Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Índice

1 IDENTIFICACIÓN 3
1.1 Solicitante 3
1.2 Asunto 3
1.3 Documentos aportados por el solicitante 3
1.4 Documentos oficiales 3
1.5 Revisiones anteriores de la solicitud 4
2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA 4
2.1 Antecedentes 4
2.2 Motivo de la solicitud 5
2.3 Fundamento de la solicitud 5
2.4 Descripción de la solicitud 5
3 EVALUACIÓN 8
3.1 Informes de evaluación 8
3.2 Normativa, bases de licencia y documentación de referencia 8
3.3 Resumen de la evaluación 9
3.3.1 Evaluación del área IMES 11
3.3.2 Evaluación del área INEI 26
3.4 Deficiencias de evaluación 31
3.5 Incumplimientos de evaluación 31
3.6 Discrepancias frente a lo solicitado 31
4 CONCLUSIONES Y ACCIONES 31
4.1 Aceptación de lo solicitado 32
4.2 Requerimientos del CSN 32
4.3 Otras actuaciones adicionales 32
4.4 Compromisos del titular 32
ANEXO I 33

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL PUENTE GRÚA DEL EDIFICIO DE COMBUSTIBLE PARA UNA CARGA CRÍTICA MÁXIMA DE 125 t, Y DE APROBACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE CAMBIO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO Y AL ESTUDIO DE SEGURIDAD ASOCIADAS, DE LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS II

1 IDENTIFICACIÓN

1.1 Solicitante

Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II A.I.E (ANAV).

1.2 Asunto

Solicitud de autorización SA-V-23/01 Rev. 1 para la modificación del puente grúa del edificio de combustible para una carga crítica máxima (MCL, por sus siglas en inglés) de 125 t, en la central nuclear de Vandellós II (CN Vandellós II), así como de aprobación de cambios a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas (ETFM) y al Estudio de seguridad (ES) derivados de la misma.

1.3 Documentos aportados por el solicitante

Con fecha 3 de junio de 2025, se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), con nº de registro de entrada 30050 procedente del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (Miteco), la carta CN-VA2/IIS/250603, de petición de informe preceptivo sobre la solicitud de autorización SA-V-23/01 Rev.1, de modificación del puente grúa del edificio de combustible de la central nuclear Vandellós II para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t, y de aprobación de las propuestas de cambio a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas y al Estudio de seguridad asociadas, adjuntando a la misma el correspondiente dossier, que incluye:

- El Informe DST-2023-033 revisión 1 *Informe de la solicitud de autorización de la modificación del puente grúa del edificio de combustible de la CN Vandellós II para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t*.
- Propuesta PC/ETFM-006 revisión 0 *Modificación del puente grúa del edificio de combustible para cumplimiento con el criterio de fallo simple para una carga crítica máxima de 125 t*, de cambio a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas.
- Propuesta PC-V/L1319, revisión 1 *Modificaciones en el puente grúa del edificio de combustible de la CN Vandellós II,* de cambio al Estudio de seguridad.

1.4 Documentos oficiales

Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas de CN Vandellós II.

Estudio de seguridad de CN Vandellós II.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

1.5 Revisiones anteriores de la solicitud

Con fecha 11 de abril de 2023 y nº de registro de entrada 46735, se recibió en el CSN la petición del Miteco de informe preceptivo sobre la solicitud de autorización SA-V-23/01 en su revisión 0. Con el objeto de contemplar los comentarios transmitidos por el CSN durante la evaluación de la misma, así como para tener en cuenta la adaptación de la propuesta de cambio de las Especificaciones técnicas de funcionamiento al nuevo formato de Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas, el titular presenta ahora esta revisión 1 de la solicitud, que sustituye y anula la anterior.

2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

En el marco de las actividades previstas por el titular para la transferencia de elementos combustibles irradiados desde la piscina de combustible gastado (PCG) hasta el almacén temporal individualizado (ATI) es necesario realizar actividades de carga y preparación de los contenedores de combustible gastado en el edificio de combustible. Para proceder a la carga de contenedores, es necesario el uso de la grúa instalada en el edificio de combustible.

En el caso de CN Vandellós II, la grúa instalada en el edificio de combustible, denominada KE-Y03, fue construida en 1977. Se compone de un puente grúa birraíl con un solo carro, dos ganchos de elevación y un sistema de control mediante cabina de mando. En lo que respecta al mecanismo de elevación, no cumple los criterios de diseño frente a fallo único.

Al final de los años 70 la NRC realizó una evaluación de los requisitos reguladores y prácticas en las centrales americanas sobre el movimiento de cargas pesadas (Unresolved Safety Issue (USI) A-36) que concluyó con la publicación del NUREG-0612 *Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants, julio 1980*, documento en el que se establecieron las guías/recomendaciones de la NRC para reducir la frecuencia de caída de cargas.

El NUREG-0612 es la norma utilizada para el manejo de cargas pesadas y es base de licencia de CN Vandellós II. Proporciona directrices para preservar la defensa en profundidad y establece que los licenciatarios pueden lograr la defensa en profundidad implantando, bien medidas que reducen la probabilidad de caída de cargas hasta valores que sean lo suficientemente bajos como para no tener que considerarla en los análisis de accidentes, bien medidas que reducen la probabilidad de que una caída pueda alcanzar equipos importantes para la seguridad.

Para el primer caso, reducir la probabilidad de caída de carga, en la Sección 5.1.6 del NUREG-0612, la NRC define los criterios que deben cumplir los sistemas de manejo diseñados frente al fallo único y referencia el NUREG-0554 para el diseño de grúas y el apéndice C del NUREG-0612 para la modificación de grúas existentes.

La alternativa de defensa en profundidad elegida en la CN Vandellós II para el movimiento de cargas pesadas en la zona de la piscina de combustible es la modificación del puente grúa actual para cumplir el criterio de diseño frente a fallo único. Esto conlleva la necesidad de diseñar e instalar un nuevo carro, con un sistema de elevación adecuado a las exigencias de los NUREG-0554 y apéndice C del NUREG-0612, así como un nuevo sistema de control. Además, al cumplir el puente grúa KE-Y03 con dicho NUREG-0554 el titular puede excluir como hipótesis de accidente la caída de cargas pesadas durante la utilización de dicho puente grúa.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

ENRESA, con fecha 2/9/2022, adjudicó a HOLTEC el contrato para el diseño, apoyo al licenciamiento, fabricación, suministro, apoyo a pruebas preoperacionales y primera carga de un sistema de almacenamiento y transporte de combustible nuclear gastado común y estandarizado, basado en cápsulas soldadas, para las centrales nucleares de Ascó, Almaraz, Cofrentes y Vandellós II. El uso del nuevo sistema de almacenamiento supondrá la necesidad de manejar una carga crítica máxima de 125 t.

2.2 Motivo de la solicitud

La solicitud de autorización SA-V-23/01 Rev.1 presentada por ANAV tiene por objeto modificar la grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II para cumplir con los criterios de fallo simple establecidos en el NUREG-0554 y con las excepciones y alternativas permitidas en el apéndice C del NUREG-0612, requeridos para poder llevar a cabo las operaciones de manejo asociadas a la carga de contenedores de almacenamiento en seco HI STORM FW previsto en el marco del nuevo almacén temporal individualizado de 100% de capacidad en el emplazamiento (ATI-100). Esta modificación de la grúa se realiza para una carga crítica máxima de 125 *t*.

2.3 Fundamento de la solicitud

El movimiento de cargas pesadas (cargas críticas) supone una modificación de los criterios y condiciones en los que se basa la autorización de explotación de CN Vandellós II, por lo que el titular presenta esta solicitud para aprobación por parte de la Administración de acuerdo a lo establecido en el artículo 30, Modificaciones de la instalación, del *Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes* (RINR), aprobado por RD 1217/2024, de 3 de diciembre, así como de acuerdo con lo establecido en las condiciones 3.1 (en lo relativo a las modificaciones de las Especificaciones técnicas de funcionamiento) y 3.2, (en lo relativo a las revisiones del Estudio de seguridad correspondientes a las modificaciones que requieren autorización por parte de la Administración) asociadas a la autorización de explotación de CN Vandellós II (Orden TED/774/2020).

2.4 Descripción de la solicitud

Mediante la solicitud SA-V-23/01 Rev.1, ANAV solicita la autorización de la modificación de diseño del puente grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II para dar respuesta a los requisitos para cumplir con el criterio de fallo único (*single-failure-proof crane)* establecidos en el NUREG-0554, con las excepciones y alternativas permitidas en el Apéndice C del NUREG-0612.

El dossier que acompaña a la solicitud de autorización de modificación SA-V-23/01 Rev. 1 incluye el informe técnico DST-2023-033 Rev.1, en el que el titular justifica las modificaciones introducidas en la grúa, la propuesta de cambio a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas (PC/ETFM-006 Rev. 0) para garantizar la operabilidad de la grúa y permitir el movimiento de la carga crítica de 125 t, sin necesidad de analizar el riesgo de caída de la misma, así como los cambios a introducir en el Estudio de seguridad (propuesta PC-V/L1319 Rev. 1) para recoger la modificación de la grúa cuya autorización se solicita.

El informe técnico DST-2023-033 Rev.1 justificativo incluye:

- Las características de la grúa actual y el alcance de la modificación propuesta, el análisis de cumplimiento con el NUREG-0554 y el apéndice C del NUREG-0612 y de otras normas consideradas en el proyecto de modificación, los cálculos justificativos de las estructuras y equipos a suministrar, y los cálculos justificativos de la integridad de las estructuras y de la permanencia en railes del carro y del puente en caso de sismo de parada segura (SSE).

- Otros apartados, son: la preparación del plan de calidad aplicable, aspectos asociados a factores humanos, protocolos de la inspección estructural, pruebas a realizar, los ajustes y puesta en servicio en las propias instalaciones y la elaboración de documentación técnica y del dossier final. El titular especifica que el análisis completo de factores humanos se realizará dentro del proyecto del ATI -100, por lo cual será objeto de evaluación en el marco de la solicitud de autorización del mismo.

Adicionalmente, como documentación soporte de la solicitud el titular aporta los siguientes documentos:

1. INF-81045-02 Rev. 2. *Informe de resultados de ensayos del estado estructural del puente KE-Y03*.
2. P102769.07.06_IIT003 rev 0. *Cálculo sísmico no lineal de puente grúa para ANAV en CN Vandellòs II deslizamiento en ruedas carro y puente masa anisótropa*.
3. CAL-81045-00 Rev 4. *Análisis Sísmico OBE y SSE*.
4. CAL-81045-03 Rev 3. *Cálculos estructurales puente*.
5. CAL-81045-01 Rev 3. *Cálculos estructurales carro*.
6. CAL-81045-02 Rev 3. *Cálculos mecánicos mecanismos*.
7. CAL-81045-04 Rev 3. *Actualización cálculo original viga carril.*
8. CAL-IE-81.045 Rev 1. *Cálculos eléctricos*.
9. DT-MIN210006 Rev 6. *Descripción técnica del sistema de control de la grúa KE-Y03*.
10. MIN210006-EM-001 Rev 4*. Layout de armarios*.
11. MIN210006-EE-001 Rev 4. *Diagrama unifilar / multifilar*.
12. AMFE-IE-MIN210006. AMFE Rev 1. *Análisis modal de fallos y efectos de la grúa KE-Y03.*
13. PT-0924560/01 Rev 0. *Informe de inspección de soldaduras del puente*.

