

# PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL ALMACÉN TEMPORAL DE LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS I, EN FASE DE LATENCIA

## 1 IDENTIFICACIÓN

### 1.1 Solicitante

Enresa, titular de la central nuclear Vandellós I (CNV1), actualmente en fase de latencia.

### 1.2 Asunto

Solicitud de autorización de ejecución y montaje (SAEM) del Almacén Temporal de Vandellós I (ATV1).

### 1.3 Documentos aportados por el solicitante

Con fecha 20/12/2024, el MITECO remitió al CSN (registro de entrada número [40768](#)), el oficio de referencia [DES-VA1/AM/241220](#), de petición de informe preceptivo en relación con la SAEM del ATV1.

Asimismo, con fecha 20/12/2024 Enresa remitió al CSN el escrito de referencia 045-CR-IS-2024-0004 (número de registro de entrada [40752](#)), por el que se remitía la siguiente documentación:

- [045-IF-TC-0006 rev.0](#), “Informe de solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje (SAEM) Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)”.
- Documentación referente a los criterios de diseño y bases de licencia:
  - o [058-124-R-Z-30000 ed.1](#), “Criterios Generales de Diseño”
  - o [058-124-R-Z-30001 ed.1](#), “Criterios de Diseño de Protección Radiológica y Criticidad”
  - o [058-124-R-C-30001 ed.3](#), “Criterios de Diseño Civil-Estructural”
  - o [058-124-R-M-30001 ed.1](#), “Criterios de Diseño Mecánico”
  - o [058-124-R-E-30001 ed.1](#), “Criterios de Diseño Eléctrico”
  - o [058-124-R-I-30100 ed.1](#), “Criterios de Diseño de I&C”
  - o [058-124-E-Z-30001 ed.1](#), “Listado preliminar de leyes, códigos y normas que constituirán las bases de licencia del ATV1”
- Documentación referente a la lista Q y cribado de accidentes:
  - o [058-124-QL-Z-30001 ed.2](#), “Clasificación de seguridad de ESC - Lista Q “
  - o [058-124-E-Z-30100 ed.1](#), “Cribado de los principales accidentes para la instalación”
- Documentación referente a los estudios de caracterización del emplazamiento:
  - o [058-124-H-C-20003 ed.4](#), “Plan de trabajos para la caracterización de los terrenos”
  - o [058-124-F-C-20001 ed.1](#), “Informe técnico de bases de diseño asociadas a emplazamiento”
  - o [058-124-F-C-20002 ed.1](#), “Informe del estudio geológico”

- [058-124-F-C-20003 ed.1](#), “Informe de reconocimientos geofísicos (superficie y en sondeos)”
- [058-124-F-C-20004 ed.1](#), “Informe de actualización de la sismicidad y de la peligrosidad sísmica”
- [058-124-F-C-20005 ed.1](#), “Informe de actualización de la meteorología local del emplazamiento”
- [058-124-F-C-20006 ed.1](#), “Informe del estudio hidrogeológico (NF y modelo genérico de flujos)”
- [058-124-F-C-20007 ed.1](#), “Informe del estudio geotécnico y de los reconocimientos de campo”
- [058-124-F-C-20011 ed.1](#), “Informe de resultados de la testificación radiológica de sondeos, toma y análisis de muestras en el emplazamiento ATV1”
- [058-124-F-C-20012 ed.1](#), “Informe de resultados del análisis medioambiental de muestras en el emplazamiento del ATV1”
- [058-124-F-C-20013 ed.1](#), “Informe de avenidas e inundaciones en el emplazamiento del ATV1”
- Documentación referente a análisis de alternativas:
  - [058-124-F-A20-30001 ed.3](#), “Informe de análisis de alternativas de diseño”
- Documentación referente al análisis de estabilidad del contenedor:
  - [NTE-24-009675-000 v.2](#), “TN81 for Enresa - Seismic initial calculation with Vandellos preliminary spectra data”
- Documentación referente a la disciplina civil:
  - [058-124-F-C-30003 ed.1](#), “Informe preliminar de interacción suelo estructura”
  - [058-124-F-C-30004 ed.1](#), “Informe de cálculo estructural preliminar del Almacén de Contenedores”
  - [058-124-F-C-30005 ed.1](#), “Informe de cálculo estructural preliminar de la Nave Auxiliar”
  - [058-124-F-C-30006 ed.1](#), “Informe de cálculo y predimensionamiento del Edificio Auxiliar”
  - [058-124-F-C-30007 ed.1](#), “Determinación de espectros de piso preliminares en la base de los contenedores en el Almacén de Contenedores”
  - [058-124-F-C-30009 ed.1](#), “Informe de posibles afecciones sobre ATV1 de los edificios BCIL en caso de sismo”
  - [058-124-F-C-30010 ed.2](#), “Informe de amplificación local”
- Documentación referente a la disciplina protección radiológica y criticidad:
  - [058-124-F-Z-30001 ed.1](#), “Estudio de impacto radiológico en operación normal”
  - [058-124-F-Z-30002 ed.1](#), “Estudio de impacto radiológico en accidente”
  - [058-124-F-Z-30003 ed.1](#), “Análisis de criticidad del contenedor TN-81”

- Documentación referente a la disciplina mecánica:
  - [058-124-F-M-33750 ed.1](#), “Informe de cálculos de transmisión de calor”
  - [058-124-E-M-35100 ed.1](#), “Análisis de Riesgos de Incendios”
  - [058-124-F-M-31420 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema agua potable”
  - [058-124-RM-M-31420 ed.1](#), “Descripción del sistema agua potable”
  - [058-124-F-M-31450 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de drenajes sanitarios”
  - [058-124-RM-M-31450 ed.1](#), “Descripción del sistema de drenajes sanitarios”
  - [058-124-F-M-31510 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de protección contra incendios”
  - [058-124-RM-M-31510 ed.1](#), “Descripción del sistema de protección contra incendios”
  - [058-124-F-M-31911 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de drenajes líquidos potencialmente contaminados”
  - [058-124-RM-M-31911 ed.1](#), “Descripción del sistema de drenajes líquidos potencialmente contaminados”
  - [058-124-F-M-31531 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de CVAA de los Edificios Auxiliar y Nave Auxiliar”
  - [058-124-RM-M-31531 ed.1](#), “Descripción del sistema de CVAA de los Edificios Auxiliar y Nave Auxiliar”
- Documentación referente a la disciplina eléctrica:
  - [058-124-F-E-30001 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de baja tensión”
  - [058-124-RM-E-30001 ed.1](#), “Descripción del sistema de baja tensión”
  - [058-124-F-E-30002 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de alumbrado”
  - [058-124-RM-E-30002 ed.1](#), “Descripción del sistema de alumbrado y tomas de fuerza”
  - [058-124-F-E-30003 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de puesta a tierra”
  - [058-124-RM-E-30003 ed.1](#), “Descripción del sistema de puesta a tierra”
  - [058-124-F-E-30004 ed.1](#), “Informe de cálculo del sistema de protección contra descargas atmosféricas”
  - [058-124-RM-E-30004 ed.1](#), “Descripción del sistema de protección contra descargas atmosféricas”
  - [058-124-RM-E-30005 ed.1](#), “Descripción sistema de telefonía y megafonía”
- Documentación referente a la disciplina de instrumentación y control:
  - [058-124-D-I-30300 ed.1](#), “Arquitectura del sistema de control”
  - [058-124-I-I-30300 ed.1](#), “Descripción del sistema de supervisión y control”
  - [058-124-R-I-30300 ed.1](#), “Filosofía de operación y supervisión de los procesos”

- [058-124-RM-I-30100 ed.1](#), “Descripción de instrumentos, monitores de radiación y registrador de señales”
- Documentación referente a la disciplina de factores humanos:
  - [058-124-H-I-30100 ed.2](#), “Plan de implementación de la ingeniería de factores humanos”
  - [058-124-F-I-30210 ed.1](#), “Análisis de la experiencia operativa”
  - [058-124-F-I-30310 ed.1](#), “Análisis de requisitos funcionales y asignación de funciones”
  - [058-124-F-I-30410 ed.1](#), “Análisis de tareas”
  - [058-124-F-I-30510 ed.1](#), “Dotación y cualificación”
- Documentación adicional:
  - [058-GC-EN-0001 rev.4](#), “Programa de garantía de calidad para las actividades a desarrollar en el proyecto de fase de latencia y preparación del nivel 3 de desmantelamiento del PDC CN Vandellós 1”
  - [058-IF-IS-0003 rev.0](#), “Evaluación del cumplimiento del artículo 3.6 Protección Radiológica de la IS-29 del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia”
  - [045-IF-TC-0005 rev.0](#), “Información de partida sobre la grúa móvil de CN Cofrentes para su consideración en el proyecto del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia”
  - [045-IF-IA-0037 rev.1](#), “Datos del Contenedor TN-81 para el Almacenamiento Temporal en el AT de la Instalación Nuclear Vandellós I”
  - [045-IF-IA-0038 rev.0](#), “Datos de Partida para el Cálculo de Fugas del Contenedor TN-81”
  - [045-IF-IA-0039 rev.0](#), “Datos de Partida para los Análisis de Criticidad del Contenedor TN-81”
  - [045-IF-TC-0004 rev.0](#), “Información de partida sobre el término fuente de las cápsulas CSD para los cálculos de protección radiológica del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia”

Con fecha 25/3/2025, y mediante oficio de referencia [DES-VA1/AM/250325](#) y número de registro de entrada 25795, el MITECO informó al CSN de la incorporación, por parte de Enresa, de un nuevo documento como parte de la SAEM del ATV1. Dicho documento había sido remitido al CSN por Enresa con fecha 24/3/2025 mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2025-0004 (número de registro de entrada 25795):

- [058-GC-EN-0002 rev.0](#), “Plan de Garantía de Calidad para la ejecución y montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)”

Posteriormente, con fecha 29/5/2025, y mediante oficio de referencia [DES-VA1/AM/250529](#) y número de registro de entrada [29859](#), el MITECO informó al CSN de la sustitución, por parte de Enresa, de dos documentos que formaban parte del expediente de la SAEM del ATV1. Dichos documentos habían sido remitidos al CSN por Enresa con fecha 28/5/2025 mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2025-0006 (número de registro de entrada [29801](#)):

- [058-124-F-C-20007 ed.2](#), “Informe del estudio geotécnico y de los reconocimientos de campo”

- [058-124-F-C-20003 ed.2](#), “Informe de reconocimientos geofísicos (superficie y en sondeos)”

Asimismo, estas revisiones iban acompañadas del documento [058-124-F-C-20016 rev.0](#), “Informe de Cambios para la Resolución No Conformidad ref.: 058 124-INC-C-10017”, que recogía la descripción de los cambios realizados en la edición 2 de ambos documentos.

Con fecha 30/10/2025, y como respuesta a la petición de información adicional PIA-1 de referencia [CSN/C/DPR/VA1/25/07](#), Enresa remitió al CSN la siguiente documentación, mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2025-0007 (registro de entrada número [39088](#)<sup>1</sup>):

- [045-IF-IS-0001 rev.0](#), “Informe de respuesta a la PIA-1 en relación con la solicitud de autorización de ejecución y montaje (SAEM) del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia”. Este informe incluía como anexo 1 la propuesta 1 de revisión 1 del “Informe de Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje (SAEM) del Almacén Temporal (ATV1) de la Instalación Nuclear Vandellós 1”, de referencia 045-IF-TC-0006, actualizado de forma coherente con la respuesta de Enresa a la PIA-1.
- [058-LI-UT-0001 rev.4](#), “Fichas de muestreo. PVRA C.N. Vandellós 1”
- [058-124-D-Z-40001 rev.1](#), “Ubicación de sensores TLD. Planta general”
- [058-IF-CV-0016 rev.0](#), “Informe anual 2005. Instalación Vandellós I. Fase latencia”
- [058-EF-EN-0002 rev.5](#), “Plan de Protección Contra Incendios Fase de Latencia de Vandellós I”
- [058-124-D-M-36170 rev.2](#), “Plano Sistema de PCI Anillo e Hidrantes”
- [058-124-D-M-36171 rev.1](#), “Plano Sistema de PCI. Sistema de detección y extinción. Almacén de Contenedores”
- [058-124-D-M-36172 rev.1](#), “Plano Sistema de PCI. Sistema de detección y extinción. Edificio Auxiliar”
- [058-124-D-M-36173 rev.1](#), “Plano Sistema de PCI. Sistema de detección y extinción. Nave Auxiliar”
- [058-124-D-M-37750 rev.1](#), “Plano de sectores y áreas de incendio”
- [058-PC-CV-0059 rev.7](#), “Funciones y responsabilidades a desarrollar por la organización de emergencia”
- [058-PC-CV-0136 rev.0](#), “Formación y entrenamiento del personal de la ORE. Acciones formativas y simulacros”
- [058-PL-CV-0044 rev.1](#), “Programa anual de formación y entrenamiento mediante ejercicios para la ORE”
- [058-RF-EN-0001 rev.6](#), “Reglamento de Funcionamiento. Fase de latencia de Vandellós 1”
- [058-GC-EN-0002 rev.1](#), “Plan de Garantía de Calidad para la ejecución y montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)”

---

<sup>1</sup> A efectos de conservar la trazabilidad de los documentos incluidos en el expediente de la solicitud, se desea aclarar que esa misma documentación había sido remitida ese mismo día, a través del registro de entrada [39080](#), con la salvedad de que el escrito de entrada procedente de Enresa, de referencia 045-CR-IS-2025-0007, carecía por error de tramitación de la firma del director técnico de Enresa. Aspecto que fue subsanada mediante la remisión posterior de toda la documentación.

- [058-PC-EN-0002 rev.0](#), “Interrelaciones y comunicaciones en el proyecto de diseño, licenciamiento, tramitación ambiental, construcción y puesta en marcha del Almacén Temporal y retorno de los contenedores TN81 a la Instalación Nuclear Vandellós 1 en fase de latencia”
- [000-MI-EN-0002 rev.31](#), “Estructura orgánica y funcional de Enresa”
- [058-PC-CV-0050 rev.1](#), “Gestión de las modificaciones en la Instalación Vandellós I”

Con fecha 18/12/2025, y como respuesta parcial a la petición de información adicional PIA-2 de referencia [CSN/C/DPR/VA1/25/09](#), Enresa remitió al CSN la siguiente documentación mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2025-0009 (registro de entrada número [41303](#)):

- [045-IF-IS-0002 rev.0](#), “Informe de respuesta a la PIA-2 en relación con la solicitud de autorización y montaje (SAEM) del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia”. Este informe incluía como anexo 1 la propuesta 2 de revisión 1 del “Informe de Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje (SAEM) del Almacén Temporal (ATV1) de la Instalación Nuclear Vandellós 1”, de referencia 045-IF-TC-0006, actualizado de forma coherente con la respuesta de Enresa a la PIA-1 y la PIA-2.
- [058-124-R-C-30001 rev.4](#), “Criterios de Diseño Civil-Estructural”
- [058-124-E-Z-30100 rev.2](#), “Cribado de los principales accidentes para la instalación”

Posteriormente, con fecha 23/12/2025, complementando (pero no completando) la respuesta a la PIA-2 indicada, Enresa remitió al CSN la siguiente documentación mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2025-0010 (registro de entrada número [41510](#)):

- [058-124-F-C-30018 rev.1](#), “Informe de interacción suelo estructura”
- [058-124-F-C-30019 rev.2](#), “Determinación de espectros de piso en la base de los contenedores en el Almacén de Contenedores”

La respuesta a la PIA-2 mencionada fue finalmente completada por Enresa con fecha 22/1/2026, mediante la remisión del siguiente documento con escrito de referencia 045-CR-IS-2026-0001 (registro de entrada número [20893](#)):

- [NTE-25-006851-004 rev.1](#), “*TN-81 packaging for Vandellós 1 storage site stability analysis in earthquake conditions*”

Finalmente, con fecha 7/5/2026, y mediante oficio de referencia DES-VA1/VT/260507 y número de registro de entrada 28470, el MITECO remitió al CSN los siguientes documentos, que a su vez habían sido remitidos al CSN directamente por Enresa con fecha 6/5/2026, mediante escrito de referencia 045-CR-IS-2026-0006 (registro de entrada número [28417](#)):

- [045-IF-TC-0006 rev.1](#), “Informe de Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje (SAEM) del Almacén Temporal (ATV1) de la Instalación Nuclear Vandellós 1”. Este documento había sido actualizado de forma coherente con la respuesta de Enresa a la PIA-1 y la PIA-2, formando parte del informe de respuesta a la PIA-2, de referencia [045-IF-IS-0002 rev.0](#), registrado en el CSN con fecha 18/12/2025.
- [058-124-F-C-20008 Ed.1](#) “Informe Final de Caracterización del Emplazamiento”. Constituye el anexo A1 del documento precedente, y se remite de forma independiente a él con el objeto de no invalidar sus firmas digitales.

