

## PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

### INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO PC-01-18 REV. 0 A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORADAS DE LA CENTRAL NUCLEAR COFRENTES

#### 1. IDENTIFICACIÓN

##### 1.1. Solicitante

Iberdrola Generación Nuclear S.A.U., Central Nuclear Cofrentes (en adelante CNC).

##### 1.2. Asunto

Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PC-01-18 Rev. 0 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM), de CNC.

##### 1.3. Documentos aportados por el solicitante

La propia solicitud de informe, enviada por el Ministerio para la Transición Ecológica (Miteco), y recibida en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) con fecha 4 de enero de 2019 en su registro telemático, con número de registro de entrada 40022, que adjunta la propuesta de cambio PC-01-18 Rev. 0 “Propuesta de cambio del número de pruebas hidrostáticas de presión de la vasija”, de la central nuclear Cofrentes.

La propuesta PC-01-18 Rev. 0 contiene, entre otros, una descripción general del cambio, la identificación de las partes afectadas y cambios propuestos, motivo, antecedentes, la justificación y análisis, el impacto en documentos oficiales de explotación, y los siguientes Anexos:

- Hojas propuestas.
- Hojas marcadas.
- Documentación complementaria: INM-029-TR-18 “Evaluación del número máximo admisible de pruebas hidrostáticas de diseño para la central nuclear de Cofrentes”.

Con fecha 31 de mayo de 2019, CNC envió al CSN, número de registro telemático de entrada 42710, los documentos: INM-029-TR-15 Rev. 1 “Resumen de metodología, resultados y documentos vinculados a la hoja de ruta para la evaluación del daño por fatiga en C.N. Cofrentes”, 2015-001-N-IT-08 “Análisis de operación a largo plazo. AEFTs de fatiga” y 2013-058-IT-2 Rev. 2 “Parámetros tensionales y funciones de Green en los pernos de la tapa de la vasija de la C.N. Cofrentes”; en respuesta a una solicitud de información adicional por parte del área evaluadora.

#### **1.4. Documentos de licencia afectados**

La solicitud afecta a las ETFM de la central, en concreto al apartado 5.6 PROCEDIMIENTOS, PROGRAMAS Y MANUALES.

## **2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA**

### **2.1 Antecedentes y razones de la solicitud**

El apartado 5.6.2.4 de las ETFM de CNC especifica que la vasija del reactor se ha diseñado y debe mantenerse dentro de los límites cíclicos o de transitorios indicados en la Tabla 5.6-1 de las mismas. Esta tabla recoge límites cíclicos o de transitorios para diferentes tipos de transitorios utilizados en el diseño de estructuras, sistemas o componentes (ESC) de la central. En particular la tabla mencionada recoge 40 ocurrencias del transitorio denominado “pruebas de fugas o pruebas hidrostáticas de presión”.

Debido al escaso margen existente entre el número de pruebas de fugas o pruebas hidrostáticas de presión realizadas hasta la fecha (32 a día 29 de mayo de 2019) y el valor límite definido en la Tabla 5.6-1, 40 pruebas, el titular ha propuesto aumentar en las ETFM el valor límite de transitorios correspondientes a las pruebas hidrostáticas de la vasija del valor actual de 40 al valor de 58, con el fin de ampliar el margen disponible y no comprometer así la operación de la central en el corto plazo. Para justificar este cambio, el titular ha realizado el “Informe de evaluación de número de pruebas hidrostáticas de diseño para la central nuclear Cofrentes”, de referencia INM-029-TR-18, al objeto de demostrar que demostrar que el cambio es admisible desde el punto de vista de la seguridad.

Mediante la propuesta PC-01-18 Rev. 0, objeto de la presente propuesta de dictamen técnico, el titular solicita autorización para el cambio a las ETFM previamente indicado.

### **2.2 Descripción de la solicitud**

El cambio a las ETFM propuesto por CNC en la PC-01-18 Rev. 0 consiste en la modificación del número de pruebas de fugas o de pruebas hidrostáticas de presión para el reactor, reflejado en la Tabla 5.6-1 LIMITES CÍCLICOS O DE TRANSITORIOS DE LOS COMPONENTES de las ETFM, pasando del valor actual, 40, al valor propuesto, 58.

## **3. EVALUACIÓN**

### **3.1. Referencia y título de los informes de evaluación**

En el proceso de evaluación se ha elaborado el siguiente informe:

- CSN/IEV/IMES/COF/1902/1227 Rev. 0 “Evaluación de la solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PC-01-18 Rev. 0 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) de la central nuclear de Cofrentes. Aspectos mecánicos y estructurales”.

## **3.2. Resumen de la evaluación**

### **3.2.1 Normativa y criterios de aceptación**

En el proceso de evaluación, por parte del área especialista del CSN se ha tenido en cuenta la siguiente normativa aplicable:

- Instrucción del Consejo IS-22, sobre gestión del envejecimiento y operación a largo plazo de centrales nucleares.
- Código ASME de Calderas y Recipientes a Presión, apartado NB-3222.4 de la Sección III, División 1, año 1971.