Como ya se ha indicado en el apartado de antecedentes, la grúa, denominada KE-Y03, fue construida en 1977. Se trata de una grúa tipo puente birraíl con un solo carro con dos vigas, dos ganchos de elevación y un sistema de control mediante cabina de mando. El gancho de elevación principal fue diseñado con una capacidad de carga de 125 t, aunque en operación esta capacidad se encuentra limitada a 100 t. El gancho de elevación auxiliar es del tipo simple, con una capacidad de carga de 20 t.

Las modificaciones a realizar en el puente grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II tienen por objeto dar respuesta a los requisitos asociados al cumplimiento con el criterio de fallo único (*single-failure-proof crane)* establecidos en el NUREG-0554, con las excepciones y alternativas permitidas en el Apéndice C del NUREG-0612 (que afecta a modificaciones sobre grúas ya existentes).

De acuerdo con NUREG-0554, los requerimientos para dar cumplimiento al criterio de fallo único están focalizados en el sistema de izado principal y en los sistemas de frenado del carro y del puente. Otros componentes resistentes de la grúa, como por ejemplo las vigas del puente, deben ser fabricados, montados e inspeccionados con criterios conservadores, pero no necesitan ser

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

considerados bajo el criterio de fallo único. Únicamente debe garantizarse la integridad estructural en el caso del sismo de parada segura (SSE) en su máxima capacidad de carga.

El alcance total de la modificación de la grúa es:

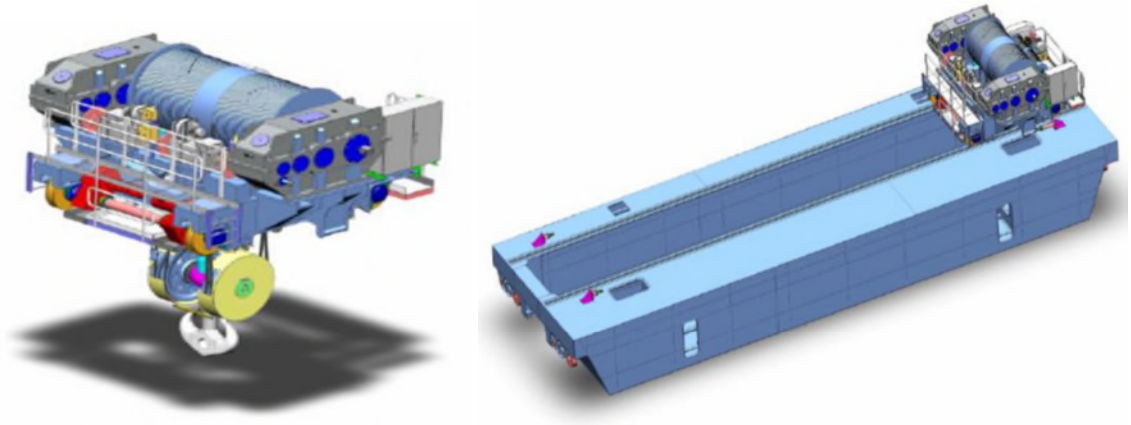
- Diseño, suministro y montaje de un nuevo carro.
- Estudio y valoración de la estructura del puente y del conjunto de toda la grúa.
- Diseño, suministro, instalación y puesta en servicio de un nuevo sistema de control.

Constructivamente, el nuevo carro comprende un bastidor sobre el cual se monta el conjunto de todos los mecanismos que permiten ejecutar los movimientos de la elevación principal, la elevación auxiliar y la traslación del carro, así como todos los elementos de detección necesarios para asegurar en todo momento su correcto funcionamiento y los elementos de control descentralizados del equipo principal.

El puente de la grúa mantiene su estructura original, aunque con diversas mejoras; entre otras, la instalación de variadores de frecuencia (*variable frequency drives*, VFD) en las dos ruedas motrices del puente y la instalación de un nuevo sistema de control. Se justifica sísmicamente la estructura del puente con el nuevo carro y la máxima carga crítica suspendida en las posiciones más desfavorables.

En cuanto a los puestos de mando, la grúa puede ser controlada por el operador desde tres puntos diferentes: desde la cabina de mando (control de cargas convencionales y críticas), desde el mando inalámbrico (control de cargas convencionales exclusivamente) y desde el mando de emergencia (control de emergencia de cargas convencionales y críticas, sujeto a control administrativo previo).

En las siguientes figuras se puede ver el modelo del nuevo carro y el conjunto de la grúa con el nuevo carro.



Como ya se ha indicado, la modificación para la que el titular solicita autorización implica cambios en las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas y en sus Bases (estas últimas no requieren de aprobación) y al Estudio de seguridad de CN Vandellós II.

La propuesta de modificación al ES (PC-V/L1319 Rev. 1) afecta a las siguientes secciones:

- 3.2.1 Clasificación sísmica
- 9.1.4 Sistema de manejo del combustible
- 15.7.5 Accidente de caída del contenedor de combustible gastado
- 1.9 Bases de licencia

USO OFICIAL

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

En cuanto a las modificaciones a las ETFM (propuesta de cambio PC/ETFM-006 Rev. 0), afectan a la especificación 3.7.21 Desplazamiento de la Grúa del Edificio de Combustible para permitir el movimiento del contenedor de transferencia para el combustible gastado y controlar la operabilidad de la grúa.

Actualmente la CLO 3.7.21 impide que el gancho del puente grúa se desplace por encima de la vertical de la piscina de almacenamiento de combustible gastado siempre que haya combustible en la piscina. Para poder realizar las maniobras de manejo de contenedores, la CLO 3.7.21 propuesta requiere operable el puente-grúa del edificio de combustible para el movimiento de cargas superiores a 1.000 kg sobre los elementos de combustible en piscina y para el movimiento de contenedores cargados de combustible gastado en cualquier lugar del edificio.

La propuesta incluye la creación de los requisitos de vigilancia RV 3.7.21.1 a 3.7.21.4. El RV 3.7.21.1 está relacionado con la temperatura del edificio de combustible, el RV 3.7.21.2 sobre la realización de pruebas a componentes de seguridad de la grúa, el RV 3.7.21.3 con la prueba dinámica de carga del puente grúa y el 3.7.21.4 aplica a movimientos que se efectúen con la elevación auxiliar.

3 EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación

CSN/IEV/IMES/VA2/2501/1075 *Evaluación de la solicitud de autorización de la modificación de diseño de la grúa del edificio de combustible para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t: aspectos mecánico – estructurales.*

CSN/NET/IMES/VA2/2510/651 *Cierre de la evaluación de la solicitud de modificación de diseño de la grúa del edificio de combustible para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t: aspectos mecánico – estructurales.*

CSN/IEV/INEI/VA2/2507/1095.1 *Evaluación de la solicitud de autorización de la modificación de diseño de la grúa del edificio de combustible para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t: aspectos de ingeniería eléctrica e instrumentación y control.*

3.2 Normativa, bases de licencia y documentación de referencia

- **Bases de licencia**
  - Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes.
  - Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares.
  - Instrucción del Consejo IS-27, revisión 1, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares.
  - NUREG-0612 *Control of heavy loads at nuclear power plants.* Apéndice C *Modification of Existing Cranes*. NRC, julio 1980.
  - NUREG-0554 *Single failure proof cranes for nuclear power plants.* NRC, mayo 1979.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- ANSI-N14.6 *"Special Lifting Devices for Shipping Containers Weighing 10.000 pounds (4500 kg) or more".*
- RG-1.29 *Seismic design classification for nuclear power plants,* Rev.5. NRC, julio 2016.
- RG-1.61 *Damping values for seismic design of nuclear power plants,* Rev.0. NRC, 1973.
- RG-1.92 *Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis,* rev.3. NRC, septiembre 2012.
- ACI-349 *Code requirements for nuclear safety-related concrete structures.*
- CMAA-70-2020 *Specifications for top running bridge and gantry type multiple girder electric overhead travelling cranes* del Crane Manufacturers Association of America (CMAA), noviembre de 2020.
- RG 1.180 *Guidelines for evaluating electromagnetic and radio-frequency interference in safety-related instrumentation and control systems*, rev.2.

○ Documentación de referencia

- FEM 1.001 *Rules for the design of hoisting appliances*, octubre de 1998.
- RG-1.244 rev.0 Control of Heavy Loads at Nuclear Facilities, diciembre de 2021.
- ASME NOG-1-2020, *Rules for construction of overhead and gantry cranes (top running bridge, multiple girder), ASME (American Society of Mechanical Engineers)*, diciembre 2020.

○ Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación aplicados por las áreas evaluadoras se centran en el adecuado cumplimiento de las mencionadas bases de licencia, así como el juicio de ingeniería en aquellos aspectos en los que existe variedad de documentación con diferentes requisitos.

3.3 Resumen de la evaluación

La evaluación de la solicitud y de la documentación soporte de la misma ha sido llevada a cabo por las áreas de ingeniería mecánica y estructural (IMES) y de sistemas eléctricos e instrumentación y control (INEI) del CSN.

En cuanto a la evaluación realizada por el área IMES, el alcance se centra en la verificación de aspectos mecánicos y estructurales relacionados con: el cumplimiento del criterio de diseño frente a fallo único de la grúa de acuerdo con la normativa aplicable; el programa de pruebas e inspecciones aplicadas a la grúa, tanto las ya realizadas como las previstas; los análisis de capacidad estructural de los diferentes elementos de la grúa (puente grúa, carro y mecanismos de elevación) de acuerdo con la normativa aplicable; las consideraciones sísmicas de la modificación; la capacidad estructural del raíl del edificio del combustible y de sus anclajes para soportar las nuevas cargas; la comprobación de la capacidad estructural de las vigas carril que soportan el peso de la grúa en el edificio de combustible, teniendo en cuenta las nuevas cargas derivadas de la modificación de la grúa y, por último, la verificación de las modificaciones propuestas a las ETFM y al ES.

Queda fuera del alcance de la evaluación de IMES el diseño de los elementos de izado que conectan el contenedor con el gancho de la grúa, tales como el yugo y sus extensiones, dado que

será presentado de forma independiente por la empresa suministradora del contenedor, y analizado en el marco de la evaluación de la solicitud de autorización de modificación del ATI-100 para la utilización del nuevo contenedor universal.

Durante el desarrollo de la evaluación por parte de IMES, se mantuvieron las siguientes reuniones entre el área evaluadora y representantes del titular:

- VNR22/10 "Bases de licencia para el proyecto de la grúa del edificio de combustible", de mayo de 2022. En la que se trató el marco normativo para establecer los requisitos de la modificación prevista.
- CSN/ART/CNVA2/VA2/2402/01, "Reunión sobre aspectos de la solicitud de autorización de la modificación del puente grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II, en el ámbito del área IMES", de febrero de 2024.

  En esta reunión ANAV expuso de forma detallada la metodología que había aplicado para tratar las no linealidades del cálculo sísmico no lineal. En concreto se incidió en la consideración del deslizamiento del puente y del carro, y en el fenómeno de "cuerda floja", ambos bajo la acción sísmica.
- CSN/ART/CNVA2/VA2/2412/05. "Nota de reunión sobre temas pendientes de aclaración en la evaluación del área IMES sobre la solicitud de autorización de la modificación de diseño de la grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II para el manejo de contenedores de combustible gastado", de 18 diciembre de 2024.

  Como resultado de los acuerdos de esta reunión, ANAV presentó el documento CNV-L-CSN-7726, en el que se recoge la respuesta de ANAV a diversos aspectos solicitados por IMES.

El área IMES ha documentado en el informe de evaluación (IEV) de referencia CSN/IEV/IMES/VA2/2501/1075, la evaluación realizada sobre la documentación aportada por el titular para la revisión 0 de la solicitud. Esta evaluación se realizó con anterioridad a la migración a las ETFM. Como resultado de esta evaluación, el área IMES identificó una serie de aspectos que el titular tendría que incorporar/corregir en la revisión 1 de la solicitud, como corregir la temperatura mínima de operación de la grúa teniendo en cuenta la incertidumbre de los resultados de los ensayos de Charpy a las soldaduras del puente grúa.