#### **1.4 Documentos oficiales**

La solicitud presentada, correspondiente a la autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de la central nuclear Vandellós 1 (ATV1), no afecta a los documentos oficiales de la instalación<sup>2</sup>.

## **2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD**

### **2.1 Antecedentes**

La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa), creada por Real Decreto 1522/1984, de 4 de julio de 1984, lleva a cabo la gestión de los residuos radiactivos y el combustible nuclear gastado y el desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares.

De acuerdo con la Orden Ministerial de 28 de enero de 1998 por la que se autoriza la transferencia de la titularidad de la central nuclear Vandellós 1 de la empresa HIFRENSA a Enresa y se otorga a esta última autorización para la ejecución de las actividades de desmantelamiento de la central, Enresa es la titular de la instalación nuclear Vandellós 1.

En el momento actual, la instalación nuclear Vandellós 1 se encuentra en fase de latencia de acuerdo con lo establecido en la Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se autoriza la fase de latencia de la central nuclear Vandellós 1, de 17 de enero de 2005.

La estrategia nacional para la gestión del combustible gastado y de los residuos radiactivos en España se establece en el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR), aprobado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Desde el 27 de diciembre de 2023 se encuentra en vigor su séptima versión (7º PGRR), que recoge las líneas de actuación actuales en materia de gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento de instalaciones nucleares.

En el caso de la CNV1, el combustible gastado fue trasladado en su momento a Francia para su reprocesamiento. La gestión de los residuos derivados de dicho reproceso se ha desarrollado conforme al Protocolo de 18 de mayo de 2001, suscrito entre la entonces titular de la CNV1 (Hifrensa) y la empresa Cogema (actualmente Orano), así como a los acuerdos complementarios firmados en 2012 y 2013, orientados a la reducción de volumen y a la eliminación o intercambio de determinados tipos de residuos. En virtud de estos acuerdos, cuatro contenedores TN-81 cargados con residuos radiactivos deberán retornar a España desde las instalaciones de La Hague, en Francia.

La estrategia definida en el 7.º PGRR establece que estos residuos deben ser gestionados mediante la construcción de un ATV1 en el emplazamiento de la central nuclear. Dicho almacén permitirá alojar los contenedores TN-81 durante toda su vida útil hasta su traslado al futuro Almacén Geológico Profundo (AGP).

Por tanto, la modificación propuesta por Enresa se justifica por la necesidad de dar cumplimiento a la estrategia nacional vigente, garantizando una solución segura, coherente con la planificación a largo plazo y adecuada desde el punto de vista técnico, radiológico y ambiental para el almacenamiento temporal de los residuos derivados del reprocesamiento del combustible gastado de la CNV1.

De acuerdo con todo lo anterior, Enresa presentó a la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética del MITECO, con fecha 19 de diciembre de 2024, la SAEM del ATV1. Con fecha 20/12/2024, el MITECO remitió al CSN, mediante registro de entrada número [40768](#), el oficio de referencia [DES-VA1/AM/241220](#), mediante el cual solicitaba informe preceptivo a este organismo, en base a lo dispuesto en el artículo 2.b) de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear.

---

<sup>2</sup> Los documentos oficiales de la instalación deberán ser modificados, antes de la entrada en servicio del ATV1, como consecuencia de la preceptiva autorización de modificación de diseño de la instalación, en conformidad con lo dispuesto en los artículos 30 y 31 del RINR.

Con fecha 20 de febrero de 2025 (número de registro de entrada 60458), se recibió en el CSN escrito de la Subdirección General de Energía Nuclear del MITECO de referencia [DES-VA1/AM/250220-2.07](#), en el que se informaba que, a los efectos de lo previsto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, Enresa había iniciado la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto del ATV1. En este mismo escrito se solicitaba al CSN la emisión de informe preceptivo y la formulación de las alegaciones que se estimaran pertinentes en materia de impacto radiológico, en aplicación del artículo 37.2.e) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

En respuesta a esta solicitud, el CSN remitió el escrito de referencia CSN/C/DPR/VA1/25/03, en el que se señalaba que la INV1 en fase de latencia es una instalación regulada de acuerdo con la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear, la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del CSN y el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes (RINR), aprobado por Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, , y por tanto, sometida al proceso de autorización del régimen jurídico nuclear establecido en dicha normativa.

Se indicaba que, en ese marco, se estaba evaluando la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATV1, necesaria para el inicio de las actividades de montaje o construcción, y que una vez construido el almacén, se requerirá la autorización de la modificación de la instalación nuclear, que tendrá que ser efectiva antes de su entrada en servicio, de conformidad con el artículo 30.1 del RINR. Se informó asimismo que, entre las evaluaciones requeridas, el CSN estaba llevando a cabo la evaluación relativa al impacto radiológico ambiental con el alcance establecido en la regulación nuclear. Todo ello en virtud de lo dispuesto en el artículo 2.g) de su Ley de creación y conforme al artículo 2.b) de la mencionada ley.

En consecuencia, y conforme a la disposición adicional decimoctava de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre. La declaración de impacto ambiental y el informe ambiental se formularán de acuerdo con su normativa específica.

## **2.2 Motivo de la solicitud**

La construcción y entrada en servicio del ATV1 constituye una modificación de diseño de la instalación, sometida a lo dispuesto en los artículos 30, 31 y 32 del capítulo V del RINR.

De acuerdo con el artículo 30.1, para cualquier modificación en el diseño de una instalación que suponga una modificación de los criterios, normas y condiciones en los que se basa su autorización, el titular deberá solicitar al MITECO una autorización de modificación, que tendrá que ser efectiva previamente a la entrada en servicio de la modificación o a la realización de las pruebas.

Asimismo, el artículo 30.2 establece lo siguiente:

*“Adicionalmente a la autorización de modificación antes citada, cuando, a juicio del Consejo de Seguridad Nuclear, la modificación sea de gran alcance, ya sea porque implique obras de construcción o montaje significativas o cambios de diseño relevantes, dicho organismo podrá requerir al titular que solicite una autorización de ejecución y montaje de la modificación.*

*En ningún caso podrán efectuarse actividades de montaje o construcción de estas modificaciones previamente al otorgamiento de la correspondiente autorización de ejecución y montaje.”*

Enresa ha presentado la SAEM del ATV1 ante el MITECO en conformidad con el mencionado artículo 30.2 del RINR. Esta solicitud se ha presentado de forma independiente a la solicitud de autorización de la modificación de diseño (SAMD) y de forma preliminar a ella.

### **2.3 Descripción de la solicitud**

Como se ha indicado en lo precedente, el día 20/12/2024 se recibió en el CSN la solicitud de informe preceptivo del MITECO en relación con la SAEM del ATV1 realizada por Enresa. Esta solicitud de autorización y montaje se presentó articulada a través del documento de referencia 045-IF-TC-0006 rev.0, "Informe de solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje (SAEM) Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)"; cuya estructura y contenido se adecúa a lo requerido en el artículo 32 del RINR, esto es:

- a) Descripción general de la modificación, identificando las causas que la han motivado.
- b) Normativa a aplicar en el diseño, construcción, montaje y pruebas de la modificación.
- c) Diseño básico de la modificación.
- d) Organización prevista y Plan de calidad específico para la realización del proyecto de ejecución y montaje.
- e) Identificación del alcance y contenido de los análisis necesarios para demostrar la compatibilidad de la modificación con el resto de la instalación y garantizar que se siguen manteniendo los niveles de seguridad de la misma.

La estrategia nacional para la gestión del combustible gastado y de los residuos radiactivos en España se establece en el 7º Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR), aprobado por el MITECO el 27 de diciembre de 2023. El 7º PGRR recoge las líneas de actuación actuales en materia de gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento de instalaciones nucleares.

En el caso de la CNV1, el combustible gastado fue trasladado en su momento a Francia para su reprocesamiento. La gestión de los residuos derivados de dicho reproceso se ha desarrollado conforme al Protocolo de 18 de mayo de 2001, suscrito entre la entonces titular de la CNV1 y la empresa Cogema (actualmente Orano), así como a los acuerdos complementarios firmados en 2012 y 2013, orientados a la reducción de volumen y a la eliminación o intercambio de determinados tipos de residuos. En virtud de estos acuerdos, cuatro contenedores TN-81 cargados con residuos radiactivos deberán retornar a España desde las instalaciones de La Hague, en Francia.

La estrategia definida en el 7º PGRR establece que estos residuos deben ser gestionados mediante la construcción de un ATV1 en el emplazamiento de la central nuclear. Dicho almacén permitirá alojar los contenedores TN-81 durante toda su vida útil hasta su traslado al futuro Almacén Geológico Profundo (AGP). Asimismo, el diseño del ATV1 contempla la reserva de espacio y márgenes radiológicos suficientes para albergar, en el futuro, los residuos especiales (RE) que se generarán durante el Nivel 3 de desmantelamiento de la CNV1, aunque estos últimos no forman parte de la presente solicitud de licenciamiento.

Para la ubicación del ATV1 dentro del emplazamiento, Enresa llevó a cabo un proceso sistemático de análisis de alternativas, partiendo de requisitos prioritarios y aplicando posteriormente criterios técnicos, medioambientales y radiológicos.

Los requisitos prioritarios considerados fueron, por un lado, la compatibilidad con el futuro Nivel 3 de desmantelamiento de la CNV1, evitando interferencias con zonas de trabajo, circulación de medios y áreas sensibles, en particular en torno al cajón del reactor; y, por otro, la exclusión de áreas con rellenos artificiales o estructuras previas con implicaciones radiológicas o geotécnicas.

A partir de estos requisitos se identificaron cuatro alternativas de ubicación dentro del emplazamiento (denominadas por el titular A, B, C y D). Estas alternativas fueron evaluadas conforme a 6 criterios de cribado, basados en la superficie disponible, la separación a las zonas de trabajo previstas en el nivel 3 de desmantelamiento, interferencias con infraestructuras enterradas o zonas de relleno artificiales, distancia a espacios naturales protegidos y elementos sensibles del medio natural, y cumplimiento de criterios radiológicos. Estas alternativas son evaluadas por el titular en el documento de referencia 058-124-F-A20-30001 ed.3, "Informe de análisis de alternativas de diseño", donde las alternativas A, B y C fueron descartadas por incumplir uno o varios de los requisitos establecidos. La Alternativa D, situada al norte del ATOC, es la única que cumple simultáneamente todos los requisitos siendo la seleccionada, por tanto, para la ubicación del ATV1.

El diseño del ATV1 se rige por los requisitos del Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, aprobado por Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre y de las Instrucciones del CSN aplicables a instalaciones nucleares, incluidas aquellas destinadas al almacenamiento temporal de residuos radiactivos de alta actividad. Conforme a este marco normativo, el objetivo general de seguridad del ATV1 es la protección del público, de los trabajadores y del medio ambiente frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes durante todas las fases de la vida de la instalación: proyecto, construcción, operación y desmantelamiento, promoviendo además la mejora continua de la seguridad nuclear.

Para cumplir este objetivo, el ATV1 debe garantizar de forma permanente las siguientes funciones de seguridad:

- Asegurar la subcriticidad del contenido almacenado.
- Garantizar la refrigeración y evacuación del calor residual.
- Mantener el confinamiento y blindaje del material radiactivo, asegurando el cumplimiento de los límites de dosis establecidos.
- Permitir la recuperabilidad de los contenedores en condiciones de seguridad.

Desde el punto de vista funcional, el ATV1 se compone esencialmente de tres edificios principales, cuya disposición se muestra en la Figura 1:

- Almacén de Contenedores (1), que está proyectado como un edificio de una sola planta con losa de cimentación, muros y cubiertas de hormigón armado para proporcionar el blindaje necesario para poder clasificar el exterior como zona de libre acceso.
- Edificio Auxiliar (2), que está proyectado para que se ubique justo al lado del almacén de contenedores y anexo a la puerta de acceso a las instalaciones del ATV1. La función de este edificio es la de acoger salas con diferentes funciones: control de accesos y seguridad física, sala de control, sala técnica-eléctrica, vestuario y aseos, puesto de control radiológico, sala de descontaminación, almacén y archivo.
- Nave Auxiliar (3), que se situará frente al edificio auxiliar y la puerta de entrada al ATV1. Su función es la de constituir un edificio diáfano para albergar los elementos y equipos auxiliares necesarios para las operaciones de recepción, volteo y traslado (en especial, la grúa móvil VCT). Este edificio contará con zonas reservadas al taller mecánico para reparaciones de pequeño alcance de equipos auxiliares o herramientas.

Adicionalmente, el diseño contempla diversas infraestructuras y sistemas de apoyo (explanadas de maniobra, vallado perimetral, aparcamiento y diversos sistemas auxiliares como drenajes, abastecimiento de agua, PCI, suministro eléctrico, comunicaciones y puesta a tierra).

El Almacén de Contenedores constituye el edificio principal donde se ubicarán los contenedores TN-81, mientras que los edificios auxiliares albergarán funciones de acceso, seguridad, control radiológico, servicios técnicos y almacenamiento de equipos auxiliares. Estas instalaciones han sido diseñadas para cumplir las capacidades y funcionalidades requeridas en cuanto al almacenamiento de los cuatro contenedores TN-81, con capacidad de inspección y mantenimiento de los mismos, seguimiento del programa de evaluación, gestión del envejecimiento, y operación segura. La vida útil del diseño del almacén es de 100 años.

Los sistemas del ATV1 se integrarán, cuando sea viable, con las infraestructuras existentes de CNV1, o bien se diseñan de forma independiente para garantizar su funcionalidad y seguridad.

El TN-81 (ver Figura 2) es un contenedor metálico de doble propósito, diseñado para el transporte y almacenamiento de cápsulas de residuos radiactivos procedentes del reprocesamiento en La Hague. Cuenta con un diseño robusto que integra blindaje gamma y neutrónico, sistemas de disipación de calor, doble sistema de cierre y elementos específicos para la configuración de almacenamiento (tapas adicionales, anillos y tapones de blindaje).

Los contenedores TN-81 que se recibirán en el ATV1 contendrán cápsulas con residuos de reprocesado de tres tipos:

- 2 tipos de cápsulas con residuos vitrificados con hasta 28 posiciones en el TN-81:
  - o Cápsulas tipo CSD-V con residuos procedentes del reprocesado del combustible (RAA).
  - o Cápsulas tipo CSD-B con residuos procedentes de efluentes de media actividad (RE) que se generan durante el reprocesado.
- 1 tipo de cápsula con residuos compactados con hasta 20 posiciones en el TN-81:
  - o Cápsulas tipo CSD-C con residuos metálicos compactados procedentes de las vainas, cabezales, tubos guía, etc. de los elementos de combustible reprocesados. El número total de cápsulas de este tipo que se puede cargar en un contenedor TN-81 está limitado a 20 y existen también restricciones en cuanto a la masa total de residuos y al contenido máximo de óxido de plutonio y óxido de uranio.

En total, se recibirán 92 cápsulas CSD, de las que 68 serán tipo CSD-V (RAA vitrificados), 12 serán tipo CSD-B (RE vitrificados) y 12 serán tipo CSD-C (RE compactados). Estas 92 cápsulas con residuos de alta actividad (RAA) y residuos especiales (RE) llegarán al ATV1 cargadas en los 4 contenedores TN-81 de este modo:

- 2 contenedores con 24 cápsulas CSD-V y 4 CSD-B (ubicadas en las posiciones centrales).
- 1 contenedor con 20 cápsulas CSD-V y 4 CSD-B, con 4 posiciones vacías; y
- 1 contenedor con 12 cápsulas CSD-C y las restantes 8 posiciones vacías.

La configuración de carga se ha definido conforme a las especificaciones de transporte y almacenamiento, garantizando el cumplimiento de los requisitos de seguridad nuclear y radiológica.