La validez de diseño de cualquier estructura, sistema o componente de clase 1 sometido a fatiga por cargas cíclicas (entre los que se encuentra la vasija) debe demostrarse de acuerdo con los requisitos del apartado arriba citado del código ASME. El criterio de aceptación aplicado en la evaluación ha sido la verificación del cumplimiento con este apartado, para lo cual la validez del diseño de un componente requiere un análisis detallado que demuestre que la acumulación de daño por fatiga prevista será inferior al factor de uso máximo admisible durante toda la vida del componente, que es el máximo daño por fatiga que debe sufrir.

### **3.2.2 Evaluación**

La evaluación de la solicitud de CNC para incorporar el cambio a las ETFM recogido en la propuesta PC-01-18 Rev. 0 ha sido llevada a cabo por el área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).

El alcance de la evaluación realizada ha sido: analizar la justificación que motiva el cambio, evaluar la metodología de cálculo aplicada, así como los resultados obtenidos para establecer el nuevo valor límite de pruebas hidrostáticas de la vasija, y evaluar la aceptabilidad del cambio concreto de modificación del texto de las ETFM propuesto en virtud de los resultados obtenidos.

El origen del número de transitorios de diseño actualmente establecido es consecuencia de que, durante la fase de diseño, el diseñador desconoce las cargas cíclicas a las que se va a ver sometido cada componente durante su operación. Por tanto, el diseño a fatiga de un componente está basado en un conjunto de transitorios de diseño cuya ocurrencia se postula a lo largo de la vida de diseño del componente. El diseñador, una vez ha definido el número previsto de cada uno de los tipos de transitorios de diseño, debe calcular la acumulación de daño por fatiga en el componente tras la ocurrencia de todos los transitorios de diseño

previstos. El diseño se considera válido siempre que la acumulación de daño calculada sea inferior al factor de uso máximo admisible especificado. Todo esto, para el caso de CNC, queda regulado en la Sección III, División 1, del Código ASME.

El diseñador simplemente postula un número de ocurrencias razonablemente conservador para cada tipo de transitorio de diseño y calcula el factor de uso acumulado asumiendo que esas ocurrencias van a tener lugar a lo largo de la vida útil de la planta.

Uno de los conservadurismos asociados a este proceso para el diseño de los componentes es que el factor de uso calculado para la secuencia de transitorios de diseño que postula el diseñador podría ser muy inferior al factor de uso máximo admisible. Esto indica que el número de transitorios de diseño utilizado como dato de entrada en los cálculos de fatiga podría aumentarse sin peligro de exceder el factor de uso máximo admisible.

La metodología de análisis aplicada por el titular en la justificación de su propuesta se basa en determinar el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas de diseño a partir de los cálculos de diseño disponibles para cada uno de los componentes incluidos dentro del alcance de los Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT) de fatiga de CNC, que son los componentes originalmente sujetos a un análisis de fatiga como parte de sus requisitos de diseño.

En su análisis, el titular ha ido aumentando el número de pruebas hidrostáticas para cada uno de los componentes dentro del alcance, hasta que el factor de uso de diseño excede el factor de uso máximo admisible. El número máximo admisible de pruebas hidrostáticas para el conjunto de todos los componentes de la planta será el valor mínimo de las pruebas máximas admisibles calculadas para cada componente individual.

El titular ha efectuado los cálculos utilizando las mismas hipótesis y metodología que las empleadas para la realización de los cálculos de diseño originales de cada componente. Adicionalmente, en el uso de cálculos de diseño el titular ha tenido en cuenta que en el año 2000 General Electric llevó a cabo una reevaluación de los cálculos de diseño originales de vasija e internos del reactor como consecuencia del aumento de potencia de la central, reevaluando la acumulación de daño por fatiga recogida en los cálculos originales de algunos componentes críticos del sistema de suministro de vapor nuclear. En aquellos casos en los que el factor de uso en condiciones de aumento de potencia resultó superior al reportado en los cálculos de diseño originales del componente el titular, de forma conservadora, ha utilizado en los cálculos soporte de la presente solicitud el valor correspondiente a los correspondientes al aumento de potencia.

Básicamente, la metodología aplicada por CNC ha consistido en los siguientes cinco pasos:

- Paso 1: determinación de los componentes que se encuentran dentro del alcance de la evaluación.

En la selección de los componentes necesarios a analizar asociados al transitorio “pruebas de fugas o pruebas hidrostáticas de presión” recogido en la Tabla 5.6-1 LÍMITES CÍCLICOS O DE TRANSITORIOS DE LOS COMPONENTES de las ETFM, el titular ha considerado los

componentes originalmente sujetos a un análisis de fatiga como parte de sus requisitos de diseño incluidos en los AEFT de CNC. Estos componentes han sido seleccionados de acuerdo con lo establecido en el punto 4.2.a de la instrucción del Consejo IS-22.

