

Índice

1.	IDENTIFICACIÓN.....	3
	Solicitante	3
	Asunto	3
	Documentos aportados por el solicitante	3
	Documentos de licencia afectados.....	3
2.	DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA	3
	2.1. Antecedentes	3
	2.2. Motivo de la solicitud	4
	2.3. Descripción de la solicitud.....	5
3.	EVALUACIÓN.....	6
	3.1. Informes de evaluación	6
	3.2. Normativa y documentación de referencia.....	6
	3.3. Resumen de la evaluación.....	7
	3.3.1. Definición de la estrategia de paradas derivadas de las solicitudes del Despacho Central de Operación (DCO). Aspectos generales.....	7
	3.3.2. Limitaciones de seguridad aplicables a la estrategia	8
	3.3.3. Parámetros operativos de gestión aplicables a la estrategia.....	11
	3.3.4. Conclusiones de la evaluación.....	15
	3.4. Deficiencias de evaluación	18
	3.5. Incumplimientos de evaluación.....	18
	3.6. Discrepancias frente a lo solicitado.....	18
4.	CONCLUSIONES Y ACCIONES.....	18
	4.1. Aceptación de lo solicitado	19
	4.2. Requerimientos del CSN.....	19
	4.3. Otras actuaciones adicionales	20
	4.4. Compromisos del titular.....	21
	4.5. Recomendaciones	21
	ANEXO I	22
	ANEXO II	26

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE MODIFICACIÓN Nº 24/04 REV.0 PARA INCORPORAR UNA ESTRATEGIA DE PARADAS DE LA CENTRAL DERIVADAS DE SOLICITUDES DEL DESPACHO DELEGADO EN LA CENTRAL NUCLEAR COFRENTES

MOTIVO DE LA REVISIÓN

Se emite una revisión 1 de la propuesta de dictamen con objeto de modificar el alcance de la condición 5.

1. IDENTIFICACIÓN

Solicitante

Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U.

Asunto

Solicitud de la central nuclear Cofrentes (en adelante CN Cofrentes) de autorización de modificación nº 24/04 rev.0 para incorporar una estrategia de paradas de la central derivadas de solicitudes del despacho delegado.

Documentos aportados por el solicitante

El 15 de noviembre de 2024, con número de registro de entrada [39019](#), se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), procedente de la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miterd), la carta de referencia CN-COF/IIS/241115 de petición de informe preceptivo sobre la *Solicitud de autorización de la modificación para incorporar una estrategia de paradas de la central derivadas de solicitudes del despacho delegado en la Central Nuclear Cofrentes*.

La citada petición de informe preceptivo lleva, como documentación asociada, la solicitud de autorización de modificación nº 24/04 de CN Cofrentes, que incluye como anexo el Informe B90-5E012. *CN Cofrentes. Análisis de la estrategia de paradas derivadas de solicitudes del Despacho Central de Operación*.

Documentos de licencia afectados

N/A.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1. Antecedentes

Las centrales nucleares (CCNN) españolas han venido operando históricamente en la denominada “operación en carga base”, al 100% de su potencia licenciada, salvo en transitorios, paradas o reducciones de potencia programadas por mantenimiento u otras situaciones operativas. En general, han sido otras instalaciones del sistema eléctrico nacional las que han venido proporcionando la flexibilidad necesaria ante las variaciones de la demanda en la red, salvo en

casos puntuales. Sin embargo, la implantación creciente de nuevas fuentes de energía eléctrica ha incrementado las peticiones de los despachos delegados a las CCNN con el fin de reducir carga por debajo del 100%, respondiendo a criterios de demanda de producción eléctrica.

Por otra parte, los titulares han venido modificando los procedimientos que regulan su relación con los despachos delegados, clasificados como no relacionados con la seguridad, ampliando paulatinamente su capacidad de flexibilidad operativa a demanda del mercado. Esto condujo al CSN (propuesta de dictamen de referencia [CSN/PDT/CINU/GENER/2404/45.1](#)), con fecha 31 de mayo de 2024, a la emisión de sendas ITC a los titulares de las CCNN, sobre la base del de las instrucciones del Consejo IS-02 *sobre documentación de actividades de recarga en centrales nucleares* e IS-21 *sobre requisitos aplicables a las modificaciones de diseño de centrales nucleares*. Además, se emitieron con la misma fecha cartas de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear en las que se solicitaba el envío de cierta información adicional.

Dichas ITC tenían por objeto clarificar el posicionamiento del CSN en cuanto a la aplicación de la IS-21 a la operación a potencia flexible (FPO, por sus siglas en inglés) y requerir a los titulares la presentación de una solicitud de autorización para cualquier ampliación de la FPO implantada en la instalación con posterioridad a la fecha de emisión de la ITC, con el fin de descartar cualquier posible impacto en la seguridad derivada de la misma. Así mismo, en las ITC se solicitaba a los titulares el envío al CSN de los análisis que soportaban los cambios implantados con anterioridad a la emisión de la ITC.

En el caso concreto de CN Cofrentes, el CSN emitió la Instrucción Técnica Complementaria de referencia [CSN/ITC/SG/COF/24/01](#) y la carta de referencia [CSN/C/DSN/COF/24/08](#). En respuesta, CN Cofrentes remitió la información solicitada mediante los escritos de referencia [2499988301806](#) y [2499988301806](#) respectivamente.

A la vista de la información aportada por los titulares, y teniendo en cuenta los cambios que necesariamente deberían realizar en sus procedimientos vigentes para definir adecuadamente las estrategias de FPO a implantar, incluyendo las paradas de la central a demanda del despacho delegado, el CSN consideró necesario que, por aplicación directa de la ITC, los titulares debían solicitar formalmente autorización de dichos cambios.

Para clarificar el alcance de este requisito, el CSN celebró reuniones con cada titular, en las que transmitió sus consideraciones acerca del contenido y alcance de las solicitudes, además de otros acuerdos relacionados con la FPO.

Concretamente, la reunión con el titular de CN Cofrentes tuvo lugar el 22 de octubre de 2024, cuyos acuerdos se recogen en el Acta de Reunión Técnica [CSN/ART/CNCOF/COF/2410/03](#) *Reunión sobre las próximas actuaciones relacionadas con la operación a potencia flexible en CN Cofrentes*.

Tras la reunión, y como ya se ha indicado, el 15 de noviembre de 2024, procedente del Miterd, se recibió en el CSN petición de informe preceptivo relativo a la solicitud de CN Cofrentes de autorización de modificación para incorporar una estrategia de paradas de la central derivadas de solicitudes del despacho delegado, que es objeto de la presente propuesta de dictamen.

2.2. Motivo de la solicitud

La solicitud de autorización de modificación nº 24/04 presentada por el titular de CN Cofrentes tiene por objeto la modificación de su estrategia de operación flexible (FPO) para incluir las paradas

de la central a petición del despacho delegado de carga (o despacho central de operación, DCO), por criterios de mercado eléctrico no relacionados con aspectos operativos o de seguridad de la planta.

