chamber [kg/m<sup>3</sup>]
- $W_{fil}$  is the mass flow rate in the filter connection [m<sup>3</sup>/s]
- $\Delta t$  is the time step [s]
- $j$  is the filter chamber index

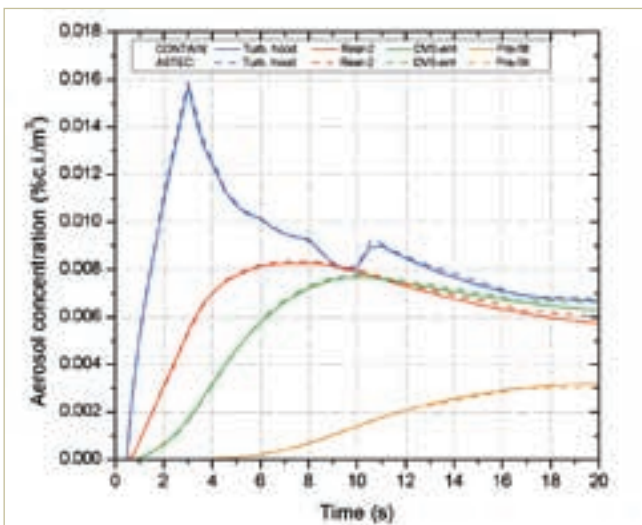


Figure 3. Airborne aerosol concentration evolution in the main confinement compartments for the LB sequence.

The total mass balance differs in both codes because CONTAIN introduces a mass defect into the aerosol balance by two sources: The first one comes for the percentage of mass agglomerating in particles with diameter larger than  $5 \cdot 10^{-4}$  and the second one is introduced by the calculation of mass filtration after the simulation.

#### b) Aerosol concentration

For the LB accident, the highest airborne dust concentration is found in the turbine hood compartment. Figure 3 plots aerosol concentration in terms of percentage of the confinement total injected mass -c.i.). The evolution of airborne concentration in a compartment is governed by the inflow rate and losses due to deposition on walls and to the net outlet mass rate to adjoining compartments. The maximum concentration in the turbine hood is reached at 3.04 seconds. The compartments surrounding the turbine hood chamber receive aerosols from it at a higher rate than those further away from the turbine hood, e.g. the DVS entrance or filter chambers. Hence, concentrations in the latter compartments are lower.

It is important to note that in the short term, i.e., the injection period and shortly after it, ASTEC and CONTAIN predict a very similar concentration evolution for all the compartments in spite of using different size distribution.

#### c) Pressure

In the LB accident, pressure evolves in two periods: the first period extends very short after the initiation of the Helium blowdown to the PCU-DVS rupture panels; the second one is the subsequent homogeneous pressurization of the entire confinement.

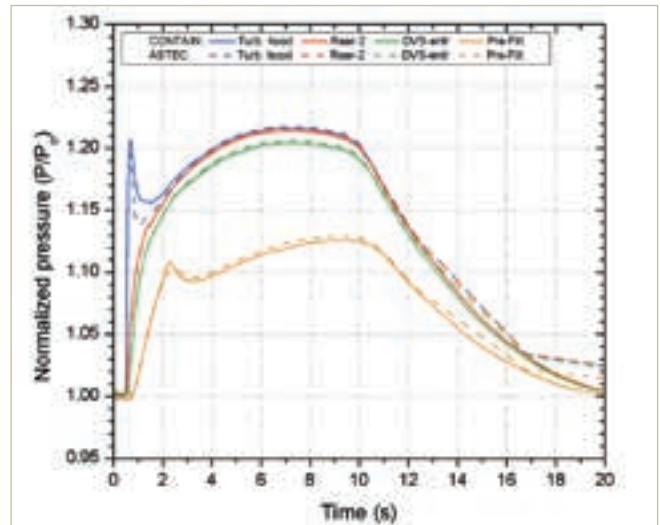


Figure 4. Pressure evolution in the main confinement compartments for the LB sequence.

The high injection of helium during the first 0.5 s seconds after the break ( $t=0.5$  s), yields a sudden pressurization of the turbine hood compartment. Gas flow between the turbine hood compartment and the surrounding chambers is lower than the injection flow rate, so the pressure in turbine hood volume increases faster than those in the other volumes. This results in a sharp local peak in the turbine hood pressure. Figure 4 plots the ratio of the actual pressure to the initial one for different compartments. Both codes predict similar peak values at similar times. Afterwards, the inter-compartment flow homogenizes pressure in the PCU area and the net effect of the helium injection and the release to the environment results in a maximum normalized pressure of 1.22, reached at  $t=7$  s. Compartments far to the discharge volume (e.g. the filters chambers) have a pressure clearly lower than other PCU compartments. After the end of the helium injection (10.5 s) the PCU depressurization is so fast that at about 20 seconds the confinement pressure is near the initial value.

**Small break (SB) accident**

*a) Aerosol mass balance*

Small break results for the aerosol mass balance, in terms of relative mass -Table 2, are qualitatively similar to the LB scenario although the injected mass into the confinement is 2000 times lower in the SB case. CONTAIN and ASTEC predict that most of the injected dust mass (about 60 %) is deposited in the confinement. Aerosol release to the environment is 0.7 % for ASTEC simulation whereas CONTAIN estimates 1.2 % of c.i. The total aerosol mass differs in both codes (as in the case of the LB) because of the ad-doc calculation of filter retention.

	ASTEC	CONTAIN
Airborne mass in the confinement	16.3 % c.i.	24.7 % c.i.
Airborne mass in the environment	0.68 % c.i.	1.18 % c.i.
Deposited mass on walls	61.0 % c.i.	56.8 % c.i.
Deposited mass in filters	22.0 % c.i.	10.6 % c.i.

Table 2. Aerosol mass balance for the SB sequence.

*b) Aerosol concentration*

The general behaviour of aerosols is similarly predicted by both codes. The total airborne and deposited mass in the entire PCU and DVS buildings is fairly similar in both codes simulations (Figure 5), with the highest difference in the airborne mass occurring in the PCU compartments. Nonetheless, the predicted airborne mass concentrations in specific compartments are quite different between codes as it is shown in Figure 6. These discrepancies are due to the significant differences in the inter-cell mass flow rates predicted by each code as will be detailed below.

*c) Pressure*

The low Helium flow rate entering into the pre-cooler compartment produces a progressive increase of pressure. Gas injection and its transfer to compartments next to the pre-cooler occur simultaneously, so that the pressure increases homogeneously in the PCU compartments. Figure 7 plots the normalized pressure with respect to the initial value for the main confinement compartments.

The PCU building and DVS are connected through the called 'rupture panels' that breaks if pressure difference across is higher than 5 kPa. At about 800 s this difference in pressure is reached and so gas is vented to DVS

compartments. Later (1300 s in ASTEC and 1430 in CONTAIN) there is a second depressurization due to the vent of gas to the atmosphere after the rupture of panels between DVS and environment.

The pressure predicted by ASTEC is slightly lower than that calculated by CONTAIN and so the panel breaks are slightly delayed compared with CONTAIN. This pressure difference is due to two counteracting effects. On one side, the temperature difference (slightly lower in the ASTEC calculation than in the CONTAIN one); and on the other hand, the higher number of moles predicted by ASTEC in the discharge compartment.

*d) Gas temperature*

For the small break accident, the evolution of the gas temperature is shown in Figure 8. The temperature evolution follows the trend of the pressure (i.e. net helium injection into the compartment). Differences between CONTAIN and ASTEC stems from differences in net gas flow at different temperatures and also to different gas compositions (i.e. thermal properties) in compartments. Inter-cell gas flow is quite different in both codes: ASTEC predicts a balanced mix of helium in the PCU and DVS compartments whereas in CONTAIN gas mixing is not so uniform.

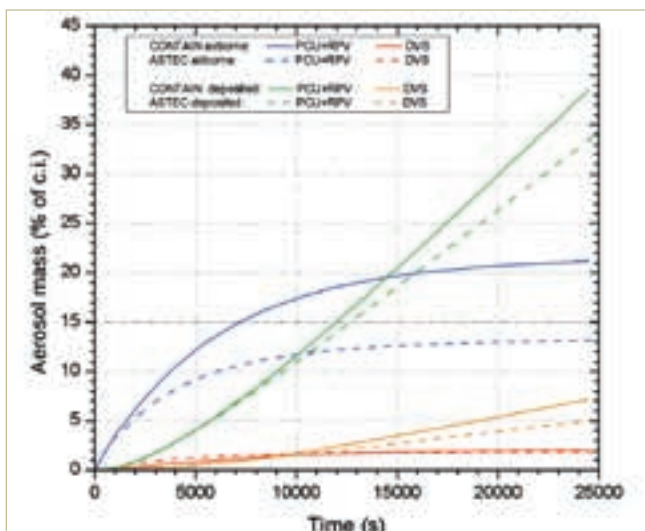


Figure 5. Airborne and deposited mass evolution in the confinement for the SB sequence.