- Paso 2: para cada uno de los componentes dentro del alcance se determina si la prueba hidrostática produce un incremento en la acumulación de daño por fatiga del componente.
- Paso 3: para los componentes seleccionados en el paso 2 se calcula el número máximo de pruebas hidrostáticas admisible mediante la aplicación del método al respecto recogido en el informe INM-029-TR-15 “Resumen de metodología, resultados y documentos vinculados a la hoja de ruta para la evaluación del daño pro fatiga en C.N. Cofrentes” Rev. 1, 2018.
- Paso 4: cuando el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas calculado en el punto anterior es inferior a 50 el titular ha procedido a aplicar una metodología de cálculo más detallada, basada en el factor de uso disponible, con objeto de reducir el conservadurismo de los resultados obtenidos en el paso anterior.
- Paso 5: el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas para el conjunto de todos los componentes de la planta será el mínimo de todos los valores máximos admisibles calculados para el conjunto de los componentes incluidos dentro del alcance de los AEFT de fatiga.

La metodología de cálculo empleada en los pasos 3 y 4 está basada en el Código ASME, Sección III, División 1, apartado NB-3222.4, subapartado e), punto 5.

En todos los casos analizados, el titular ha asumido que la prueba hidrostática tiene las características definidas por General Electric en el documento 762E458 “Reactor cycles” Rev. 7, considerando que la vasija se presuriza hasta 1250 psig durante la prueba; este aspecto resulta conservador, ya que CNC informa que las pruebas de fugas de la vasija de la central se realizan en realidad a unan presión próxima a la presión normal de operación, significativamente inferior al valor previamente señalado postulado en los cálculos de diseño.

Los resultados de la aplicación de esta metodología se han recogido en la Tabla 8-3 del informe INM-029-TR-18 “Informe de evaluación del número máximo admisible de pruebas hidrostáticas de diseño para la central nuclear de Cofrentes”, Rev. 1 de septiembre de 2018.

De tales resultados, se observa que los elementos críticos en relación con el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas son: los pernos de la tapa de la vasija, con un valor máximo de 58 pruebas, y la tubería clase 1 del sistema de líquido de control de reserva (C41), con un valor máximo de 59 pruebas.

El titular expone que la acumulación de daño por fatiga en la tubería clase 1 del C41 está dominada por las 10 ocurrencias postuladas como hipótesis de diseño para el transitorio de inyección de este sistema a la vasija cuando la planta se encuentra a operación normal, y que si se eliminan de los transitorios de diseño estas 10 ocurrencias (indicando el titular que durante toda la operación de la central no se ha producido nunca esta inyección de veneno

del C41 a la vasija en operación normal, y por tanto la probabilidad de que dicho suceso se produzca 10 veces durante todos los años que restan de operación de la central es despreciable) esta tubería deja de ser un elemento crítico en cuanto a la limitación del número máximo de pruebas hidrostáticas.

En virtud de lo anterior, los pernos de la tapa de la vasija del reactor son los componentes que limitan el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas, con el valor de 58 pruebas, que es el nuevo valor que el titular propone incluir en ETFM en su propuesta PC-01-18.

De la evaluación realizada por el área especialista de la documentación soporte de la solicitud de CNC, se concluye lo siguiente:

- Se considera adecuada la aplicación de los requisitos de la Sección III, División I, del Código ASME de Calderas y Recipientes a Presión.
- La metodología de cálculo empleada por el titular parte de una serie de hipótesis que suponen una representación conservadora del comportamiento del conjunto de los componentes de la planta.
- Los resultados obtenidos por el titular establecen el valor máximo admisible de pruebas hidrostáticas a partir del componente más limitante afectado por dicha prueba.
- El componente más limitante son los pernos de la tapa de la vasija del reactor, y el número máximo admisible de pruebas hidrostáticas asociado al mismo es de 58.
- En base a lo anterior, la modificación de la Tabla 5.6-1 "Límites cíclicos o de transitorios de los componentes" de las ETFM para aumentar el número de transitorios correspondientes a las pruebas hidrostáticas de la vasija del reactor del actual valor de 40 al valor de 58 se considera aceptable.

### **3.3 Deficiencias de evaluación: NO**

### **3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado: NO**

## **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

Se propone informar favorablemente la solicitud de aprobación de la propuesta PC-01-18 Rev. 0 de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de la central nuclear Cofrentes.

### **Enumeración de las conclusiones**

- 4.1. Aceptación de lo solicitado: SI**
- 4.2. Requerimientos del CSN: NO**
- 4.3. Recomendaciones del CSN: NO**
- 4.4. Compromisos del Titular: NO**