El titular presenta esta solicitud en cumplimiento con la instrucción del Consejo IS-21, sobre requisitos aplicables a modificaciones en centrales nucleares, que en el último párrafo del artículo 3.1.1 establece:

Asimismo, se solicitará este tipo de autorización para modificaciones complejas o que sean significativas desde el punto de vista de la seguridad nuclear o la protección radiológica, aunque no se den las circunstancias descritas anteriormente, cuando así sea requerido por la Dirección General de Política Energética y Minas o el Consejo de Seguridad Nuclear o a juicio del explotador.

Todo ello en coherencia con la ITC de referencia CSN/ITC/SG/COF/24/01 Instrucción técnica complementaria sobre operación a potencia flexible, que el CSN remitió al titular de CN Cofrentes, en la que se indica:

Por todo ello, en virtud de lo establecido en el último párrafo de artículo 3.1.1 de la Instrucción del Consejo IS-21, e independientemente del resultado de la evaluación de seguridad, el CSN considera que las modificaciones de las estrategias y limitaciones aplicables a la FPO que se pretendan efectuar desde la recepción de esta ITC se deben someter a un proceso de autorización, en los términos contemplados en el artículo 25.1 del RINR y en la IS-21.

2.3. Descripción de la solicitud

El informe B90-5E012, que se anexa a la solicitud de autorización de modificación nº 24/04 Rev.0, constituye el análisis de seguridad de la modificación. En él se identifican y analizan los parámetros y limitaciones aplicables a las paradas solicitadas por el DCO, con el objeto de poner de manifiesto cómo se realizan las paradas de la central, para asegurar el cumplimiento con los límites de seguridad aplicables.

Aunque los procedimientos de CN Cofrentes ya contemplaban con anterioridad a la emisión de la ITC CSN/ITC/SG/COF/24/01 la posibilidad de llevar la central a parada como consecuencia de una solicitud del despacho delegado, tal y como se detalla en las respuestas remitidas al CSN, la estrategia que se presenta para aprobación tiene por objeto concretar un marco de referencia para estas paradas, teniendo en cuenta el contexto y las necesidades actuales del sistema y mercado eléctricos, que hacen prever la posibilidad de llevar la central a parada durante varios días un número limitado de ocasiones por ciclo. De esta forma, la estrategia aprobada podrá ser implementada en los procedimientos de CN Cofrentes aplicables.

En el citado informe el titular analiza los márgenes existentes frente a los límites de seguridad aplicables, que principalmente están definidos por los transitorios considerados en el diseño de la instalación. Independientemente de los márgenes existentes, en el citado informe se valora y justifica un número propuesto de paradas hasta el fin de la vida útil prevista para la central que, amparadas por el marco de los límites y parámetros de seguridad aplicables aceptados por el CSN, y vigentes en marzo de 2022, se demuestran sin impacto en la operación segura de la central o el estado de sus estructuras, sistemas y componentes.

Por otra parte, el documento plantea limitaciones para otros parámetros operativos de gestión aplicables a las paradas a solicitud del DCO, que hasta ahora no siempre se encuentran recogidas en procedimientos, pero que se incorporarán a los mismos una vez autorizado el cambio de estrategia.

Además, CN Cofrentes ha aportado las referencias documentales identificadas en su solicitud que el CSN ha requerido para poder realizar la evaluación. De ellas, cabe destacar:

- B13-5B239 *Impacto de la operación flexible y paradas en la vasija e internos de CN Cofrentes. Rev.0 agosto 2024*
- B90-5C489 *Extrapolación a 60 años de los transitorios de operación de CN Cofrentes. Rev.2 octubre 2024*
- B90-5C509 *Resumen de metodología, resultados y documentos vinculados a la hoja de ruta para la evaluación del daño por fatiga en CN Cofrentes, Rev.4 agosto 2024*
- B90-5E029 *Extrapolación de los factores de uso por fatiga hasta el año 2030 asumiendo un incremento en el número de paradas. Rev.0 noviembre 2024*

La estrategia de paradas propuesta por CN Cofrentes y los componentes más relevantes potencialmente afectados por la misma se describe en el apartado 3.3.1 de la presente propuesta de dictamen.

3. EVALUACIÓN

3.1. Informes de evaluación

- [CSN/IEV/INSH-CON-IMES-CTIN-GEMA/COF/2502/1442](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=51444-11125-45847-52357). Evaluación de la estrategia de operación flexible (FPO) mediante paradas de planta solicitada por CN Cofrentes en respuesta a la instrucción técnica complementaria CSN/ITC/SG/COF/24/01.

3.2. Normativa y documentación de referencia

- **Normativa**
 - RD-1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) Art.25 *Modificación de las Instalaciones*¹
 - Instrucción del Consejo IS-02 Rev.1 sobre *Documentación de actividades de recarga en centrales nucleares*
 - Instrucción del Consejo IS-21 sobre *Requisitos aplicables a las modificaciones de diseño de centrales nucleares*
 - CSN/ITC/SG/COF/24/01 *Instrucción técnica complementaria sobre operación a potencia flexible*
- **Documentación de referencia**

¹ Con posterioridad a la solicitud ha entrado en vigor el nuevo Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes (RD 1217/2024, de 3 de diciembre) que sustituye y anula al Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas aprobado por RD 1836/1999, de 3 de diciembre, pero las modificaciones incluidas en el mismo no modifican los resultados de la evaluación. En concreto, el artículo 25.1 pasa a ser el artículo 30.1, sin cambios en su redacción.

- **IAEA NP-T-3.23** *Non-baseload Operation in Nuclear Power Plants: Load Following and Frequency Control Modes of Flexible Operation (2018)*
- **NEA** *Technical and Economic Aspects of Load Following with Nuclear Power Plants (2011)*
- **EPRI 3002016072** *Assessment of the Effect of Flexible Power Operation on BWR Primary System Components (2019)*

3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación se ha documentado en un único informe de evaluación, elaborado por la Coordinadora Técnica de Ingeniería (CTIN) y las siguientes áreas de la Subdirección de Ingeniería:

- Área de Ingeniería de Sistemas (INSI)
- Área de Ingeniería del Combustible Nuclear (ICON)
- Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES)
- Área de Gestión de Vida y Mantenimiento (GEMA)

En los análisis de CN Cofrentes se utilizan referencias del contexto internacional, como los documentos emitidos por EPRI dentro del alcance del Programa 41.11.01 *Operación Flexible* y, en particular, el documento de EPRI 3002016072, por considerar que son de aplicación directa a CN Cofrentes. Se aclara en la evaluación que, si bien los informes en los que se basa el titular tratan de diferenciar entre la FPO y las paradas, en esta evaluación no se hará esta distinción, al considerar que nada en las definiciones existentes de FPO, tanto en el entorno USA como en el entorno OIEA, permiten descartar las paradas como FPO cuando éstas se producen para responder a una demanda del regulador de la red eléctrica.

Cabe indicar que, en el contexto de las CCNN españolas, la consideración como FPO de las paradas de la planta a solicitud del despacho de carga ha quedado establecida en las propias ITC remitidas por el CSN². En todo caso, esto no resta validez a los informes aportados por el titular para realizar la evaluación.

