CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

# INFORME RESUMEN SOBRE LOS EVENTOS Y LAS ACTUACIONES DE LAS CCNN Y DEL CSN, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA, DURANTE LA PÉRDIDA TOTAL DE POTENCIA ELÉCTRICA ACAECIDA EL 28 DE ABRIL DE 2025

22 DE ABRIL DE 2026

USO PÚBLICO

# ÍNDICE

1. OBJETO....4
2. RESPUESTA DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN EXPLOTACIÓN Y PRINCIPALES ACTUACIONES DE LOS TITULARES ante la pÉrdida de potencia exterior....4
2.1 Transitorio eléctrico en la red de suministro....4
2.2 Respuesta y actuaciones de las centrales nucleares españolas ante la pérdida total de potencia exterior....6
3. ACTUACIONES DEL CONSEJO de Seguridad Nuclear....8
3.1 Activación de la organización de la respuesta a emergencias....8
3.2 Supervisión por parte del CSN de la actuación y operación de los sistemas eléctricos en las centrales nucleares durante la prealerta....9
3.3 Supervisión de las actuaciones de los titulares por la inspección residente del CSN....11
4. CONCLUSIONES....13
ANEXO: Tablas resumen con las actuaciones de las centrales....15

**En el presente informe no se valoran ni determinan las causas que provocaron el suceso de pérdida total de suministro eléctrico que tuvo lugar el 28 de abril de 2025, por no encontrarse dentro de las competencias del Consejo de Seguridad Nuclear, las cuales se circunscriben a la seguridad nuclear y la protección radiológica**

# ACRÓNIMOS

CAGE: Centro alternativo de gestión de emergencias
CAT: Centro de apoyo técnico
CCNN: centrales Nucleares
CECOP: Centro de Coordinación Operativa
CH: central hidráulica
CSN: Consejo de Seguridad Nuclear
DPR: Dirección técnica de protección radiológica del CSN
DSN: Dirección técnica de seguridad nuclear del CSN
ETF: Especificaciones Técnicas de Funcionamiento
GDE: generador diésel de emergencia
GP: generador principal
INRE: Inspección Residente del CSN
IR: inspector residente
IRA: inspector residente adjunto
IIRR: inspectores residentes
MWe: megavatios eléctricos
ORE: Organización de respuesta a emergencias
PEI: Plan de emergencia interior
PRS: procedimientos para la reposición del servicio
PPE: pérdida total de corriente eléctrica exterior
RHR: sistema de evacuación de calor residual
REE: Red eléctrica española
SALEM: sala de emergencias
SCN: subdirección de centrales del CSN

## 1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto resumir la respuesta de las centrales nucleares (CCNN) en explotación y las principales actuaciones de los titulares de las mismas tras el suceso de pérdida total de suministro eléctrico que tuvo lugar el 28 de abril de 2025, y que afectó a la totalidad de la península ibérica. Asimismo, se resume la actuación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) durante el suceso, así como las actuaciones posteriores de supervisión realizadas por este organismo. No se han incluido aquí las actuaciones de los titulares de otras instalaciones nucleares o radiactivas, ni las del CSN asociadas a las mismas.

No es competencia del CSN valorar o determinar las causas que provocaron el incidente en el sistema eléctrico nacional, por lo que en el presente informe no se analizan dichas causas sino solo se analiza la respuesta ante el incidente desde el punto de vista de su impacto en la seguridad nuclear y la protección radiológica.

## 2. RESPUESTA DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN EXPLOTACIÓN Y PRINCIPALES ACTUACIONES DE LOS TITULARES ANTE LA PÉRDIDA DE POTENCIA EXTERIOR

### 2.1 Transitorio eléctrico en la red de suministro

La información contenida en este apartado procede de fuentes públicas (INESCTEC, REE…). El presente informe no valora dicha información, sino que se utiliza para describir de forma sucinta los hechos operativos asociados.

La pérdida total de suministro eléctrico se produjo por la ocurrencia de varios transitorios en la red de transporte que ocasionaron disparos en la cadena de generación, provocando una caída de la frecuencia de la red y un aumento de la tensión, lo que, a su vez, provocó fallos en cascada que afectaron a todas las redes de distribución, ocasionando, finalmente, el colapso del sistema a las 12:33:24 del 28 de abril de 2025.

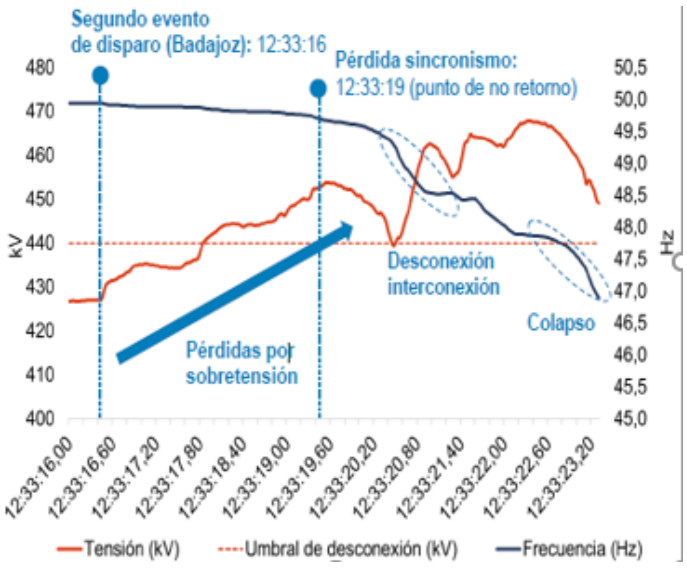

**Figura 1:** Evolución de la frecuencia y la tensión en la red previo al apagón (Fuente: Compass Lexecon-INESCTEC).

La producción eléctrica del 28 de abril, hasta el momento en que se produjo la incidencia, se refleja en la figura 2 siendo la producción total de energía nuclear estable y con un promedio de 3387 MWe.