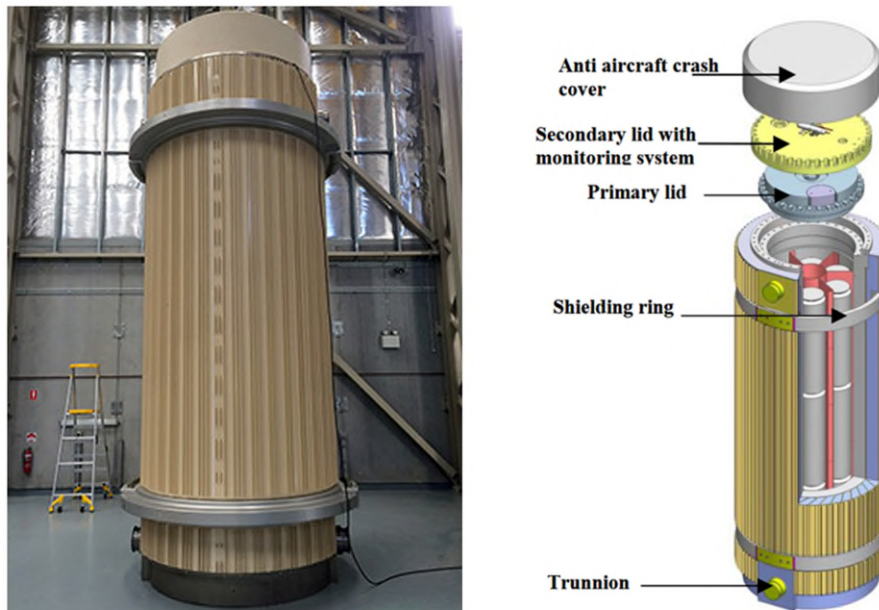


Figura 2. Aspecto y configuración del TN-81 (figura 3.12 del informe [045-IF-TC-0006 rev.0](#))

### 3 EVALUACIÓN

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

La evaluación ha sido realizada, en el ámbito de sus competencias, por las siguientes áreas técnicas del CSN, y a través de los documentos de evaluación referidos a continuación:

##### Área de Ciencias de la Tierra (CITI)

- [CSN/NET/CITI/VA1/2510/120](#) (11/11/2025) - Petición de información adicional, en la evaluación del área CITI, respecto a la solicitud presentada por Enresa de autorización de ejecución y montaje (SAEM) del Almacén Temporal (AT) de la IN Vandellós I.
- [CSN/IEV/CITI/VA1/2604/220](#) (21/4/2026) - Evaluación de la solicitud autorización de ejecución y montaje (SAEM) del almacén temporal de la IN Vandellós I (ATV1) sobre parámetros del emplazamiento y alcance del área CITI.

### Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES)

- [CSN/NET/IMES/VA1/2510/119](#) (21/10/2025) - Petición de información adicional del área IMES sobre la autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de la instalación nuclear de Vandellós I en fase de latencia.
- [CSN/IEV/IMES/VA1/2604/221](#) (23/4/2026) - Evaluación de la solicitud de la autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia: Aspectos dentro del alcance del área IMES

Adicionalmente, IMES ha mantenido la siguiente reunión técnica como soporte de su evaluación:

- [CSN/ART/IMES/VA1/2603/02](#) (30/3/2026) - Reunión (mantenida el 9/3/2026) para aclaraciones de las respuestas de Enresa a la PIA-2 (ref. CSN/C/DPR/VA1/25/09), en el marco de las competencias de IMES.

### Área de Ingeniería del Combustible Nuclear (ICON)

- [CSN/IEV/ICON/VA1/2603/217](#) (28/3/2026) - Evaluación de la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I desde el punto de vista de seguridad frente a criticidad.

### Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA)

- [CSN/IEV/ARAA/VA1/2510/210](#) (5/11/2025) - Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal (AT) de la IN Vandellós I.

### Área de Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT)

- [CSN/IEV/APRT/VA1/2602/216](#) (6/3/2026) - Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATV1. Aspectos de protección radiológica operacional y cálculo de blindajes.

### Área de Evaluación de Impacto Radiológico (AEIR)

- [CSN/NET/AEIR/VA1/2506/117](#) (8/7/2025) - Petición de información adicional sobre la documentación que acompaña a la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1). Impacto radiológico al público.
- [CSN/IEV/AEIR/VA1/2512/212](#) (15/12/2025) - Evaluación de la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1). Impacto radiológico al público.

### Área de Vigilancia Radiológica Ambiental (AVRA)

- [CSN/NET/AVRA/VA1/2506/116](#) (31/7/2025) - Evaluación de la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del Almacén Temporal (AT) de la instalación nuclear Vandellós I, respecto a la vigilancia radiológica ambiental
- [CSN/NET/AVRA/VA1/2512/121](#) (26/1/2025) - Evaluación del Informe de respuesta a la PIA-1 en relación con la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del Almacén Temporal (AT) de la instalación nuclear Vandellós I, respecto a la vigilancia radiológica ambiental

### Área de Residuos de Baja y Media Actividad (ARBM)

- [CSN/NET/ARBM/VA1/2503/114](#) (25/3/2025) - Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal (AT) de la instalación nuclear Vandellós I
- [CSN/NET/ARBM/VA1/2602/122](#) (13/2/2026) - Evaluación de la respuesta a la “Petición de información adicional (PIA 1) en relación con la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de la instalación nuclear Vandellós I (ATV1).

#### Área de Ingeniería de Sistemas (INSI)

- [CSN/NI/INSI/25/01](#) (2/4/2025) - Revisión por parte del área INSI de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal (AT) de la IN Vandellós I

#### Área de Protección Contra Sucesos Internos, Incendios e Inundaciones (ARIN)

- [CSN/NET/ARIN/VA1/2503/112](#) (27/5/2025) - Solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de Vandellós I. Petición de Información Adicional en relación con la protección contra incendios y contra inundaciones internas.
- [CSN/IEV/ARIN/VA1/2602/215](#) (9/2/2026) - Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de Vandellós I en relación con la protección contra incendios y contra inundaciones internas.

#### Área de Gestión de Calidad (GACA)

- [CSN/NET/GACA/VA1/2506/118](#) (3/7/2025) - Petición de información adicional sobre la documentación de garantía de calidad que acompaña la solicitud de ejecución y montaje del Almacén Temporal (AT) de la instalación nuclear de Vandellós I.
- [CSN/IEV/GACA/VA1/2604/219](#) (10/4/2026) - Informe de evaluación del Plan de Garantía de Calidad para la ejecución y montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)

#### Área de Organización, Factores Humanos y Formación (OFHF)

- [CSN/NET/OFHF/VA1/2503/113](#) (12/3/2025) - Petición de información adicional sobre la documentación que acompaña la Solicitud De Ejecución Y Montaje de la modificación para la implantación del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1).
- [CSN/IEV/OFHF/VA1/2603/218](#) (7/4/2026) - Informe de evaluación de los aspectos organizativos y de Ingeniería de Factores Humanos del proyecto del Almacén Temporal de C.N. Vandellós 1, en la Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje.

### 3.2 Normativa y documentación de referencia

#### Normativa nacional

- Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre (RINR).
- Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, aprobado por Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre (RSIN).
- Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre (RPSI).
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.
- Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (CE-21).
- Código Técnico de Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (CTE).
- Código Técnico de Edificación, Documento Básico SE-C. Seguridad estructural Cimientos (20 diciembre 2019).
- Norma 5.2-IC de la Instrucción de carreteras, “Drenaje superficial” (BOE del 5/6/2018).
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02) (BOE del 11/10/2002).
- UNE-EN-1990. Eurocódigo 0: Bases de cálculo de estructuras.
- UNE-EN-1991-1. Eurocódigo 1: Acciones sobre las estructuras.
- UNE-EN-1997-1 Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico.
- UNE-EN-1998-1 Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes.
- UNE 73-401, Garantía de calidad en Instalaciones Nucleares, de junio de 1995.
- UNE 73-402, Garantía de calidad en el diseño de Instalaciones Nucleares, de octubre de 1995.

#### Normativa del CSN

- Instrucción IS-19, de 22 de octubre de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre los requisitos del sistema de gestión de las instalaciones nucleares.
- Instrucción IS-20, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado.
- Instrucción IS-21, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.
- Instrucción IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.
- Instrucción IS-29, de 13 de octubre de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.
- Instrucción IS-31, de 26 de julio de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre los criterios para el control radiológico de los materiales residuales generados en las instalaciones nucleares.

#### Documentación de referencia nacional

- Guía de Seguridad del CSN 4.1, Diseño y desarrollo del Plan de vigilancia radiológica ambiental para centrales nucleares.
- Guía de Seguridad del CSN 7.6, Revisión 1, Contenido de los manuales de protección radiológica de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible nuclear.
- Guía de seguridad del CSN 10.1, Revisión 2, Guía básica de garantía de calidad para instalaciones nucleares.
- Guía de seguridad del CSN 10.2, Revisión 1, Sistema de documentación sometida a programas de garantía de calidad en instalaciones nucleares.
- Guía de seguridad del CSN 10.3, Revisión 1, Auditorías de garantía de calidad.
- Guía de seguridad del CSN 10.5, Revisión 1, Garantía de calidad de procesos, pruebas e inspecciones de instalaciones nucleares.

- Guía de seguridad del CSN 10.6, Revisión 1, Garantía de Calidad en el diseño de las Instalaciones Nucleares.
- Guía de seguridad del CSN 10.8, Revisión 1, Garantía de calidad para la gestión de elementos y servicios para instalaciones nucleares.
- Guía de seguridad del CSN 10.9, Garantía de Calidad de las aplicaciones informáticas relacionadas con la seguridad de las instalaciones nucleares.
- Guía de seguridad del CSN 10.10, Revisión 1, Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carretera y puentes (PG-3). Parte 3ª, explicaciones.

#### Documentación de referencia de EEUU

- 10 CFR 72. "Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel, High-Level Radioactive Waste and Reactor Related greater than Class C Waste".
- NUREG-0612. "Control of Heavy Loads at NPPs".
- NUREG-0700, rev.3. "Human-System Interface Design Review Guidelines".
- NUREG-0711, rev.3. "Human Factors Engineering Program Review Model".
- NUREG-0800, rev.2. "Standard Review Plan".
- NUREG-1407, "Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities".
- NUREG-2215. "Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems and Facilities".
- RG-1.23, rev.1. "Meteorological monitoring programs for nuclear power plants".
- RG 1.29 rev.6 "Seismic Design Classification for Nuclear Power Plants".
- RG-1.59, rev.2. "Design basis floods for nuclear power plants".
- RG-1.60, rev.2. "Design response spectra for seismic design of nuclear power plants".
- RG 1.76 rev.1 "Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants".
- RG-1.132, rev.3. "Geologic and geotechnical site characterization investigations for nuclear power plants".
- RG-1.138, rev.3. "Laboratory investigations of soils and rocks for engineering analysis and design of nuclear power plants".
- RG 1.142 rev. 3 "Safety related concrete structures for nuclear power plants (other than reactor vessels and containments)".
- RG-1.204, "Guidelines for lightning protection of nuclear power plants".
- RG-1.208, "A performance-based approach to define the site-specific earthquake ground motion",
- ACI 318, "Building code requirements for structural concrete and commentary".
- ACI 224R, "Control of Cracking in Concrete Structures".
- ACI 349-13, "Code Requirements for Nuclear Safety-Related Concrete Structures".
- ASCE/SEI 4-16, "Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures".
- ASCE/SEI 43-19, "Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities".
- ASCE/SEI-7-22. "Minimum Design Loads and Other Structures".
- NEI 07-13 rev.9P "Methodology for Performing Aircraft Impact assessment for New Plant Designs".
- NFPA 801. "Standard for Fire Protection Facilities Handling Radioactive Materials".

#### Otra documentación de referencia internacional

- ICRP 103. “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”.
- OIEA GSR part 3. “Radiation Protection and Safety of Radiation Sources; International Basic Safety Standards”, 2014.
- OIEA GSG 7. “Occupational Radiation protection”, 2018.
- OIEA SSR-1. “Evaluación del emplazamiento de instalaciones nucleares”, 2021.
- OIEA SSG-68 “Design of Nuclear Installations against External Events excluding Earthquakes”, 2021.
- OIEA NS-G 1.5 “External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants”, 2003.

### **3.3 Resumen de la evaluación**

El proceso de evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje (SAEM) de ATV1 se ha ajustado a lo previsto en el procedimiento PG.IV.08 del CSN “Evaluación de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del de combustible”, según el proceso establecido en la guía [CSN/VA/VAND1/25/366](#) “Plan de trabajo de evaluación para la solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal de Vandellós I (ATV1)”, elaborado por la subdirección de Protección Radiológica Ambiental (SRA), con el fin de establecer directrices y criterios para organizar el trabajo asociado al proceso de evaluación de la SAEM por parte de las áreas técnicas implicadas.

Un hito en el proceso de evaluación fue la presentación de la solicitud por parte del titular al personal técnico del CSN, realizada con fecha 18 de febrero de 2025 (referencia [CSN/VA/VAND1/25/371](#)).

A continuación, se resume la evaluación de la propuesta llevada a cabo por las diferentes áreas técnicas del CSN involucradas en el proceso de licenciamiento.

#### **3.3.1 Área de Ciencias de la Tierra (CITI)**

La evaluación de la SAEM del ATV1 realizada por el área CITI ha considerado los parámetros y características del emplazamiento (datos meteorológicos, distribución de la población y de recursos en el entorno, estudios geológicos, hidrogeológicos y sísmicos).

La evaluación de CITI ha incluido: sucesos externos de origen humano, meteorología, trabajos de campo para la caracterización del emplazamiento, reconocimientos geofísicos, geología y geotecnia, sismología, hidrología superficial, hidrogeología, excavaciones y movimientos de tierra y Bases de Diseño (BD) asociadas al emplazamiento.

##### Sucesos externos de origen humano

La evaluación de CITI concluye que el análisis realizado por el titular en el que se justifica el descarte de los sucesos de origen humano derivados de infraestructuras industriales, militares o de transporte como BD para el ATV1 es aceptable.

Adicionalmente, el titular responde de forma aceptable en relación con el análisis del suceso de impacto por caída de avión de acuerdo con el umbral de probabilidad de la IS-29 para este tipo de suceso.

##### Meteorología

La evaluación de CITI considera que, en relación con la información meteorológica, el cambio climático y la consideración de la IS-29 en los análisis de datos meteorológicos, la definición de BD meteorológicas asociadas al emplazamiento están justificadas y son aceptables.

##### Trabajos de campo para la caracterización del emplazamiento

A partir de la revisión documental realizada en su evaluación, CITI concluye que los trabajos de campo son completos y permiten una correcta caracterización geológica del emplazamiento del ATV1.

Concluye, asimismo, que la combinación de métodos geofísicos para la caracterización del emplazamiento es adecuada para el objetivo que describe la RG 1.132 de usar geofísica para interpolar y correlacionar la información geológica entre sondeos.

### Reconocimientos geofísicos

De acuerdo con la evaluación de CITI, el titular cumple con el requisito específico de la RG 1.132 referente a la elaboración de un perfil continuo de las velocidades sísmicas y parámetros dinámicos. Adicionalmente, el titular evidencia heterogeneidad geológica-geotécnica que es trasladada a su diseño geotécnico del emplazamiento.

### Geología y geotecnia

En relación con la caracterización geológica del emplazamiento ATV1 realizada por el titular, la evaluación de CITI concluye que la información geológica presentada es completa y aceptable y que responde a lo requerido en la RG 1.132 sobre caracterización geológica. No obstante, CITI señala lo siguiente:

*Es preciso verificar in situ por el CSN, una vez finalizada la excavación, la información geológica nueva que aflore en dicho fondo y su coherencia con el modelo geológico previo establecido por el titular. Esta verificación in situ es un requisito especificado en la RG 1.132. Dicha verificación implica una revisión y actualización posterior de la información geológica del proyecto, incluyendo en la misma planos y corte geológicos.*

Esta conclusión se recoge en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen técnico como condición.

En relación con el análisis geotécnico de la cimentación, diseño geotécnico y capacidad portante, la evaluación concluye que las condiciones del terreno se consideran favorables para el proyecto. Adicionalmente, la caracterización dinámica presentada por el titular es coherente con un perfil rocoso o muy cementado, con alta rigidez y baja deformabilidad, compatible con una respuesta esencialmente lineal ante las acciones sísmicas de diseño.