3.3.1. Definición de la estrategia de paradas derivadas de las solicitudes del Despacho Central de Operación (DCO). Aspectos generales

La estrategia de paradas propuesta por contempla lo siguiente:

- Un máximo de 14 paradas a petición del despacho de carga hasta el fin de la vigencia de la autorización de explotación (30 de noviembre de 2030).
- Se establece un valor de referencia de 4 paradas por ciclo. Este valor podría ser superado siempre que el cómputo global no exceda el número máximo de paradas hasta el fin de la vigencia de la autorización de explotación.
- Condición de operación de la parada por despacho: Parada Fría (condición 4). No se excluye la posibilidad de alcanzar condición 5 (Recarga) para efectuar intervenciones que así lo requieran.
- Se establece un valor de referencia de 7 días para la duración mínima de la parada a petición del despacho.

² Según se indica en nota al pie en las mencionadas ITC, conforme al OIEA- NP-T-3.23 el término *Operación Flexible* en una central nuclear se refiere a cualquier cambio respecto a la operación de carga base que obedezca a criterios del sistema eléctrico

- No se establece una duración máxima de días de la parada por despacho.
- Condiciones limitativas técnicas a valorar: defecto en algún elemento combustible o condiciones degradadas o anómalas en equipos significativos.
- Condiciones limitativas de tiempo asociadas a las recargas: Con carácter general no se recomienda realiza la parada en el primer y último mes el ciclo, existiendo la posibilidad de análisis particularizado de viabilidad en esos intervalos.

En el informe de CN Cofrentes se identifican los siguientes mecanismos de degradación a considerar en la operación flexible: vibraciones, erosión, fatiga termomecánica y efectos químicos. Y, de acuerdo con lo recogido en el documento EPRI 3002016072, se identifican como componentes más relevantes afectados los siguientes:

- Rociadores de agua de alimentación
- Bombas de chorro
- Sensing lines de las bombas de chorro
- Secador de vapor
- Tuberías de vapor principal y otras tuberías de diferentes sistemas
- Toberas de agua de alimentación, toberas de entrada de recirculación
- Barras de control y penetraciones de barras de control

En general, la conclusión de CN Cofrentes es que la estrategia de paradas propuesta para dar respuesta a las demandas de flexibilidad operativa no genera valores de los factores de uso acumulativo de fatiga (CUF) superiores a 1 para los distintos componentes afectados. En general, este es el valor admisible para considerar que la integridad del componente está garantizada y que la potencial degradación asociada a esta práctica se encuentra adecuadamente monitorizada mediante los medios de seguimiento implantados en la central, principalmente con la estructura de mantenimiento y planes de gestión de vida, de forma que pueda detectarse cualquier tendencia adversa con la suficiente anticipación para implantar acciones correctoras y/o preventivas.

3.3.2. Limitaciones de seguridad aplicables a la estrategia

La solicitud de CN Cofrentes incluye un análisis de la posible afectación del incremento de las paradas de la central sobre los límites de seguridad aplicables, según los análisis de seguridad y las bases de licencia vigentes, con el fin de confirmar que la esta práctica no modifica el nivel de seguridad de la operación de la planta. En este punto se ha considerado:

- Limitaciones de seguridad relacionadas con el combustible.
- Limitaciones de seguridad relacionadas con estructuras sistemas y componentes (ESC).

Dentro de las limitaciones relacionadas con el combustible, el titular indica que la parada tiene un impacto limitado, ya que durante la parada no aumenta el quemado de ningún elemento, si bien admite que la estrategia FPO puede afectar a la configuración de las barras de control ya que puede verse modificada respecto de lo analizado en el Estudio de seguridad de la recarga (ESR) y en el informe de límites de operación del núcleo (ILON). No obstante, la metodología de recargas ya contempla el reanálisis del ESR y de ILON en estos casos. El área ICON está de acuerdo con la valoración del titular.

En cuanto a las limitaciones de seguridad relacionadas con ESC, se ha tenido en cuenta la posible afectación a las curvas P-T, el impacto derivado de la fatiga térmica y la afectación sobre barras de control.

Curvas P-T

Las curvas P-T marcan los valores límite admisibles de presión y temperatura en cualquier condición de operación normal de la vasija, de manera que se garantice que no se produzca el fallo frágil de la misma (la región permitida se encuentra a la derecha y abajo en la gráfica de las curvas, que corresponde a presiones bajas y temperaturas altas). Con la irradiación neutrónica, acumulativa durante el paso del tiempo, el acero ferrítico que forma la *beltline* de la vasija se fragiliza, reduciéndose su tenacidad y, en consecuencia, la presión admisible para una temperatura dada. Por este motivo los límites P-T van variando con el tiempo, de manera que es necesario actualizar las curvas cada vez que se cumple en términos de fluencia la vigencia de las curvas que estén licenciadas.

Las curvas P-T actuales licenciadas en las ETFM de CN Cofrentes están vigentes desde octubre de 2024, han sido evaluadas favorablemente por el CSN, y tienen un periodo de validez de 46,47 EFPY (*effective full power years*, años efectivos a plena potencia), de manera que cubren la operación del reactor hasta el final de su vida útil prevista (30-11-2030). Merece la pena comentar que este reactor, al ser tipo BWR, habitualmente opera sobre la curva de saturación del agua (curva de equilibrio líquido - vapor), que presenta un margen significativo sobre las curvas P-T, por lo que a priori se trabaja lejos de estos límites.

El área IMES ha examinado el apartado 3.2.1 del informe B90-5E012 presentado por el titular, en el cual se deducen una serie de consideraciones del titular de las que concluye que las posibles paradas por FPO no producirían impacto sobre las curvas P-T de la vasija, siendo estas consideraciones las siguientes:

- Existen determinados procedimientos asociados a los requisitos de vigilancia (RV) establecidos en las ETFM en relación con la condición limitativa de operación (CLO) 3.4.11, que es la que indica que la presión, temperatura, y tasas de calentamiento y enfriamiento del sistema de refrigeración del reactor (RCS) deben mantenerse en todo momento dentro de los límites marcados por las curvas P-T. El seguimiento de estos procedimientos (arranque, parada y otros) durante un proceso de parada por FPO garantiza el cumplimiento de la CLO mencionada.
- El titular resalta que los procedimientos de arranque y parada vigilan la tasa de calentamiento y enfriamiento, de manera que no supere el valor máximo (100°F/h) contemplado para la curva B (calentamiento y enfriamiento con el núcleo no crítico) en los límites P-T.
- Como por una parte los niveles de flujo neutrónico que acumula el acero de la vasija durante las paradas (por FPO o por causas operativas) son muy inferiores a los correspondientes a plena potencia, y por otra parte las curvas P-T se establecen suponiendo un periodo de funcionamiento del reactor a plena potencia, las curvas P-T representativas para un valor de EFPY resultan envolventes de cualquier otro escenario para los mismos años, en los que se intercalen intervalos con la central parada.