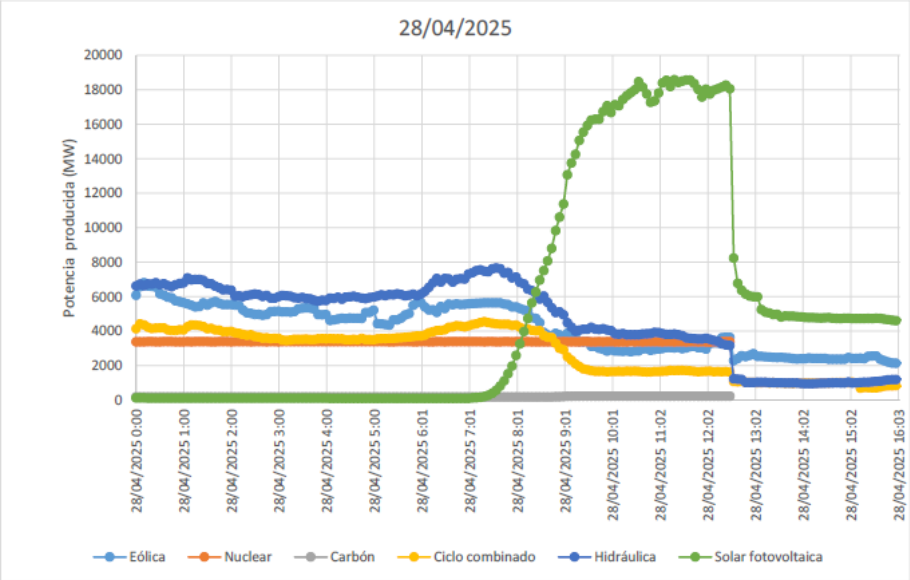


**Figura 2:** Producción de energía eléctrica durante el 28 de abril del 2025 (datos REE).

Durante la mañana del 28 de abril se detectaron oscilaciones de la tensión visibles en la red de transporte, por lo que Red Eléctrica Española (REE) tomó ciertas medidas para intentar afrontar estas inestabilidades.

Posteriormente comenzó a aumentar la tensión en toda la red de manera lineal, coincidente con una reducción sostenida de la exportación en la interconexión con Francia, que acabó teniendo carácter importador. Debido al aumento generalizado de la tensión, se produjeron varios transitorios caracterizados por disparos en la cadena de generación. Estas desconexiones en cadena de grupos de generación redujeron la absorción de potencia reactiva, lo que contribuyó a la sobretensión y a una caída de frecuencia, que a su vez causó entre otros, la desconexión de las CCNN por subfrecuencia.

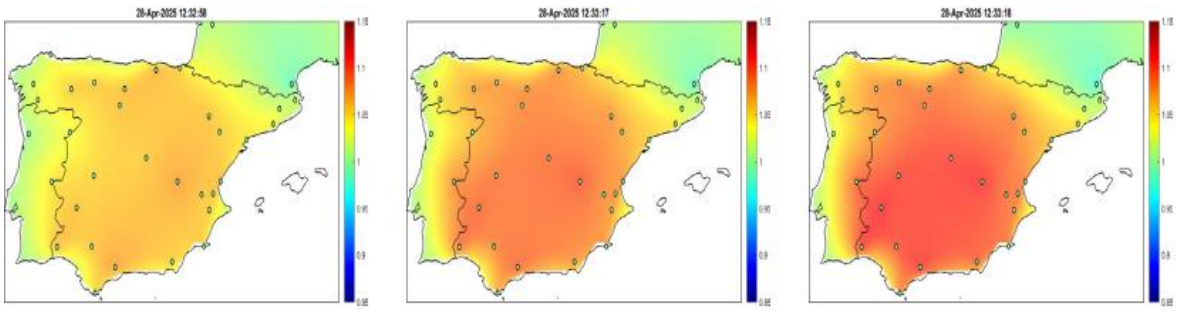

**Figura 3:** Mapa de contorno de sobretensión adimensionalizada con la tensión de referencia PU (a) 12:32:58, (b) 12:33:17, (c) 12:33:18 (Fuente: ENTSO-E)

## 2.2 Respuesta y actuaciones de las centrales nucleares españolas ante la pérdida total de potencia exterior

La tabla siguiente resume el estado operativo de las centrales nucleares españolas antes del incidente:

| Central /Grupo | Estado operativo | Potencia eléctrica (MWe) |
|---|---|---|
| Almaraz I | Parada fría | - |
| Almaraz II | 70 % | 680 |
| Ascó I | 70 % | 719 |
| Ascó II | 100 % | 1034 |
| Cofrentes | Parada fría | - |
| Trillo | Recarga | - |
| Vandellós II | 100 % | 1089 |