En conjunto, la evaluación considera que el perfil es favorable para la cimentación, y adecuado para una modelización sísmica local. No obstante, como resultado de su evaluación en lo relativo a la caracterización geotécnica, CITI considera necesario lo siguiente:

1. Una vez alcanzado el fondo de excavación en el Nivel 1 y antes del inicio de las labores de cimentación, el titular deberá también verificar en dicho fondo la representatividad de los parámetros obtenidos en su estudio geotécnico.
2. La evaluación identifica que el riesgo principal no vendría dado por una falta de capacidad portante global del Nivel 1, sino por una posible heterogeneidad del nivel de apoyo de la losa debida a variaciones en el grado de cementación del Nivel 1 o a la presencia de zonas alteradas. En caso de aparecer el titular deberá analizar si procede su saneo local o un tratamiento de mejora del terreno.
3. La verificación debe acompañarse de ensayos *in situ* realizados en el fondo de excavación (placa de carga, penetración dinámica o ensayos equivalentes) que permitan confirmar la capacidad portante y la deformabilidad real del terreno en condiciones representativas, y comparar dichos resultados con los parámetros adoptados en proyecto.
4. El titular debe elaborar un procedimiento para caracterizar el fondo de excavación desde el punto de vista geológico-geotécnico.

Estas conclusiones se recogen en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen como condición.

### Sismología

El titular adopta como referencia la información sísmica de CNV2, justificando su aplicabilidad al ATV1 por la cercanía entre ambos emplazamientos y por considerar que la diferencia relevante entre ellos se limita al efecto local del terreno.

La evaluación de CITI considera aceptable y justificada esta elección por parte de Enresa, y para la ingeniería básica del ATV1, considera aceptable el estudio de amplificación local presentado por el titular es aceptable y coherente el espectro de diseño con la información geológica-geotécnica y con la normativa de aplicación.

### Hidrología superficial

La evaluación de CITI concluye que las ESC del ATV1 no presentan vulnerabilidad frente a inundaciones de origen externo, incluidas las asociadas a fenómenos meteorológicos extremos, fallo de presas, desbordamiento fluvial o maremotos, por lo que no se requieren medidas específicas adicionales de protección para este riesgo.

Adicionalmente, el titular incluye en su proyecto medidas de protección adicionales, consistentes en la red de drenaje pluvial dimensionada, la sobreelevación de la cota de operación de los edificios respecto a la urbanización y la sobreelevación de tapas de arquetas en algunas zonas seleccionadas. Esta evaluación considera que estas medidas complementarias añaden margen de seguridad frente a los eventos analizados y por tanto se consideran aceptables.

### Hidrogeología

La evaluación de CITI considera aceptable el modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico del emplazamiento del ATV1 presentado por el titular.

Desde el punto de vista de interacción con la obra, la conclusión principal es que el nivel freático se sitúa suficientemente por debajo de la excavación. El titular justifica que no existirá interacción entre las obras y el acuífero en las condiciones actuales.

En cuanto al cambio climático, el titular demuestra que incluso considerando los escenarios más desfavorables para el año 2050, las estimaciones realizadas suponen variaciones no superiores a 1 m, por lo que se concluye que tampoco en esos escenarios se esperan interacciones entre el acuífero y el ATV1.

### Excavaciones y movimientos de tierra

Desde la perspectiva de CITI, el plan de trabajo relativo al desbroce y excavación presentado por el titular es aceptable. La excavación creará unos taludes perimetrales que el titular contempla proteger durante las obras, mediante drenaje y otras medidas de conservación para evitar su degradación.

### Bases de diseño asociadas al emplazamiento

La evaluación de CITI considera coherente y justificado la adopción de las BD asociadas al emplazamiento presentadas por el titular. Estas BD son exclusivamente meteorológicas y sísmicas, y la mayoría han sido adoptadas de la CNV2. En algunas de las BD meteorológicas el titular considera el efecto del cambio climático.

### Resumen de la evaluación de CITI

De acuerdo con las conclusiones alcanzadas por CITI en la evaluación realizada en la referencia [CSN/IEV/CITI/VA1/2604/220](#), se concluye la aceptabilidad de la SAEM del ATV1 en el ámbito de sus competencias, con las siguientes condiciones:

1. El titular informará periódicamente al CSN sobre el avance de las obras y las previsiones de ejecución. Asimismo, el titular deberá comunicar al CSN, con la antelación suficiente, la previsión de alcanzar el fondo de excavación, a fin de planificar las verificaciones *in situ* que procedan.
2. Al menos, un mes antes de iniciar la cimentación de la losa y demás estructuras importantes para la seguridad, el titular deberá remitir al CSN:
  - Procedimiento previsto para verificar *in situ*, y documentar adecuadamente que la base de apoyo de la losa, y demás elementos importantes para la seguridad, cumplen los requisitos establecidos en el proyecto.
  - Actualización y verificación realizada del estudio geológico y geotécnico una vez alcanzado el fondo de excavación y realizada la verificación *in situ*.
  - Resultados y valoración de los trabajos realizados en relación con la detección de zonas poco cementadas o alteradas en el Nivel 1 y medidas adoptadas al respecto para descartar afección al terreno de cimentación.
3. Dos meses después de haber finalizado los trabajos de excavación necesarios para la construcción del ATV1, el titular deberá completar y remitir al CSN la siguiente información:
  - Cartografía geológica y geotécnica a escala adecuada del fondo y taludes de las excavaciones en la zona ATV1 de acuerdo a lo establecido en la posición 6 «Constructing Mapping» de la RG 1.132.
  - Actualización, a partir de la cartografía anterior del fondo de excavación, de los planos y perfiles transversales de la zona ATV1 con la disposición real de las distintas estructuras, tipo de cimentaciones, rellenos estructurales y muros; todo ello sobre la información geológica geotécnica resultante.
  - Propuesta de programa de vigilancia hidrogeológica que incluya la propuesta del titular de monitorización continua del nivel freático mediante los nuevos piezómetros instalados y la descripción de los piezómetros de la red de vigilancia en la zona del ATV1 y del resto del emplazamiento de la INV1, indicando la vigilancia asociada (medida de niveles, muestreos, análisis físico-químicos y radioquímicos).

### 3.3.2 Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES)

La evaluación contemplada por el área IMES, se ha centrado en los aspectos de la solicitud relacionados con ingeniería civil, sísmica y estructural.

La evaluación de IMES se ha llevado a cabo, en el ámbito de las competencias del área, a través del informe de evaluación [CSN/IEV/IMES/VA1/2604/221](#), incluyendo lo siguiente: descripción general de estructuras y equipos mecánicos, categorización sísmica y clasificación de seguridad de las ESC, materiales estructurales, diseño de las estructuras del ATV1, consideraciones constructivas, resultados de los trabajos de ingeniería básica, aspectos asociados al contenedor TN-81.

#### Descripción general de estructuras y equipos mecánicos

El ATV1 está formado por tres edificios: el edificio principal corresponde al almacén de contenedores, mientras que los edificios secundarios serán el edificio auxiliar y la nave auxiliar.

La evaluación de IMES considera aceptable la disposición y configuración prevista para el ATV1, en base al diseño y descripción general de la documentación presentada con la solicitud para los diferentes componentes objeto de este análisis. La profundidad de detalle del diseño conceptual que ha sido transmitida por Enresa se considera aceptable y acorde a la normativa aplicable a efectos de una SAEM.

### Categorización sísmica y clasificación de seguridad de ESC

A continuación, se resume la categorización sísmica y la clasificación de seguridad realizada por Enresa:

- El almacén de contenedores realiza las funciones de seguridad de blindaje en todas las condiciones de operación, asegurando el cumplimiento de los límites de dosis al público y a los trabajadores y, además, su colapso podría comprometer las funciones de seguridad de los contenedores TN-81. Enresa clasifica este edificio como categoría sísmica I (CS-I), dado que se le exige que permanezca funcional tras el sismo base de diseño (DBE). Además, Enresa clasifica esta estructura como relacionada con la seguridad (ITS-RS) de acuerdo con los criterios del RSIN.
- El edificio auxiliar no realiza funciones de seguridad. No obstante, al encontrarse ubicado anexo al almacén de contenedores, una potencial caída del edificio podría impactar sobre este último. Este edificio se clasifica como CS-II, con el fin de que esta estructura disponga un diseño sísmico que evite el riesgo de colapso durante un DBE. Además, Enresa clasifica esta estructura como no importante para la seguridad (NITS).
- La nave auxiliar no realiza funciones de seguridad, ni su fallo impide de forma directa que otras ESC realicen su función de seguridad. No obstante, una potencial caída del edificio podría impactar sobre el edificio auxiliar y generar un “efecto dominó” que pudiera afectar al almacén de contenedores. Este edificio se clasifica como CS-II y estructura NITS.
- La grúa móvil VCT se empleará para la manipulación y traslado de contenedores TN-81. No realiza funciones de seguridad. Sin embargo, un fallo en su funcionamiento, podría afectar a las funciones de seguridad del contenedor TN-81. Este equipo se clasifica como CS-II y como estructura relacionada con la seguridad (ITS-RS).
- Tanto la grúa auxiliar (que se empleará para dar soporte a tareas en el interior del almacén de contenedores) como la plataforma de mantenimiento e inspección no realizan funciones de seguridad ni su fallo impide de forma directa que otras ESC realicen su función de seguridad. Estos equipos se clasifican como “No Categoría Sísmica” (NCS).

La evaluación de IMES considera aceptable la categorización sísmica establecida por Enresa para estos elementos, que sigue los criterios establecidos en la RG 1.29. Asimismo, la clasificación de seguridad de equipos y estructuras objeto de este informe son acordes a lo establecido por el RSIN, excepto en el caso del edificio auxiliar.

IMES concluye que Enresa, de cara a la SAMD, debe clasificar el edificio auxiliar como “relevante para la seguridad” (ITS-RV), al estar sometido a esa definición según lo dispuesto en el parágrafo 2(d) de la definición de “Estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad” del artículo 3 del RSIN, dado que el colapso de este edificio puede afectar a la función de seguridad del almacén de contenedores. IMES considera que la categorización sísmica propuesta por Enresa como CS-II, con el correspondiente análisis sísmico, sería una consecuencia de la clasificación ITS-RV de este edificio.<sup>3</sup>

El resultado de esta nueva clasificación de seguridad del edificio auxiliar implicará que Enresa refuerce el nivel de calidad para la construcción de este edificio. Este refuerzo sólo se requiere a los elementos estructurales que deben garantizar su integridad estructural ante los eventos sísmicos analizados.

Esta conclusión se recoge en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen técnico como condición.

### Materiales estructurales

Enresa ha establecido en la última edición de criterios de diseño civil del ATV1 el empleo de los siguientes materiales estructurales. El proyecto define diferentes tipos de hormigón según el uso y el nivel de exposición de cada elemento. En el almacén de contenedores se empleará hormigón con resistencia

---

<sup>3</sup> Aunque IMES identifica esta condición aplicable a la futura SAMD, la Jefatura de Proyecto considera que afecta a los criterios constructivos del proyecto en la práctica, siendo aplicable a la SAEM, motivo por el cual se incorporará como condición expresa de la autorización de ejecución y montaje del ATV1.

característica mínima de 35 MPa, compatible con ambientes marinos con aerosoles, mientras que en el edificio auxiliar y su cimentación la resistencia mínima será de 30 MPa, manteniendo la misma clase de exposición. El hormigón de limpieza bajo los edificios del ATV1 tendrá una resistencia mínima de 15 MPa. En todas las estructuras, la dosificación del hormigón cumplirá los requisitos del CE-21 en cuanto a relación agua/cemento, contenido mínimo de cemento y durabilidad frente a sulfatos y reacción árido-álcali.

En cuanto a los aceros, las armaduras pasivas cumplirán la normativa CE-21 y tendrán características especiales de ductilidad para soportar las elevadas acciones sísmicas, utilizándose preferentemente acero B-500-SD, aunque en el cálculo del almacén se adoptará un límite elástico de 420 MPa conforme a la normativa aplicable. El acero estructural y los elementos de unión de la nave auxiliar también cumplirán los requisitos del CE-21, prestando especial atención a la ductilidad exigida en zonas sísmicas. Para estos elementos se empleará acero estructural S275 o, si las dimensiones lo requieren, S355.

IMES considera aceptables los materiales que Enresa ha especificado en los criterios de diseño civil. Sin perjuicio de ello, IMES expone dos cuestiones asociadas a la fabricación de hormigón que se han identificado durante el proceso de evaluación y en relación con las que Enresa deberá tomar medidas para garantizar su cumplimiento:

- Enresa deberá limitar el contenido máximo de iones cloruro en los materiales del hormigón del almacén de contenedores al 0,15%, de acuerdo con los requisitos establecidos por el código ACI 318-08 para estructuras expuestas a agua salada, aunque se mantengan los criterios de dosificación conforme a normativa española, con el fin de prevenir la corrosión de las armaduras.
- Enresa deberá realizar un análisis comparativo detallado de las características exigidas a los componentes del hormigón según el CE-21 con las normas estadounidenses, en el caso de que se identifiquen temperaturas, ya sean globales o locales, en el hormigón estructural del almacén de contenedores, que superen los 93°C en condiciones normales o anormales, o los 176°C en condiciones de accidente.

El objeto de este análisis será el de validar la compatibilidad de estos componentes para que se puedan aceptar las condiciones establecidas en el NUREG-2215 para el hormigón sometido a altas temperaturas.

En caso de no demostrarse esta compatibilidad, Enresa deberá tener en cuenta la degradación de las propiedades de los materiales dentro de estos rangos de alta temperatura, en los cálculos de ingeniería de detalle.

La primera de estas conclusiones se recoge en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen como condición de la autorización de ejecución y montaje<sup>3</sup>. La segunda conclusión está relacionada con los cálculos de ingeniería de detalle que el titular deberá elaborar para la solicitud de autorización de la modificación de diseño. No afecta, por tanto, a la fase de evaluación de la ejecución y montaje de la instalación, por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluyen para comunicárselas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Diseño de las estructuras del ATV1

El cálculo realizado por Enresa se centra en verificar los estados límite de las estructuras del ATV1 para asegurar que no se superan una serie de condiciones, lo cual permite garantizar su seguridad y su funcionalidad. Estos estados límite son: Estado Límite Último (ELU), asociado a las condiciones en las que la estructura podría colapsar o sufrir daños irreversibles; y Estado Límite de Servicio (ELS), asociado a las condiciones en las que la estructura podría no realizar su función correctamente en su vida de diseño (por ejemplo, debido a fisuraciones o deformaciones excesivas).

Enresa identifica y define las acciones consideradas sobre las estructuras del ATV1 en condiciones normales para el diseño del ATV1 como acciones permanentes (incluyen el peso propio de las estructuras y elementos auxiliares, la retracción del hormigón y los efectos de la fluencia), acciones variables (se definen las sobrecargas) y acciones térmicas.

Asimismo, Enresa identifica y define las acciones consideradas sobre las estructuras del ATV1 en condiciones anormales para el diseño del ATV1, conforme a los criterios de diseño civil definidos por el titular. Se analizan las cargas de viento, evaluadas de forma envolvente mediante la comparación entre la normativa estadounidense y la normativa española. Asimismo, se definen las cargas térmicas, asociadas a incrementos de temperatura anómalos en el interior del almacén de contenedores, manteniéndose en el exterior las condiciones propias del régimen normal.

A continuación, Enresa identifica y define las acciones consideradas sobre las estructuras del ATV1 en condiciones de accidente base de diseño (DBA) para el proyecto del ATV1, conforme a los criterios de diseño civil definidos por el titular, y concentrándose principalmente en el almacén de contenedores por tratarse de una estructura relacionada con la seguridad:

- Se definen las cargas de tornado, tratadas conforme a la normativa nuclear de origen estadounidense. El almacén se diseña para resistir los efectos aerodinámicos, las variaciones de presión y el impacto de proyectiles generados por el tornado.
- Las cargas térmicas de accidente contemplan temperaturas extremas exteriores e incrementos interiores debidos a sucesos no descartados, como bloqueos severos de ventilación o un incendio asociado a la grúa móvil.
- Asimismo, se considera como DBA el impacto de una aeronave ligera sobre el almacén de contenedores, incluyendo el análisis de efectos locales y globales mediante enfoques estáticos equivalentes y dinámicos.
- De igual modo, se analiza el impacto de un vehículo de transporte contra el almacén de contenedores, tratándolos como DBA. Se descarta el impacto de la grúa móvil por su baja velocidad y control operativo.
- Finalmente, se desarrollan con especial detalle las acciones sísmicas, definiéndose un diseño base de terremoto (DBE) coherente con CNV2 y complementado con un sismo de extensión de diseño asociado a la falla de El Camp. El espectro de cálculo empleado resulta de la envolvente de ambos. Se justifican los criterios de amortiguamiento, masas sísmicas, y combinaciones direccionales, incorporando análisis envolventes entre modelos fisurados y no fisurados.