El área IMES considera aceptables los argumentos del titular. Por tanto, teniendo en cuenta también la base técnica mediante la cual se establecen los límites presión-temperatura, el área IMES considera que, siempre y cuando no se vulneren las limitaciones establecidas en las curvas P-T (CLO 3.4.11 de las ETFM), las posibles paradas por FPO no tendrían impacto sobre dichas curvas P-T.

Fatiga térmica

En cuanto al impacto derivado de la fatiga térmica³, el titular aportó durante la evaluación el documento B13-5B239 *Impacto de la operación flexible y paradas en la vasija e internos de CN Cofrentes*, que amplía la información recogida en el informe B90-5E012 sobre este aspecto.

CN Cofrentes también ha elaborado el informe B90-5C029 *Extrapolación de los factores de uso por fatiga hasta el año 2030 asumiendo un incremento en el número de paradas* Rev. 0. De acuerdo con dicho informe, se realiza un conteo de ciclos y se determina si el elemento es resistente a fatiga en base al criterio del código ASME B&PVC Division 1 – Subsección NB, que en su apartado 3222.4 (e)(5) define el término “Factor de uso” (CUF-*Cumulative Usage Factor*) como la suma de los cocientes de los distintos ciclos de transitorios divididos por el número de ciclos admisibles para cada transitorio. El CUF es, por tanto, una medida de la acumulación de fatiga en el elemento. El número de ciclos admisibles se determina a partir de las variaciones de tensión producidas por los transitorios. En general, la fatiga acumulada es admisible, es decir, el elemento resiste, si el CUF es inferior a 1.

Debido a la nueva estrategia FPO el fenómeno de fatiga se ve incrementado y, por ello, cumpliendo con la ITC remitida por el CSN, CN Cofrentes ha estudiado el impacto derivado del mismo. La estrategia de FPO planteada por el titular consiste en un incremento por cada ciclo de operación de 4 arranques y paradas, adicionalmente a la FPO más habitual de posible bajada del 100% de potencia a un valor próximo al 70% (considerando la ampliación de potencia sería 111.85%-78%-111.85%, siendo la potencia originalmente licenciada 2894 MW y actualmente 3237 MW). Con esta propuesta el cómputo global de arranques y paradas sería de 14 en el intervalo de operación desde noviembre de 2024 hasta noviembre de 2030.

Existe impacto en la fatiga para vasija e internos (excluyendo combustible) para el incremento de arranques y paradas y el impacto es nulo para el escenario de bajada de carga de ‘111.85%-78%-111.85%’. Ocurre lo mismo para las tuberías de clase 1, para las que el mismo documento B90-5E029 indica que existe impacto en la fatiga en el caso de los arranques y paradas y se ha comprobado que es despreciable o nulo en el caso de la bajada de carga.

El incremento en el número de ciclos de los transitorios mencionados (de arranque y parada) produce un aumento en el daño por fatiga y, por tanto, en el CUF. Por ello, CN Cofrentes ha calculado los nuevos CUF extrapolados a 2030, teniendo en cuenta el aumento del número de arranques y paradas propuesto. Esta situación se refleja, para la vasija e internos del reactor, en la tabla 6-1 del informe B90-5E029, mediante los factores de uso de dichos componentes hasta noviembre de 2030, incluyendo cuatro transitorios de arranque-parada adicionales por ciclo de operación, tanto afectados como no afectados por el ambiente. En dicha tabla se observa que

³ El fenómeno de fatiga consiste en la acumulación de daño debido a los ciclos de carga de distintos transitorios que afectan a una estructura o componente; cuanto mayor es el número de ciclos de estos transitorios, menor es la variación de tensión admisible soportada por dicho elemento.

ningún CUF es superior a la unidad, lo cual es admisible durante el intervalo contemplado (hasta 2030). Asimismo, para el caso de las tuberías clase 1, según la tabla 6-4 del informe mencionado, ningún CUF es superior a la unidad y, por tanto, también es admisible el incremento de la fatiga en el intervalo de operación considerado.

La evaluación considera aceptable la metodología de CN Cofrentes para la gestión de la fatiga de los componentes, los CUF obtenidos para los elementos afectados por el incremento de la fatiga que supondrá el mayor número de arranques y paradas previsto muestran la existencia de márgenes hasta el valor admisible, según el criterio de ASME sobre integridad de los materiales. También considera que el titular dispone de herramientas válidas para monitorizar los ciclos de transitorios y actualizar el factor de uso de fatiga (fatONE) durante la operación. El proceso de identificación, clasificación y documentación de transitorios está integrado dentro de fatONE con el fin de asegurar que los factores de uso se mantienen actualizados para garantizar la integridad estructural de los componentes en el alcance del programa.

Asimismo, CN Cofrentes dispone de un programa de gestión de vida específico para la vigilancia del fenómeno degradatorio de fatiga, además de un programa de inspección en servicio informado por el riesgo para la vigilancia de los componentes potencialmente afectados.

De acuerdo con todo lo anterior, CN Cofrentes ha analizado el potencial impacto de la estrategia propuesta de FPO mediante paradas, concluyendo que el incremento en la posible degradación por fatiga de las ESC de la vasija del reactor e internos y de las tuberías de clase 1 se mantendrán dentro del margen admisible hasta los límites establecidos durante el intervalo de operación hasta noviembre de 2030, contemplado en el análisis. Asimismo, se considera que en este intervalo la degradación de dichas ESC sería detectable mediante los programas vigentes de vigilancia y control de que dispone CN Cofrentes.

Barras de control

En cuanto a las barras de control, cabe destacar que éstas tienen asociado un límite de quemado con el fin de que los materiales absorbentes que las componen mantengan su capacidad de detener la reacción nuclear. En condiciones de operación flexible mediante paradas, el quemado adicional es menor que en el caso de operación a potencias parciales ya que el quemado acumulado adicional se produce únicamente durante las secuencias de parada y arranque. Además, el quemado acumulado de las barras de control se monitoriza continuamente durante la operación, proporcionándose el margen de vida útil disponible de forma individual.

CN Cofrentes planifica la sustitución de las barras de control (a realizar durante la recarga) si se supone que durante el nuevo ciclo se va a alcanzar el 85% de su vida útil.

Por todo ello, el área ICON considera que la situación de vigilancia de la operabilidad de las barras de control se mantiene, durante la posibilidad de operación de la FPO solicitada, si se asegura que el margen del 85% de vida útil se mantiene, incluida la posibilidad de realización de las 4 paradas por FPO que se solicitan (en media). El área ICON considera que CN Cofrentes debiera añadir esta comprobación en el estudio de seguridad de la recarga (ESR) correspondiente a ciclos futuros.

3.3.3. Parámetros operativos de gestión aplicables a la estrategia

En este punto se identifican los parámetros considerados para definir la estrategia de FPO anteriormente descrita, así como la justificación de los mismos. Si bien estos parámetros no se

consideran límites de seguridad, constituyen restricciones operativas cuyos cambios deberán ser objeto de evaluación del CSN antes de autorizar cualquier modificación de la FPO, de acuerdo con lo establecido en la ITC del CSN sobre la FPO.