En la figura 4 se incluye un esquema simplificado, que representa de forma conceptual las alimentaciones eléctricas a los consumidores de una central nuclear desde la red eléctrica exterior (en el caso del ejemplo parques de 400 kV y de 200 kV) o desde el propio generador principal de la unidad, en caso de que la central se encuentre en operación a potencia y suministrando electricidad a la red. El suministro eléctrico a los consumidores de la central se realiza a las denominadas barras normales y a las barras de salvaguardia (de emergencia). En caso de que se produzca el fallo de la alimentación eléctrica exterior, las barras de salvaguardia disponen de generadores diésel que arrancan por señales de mínima tensión o frecuencia en las barras y acoplan a la correspondiente barra para recuperar tensión en esa barra y poder alimentar las cargas necesarias para mantener la central en una situación segura.

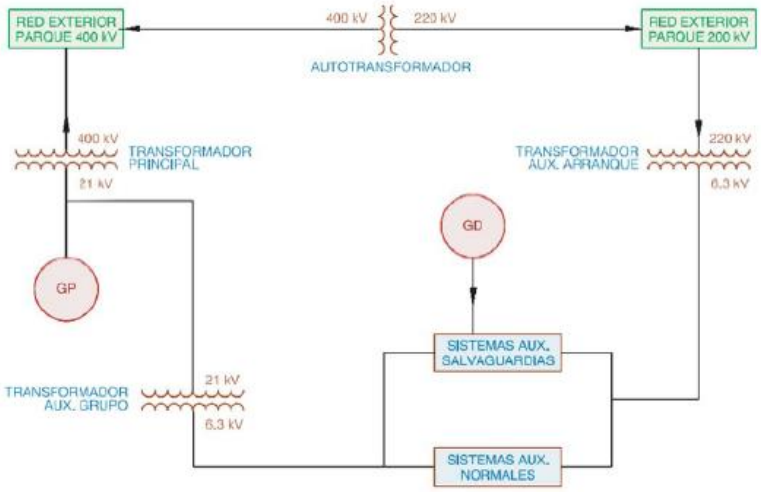


**Figura 4**: Esquema de bloques de alimentación eléctrica exterior en una central nuclear.

Como consecuencia del incidente, los reactores que se encontraban en operación a potencia, Almaraz II, Ascó I y II y Vandellós II, sufrieron paradas automáticas por la disminución de la frecuencia de la red. A continuación, se resumen las actuaciones principales en cada una de las unidades de las CCNN:

- **CN Almaraz I**: la central se encontraba en parada fría con el reactor subcrítico desde el 16 de abril y con la refrigeración del núcleo mantenida por el sistema de evacuación de calor residual. La pérdida de tensión provocó el arranque automático y acoplamiento de los generadores diésel de emergencia para recuperar tensión en barras de salvaguardia, realizándose la reconexión de cargas a barras de salvaguardia sin incidencias.
- **CN Almaraz II**: En los segundos previos a la desconexión se detectaron varias caídas súbitas de la frecuencia de la red (12:32:57, 12:33:16 y 12:33:18) cada vez de mayor amplitud. Tras esta última oscilación se alcanzó un 103.6% de la tensión nominal en el generador y una potencia reactiva de -500 MVAr, por lo que actuó el limitador de mínima excitación del regulador de tensión. Con la disminución de la frecuencia de la red, la tensión en bornas del generador siguió en ascenso (hasta un valor de 108.6%). Finalmente se produjo mínima frecuencia en las barras normales que provocó la parada de las bombas de refrigeración del reactor y parada automática del reactor.

  Al igual que en la unidad I se produjo el arranque y conexión de los generadores diésel de emergencia a las barras de salvaguardia y reconexión posterior de las cargas necesarias.
- **CN Ascó I y II**: en ambos grupos se produjo la parada automática del reactor por señal de mínima frecuencia en las barras que alimentaban las bombas de refrigeración del reactor. Los generadores diésel arrancaron por mínima tensión en barras de salvaguardia acoplando posteriormente de forma correcta a sus barras y realizando correctamente la secuencia de reconexión de cargas.
- **CN Cofrentes**: la central se encontraba en situación de parada fría, con el reactor subcrítico. Se produjo el disparo de las dos bombas de recirculación y de la bomba del sistema de evacuación de calor residual (RHR-B) que estaba en operación. Por señal de mínima tensión en las barras

de emergencia de las divisiones I, II y III, se produjo el arranque de los respectivos generadores diésel de emergencia y la conexión a sus barras respectivas. Las cargas se conectaron secuencialmente según diseño.

- **CN Trillo:** la central se encontraba en parada para recarga. Como consecuencia de la pérdida de tensión en los parques exteriores las barras de salvaguardia quedaron sin tensión, generándose las señales de arranque y conexión de los cuatro generadores diéseles de salvaguardia (GY10/20/30/40). Los generadores diésel GY10/20/30 arrancaron y acoplaron a sus barras correctamente. El GY40 no arrancó por lo que se generó un cero en su barra de emergencia asociada provocando el arranque del generador diésel de emergencia GY80, el cual acopló correctamente reponiendo tensión en la barra de emergencia. No obstante, en el modo de operación en que se encontraba la central las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) de la central solo requieren operables dos generadores diésel de salvaguardia, por lo que el fallo al arranque del GY40 no tuvo consecuencias desde el punto de vista de la seguridad.
- **CN Vandellós II:** se produjo la parada automática del reactor por señal de mínima frecuencia en bombas de refrigeración del reactor. Arrancaron los generadores diésel de emergencia y el generador diésel esencial, los cuales alimentaron las barras de salvaguardia y centros de distribución críticos.