Con la CSN/NET/IMES/VA2/2510/651, el área IMES ha evaluado la nueva documentación remitida por el titular, asociada a la SA-V-23/01 revisión 1, con el objeto de verificar que ANAV ha incorporado en la revisión 1 los aspectos técnicos identificados por IMES en CSN/IEV/IMES/VA2/2501/1075. Además, como parte del dossier adjunto a la revisión 1 de la solicitud, ANAV ha enviado la propuesta de ETFM asociadas a esta modificación.

En cuanto a la evaluación realizada por el área INEI, tras la revisión de la documentación asociada a la revisión 0 de la solicitud, INEI mantuvo con el titular una serie de reuniones técnicas que han sido documentadas en la nota de reunión CSN/ART/INEI/VA2/2502/01 *Aclaración de cuestiones relativas a la solicitud de autorización de modificación del puente grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II relacionadas con instrumentación y control*.

Con la carta de referencia CNV-L-CSN-7854, enviada al CSN con fecha 3/11/2025, ANAV ha documentado su respuesta a diversas cuestiones que fueron transmitidas vía correo electrónico por INEI durante el transcurso de la evaluación. Adjunto a esta carta el titular incluyó el documento "AMFE Análisis modal de fallos y efectos de la grúa KE-Y03", rev.3. El titular envió, asimismo, los

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

diagramas unifilares y multifilares de la grúa, en su revisión 5, mediante el documento "MIN210006-EE-001 KE-Y03 Eléctrico".

A continuación, en el apartado 3.3.1, se resumen los distintos aspectos considerados en la evaluación del área IMES y el apartado 3.3.2, se recoge un resumen de la evaluación de la evaluación llevada a cabo por el área INEI.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

3.3.1 Evaluación del área IMES

1. Aspectos genéricos de la propuesta de cambio

El área IMES ha evaluado los aspectos genéricos de la propuesta de cambio de diseño de la grúa de manejo de contenedores como son la clasificación de seguridad y sísmica propuesta, los criterios generales de diseño (CGD) aplicables y las interacciones con los elementos existentes en el edificio de combustible de CN Vandellós II, considerando todos estos aspectos aceptables;

- Clasificación de seguridad y sísmica: de acuerdo con la clasificación de seguridad requerida por el RD 1400/2018 sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, la grúa se ha clasificado como un elemento relacionado con la seguridad y, por lo tanto, debe mantener su función ante cualquier suceso iniciador postulado garantizando el confinamiento del material nuclear. Asimismo, la grúa se considera de categoría sísmica I, ello implica que soportará estructuralmente los efectos del sismo de parada segura (SSE) sin producirse deformaciones o roturas que produzcan la caída de la carga o de la propia grúa y mantendrá su integridad operativa después de un sismo base de operación (OBE).
- La modificación propuesta da cumplimiento a los CGD de la IS-27 números 1 (diseño de las funciones de seguridad), 2 (bases de diseño para la protección frente a fenómenos naturales), 4 (bases de diseño ambientales y de efectos dinámicos) y 70 (Almacenamiento y manejo de combustible y residuos radiactivos).
- En cuanto a las interacciones con otros elementos: la modificación cumple con el criterio de fallo único por lo que no es necesario el análisis de las consecuencias por caída de cargas pesadas. La única excepción es la interacción de la grúa con las vigas carrileras que son soporte de los raíles de traslación del puente, por lo que ANAV ha reevaluado estos elementos estructurales para verificar que soportan el incremento de la carga crítica máxima que cargará la grúa, así como el aumento del peso de la propia grúa debido a la modificación.

2. Inspecciones estructurales de la grúa

El área IMES ha evaluado el informe INF-81045-02 rev. 1, que documenta las inspecciones estructurales iniciales que ha realizado ANAV para la validación de la estructura del puente grúa existente, y verificar su función. Estas inspecciones obedecen a la necesidad de caracterizar la resistencia real del material, comprobar que no se han producido pérdidas de espesor por corrosión y verificar que en las soldaduras de entidad no se han iniciado grietas por fatiga o desgarro laminar. Los ensayos e inspecciones llevados a cabo por el titular, previamente a la implantación de la modificación, han sido los siguientes: ensayos de tracción, inspecciones de grietas o desgarro laminar, ensayos de resiliencia, mediciones de espesor, mediciones de dureza e inspecciones radiográficas.

Durante la evaluación, el área IMES puso de manifiesto las siguientes consideraciones:

- IMES identificó que los valores de resistencia, que se deducen de los ensayos de tracción y de las medidas de espesor, se habían reducido en algunos elementos de la grúa al verse

sometidos a desgaste, por lo que este aspecto se trató con ANAV durante la reunión de referencia CSN/ART/CNVA2/VA2/2412/05. ANAV valoró este aspecto de acuerdo con el capítulo 2.2 del NUREG-0554, verificando que el factor de seguridad de los cálculos compensa suficientemente las reducciones de resistencia. En concreto, ANAV revisó los puntos que analizan el deslizamiento de la polea con el cable y del cable con el tambor.

- IMES identificó que la temperatura mínima de operación de la grúa que se deduce de los ensayos de resiliencia (15ºC) debía recalcularse considerando el valor de la incertidumbre de las energías medidas en los ensayos Charpy (15,8ºC). Esta circunstancia se trató con ANAV en el marco de la reunión mencionada. El área IMES comprobó que el titular corrigió este valor en la nueva propuesta de ETFM enviadas con la revisión 1 de la solicitud de autorización de modificación.

El área IMES considera que los resultados de las inspecciones estructurales del puente permiten concluir que los elementos que lo conforman cumplen adecuadamente los requisitos exigibles para pasar a ser un componente de la grúa modificada.

3. Diseño estructural de la grúa de combustible

ANAV ha diseñado la modificación de la grúa del edificio de combustible para que ésta cumpla con el criterio de fallo único, permitiendo así el manejo de contenedores y otras cargas pesadas sin necesidad de analizar el accidente de caída como un suceso iniciador que pudiese afectar a los elementos de combustible almacenados en la piscina, a la propia piscina, a la función de evacuación de calor residual, o a algún otro equipo relacionado con la seguridad.

En este apartado, el área IMES realiza la valoración de los siguientes aspectos:

1. Cumplimiento con el criterio de fallo único en el manejo de cargas pesadas.
2. Cálculos estructurales del puente grúa en las condiciones de carga en servicio y excepcionales.
3. Cálculos estructurales del puente grúa en condiciones accidentales con sismo.
4. Cálculos estructurales del carro.
5. Cálculos mecánicos de mecanismos de elevación y traslación

3.1 Cumplimiento con el criterio de fallo único en el manejo de cargas pesadas

Como se ha indicado, la alternativa elegida en la CN Vandellós II ha sido la modificación de la grúa del edificio de combustible para que ésta cumpla el criterio de fallo único. De acuerdo con lo indicado el capítulo 5.1.6 del NUREG-0612, ANAV ha aplicado el NUREG-0554 para el diseño de grúas, aceptando las matizaciones de determinados puntos de acuerdo con lo establecido en el Apéndice C del NUREG-0612, dado que se trata de la modificación de una grúa existente. El análisis efectuado por ANAV se resume en el apartado 4.2 del informe DST 2023-033.

En lo que se refiere al NUREG-0554, el área IMES ha analizado el cumplimiento con los siguientes apartados:

- Apartado 2.2: Sobre la aplicación del coeficiente de mayoración del 15% de la MCL en los elementos sujetos a degradación por desgaste o exposición:

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

El área IMES ha evaluado el alcance de la aplicación de este factor realizada por ANAV a los siguientes elementos: gancho en contacto con las eslingas, dientes en el engranaje, barriletes en las operaciones de acoplamiento, movimientos de los dentados de los acoplamientos de alta velocidad y contacto de las pestañas del raíl con las ruedas.

Tras la reunión de diciembre de 2024, ANAV presentó las justificaciones solicitadas por IMES para la no aplicación de este factor de desgaste en el cable, el tambor y las poleas de reenvío dado que en dichos elementos disponen de margen de seguridad suficiente para cubrir el aumento del 15% de la carga de diseño.

- Apartado 2.4: Sobre propiedades de los materiales, indica la necesidad de establecer la temperatura mínima de operación de la grúa debido a la posibilidad de fracturas por fragilización del material. Para ello, ANAV ha analizado las propiedades mecánicas del acero de la grúa mediante ensayos a resiliencia al impacto, sobre probetas extraídas de la estructura del puente. ANAV también ha realizado ensayos a tracción a las chapas de acero A42b de las vigas del puente de la grúa para confirmar que mantienen sus propiedades mecánicas con el paso del tiempo y ha realizado inspecciones sobre las soldaduras críticas de la estructura. El resultado de estos ensayos e inspecciones fija una temperatura mínima de servicio del conjunto puente grúa y carro de 15,8ºC, una vez considerada la incertidumbre inherente a los ensayos de resiliencia.

  - Este capítulo también establece la obligación de inspeccionar todas las soldaduras críticas de la grúa con una frecuencia máxima de cuatro años. En este sentido durante la reunión mantenida en diciembre de 2024, ANAV se comprometió a la realización de la inspección visual de las soldaduras críticas antes y después de ejecutar la prueba dinámica de la grúa al 100% de la MCL (125 t).
  - Asimismo, ANAV tiene previsto elaborar un procedimiento de pruebas periódicas a la grúa, que incluirá estas inspecciones visuales a las soldaduras críticas cada dos años, aspecto requerido antes del inicio de la operación de una grúa modificada para el manejo de componentes que requieran el cumplimiento del criterio de fallo único.

- Apartado 2.5: Diseño sísmico de la grúa para garantizar que, en caso de ocurrencia del sismo durante la operación de la grúa, ésta puede detenerse y mantener la carga suspendida, a la vez que el carro y el puente permanecen sobre sus raíles sin riesgo de que las ruedas descarrilen.

  IMES ha comprobado que ANAV ha analizado los eventos sísmicos de tipo OBE y SSE para la verificación estructural y de mecanismos de la grúa para una MCL de 125 t. Tanto el carro como el puente cuentan con uñas anti-levantamiento para evitar la separación de las ruedas sobre los carriles ante la ocurrencia de un sismo. Además, el puente cuenta con rodillos guía para su retención transversal, mientras que en el carro se realiza la retención transversal mediante las pestañas de las ruedas.

- Apartado 2.6: Medidas para garantizar la no aparición de defectos asociados al desgarro laminar en las zonas próximas a las uniones soldadas de los aceros estructurales.

  IMES ha revisado el informe elaborado por ANAV sobre la inspección de las soldaduras existentes en el que se descarta su degradación con el paso del tiempo. Además, ha revisado el dossier de calidad de la grúa existente para verificar los certificados de cualificación de los soldadores, los certificados de electrodos y los ensayos no destructivos realizados previamente a los trabajos de la presente modificación. ANAV tiene previsto realizar la inspección de los

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

elementos del nuevo carro, y de las nuevas uniones soldadas críticas. Asimismo, las uniones y nudos de la estructura del puente y del carro se inspeccionarán durante las pruebas funcionales para la MCL de 125 t, con el objeto de garantizar su correcto estado o de tomar acciones correctivas en el caso de detectar deficiencias por este motivo.