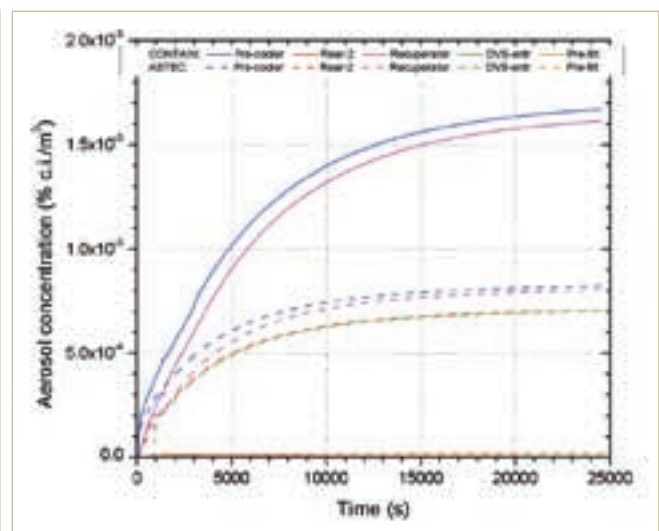


Figure 6. Aerosol concentration evolution in the main confinement compartments for the SB sequence.

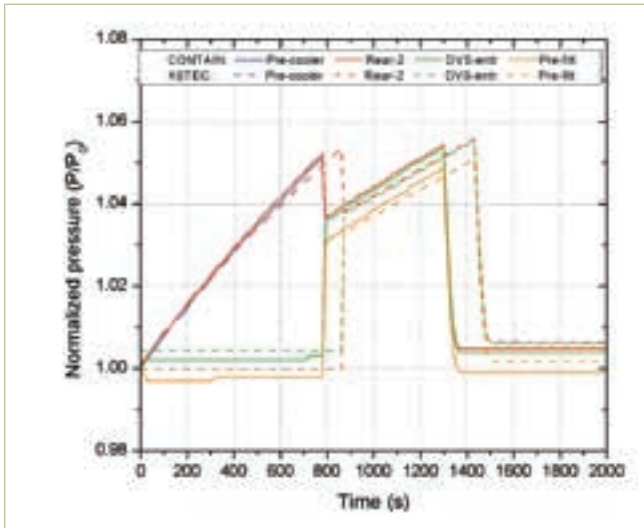


Figure 7. Pressure evolution in the main confinement compartments for the SB sequence.

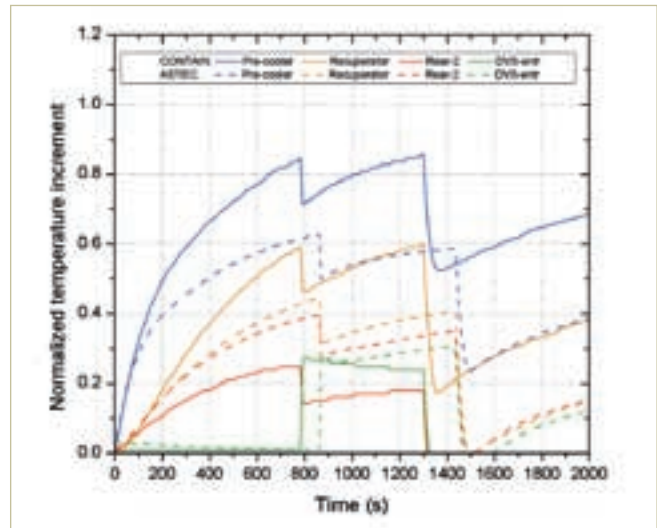


Figure 8. Temperature evolution in the main confinement compartments for the SB sequence (short term simulation).

### Inter-cell gas flow rate

Generally, ASTEC and CONTAIN codes simulate in a similar way the thermal-hydraulic and aerosol behaviour of the confinement. Nonetheless, a close analysis of the results presented above illustrates a few differences, which mostly stem from the inter-cell gas flow modelling. These differences become more noticeable under low gas flow rates (i.e. the SB accident scenario and the LB after the end of primary circuit depressurization).

In spite of this, global variables and processes such as pressure relief and aerosol depletion are hardly affected. The local variables of specific compartments, such as gas temperatures and aerosol concentration, are noticeably influenced.

The ASTEC model for the gas flow includes two mechanisms: convection, driven by pressure gradients, and diffusion, generated by differences in concentration of each gas component. Both contributions to the total flow rate are given, respectively, by the expressions (Klein-Hessling and Schwinges, 1998):

$$\dot{G}_{conv} = \frac{A_{i-j}}{L_{i-j}} \left( \Delta P_{i-j} - \zeta \frac{G_j |G_j|}{2 \bar{\rho} A_{i-j}^2} \right) \quad (2)$$

$$\dot{G}_{diff,c} = \frac{D_c A_{i-j}}{L_{i-j}} \frac{M_c}{10^3 R} \frac{d}{dt} \left( \frac{\Delta p_{c,i-j}}{\bar{T}} \right) \quad (3)$$

However, in CONTAIN the flow is estimated only by convection (Eq. 2) (Murata, 1997). Thus, each code estimates different mass flow from a specific compartment to the surrounding chambers. This difference in the mass

flow pattern between both codes affects the gas temperature and the aerosol airborne concentration. In the SB sequence CONTAIN predicts higher temperature than ASTEC in the discharge compartment because CONTAIN estimates a lower net outlet flow from the pre-cooler compartment so the injected hot gas is transferred to others compartment with a low rate and so the heating is limited.

Analogously, for the aerosol concentration CONTAIN predicts high concentration in compartments, eg. the pre-cooler and recuperator, but very low concentration in the Rear compartments and DVS, for example. ASTEC however, estimates some intermediate values for the different compartment (i.e. higher mixing). These discrepancies can be explained because the main aerosol source (or removal) mechanism is the mass carried out by gas flow from one compartment to another. Nevertheless, the difference in the total mass of the PCU and DVS is not too significant and the evolution is rather similar in both codes as shown in Figure 5 (with the exception of the PCU airborne concentration).

In the LB accident the very high injection of hot helium into the turbine hood compartment leads to a fast PCU pressurization and a high mass flow rate between compartments, thus, during the injection period the differences in flows between both codes are relatively small compared with the absolute value. However after the end of the helium discharge, when the inter-compartment flow is low, code-to-code differences appear.

Special attention should be given to the filter chambers and the effect on the filtered mass in SB accident. Two series

of filter chambers are arranged at two different height levels. Although both codes predict quite similar net flows released to the environment, the difference stems from a reverse flow that ASTEC estimates through the lower filters and that is totally absent from CONTAIN estimates. This eventually means a substantially different flow pattern through the filter chambers in both code calculations.

### SUMMARY AND CONCLUSIONS

The confinement response to two accident scenarios with breaks in the primary circuit: a small and a large breach have been analysed using the ASTEC and CONTAIN codes. The main results from this analysis are:

- Most of the aerosol inventory coming into the confinement is depleted on the walls and only about 1% of the aerosol mass is released to the environment.
- Pressurization of confinement building leads to filtered vent of gas: immediately after the break in the LB sequence or about 1300 s after the initiation of the event in the SB accident.

By using the same hypotheses and approximation, a complete user-independent comparison ASTEC and CONTAIN codes to simulate confinement evolution in HTGR accidental scenarios has been carried out. Results show that both codes predict similar performance of aerosols in the confinement, especially in the large break accident, even though the injected size distributions used in both codes are not entirely the same. For thermal-hydraulics variables ASTEC and CONTAIN predict very similar evolution



of the confinement both in magnitude and time.

Differences have been found in the inter-compartment gas flow modelling. These differences, although noticeable in temperature and aerosol concentration in some specific compartments, do not result in any substantial discrepancy in the overall variables characterizing the scenario. The effect of these flow differences is more significant on the small break accident, where the injected helium and inter-cell flows are smaller than in the LB accident.

With regard to the availability of models, ASTEC has a specific model for aerosol retention in filters whereas CONTAIN does not have this feature available. This requires the user to set up an indirect way of estimating the filtration effect using post-calculation results in the case of CONTAIN. Nonetheless, in the scenarios analysed CONTAIN has demonstrated more robustness in dealing with large aerosol mass injection rates (large break scenario) and with a small fission product injection (small break), whereas ASTEC needs specific users skills to handle both scenarios.