La pérdida completa de potencia exterior en las CCNN españolas conlleva la declaración de "prealerta de emergencia" de acuerdo con sus planes de emergencia interior (PEI). Los titulares de las centrales llevaron a cabo las acciones asociadas a la declaración de prealerta, notificando al CSN dicha condición de acuerdo a sus procedimientos de actuación.

Confirmado el "cero eléctrico" en todas las centrales, REE procedió gradualmente a restablecer el sistema mediante la puesta en marcha de sistemas capaces de arrancar de manera autónoma y sin alimentación exterior (centrales hidráulicas) para crear islas energéticas. El proceso prevé añadir de forma gradual generación (ciclos combinados de gas) y demanda a estas islas, que una vez estabilizadas deben ser unidas entre sí hasta completar el proceso de reposición total del sistema. Todas estas operaciones fueron coordinadas por REE en base a sus Procedimientos para la Reposición del Servicio (PRS).

Las CCNN españolas disponen de procedimientos internos y de coordinación con REE para reestablecer el suministro desde la red a la instalación. Siguiendo instrucciones de REE, se procedió progresivamente a la reposición del servicio, mediante la creación de islas desde centrales hidráulicas, todo ello condicionado por la situación de la red nacional. La recuperación del suministro eléctrico exterior en las centrales se realizó en una escala temporal entre 5 y 15 horas, en función de las características/especificidad de cada emplazamiento y de las condiciones de estabilidad de la red eléctrica.

## 3. ACTUACIONES DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

### 3.1 Activación de la organización de la respuesta a emergencias

La Organización de Respuesta a Emergencias (ORE) del CSN puede actuar en cuatro modos de respuesta (del 0 al 3) dependiendo de la gravedad, complejidad o duración en el tiempo de la emergencia. El 28 de abril se activó en modo 1 la sala de emergencias, (SALEM), a las 12:35 horas,

tras conocer el alcance del suceso. La activación se mantuvo hasta las 03:20 horas del día 29 de abril en que se volvió al Modo 0, o de alerta permanente, una vez desclasificada la prealerta por la última instalación, la central nuclear Cofrentes.

El principal reto al que tuvo que hacer frente la ORE fue la mantener la continuidad operativa de las comunicaciones puesto que:

- Las comunicaciones con las centrales nucleares experimentaron algunas interrupciones intermitentes. Sin embargo, y aunque en algunos momentos el seguimiento continuo requirió ajustes operativos, todas las instalaciones cumplieron con las comunicaciones requeridas en sus planes de emergencia interior y no hubo necesidad de activar sistemas de comunicación alternativos de respaldo.
- En determinados momentos se produjeron ajustes puntuales en las comunicaciones con algunos centros de coordinación operativa (CECOP), sin que ello impidiera el desarrollo general de las funciones asociadas a la dirección de los planes exteriores de emergencia nuclear.

Como conclusión, se ha identificado la necesidad de reforzar y diversificar los canales de comunicación al haberse puesto de manifiesto la importancia de contar con sistemas alternativos y redundantes adicionales que garanticen la coordinación operativa incluso en los escenarios más complejos y adversos. Algunos de estos sistemas se encuentran disponibles actualmente y otros en distintas fases de desarrollo.

En cuanto a la respuesta operativa de la ORE durante el suceso destacó la eficacia y coordinación en sus actuaciones, en especial en los siguientes aspectos:

- Se produjo una estrecha colaboración y coordinación efectiva entre los grupos operativos de la ORE que posibilitó el adecuado desarrollo de sus actividades.
- Los grupos operativos contaron con el personal necesario para desarrollar sus actividades, tanto durante la jornada laboral cuando se inició la activación, como fuera de ella. La cobertura de los turnos de trabajo se garantizó a pesar de las dificultades puntuales registradas en las comunicaciones y en los desplazamientos.
- El sistema electrógeno del CSN respondió satisfactoriamente durante todo el tiempo que fue requerido.
- Los sistemas informáticos del CSN funcionaron sin alteraciones de interés que impidieran desarrollar las tareas.
- Las necesidades logísticas y de seguridad, fueron ampliamente cubiertas por personal dedicado perteneciente al Grupo de Apoyo Logístico.

### 3.2 Supervisión por parte del CSN de la actuación y operación de los sistemas eléctricos en las centrales nucleares durante la prealerta

Tras el incidente del 28 de abril de 2025, el CSN solicitó a los titulares de las CCNN la siguiente información sobre la magnitud del transitorio y las actuaciones posteriores derivadas del mismo:

1. Evolución de las variables eléctricas en parques exteriores, así como el impacto sobre las variables eléctricas en las barras de emergencia.