- Apartado 2.7: Requisitos de la grúa para impedir su potencial fallo por fatiga del material. ANAV ha usado los coeficientes establecidos en CMAA-70 para la verificación del puente grúa y el diseño del carro. Por otra parte, siguiendo el programa de inspecciones estructurales, ANAV no considera previsible un posible fallo por fatiga en esta estructura dado que las cargas manejadas hasta el momento han sido muy inferiores a la MCL propuesta (125 t), y la previsión de tiempo de operación de la grúa en el traslado de contenedores de combustible gastado es lo suficientemente limitada como para que no dé lugar al fenómeno de fatiga. Esto se considera aceptable por IMES.
- Apartado 2.8: Requerimientos relativos a evitar defectos en las soldaduras. ANAV establece que los procedimientos de soldadura para el nuevo carro se realizarán de acuerdo con lo establecido en AWS D1.1 *Structural Welding Code.* Las soldaduras existentes se han sometido a ensayos no destructivos según el requisito (3) de la página C-3 del NUREG-0612 y sus resultados se han documentado en INF-81045-02 rev. 1. Estos ensayos se han realizado con anterioridad a la ejecución de la modificación y se realizarán nuevamente tras la ejecución de la misma, y después de las pruebas de puesta en servicio.
- Apartado 3.2: Los sistemas de elevación auxiliares que intervengan o afecten durante la manipulación de cargas críticas se diseñarán a prueba de fallo simple. ANAV ha diseñado el mecanismo de elevación principal de la grúa cumpliendo el criterio de dualidad, por lo que el fallo de alguno de los componentes no va a producir la caída de la carga, que podrá ser trasladada a un lugar seguro. Los componentes no redundantes, como el gancho o el tambor de elevación, se han diseñado con coeficientes de seguridad aumentada para dar cumplimiento a las directrices establecidas en el NUREG-0554.
- Apartado 3.4: Medidas para actuar sobre los mecanismos de elevación y de traslación en caso de avería, garantizando en todo momento la seguridad de la carga suspendida.

  ANAV ha diseñado un sistema de control duplicado, de forma que la avería de uno de ellos no comprometa la operatividad de la máquina. Los frenos de elevación principal estarán dotados de palancas para apertura manual y permitirán descender la carga de forma manual. Los motores de elevación están duplicados para garantizar la manipulación en caso de avería de uno de ellos. Además, el mecanismo de traslación del carro dispone de dos motorreductores actuando en ruedas opuestas, por lo que el carro podrá desplazarse por la acción de uno de los motores y existirá la posibilidad de movimiento mediante tiro manual. En la reunión de diciembre de 2024 el área IMES solicitó información sobre las medidas a aplicar en caso de avería de los mecanismos de traslación del puente. ANAV indico que, en el caso del puente, tras la apertura manual de frenos, podría realizarse la traslación mediante el grupo del lado contrario si hubiera alimentación, o por accionamiento manual sobre el tambor de freno o, en su defecto, mediante el arrastre con trácteles.
- Apartado 4.1 y 4.7: Diseño del sistema del reenvío de cables. IMES ha comprobado que ANAV ha diseñado estos elementos con los valores recomendados de CMAA-70 y NUREG-0554, aplicando además escenarios de funcionamiento excepcional (*slack rope* bajo efecto de sismo SSE) con factores de seguridad de ASME NOG-1-2020.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- Apartado 4.2: Diseño del tambor. ANAV propone un diseño que incluye cuñas anticaídas bajo el tambor principal para evitar su caída en caso de rotura del eje.
- Apartado 4.3: Diseño de los bloques de carga del sistema de elevación de la grúa, para los que se indica que el bloque de carga debe estar dotado de dos puntos de amarre de la carga (ganchos u otros dispositivos similares) diseñados para soportar cada uno tres veces la carga (estática y dinámica) sin deformarse permanentemente, a excepción de esfuerzos localizados en zonas con material adicional para desgaste. IMES ha verificado el cumplimiento con lo indicado en el Apéndice C de NUREG-0612 que, para componentes no redundantes, permite diseñar con coeficientes de seguridad aumentada. ANAV ha justificado el diseño de un gancho en el sistema de elevación principal no redundante aplicando dicha alternativa.
- Apartado 4.4: Velocidad máxima de elevación de cargas críticas de la grúa con la carga crítica. De acuerdo a lo indicado en la columna *slow* del sistema de izado de la tabla 6.2 de la CMAA-70, ANAV ha establecido para esta grúa una velocidad de elevación con una MCL de 125 t de 1,1 metros por minuto.
- El apartado 4.5 postula la ocurrencia de un fallo en los finales de carrera de la elevación que podría originar la colisión del aparejo del gancho contra las poleas de reenvío y/o el bastidor del carro (fenómeno two-blocking). ANAV ha optado por el diseño de dos dispositivos limitadores de carrera independientes para los movimientos verticales, así como la imposibilidad de realizar dos movimientos simultáneos cuando se maneje la carga crítica.
- El apartado 4.8 requiere asegurar el alineamiento de todos los elementos que componen el mecanismo de elevación. Para ello, ANAV ha reforzado la supervisión de la fabricación de estos elementos, en particular el mecanizado y sus tolerancias, el cumplimiento del procedimiento del montaje y los criterios de aceptación. Por otro lado, ANAV tiene previsto establecer un programa de mantenimiento sobre estos elementos para corregir deficiencias que se vayan identificando.
- El apartado 4.9 trata los requisitos de frenado del sistema de elevación. Este aspecto se trata asimismo por el área INEI, no hay comentarios adicionales del área IMES.
- El apartado 5.1 expone los requisitos de diseño del sistema de frenado durante la traslación del puente y del carro. Establece las velocidades máximas, según la columna slow de la tabla 6.2 de la CMAA-70. ANAV dispone de dos conjuntos de motorreductores independientes con freno incorporado, capaces de controlar el movimiento de forma independiente, disponiendo de un par superior al 100% del par motor para detener y mantener inmóvil la carga. Se pueden desbloquear para el manejo de cargas de forma manual. ANAV ha establecido para esta grúa una velocidad de traslación del carro y del puente, para MCL de 125 t de 8,4 metros por minuto y 7,6 metros por minuto, respectivamente.
- El apartado 5.2 sobre disponer de finales de recorrido, eléctricos y/o mecánicos, para evitar la sobrecarrera y sobrevelocidad del carro y del puente. ANAV contará con un *encoder* de posicionamiento, que vigila la distancia de estos elementos frente a los finales de carrera. Como redundancia, los finales de carrera del puente disponen de muelles de platillo que absorben la energía de impacto de la grúa en caso de fallo de los finales de recorrido. En el caso del carro ANAV establecerá topes hidráulicos en los extremos de las vigas del puente.
- El apartado 8.1 especifica realizar un chequeo completo en todos los sistemas mecánicos y eléctricos de las grúas para verificar la correcta instalación y preparación de la grúa para las

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

pruebas. ANAV justifica el cumplimiento de este punto con las pruebas en fábrica y con las pruebas en vacío para el cumplimiento de los mecanismos de elevación y de traslación del puente y del carro.

- El apartado 8.2 especifica, antes de la puesta en servicio, la realización de una prueba estática del 125% de la MCL y completar una prueba dinámica al 100% de la MCL para todas las velocidades y movimientos para los que el sistema está diseñado, incluyendo la verificación de la limitación de todos los dispositivos de control y de seguridad. Se debe probar el funcionamiento manual para el descenso de la carga y el movimiento manual del puente y el carro con la MCL suspendida para demostrar su capacidad de funcionamiento prevista.

  ANAV indica que cumplirá con este requisito una vez realice la modificación de la grúa y, posteriormente a estas pruebas, verificará el correcto estado de los elementos críticos de la grúa.

- El apartado 8.5 especifica la necesidad de disponer de un programa de mantenimiento de la grúa e inspección periódica, para limitar la degradación por el uso y por el paso del tiempo. En este sentido, el titular prevé elaborar el manual de mantenimiento de la grúa que reflejará las verificaciones, intervenciones, sustituciones y ajustes que permitirán mantener la operatividad de la grúa bajo los niveles de aceptación establecidos y reducirá la posibilidad de que se produzcan fallos. ANAV explicó en la reunión de diciembre de 2024 que para la confección del manual de mantenimiento se precisa de información de los proveedores, que todavía no estaba disponible. En la propia reunión se acordó que el manual de mantenimiento de la grúa debe estar elaborado antes del inicio de la operación de la grúa modificada. Asimismo, de acuerdo con la propuesta de cambio de las ETFM, ANAV ha establecido la realización sobre esta grúa de una prueba dinámica cada dos años al 100% de la MCL.

El área IMES considera aceptable las actuaciones realizadas por ANAV para dar cumplimiento con cada uno de los capítulos aplicables del NUREG-0554 y NUREG-0612. Sin embargo, tal y como se ha indicado previamente, queda pendiente, antes del inicio de la operación de la grúa modificada para el manejo de cargas que requieran el cumplimiento de fallo único, la elaboración de los siguientes documentos:

- Un procedimiento de prueba para la realización de la inspección periódica del 100% de las soldaduras críticas de la grúa antes y después de las pruebas dinámicas de la grúa, cada dos años según lo establecido en las ETFM.
- Un manual de mantenimiento de la grúa que reflejará las verificaciones, intervenciones, sustituciones y ajustes que permitirán mantener la operatividad de la grúa bajo los niveles de aceptación establecidos y reducirá la posibilidad de que se produzcan fallos.

En la reunión mantenida en diciembre de 2024, ANAV se comprometió a la elaboración de ambos documentos, y el área IMES supervisará su cumplimiento en el marco del proceso de inspección que lleva a cabo en CN Vandellós II.

3.2 Cálculos estructurales del puente grúa en condiciones de servicio y excepcionales

IMES ha revisado el cálculo CAL-81045-03 rev.3 sobre la verificación estructural del puente de la grúa del edificio de combustible, una vez modificada, para cumplir con el criterio de fallo único con MCL de 125 t bajo las diferentes condiciones de carga (de servicio, excepcional y accidental).

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Para las condiciones de servicio y excepcionales ANAV ha empleado las situaciones correspondientes a los criterios 1 y 3 establecidas en la norma CMAA-70-2020, que para la carga admisible en condiciones de servicio establece un valor de 0,6 veces el límite elástico del acero de la grúa y 0,75 veces el límite elástico para las condiciones excepcionales.

IMES ha revisado el modelo utilizado por ANAV para el cálculo estructural, desarrollado haciendo uso del programa *Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022,* que permite introducir las dimensiones, resistencias y rigideces de las diferentes estructuras del carro y del puente, e introducir las cargas y las masas presentes en la grúa para determinar deformaciones, esfuerzos y tensiones en las barras.

Además de esto, el titular ha utilizado un modelo de elementos finitos en el programa *SolidWork Simulation 2018* para realizar una verificación complementaria del puente con el objeto de detectar posibles puntos anómalos de concentración de tensiones para las combinaciones de carga en servicio que son más exigentes, y para las condiciones accidentales con sismo SSE que el modelo simplificado de barras de *Autodesk Robot* no puede detectar.

El área IMES considera aceptable el uso de estos códigos de cálculo para obtener los resultados del comportamiento de la grúa del edificio de combustible ante los distintos escenarios postulados.

ANAV ha analizado las acciones que se indican en la tabla siguiente para las condiciones de servicio y excepcionales, de las cuales, el área IMES ha revisado las acciones más relevantes consideradas en el diseño: grúa en servicio con la MCL, acciones de aceleración por traslación del puente y del carro, acciones de cruzamiento, acciones por efecto de las cargas suspendidas, impacto contra los topes y acciones por los frenados de emergencia.