#### ACKNOWLEDGMENTS

This work has been developed under the PBMR-CIEMAT agreement for confinement analysis

#### NOMENCLATURE

**G** Mass flow rate  
**A** Connection cross section  
**L** Connection length  
**P** Total pressure  
**p** Partial pressure  
**D** Diffusion coefficient  
**M** Molar mass  
**R** Universal gas constant  
**T** Temperature

#### Greek symbols

$\rho$  density  
 $\zeta$  flow resistance

#### Subscripts and superscripts

*i* compartment index  
*j* compartment index  
*i-j* connection between compartments  
*c* gas component index

*conv* convection

*diff* diffusion

#### REFERENCES

- Gelbard, F. 1982. MAEROS users manual. NUREG/CR-1931, SAND80-0822
- Klein-Hessling, W. and Schwinges, B. 1998. ASTEC V0. CPA module program reference manual. ASTEC-V0/DOC/01-34.

- Murata, K.K. 1997. Code manual for CONTAIN 2.0: A computer code for nuclear reactor containment analysis. NUREG/CR-6533, SAND97/1735
- Van Dorselaere, J.P. and Schwinges, B. 2006. Overview of the integral code ASTEC V1.3. IRSN technical note DPAM/ASTEC 2006-362; GRS technical note GRS ASTEC 06/02
- Van Ravenswaay, J.P., Greyvenstein, G.P., van Niekerk, W.M.K. and Labuschagne, J.T. 2004. Verification and validation of the HTGR system CFD code FLOWNEX. 2nd International Topical Meeting on High Temperature Reactor Technology, Beijing, sept. 22-24 (2004)
- Wawrzik, U., Biedermann, P., Oetjen, H.F., 1987, Staub im Avr-Reaktor; Verhalten Bei Transienten Strömungsbedingungen. Proc. Jahrestagung Kerntechnik, Karlsruhe, 1987.
- Weber, G. 1999. ASTEC V0 Description of aerosol models in the containment part of ASTEC (CPA). ASTEC-V0/DOC/99-20.

**SEVILLA**

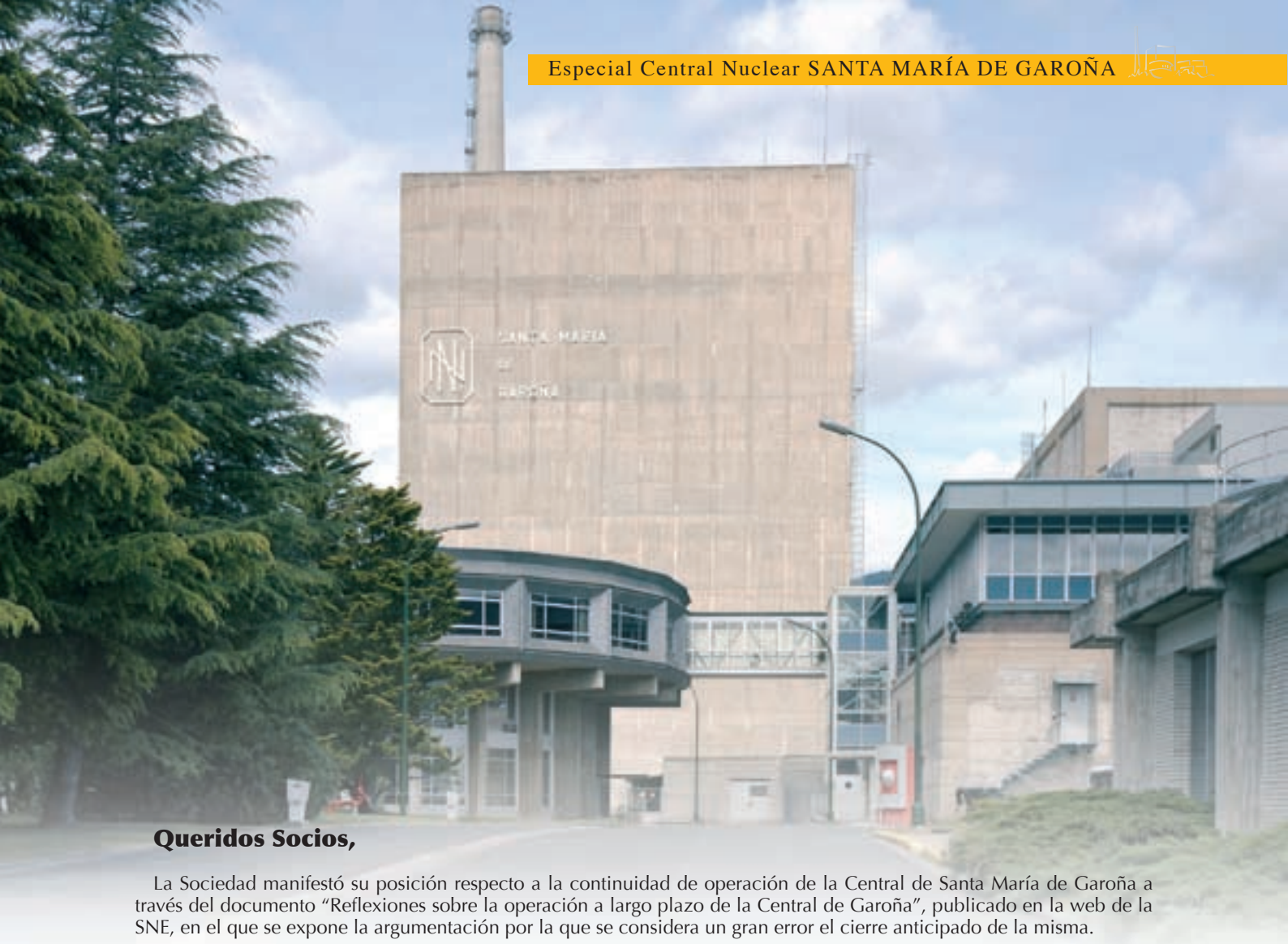
**35 REUNIÓN ANUAL**  
**28-30 OCTUBRE 2009**



SOCIEDAD NUCLEAR  
 ESPAÑOLA



Te esperamos en Sevilla



## Queridos Socios,

La Sociedad manifestó su posición respecto a la continuidad de operación de la Central de Santa María de Garoña a través del documento “Reflexiones sobre la operación a largo plazo de la Central de Garoña”, publicado en la web de la SNE, en el que se expone la argumentación por la que se considera un gran error el cierre anticipado de la misma.

La Sociedad Nuclear Española reafirma que dicha decisión es un grave error, una injusticia y una arbitrariedad, que perjudicará seriamente a la economía española, a su sector energético y a nuestra industria. Sin embargo, cuando las razones son de carácter ideológico, la información, los datos y los argumentos técnicos valen para poco.

Como todos sabéis, el Gobierno de España ha otorgado a la central de Garoña permiso para poder operar durante cuatro años más, en contra de los diez solicitados y avalados por el Consejo de seguridad Nuclear. Es por ello que nuestra Revista ha querido significar esta actuación gubernamental incorporando en sus páginas un resumen informativo al respecto.

Durante estas semanas pasadas hemos escuchado muchas inexactitudes, errores y tópicos sobre nuestra industria y nuestra labor. El sector y la autoridad reguladora saben muy bien cómo se realiza el trabajo en las centrales españolas. Los profesionales del sector nuclear, así como las instituciones docentes y organismos competentes, debemos seguir en el empeño de trabajar como hasta ahora, pues son muchos los países que están desarrollando programas nucleares. Países socios y competidores de España gozarán en pocos años de sistemas energéticos más eficientes, flexibles, competitivos, sostenibles y ecológicos que les permitirán un desarrollo económico mas sólido que el nuestro.

Pese a todo, debemos ser optimistas. La realidad es muy tozuda y a la larga la razón termina imponiéndose. Por ello, seguiremos realizando bien nuestro trabajo, colaborando en la operación segura y eficiente de las centrales, en el desarrollo de nuestra industria y garantizando energéticamente las necesidades eléctricas al país. Obviamente, una decisión como la que comentamos no favorece la incorporación de nuevos talentos a nuestro sector, pero sin duda los necesitamos para mantener nuestro alto nivel tecnológico y así poder participar en el desarrollo nuclear internacional actual y nacional en el futuro.

Finalmente, la Sociedad Nuclear Española, también quiere hacer llegar a la dirección y profesionales de NUCLENOR su felicitación por el magnífico trabajo realizado, manteniendo siempre a la central en perfecto estado, lo que le permite estar en los mejores índices internacionales de funcionamiento, así como por la preparación de toda la documentación operativa y técnica evaluada favorablemente por el Consejo, reconociendo su capacidad de operación, como mínimo, para diez años adicionales.