2. Secuencia de activación y actuaciones de protecciones eléctricas y márgenes registrados respecto a los valores de tarado de las más representativas (mínima tensión y/o sobretensión, mínima frecuencia, pérdida de sincronismo, oscilaciones de potencia…).
3. Modificaciones recientes (si las hubiera posteriores a julio de 2021) en los tarados de las protecciones, indicando variaciones tanto en los *tarados* como en los retardos.
4. Actuaciones realizadas y procedimientos seguidos por el personal de sala de control para el restablecimiento del suministro eléctrico exterior.
5. Actuaciones realizadas y procedimientos seguidos sobre los generadores diésel, durante la pérdida de suministro eléctrico exterior y tras la reposición del servicio.
6. Procedimientos llevados a cabo, en coordinación con REE, para la reposición del servicio.
7. Incidentes sucedidos, durante la reposición del servicio, en parques eléctricos en el entorno de la central

Para dar respuesta a las cuestiones anteriores los titulares solicitaron información adicional a REE en relación con las variables eléctricas de las subestaciones (posición de interruptores, potencia activa/reactiva, tensión y frecuencia), procedimientos de reposición de servicio, valores de las protecciones del parque de 400 kV actuadas, así como otros hechos destacables durante el evento.

La Dirección Técnica de Seguridad Nuclear (DSN) del CSN analizó los informes remitidos por las centrales en respuesta a la petición de información solicitada, para valorar si la actuación de los equipos y la operación de las centrales nucleares españolas se produjo de acuerdo con el diseño y con los procedimientos aplicables desde el punto de vista de los principales sistemas eléctricos implicados en el evento.

Las conclusiones obtenidas de su valoración fueron las siguientes:

1. Los sistemas eléctricos internos de las CCNN españolas actuaron correctamente y mantuvieron las plantas dentro de lo previsto en su diseño, de forma que no se puso en riesgo en ningún momento la seguridad nuclear. La única excepción fue el fallo en el arranque de un generador diésel de salvaguardias en CN Trillo que no supuso ningún riesgo para la gestión de la emergencia puesto que no era requerido al encontrarse la planta en modo de parada para recarga. El generador diésel de emergencia de dicha redundancia arrancó correctamente alimentando la barra de emergencia asociada. En todo momento estuvo garantizada la alimentación eléctrica a las cargas esenciales de seguridad.
2. Las protecciones eléctricas actuaron correctamente según diseño y los titulares no han reportado ningún mal funcionamiento en este aspecto. Las modificaciones de las protecciones implantadas desde el 2021 no han tenido ningún impacto en el desarrollo de las desconexiones ni en la siguiente reconexión durante la reposición. Muchas de las alarmas y de las protecciones no llegaron a actuar al no cumplirse los temporizados, por la velocidad en la que se degradó la tensión y la frecuencia de la red.
3. La respuesta automática de la regulación y control de las plantas fue aceptable y acorde a diseño. Las alarmas generadas fueron las esperadas para este evento.

4. La respuesta conjunta dada desde las distintas salas de control en coordinación con REE fue adecuada. La reposición de tensión desde las centrales hidráulicas fue rápida pero no exenta de dificultades y en numerosas ocasiones hubo que repetir las maniobras de reposición. Esto fue debido a la diferencia de las condiciones de contorno en las que se han definido los procedimientos actuales de reposición, que contemplan una recuperación del suministro eléctrico localizada en un escenario lejos del "cero eléctrico" completo que se dio durante este evento. La alimentación exterior a las barras normales se realizó con agilidad en cuestión de unas pocas horas.

## 3.3 Supervisión de las actuaciones de los titulares por la inspección residente del CSN

Como ya se ha indicado, el cero a escala nacional que se produjo en la red eléctrica española el 28 de abril de 2025 a las 12:33:24 supuso la entrada en situación de prealerta de emergencia por pérdida completa de suministro eléctrico externo (PPE) de las siete centrales nucleares en operación en los cinco emplazamientos existentes en España. Entre el mismo día 28 y el 29 de abril se desactivó la situación de emergencia en todas las centrales, tras recuperarse las alimentaciones eléctricas desde líneas exteriores y sin haberse registrado incidencias operativas importantes en ninguna central.

El CSN dispone de un equipo de inspectores residentes (IR) destacado en las centrales nucleares; el equipo en cada central está compuesto de un inspector residente y un inspector residente adjunto (IRA) en caso de una única unidad, y de un inspector residente y dos residentes adjuntos en caso de dos unidades. En el momento del suceso, había personal de la inspección residente en cada una de las centrales, que permaneció en las mismas hasta que la situación de prealerta fue desescalada.

Con objeto de disponer de una recopilación de la información relevante en relación con el transitorio y las actuaciones de los titulares mientras se mantuvo la prealerta de emergencia en todas las centrales nucleares, la DSN solicitó a la subdirección de instalaciones nucleares la elaboración de un informe integrado para todas las centrales, incluyendo información relativa a los siguientes aspectos:

- Situación operativa de la unidad previa al PPE
- Secuencia de eventos durante la emergencia
  - Actuaciones de respuesta automática
  - Actuaciones de respuesta manuales
  - Actuaciones de recuperación y normalización de alimentaciones eléctricas
  - Comunicaciones administrativas emitidas por el titular (esencialmente, las contempladas en el PEI)
- Incidencias en sistemas de comunicación
- Organización del titular durante la emergencia

- Fallos significativos en sistemas de seguridad e incidencias operativas ocurridas durante la emergencia
- Actuación de la inspección residente del CSN

Este análisis recopilatorio tuvo en cuenta la información recabada directamente por los inspectores durante la prealerta, así como otra información y datos suministrados por los titulares o incluidos en el informe de la prealerta que en cumplimiento del plan de emergencia interior y la instrucción IS-44 del CSN los titulares deben remitir a dicho CSN.