Parámetros y recomendaciones relacionados con el combustible

En cuanto a este apartado la solicitud trata los siguientes aspectos: bolsa de energía límite, rampa máxima de subida, condiciones limitativas técnicas, número máximo de paradas de la central por ciclo y periodo mínimo a plena potencia entre paradas sucesivas.

Cabe destacar que, en cuanto a las condiciones limitativas técnicas, el suministrador de combustible recomienda minimizar las maniobras de variación de potencia cuando se sospecha de la existencia de un defecto en el mismo. CN Cofrentes valorará en cada caso la realización de estas paradas cuando se opera con un elemento combustible fallado.

Sobre este punto, el área ICON considera necesario que en la información a enviar al CSN previa a la realización de la parada, se incluya un apartado con la valoración llevada a cabo por la central.

En cuanto al resto de aspectos considerados, ICON considera aceptable lo presentado por el titular.

Parámetros operativos de gestión y recomendaciones relacionados con el estado de ESC

Programa de internos de la vasija

El informe del titular B13-5B239, ya citado anteriormente, recoge los resultados del análisis del impacto de las paradas por FPO en la vasija y sus internos. El análisis se basa en la identificación de las variables de proceso que se ven afectadas por los ciclos de arranque-parada considerados en la estrategia de FPO, que son el caudal, la presión y la temperatura, y en cómo éstas pueden alterar los efectos de los mecanismos de degradación que potencialmente afectan a dichos componentes. El análisis se desarrolla en tres pasos: en el primero se identifican los mecanismos de degradación potencialmente significativos que afectan a los componentes considerados y se analiza cualitativamente su impacto debido a las paradas; en el segundo se identifican los componentes más limitantes, según la afectación para cada uno de los mecanismos de degradación identificados; y en el tercero se analiza cuantitativamente la degradación máxima esperada y sus potenciales consecuencias, definiendo para esos casos las acciones de vigilancia y control establecidas por el titular.

En cuanto al mecanismo de degradación por vibraciones, que puede causar la pérdida de espesor por desgaste o la fatiga por alto número de ciclos, el análisis se ha basado en la evidencia experimental y en los estudios realizados desde su diseño original. De los resultados de esos estudios realizados sobre una planta gemela y de los análisis específicos realizados para internos relevantes en la vasija de CN Cofrentes, así como de los resultados de las inspecciones realizadas hasta la fecha sobre los diferentes componentes potencialmente afectados por este mecanismo, se concluye que tiene una relevancia pequeña, siempre que no se modifiquen la estrategia para el arranque y la estrategia para la parada utilizadas hasta la fecha.

En relación con la fatiga, el titular ha realizado un análisis cuantitativo basado en la monitorización de la acumulación de daño por fatiga de los componentes incluidos en los AEFT (análisis de envejecimiento en función del tiempo) de fatiga documentados a través del programa de gestión del envejecimiento por fatiga PGGV050 "Monitorización de fatiga y seguimiento de transitorios". Del análisis se concluye que los factores de uso de todos los componentes de la vasija e internos

del reactor se mantendrán por debajo de los límites de aceptación aplicables, considerando los ciclos adicionales como consecuencia de aumentar cuatro paradas por ciclo por FPO.

En cuanto al mecanismo de IGSCC (intergranular stress corrosión cracking), el titular analiza el impacto de los ciclos arranque-parada considerando el tiempo en que no es efectiva la mitigación del ambiente oxidante y, en base a ello, calcula el incremento máximo esperable de la longitud y profundidad de las grietas causadas por este mecanismo. Como resultado de este análisis, CN Cofrentes concluye que el crecimiento de grieta que puede producirse es despreciable desde el punto de vista de la integridad del componente y que su tasa de crecimiento permite ser vigilada en base a los programas de inspección de internos establecidos en el plan de gestión de vida y en el Manual de Inspección en Servicio (MISICO).

Adicionalmente, CN Cofrentes indica que el control de los mecanismos de degradación de la vasija y sus internos basado en las recomendaciones del documento BWRVIP-94NP, del proyecto de EPRI *Boiling Water Reactor Vessel and Internals Project*, se encuentra desarrollado en los programas de gestión de vida y de inspección en servicio implantados en CN Cofrentes, lo cual ha llevado a disponer del conocimiento y control del estado de los internos de la vasija basados en la experiencia operativa aplicable a esta tecnología. Asimismo, CN Cofrentes dispone de una herramienta llamada IsiONE que permite cubrir los diferentes elementos recomendados por la normativa, como son: Inspecciones detalladas de los componentes, planificación, análisis de resultados, reparaciones que permitan mantener la integridad estructural de los componentes, e informes que garanticen la trazabilidad de las inspecciones realizadas. La aplicación de esta herramienta asegura la adecuada vigilancia y control de estos componentes, lo que garantiza la detección y actuación de forma temprana ante indicios del incremento en la incidencia de estos mecanismos de degradación.

En base a lo expuesto, el área GEMA considera aceptables los análisis realizados por el titular sobre el impacto en los diferentes internos de la vasija como consecuencia de la estrategia de FPO mediante paradas y el incremento producido en los mecanismos de degradación considerados. También considera aceptable lo indicado por el CN Cofrentes acerca de la validez de sus medios de supervisión y control del estado de los ESC potencialmente afectados por esta estrategia de FPO, al estar basados en el conocimiento de la experiencia operativa y su tratamiento y aplicación por métodos válidos y estándares internacionalmente aceptados.

No obstante, GEMA considera relevante reforzar el control de ciertos internos que actualmente tienen algún tipo de defecto, caso de los secadores o *core shroud* (soldaduras verticales de la envuelta del núcleo) u otros que pudieran ser sensibles a las condiciones derivadas de la FPO (*sensing lines*, CRD).

Programa de erosión corrosión

CN Cofrentes dispone dentro de su plan de gestión de vida de un programa de gestión de envejecimiento para la vigilancia y control de estos mecanismos, de referencia PGGV014 *Degradaciones inducidas por el flujo*, que contiene un plan de inspecciones periódicas de las superficies internas de los componentes susceptibles de sufrir pérdida de espesor debido a la corrosión acelerada por caudal (FAC) y por otros mecanismos erosivos como la cavitación/*flashing* o el impacto por gotas. Una de las variables de proceso que se ven afectadas por estrategias de FPO mediante bajadas de carga es la calidad del vapor, de forma que el contenido de humedad en el vapor que sale de la vasija del reactor aumenta debido a la disminución de la eficiencia del

separador y del secador por la reducción del caudal de vapor que circula por ellos, lo que potencialmente aumenta los efectos degradatorios derivados de la pérdida de calidad del vapor.

Los mecanismos de erosión y FAC son relevantes para las tuberías de vapor principal y otras tuberías de diferentes sistemas de estos reactores, no siendo relevantes para los internos y la vasija del reactor, dado que sus componentes están fabricados con materiales no susceptibles frente a esta degradación y que las velocidades del fluido en el interior de la vasija son relativamente bajas.