**La Junta Directiva**



# SANTA MARÍA DE GAROÑA. La apuesta por 2019

## EL INFORME DEL CSN

El 8 de junio, la presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear presentó a los medios de comunicación el informe sobre la solicitud de NUCLENOR para la renovación del permiso de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña, por un periodo de diez años.

El informe, aprobado por unanimidad del Pleno del organismo regulador, es favorable a la continuidad de la central, y fija las inversiones que debe afrontar para mantener su funcionamiento durante el periodo solicitado.

Entre otras consideraciones, la presidenta del CSN destacó en su presentación el hecho de que las tres centrales con idénticas características que Garoña, que se encuentran en funcionamiento en los Estados Unidos, cuentan ya con permisos de explotación de 60 años.

El informe del organismo regulador es vinculante para el Gobierno, en los aspectos relativos a la seguridad y la protección radiológica, en el caso de proponer el cierre de una planta. El 5 de julio era la fecha límite para que el ministerio de Industria decidiera sobre la continuidad de la central.

## JUNIO, UN MES DE APOYOS

Desde el momento en el que el Consejo dio a conocer su informe, se multiplicaron los apoyos a la continuidad de la central, a la vez que se 'filtraban' las posibles decisiones por parte del Gobierno.

Nunca antes los medios de comunicación habían abordado, de una forma tan directa y detallada, la situación del parque nuclear español y la situación de esta energía en el mundo.

Especial interés generó el posicionamiento de diversos sectores, entidades públicas y privadas, personalidades de la política y de la empresa, sobre la continuidad de Garoña.

Editoriales que califican como "despilfarro" cerrar la central des-



Recogida de firmas a favor de la continuidad de Garoña.

pués del informe favorable del Consejo, noticias que informan sobre las inversiones que empresas españolas realizan en futuras plantas nucleares en diversos países, encuestas que indican el creciente apoyo de los españoles a la continuidad de la central se hacen presentes en los periódicos y en las revistas económicas y de opinión, independientemente de su línea editorial.

Uno de los grupos más activos fue el de los trabajadores de Santa María de Garoña. El Comité de Empresa organizó acciones encaminadas a dar a conocer a la opinión pública su convencimiento de la seguridad de la planta y, por tanto, su apuesta por la ampliación del permiso de explotación por un periodo de diez años.

"GAROÑA ES SEGURA, CONTINUIDAD" ha sido el lema más repetido por trabajadores de la propia central, así como por sus colegas de otras plantas españolas y profesionales del sector, en las distintas concentraciones que han tenido lugar en las localidades cercanas a Garoña y en Madrid, donde han llevado este posicionamiento ante el Congreso de los Diputados, el ministerio de Industria y el Palacio de la Moncloa.

## 3 DE JULIO, UNA DECISIÓN INCOMPREENSIBLE

Después de semanas de especulaciones, el 3 de julio comparecieron los ministros de Industria, Miguel Sebastián, y de Trabajo, Celestino Corbacho, para dar a conocer la decisión del Gobierno, que aprobaba un permiso de explotación hasta el año 2013, seis años menos de lo solicitado por la empresa y aprobado por el CSN.

La Orden 1785/2009 del ministerio de Industria, Turismo y Comercio, publicada en el Boletín Oficial del Estado del 4 de julio, indica que "se acuerda como fecha de cese definitivo de la explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña el día 6 de julio de 2013, y se autoriza su explotación hasta dicha fecha".

La Orden Ministerial indica en su exposición los pasos previos que la central ha dado para la solicitud del permiso de explotación, así como los documentos e informes que ha presentado al ministerio. Reconoce que durante el periodo de vigencia del permiso de explotación el CSN ha realizado el seguimiento y supervisión de la explotación de la central.



Después de hacer referencia a 14 consideraciones, y antes de exponer las disposiciones acordadas, se indica que “la presente Orden...se adopta ponderando la totalidad de las circunstancias que concurren con expresa motivación de las decisiones adoptadas y evitando cualquier asomo de arbitrariedad”.

## LOS ARGUMENTOS DE LA ORDEN

Las consideraciones expresadas en la Orden Ministerial hacen referencia a argumentos como la vida de diseño, que expresa en 40 años. Como pueden encontrar los lectores de Nuclear España en el número de julio de 2008, el presidente de la NRC (organismo regulador de los EEUU) afirma en una entrevista que “el plazo original de 40 años estaba basado en consideraciones económicas y antimonopolísticas, y no en limitaciones de la tecnología nuclear”. De hecho, la propia NRC ha establecido el periodo de 60 años para las centrales de ese país, y estudia la ampliación más allá de ese margen.

Por otra parte, se considera poco significativa la potencia de Garoña. Parece poco razonable despreciar una producción eléctrica de base, que aporta garantía de suministro. Por otra parte, si bien es cierto que la demanda ha decrecido, es muy probable que se incremente a medida que la crisis vaya disminuyendo sus efectos.

Uno de los argumentos más utilizados en la OM es el de la apuesta del Gobierno por las energías renovables, y el hecho de que Garoña puede ser fácilmente sustituida por otras fuentes. Tal y como indica Agustín Alonso en su documento “Comentarios a la Orden Ministerial”, “la energía eléctrica producida por Garoña supone el 3,71 % de la energía de base; la sustitución correcta supone, por tanto, la construcción de una central térmica de carbón o de gas. En el primer caso implica un consumo anual cercano a los dos millones de toneladas de carbón, con una producción de 200.000 toneladas de cenizas y la emisión de 6 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>. En el caso de sustituirlo por gas, se emitirían unos dos millones de metros cúbicos de CO<sub>2</sub>. En el caso de ser sustituida por turbinas eólicas, requeriría un espacio cercano a los 200 km<sup>2</sup>, y una energía de reserva del 100%, en una instalación de potencia equivalente a la central



Los parlamentarios europeos en apoyo de Garoña.



Visita del vicepresidente de la Junta de Castilla y León a la central.

cerrada, pero funcionando de forma intermitente y antieconómica”.

El análisis realizado por el profesor Alonso puede encontrarse en la web de la SNE, [www.sne.es](http://www.sne.es)

Además del análisis de las causas expuestas en el documento del ministerio de Industria, es necesario destacar que esta decisión no es compatible con el informe del Consejo de Seguridad Nuclear, organismo regulador que depende del Parlamento.

## LAS REPERCUSIONES

Una vez conocida la decisión, han sido múltiples las opiniones contrarias a la misma. La preocupación de los trabajadores de la central y de los habitantes de los pueblos cercanos se une a la incompreensión de los propietarios y del sector en su conjunto ante una decisión que no se ajusta a razones técnicas, ni de seguridad.

Por una parte, el Plan de actuaciones para la reactivación de la zona,

propuesta en la Orden Ministerial, resulta poco creíble para los alcaldes de las áreas cercanas a Zorita o la Valdecaballeros, que no han visto realizadas las promesas realizadas en su momento.

Por otro lado, son muchas las voces que se han alzado en contra de esta decisión, como las del ex presidente Felipe González, el diputado y ex ministro Jordi Sevilla, o los presidentes de Castilla y León, Navarra o Cantabria.

## “SÓLO NOS VALE UNA FECHA: 2019”

Con esta claridad se expresa NUCLENOR, ante la decisión del Gobierno. El 7 de julio, el Consejo de Administración de la empresa acordó por unanimidad interponer el pertinente recurso contencioso-administrativo ante los tribunales competentes, “por considerar que la mencionada Orden es contraria a derecho”.



# LA OPINIÓN DE GAROÑA

## REACCIÓN DE LA CENTRAL

Después de conocer el contenido de la Orden Ministerial por la cual se renovaba el actual permiso de funcionamiento de la central de Garoña por un periodo de 4 años, hasta julio de 2013 Nuclenor emitió un comunicado en el que expresaba de forma muy clara su posición. Para la empresa propietaria de la instalación de Santa María de Garoña, "la decisión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio es un acto arbitrario y carente de justificación con arreglo a la ley".

En la mencionada nota Nuclenor señala que las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares en España se renuevan de acuerdo con un procedimiento reglado. En el vigente Permiso de Explotación, emitido el 5 de Julio de 1999 por el Ministerio de Industria y Energía, se definen las condiciones que la empresa responsable debe cumplir para su renovación. "NUCLENOR ha cumplido estas condiciones en su totalidad, puntual y satisfactoriamente, según apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear de 5 de Junio de 2009. Por lo tanto, la no concesión de la autorización por 10 años de acuerdo con lo dictaminado en el informe preceptivo del Consejo de Seguridad Nuclear, supone apartarse de las condiciones establecidas en el procedimiento citado".