En el anexo de este informe se incluyen, a modo de resumen, tablas con las actuaciones en cada una de las centrales:

Del análisis individualizado para cada una de las siete unidades, así como del análisis comparativo de la información recopilada por la IR de las centrales, se han extraído diversas conclusiones generales, que se exponen a continuación:

- En el momento de producirse el cero en la red eléctrica, en las siete unidades los sistemas y equipos se seguridad requeridos para gestionar la emergencia se encontraban operables y en ninguna de ellas estaban en curso actividades significativas que hayan interferido con la gestión de la emergencia.
- Las actuaciones de respuesta automática de los sistemas de seguridad tras la ocurrencia de la PPE fueron las previstas en el diseño en todas las unidades, con la única excepción del fallo al arranque del generador diésel de salvaguardia GY40 de CN Trillo; ante este fallo, se produjo el arranque y acoplamiento automático del generador diésel de emergencia GY80, de acuerdo con el diseño y, por tanto, sin impacto en la seguridad.
- Las acciones de respuesta manuales ejecutadas por los turnos de operación en respuesta a la condición de PPE fueron correctas, y de acuerdo con lo establecido en los procedimientos aplicables en las cinco centrales.
- En las siete unidades se aplicaron los procedimientos de recuperación de suministro eléctrico externo aplicables en caso de PPE con éxito, si bien los tiempos de recuperación fueron variados, en función de las características/especificidad de cada emplazamiento y de las condiciones de estabilidad de la red eléctrica, que fueron causa de pérdida de algunas líneas una vez recuperadas y, en otros casos, de prolongación de la situación de prealerta de emergencia.
- En las cinco centrales nucleares se registraron incidencias puntuales en los sistemas de comunicación asociadas a la pérdida de suministro eléctrico, que requirieron la adopción de medidas de gestión, tanto en el ámbito interno como en las relaciones con los distintos interlocutores externos. El alcance y la duración de estas incidencias fueron muy variados según los emplazamientos, si bien en todos los casos se mantuvo el cumplimiento de los requisitos de comunicación establecidos en los PEI.
- En el trascurso de la prealerta, se produjeron algunos fallos puntuales en componentes de seguridad (fallo al arranque del GY40 en CN Trillo y a la apertura de la válvula de alivio del generador de vapor A en CN Vandellós II) y algunas incidencias operativas. En ningún caso ello ocasionó problemas para la gestión de la emergencia ni tuvo impacto en la operación segura.

Son conocidas las causas de cada fallo o incidencia y, donde se ha considerado aplicable, los titulares han tomado las medidas correctoras correspondientes.

- En las cinco centrales se declaró prealerta de emergencia de acuerdo con el iniciador 1.2.1 del PEI (PPE), y se desactivó la emergencia tras realizar las verificaciones establecidas en los procedimientos, en cuanto las condiciones operativas de las unidades se consideraron estables y seguras, y se consideró recuperada y garantizada la alimentación eléctrica exterior. La duración de la emergencia dependió, en cada caso, del momento en que se recuperó el suministro eléctrico desde la red exterior y el tiempo necesario para completar las acciones de recuperación, oscilando entre 5 y 15 horas. Durante la emergencia los titulares emitieron los comunicados aplicables, si bien algunas incidencias en los sistemas de comunicación tuvieron un impacto limitado en el ritmo de envío de los mismos. No se ha detectado ninguna deficiencia en cuanto a las comunicaciones requeridas por los PEI.
- Durante el desarrollo de la emergencia, la organización de los titulares respondió adecuadamente, sin que se produjeran situaciones de puestos sin cubrir ni problemas de tipo organizativo con impacto en la respuesta la emergencia ni en la seguridad de las instalaciones. Las incidencias en los sistemas de comunicaciones hicieron necesario, en algunos casos, aplicar procedimientos complementarios en las comunicaciones y en la organización del personal; pero en todos los casos las situaciones se resolvieron satisfactoriamente. En todo momento estuvieron cubiertos los turnos de operación y los puestos de retén. Se constituyeron y mantuvieron operativos los Centros de Apoyo Técnico (CAT) sin problemas; en alguna central, el CAT se ubicó en el Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). No hubo problemas para la realización de relevos. En algún caso fue necesario utilizar el CAGE para el descanso y avituallamiento del personal.
- El día del 28/04/2025 la disponibilidad de inspectores residentes del CSN en cada emplazamiento fue diferente en cada instalación. En Cofrentes y Trillo sólo estuvieron disponibles los inspectores residentes, por encontrarse de permiso los inspectores residentes adjuntos. En Almaraz estuvieron disponibles el inspector residente y la inspectora residente adjunta, por encontrarse de permiso el inspector residente adjunto. En Ascó y Vandellós-II estuvieron disponibles todos los inspectores (tres en Ascó y dos en Vandellós-II), pudiendo coordinarse para que un inspector residente se desplazara a la Subdelegación del Gobierno en Tarragona y ocupara el puesto de jefe del grupo radiológico desde el inicio de la emergencia. En las centrales donde hubo más de un inspector disponible, se tomaron decisiones oportunas para organizar posibles relevos. En el caso de Cofrentes, dado lo prolongado de la situación de emergencia, el CSN envió desde Madrid un técnico para actuar como inspector residente suplente el 29/04/2025.
- A pesar de no disponer de los equipos completos, en la mayoría de los casos y pese a las incidencias puntuales de comunicación (tanto a nivel interno, en las centrales, como con el exterior, CSN y CECOP), la inspección residente pudo realizar un seguimiento de la evolución de la situación operativa en cada unidad e informar oportunamente al CSN y a los CECOP.