El área GEMA considera aceptable lo indicado por CN Cofrentes relativo a que el fenómeno de erosión-corrosión no es relevante en el estado de la planta correspondiente a las paradas/arranques por FPO.

Parámetros operativos de gestión y recomendaciones relacionados con la química

Como se ha indicado anteriormente, la operación flexible provoca cambios en algunos de los parámetros operacionales como el caudal, la presión y la temperatura del refrigerante en el interior del reactor, los cuales pueden afectar a la química del agua favoreciendo la corrosión, así como impactar en la efectividad de los procesos de mitigación de ciertos mecanismos de degradación, como es el caso de la inyección de hidrógeno o la adición de metales nobles que se utiliza para mitigar las condiciones ambientales que favorecen la corrosión.

El principal mecanismo de degradación que se ve afectado por las variaciones de la química del refrigerante del reactor, y que afecta a la vasija y sus internos, es la IGSCC. Este mecanismo se produce como consecuencia de la combinación de tres factores; material susceptible, tensiones de tracción y la presencia de un medio que lo favorezca, es decir un medio oxidante. Los dos primeros son factores sobre los que no se puede actuar durante la operación, quedando únicamente la posibilidad de actuar sobre la química, razón por la que en CN Cofrentes se han implantado diferentes procesos mitigadores como el potencial de corrosión electroquímico del agua y la presencia de aniones como el cloruro y el sulfato (ambos monitorizados).

El control químico del agua y, por ende, la monitorización de los parámetros críticos que afectan al crecimiento de grietas por IGSCC en los componentes afectados se realiza mediante el programa PGE 02 *Control químico del agua*. Asimismo, como ya se ha indicado, CN Cofrentes dispone de un programa de inspección de internos de vasija, PGE-009 *Internos de la vasija*, que traslada las recomendaciones basadas en la experiencia de la flota internacional de reactores BWR recogida en diferentes documentos del proyecto BWRVIP de EPRI.

Por todo ello, el área GEMA considera aceptable lo manifestado por CN Cofrentes, no siendo esperable que las paradas/arranques adicionales por FPO tengan un impacto negativo en este mecanismo de degradación, disponiendo además de medios válidos para su monitorización y detección anticipada.

Impacto en el funcionamiento de equipos

CN Cofrentes expone que el número de paradas y arranques adicionales que supone la implantación de la estrategia de FPO mediante paradas es similar al de maniobras que estaban previstas originalmente para toda la vida útil y que después dejaron de realizarse al pasar a operar, primero en ciclos de 18 meses y después, a partir de 2005, en ciclos de 24 meses, con los que se

opera actualmente. Estos cambios han supuesto reducir el número de recargas de 40 a 25 (actualmente ciclo 25).

Teniendo esto en cuenta, CN Cofrentes plantea que los medios de vigilancia y monitorización de equipos existentes son suficientes para identificar potenciales degradaciones. Entre estos medios pueden citarse los programas de mantenimiento preventivo, los procesos de análisis de fallos funcionales y condiciones anómalas y los programas de acciones correctivas.

Respecto a la respuesta global de la planta ante un mayor número de paradas por FPO, el titular valora que no supone un impacto significativo en la gestión de residuos o el consumo de agua, explicando que, por un lado, no son necesarios grandes drenajes de sistemas, como los realizados durante una recarga para mantenimiento programado y que, por otro lado, una de las mayores contribuciones al sistema de tratamiento de residuos es el condensado procedente del vapor de sellos de la turbina, del cual se podría prescindir al romper el vacío del condensador principal teniendo en cuenta que el estado final objetivo de la planta en estas maniobras sería la parada fría. En consecuencia, el titular no espera que las paradas por FPO superen la capacidad de los sistemas de tratamiento de residuos de la instalación.

La evaluación considera aceptables los argumentos del titular en cuanto a que la FPO mediante paradas está dentro de la capacidad del funcionamiento normal de la planta, con las siguientes consideraciones:

- La aplicación de esta estrategia implica que la planta se encuentre con más frecuencia y durante más tiempo en condiciones diferentes a las de plena potencia, al incrementar el número de maniobras de arranque y parada y el aumento y disminución de carga. Esto introduce una mayor complejidad de la operación y necesidades adicionales de supervisión de los cambios de reactividad y de la respuesta de la planta en general. Por tanto, es importante reforzar los planes de formación del personal de operación para asegurar su comprensión sobre dichas condiciones y maniobras, incluyendo el entrenamiento en estas maniobras y la utilización del simulador de alcance total con escenarios que simulen condiciones accidentales en situaciones de subida o bajada de carga, así como en parada.
- Igualmente, se debe reforzar el análisis de la experiencia operativa propia y ajena en condiciones de operación a carga parcial y en parada. Teniendo en cuenta los programas existentes actualmente en el contexto internacional, pero especialmente en el de EEUU, impulsados por la NRC y EPRI, se considera de especial importancia la presencia del titular en el grupo de propietarios BWROG, con el fin de que los avances que resulten aplicables a CN Cofrentes puedan ser identificados y extraer las lecciones aprendidas y acciones a implantar que supongan una mejora continua de la seguridad.

3.3.4. Conclusiones de la evaluación

En general, puede afirmarse que el análisis realizado por CN Cofrentes cubre razonablemente los principales mecanismos de degradación asociados a la estrategia de operación flexible (FPO) mediante paradas de la planta e identifica también las estructuras, sistemas y componentes (ESC) más relevantes que considera podrían verse afectados por esta nueva práctica. El alcance de ESC potencialmente afectados se basa en referencias del contexto internacional, como los documentos emitidos por EPRI en el contexto del Programa 41.11.01 de Operación Flexible y, en particular, el documento de EPRI 3002016072.

La evaluación considera, por tanto, que el alcance del análisis aportado por CN Cofrentes es razonable y suficiente para cubrir los aspectos más limitantes que pudieran verse afectados por su estrategia de operación flexible y que pudieran requerir un seguimiento específico.

En cuanto al análisis del impacto de las paradas por FPO en ESC, si bien se considera que el sistema de monitorización de la central es lo suficientemente robusto como para permitir la detección anticipada de tendencias adversas, cabe realizar las siguientes consideraciones que imponen ciertas incertidumbres a estos procesos:

- Los actuales programas de control de mecanismos degradatorios están basados en la operación al 100% de potencia, sin incluir objetivos específicos de seguimiento de la FPO, como la detección de nuevas localizaciones o defectología y, por tanto, identificar ESC más susceptibles de resultar afectados que antes de implantar esta práctica.
- La importancia de asegurar la efectividad del control de la química del agua es uno de los aspectos más relevantes para minimizar el crecimiento de grietas durante los procesos de paradas, al suponer la FPO una mayor exposición a condiciones de ausencia de mitigación del ambiente oxidante.
- La necesidad de reforzar la inspección predictiva de ESC como bombas, tuberías y válvulas que, además de los ya analizados por el titular como más relevantes, puedan resultar afectados con cierta significación por los mecanismos degradatorios asociados a las paradas por FPO. En este sentido, podrían ser susceptibles de supervisión las válvulas de aislamiento, las líneas de conexión de las válvulas de alivio y seguridad (SRV) y ramas ciegas conectadas a las líneas de vapor principal, las tuberías de recirculación, los soportes de las bombas de recirculación y otros componentes del sistema de vapor. En particular, la evaluación considera relevante reforzar el control de ciertos internos que actualmente tienen algún tipo de defecto, como los secadores o *core shroud* (soldaduras verticales de la envuelta del núcleo) u otros que pudieran ser más sensibles a las condiciones derivadas de la FPO (*sensing lines*, CRD).
- La valoración de la conveniencia de establecer una vigilancia de componentes, en función de los resultados, incluyendo aquéllos para los que sólo se ha realizado una inspección única previa a iniciar la operación a largo plazo (OLP).