Nuclenor manifestaba más adelante las razones en que se basa la solicitud de renovación hasta el 2019. Son cinco:

- 1) "La apreciación favorable que de su seguridad y fiabilidad ha venido haciendo el Consejo de Seguridad Nuclear (único organismo público competente en cuestiones de seguridad nuclear y protección radiológica) y cinco equipos de inspección de organismos internacionales en los últimos doce años, los tres últimos de la Agencia Internacional de Energía Atómica, dependiente de Naciones Unidas".
- 2) "La situación de la central nuclear de Santa María de Garoña, moder-



nizada y actualizada con fuertes inversiones anuales, singularmente a lo largo de los últimos años, manteniendo en todo momento la visión de operación a largo plazo de acuerdo con la posibilidad de renovación recogida en su permiso vigente".

- 3) "La disponibilidad de un equipo humano bien entrenado y fuertemente comprometido con la seguridad, como ha sido reconocido en las citadas inspecciones internacionales".
- 4) "La actual práctica internacional de continuidad de las centrales nucleares en operación. En el mundo existen actualmente 16 centrales cuya fecha de inicio de operación es anterior a la de Santa María de Garoña (Ejemplos de esto son Dresden y Oyster Creek en Estados Unidos, Tarapur 1 y 2 en India, Fukushima en Japón, Beznau en Suiza). Siete de estas centrales han recibido autorización para operar hasta 60 años. El último ejemplo ha sido la concesión de la autorización para operar hasta los 60 años a la central estadounidense de Oyster Creek el 8 de Abril de este año 2009 por la Administración del Presidente Obama".
- 5) "La importancia que supondría para el sistema eléctrico nacional

el funcionamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña, durante los próximos diez años solicitados, en términos de garantía de suministro, de aportación a la red de una energía eléctrica de base competitiva, de ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> y de aportación al desarrollo económico y social en la zona de influencia".

En su nota, la empresa propietaria de la central de Garoña hacía ver lo insólito e inédito de la situación creada, ya que se dan: "un informe favorable a la continuidad emitido por el organismo estatal competente en materia de seguridad nuclear; una empresa que quiere continuar su actividad; unos profesionales que quieren seguir desarrollándose profesionalmente; un entorno vecinal, institucional y social favorable a la continuidad de la industria".

Frente a todo esto, señala Nuclenor, "un gobierno que actúa arbitrariamente ordenando el cese de su actividad por razones llamadas políticas, negando la renovación de la Autorización de Explotación".

Finalmente la nota hecha pública por Nuclenor el mismo día 2 de julio señala que la empresa "llevará a cabo cuantas acciones legales le puedan corresponder para la defensa de los derechos e intereses legítimos



de todas las partes afectadas por una decisión arbitraria y carente de justificación”.

### REACCIÓN DEL COMITÉ DE EMPRESA

Por su parte, el Comité de Empresa de Nuclenor hizo público el mismo día 3 de julio un comunicado en el que,

por un lado, rechazaba la decisión del Gobierno y, por otro, agradecía el numeroso apoyo recibido a favor de la continuidad de la central. Los representantes de los trabajadores de Nuclenor agradecieron el apoyo de todos los empleados de la empresa y de las empresas colaboradoras en las acciones desarrolladas. También mostraron su agradecimiento al res-

to de centrales nucleares españolas, “mención especial merece el respaldo mostrado por el resto de centrales nucleares españolas y el de todas las personas que de forma individual y colectiva se han pronunciado a favor de la continuidad de Garoña”. También agradecieron el trabajo de los medios de comunicación en todo el proceso.



Respecto a la resolución del Gobierno, el Comité de Empresa fue muy crítico: “el Gobierno se ha equivocado no concediendo el permiso de explotación hasta 2019. Han primado cuestiones personales, partidistas y electoralistas frente al dictamen del Consejo de Seguridad Nuclear y en contra del apoyo social mayoritario.” En declaraciones a los medios de comunicación, el presidente del Comité de Empresa señaló que intentarán “que el Ejecutivo de Zapatero cambie la decisión que ha tomado antes de que acabe esta legislatura, que se dé cuenta que ha metido la pata y de que se ha equivocado”. Añadió que los empleados de la central “se sienten engañados por una decisión partidista, personal y electoralista que no vamos a permitir”. El presidente del Comité de Empresa también señaló que “ahora le ha tocado a Garoña, pero en uno años llegará el turno de Trillo, Almaraz o Vandellós. No se puede jugar con nosotros”.

### EL AYUNTAMIENTO DEL VALLE DE TOBALINA RECURRIRÁ A LOS TRIBUNALES

Nada más conocerse la decisión del Gobierno respecto al futuro de la central nuclear de Garoña, el ayuntamiento de Valle de Tobalina, donde se asienta la central, mostró su disconformidad. Su alcalde, Rafael González Mediavilla, en declaraciones a los medios de comunicación, indicó el mismo día 3 de julio que exigirán en los tribunales que se mantengan los ingresos que para el municipio, por vía de los diferentes impuestos y puestos de trabajo vinculados directamente a él, genera la planta nuclear. El alcalde lamentó que el gobierno de Rodríguez Zapatero no se haya puesto en contacto con el ayuntamiento y calificó de “capricho político” el cierre anunciado de la instalación en 2013, “y no en 2019 como defiende el informe del CSN y como siempre ha defendido también el ayuntamiento del Valle de Tobalina”.



# José Emeterio Gutiérrez Elso

## Presidente de la Sociedad Nuclear Española

La Sociedad Nuclear Española agrupa a más de 1.000 profesionales de la industria y la ciencia, que desarrollan su actividad en el campo de la energía nuclear.

Desde la perspectiva de aquellos que trabajan cada día en la producción de una energía segura, competitiva y que garantiza el suministro eléctrico, el presidente de la SNE, José Emeterio Gutiérrez, analiza la decisión adoptada por el Gobierno de autorizar el funcionamiento de la central nuclear de Santa María de Garoña sólo hasta el año 2013. Una decisión que no considera adecuado el documento del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), favorable a la ampliación hasta 2019.

### El Gobierno ha cometido un grave error ””

**¿Cuál es la valoración de la Sociedad Nuclear Española, como asociación de profesionales, de la decisión tomada por el Gobierno con relación al permiso de explotación de Garoña?**

Muchas podrían ser las valoraciones sobre la decisión, pero la SNE cree que lo más importante es que el Gobierno ha cometido un grave error. Santa María de Garoña es una central que opera extraordinariamente bien, no tiene problemas de seguridad, como ha determinado el Consejo de Seguridad Nuclear, cuenta con un gran equipo de profesionales bien formado y motivado, y además aporta al sistema una energía barata, limpia y de forma estable.

**¿Cuáles cree entonces que han sido las razones que han llevado al Gobierno a tomar esta decisión?**

Sinceramente no lo sé, pero desde luego no han sido razones objetivas basadas en datos, hechos e información real sobre lo que la energía nuclear significa y aporta al sistema. Creo que sobre todo han sido razo-

Esta decisión perjudica gravemente a personas, empresas y a la sociedad en su conjunto, sin beneficiar a nadie ””



nes políticas e ideológicas las que han guiado la decisión, lo que sería perfectamente legítimo si no fuera

porque perjudica gravemente a personas, empresas y a la sociedad en su conjunto, sin beneficiar a nadie.



Creemos en lo que hacemos y en el valor de lo que aportamos a la sociedad ”

**¿Qué mensaje transmite la decisión a los profesionales de Santa María de Garoña?**

Lo primero es un mensaje de incertidumbre ante su futuro, pues la decisión plantea un horizonte temporal muy corto. Sin embargo, en la SNE conocemos bien a nuestros amigos de Nuclenor y sabemos que ahora más que nunca su trabajo va a seguir siendo modélico. Ni ellos ni el resto del sector vamos a tirar la toalla, creemos en lo que hacemos y en el valor de lo que aportamos a la sociedad. Tenemos que seguir haciendo bien nuestro trabajo para que nuestras centrales operen de forma segura y eficiente, y de esta forma colaborar para conseguir revertir la decisión.

**¿Qué mensaje transmite a los jóvenes que quieran trabajar en el sector?**

En los últimos años las empresas nucleares españolas han incorporado a un número importante de jóvenes a sus plantillas, como consecuencia, en buena medida, de su participación en los proyectos internacionales de nuevas centrales. También se ha apreciado un crecimiento en el número de estudiantes universitarios que se interesan por las especialidades nucleares.

Evidentemente, decisiones como la que comentamos no ayudan a mantener esta tendencia y pueden surgir dudas entre los jóvenes.

Sin embargo, yo les digo que hoy vivimos en un mundo global y que en una industria como ésta no podemos mirar sólo a nuestro entorno local y, además, a corto plazo. Son muchos los países que están tomando la decisión de relanzar sus programas nucleares y la demanda de profesio-

Son muchos los países que están tomando la decisión de relanzar sus programas nucleares y la demanda de profesionales es creciente ”

nales es creciente a nivel mundial. Las principales empresas suministradoras de centrales están contratando anualmente miles de profesionales en todo el mundo.