## 4. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas de la evaluación realizada son las siguientes:

- Las protecciones eléctricas de las centrales nucleares funcionaron de acuerdo a diseño.
- Las actuaciones de respuesta automáticas de los sistemas de seguridad de las centrales tras la PPE (disparo del reactor, acoplamiento de los generadores diésel, secuencia de toma de cargas) fueron de acuerdo con el diseño. Como única excepción (y considerando que no era requerido por las ETF) se puede mencionar el fallo al arranque del generador diésel GY40 de CN Trillo, en su lugar arrancó y acopló a la barra de emergencia el GY80, según diseño.
- Las actuaciones de respuesta manuales de los operadores en respuesta a la PPE fueron correctas, de acuerdo con los procedimientos aplicables.
- Los titulares, en comunicación con REE, aplicaron los procedimientos de recuperación de suministro eléctrico desde la red exterior con éxito, si bien los tiempos de recuperación fueron variados, dependiendo de la configuración en cada emplazamiento y de la estabilidad de la red en cada uno de ellos. En tres de las centrales se produjeron pérdidas de algunas líneas previamente recuperadas debido a la inestabilidad de la red durante varias horas, hasta que finalmente se estabilizó el suministro eléctrico exterior.
- En las cinco centrales nucleares se registraron incidencias puntuales en los sistemas de comunicación asociados a la pérdida de suministro eléctrico, que requirieron la adopción de medidas de gestión, tanto en el ámbito interno como en las relaciones con los distintos interlocutores externos. El alcance y la duración de estas incidencias fueron muy variados según los emplazamientos, si bien en todos los casos se mantuvo el cumplimiento de los requisitos de comunicación establecidos en los PEI.
- Todas las centrales realizaron adecuadamente las actuaciones en emergencia establecidas en los PEI, correspondientes a la situación de PPE (suceso iniciador 1.2.1). Las prealertas se desactivaron tras comprobar que las condiciones operativas eran estables y seguras, y estaba restablecida la alimentación eléctrica exterior.
- La organización de los titulares durante la emergencia respondió adecuadamente. Todos los turnos de operación y retenes requeridos fueron cubiertos. Se mantuvieron operativos los CAT y se produjeron los relevos necesarios. Sin embargo, en algunos momentos fue necesario ajustar determinados procedimientos de comunicación y organización del personal como consecuencia de las incidencias en los sistemas disponibles.
- La disponibilidad de inspectores residentes fue cubierta en todos los emplazamientos. Cuando fue posible, se organizaron los relevos necesarios.
- Pese a las incidencias en las comunicaciones, la IR pudo realizar un seguimiento de la evolución de la situación operativa en cada central, informando a la sede del CSN y a los CECOP (o Protección civil, o Subdelegación del Gobierno, según la situación en cada provincia).
- La ORE del CSN se activó de manera inmediata tras el suceso y permaneció operativa hasta que la última instalación desclasificó la prealerta.
- Los sistemas de soporte de la SALEM del CSN, incluidos los eléctricos, informáticos y logísticos, funcionaron de manera estable y fiable, permitiendo que los grupos operativos desempañarán sus funciones con continuidad y coordinación.

ANEXO: Tablas resumen con las actuaciones de las centrales

**CN Almaraz**: duración de la prealerta de emergencia 11,7 horas

| | Unidad I | Unidad II |
|---|---|---|
| Situación operativa | MODO 5 (PARADA FRÍA) | MODO 1 (69 % potencia) |
| Fallos / incidencias operativas | Tras establecer suministro desde CH Valdecañas en la fase inicial de la emergencia, se perdió a las 13h55 (28.04.25). Se restableció suministro desde CH Oriol entre 14h35 y 17h20 (28.04.25) | |
| Organización del titular | Adecuada, aunque con problemas en localización de personal de los retenes de sustitución | |
| Actuación de la IR | • IIRR disponibles en la central: 2 de 3<br>• Seguimiento de la emergencia desde la central de inicio a fin<br>• El contacto con Protección Civil se produjo al inicio de la emergencia, coincidiendo con una situación de disponibilidad limitada del CECOP durante la prealerta.<br>• IIRR estuvieron en contacto con CSN (SCN/INRE)<br>• El contacto telefónico con la Salem no se normalizó hasta las 21h35 (28.04.25)<br>• La IR se organizó para un eventual relevo (no fue necesario) | |