Condiciones de servicio	Condiciones excepcionales
Grúa estática con MCL	Rotura de uno de los cables con MCL en el punto más alto en el que el tiro del cable va a uno de los lados del balancín
Grúa en servicio con MCL	Rotura de uno de los cables con MCL en el punto más alto en el que el tiro del cable está compensado por el balancín
Acciones de aceleración por traslación del puente	Rotura de uno de los cables con MCL en el punto más bajo en el que el tiro del cable va a uno de los lados del balancín
Acciones de cruzamiento por traslación del puente	Acciones generadas por el impacto del puente con los topes
Acciones de aceleración por traslación del carro	Acciones generadas por el impacto del carro con los topes
Acciones de cruzamiento por traslación del carro	Acciones de frenado de emergencia del puente
	Acciones de frenado de emergencia del carro
	Prueba estática del 125% de la MCL

El área IMES destaca que algunas acciones, como la de cruzamiento por traslación del carro y del puente (Skewing Forces), han sido consideradas como condiciones del funcionamiento normal de la grúa (de servicio), cuando la CMAA-70 identifica estas acciones como cargas adicionales; esta consideración por parte del titular es conservadora ya que establece una tensión máxima admisible más restrictiva en estos escenarios.

Como conclusión, IMES considera aceptables las acciones que ha analizado ANAV en condiciones de servicio y excepcionales para validar el diseño estructural del puente grúa dentro de la modificación de diseño propuesta, dado que dan cumplimiento a los criterios establecidos en CMAA-70.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

En cuanto a las tensiones admisibles establecidas por ANAV para las estructuras del puente con las indicadas en la tabla 3.4 de la CMAA-70.

	Caso 1, Servicio	Caso 3, Excepcionales
Estructura	$0,6 \cdot \sigma_e$	$0,75 \cdot \sigma_e$
Para el puente:	153 MPa	191 MPa

Tabla 2. Tensiones admisibles en condiciones de servicio y excepcionales (el límite elástico del acero del puente existente en material A42b es 255 MPa)

La tensión de comprobación utilizada por ANAV en el documento de cálculo combina tensiones normales y tangenciales, dando cumplimiento a lo indicado en el CMAA-70 para el acero del puente y para las soldaduras. Esta verificación asegura que las tensiones individuales axiales y cortantes también satisfacen los criterios de la tabla 3.4 de CMAA-70. El área IMES lo considera aceptable.

Para el caso de las comprobaciones tensionales en las chapas de las alas de la viga ancha, ANAV ha reducido las tensiones admisibles basándose en los resultados de la inspección previa realizada del puente existente, en las que el espesor y el límite elástico resultaron ligeramente inferiores a los nominales (resistencia del 93,3% del límite elástico).

Como acuerdo de la reunión de diciembre de 2024, ANAV revisó los valores de tensión máxima admisible del puente teniendo en cuenta la incertidumbre de los ensayos de tracción de las vigas, que no había sido considerada en los cálculos del puente. Según el informe enviado mediante carta CNV-L-CSN-7726, para la chapa en cuestión, el margen de seguridad mínimo obtenido de 1,31 cubriría suficientemente las desviaciones medidas, así como la incertidumbre del 0,924%, lo que resultaría en un valor de 0,924 x 1,31 = 1,21, valor superior a la unidad, considerado aceptable por IMES.

Por otro lado, IMES ha comprobado que se cumple el criterio de fatiga según el CMAA-70, que establece que el rango de tensiones en condiciones de servicio (variación entre la tensión mínima y máxima que soporta un elemento) no debe superar un valor de 76 MPa.

Para la verificación de las desviaciones máximas en el puente de la grúa (flechas), ANAV ha establecido el criterio del capítulo 3.5.5.1 de CMAA-70, donde especifica que el efecto de la flecha máxima provocada por el carro, sus aparejos de izado y la MCL no debe superar una deformación de 1/888 respecto del vano de la viga del puente.

En la reunión de diciembre de 2024, IMES solicitó a ANAV verificar que la flecha lateral de las vigas del puente cumple lo indicado en el capítulo 3.5.5.3 de CMAA-70 (deformación inferior a 400 veces el valor del vano de la viga). ANAV verificó que la flecha lateral máxima, valor 2,2 mm, se produciría en escenarios de emergencia y supone una relación 1/10100 respecto al vano de la viga, valor muy inferior al límite establecido, considerado aceptable por IMES.

En cuanto a la verificación frente a pandeo de las vigas del puente, ANAV ha efectuado comprobaciones de las diferentes vigas que forman en puente existente formadas por chapas de tipo cajón, frente a pandeo, conforme a lo establecido en el capítulo 3.4.8 de CMAA-70 en las combinaciones de carga más limitante para condiciones de servicio, excepcional y sísmica con OBE y SSE y, en caso de chapas de los cajones, comprobación de los rigidizadores longitudinales instalados y los tabiques transversales y sus soldaduras según el capítulo 3.5.3 del CMAA-70, en todos los casos con resultados aceptables.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Durante la reunión mantenida en diciembre de 2024, se acordó que como los rigidizadores del ala superior de la viga estrecha, aunque son innecesarios, se van a mantener instalados, ANAV incorporará en el listado de soldaduras críticas las soldaduras de estos rigidizadores ante la posibilidad de aparición de algún tipo de fisura que pudiera propagarse a la estructura principal; de este modo, ANAV realizará inspecciones periódicas a estas soldaduras, junto al resto de soldaduras críticas de la grúa. El área IMES valora aceptables las consideraciones llevadas a cabo por ANAV en relación con el pandeo de los distintos componentes. Los resultados son aceptables, al cumplir los criterios de aceptación.

ANAV ha llevado a cabo verificaciones de las uniones atornilladas teniendo en cuenta las tensiones admisibles en función de las características de los pernos y de las condiciones analizadas, y los escenarios en los que actúan estas uniones. El área IMES valora estas consideraciones como aceptables.

3.3 Cálculos estructurales del puente grúa en condiciones accidentales de sismo

IMES ha revisado el cálculo CAL-81045-00 rev.4, que analiza mediante el método de elementos finitos el comportamiento dinámico del conjunto puente-carro del puente grúa del edificio de combustible sometido a un espectro de respuesta sísmico correspondiente al sismo de parada segura (SSE), para comprobar que el conjunto no sufre deformaciones o roturas que produzcan la caída de la carga o de la propia estructura y sin que el carro descarrile o caiga.

Para este cálculo ANAV ha considerado los criterios de ASME NOG-1-2020, dado que la norma CMAA-70 y el NUREG-0554 no establecen criterios para el desarrollo del análisis sísmico.

ANAV ha considerado los espectros de piso del Anexo 6 de la especificación STV-ECP-DST-0434 rev.0, equivalentes a los espectros de respuesta del edificio de combustible a la cota 124 (raíles del puente grúa analizado). ANAV ha definido en los modelos las aceleraciones sísmicas en la dirección vertical y horizontal de los sismos SSE y OBE en función de las frecuencias de vibración de esta estructura y de la amortiguación estructural, establecida en la norma RG 1.61 rev.0, lo cual IMES considera aceptable.

El modelo desarrollado por ANAV para el análisis sísmico es el mismo que el ya descrito para el cálculo estático con algunas particularidades asociadas a que las uniones entre los distintos elementos que conforman la estructuras (vigas, carretones y puente-carro) se realizan mediante uniones rígidas y a la consideración de cinco modelos para tener en cuenta las distintas posiciones en las que se puede encontrar el carro y dos configuraciones para la posición de la MCL: MCL abajo, longitud del cable máxima desplegada (24 m), y MCL arriba, con la mínima longitud del cable desplegada (6,4 m).

Los resultados del análisis lineal dan valores que superan los límites de linealidad del comportamiento de la grúa para estos casos:

- Se superan los límites de adherencia rueda frenada-rail con lo que se producirá el deslizamiento del elemento que dará lugar a una limitación en el grado de aceleración sísmica que se trasmite.
- La aceleración vertical ascendente supera 1g y por tanto se prevé la ocurrencia del efecto de cable flojo.
- El caso de no linealidad consistente en un despegue vertical del carro o del puente respecto de sus railes no se produce ya que el diseño de la grúa dispone de uñas anti-levantamiento que evitan este efecto.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

IMES ha revisado el cálculo no lineal desarrollado por ANAV mediante el código *Abaqus,* documento P102769/IIT003 v.0, en el que se incorporan los comportamientos de límite de adherencia y de cable flojo. De este cálculo se obtiene el esfuerzo máximo en el cable de suspensión que se utilizará para su verificación. Los resultados han mostrado que los máximos efectos se producían con la carga en posición superior para el SSE.

ANAV ha transformado las máximas aceleraciones sísmicas resultantes de los cálculos lineales y no lineales en tensiones equivalentes que se comparan con las tensiones admisibles, resultando un valor aceptable en todos los componentes del puente, lo cual IMES lo considera aceptable.

3.4 Cálculos estructurales del carro

IMES ha revisado el cálculo CAL-81045-01 rev.3, que analiza la estructura del nuevo carro bajo las combinaciones de carga aplicables en las distintas condiciones de servicio normal, situaciones excepcionales, sismo OBE y sismo SSE. Para estos análisis ANAV ha utilizado el modelo de barras del carro tomado del análisis del conjunto puente – carro efectuado con el código de cálculo *Autodesk Robot Structural Analysis Professional*. Como complemento al cálculo de Robot, ANAV ha presentado un modelo adicional de superficies y elementos sólidos en el código de cálculo de elementos finitos *Simulation*, con objeto de identificar posibles concentraciones de tensiones por efecto de aberturas o transiciones de sección.

Para ello, ANAV considera la rotura de uno de los cables como simulación del caso más desfavorable para las estructuras en el supuesto del fallo o rotura de uno de los elementos de la cadena cinemática del mecanismo de elevación de la carga.

IMES ha examinado los análisis llevados a cabo por ANAV que afectan a: tensiones; verificación de la resistencia de chapas, soldaduras, y de la seguridad a abolladura (pandeo); fatiga; deformaciones y reacciones. El área IMES considera que este alcance es suficiente para comprobar adecuadamente la estructura del nuevo carro.

3.5 Cálculos mecánicos de los mecanismos

IMES ha revisado el documento CAL-81045-02, que resume los cálculos y consideraciones llevadas a cabo para la elección y el diseño de los mecanismos que se encuentran en el nuevo carro: mecanismos de la elevación principal, de la elevación auxiliar y los de la traslación y mecanismos de la traslación del puente.

La verificación del diseño del carro se ha realizado de acuerdo al NUREG-0554 y el apéndice C del NUREG-0612. En cuanto a los criterios de diseño de las ruedas de traslación del carro se aplican según la Federación Europea de la Manutención (F.E.M.) debido a que los citados NUREG no especifican estos criterios.

Los diferentes mecanismos que componen la grúa y el nuevo carro han sido comprobados y verificados frente a los requisitos de diseño bajo las diferentes condiciones de trabajo a las que pueden ser sometidos. Estas condiciones se agrupan en las siguientes:

- Condiciones de servicio. Incluye los casos estáticos con carga y sin carga, el efecto dinámico debido a la elevación de la carga y los efectos dinámicos debido a las aceleraciones en los movimientos del carro y del puente.
- Condiciones excepcionales. Incluye los efectos de frenados de emergencia en la traslación de carro y puente, los posibles frenados de emergencia en la elevación principal, impactos contra topes de carro y puente, test de carga al 125%MCL, y rotura de uno de los cables de elevación.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- Condiciones de sismo OBE y sismo SSE.