**¿En qué situación se encuentran los planes de ampliación de vida útil de las centrales en distintos países?**

Como sabemos, más de la mitad del parque nuclear de EE.UU., país de referencia para España, ya tiene autorización de operación hasta los 60 años. Esto mismo está ocurriendo en otros países europeos como Suiza.

Pero lo que me parece más relevante es que en todo el mundo hay más de 30 centrales en construcción, y aproximadamente la mitad corresponden a reactores de nueva generación. Finlandia, Francia, Estados Unidos y China están ya construyendo reactores de tipo AP1000, de Westinghouse, o EPR, de Areva. Otros países como Rusia, Corea o Rumania

Más de la mitad del parque nuclear de EE.UU. ya tiene autorización de operación hasta los 60 años ”

siguen construyendo centrales. Por otro lado, Reino Unido, Italia, India, Brasil, República Checa, Sudáfrica, y un largo etcétera, están lanzando iniciativas muy serias de construcción.

**¿Por qué tiene la energía nuclear, en opinión de la SNE, un papel relevante en el conjunto de las fuentes energéticas?**

España tiene un importante problema energético, que se concreta en una dependencia exterior superior al 80 por ciento, en una fragilidad importante en el origen de sus suministros de materias primas energéticas, en el incumplimiento sistemático de nuestros compromisos medioambientales y en la incoherencia de un modelo que genera un creciente déficit tarifario. España necesita definir su portafolio energético sobre dos pilares sólidos: una energía de base fiable, limpia y económica; y una energía variable que suministre las puntas de la curva de demanda. Las primeras no pueden ser otras que el carbón, el gas y el uranio; mientras que las segundas pueden ser la hidráulica, la eólica, la solar o de nuevo el gas.

En todo el mundo hay más de 30 centrales en construcción ”

En la SNE pensamos que las particularidades españolas permitirían un sistema basado en la energía nuclear y en el carbón, incorporando las técnicas de secuestro de CO<sub>2</sub>, como energías de base, y en la hidráulica, la eólica, el gas y crecientemente la solar como energías variables.

Junto a todo ello, España tiene todavía margen para la eficiencia energética, porque todos estamos de acuerdo en que la energía más limpia y barata es aquella que no se consume. Sin embargo, ya estamos pensando en nuevas aplicaciones de gran consumo energético, y en concreto de electricidad, como la desalación, la producción de hidrógeno o los coches eléctricos, que harán que la demanda de energía eléctrica siga creciendo.

**¿Qué opina del debate que se ha producido en los medios sobre la energía nuclear, como consecuencia de la solicitud de Garoña?**

Es cierto que ha habido debate, y debate intenso. De hecho, no recuerdo haber leído nunca tantos artículos, entrevistas y reportajes sobre la energía nuclear. Sin embargo, creo que el debate debería haber sido sobre el modelo energético, no sobre 'energía nuclear sí o no'.

En España somos muy dados al debate blanco o negro y, de esta forma, la demagogia, los tópicos, las informaciones a medias prevalecen sobre el contraste sereno de informaciones y datos.

En estas semanas hemos leído muchas inexactitudes, errores o medias verdades sobre nuestro sector y sobre nuestro trabajo. Los profesionales del sector hemos asistido atónitos a informaciones que nada tenían que ver con lo que nosotros hacemos cada día, o con lo que ocurre en nuestras centrales.

El debate debería haber sido sobre el modelo energético, no sobre 'energía nuclear sí o no' ”





# SOLIDARIDAD CON GAROÑA

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha dictaminado que Garoña puede operar hasta el año 2019 manteniendo los más excelentes parámetros de seguridad. Una decisión que reportaría importantes beneficios al medio ambiente ya que la central nuclear no genera prácticamente emisiones de CO2 a la atmósfera y ahorraría divisas porque se evitaría tener que comprar energía a otros países. Sin olvidar que garantiza el suministro y precios competitivos para los consumidores. Además, es un motor de empleo y desarrollo económico en su zona de influencia. Argumentos suficientes para que durante semanas se hayan sucedido concentraciones y manifestaciones que apoyan la continuidad de la central nuclear de Santa María de Garoña, con la intención de que el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, recapacitara sobre la decisión tomada de ampliar su funcionamiento tan sólo cuatro años más.

Una encuesta de Demoscopia desvela que dos de cada tres españoles son partidarios de que Garoña siga operando como lo ha hecho hasta ahora, al entender que el Consejo de Seguridad Nuclear ha dictaminado a su favor. Otro estudio cuantitativo realizado por Ipsos Public Affaire muestra claramente cómo la sociedad española no sólo secunda la continuidad de Garoña, sino que acepta la energía nuclear.

Durante los meses de junio y julio se han sucedido numerosas visitas a la central de importantes cargos políticos, sindicatos, expertos en energía nuclear, catedráticos, representantes de asociaciones y ciudadanos en general. Las muestras de apoyo son tan numerosas como variadas.

La **Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE)** se ha posicionado claramente a favor de la continuidad de la planta eléctrica: "No se puede prescindir de ninguna fuente energética disponible, incluida la energía nuclear". El vicepresidente de CEOE y presidente de la Confederación de Castilla y León (CECALE), Jesús María Terciado, destacó el grave error que supondría el cierre de la central, "porque se trata de una empresa que genera empleo y riqueza en su área de influencia, con más de 1.000 puestos de trabajo directos e indirectos".

Por otra parte, diputados de distintos grupos políticos del Parlamento Europeo enviaron una carta al presidente del Gobierno, José Luís Rodríguez Zapatero, para reclamarle



**CEOE**



**Partidos Políticos**



**Partidos Políticos**

la continuidad de la central nuclear de Garoña. La propuesta partió de la eurodiputada socialista húngara, Edit Herczog, y fue inmediatamente secundada por el resto de los parlamentarios que acudieron al encuentro: los populares españoles Alejo Vidal-Quadras, Agustín Díaz de Mera, Pilar del Castillo y Cristina Gutiérrez-Cortines; así como el conservador británico Gilles Chichester, el escocés Struan Stevenson, el italiano Gabriele Albertini y el búlgaro Vladimir Urutchev. Los eurodiputados coincidieron en señalar que si no existe riesgo alguno de seguridad, como prueban los informes técnicos, "es inconcebible que se decrete un cierre exclusivamente por razones ideológicas", afirmó Díaz de Mera. Para Alejo Vidal-Quadras, resulta incomprensible que se quiera



**Almaraz**



**Trillo**



**Ascó**



**Cofrentes**



**Miranda de Ebro**

cerrar Garoña cuando España depende energéticamente del exterior y es el país que más incumple el compromiso de Kioto de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Especialmente importante es el reclamo al cierre de Garoña de Patrick Moore, cofundador de Greenpeace. «El mundo se está dando cuenta de que la energía nuclear es necesaria, limpia, fiable y segura», aseguró el experto. Moore ha advertido de que si el Gobierno español finalmente decide cerrar la central «se quedará atrás» e irá en contra de la tendencia mundial, porque «la energía nuclear es el logro científico de la humanidad. Actualmente, no existe una fuente de energía que produzca tanta electricidad sin emisiones como la nuclear».



**Ayuntamientos**



**Vandellós**



Por su parte, la diputada nacional de Unión, Progreso y Democracia (UPyD), Rosa Díez, y otros miembros del partido también visitaron las instalaciones de Garoña. Díez quiso dejar muy claro que desde UPyD se considera que no hay «ningún motivo ni técnico, ni económico, ni medioambiental que justifique el cierre de la central». Además, reprochó al presidente del gobierno “porque prefiere comprar energía a otros países en lugar de invertir en ella. Zapatero no debería moverse por intereses electoralistas, sino por el interés nacional”.

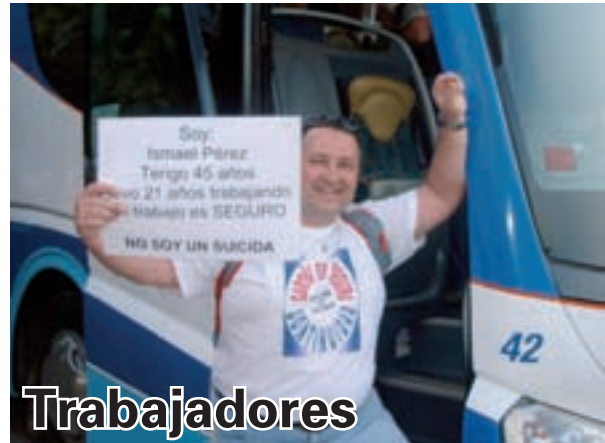
Otras instituciones, como la Diputación de Burgos, representantes municipales del PP de Burgos y ayuntamientos del entorno de Garoña, aprobaron declaraciones y llevaron a cabo actos públicos en la central para reivindicar que se prorrogue su funcionamiento durante diez años más.