En lo referente a las condiciones de extensión de diseño, Enresa ha definido en sus criterios de ingeniería civil que, para el almacén de contenedores del ATV1, solo se considerará el siguiente escenario de accidente más allá de la base de diseño: el suceso térmico provocado por la obturación completa de las rejillas de ventilación debido a la presencia de objetos extraños en al menos tres de los cuatro contenedores, bajo condiciones ambientales normales. No se ha considerado el sismo como acción de extensión de diseño, ya que el sismo de cálculo adoptado para las comprobaciones de accidente de proyecto engloba tanto el sismo base de diseño como el de extensión de diseño.

Asimismo, Enresa también describe las comprobaciones estructurales previstas para los edificios del ATV1, tanto en Estado Límite Último (ELU) como en Estado Límite de Servicio (ELS).

Por último, el titular aborda las comprobaciones aplicables a las cimentaciones de los edificios del ATV1, que incluyen, entre otras la verificación de las presiones transmitidas al terreno, los asentos totales y las distorsiones angulares del terreno, con el objetivo de asegurar un comportamiento adecuado de las edificaciones a lo largo de su vida útil.

La valoración global de IMES sobre el diseño estructural del ATV1 concluye que el enfoque metodológico adoptado por Enresa para la identificación de acciones, definición de combinaciones de carga y realización de comprobaciones en ELU y ELS es, en términos generales, adecuado y coherente con la normativa aplicable.

Sin perjuicio de lo anterior, y como resultado del proceso de evaluación, IMES considera que Enresa, de cara a la SAMD, debe considerar en los cálculos de ingeniería de detalle lo siguiente:

1. Enresa debe considerar las cargas térmicas sobre la estructura en condiciones normales de la instalación como acción variable en las comprobaciones de ELU y como acción permanente en las comprobaciones de ELS, de forma que se garantice la situación más conservadora considerando los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.

2. Enresa debe valorar la posibilidad de incorporar en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores nuevas combinaciones de cargas en las comprobaciones en ELS para tener en cuenta la carga térmica en condiciones anormales de la instalación.

Como esta acción no se espera que sea duradera, en las nuevas combinaciones de carga que incorporen la carga térmica en condiciones anormales, Enresa la consideraría como una acción variable con la aplicación de los correspondientes coeficientes de minoración según la normativa.

3. Enresa debe llevar a cabo en los cálculos de ingeniería de detalle las comprobaciones en ELS de la deformación vertical de estructuras, de forma que no debe atender a los criterios de esbeltez de la estructura establecidos en ACI 349-13, que podrían permitir la omisión de esta comprobación.
4. Enresa debe realizar en los cálculos de ingeniería de detalle de los tres edificios analizados en el ATV1 (almacén de contenedores, edificio auxiliar y nave auxiliar) las comprobaciones en ELU de estabilidad en escenario sísmico con un factor de seguridad frente a vuelco y a deslizamiento de 1,1, de acuerdo con lo indicado en el NUREG-2215.

También se comprobará en los modelos de estos tres edificios que el grado de levantamiento o despegue de la losa de cimentación sea inferior al 20%, que es el valor fijado por el NUREG-0800 sección 3.7.2.

Además de lo anterior, y también para la futura SAMD, Enresa deberá considerar en los cálculos de ingeniería de detalle los siguientes aspectos, que han sido acordados por Enresa e IMES a lo largo del proceso de evaluación llevado a cabo<sup>4</sup> :

5. Enresa considerará las acciones generadas por el empuje pasivo del terreno sobre la losa de cimentación de los edificios del ATV1 en caso de que sean necesarios para las comprobaciones de estabilidad de los edificios frente al deslizamiento. En caso de considerarlos, Enresa adoptará las medidas necesarias en el proceso de ejecución para asegurar la activación de esta carga sobre las losas de cimentación.
6. Enresa considerará las cargas del contenedor una vez sea almacenado como acciones variables en las comprobaciones de ELU y como acciones permanentes en las comprobaciones de ELS, de forma que para esta acción se garantiza la situación más conservadora al considerar los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.
7. Enresa analizará el conjunto de cargas generadas por un tornado en el emplazamiento como condiciones de accidente dentro de la base de diseño del ATV1, considerando los impactos de los diferentes misiles originados por separado, según el tipo de daño que provoca cada uno de ellos.
8. Enresa tendrá en cuenta en sus modelos empleados para los cálculos de espectros de piso y de cálculos dinámicos de análisis sísmico la situación envolvente del estado de la estructura entre dos modelos de elementos finitos que simulen:
  - a. Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran fisurados.
  - b. Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar.
9. Enresa verificará que se da cumplimiento a los criterios establecidos en la sección 3.7 del NUREG-0800 en los cálculos de interacción suelo-estructura, cálculos de determinación de espectros de piso y cálculos dinámicos de análisis sísmico, cuando estos sean más conservadores que los criterios de ASCE/SEI 4-16 y ASCE/SEI 43-19.

Estas conclusiones corresponden a la ingeniería de detalle que el titular deberá elaborar para la solicitud de autorización de la modificación de diseño. No afectan, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación, por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluyen para comunicarlas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

---

<sup>4</sup> Compromisos adquiridos por Enresa a través de la respuesta a la PIA-2 ([045-IF-IS-0002 rev.0](#)) y acuerdos tomados en la reunión técnica con acta de referencia [CSN/ART/IMES/VA1/2603/02](#)

### Consideraciones constructivas

Enresa define las consideraciones constructivas para el proyecto del ATV1 con el objetivo de asegurar un comportamiento estructural adecuado, especialmente frente a sollicitaciones dinámicas y a lo largo de una vida de diseño prolongada.

En relación con las longitudes de anclaje y solape de las armaduras en estructuras de hormigón armado, Enresa establece un criterio envolvente que combina la normativa española (CE-21) y la de origen estadounidense (ACI 349-13), adoptando en cada caso el valor más desfavorable entre un incremento de 10 diámetros de barra o un factor multiplicador de 1,2. Este enfoque se aplica específicamente al almacén de contenedores, mientras que en el edificio auxiliar y la nave auxiliar se siguen los criterios del CE-21, con incrementos asociados a la existencia de acciones dinámicas.

En cuanto al almacén de contenedores, Enresa adopta un valor para el cálculo estructural de límite elástico del acero de la armadura de 420 MPa, coherente con la normativa de origen estadounidense aplicable a estructuras relacionadas con la seguridad (ACI-349-13).

Además, Enresa define el recubrimiento mínimo del hormigón en el almacén de contenedores según los criterios más conservadores del ACI 349-13 de acuerdo a su clase de exposición.

Para limitar la fisuración y garantizar la durabilidad de las estructuras, adopta el límite más restrictivo, que es el indicado en el ACI 224R. Las cuantías de armado del almacén de contenedores se definirán con criterios envolventes entre ACI 349-13 y CE-21.

En relación con la ejecución de las estructuras, Enresa no prevé juntas de dilatación en los edificios principales debido a sus dimensiones, aunque sí contempla una junta sísmica entre el almacén de contenedores y el edificio auxiliar, para evitar interacciones en escenarios sísmicos. Adicionalmente, establece la necesidad de limitar la resistencia máxima a compresión del hormigón en la losa de cimentación del almacén de contenedores, con el fin de garantizar la validez de los análisis de vuelco y caída no mecanicistas del contenedor TN-81, incluyendo medidas de control durante la ejecución de la obra. Finalmente, recoge consideraciones específicas para proteger la losa del almacén frente a la abrasión producida por la grúa móvil VCT, mediante sistemas de protección superficial, mejoras en el hormigón y una disposición interior que minimice los desplazamientos y giros de este equipo durante las operaciones.

En conjunto, la evaluación de IMES concluye que las consideraciones constructivas propuestas por Enresa son adecuadas, conservadoras y coherentes con el marco normativo, especialmente en lo relativo a las estructuras relacionadas con la seguridad, incorporando criterios envolventes, refuerzos de ductilidad y medidas explícitas de durabilidad y control constructivo. En relación con los aspectos más relevantes de la propuesta de Enresa sobre las consideraciones constructivas de las estructuras de ATV1, IMES considera aceptables, de cara a los cálculos de detalle de la futura SAMD, las siguientes acciones:

1. Enresa incrementará las longitudes de anclaje y de solape de las armaduras en las estructuras de hormigón armado con el fin de dotar de mayor ductilidad a estas estructuras sismorresistentes, acorde a la normativa aplicable (el criterio envolvente del ACI 349-13 y del CE-21 para el almacén de contenedores, y el criterio del CE-21 para el edificio auxiliar y la cimentación de la nave auxiliar).
2. Enresa considerará en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores un límite elástico máximo de las armaduras de 420 MPa, de acuerdo con los criterios de la RG 1.142. Para el caso de los otros dos edificios se considerará el límite elástico de 500 MPa si se emplean armaduras B-500-SD, de acuerdo con el criterio del CE-21.
3. Enresa considerará el recubrimiento mínimo nominal de las estructuras de hormigón armado del almacén de contenedores en base al criterio más exigente, de acuerdo con la clase de exposición de esta estructura, que es el establecido por el ACI 318-08, de forma que se refuerce la durabilidad de esta estructura. Para el resto de las estructuras se considerarán los criterios de la normativa española (CE-21).
4. Enresa considerará la apertura máxima de fisura que establece el ACI 224R en las comprobaciones de ELS de fisuración para el almacén de contenedores, que para la clase de exposición analizada en esta estructura es también más exigente que el criterio de la normativa española. Para el resto de las estructuras se considerarán los criterios de la normativa española (CE-21).

5. Enresa establecerá, en el caso del almacén de contenedores, los valores de cuantías mínimas de armado y de separación de cercos con los criterios más envolventes en la aplicación de la normativa española y la normativa estadounidense. Para el caso del edificio auxiliar y de la cimentación de la nave auxiliar Enresa considerará los criterios de la normativa española (CE-21).
6. Enresa no prevé la disposición de juntas de dilatación en ninguno de los edificios principales de ATV1 por el tamaño de sus elementos, que en ningún caso superará los 40 m de longitud.  
Para garantizar la separación suficiente en base a los análisis sísmicos del almacén de contenedores y del edificio auxiliar, Enresa dispondrá de una junta sísmica entre ambos edificios. En caso de que esta separación no pudiera garantizarse con la junta, Enresa deberá analizar el daño del impacto, que debería sufrirlo el edificio auxiliar.
7. Enresa tiene previsto, en base a lo establecido en el acuerdo 6 de la reunión del CSN con Enresa de marzo de 2026 (acta de referencia [CSN/ART/IMES/VA1/2603/02](#)), la definición de un valor máximo de resistencia a compresión del hormigón en la losa de cimentación del edificio de contenedores.  
Además, Enresa adoptará medidas de vigilancia durante la ejecución de este elemento para garantizar el cumplimiento del valor que se establezca.
8. Enresa tiene previsto establecer la configuración interior del almacén de contenedores y las características del hormigón de la losa de cimentación de este edificio orientadas tanto a reducir los movimientos y giros de la grúa móvil VCT, como a reforzar las propiedades de resistencia a la abrasión del hormigón para evitar el desgaste de su recubrimiento por el paso de esta grúa.  
Enresa ha establecido en base al acuerdo 7 alcanzado en la reunión del CSN con Enresa de marzo de 2026 (acta de referencia [CSN/ART/IMES/VA1/2603/02](#)) que en el caso de empleo de aditivos en el hormigón para mejorar la resistencia a la abrasión se asegurará de que estos no incrementen la resistencia a compresión del hormigón por encima del valor máximo establecido para la losa de cimentación de los contenedores.

Las acciones 1 a la 6 han sido propuestas por el titular en la última revisión del documento de criterios de diseño civil ([058-124-R-C-30001 rev.4](#)) que soporta la solicitud.

Todas las conclusiones anteriores corresponden a la ingeniería de detalle que el titular deberá elaborar para la solicitud de autorización de la modificación de diseño. No afectan, por tanto, a la fase de ejecución y montaje de la instalación, por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se propone que sean comunicadas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica, con el fin de facilitar su seguimiento en el marco de la futura SAMD que solicite Enresa.

#### Resultados de los trabajos de ingeniería básica

Los trabajos de ingeniería básica del ATV1 tienen como finalidad establecer una base técnica inicial para el diseño de las distintas estructuras de la instalación, siendo su carácter preliminar, ya que deberán completarse y refinarse en la fase de ingeniería de detalle, aplicando la metodología y los criterios definitivos establecidos en el documento de criterios de ingeniería civil ([058-124-R-C-30001 rev.4](#)). Los análisis abarcan cálculos dinámicos, estructurales y de estabilidad, y contemplan tanto las estructuras principales como las auxiliares necesarias para la operación segura de la instalación.

En este contexto, Enresa ha realizado los cálculos de interacción suelo-estructura considerando parámetros representativos del terreno derivados del estudio geotécnico preliminar, definiendo tres hipótesis de columnas de capas de suelo (cota inferior, mejor estimada y cota superior) definidas con base en la información del estudio geotécnico y de los reconocimientos de campo realizados en el emplazamiento. La metodología seguida para la representación de la respuesta sísmica y estructural del terreno es coherente con las recomendaciones de ASCE/SEI 4-16 y con las secciones 3.7.1 y 3.7.2 del NUREG-0800.

Sobre esta base, Enresa ha llevado a cabo el análisis de la demanda sísmica (cálculo de espectros de piso) en la cara superior de la losa de cimentación del almacén en el centro de la base de los contenedores TN-81 mediante un modelo de elementos finitos mediante un código CFD (Ansys). Los espectros así

obtenidos constituyen el *input* para los análisis específicos de estabilidad de los contenedores y deberán revisarse en la fase de ingeniería de detalle considerando el resultado envolvente de diferentes hipótesis de fisuración de los elementos estructurales.

Asimismo, Enresa ha presentado el cálculo y predimensionamiento estructural del almacén de contenedores, del edificio auxiliar y de la nave auxiliar, cuyo objetivo es verificar de forma preliminar la adecuación geométrica de los elementos estructurales, la viabilidad de las cuantías de armado y el comportamiento global frente a las acciones más relevantes, en particular para las combinaciones de carga más severas. También ha verificado la estabilidad global del edificio frente a deslizamiento y vuelco, con resultados satisfactorios en ambos casos. Los valores de las comprobaciones de fisuración en la cubierta han resultado inferiores al límite establecido.

La evaluación de IMES considera aceptables, en el marco de la SAEM, los análisis realizados en ingeniería básica, empleados principalmente para justificar que las dimensiones consideradas en los diferentes elementos estructurales son adecuadas, y que las densidades de armado son factibles a nivel de ejecución.

Sin perjuicio de lo anterior, el área considera necesario revisar los siguientes aspectos asociados a los cálculos preliminares de los trabajos de ingeniería básica, que Enresa debe tener en cuenta en la fase de ingeniería de detalle, de cara a la futura SAMD:

1. La información geotécnica del emplazamiento empleada por Enresa en los cálculos de predimensionamiento de estructuras (documentos de referencia [058-124-F-C-30004 ed.1](#), [058-124-F-C-30005 ed.1](#) y [058-124-F-C-30006 ed.1](#)) no estaba suficientemente desarrollada en el momento de realización de estos cálculos (octubre de 2024) y se basaba en datos preliminares, por lo que debe ser actualizada en los cálculos de ingeniería de detalle.
2. En el caso de los cálculos de interacción suelo-estructura y de determinación de los espectros de piso, Enresa empleó información más actualizada (2025) del emplazamiento. No obstante, determinados aspectos señalados en la presente evaluación, como el análisis con el modelo de elementos finitos que simule que todos los elementos del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar, hacen necesario que se revisen también estos documentos en la fase ingeniería de detalle. Por tanto, Enresa debe actualizar los documentos de referencia [058-124-F-C-30018 rev.1](#) y [058-124-F-C-30019 rev.2](#).
3. Se ha observado falta de concreción en relación con la consideración del peso de la grúa móvil VCT como una acción permanente si esta finalmente se aparcara en el almacén de contenedores. Enresa debe establecer claramente, en la fase de ingeniería de detalle, la manera en que se considera la grúa móvil VCT.
4. Enresa ha aplicado para estos cálculos una serie de simplificaciones basadas en experiencia, pero que hacen necesarios nuevos cálculos que contemplen todas las consideraciones acordes a lo que finalmente se ha establecido en el documento de criterios de diseño civil-estructural (referencia [058-124-R-C-30001 rev.4](#)). Enresa deberá, en la fase de ingeniería de detalle, respetar las consideraciones establecidas en dicho documento.