Los mecanismos justificados son los siguientes:

- Mecanismo de elevación principal: Presenta un diseño dual en el que cada uno de los caminos de carga es capaz de soportar por separado la totalidad de la carga crítica (MCL = 125t). Además, está diseñado para quedar operativo tras un evento sísmico de tipo OBE y mantener su integridad estructural, sin que caiga la carga, tras un evento sísmico de tipo SSE.
- Mecanismo de elevación auxiliar: No requiere un diseño dual al no manipular cargas críticas. Sin embargo, mantiene los requisitos de operatividad e integridad estructural tras un posible evento sísmico de tipo OBE y SSE respectivamente.
- Mecanismo de traslación de carro; De acuerdo a norma, no requiere diseño dual. Sin embargo, está diseñado con dos grupos motrices, siendo cada uno de ellos capaz de acelerar y trasladar el carro a la velocidad nominal. Ambos grupos motrices actúan sobre dos ruedas conectadas mediante un acoplamiento de modo que en caso de uso de sólo un accionamiento no se provocan cruzamientos.
- Mecanismo de traslación de puente: De acuerdo a norma, no requiere diseño dual. Se mantiene el mecanismo original, se verifican ruedas, ejes y grupos motrices ya que las condiciones y cargas de trabajo han cambiado con la instalación del nuevo carro, los nuevos requerimientos sísmicos y los requisitos de las normas NUREG. La afectación por la modificación de diseño consiste en la implementación de los elementos de control necesarios para dotar a este mecanismo de traslación de las prestaciones exigidas a los nuevos equipos. El accionamiento original se sustituye por un sistema de control de la velocidad mediante variador de frecuencia.

Como resultado de estos análisis ANAV concluye que, en general, todos los elementos presentan factores de seguridad aceptables, en los diferentes casos de carga. Sin embargo, existen algunos concretos que, como resultado de los análisis a priori, no son aceptables (factor de seguridad menor al requerido u otra problemática), que se señalan en el documento CAL-81045-02, y para los que el diseñador ha previsto bien consideraciones para permitir su aceptación o bien su sustitución.

Los mecanismos inaceptables son los que se reflejan en la tabla 4 del CAL-81045-02, que indica el elemento, el factor de seguridad obtenido, la solución propuesta por el diseñador, así como el razonamiento en el que se basa dicha solución. ANAV ha identificado que los componentes que requieren ser sustituidos tras un sismo y previamente a la movilización de la carga MCL, son: los bulones de la biela y la biela del conjunto de rodillos guía, ya que presentan una resistencia insuficiente. El resto de componentes (carril carro, carril puente, rueda puente, rodamiento de los rodillos guía) pueden sufrir plastificaciones locales durante la ocurrencia de un sismo SSE que no afectan al soportado de la carga y a la capacidad de su traslado a zona segura. Estos componentes requerirán ser inspeccionados y/o reparados tras un sismo, ya que pueden sufrir cierto daño durante la ocurrencia del mismo.

El área IMES considera aceptable el análisis realizado y las soluciones identificadas para aquellos que presentan resultados que los hacen no aceptables, para los que el diseñador ha previsto, bien consideraciones para permitir su aceptación, o bien su sustitución. Por tanto, el área IMES concluye que los diseños de los mecanismos de la elevación principal, de la elevación auxiliar, de

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

la traslación del carro, y de la traslación del puente presentados por ANAV son aceptables, con las soluciones adoptadas.

4. Interacción de la grúa con otros elementos del edificio de combustible

El área IMES ha evaluado el documento CAL-81045-04, elaborado por ANAV para verificar que los componentes estructurales del edificio de combustible que soportan la grúa no se ven afectados por el aumento de la capacidad de la grúa modificada en cumplimiento del criterio de fallo único, teniendo en cuenta las cargas máximas que soportará. Estos elementos son: la placa que soporta el raíl, los pernos de anclaje del raíl a las vigas, el hormigón de anclaje de los pernos y las propias vigas carril sobre las que apoyan los raíles de traslado del puente grúa.

ANAV ha optado por reevaluar los cálculos originales de verificación estructural de estos componentes con las nuevas cargas. Dichos cálculos se realizaron dando cumplimiento a la norma ACI-349 en lo que se refiere a combinaciones de carga y tensiones admisibles:

- ZF-P17-rev.0: Cálculo de la viga carril para el puente grúa del edificio de combustible y
- ZP-P18-rev.0: Cálculo de embebidos del puente grúa del edificio de combustible.

ANAV ha incluido en el cálculo CAL-81045-04 los nuevos esfuerzos identificados en las condiciones accidentales con sismos de nivel OBE y SSE del cálculo lineal, superponiéndolos en los cálculos originales, de forma que se reproduce el mismo proceso de cálculo y permite comparar los nuevos resultados con los valores admisibles.

En este sentido, el área IMES cuestionó la no inclusión de las cargas asociadas al cálculo no lineal, aspecto que fue tenido en cuenta en la reunión de diciembre de 2024 y derivó en la revisión de ANAV de los cálculos estructurales aplicando los valores punta del sismo SSE en el cálculo no lineal y manteniendo los criterios de la norma ACI-349 (documentado en CNV-L-CSN-7726).

Como resultado de este análisis ANAV concluye que se mantiene la validez en todos los componentes excepto en los pernos M27 de sujeción del raíl del puente-grúa a las vigas carrileras del edificio de combustible, dado que la sección mínima del perno requerida para soportar los esfuerzos es superior a la sección disponible. ANAV ha justificado la validez del perno mediante comprobaciones adicionales para verificar el margen disponible, eliminando el factor μ=0,9, para hacer trabajar al acero del perno en su máxima capacidad, y, ha aplicado el factor de mayoración de carga de 1,05 para sismo SSE. ANAV concluye que los pernos disponen de capacidad suficiente para soportar las cargas pico instantáneas en el caso de ocurrencia del sismo SSE, de acuerdo con los análisis no lineales. El área IMES ha examinado este aspecto y lo considera aceptable.

5. Valoración de la propuesta de cambio a las ETFM y al Estudio de Seguridad

5.1 Propuesta de cambio PC/ETFM-006 rev.0 a las ETFM

Los cambios propuestos afectan a la ETFM 3.7.21 “Desplazamiento de la grúa del edificio de combustible” y sus bases B 3.7.21, y buscan incorporar en las ETFM la nueva operativa y los requisitos de vigilancia para las operaciones de manejo asociadas a la carga de contenedores del ATI-100 y su cumplimiento con los criterios de fallo simple establecidos en el NUREG-0554 y en el apéndice C del NUREG-0612 para una carga crítica máxima de 125 t.

En concreto, ANAV establece la condición límite de operación (CLO) 3.7.21 que indica: *El puente-grúa del edificio de combustible se requiere OPERABLE para el movimiento de cargas superiores a 1.000 kg sobre los elementos de combustible irradiados y para el movimiento de contenedores cargados de combustible gastado.*

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

APLICABILIDAD: Durante el movimiento de cargas superiores a 1.000 kg sobre los elementos combustibles irradiados.

Especifica en una NOTA que*: Se podrán realizar movimientos de cargas en condiciones distintas a las indicadas en la APLICABILIDAD, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el NUREG-0612 "Control of Heavy Loads al Nuclear Power Pants***".**

Para los movimientos que se hagan con la elevación principal, se tienen los siguientes requisitos de vigilancia:

- *RV 3.7.21.1 Verificar que la temperatura del edificio de combustible es ≥15,8ºC una hora antes del inicio de los movimientos Y una vez cada ocho horas mientras la grúa esté en operación.*
- *RV 3.7.21.2 Realizar las siguientes pruebas, una vez en los siete días previos al uso de la grúa Y una vez cada siete días con la grúa en operación.*

  1. Prueba funcional de la parada de emergencia desde todos los pulsadores de paro de emergencia.

  2. Prueba funcional de los finales de carrera superior y de emergencia de la elevación principal.

  3. Prueba de las protecciones de exceso de velocidad de la elevación principal en sus movimientos de elevación/descenso.

  4. Comprobación de los enclavamientos de protección de zonas.
- *RV 3.7.21.3 Realizar una prueba dinámica con una carga de 125 t una vez cada dos años.*
- *RV 3.7.21.4 Verificar la OPERABILIDAD de los enclavamientos de protección de zonas para evitar que este sistema de elevación auxiliar maneje cargas superiores a 1.000 kg sobre elementos combustibles irradiados. Una vez en los 7 días previos al uso de la grúa Y Una vez cada 7 días con la grúa en operación. (NOTA: Solo es aplicable para movimientos que se efectúen con el sistema de elevación auxiliar).*

IMES ha comprobado que las Bases contemplan el fundamento que rige la operabilidad y las condiciones de funcionamiento del puente grúa, en compatibilidad con las condiciones derivadas del licenciamiento del puente grúa como dispositivo a prueba de fallo único.

IMES ha comprobado que de acuerdo con lo que se deduce de los ensayos Charpy considerando la incertidumbre, y en consonancia con lo establecido en los acuerdos del acta de reunión de diciembre de 2024, la temperatura mínima de operación de la grúa finalmente es de 15,8ºC (y no los 15,5ºC que reflejaba la primera propuesta de cambio de ETF.

IMES ha comprobado que el apartado REFERENCIAS menciona el NUREG-0612 "Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants" y el NUREG-0554 "Single-Failure-Proof Cranes for Nuclear Power Plants"

Como conclusión de su evaluación, el área IMES considera aceptable la propuesta de cambio a las ETFM PC/ETFM-006 rev.0.

5.2 Propuesta de cambio al ES PC-V/L1319 revisión 1,

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

La PC-V/L1319 Rev. 1 recoge las modificaciones en el ES de CN Vandellós II para tener en cuenta las nuevas características del puente grúa KE-Y03 del edificio de combustible, de categoría sísmica I. Los cambios propuestos afectan a las siguientes secciones del ES:

3.2.1 Clasificación sísmica

9.1.4 Sistema de manejo del combustible

15.7.5 Accidente de caída del contenedor de combustible gastado

1.9 Bases de licencia

Los cambios al ES propuestos están enfocados a reflejar en el texto de los apartados afectados la adecuación del diseño del puente grúa KE-Y03 del edificio de combustible de CN Vandellós II, por la que se sustituye el carro existente, se sustituyen elementos mecánicos, eléctricos y de instrumentación del puente grúa y se refuerzan sus elementos estructurales, con el objeto de que su diseño cumpla con los criterios y requisitos para control de cargas pesadas y cumplimiento del criterio de fallo único.

Menciona el gancho auxiliar de la grúa, que se utilizará para la manipulación de combustible nuevo y para tareas de mantenimiento. Este elemento no tiene requisitos de cumplimiento del criterio de fallo único y su diseño se basa en los criterios de normas FEM.

En la tabla 3.2.1-1 (Hoja 18 de 68) en la columna de "Códigos y normas principales de construcción" de la propuesta de cambio del ES, ANAV indica para la grúa objeto de este análisis "NUREG-0554/NUREG-0". Se trata de un error tipográfico de la tabla, ya que el campo se ha quedado incompleto, porque debería señalar que aplica tanto el NUREG-0554 como el NUREG-0612. Este aspecto se ha puesto en conocimiento del titular para su subsanación.

Como conclusión de su evaluación, el área IMES considera aceptable la propuesta de cambio al ES PC-V/L1319 rev.1.

6. Conclusiones de la evaluación realizada por el área IMES

1) IMES considera aceptable la clasificación de la grúa y los criterios generales de diseño que le aplican.

2) En relación a los resultados de las inspecciones estructurales llevadas a cabo a la grúa, el área IMES considera que los elementos que conforman el puente cumplen adecuadamente los requisitos exigibles para pasar a ser un componente de la grúa modificada.

   Esta conclusión queda supeditada a que las inspecciones estructurales posteriores a las pruebas finales de la grúa modificada sean satisfactorias.