Sin embargo, han sido los trabajadores de Garoña quienes más se han movido. El 18 de junio congregaron a más de 4.000 personas en Miranda de Ebro. El 24 de junio acudieron al Congreso de los Diputados para conocer de primera mano la justificación del Gobierno. Días después, el 26 de junio, más de 500 trabajadores se desplazaron a Madrid para manifestarse a las puertas de la Moncloa. Otra original movilización fue la que tuvo lugar el pasado 2 de julio, cuando los trabajadores de la central recibieron al maratoniano Santos Llamas y al ciclista Manuel Pérez, tras recorrer los 350 kilómetros que separan la central nuclear de Madrid, en las puertas del Ministerio de Industria en Madrid.

El apoyo de la sociedad española a las más de 1.000 familias afectadas por el cierre de la central quedó demostrado, ya que en menos de una semana se llegaron a contabilizar más de 30.000 firmas procedentes de toda España. Los trabajadores de las diferentes centrales nucleares del país también quisieron mostrar su apoyo a la continuidad de Santa María de Garoña mediante diversas concentraciones que se desarrollaron en las inmediaciones de cada una de las plantas eléctricas.

Dentro del PSOE son numerosas las personalidades y dirigentes que se han manifestado a favor de la continuidad de Garoña. El propio ministro de Industria, Miguel Sebastián, se ha confesado partidario de prorrogar la operación de Garoña. Javier Solana, Felipe González y Joaquín Almunia también se han mostrado en la misma línea.

Entre otras personalidades que apoyan a la planta se encuentra Javier Penacho, vicepresidente de la Asociación de Empresas con Gran Consumo de Energía (AEGE); Luis Atienza, presidente de Red Eléctrica Española; Antonio Sainz de Vicuña, director general del Banco Central Europeo; Juan E. Irazo, director General del Instituto de Estudios Económicos; Cándido Méndez, secretario general de UGT; la Federación de Industria de CCOO; José María Fidalgo, ex secretario general de CCOO; y el apoyo unánime de los empresarios a través de las miles de empresas que representan CEPYME, CECAL, Cámaras de Comercio y Confebask. Así como catedráticos, doctores, físicos e ingenieros de diferentes universidades españolas e, incluso, 29 miembros de la Real Academia de Ingeniería de España.



Trabajadores



Marcha ciclista



Subida al Aneto



Frente al Congreso

# CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Datos revisados según la Guía UNESA para IMEX

## ALMARAZ

ENDESA G. 36%,  
IBERDROLA G. 53%, UFG 11%

Almaraz I 977 MW		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	733.957,00	3.577.033,00	190.780.412,00
Producción neta	MWh	706.358,00	3.446.760,00	183.320.761,00
Horas acoplado	h	744,00	3.623,00	212.202,00
Factor de carga o utilización	%	100,97	101,06	81,53
Factor de operación	%	100,00	100,00	86,19
Paradas automáticas no programadas		0	0	86
Paradas automáticas programadas		0	0	6
Paradas no programadas		0	0	18
Paradas programadas		0	0	36

ENDESA G. 36%, IBERDROLA G. 53%, UFG 11%

Almaraz II 980 MW		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	0	2.570.104,00	185.597.506,00
Producción neta	MWh	0	2.487.028,00	178.953.115,00
Horas acoplado	h	0,0	2.602,50	201.740,5
Factor de carga o utilización	%	0,00	72,39	86,51
Factor de operación	%	0,00	71,83	89,73
Paradas automáticas no programadas		0	0	65
Paradas automáticas programadas		0	0	6
Paradas no programadas		0	0	19
Paradas programadas		0	1	30

Unidad II en parada para decimotercera parada de recarga desde el día 19 de mayo

## ASCÓ

ENDESA G. 100%

Ascó I 1.032,5 MW		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	533.820,00	3.486.950,00	182.889.652,00
Producción neta	MWh	509.126,00	3.350.366,00	175.489.688,00
Horas acoplado	h	528,00	3.407,00	195.560,64
Factor de carga o utilización	%	69,49	93,22	83,18
Factor de operación	%	70,97	94,04	86,46
Paradas automáticas no programadas		0	0	87
Paradas automáticas programadas		0	0	5
Paradas no programadas		0	0	16
Paradas programadas		1	1	25

ENDESA G. 85%, IBERDROLA G. 15%

Ascó II 1.027,2 MW		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	718.970	3.517.890	174.627.060,00
Producción neta	MWh	690.089	3.381.082	167.774.110,00
Horas acoplado	h	714,00	3.472,03	184.847,24
Factor de carga o utilización	%	94,08	94,53	86,62
Factor de operación	%	95,97	95,83	89,33
Paradas automáticas no programadas		0	0	57
Paradas automáticas programadas		0	0	4
Paradas no programadas		1	1	11
Paradas programadas		0	1	24

## COFRENTES

1.095 MW

		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	755.272,00	3.892.570,00	189.122.195,00
Producción neta	MWh	726.454,00	3.746.487,00	182.171.676,00
Horas acoplado	h	704,30	3.583,30	191.873,09
Factor de carga o utilización	%	92,96	98,39	86,08
Factor de operación	%	94,69	98,91	88,45
Paradas automáticas no programadas		1	1	96
Paradas automáticas programadas		0	0	7
Paradas no programadas		0	0	11
Paradas programadas		0	0	28

## Sta. M<sup>a</sup> DE GAROÑA

466 MW

		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	330.895	1.195.966,00	119.487.290,00
Producción neta	MWh	315.450	1.138.707,00	113.755.473,00
Horas acoplado	h	744,00	2.717,50	272.296,00
Factor de carga o utilización	%	95,44	70,84	77,17
Factor de operación	%	100,00	75,01	81,21
Paradas automáticas no programadas		0	1	148
Paradas automáticas programadas		0	0	9
Paradas no programadas		0	1	61
Paradas programadas		0	1	54

## TRILLO I

1.066 MW

		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	790.318,00	2.417.805,00	166.815.293,00
Producción neta	MWh	740.217,00	2.259.886,00	156.195.319
Horas acoplado	h	744,0	2.300,90	160.275,00
Factor de carga o utilización	%	99,65	62,60	85,27
Factor de operación	%	100,00	63,51	86,98
Paradas automáticas no programadas		0	0	18
Paradas automáticas programadas		0	0	11
Paradas no programadas		0	1	28
Paradas programadas		0	1	25

## VANDELLÓS II

1.087,14 MW

		mayo	Acumulado en el año	Acumulado a origen
Producción bruta	MWh	0,00	1.729.461,00	158.389.157,00
Producción neta	MWh	-4.204,00	1.644.159,10	151.367.850,88
Horas acoplado	h	0,00	1.728,00	158.026,00
Factor de carga o utilización	%	0,00	43,91	80,93
Factor de operación	%	0,00	47,70	83,97
Paradas automáticas no programadas		0	0	44
Paradas automáticas programadas		0	0	0
Paradas no programadas		0	0	21
Paradas programadas		0	1	24

# 35 REUNIÓN ANUAL sevilla 2009 SNE

## Campeonato de GOLF

Sábado 31 de octubre de 2009 a las 9:00 h.

### Campo de Golf "Montecastillo Barceló Golf Resort"

Carretera Arcos, km. 6 - 11406. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Tel.: 956 15 12 09 - Fax: 956 15 12 09

e-mail: montecastillo@barcelo.com • página web: www.barcelomontecastillo.com



Patrocinado por:



## CARACTERÍSTICAS del CAMPO

Diseñado por **Jack Nicklaus**, el Club de Golf Montecastillo ha sido sede del *Volvo Masters* durante 5 años consecutivos (de 1997 a 2001) y de la final del *Peugeot Tour* durante 3 años (de 2001 a 2003). Cuenta con 18 hoyos, par 72 y una longitud de 6.456 metros.

## SALIDA

A las 9:00 h. por los hoyos 1 y 10, simultáneamente.

## MODALIDADES Y PREMIOS

- Individual Stableford.
- Una sola categoría masculina y una sola categoría femenina.
- Trofeo al ganador "Scratch".
- Trofeos al 1º, 2º y 3º jugador clasificado en categoría masculina.
- Trofeos a la 1ª y 2ª jugadora clasificada en categoría femenina.
- Trofeo al drive más largo en el hoyo 18 en hombres y en mujeres, respectivamente.
- Trofeo a la bola más cercana en el hoyo 14.

Regalo de salida y sorteo de regalos en la entrega de premios, que se producirá tras la comida en el restaurante del propio campo.