Estas conclusiones corresponden a la ingeniería de detalle que el titular deberá elaborar para la solicitud de autorización de la modificación de diseño. No afectan, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluyen para comunicarlas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Aspectos asociados al contenedor TN-81

El titular describe el contenedor TN-81 de Orano, un contenedor metálico de doble propósito (almacenamiento y transporte) diseñado para albergar RAA y RE en cápsulas selladas, destacando sus características constructivas, capacidad térmica y configuración. Dado que el contenedor TN-81 no contiene combustible gastado, en lo referente a su función de almacenamiento no le aplica el artículo 112 del RINR por lo que no requiere de autorización para almacenamiento por parte del MITECO, si bien se somete a evaluaciones de seguridad dentro del marco del proyecto del ATV1.

De acuerdo con lo señalado por el titular en su informe de respuesta a la PIA-2 ([045-IF-IS-0002 rev.0](#)), se prevé la elaboración de un Estudio de Seguridad del contenedor TN-81 para la configuración de almacenamiento (ES-A), el cual formará parte de la documentación soporte de la futura SAMD del ATV1.

El titular analiza los estudios térmicos realizados mediante códigos CFD, que muestran temperaturas dentro de límites aceptables, y los cálculos de estabilidad frente a sismo, que concluyen que el contenedor no vuelca y presenta un deslizamiento contenido.

La evaluación de IMES ha examinado la información presentada en relación con el contenedor TN-81, que albergará los residuos en el ATV1. En el marco de la SAEM, IMES considera aceptable tanto el análisis térmico del contenedor como el análisis de estabilidad presentados por Enresa.

### Resumen de la evaluación de IMES

En virtud de la evaluación realizada, y resumida en lo precedente, IMES considera que la documentación aportada por el titular en apoyo a la SAEM del ATV1 es **aceptable en relación a los aspectos que son de su competencia, con las siguientes condiciones:**

1. Enresa debe clasificar el Edificio Auxiliar como “relevante para la seguridad” (ITS-RV), al estar sometido a esa definición según lo dispuesto en el parágrafo 2(d) de la definición de “Estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad” del artículo 3 del RSIN, habida cuenta que el colapso de este edificio puede afectar a la función de seguridad del almacén de contenedores.

El resultado de esta nueva clasificación de seguridad del edificio auxiliar implicará que Enresa refuerce el nivel de calidad para la construcción de este edificio. Este refuerzo sólo se requiere a los elementos estructurales que deben garantizar su integridad estructural ante los eventos sísmicos analizados.

2. Enresa deberá limitar el contenido máximo de iones cloruro en los materiales del hormigón del almacén de contenedores al 0,15%, de acuerdo con los requisitos establecidos por el código ACI 318-08 para estructuras expuestas a agua salada, aunque se mantengan los criterios de dosificación conforme a normativa española, con el fin de prevenir la corrosión de las armaduras.

Adicionalmente, IMES propone comunicar al titular las siguientes consideraciones para que Enresa las tenga en cuenta en el marco de la futura solicitud de modificación de diseño del ATV1:

1. Enresa deberá realizar un análisis comparativo detallado de las características exigidas a los componentes del hormigón según el CE-21 con las normas estadounidenses, en el caso de que se identifiquen temperaturas, ya sean globales o locales, en el hormigón estructural del almacén de contenedores, que superen los 93°C en condiciones normales o anormales, o los 176°C en condiciones de accidente.

El objeto de este análisis será el de validar la compatibilidad de estos componentes para que se puedan aceptar las condiciones establecidas en el NUREG-2215 para el hormigón sometido a altas temperaturas.

En caso de no demostrarse esta compatibilidad, Enresa deberá tener en cuenta la degradación de las propiedades de los materiales dentro de estos rangos de alta temperatura, en los cálculos de ingeniería de detalle.

2. Enresa debe considerar las cargas térmicas sobre la estructura en condiciones normales de la instalación como acción variable en las comprobaciones de ELU y como acción permanente en las comprobaciones de ELS, de forma que se garantice la situación más conservadora considerando los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.
3. Enresa debe valorar la posibilidad de incorporar en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores nuevas combinaciones de cargas en las comprobaciones en ELS para tener en cuenta la carga térmica en condiciones anormales de la instalación.

Como esta acción no se espera que sea duradera, en las nuevas combinaciones de carga que incorporaren la carga térmica en condiciones anormales, Enresa la consideraría como una acción variable con la aplicación de los correspondientes coeficientes de minoración según la normativa.

4. Enresa debe llevar a cabo en los cálculos de ingeniería de detalle las comprobaciones en ELS de la deformación vertical de estructuras, de forma que no debe atender a los criterios de esbeltez de la estructura establecidos en el ACI 349-13, que podrían permitir la omisión de esta comprobación.
5. Enresa debe realizar en los cálculos de ingeniería de detalle de los tres edificios analizados en el ATV1 (almacén de contenedores, edificio auxiliar y nave auxiliar) las comprobaciones en ELU de estabilidad en escenario sísmico con un factor de seguridad frente a vuelco y a deslizamiento de 1,1, de acuerdo con lo indicado en el NUREG-2215.  
También se comprobará en los modelos de estos tres edificios que el grado de levantamiento o despegue de la losa de cimentación sea inferior al 20%, que es el valor fijado por el NUREG-0800 sección 3.7.2.
6. Enresa considerará las acciones generadas por el empuje pasivo del terreno sobre la losa de cimentación de los edificios del ATV1 en caso de que sean necesarios para las comprobaciones de estabilidad de los edificios frente al deslizamiento. En caso de considerarlos, Enresa adoptará las medidas necesarias en el proceso de ejecución para asegurar la activación de esta carga sobre las losas de cimentación.
7. Enresa considerará las cargas del contenedor una vez sea almacenado como acciones variables en las comprobaciones de ELU y como acciones permanentes en las comprobaciones de ELS, de forma que para esta acción se garantiza la situación más conservadora al considerar los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.
8. Enresa analizará el conjunto de cargas generadas por un tornado en el emplazamiento como condiciones de accidente dentro de la base de diseño del ATV1, considerando los impactos de los diferentes misiles originados por separado, según el tipo de daño que provoca cada uno de ellos.
9. Enresa tendrá en cuenta en sus modelos empleados para los cálculos de espectros de piso y de cálculos dinámicos de análisis sísmico la situación envolvente del estado de la estructura entre dos modelos de elementos finitos que simulen:
  - a. Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran fisurados.
  - b. Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar.
10. Enresa verificará que se da cumplimiento a los criterios establecidos en la sección 3.7 del NUREG-0800 en los cálculos de interacción suelo-estructura, cálculos de determinación de espectros de piso y cálculos dinámicos de análisis sísmico, cuando estos sean más conservadores que los criterios de ASCE/SEI 4-16 y ASCE/SEI 43-19.
11. Enresa incrementará las longitudes de anclaje y de solape de las armaduras en las estructuras de hormigón armado con el fin de dotar de mayor ductilidad a estas estructuras sismorresistentes, acorde a la normativa aplicable (el criterio envolvente del ACI 349-13 y del CE-21 para el almacén de contenedores, y el criterio del CE-21 para el edificio auxiliar y la cimentación de la nave auxiliar).
12. Enresa considerará en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores un límite elástico máximo de las armaduras de 420 MPa, de acuerdo con los criterios de la RG 1.142. Para el caso de los otros dos edificios se considerará el límite elástico de 500 MPa si se emplean armaduras B-500-SD, de acuerdo con el criterio del CE-21.
13. Enresa considerará el recubrimiento mínimo nominal de las estructuras de hormigón armado del almacén de contenedores en base al criterio más exigente, de acuerdo con la clase de exposición de esta estructura, que es el establecido por el ACI 318-08, de forma que se refuerce la durabilidad de esta estructura. Para el resto de las estructuras se considerarán los criterios de la normativa española (CE-21).
14. Enresa considerará la apertura máxima de fisura que establece el ACI 224R en las comprobaciones de ELS de fisuración para el almacén de contenedores, que para la clase de exposición analizada en esta estructura es también más exigente que el criterio de la normativa española. Para el resto de las estructuras se considerarán los criterios de la normativa española (CE-21).

15. Enresa establecerá, en el caso del almacén de contenedores, los valores de cuantías mínimas de armado y de separación de cercos con los criterios más envolventes en la aplicación de la normativa española y la normativa de origen estadounidense. Para el caso del edificio auxiliar y de la cimentación de la nave auxiliar Enresa considerará los criterios de la normativa española (CE-21).
16. Enresa no prevé la disposición de juntas de dilatación en ninguno de los edificios principales de ATV1 por el tamaño de sus elementos, que en ningún caso superará los 40 m de longitud.  
Para garantizar la separación suficiente en base a los análisis sísmicos del almacén de contenedores y del edificio auxiliar, Enresa dispondrá de una junta sísmica entre ambos edificios. En caso de que esta separación no pudiera garantizarse con la junta, Enresa deberá analizar el daño del impacto, que debería sufrirlo el edificio auxiliar.
17. Enresa tiene previsto la definición de un valor máximo de resistencia a compresión del hormigón en la losa de cimentación del edificio de contenedores.  
Además, Enresa adoptará medidas de vigilancia durante la ejecución de este elemento para garantizar el cumplimiento del valor que se establezca.
18. Enresa tiene previsto establecer la configuración interior del almacén de contenedores y las características del hormigón de la losa de cimentación de este edificio orientadas tanto a reducir los movimientos y giros de la grúa móvil VCT, como a reforzar las propiedades de resistencia a la abrasión del hormigón para evitar el desgaste de su recubrimiento por el paso de esta grúa.  
Enresa ha establecido que en el caso de empleo de aditivos en el hormigón para mejorar la resistencia a la abrasión se asegurará de que estos no incrementen la resistencia a compresión del hormigón por encima del valor máximo establecido para la losa de cimentación de los contenedores.
19. Enresa realizará los cálculos de ingeniería de detalle utilizando la información más actualizada del emplazamiento y de las condiciones que van a aplicarse en el proyecto, con los criterios que han sido acordados en el proceso de evaluación, y omitiendo las simplificaciones aplicadas en los cálculos de ingeniería básica. Esto aplica a lo siguiente:
  - a. Actualizar la información geotécnica del emplazamiento empleada en los cálculos de predimensionamiento de estructuras.
  - b. Considerar en los cálculos de interacción suelo-estructura y de determinación de los espectros de piso, la realización del análisis con el modelo de elementos finitos que simule que todos los elementos del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar.
  - c. Establecer la manera en que se considera la grúa móvil VCT, concretando, entre otros, la consideración del peso de la grúa móvil VCT como una acción permanente si esta finalmente se aparcara en el almacén de contenedores.
  - d. Respetar las consideraciones que ha establecido en el documento de criterios de diseño civil-estructural (referencia 058-124-R-C-30001 rev.4) durante la ejecución de nuevos cálculos.

### 3.3.3 Área de Ingeniería del Combustible Nuclear (ICON)

La evaluación de la SAEM del ATV1 por parte del área ICON se ha centrado en evaluar los aspectos relativos a la seguridad frente a la criticidad de los contenedores TN-81. En este sentido, se destaca que la reglamentación española vigente no requiere una autorización previa del diseño de contenedor para el almacenamiento de residuos radiactivos, como sí ocurre con el caso del combustible gastado. La verificación del cumplimiento de las funciones de seguridad durante el almacenamiento de residuos radiactivos se realiza en el marco de la autorización de la instalación de almacenamiento correspondiente.

La evaluación presentada por Enresa, soportada por el estudio de criticidad de referencia [058-124-F-Z-30003 ed.1](#), incluye lo siguiente:

1. Información detallada tanto del contenedor como del contenido, datos de partida para los modelos del análisis.
2. Resumen del análisis de criticidad en condiciones de transporte recogido en el Estudio de Seguridad de transporte (ES-T) del contenedor TN-81 en la última revisión disponible. Esta versión soporta el último certificado de aprobación francés de este contenedor, F/366/B(U)F-96 en revisión DI, vigente hasta noviembre de 2023, y convalidado en España.
3. Una demostración de que el análisis de criticidad de transporte del contenedor TN-81 es envolvente de los escenarios y las condiciones de almacenamiento que aplicarán a los cuatro contenedores TN-81 en el ATV1 con el contenido solicitado.
4. La confirmación del cumplimiento del criterio de aceptación en el caso de la configuración más reactiva del contenedor TN-81.

La evaluación de ICON relativa a la SAEM del ATV1 ha sido plasmada en el informe de evaluación [CSN/IEV/ICON/VA1/2603/217](#), donde se concluye, en base a lo indicado en el Estudio de Seguridad de transporte disponible del contenedor TN-81, que dicha solicitud es aceptable para demostrar la subcriticidad del almacenamiento de los cuatro contenedores con el contenido solicitado en el almacén temporal de CNV1, estando cubiertos todos los escenarios y condiciones requeridos por la normativa.

No obstante, el contenedor de transporte TN-81 no dispone actualmente de certificado de aprobación en vigor, por lo que si en la nueva revisión de este certificado hubiera alguna modificación en el Estudio de Seguridad que lo soporta deberá evaluarse explícitamente.

En este sentido, ICON señala que la versión final del informe de seguridad que soporte la autorización del ATV1, deberá ser rigurosa en cuanto a la información relativa a los documentos de licenciamiento referenciados para el contenedor TN-81 y los contenidos autorizados, así como a los resultados de los análisis de seguridad y correspondientes márgenes incluidos en el documento.

Esta conclusión corresponde a la ingeniería de detalle que el titular deberá elaborar para la solicitud de autorización de la modificación de diseño. No afecta, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluye para comunicarla al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

En virtud de lo anterior ICON determina que, con la documentación disponible en este momento, y salvo cambios relevantes en el futuro certificado de aprobación del contenedor de transporte TN-81, **se considera aceptable (en el marco de la SAEM) la evaluación de la criticidad presentada por Enresa para demostrar la subcriticidad del contenedor TN-81 en las configuraciones descritas en la solicitud.**

### 3.3.4 Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA)

La evaluación de la SAEM del ATV1 por parte de esta área ha contemplado los aspectos relacionados con la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad (RAA) y especiales (RE) en el marco del ATV1. Esto se ha realizado a través de dos tareas de evaluación: la evaluación del informe de la SAEM [045-IF-TC-0006 rev.0](#) en el ámbito de sus competencias, y la evaluación del informe [058-IF-IS-0003 rev.0](#), "Evaluación del cumplimiento del artículo 3.6 Protección Radiológica de la IS-29 del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia", sobre el cumplimiento del artículo 3.6.3 de la IS- 29, para lo cual ha tenido en consideración un precedente similar en una instalación de EEUU, para la que la NRC concedió una exención similar a la propuesta por Enresa.

Dicha evaluación ha sido plasmada en el informe de evaluación [CSN/IEV/ARAA/VA1/2510/210](#), donde ARAA evalúa los siguientes aspectos de la solicitud del titular: la justificación de la instalación, los requisitos y criterios de diseño, la descripción de la instalación, el almacén de contenedores, los edificios auxiliares, el análisis de seguridad, y las operaciones en la instalación con el contenedor TN-81.

#### Justificación de la instalación

En relación con la descripción de la instalación y la justificación y descripción de la modificación de diseño, Enresa proporciona en el apartado 3 del informe [045-IF-TC-0006 rev.0](#) las razones que justifican

el ATV1 y una descripción general de la instalación, la cual complementa en el apartado 5.3, dando cumplimiento al apartado 3.4.1 de la instrucción IS-29.

Entre otros aspectos, el titular destaca que ha de cumplirse lo establecido en el 7º PGRR para la gestión de los residuos RAA y RE resultantes del reproceso del combustible realizado en Francia. Indica también que el ATV1 almacenará cuatro contenedores TN-81 y que cuenta con espacio de reserva y con margen suficiente para el almacenamiento de los RE derivados del Nivel 3 de desmantelamiento de la INV1, aunque el licenciamiento del almacenamiento de estos RE no forma parte de la fase de solicitud de la SAEM del ATV1.

ARAA considera aceptable la información aportada.