En definitiva, y de acuerdo con la valoración expuesta, se considera que la estrategia de FPO mediante paradas propuesta por CN Cofrentes es aceptable con las limitaciones y restricciones definidas por la propia solicitud. No obstante, para mantener un nivel de defensa en profundidad similar al existente antes de la incorporación de esta estrategia, así como realizar un adecuado seguimiento de la misma, la evaluación considera necesario establecer al titular los siguientes requisitos:

- 1) Antes de iniciar la práctica de FPO cuya autorización se ha solicitado, el titular deberá disponer del procedimiento directamente aplicable (PC-047) revisado, incluyendo entre las condiciones a tener en cuenta para valorar si es factible llevar a cabo la parada, las siguientes:
 - La disponibilidad de tanques y sistemas de gestión de residuos.
 - El funcionamiento adecuado de los sistemas de control de la química del agua.
 - La aprobación por el Comité de Seguridad Nuclear de la Central (CSNC) del análisis que se haya realizado para confirmar que es factible realizar la parada ante cualquier situación emergente no prevista en los procedimientos.

- 2) En los dos primeros meses desde la concesión de la autorización el titular remitirá al CSN:
- Un listado de los procedimientos de operación que potencialmente se prevea adaptar o mejorar para su aplicación durante las paradas por FPO y los arranques posteriores.
 - Un plan de refuerzo de los planes de formación y entrenamiento del personal de operación sobre las condiciones de FPO que incluya en su alcance, al menos, los siguientes aspectos:
 - Comprensión de la FPO, distinción de las paradas por necesidad operativa.
 - Bases de licencia y limitaciones operativas relacionadas con la FPO.
 - Respuesta esperada de la planta, capacidad frente a la FPO y características de diseño para la maniobrabilidad.
 - Cambios en los programas operativos de la planta, prácticas y procedimientos.
 - Necesidades de supervisión (cambios en la reactividad y parámetros del núcleo, química, residuos generados, mantenimiento, frecuencia de RV...).
 - Escenarios de simulador representativos de las operaciones de bajada y subida de carga, así como de la permanencia en los estados de parada.
 - Una propuesta para reforzar los análisis de experiencia operativa propia y ajena en cuanto a las condiciones de operación a carga parcial y en parada, incluyendo variaciones de carga, arranque y parada. En particular, se tendrán en cuenta las recomendaciones aplicables de fabricantes y suministradores sobre el impacto de las variaciones de carga en el funcionamiento de los equipos. En lo que respecta a la experiencia operativa ajena, se atenderán los avances internacionales relacionados con la FPO, incorporando las acciones resultantes de su aplicabilidad a CN Cofrentes. El alcance debe incluir los programas de FPO impulsados por la NRC y EPRI.
- 3) Las paradas por FPO se realizarán previa información al CSN, según los medios y formatos del titular para transmitir sus previsiones de parada y con la antelación requerida en la IS-10 para las paradas programadas. Esta información previa a las paradas, cuando estas se realicen con elementos combustibles con fallo, incluirá evidencias de que no existen circunstancias que puedan impedir la maniobra.
- 4) En los estudios de seguridad de la recarga (ESR) se debe asegurar que, teniendo en cuenta el quemado adicional proveniente de la estrategia de FPO mediante paradas autorizada, no se sobrepasa, en el siguiente ciclo, el 85% de vida útil de ninguna barra de control.
- 5) Con el fin de permitir al CSN monitorizar y supervisar la FPO, tras cada ciclo de operación en que se haya practicado la FPO mediante paradas, en los 3 primeros meses tras finalizar la recarga correspondiente, se remitirá al CSN un informe en el que se documente un análisis de la flexibilidad operativa durante el ciclo. Dicho análisis tendrá por objeto confirmar la respuesta de la planta y su capacidad frente a la FPO practicada, identificar posibles acciones de mejoras y detectar tendencias adversas o inesperadas, contemplando:
- Un análisis de tendencias del comportamiento de la planta y propuestas de acciones, si fuese el caso.
 - Una valoración, en función de los resultados, de la conveniencia de reforzar la vigilancia de ciertos internos que actualmente tienen algún tipo de defecto, como los secadores o *core shroud* (soldaduras verticales de la envuelta del núcleo) u otros que pudieran ser más sensibles a las condiciones derivadas de la FPO (*sensing lines*, CRD), o de

establecer una vigilancia de ciertos componentes, como aquéllos para los que sólo se ha realizado una inspección única previa a iniciar la OLP.

Por último, cabe señalar que las conclusiones de la evaluación se han alcanzado teniendo en cuenta el intervalo máximo de operación según la autorización vigente (Orden Ministerial de 17 de marzo de 2021) hasta el 30 de noviembre de 2030. Cualquier extensión de vida de la instalación más allá de la autorizada requerirá una valoración de las condiciones de aceptabilidad de la FPO que pueda ser practicada en la instalación, en el marco del proceso de licenciamiento que tuviese lugar.

3.4. Deficiencias de evaluación

No.

3.5. Incumplimientos de evaluación

No.

3.6. Discrepancias frente a lo solicitado

No.

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

El titular de CN Cofrentes ha solicitado autorización para implantar una nueva estrategia de flexibilidad operativa mediante paradas, en el marco establecido en la IS-21 y, asimismo, en la ITC CSN/ITC/SG/COF/24/01, por la que se regula específicamente esta práctica.

En concreto, la estrategia planteada por el titular en su solicitud contempla realizar 4 paradas por ciclo, por flexibilidad operativa (FPO), o bien un número mayor, sin superar el total de 14 paradas por FPO acumuladas hasta el fin de validez de la autorización vigente (30 de noviembre de 2030). Las restricciones consideradas en la propia estrategia para estas operaciones se recogen en el apartado 3.3.1 de esta propuesta de dictamen técnico.