3) En relación con el criterio de fallo único en el manejo de cargas pesadas, ANAV ha analizado de forma de detallada en su solicitud la coherencia del diseño de la grúa del edificio de combustible con cada uno de los capítulos aplicables de los NUREG-0554 y NUREG-0612. IMES lo considera aceptable.

4) En relación con los cálculos estructurales del puente en condiciones de servicio y excepcionales, IMES considera aceptable la metodología utilizada por ANAV en base a:

   - El uso de los códigos de cálculo Autodesk Robot (modelo de barras) y SolidWork Simulation (modelo con elementos placa) para obtener los resultados del comportamiento de la grúa del edificio de combustible ante los distintos escenarios postulados.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- Las acciones analizadas por ANAV para validar el diseño estructural del puente grúa dan cumplimiento a los criterios establecidos en CMAA-70.
- Los criterios de aceptación en las comprobaciones tensionales y en las de fatiga que han sido establecidos según hipótesis conservadoras y de acuerdo con la normativa aplicable.
- El criterio de aceptación establecido por ANAV para verificar el cumplimiento de las deformaciones máximas en el puente de la grúa (flechas).
- Las consideraciones llevadas a cabo por ANAV en las comprobaciones frente al pandeo de los distintos componentes y las comprobaciones asociadas a los análisis de las uniones atornilladas presentados por ANAV.

5) En relación con los cálculos estructurales del puente en condiciones sísmicas. El área IMES considera aceptable:
   - El uso de códigos de cálculo Robot y SolidWork empleados para analizar el comportamiento de la grúa del edificio de combustible ante los escenarios sísmicos postulados. Asimismo, considera aceptable el empleo del código Abaqus para el modelo del análisis no lineal.
   - Las acciones sísmicas postuladas por ANAV y la metodología aplicada para la obtención de los resultados de tensiones y de reacciones ante escenarios accidentales sísmicos con OBE y con SSE asimismo el criterio de aceptación tensional establecido es estos escenarios, al ser coherente con la normativa aplicable.
   - Los cálculos realizados para analizar el comportamiento no lineal de la grúa en caso de sismo, una vez aclaradas las cuestiones objeto de la reunión de febrero de 2024.
6) IMES considera aceptables los cálculos estructurales del carro llevados a cabo por ANAV, dando como resultado que los factores de seguridad obtenidos son superiores a la unidad.
7) En los cálculos mecánicos de mecanismos, los análisis de los diferentes elementos presentan resultados que los hacen aceptables, salvo, algunos casos para los que el diseñador ha previsto, bien consideraciones para permitir su aceptación, o bien su sustitución. Como consecuencia, el área IMES concluye que los diseños de los mecanismos de la elevación principal, de la elevación auxiliar, de la traslación del carro y de la traslación del puente presentados por ANAV se consideran aceptables.
8) En relación con la interacción de la grúa con otros elementos del edificio de combustible, el área IMES considera aceptable los análisis realizados por el titular, en base a las siguientes consideraciones:
   - ANAV ha revisado la comprobación estructural de los componentes que soportan la grúa analizada utilizando los criterios de ACI-349 con los que se diseñaron e introduciendo los nuevos esfuerzos máximos generados por la grúa modificada resultado de los cálculos sísmicos lineales y no lineales.
   - ANAV ha verificado que estos componentes estructurales no requieren de modificaciones adicionales para soportar la grúa que es objeto de esta evaluación.
9) El área IMES ha examinado en su NET la propuesta de cambio PC/ETFM-006 rev.0 donde se recoge la propuesta de cambio a las ETFM 3.7.21 sobre condiciones límite de operación y requisitos de vigilancia para el desplazamiento de la grúa del edificio de combustible sobre los elementos combustibles irradiados y durante el movimiento de contenedores cargados de

combustible gastado. En particular, ha verificado que la temperatura mínima de operación de la grúa incorpora correctamente la incertidumbre de los ensayos Charpy, que el IEV previo identificaba como pendiente.

10) IMES considera aceptable la propuesta de cambio PC-V/L1319 rev.1 para la revisión del ES de CN Vandellós II, que refleja adecuadamente la modificación de la grúa KE-Y03 para que dé cumplimiento al criterio de fallo único.

Por otra parte, el área IMES considera conveniente resaltar los siguientes aspectos que podrán ser objeto de seguimiento en futuras actividades del área:

1) La validación de la modificación de diseño de este puente grúa para garantizar el cumplimiento del criterio de fallo único, para soportar una carga crítica máxima de 125 t, está condicionada a los resultados satisfactorios de las pruebas estática y dinámica que realice ANAV, así como los óptimos resultados de las inspecciones de las soldaduras críticas que el titular realice posteriormente a estas pruebas y de los resultados asociados a las inspecciones de las estructuras del puente que se realizarán tras las pruebas dinámicas y estáticas.

2) ANAV se ha comprometido en la reunión de diciembre de 2024 a lo siguiente:

a. Elaborar un manual de mantenimiento de la grúa que reflejará las verificaciones, intervenciones, sustituciones y ajustes que permitirán mantener la operatividad de la grúa bajo los niveles de aceptación establecidos y reducirá la posibilidad de que se produzcan fallos. Esta acción está prevista una vez el titular disponga de la información detallada de todos los componentes del puente grúa y siempre antes de la puesta en servicio de la modificación de diseño de esta grúa.

b. Procedimentar y realizar la inspección periódica del 100% de las soldaduras críticas de la grúa antes y después de realizar las pruebas dinámicas de la grúa. Las pruebas dinámicas de la grúa se llevarán a cabo cada dos años según lo establecido en ETFM.

3.3.2 Evaluación del área INEI

El alcance de la evaluación realizada por el área INEI comprende los siguientes aspectos:

- Verificación del cumplimiento con los distintos apartados del NUREG-0554 relativos a los sistemas eléctricos y de instrumentación y control de la propuesta de modificación del puente grúa KE-Y03 del edificio de combustible de CN Vandellós II.
- Verificación del cumplimiento con la compatibilidad electromagnética regulada por la Regulatory Guide (RG) 1.180 Rev.2.
- Evaluación de la propuesta PC/ETFM-006 rev.0 de cambio a las ETFM, en el ámbito de sus competencias.
- Evaluación de la propuesta PC-V/L1319 rev.1 de cambio al ES, en el ámbito de sus competencias.

1. Evaluación del diseño

Para esta evaluación, el área INEI revisó el informe DST 2023-033, que en sus secciones 4.2 y 5.9.1, analiza el cumplimiento del diseño propuesto con el NUREG-0554 y con el Apéndice C del NUREG-0612. De la revisión efectuada por INEI en relación con los apartados aplicables del NUREG-0554 se extrae lo siguiente:

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- Apartado 3.3: Sistemas de control eléctricos. El titular ha previsto diversas medidas de seguridad para cumplir con este apartado, tales como:
  - Limitación de la velocidad de los movimientos de traslación y elevación del puente grúa.
  - Limitación del peso a elevar por dicho puente grúa.
  - Limitación de su recorrido mediante finales de carrera y topes mecánicos.
  - Protecciones de la cadena cableada principal de seguridad.
- Apartado 3.4: Medidas para actuar sobre los mecanismos de elevación y de traslación en caso de avería. Aspecto valorado por IMES, sin comentarios adicionales del área INEI.
- Apartado 4.4: Velocidad máxima de elevación de cargas críticas. Aspecto valorado por IMES, sin comentarios adicionales del área INEI.
- Apartado 4.5: Fenómeno two-blocking. Aspecto valorado por IMES, sin comentarios adicionales del área INEI.
- Apartado 4.9: Requiere el diseño del sistema de frenado de la elevación principal, con al menos dos frenos de retención activos, para dar cumplimiento al criterio de fallo único. El titular explica que el sistema de elevación principal cuenta con tres frenos de tipo electromecánico (dos frenos de servicio y uno de emergencia). Si se desenergiza la cadena cableada principal de seguridad, los frenos actúan instantáneamente. Estos frenos disponen de palancas para apertura manual parcial (para descender la carga lentamente) o total.

  En relación con la instrumentación portátil de medida de la velocidad de descenso de la carga durante las operaciones de emergencia, el titular no incluyó nada a este respecto en la solicitud en revisión 0. No obstante, en la reunión con acta de referencia CSN/ART/INEI/VA2/2502/01, el titular indicó que diseñaría un sistema de medida de velocidad fácilmente conectable a los elementos instalados en campo y que, de forma autónoma, incluso ante la pérdida de energía eléctrica del puente grúa, pueda medir la velocidad de descenso de la carga.
- Apartado 5.1: Requisitos de diseño del sistema de frenado: Aspecto valorado por el área IMES, sin comentarios adicionales de INEI.
- Apartado 5.2: Sobre disponer de finales de recorrido, eléctricos y/o mecánicos, ha sido valorado por el área IMES, sin comentarios adicionales de INEI.
- Apartado 6.1: Sobre la selección del accionamiento. El sistema de elevación principal dispone de dos motores de alcance total, uno activo y otro en reserva. Todos los sistemas se diseñan para soportar el par máximo del motor y para retener la carga crítica máxima en menos de ocho centímetros. Por otro lado, el puente grúa KE-Y03 incluye dos sistemas de detección de condiciones de sobrevelocidad (para la elevación principal y elevación auxiliar) que son capaces de desenergizar la cadena cableada principal de seguridad. También incluye diversos pulsadores de emergencia distribuidos por el puente grúa y en los tres puestos de mando, los cuales también desenergizan la cadena cableada principal de seguridad.
- Apartado 6.2: Sobre el sistema controlador del motor. El titular explica que el puente grúa cuenta con VFD (variadores de frecuencia) que utilizan rampas de aceleración y deceleración para suavizar los movimientos de arranque y parada de los motores. Además, tanto el sistema de control en operación normal como el sistema de control en emergencia impiden que se

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

puedan realizar dos o más movimientos simultáneos (elevación/descenso, traslación del puente o traslación del carro).

- Apartado 6.3 sobre protección contra fallos. El titular explica que la cadena cableada principal de seguridad detiene todos los motores del puente grúa y acciona todos sus frenos asociados.

  INEI ha comprobado que, de todas las señales que desenergizan la cadena cableada principal de seguridad, algunas de ellas son puenteables tanto en operación normal (cabina y/o mando inalámbrico) como en operación en emergencia (botonera de emergencia). De este modo se permite retornar el puente grúa a posición segura si alguna de dichas actuaciones puenteables ha desenergizado la cadena cableada principal de seguridad. INEI también comprobó que la actuación del baipás puentea a la vez todas las señales baipasables.

  Además de la cadena cableada principal de seguridad, el accionamiento del pulsador de emergencia PE01, del pulsador de paro PP o la actuación del relé de protección diferencial RF del puente grúa (instalados en el armario de alimentación al puente grúa) también detienen todos los sistemas de movimiento del mismo y accionan todos sus frenos asociados, ya que dejan sin energía a todos los sistemas del puente grúa.

  De forma adicional, el titular indica que el diseño del control de los motores mediante VFD incluye protecciones adicionales implementadas con interruptores magnetotérmicos, relés de sonda térmica (sobretemperatura), relés de control de velocidad (encoders) y de sobrecarga (corriente excesiva en el motor) para detectar posibles anomalías o fallos en dichos motores. Además, las sobrecargas dinámicas causadas por las distintas posibilidades de frenado están contempladas y evaluadas en los cálculos de dimensionamiento de tanto los motores como de sus VFD asociados.

- Apartado 6.4: sobre accionamiento a baja velocidad. El titular explica que la velocidad de los motores se controla mediante VFD por lo que los cambios de velocidad se ejecutan mediante una rampa de aceleración o deceleración continua y progresiva que evita la posibilidad de marcha a impulsos. Para movimientos de precisión, todos los movimientos (elevación/descenso, traslación del puente o traslación del carro) disponen de bajas velocidades, y el frenado se aplica inmediatamente después de cada movimiento, al final de la rampa de deceleración.