Asimismo, la evaluación de ARAA recoge que el contenedor TN-81 fue convalidado en el año 2020 en España para su uso como bulto de transporte, si bien es necesaria una renovación de la convalidación por haber expirado. ARAA hace notar que la reglamentación vigente no exige una autorización de contenedor específica para el almacenamiento de RAA, como sí ocurre con el caso del combustible gastado, y que la verificación del cumplimiento de las funciones de seguridad durante el almacenamiento es una tarea específica a verificar en el marco de una solicitud de autorización de la modificación de diseño de la instalación de almacenamiento correspondiente.

### Requisitos y criterios de diseño

De todos los tenidos en cuenta por Enresa para el diseño de ATV1, en el marco de las competencias de ARAA se analiza el siguiente:

*“Los límites de dosis al público en operación normal, anormal y accidentes base de diseño serán los establecidos en las disposiciones 3.6.4 y 3.6.6 de la IS-29 para el límite del área controlada. En el informe elaborado por Enresa para determinar el área controlada del ATV1 se justifica que, debido a las reducidas dimensiones del emplazamiento de la INV1, el límite del área controlada se hace coincidir con el límite de la propiedad de Enresa en el tramo concreto en el que la distancia de los 100 metros excede este límite.”*

El texto incluido por Enresa hace referencia al requisito 3.6.3 de la Instrucción IS-29, que exige que *“la distancia mínima entre el combustible gastado o el residuo de alta actividad que se almacene en la instalación respecto al límite del área controlada debe ser al menos de 100 m. El área controlada podrá ser atravesada por una carretera, cauce fluvial o ferrocarril siempre y cuando se establezcan y garanticen medidas efectivas de control del tráfico con el objetivo de proteger al público”*.

La evaluación de ARAA sobre esta cuestión parte de que el requisito incorporado a nuestra normativa tiene su precedente en un requisito establecido por la U.S.NRC en 10 CFR 72 (*Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel, High-Level Radioactive Waste, and Reactor Related greater than Class C Waste*). Para la evaluación del cumplimiento con el mismo, ARAA expone y analiza en primer lugar un precedente de solicitud a la NRC de características similares en la central nuclear de San Onofre (SONGS), para el que el regulador norteamericano resolvió conceder una exención respecto al cumplimiento del requisito 10 CFR 72.106(b), que es equivalente al requisito 3.6.3 de la IS-29.

En este sentido, ARAA indica que de la valoración realizada por la NRC para conceder la exención solicitada por SONGS (expediente de referencia NRC-2022-0219), se desprende que la motivación para establecer un límite a la distancia mínima en el 10 CFR 72 únicamente obedece a aspectos radiológicos, y no a otros aspectos como los relacionados con la seguridad física. Tampoco se hace referencia a otros aspectos relacionados con dicho límite de distancia en el NUREG-2215 (*Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems and Facilities*), más allá de lo estrictamente relacionado con los límites radiológicos.

Tampoco se encuentran los residuos a almacenar en el caso del ATV1 dentro del ámbito de aplicación del artículo 31 del Real Decreto 1308/2011, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas.

Posteriormente, ARAA revisa las justificaciones aportadas por Enresa en el informe [058-IF-IS-0003 rev.0](#), donde el titular expone que a una distancia de 100 metros desde los TN-81 en situación prevista de almacenamiento y más allá del límite de la propiedad de Enresa el terreno pertenece a CNV2, concretamente a un vial de acceso a dicha instalación, con paso controlado y restringido, principalmente

para acceso de personal de contrata durante las actividades de recarga. Asimismo, Enresa establece que ha adoptado como criterio de diseño del ATV1 que los límites de dosis para la operación normal y condiciones de accidente (artículos 3.6.4 y 3.6.6 de la IS-29) se cumplan en el límite de la propiedad. Para tener en cuenta la contribución de otras instalaciones nucleares, y especialmente los efluentes procedentes de CNV2, Enresa establece un valor de restricción de dosis en condiciones normales de operación de 150  $\mu\text{Sv/a}$ , en lugar del límite de 250  $\mu\text{Sv/a}$  impuesto por el artículo 3.6.4 de la IS-29. La evaluación de detalle de estas consideraciones se presenta a continuación en esta propuesta de dictamen, en el apartado que corresponde al área APRT (apartado 3.3.5).

En consecuencia, ARAA considera que:

- El requisito del apartado 3.6.3 de la IS-29 es equivalente al requisito 10CFR72.106b, valorado por la NRC, que fija la distancia mínima entre el residuo y el límite del área controlada, guarda únicamente relación con criterios que garanticen el cumplimiento de los límites radiológicos. A este respecto, destaca que los residuos a almacenar no se encuentran dentro del ámbito de aplicación del artículo 31 del Real Decreto 1308/2011, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas.
- La argumentación expuesta por Enresa para la exención del cumplimiento de la distancia mínima referida en el artículo 3.6.3 de la IS-29 es equivalente al precedente indicado en el párrafo anterior, para el que la NRC concedió una exención al cumplimiento de la distancia mínima al límite del área controlada basándose en que se verifique el cumplimiento de los límites radiológicos, en operación normal y en condiciones de accidente, en la distancia propuesta por el titular de la instalación.
- La medida equivalente propuesta por Enresa para verificar el cumplimiento de la IS-29, consistente en el cumplimiento de la restricción de dosis a una distancia reducida es aceptable, si bien la comprobación del cumplimiento con dichos límites queda fuera de las competencias de ARAA.<sup>5</sup>

Dado que la IS-29, en su apartado séptimo, contempla exenciones temporales de alguno de los requisitos, ARAA propone conceder la exención al cumplimiento del artículo 3.6.3 de la IS-29. Teniendo en cuenta que el titular ha realizado un análisis de seguridad y ha establecido una forma alternativa para su cumplimiento, ARAA propone que el titular verifique en la siguiente Revisión Periódica de Seguridad (RPS) tras la puesta en funcionamiento del ATV1 deberá verificar que se siguen cumpliendo los criterios radiológicos establecidos en los apartados 3.6.4 y 3.6.6 de la mencionada instrucción.

Esta conclusión se recoge en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen como condición.

#### Descripción de la instalación

En el apartado 5.3 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), Enresa complementa la descripción general del ATV1, detallando los edificios que forman el ATV1, así como sus áreas y distribución; y establece el área de control definida. Enresa define la vida de diseño, indicando que las estructuras, sistemas y componentes del ATV1 se diseñan de forma conservadora para una vida de 100 años. Para finalizar el apartado, se indican por medio de planos los detalles en cuanto a viales de acceso, explanadas y zonas de maniobras de la grúa móvil.

Dentro de las competencias de ARAA, la descripción general de la instalación proporcionada se considera adecuada, incluyendo el cumplimiento del requisito 3.4.1 a) de la IS-29, al establecer la vida de diseño prevista para la instalación.

---

<sup>5</sup> El cumplimiento de los límites radiológicos impuestos por la instrucción IS-29 es evaluado por el área de APRT en su informe [CSN/IEV/APRT/VA1/2602/216](#), donde concluye que el titular cumple el criterio de diseño del titular (tasa de dosis inferior a 150  $\mu\text{Sv/año}$ , siendo ésta inferior al valor requerido por la IS-29) en el vallado límite de la propiedad de CNV1 (véase el resumen de la evaluación realizada por APRT de los cálculos radiológicos del ATV1, en el apartado 3.3.5 de este documento).

### Almacén de contenedores

En el apartado 5.7 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), Enresa ofrece una descripción general del almacén de contenedores.

ARAA ha comprobado que el almacén de contenedores se clasifica como una estructura importante para la seguridad y que, en cumplimiento del requisito 3.4.1 b) de la IS-29, el almacenamiento de los contenedores TN-81 permite la inspección y mantenimiento de los mismos.

Dentro de las competencias de ARAA, la descripción del almacén de contenedores proporcionada por Enresa en el informe de la SAEM se considera adecuada.

### Edificios auxiliares

En el apartado 5.8 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), Enresa ofrece una descripción de las funciones, clasificación de seguridad (No importantes para la seguridad), usos y descripción estructural del edificio auxiliar y de la nave auxiliar.

Dentro de las competencias de ARAA, la descripción de los edificios auxiliares proporcionada por Enresa en el informe de la SAEM, se considera adecuada.

### Análisis de seguridad

En el apartado 5.11 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), Enresa revisa el cumplimiento de las funciones de seguridad establecidas en el Reglamento de Seguridad Nuclear, tanto en condiciones normales de operación como en los sucesos base de diseño. Para ello, parte del conjunto de sucesos base de diseño e iniciadores previamente definido. Adicionalmente, el apartado desarrolla la clasificación sísmica y de seguridad de las distintas ESC de la instalación, atendiendo al cumplimiento de las funciones de seguridad relacionadas para cada uno de estos.

ARAA, dentro de sus competencias, ha comprobado que tanto los sucesos iniciadores considerados, como su clasificación, cumplen con lo establecido en los apartados 3.4.3 y 3.4.4 de la Instrucción IS-29, relativos al análisis de los sucesos base de diseño y de sucesos iniciadores no radiológicos. Por ello, se considera que el análisis de seguridad realizado es aceptable en los términos requeridos por la IS-29, con independencia de las conclusiones a las que lleguen el resto de áreas técnicas en su ámbito competencial.

### Operaciones en la instalación con el contenedor TN-81

En el apartado 5.13 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), Enresa describe las operaciones del contenedor TN-81 desde su recepción hasta su colocación en la posición de almacenamiento incluyendo figuras descriptivas sobre las operaciones a realizar. Por otro lado, se proporciona también una previsión de las operaciones a realizar durante las tareas de mantenimiento e inspección, incluyendo posibles actividades de gestión de vida.

Dentro de las competencias de ARAA, el apartado de operaciones en la instalación del contenedor TN-81 se considera aceptable.

### Resumen de la evaluación de ARAA

En consecuencia, ARAA considera que la documentación aportada por el titular en apoyo a la SAEM del ATV1 es **aceptable en relación a los aspectos que son de su competencia, incluyendo la aceptación de la forma alternativa propuesta por Enresa para verificar el cumplimiento de la IS-29, basado en el cumplimiento de la restricción de dosis a una distancia inferior a los 100 metros requerida en el apartado 3.6.3 de la instrucción IS-29. Esta aceptación se hace en base a la siguiente condición:**

1. Enresa deberá revisar la forma alternativa de cumplimiento del criterio establecido en el artículo 3.6.3 de la IS-29 durante la siguiente RPS que se realice tras la puesta en servicio del ATV1 para mantener la exención de dicho artículo. En ese momento, el titular de la instalación deberá verificar el cumplimiento de los criterios radiológicos establecidos en los artículos 3.6.4 y 3.6.6 de la mencionada instrucción.

### 3.3.5 Área de Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT)

La evaluación de la SAEM del ATV1 por parte del área APRT se ha centrado en evaluar los aspectos relativos a la protección radiológica operacional y a los cálculos radiológicos realizados por el titular. Para ello, se ha llevado a cabo una evaluación completa de los aspectos presentados por ENRESA en su solicitud, en los aspectos concernientes al blindaje de la instalación y la aplicación de la protección radiológica operacional.

En el informe [CSN/IEV/APRT/VA1/2602/216](#), APRT evalúa, en el marco de sus competencias, los siguientes aspectos, en relación con el informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)): Justificación y descripción de la modificación y normativa aplicable, Requisitos y criterios de diseño, Descripción de la instalación, Almacén de contenedores, Sistemas mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control; Análisis de Seguridad, Protección Radiológica, y Cálculos radiológicos del ATV1.

#### Justificación y descripción de la modificación y normativa aplicable

En el apartado 3.2 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)), el titular establece las bases del futuro ATV1, que dispondrá de capacidad suficiente para almacenar los 4 contenedores TN-81 hasta su traslado al AGP y capacidad para albergar en el futuro los contenedores de RE que se generen como consecuencia de la ejecución del Nivel 3 de desmantelamiento de la INV1.<sup>6</sup>

El titular presenta en detalle el diseño del contenedor TN-81 en el apartado 3.5. El titular presenta los datos del contenedor obtenidos del Estudio de Seguridad de Transporte e identifica los blindajes presentes en el contenedor:

- Blindaje gamma compuesto por los espesores de acero de la virola forjada y por el plomo.
- Blindaje neutrónico garantizado por un material a base de resina contenido en los perfiles de aluminio que rodean el embalaje, así como en el fondo y la tapa del contenedor.

El titular establece que el contenedor presenta una tapa primaria y dos tapas que se instalan en la condición de almacenamiento: la tapa secundaria y la tapa anti-impacto de avión. Además, señala que durante el almacenamiento se instalan unos tapones con blindaje neutrónico en los muñones del contenedor y unos anillos que proporcionarán mayor blindaje.

Enresa expone en el apartado 4 la normativa en la que se va a basar para la realización del proyecto. Se identifica normativa nacional, destacando el RPSI, el RINR, el RSIN y diversas instrucciones del CSN; y normativa internacional utilizada como referencia, destacando el NUREG-2215, el GSR part 3 y la RG-8.8 de la NRC en el campo de la protección radiológica operacional.

#### Requisitos y criterios de diseño

En el apartado 5.2 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) el titular establece los criterios de diseño que se han tenido en cuenta para la configuración del ATV1. Los criterios de diseño relativos a protección radiológica que ha establecido el titular son los siguientes:

- *“Los límites de dosis en operación normal, anormal y accidentes base de diseño serán los establecidos en las disposiciones 3.6.4 y 3.6.6 de la IS-29”.*
- *“... del límite de dosis de área controlada se reservan 100 µSv/año para todas las contribuciones adicionales al ATV1 de INV1 y, para el diseño del ATV1, se adopta un límite de 150 µSv/año para la dosis efectiva al público en el límite de la propiedad en condiciones normales de operación y sucesos operacionales previstos”.*

---

<sup>6</sup> Como ya ha sido indicado previamente, el almacenamiento de los RE procedentes del Nivel 3 de desmantelamiento de CNV1 está más allá del alcance de la solicitud presentada por Enresa que es objeto de la presente propuesta de dictamen técnico que se limita a la construcción del ATV1 para el almacenamiento de los TN-81 con los residuos repatriados desde Francia.

- *“La dosis efectiva anual en cualquier zona accesible del exterior del ATV1 no debe superar 1 mSv (...) Para una permanencia anual de 2000 horas en el interior de la instalación, esta limitación se traduce en una tasa de dosis máxima de 0,5  $\mu$ Sv/h según criterio ALARA y poder clasificar las zonas exteriores a los edificios como “zonas de acceso libre”.*

Cabe mencionar que el artículo 3.6.4 de la IS-29 establece que el criterio de dosis a cualquier miembro del público que se localice más allá del área controlada no excederá de 250  $\mu$ Sv de dosis efectiva anual, por exposiciones debidas a las evacuaciones de efluentes y residuos sólidos al medio ambiente (excepto radón y sus descendientes), la irradiación externa debida a las operaciones en el almacén; y cualquier irradiación externa o interna debida a cualquier contribución de una instalación nuclear o radiactiva del ciclo del combustible nuclear cercana.

El artículo 3.6.6 de la IS-29 determina que durante cualquier accidente base de diseño, la dosis que pudiera recibir cualquier individuo situado sobre, o más allá del límite más cercano del área controlada, no podrá exceder a una dosis efectiva de 50 mSv; una dosis equivalente a la piel de 500 mSv; una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv.

En su informe de evaluación, APRT indica que la restricción de dosis de 150  $\mu$ Sv/año en el límite del área controlada permite cumplir los límites establecidos en las disposiciones 3.6.4 de la IS-29 (dosis al público inferior a 250  $\mu$ Sv/año en el límite del área controlada).

APRT concluye que estos criterios se mantienen en línea con lo establecido en el RPSI, RSIN y la IS-29.

#### Descripción de la instalación

En el apartado 5.3 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) el titular describe la distribución del ATV1, formado por tres edificios principales: el almacén donde se alojarán los contenedores y dos edificios auxiliares para prestar apoyo durante la operación (Edificio Auxiliar y Nave auxiliar). El titular también describe en este apartado las tareas de recepción y traslado de los contenedores hasta el almacén, estableciendo la ruta, puntos de descarga y utilización de la grúa móvil para el posicionamiento del contenedor.

APRT concluye, en el ámbito de sus competencias, que la descripción de la instalación en este apartado es adecuada y cumple con los requisitos normativos establecidos.