La evaluación efectuada por las áreas técnicas del CSN concluye que la estrategia de operación flexible mediante paradas propuesta por CN Cofrentes se considera aceptable, si bien se identifican aspectos a tener en cuenta que tienen por objeto el mantenimiento de un nivel de defensa en profundidad en la central similar al existente antes de la implantación de dicha estrategia, así como permitir al CSN realizar una adecuada supervisión sobre la misma. Los aspectos que tienen que ver con el mantenimiento del nivel de defensa en profundidad se establecen como condiciones, tal y como se detalla en el apartado 4.2, mientras que los aspectos relacionados con la información a remitir al CSN para una adecuada supervisión de la implantación de la estrategia por parte de dicho organismo se incorporan a un escrito de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear (DTSN), como se detalla en el apartado 4.3. La redacción final del condicionado, así como del contenido de la carta de la DTSN, ha sido acordada con las áreas técnicas del CSN involucradas en la evaluación.

Por tanto, se propone informar favorablemente la solicitud de la central nuclear Cofrentes de autorización de modificación nº 24/04 rev.0 para incorporar una estrategia de paradas de la central

derivadas de solicitudes del despacho delegado, con las condiciones que se detallan en el apartado 4.2 y los aspectos adicionales que se incluyen en el apartado 4.3.

4.1. Aceptación de lo solicitado

Sí.

4.2. Requerimientos del CSN

Sí, los que se establecen a continuación:

- 1) Antes de iniciar la práctica de operación flexible (FPO) cuya autorización se ha solicitado, el titular deberá disponer del procedimiento directamente aplicable (PC-047) revisado, incluyendo, entre las condiciones a tener en cuenta para valorar si es factible llevar a cabo la parada, las siguientes:
 - La disponibilidad de tanques y sistemas de gestión de residuos.
 - El funcionamiento adecuado de los sistemas de control de la química del agua.
 - La aprobación por el CSNC del análisis que se haya realizado para confirmar que es factible realizar la parada ante cualquier situación emergente no prevista en los procedimientos.
- 2) Las paradas de la central a demanda del despacho delegado se realizarán previa información al CSN, según los medios y formatos de que dispone el titular para transmitir sus previsiones de parada y con la antelación requerida en la Instrucción del Consejo IS-10 para las paradas programadas. Cuando dichas paradas se realicen con algún elemento de combustible fallado, la información previa a remitir al CSN incluirá la valoración llevada a cabo por el titular confirmando que no existen circunstancias que puedan afectar al combustible o agravar el fallo existente como consecuencia de la maniobra de parada y arranque posterior.
- 3) CN Cofrentes deberá tener en cuenta el quemado adicional por la aplicación de la estrategia de operación flexible autorizada en la planificación de sustitución de barras de control en cada recarga, con el objetivo de no superar el 85% de su vida útil durante el ciclo siguiente.
- 4) En el plazo de dos meses el titular dispondrá de:
 - a. un plan de refuerzo de los planes de formación y entrenamiento del personal de operación en las condiciones de operación flexible.
 - b. una propuesta de refuerzo de los análisis de experiencia operativa propia y ajena para incluir en su alcance la experiencia nacional e internacional y lecciones aprendidas derivadas de la aplicación de estrategias de operación flexible, incluidas las paradas a demanda del mercado.
- 5) En el primer trimestre tras el arranque posterior a la recarga después de cada ciclo de operación en que se hayan llevado a cabo paradas a petición del despacho delegado, el titular realizará un informe de análisis del resultado de la aplicación de la flexibilidad operativa durante el ciclo, con el objeto de confirmar la respuesta de la planta y su capacidad frente a la FPO practicada, identificar posibles acciones de mejora y detectar tendencias adversas o inesperadas.

Dicho informe será remitido al CSN incluyendo, al menos:

- i. Un análisis de tendencias del comportamiento de la planta y propuestas de acciones, si fuese el caso.
- ii. Una valoración, en función de los resultados, de la conveniencia de reforzar la vigilancia de ciertos internos que actualmente tienen algún tipo de defecto, como los secadores o core shroud (soldaduras verticales de la envuelta del núcleo) u otros que pudieran ser más sensibles a las condiciones derivadas de la FPO (sensing lines, CRD), o de establecer una vigilancia de ciertos componentes, como aquéllos para los que sólo se ha realizado una inspección única previa a iniciar la operación a largo plazo.

Estas condiciones se han establecido teniendo en cuenta el intervalo máximo de operación, según la autorización vigente (Orden Ministerial de 17 de marzo de 2021) hasta el 30 de noviembre de 2030. Cualquier extensión de vida de la instalación más allá de la autorizada requerirá una valoración de las condiciones de aceptabilidad de la FPO que pueda ser practicada en la instalación, en el marco del proceso de licenciamiento que tuviese lugar.

4.3. Otras actuaciones adicionales

Sí, se solicita al titular el envío al CSN de la siguiente información, en los plazos indicados, con el objetivo de que dicho organismo pueda llevar a cabo un adecuado seguimiento de la mencionada estrategia:

Dos meses después de la obtención de la autorización de modificación para incorporar una estrategia de paradas de la central derivadas de solicitudes del despacho delegado:

1. El procedimiento al que alude la condición 1 asociada a la autorización de la modificación nº 24/04 Rev.0.
2. Un listado de los procedimientos de operación que potencialmente se prevea adaptar o mejorar para su aplicación durante las paradas a demanda del despacho delegado y los arranques posteriores.
3. El plan de refuerzo de los planes de formación y entrenamiento del personal de operación en las condiciones de operación flexible (FPO) al que hace referencia la condición 4.a asociada a la autorización de la modificación nº 24/04 Rev.0 que considerará, al menos, los siguientes aspectos:
 - i. Comprensión de la FPO, distinción de las paradas por necesidad operativa.
 - ii. Bases de licencia y limitaciones operativas relacionadas con la FPO.
 - iii. Respuesta esperada de la planta, capacidad frente a la FPO y características de diseño para la maniobrabilidad.
 - iv. Cambios en los programas operativos de la planta, prácticas y procedimientos.
 - v. Necesidades de supervisión (cambios en la reactividad y parámetros del núcleo, química, residuos generados, mantenimiento, frecuencia de RV).
 - vi. Escenarios de simulador representativos de las operaciones de bajada y subida de carga, así como de la permanencia en los estados de parada.
4. La propuesta de refuerzo de los análisis de experiencia operativa propia y ajena a la que hace referencia la condición 4.b asociada a la autorización de la modificación nº 24/04 Rev.0, que

considere la experiencia nacional e internacional en las condiciones de operación a carga parcial (variaciones de carga) y paradas a demanda del despacho delegado. En particular, el titular considerará las recomendaciones aplicables de fabricantes y suministradores sobre el impacto de las variaciones de carga en el funcionamiento de los equipos. En lo que respecta a la experiencia operativa ajena, se tendrán en cuenta los avances internacionales relacionados con la operación flexible, incluyendo los programas de FPO de EPRI y la NRC, incorporando las acciones resultantes de su aplicabilidad a CN Cofrentes.

4.4. Compromisos del titular

No.

4.5. Recomendaciones

No.

ANEXO I

Escrito de resolución: CSN/C/P/MITERD/COF/25/01

ANEXO II

Escrito al titular: CSN/C/DSN/COF/25/06