  En relación con este apartado, el área INEI comprobó que la actuación de la cadena cableada principal de seguridad es diferente respecto al control en operación normal, ya que ésta provoca el frenado rápido de la carga mediante la actuación de todos los frenos y el corte de alimentación a todos los motores.

- Apartado 6.5: el titular explica para este apartado las medidas de seguridad que incluye el puente grúa, tanto las dependientes del sistema de control como las dependientes de la cadena cableada principal de seguridad, ya tratadas en otros apartados.

- Apartado 6.6: el puente grúa cuenta con tres puestos de mando (cabina, mando inalámbrico y mando de emergencia). Al respecto, INEI comprobó que no se pueden conectar más de un puesto de mando a la vez, ya que el relé RQ15 solo permite cambiar entre el control desde la cabina o desde el mando inalámbrico; y el selector modo emergencia (S17) inhibe el control a través del PLC (controlador lógico programable), lo que a su vez impide el control desde la cabina y desde el mando inalámbrico, permitiendo únicamente el control desde el mando de

emergencia. El titular afirma que este comportamiento será verificado tanto en las pruebas Factory Acceptance Tests (FAT) como en las pruebas Site Acceptance Tests (SAT).

En base a lo expuesto, INEI concluye que la propuesta de modificación de diseño del puente grúa de CN Vandellós II cumple con todos los apartados aplicables del NUREG-0554, desde el punto de vista eléctrico y de instrumentación y control.

2. Evaluación de compatibilidad electromagnética

INEI ha revisado el cumplimiento de la modificación propuesta con la RG 1.180 "Guidelines for evaluating electromagnetic and radio-frequency interference in safety-related instrumentation and control systems", rev.2, base de licencia de CN Vandellós II.

Para ello, INEI ha revisado el documento DCE-23-007, "Dosier de calificación electromagnética del sistema de control remoto inalámbrico del puente grúa del edificio de combustible", rev.1. La compatibilidad electromagnética fue tratada también durante la reunión con acta de referencia CSN/ART/INEI/VA2/2502/01.

Según la información del titular, el nuevo sistema de regulación y control del puente-grúa dispone de instrumentación de diseño No 1E, cuya función no está relacionada con la seguridad, pero dada su ubicación en la cabina de mando y en el interior de la estructura del puente-grúa, cumplen las distancias exigidas por la RG 1.180. Por otro lado, el nuevo sistema de regulación dispone de mando de control por radiofrecuencia (inalámbrico) que será utilizado por el operador del puente grúa para su manejo desde cualquier posición del edificio de combustible.

INEI ha comprobado que este equipo está validado según el dosier de calificación electromagnética DCE-23-007 rev.1, y para su uso se debe cumplir con las conclusiones de dicho dossier en las que se indica que ambos equipos, emisor y receptor, deberán funcionar con la banda de frecuencias 434.04 a 434.79 MHz y ser instalados a una distancia superior a 18 cm de otros equipos clase 1E electrónicos.

El titular indica que los componentes cumplen con los requisitos indicados en su procedimiento interno PST-1.21 "Calificación electromagnética de equipos eléctricos y electrónicos", rev.3, para equipos no relacionados con la seguridad que no afectan a equipos relacionados con la seguridad y por tanto aseguró que dichos equipos mantendrán unas condiciones de interferencia electromagnética que no afectarán al resto de los equipos instalados en las proximidades.

En base a lo anterior, INEI concluye que la modificación propuesta ha sido diseñada considerando la RG 1.180 rev.2 y resulta aceptable.

3. Propuesta de cambio PC/ETFM-006 rev.0 a las ETFM

El área INEI ha evaluado la propuesta de modificación dentro del alcance de sus competencias. En concreto, INEI ha revisado la redacción de los requisitos de vigilancia RV 3.7.21.2 y RV 3.7.21.4.

El RV 3.7.21.2 exige realizar una serie de pruebas, concretamente:

- Prueba funcional de la parada de emergencia del puente grúa desde todos los pulsadores de paro de emergencia.
- Prueba funcional de los finales de carrera superior y de emergencia de la elevación principal.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

- Prueba de las protecciones de exceso de velocidad de la elevación principal en sus movimientos de elevación y descenso.
- Comprobación de los enclavamientos de protección de zonas.

El RV 3.7.21.4 es aplicable únicamente para movimientos que se efectúen con la elevación auxiliar y exige verificar la operabilidad de los enclavamientos de protección de zonas para evitar que la elevación auxiliar maneje cargas superiores a 1.000 kg sobre elementos de combustible irradiados.

Tanto el RV 3.7.21.2 como el RV 3.7.21.4 se deberán realizar una vez en los 7 días previos al uso del puente grúa y posteriormente una vez cada 7 días con el puente grúa en operación.

INEI considera que los citados RV 3.7.21.2 y RV 3.7.21.4, son aceptables para verificar que el puente grúa dispone de los enclavamientos de protección según diseño. Los RV sirven para cumplir con los apartados 8.3 y 8.4 del NUREG-0554, que exige realizar pruebas para comprobar que los finales de carrera y otros elementos de seguridad funcionan según diseño. La frecuencia establecida se considera adecuada para este propósito.

Ambos requisitos de vigilancia y sus frecuencias son análogos a los establecidos sobre otras grúas licenciadas en España para el manejo de contenedores cargados con combustible irradiados, como en CN Santa María de Garoña, CN Almaraz, CN Ascó y CN Cofrentes.

El cambio de Bases propuesto resulta consistente con los objetivos de la CLO 3.7.21. Las Bases de los RV resultan suficientemente explicativas para delimitar convenientemente el alcance de las pruebas que se deben realizar.

Por todo lo anterior, INEI considera aceptable la propuesta de cambio PC/ETFM-006 Rev. 0, y sus Bases asociadas.

4. Propuesta de cambio PC-V/L1319, rev.1 al ES

INEI ha evaluado la propuesta de cambio PC-V/L1319, rev.1 que recoge las modificaciones a los siguientes apartados del ES: Tabla 3.2.1-1; apartados 9.1.4.1, 9.1.4.2, 9.1.4.3; tabla 9.1.4-1 y el apartado 15.7.5, así como la tabla 1.9-1 de bases de licencia de la instalación.

Dentro de las competencias del área INEI, la propuesta de actualización del ES incluye referencias al cumplimiento de los NUREG-0612 y NUREG-0554, así como a la especificación 70 de la CMAA, endosada por el propio NUREG-0554 como referencia para el diseño de grúas que deben cumplir con los criterios de fallo único. También incluye una breve descripción de los posibles puestos de mando del puente grúa y actualiza información de parámetros de funcionamiento del puente grúa, tales como las velocidades de funcionamiento.

Además, la normativa base de licencia de CN Vandellós II aplicable al puente grúa KE-Y03 modificado se amplía para incluir el NUREG-0554 y la especificación 70 de la CMAA del año 2020.

INEI considera aceptables los cambios propuestos al ES dentro de las competencias.

5. Conclusiones de la evaluación realizada por el área INEI

En base a lo expuesto por INEI sobre solicitud SA-V-23/01 Rev. 1, considera aceptable:

1) INEI considera aceptable la modificación de diseño propuesta del puente grúa KE-Y03 del edificio de combustible de CN Vandellós II.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

2) INEI considera aceptables los cambios propuestos a las ETFM (PC/ETFM-006 rev.0) y al ES (PC-V/L1319, rev.1) en relación a dicha modificación de diseño.

3) El titular ha incorporado a la base de licencia aplicable al puente gruía KE-Y03 el NUREG-0554 "Single-Failure Proof Cranes for Nuclear Power Plants" y la especificación 70 de la Crane Manufacturers Association of America (CMAA) del año 2020, lo cual se considera aceptable.

Por tanto, INEI considera aceptable la solicitud asumiendo un resultado satisfactorio en las futuras pruebas Factory Acceptance Tests (FAT) como en las pruebas Site Acceptance Tests (SAT) y de puesta en servicio asociadas.

3.4 Deficiencias de evaluación

Sí. Durante la evaluación se ha identificado una deficiencia de evaluación que afecta a la seguridad de acuerdo con el PG.IV.08 revisión 3, que se ha documentado en la correspondiente base de datos. El titular ha entregado una solicitud cuya documentación tuvo que ser modificada sucesivas veces durante la evaluación, tanto a raíz de la reunión con acta de referencia CSN/ART/INEI/VA2/2502/01 como de varios correos electrónicos, documentados en la carta CNV-L-CSN-7854. Se considera que esta deficiencia de evaluación afecta a la seguridad dado que la solicitud inicial del titular, SA-V-23/01 rev.0, tenía fallos en el diseño que, de no haber sido identificados por la evaluación, hubieran supuesto varios incumplimientos de su base de licencia (NUREG-0554).

La JP llevará a cabo las acciones previstas en el PG.IV.08 revisión 3 para este tipo de deficiencias, que quedan al margen de la presente propuesta de dictamen.

3.5 Incumplimientos de evaluación

No.

3.6 Discrepancias frente a lo solicitado

No.

4 CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone informar favorablemente la solicitud de autorización SA-V-23/01 rev.1 de la modificación del puente grúa del edificio de combustible de CN Vandellós II para una carga crítica máxima (MCL) de 125 t, en la central nuclear de Vandellós II, para su adaptación al cumplimiento del criterio de diseño de fallo único, y de aprobación de la propuesta de cambio asociadas a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas PC/ETFM-006 rev.0 y de la propuesta de cambio al Estudio de seguridad PC-V/L1319, rev.1.

La entrada en servicio de la modificación está supeditada al resultado satisfactorio de las pruebas e inspecciones requeridas de acuerdo a la normativa base de licencia (NUREG-0554 y apéndice C del NUREG-0612), pruebas que el titular detalla en su solicitud.

Las revisiones de las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas y Estudio de seguridad asociadas a esta modificación entrarán en vigor en el momento de la puesta en servicio de la misma.

USO OFICIAL

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

4.1 Aceptación de lo solicitado

Sí.

4.2 Requerimientos del CSN

No.

4.3 Otras actuaciones adicionales

No.

4.4 Compromisos del titular

Sí.

Tal y como se recoge en la nota de reunión de referencia CSN/ART/CNVA2/VA2/2412/05, antes del inicio de la operación de la grúa modificada para el manejo de cargas que requieran el cumplimiento con el criterio de fallo único, CN Vandellós II elaborará los siguientes documentos:

- Desarrollo de un procedimiento de prueba para asegurar la inspección periódica del 100% de las soldaduras críticas de la grúa antes y después de las pruebas dinámicas de la grúa, cada dos años según lo establecido en las ETFM.
- Confección de un manual de mantenimiento de la grúa que reflejará las verificaciones, intervenciones, sustituciones y ajustes que permitirán mantener la operatividad de la grúa bajo los niveles de aceptación establecidos y reducirá la posibilidad de que se produzcan fallos.

Tal y como se recoge en la nota de reunión de referencia CSN/ART/INEI/VA2/2502/01, en relación con la instrumentación portátil de medida de la velocidad de descenso de la carga durante las operaciones de emergencia, el titular diseñará un sistema de medida de velocidad fácilmente conectable a los elementos instalados en campo y que, de forma autónoma, incluso ante la pérdida de energía eléctrica del puente grúa, pueda medir la velocidad de descenso de la carga.

4.5 Recomendaciones

No.

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNVA2/VA2/2510/433
Original disponible en https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=35773-44E13-93546-7369E

ANEXO I

Escrito de resolución: CSN/C/P/MITECO/VA2/26/01