**CN Ascó**: duración de la prealerta de emergencia 5,2 horas

| | **Unidad I** | **Unidad II** |
|---|---|---|
| Situación operativa | MODO 1 (71 % potencia) | MODO 1 (100 % potencia) |
| Fallos / incidencias operativas | Nada significativo | Apertura de válvula de alivio del presionador (no obstante, abrió y cerró según diseño) |
| Organización del titular | Adecuada, sin problemas de gestión del personal<br>La emergencia se dirigió desde el CAGE<br>La ORE permaneció activada hasta la mañana de 29.04.25 | |
| Actuación de la IR | • IIRR disponibles en la central: 3 de 3<br>• Seguimiento de la emergencia por los 3 IIRR desde la central de inicio a fin<br>• Coordinación con IR de CN Vandellós-II (IR de CN Vandellós-II en CECOP desde inicio de la prealerta)<br>• Comunicación con Protección civil desde el inicio de la emergencia<br>• IIRR estuvieron en contacto con CSN (Salem y SCN/INRE)<br>• En coordinación con la IR de CN Vandellós-II se organizaron para realizar relevos | |

**CN Cofrentes**: duración de la prealerta de emergencia 14,8 horas

| Situación operativa | CONDICIÓN DE OPERACIÓN 4 (PARADA FRÍA) |
|---|---|
| Fallos / incidencias operativas | • Arranque de la bomba RHR-B (sistema de evacuación del calor residual) con el circuito despresurizado por estar fuera de servicio la bomba de llenado; sin consecuencias (en estudio)<br>• Tras establecer suministro desde CH Cortes-La Muela y desde CH Cofrentes en la fase inicial de la emergencia, se perdió el primero a las 15h28. A las 15h56 se estableció suministro desde subestación Collado. Se restableció suministro desde CH Cortes-La Muela a las 18h05 (28.04.25) |
| Organización del titular | Adecuada, aunque con problemas en localización de personal de los retenes de sustitución |
| Actuación de la IR | • IIRR disponibles en la central: 1 de 2<br>• Seguimiento de la emergencia por el IR desde la central de inicio a fin<br>• Comunicación con CECOP entre 14h00 y 15h00 (28.04.25). Se acordó preventivamente, que el IR permaneciera en la central, ante la incertidumbre sobre las condiciones del desplazamiento hasta Valencia.<br>• IR estuvo en contacto con CSN (Salem y SCN/INRE) y con el CECOP de manera intermitente, en función de la disponibilidad de los distintos sistemas de comunicación.<br>• IR permaneció en la central hasta las 03h45 (29.04.25)<br>• El 29.04.25 el consejero técnico de SCN actuó en la central como IR suplente |

**CN Trillo:** duración de la prealerta de emergencia 13,8 horas

| Situación operativa | MODO 5 (RECARGA) |
|---|---|
| Fallos / incidencias operativas | • Fallo al arranque del generador diésel de salvaguardia GY40 (según diseño, arrancó y acopló el generador diésel de emergencia GY80). Las ETF en MODO 5 no lo requiere<br>• Pérdidas del suministro eléctrico de 220 kV recuperado desde CH Bolarque a las 14h03 (en 4 ocasiones), hasta recuperación definitiva a las 20h28 (28.04.25) |
| Organización del titular | Adecuada, aunque con problemas en localización de personal los retenes de sustitución<br>Se usó el CAGE para descanso del personal |
| Actuación de la IR | • IIRR disponibles en la central: 1 de 2<br>• Seguimiento de la emergencia por el IR desde la central hasta las 22h00 (28.04.25)<br>• A las 13:20 horas del 28 de abril de 2025 se mantuvo comunicación con la Subdelegación del Gobierno, en el marco del seguimiento de la situación.<br>• IR estuvo en contacto con CSN (Salem y SCN/INRE) y con Subdelegación de gobierno de manera intermitente, en función de la disponibilidad de los distintos sistemas de comunicación.<br>• Sobre las 22h00 (28.04.25), el IR se dirigió a Guadalajara para contactar con Subdelegación de gobierno<br>• Se valoró enviar un técnico de la sede a la central el 29.04.25 para actuar como IR suplente (no necesario) |

**CN Vandellós 2**: duración de la prealerta de emergencia 4,8 horas

| | |
|---|---|
| Situación operativa | CONDICIÓN DE OPERACIÓN 1 (100 % potencia) |
| Fallos / incidencias operativas | • Fallo a la apertura de la válvula de alivio del generador de vapor A (sin consecuencias, porque abrieron correctamente las otras válvulas) |
| Organización del titular | Adecuada, sin problemas de gestión del personal |
| Actuación de la IR | • IIRR disponibles en la central: 2 de 2<br>• Al inicio de la emergencia, en coordinación con la IR de CN Ascó, se decidió que el IR de CN Vandellós-II se desplazara al CECOP y actuara como jefe del grupo radiológico<br>• Seguimiento de la emergencia desde la central por la IRA de inicio a fin<br>• La IRA se mantuvo en contacto con el CSN (Salem) y CECOP<br>• El IR acudió a la central tras la desactivación del CECOP (18h30, 28.04.25) para seguir maniobras de recuperación, donde permaneció hasta las 21h30 (28.04.25), una vez recuperada telefonía móvil |