## INSCRIPCIONES

La inscripción a este torneo es totalmente gratuita e incluye los derechos de juego, los premios y regalos, el pic-nic y el almuerzo en los salones del club.

Las inscripciones deben realizarse en el apartado de "Inscripciones a la Reunión Anual" de la página web de la Sociedad Nuclear Española **www.sne.es**. Se ruega realizar la inscripción antes del 16 de octubre.

Al inscribirse es necesario dar el **número de licencia federativa y el hándicap nacional**.

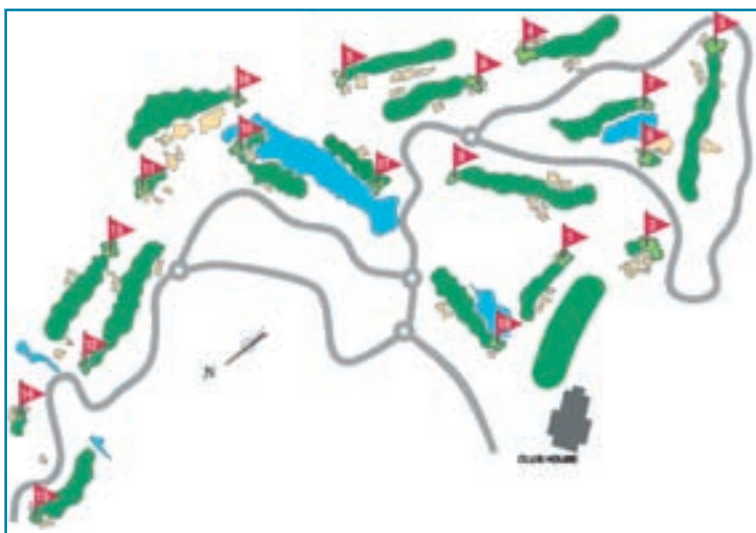
El número de plazas es limitado y se adjudicará por orden de inscripción.

Para cualquier consulta sobre el Campeonato de Golf, dirigirse a la Secretaría de la 35 Reunión Anual o de la Sociedad Nuclear Española.

## CÓMO LLEGAR



## PLANO del CAMPO



## Tarjeta de puntuación

Hoyo	BLANCO (HCP)	AMARILLO (HCP)	AZUL (HCP)	ROJO (HCP)	Par	Hcp	JUGADOR 1	JUGADOR 2					
1	354	293	271	254	4	17							
2	202	163	140	129	3	11							
3	516	494	466	436	5	3							
4	348	326	299	282	4	12							
5	380	353	333	318	4	7							
6	378	352	310	285	4	13							
7	395	370	318	289	4	9							
8	174	161	137	123	3	8							
9	473	462	441	416	5	4							
<b>Suma</b>							3220	2974	2715	2532	36		
10	375	354	322	298	4	5							
11	214	196	179	166	3	14							
12	477	464	441	427	5	15							
13	388	372	347	340	4	2							
14	157	142	120	119	3	18							
15	424	402	371	352	4	1							
16	473	453	437	422	5	16							
17	342	313	278	255	4	6							
18	386	373	344	319	4	10							
<b>Suma</b>							3236	3069	2839	2698	36		
<b>Total</b>							6456	6043	5554	5230	72		

## ALOJAMIENTO

Los jugadores inscritos en el torneo tienen la opción de alojarse en el Hotel Barceló Montecastillo Resort.

El precio de la habitación doble es de 110 € más 7% de IVA, con desayuno buffet incluido.

Para hacer uso de esta oferta es necesario identificarse como jugador del torneo al hacer la reserva del hotel.

## REGLAS LOCALES

- EL FUERA DE LÍMITES (regla 27-1) ESTÁ DELIMITADO POR ESTACAS BLANCAS, VALLAS METÁLICAS Y MUROS ( los muros de las calles 10, 13 y 15).
- TENDRÁN LA CONDICIÓN DE OBSTRUCCIONES INAMOVIBLES, PUDIÉNDOSE ALIVIAR SIN PENALIDAD (regla 24-3). TODAS LAS PARTES QUE COMPONEN EL RIEGO, LAS SEÑALES DEL CAMPO, BANCOS Y LOS CAMINOS DE LOS BUGGIES.
- BOLA EMPOTRADA (regla 25-2), SE EXTIENDE EL LUGAR DE APLICACIÓN A TODO EL RECORRIDO QUE NO SEA ARENA, TENIENDO ALIVIO SIN PENALIDAD.
- TERRENO EN REPARACIÓN. PUDIÉNDOSE ALIVIAR SIN PENALIDAD (regla 25-1) TODAS LAS ÁREAS MARCADAS CON ESTACAS AZULES Y/O LÍNEAS DE COLOR BLANCO.

### JUEGO LENTO

PARA COMPLETAR LA VUELTA ESTIPULADA SE DISPONDRÁ DE UN TIEMPO MÁXIMO DE 4h. 30 min. (aplicándose la nota 2 de la regla 6-7).

PENALIDAD POR INFRACCIÓN DE REGLA LOCAL (EXCEPTO EN JUEGO LENTO):

PÉRDIDA DE HOYO / 2 GOLPES.

### MARCAS DE DISTANCIA EN CALLE:

DISCO ROJO 150 METROS A ENTRADA DE GREEN

DISCO AMARILLO 100 METROS A ENTRADA DE GREEN

### REGLAS DE ETIQUETA:

IMPRESINDIBLE VESTIR ROPA ADECUADA. ESTÁN PROHIBIDOS LOS BAÑADORES, PANTALONES DE TENIS, PANTALONES TEJANOS Y, EN CABALLEROS, CAMISAS SIN MANGAS Y/O SIN CUELLO O JUGAR SIN CAMISA.

RESPECTEN SIEMPRE LAS SEÑALES DE CIRCULACIÓN CON EL BUGGY Y LAS INSTRUCCIONES VERBALES DADAS POR EL CADDIE MASTER O EL MARSHAL RELATIVAS AL CORRECTO USO DE LOS BUGGIES. EL JUGADOR O ACOMPAÑANTE SERÁ RESPONSABLE DE LOS DAÑOS Y PERJUICIOS QUE PUEDA CAUSAR AL MISMO.

# CONVOCATORIAS 2009

## Congresos y Reuniones

6-10 SEPTIEMBRE PARÍS, FRANCIA	<b>TOP FUEL 2009</b> SFEN <a href="https://www.sfen.fr/index.php/plain_site/water_reactor_fuel_performance_meeting_wrfpm_2009_top_fuel">https://www.sfen.fr/index.php/plain_site/water_reactor_fuel_performance_meeting_wrfpm_2009_top_fuel</a>
6-11 SEPTIEMBRE PARÍS, FRANCIA	<b>GLOBAL 2009</b> SFEN <a href="https://www.sfen.fr/index.php/plain_site/global_2009">https://www.sfen.fr/index.php/plain_site/global_2009</a>
9-11 SEPTIEMBRE LONDRES, REINO UNIDO	<b>34<sup>TH</sup> ANNUAL SYMPOSIUM</b> World Nuclear Association <i>Info:</i> <a href="http://www.wna-symposium.org/email/Symposium2009_OnlineRegistration.html">http://www.wna-symposium.org/email/Symposium2009_OnlineRegistration.html</a>
27 SEPTIEMBRE - 3 OCTUBRE PARÍS, FRANCIA	<b>13<sup>TH</sup> INTERNATIONAL TOPICAL MEETING ON NUCLEAR REACTOR THERMAL HYDRAULICS - NURETH-13</b> Atomic Energy Society of Japan (AESJ) <i>Info:</i> <a href="http://www.nureth13.org/">http://www.nureth13.org/</a>
19-23 OCTUBRE MADRID, ESPAÑA	<b>CURSO DE ESPECTROMETRÍA GAMMA AVANZADA</b> Fundación Enresa - Unesa . Ciemat <i>Info:</i> <a href="mailto:pr.tn@ciemat.es">pr.tn@ciemat.es</a>
28-30 OCTUBRE SEVILLA, ESPAÑA	<b>35 REUNIÓN ANUAL DE LA SOCIEDAD NUCLEAR ESPAÑOLA</b> Sociedad Nuclear Española <i>Info:</i> <a href="http://www.sne.es">http://www.sne.es</a>
8-12 NOVIEMBRE LISBOA, PORTUGAL	<b>ETRAP 2009: 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION AND TRAINING IN RADIOLOGICAL PROTECTION</b> European Nuclear Society (ENS), OIEA. <i>Info:</i> <a href="http://www.euronuclear.org/events/2009-events.htm">http://www.euronuclear.org/events/2009-events.htm</a>

# CONVOCATORIAS 2009