#### Almacén de contenedores

El almacén de contenedores se diseña como un edificio con muros y cubierta de hormigón armado de sección rectangular con un sistema pasivo de refrigeración mediante ventilación natural con entrada de aire laberíntica en el muro noroeste y salida de aire tipo chimenea en el lado opuesto. La configuración de los contenedores se establecerá en disposición vertical, tanto durante su almacenamiento como su mantenimiento. Esta decisión viene motivada porque la parte baja del contenedor dispone de menor cantidad de material de blindaje que la parte lateral. Además, esta disposición vertical tiene la ventaja añadida de disponer experiencia operativa internacional para este tipo de configuración, según el titular.

El titular establece que la disposición interior del ATV1 se compone de una sala de acceso (AT RM-106), una sala de maniobras de la grúa móvil (AT-RM-105) y cuatro salas de almacenamiento (AT-RM-101, AT-RM-102, AT-RM-103 y AT-RM-104), en las que se colocarán los cuatro contenedores.

La sala de almacenamiento dispone de muros de hormigón separando los contenedores TN-81 para que, durante las tareas de inspección y mantenimiento llevadas a cabo en uno de los contenedores, se reduzca la dosis a los trabajadores procedente del resto de contenedores, cumpliendo así con el criterio ALARA en el diseño. Además, se separa la sala de acceso físicamente mediante una puerta deslizante con blindaje neutrónico, de tal manera que se reducirían las dosis en esta sala.

APRT considera adecuada la elección de diseño y disposición del almacén de contenedores en los aspectos concernientes a la protección radiológica operacional.

#### Sistemas mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control

En el apartado 5.9.13 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) el titular describe el sistema de vigilancia radiológica de área que implementará en el ATV1.

APRT considera que el titular demuestra que dispone de medidas de monitorización adecuadas, de acuerdo con el diseño del ATV1.

#### Análisis de Seguridad.

En el apartado 5.11 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) Enresa establece los objetivos y funciones de seguridad del ATV1, entre las que se encuentra la protección contra la radiación. Respecto a la función de seguridad de confinamiento y blindaje del material radiactivo, el titular establece que se justifica su cumplimiento en el apartado 5.11.7 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) para el cálculo de blindaje, y el apartado 5.11.8 para la evaluación del confinamiento.

En estos apartados, el titular redirige al contenido establecido en el apartado 5.12.2 “Estimación de dosis operacionales y colectivas” del informe de la SAEM, por lo que la evaluación de APRT se presenta a continuación en relación con la protección radiológica.

#### Protección Radiológica

En el apartado 5.12 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) el titular presenta el control de accesos y la propuesta de clasificación de las zonas del ATV1.

Las fuentes de radiación consideradas en los cálculos del titular son las cápsulas de residuos, cuyo término fuente es tenido en cuenta para la clasificación de los trabajadores expuestos y las zonas del ATV1.

Como resultado de la evaluación realizada, APRT concluye que el titular presenta una metodología adecuada para la clasificación de las distintas zonas del ATV1 considerando los límites establecidos en el RPSI.

Asimismo, APRT ha comprobado que el titular ha tenido en cuenta una serie de consideraciones ALARA para el diseño de las ESC del ATV1.

#### Cálculos radiológicos del ATV1

En el apartado 5.12.2 del informe de la SAEM ([045-IF-TC-0006 rev.0](#)) el titular presenta los resultados de los cálculos radiológicos realizados para establecer la clasificación de zonas, el impacto radiológico de la instalación (tanto en condiciones de operación normal como durante sucesos operacionales previstos) y las dosis operacionales de los trabajadores durante todas las operaciones previstas del ATV1.

El titular presenta la simulación de seis casos diferentes con el módulo MAVRIC de SCALE 6.2.4 para la evaluación del impacto radiológico de la instalación al público y a los trabajadores en operación normal y un caso para la estimación de dosis en el límite de la propiedad en condición de accidente:

1. Caso impacto radiológico al público: El ATV1 se encuentra en condición normal de almacenamiento y se calcula, mediante detectores puntuales, la tasa de dosis y las dosis anuales en una serie de puntos elegidos en el límite de la propiedad.
2. Caso de condición normal de almacenamiento: Los cuatro contenedores se encuentran en la posición de almacenamiento con la tapa secundaria y la tapa anti-impacto de avión instaladas. Se calculan mapas de dosis en las diferentes salas del ATV1 para justificar la clasificación de las zonas del ATV1 y en el exterior.
3. Caso mantenimiento y/o inspección: Se escogen los dos casos más restrictivos de la condición de mantenimiento (contenedor en la sala AT-RM-104 y en la sala AT-RM-101) y se calcula un mapa de dosis fuera y dentro del ATV1 para justificar la clasificación de zonas propuesta por el titular.
  - a. Contenedor en mantenimiento de la sala AT-RM-104.
  - b. Contenedor en mantenimiento de la sala AT-RM-101.
4. Simulación de traslado y recepción de un contenedor y una situación transitoria con los cuatro contenedores en posición almacenamiento y la puerta de blindaje abierta.

5. Se evalúa el impacto radiológico al público tras la pérdida de blindaje neutrónico del contenedor situado en la sala AT-RM-104.

La evaluación de APRT ha podido comprobar que, en caso de accidente con pérdida de blindaje, el titular cumple con suficiente margen los respectivos límites de dosis bajo condiciones muy conservadoras.

El área ha realizado un cálculo independiente, verificando el realizado por el titular. De la evaluación del primer caso, el área ha comprobado que el criterio de dosis establecido en el diseño del ATV1 se cumple en el límite del doble vallado de la INV1 (55,25m). En consecuencia, se cumple también a la distancia establecida en la IS-29 (100m). En conclusión, APRT ha comprobado que los cálculos presentados por el titular son correctos y cumplen con el objetivo de dosis del diseño (150  $\mu\text{Sv/año}$ ), lo que garantiza el cumplimiento del criterio de dosis establecido en el apartado 3.6.3 de la IS-29 en condiciones más conservadoras que la situación real futura del ATV1. Adicionalmente, APRT ha podido comprobar que el titular cumple con los límites de dosis al público en operación normal establecidos en el apartado 3.6.4 de la IS-29.

APRT concluye asimismo en la aceptación de las clasificaciones de zona propuestas por el titular.

#### Resumen de la evaluación de APRT

APRT considera que la documentación aportada por el titular en apoyo a la SAEM del ATV1 es adecuada y cumple los criterios de aceptación establecidos, por lo que la considera **aceptable en relación a los aspectos que son de su competencia**.

### **3.3.6 Área de Evaluación de Impacto Radiológico (AEIR)**

De acuerdo con las competencias asignadas al área AEIR, la evaluación de la SAEM del ATV1 se ha realizado desde el punto de vista del impacto radiológico al público en el límite del área controlada incluidos en el documento "Informe de solicitud de autorización de ejecución y montaje (SAEM) del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear Vandellós I en fase de latencia (ATV1)" (045-IF-TC-0006). La propuesta 2 de revisión 1 de dicho documento se anexa al informe de respuesta a la PIA-2, de referencia [045-IF-IS-0002 rev.0](#).

Dicha evaluación, plasmada en el informe de referencia [CSN/IEV/AEIR/VA1/2512/212](#), ha incluido los requisitos y criterios de diseño del ATV1, el cumplimiento con los límites de dosis de la Instrucción IS-29 (tanto en la estimación de dosis al público en operación normal y anormal como en accidente base de diseño), el sistema de vigilancia radiológica y el programa de control de efluentes radiactivos.

#### Requisitos y criterios de diseño

El titular expone que el diseño del ATV1 debe asegurar la existencia de márgenes de dosis adecuados para cumplir con los límites de dosis al público en operación normal, anormal y accidentes base de diseño establecidos en 3.6.4 y 3.6.6 de la Instrucción IS-29 para el límite del área controlada, así como las vías de exposición para verificar su cumplimiento.

El área considera aceptable el criterio de diseño propuesto por Enresa, que garantizaría el cumplimiento con el límite de dosis establecido en la IS-29 (250  $\mu\text{Sv/año}$ ), siempre que el titular verifique en su informe de la SAEM que la suma de todas las contribuciones a la dosis (dosis debida a la CNV1, al potencial almacenamiento futuro de contenedores de RE y a la operación de la central y del ATI de Vandellós II) no superarán en el límite de la propiedad (en el lado coincidente con el límite del área controlada) los 100  $\mu\text{Sv/año}$ .

En consecuencia, considera aceptable estos aspectos evaluados, teniendo en cuenta que como parte de la futura SAMD requerida para la puesta en servicio del ATV1, Enresa deberá presentar:

- Estimación de la tasa de dosis por radiación directa desde INV1 (edificio reactor) en el límite del emplazamiento en la dirección donde coincide con el límite del área controlada, para verificar el cumplimiento del criterio de dosis de 250  $\mu\text{Sv/año}$  establecido en el requisito 3.6.4 de la instrucción IS-29.

Esta conclusión no afecta, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluye para comunicarla al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Cumplimiento con los límites de dosis de la IS-29

El titular calcula la tasa de dosis por radiación directa del ATV1 en varios detectores puntuales situados en la valla de INV1 (correspondiente con el límite de la propiedad) próxima al centro del conjunto de los 4 contenedores TN-81 almacenados, en dos puntos del vallado de replanteo y en un detector situado a 124 metros de los contenedores, en la valla oeste más próxima a la CNV2.

La evaluación considera aceptable la respuesta de Enresa y estima que hay suficiente margen con respecto al criterio de dosis establecido en la IS-29 (250  $\mu$ Sv/año).

#### Sistema de vigilancia radiológica

El área ha evaluado el sistema de vigilancia propuesto por el titular cuyo fin es verificar que las dosis asociadas a la operación de la instalación se mantienen tan bajas como razonablemente sea posible y no superan en ningún caso los límites permitidos por la normativa aplicable. Este sistema estará constituido por dosímetros termoluminiscentes (TLD) para la medida de la radiación gamma. Con el fin de tener valores preoperacionales que sirvan de referencia cuando el ATV1 esté en explotación, el titular indica que el registro de medidas de estos TLD comenzará en enero de 2026, con suficiente antelación antes de inicio de la operación del ATV1.

La evaluación considera aceptable lo propuesto por Enresa, teniendo en cuenta que como parte de la futura SAMD requerida para la puesta en servicio del ATV1, Enresa deberá presentar:

- Estimación de la tasa de dosis por la radiación directa en los seis puntos donde se ubican los dosímetros TLD, para poder verificar y correlacionar los cálculos teóricos en estos puntos con las medidas registradas por los TLD.

Esta conclusión no afecta, por tanto, a la ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluye para comunicarla al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Programa de control de efluentes radiactivos

El titular indica que el PROCER y los requisitos de vigilancia de los efluentes líquidos y gaseosos de la INV1 se encuentran recogidos en el MCDE de esta instalación. Indica asimismo que antes del vertido de los líquidos que se generen, se procederá conforme a lo establecido en el MPR para cumplir la restricción de dosis operacional, según se establece en el MCDE de INV1.

En consecuencia, concluye que como parte de la futura SAMD requerida para la puesta en servicio del ATV1, Enresa deberá presentar:

- Revisión del MCDE de CNV1 para tener en cuenta los líquidos potencialmente radiactivos generados en los trabajos de mantenimiento, inspección, descontaminación, etc. (apartado 5.12.1.6 Sistema de recogida de residuos líquidos) generados en el ATV1.

Esta conclusión no afecta, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluye para comunicarla al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Resumen de la evaluación de AEIR

Tras la evaluación realizada, AEIR concluye que **desde el punto de vista del impacto radiológico al público la solicitud se considera aceptable.**

Adicionalmente, AEIR propone comunicar al titular las siguientes consideraciones, que se incluyen en esta propuesta de dictamen para ser remitidas mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica, para que Enresa las tenga en cuenta para la futura SAMD del ATV1:

1. Enresa debe estimar de la tasa de dosis por radiación directa desde CNV1 (edificio reactor) en el límite del emplazamiento en la dirección donde coincide con el límite del área controlada, para verificar el cumplimiento del criterio de dosis de 250  $\mu\text{Sv/año}$  establecido en el requisito 3.6.4 de la instrucción IS-29.
2. Enresa debe estimar la tasa de dosis por la radiación directa en los seis puntos donde se ubican los dosímetros TLD, para poder verificar y correlacionar los cálculos teóricos en estos puntos con las medidas registradas por los TLD.
3. Enresa deberá revisar el MCDE de CNV1 para tener en cuenta los líquidos potencialmente radiactivos generados en los trabajos de mantenimiento, inspección, descontaminación, etc. (apartado 5.12.1.6 Sistema de recogida de residuos líquidos) generados en el ATV1.

### 3.3.7 Área de Vigilancia Radiológica Ambiental (AVRA)

De acuerdo con las funciones asignadas a AVRA, la evaluación de la SAEM del ATV1 ha comprendido los aspectos relacionados con la vigilancia radiológica ambiental y el desarrollo y control del PVRA de CNV1.

La evaluación de la documentación originalmente suministrada por el titular fue plasmada en la nota de evaluación [CSN/NET/AVRA/VA1/2506/116](#), donde AVRA concluyó lo siguiente:

- Se considera necesario ampliar la vigilancia radiológica ambiental del ATV1 propuesta por Enresa para añadir cuatro TLD adicionales, de manera que se cubran todas las direcciones cardinales del almacén. La toma de medidas mediante estos dosímetros será de, al menos, un año completo antes de la puesta en servicio del ATV1, con una frecuencia de análisis trimestral, con el objetivo de obtener valores de radiación de fondo antes de la llegada de los contenedores TN81.

Cabe mencionar que conforme recoge el informe del área, el titular preveía instalar un solo medidor de tipo TLD para la medida de la radiación ambiental y ubicarlo junto al vallado del ATV1.

Esta conclusión le fue transmitida a Enresa a través de la PIA-1, de forma coherente con la conclusión de la evaluación de AEIR referente a la instalación de nuevos TLD<sup>7</sup>, a la que el titular respondió mediante el informe [045-IF-IS-0001 rev.0](#), que anexaba la propuesta 1 de la revisión 1 del informe de la SAEM, de referencia 045-IF-TC-0006.

Posteriormente, AVRA ha evaluado técnicamente esta respuesta a través de la nota de evaluación [CSN/NET/AVRA/VA1/2512/121](#), constatado el cumplimiento de lo solicitado a través de la PIA-1 y concluyendo, por consiguiente, **la aceptabilidad de la SAEM del ATV1 en relación a los aspectos que son competencia de AVRA.**

### 3.3.8 Área de Residuos de Baja y Media Actividad (ARBM)

La evaluación de la SAEM del ATV1 por parte de esta área ha contemplado los aspectos relacionados con la gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad, de acuerdo con el contenido del informe de referencia [045-IF-TC-0006 rev.0](#).

Dicha evaluación fue plasmada en la nota de evaluación [CSN/NET/ARBM/VA1/2503/114](#), donde ARBM concluyó lo siguiente:

- En los apartados 5.9.13. “Sistema de vigilancia radiológica de los sistemas mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control” y 5.12.4. “Sistemas de vigilancia radiológica para la protección radiológica” del informe de la SAEM, de referencia [045-IF-TC-0006 rev.0](#), el titular debe revisar los párrafos donde se señala que los residuos sólidos serán “*recogidos y monitorizados y, en caso de no ser exentos, serán acondicionados en bidones de 220l para su posterior gestión*”, con el fin de:
  - Eliminar la referencia a “materiales exentos”.

<sup>7</sup> Véase el resumen de la evaluación del sistema de vigilancia radiológica realizado por AEIR, incluido en el apartado 3.3.6 del presente documento.

- Indicar que la gestión del material residual con contenido radiactivo que pueda ser gestionado por vía convencional requiere de autorización para su desclasificación, y su control radiológico se hará de acuerdo con la Instrucción del CSN IS-31.

Estas conclusiones le fueron transmitidas a Enresa a través de la PIA-1, a la que respondió mediante el informe [045-IF-IS-0001 rev.0](#), que anexaba la propuesta 1 de la revisión 1 del informe de la SAEM, de referencia 045-IF-TC-0006.

Posteriormente, ARBM ha evaluado técnicamente esta respuesta a través de la nota [CSN/NET/ARBM/VA1/2602/122](#), constatando el cumplimiento de lo solicitado a través de la PIA-1 y concluyendo, por consiguiente, **la aceptabilidad de la SAEM del ATV1 en relación a los aspectos que son competencia de ARBM.**

### 3.3.9 Área de Ingeniería de Sistemas (INSI)

La evaluación de la SAEM del ATV1 por parte del área INSI se ha centrado en evaluar los aspectos relativos a la identificación de los sistemas de ingeniería relacionados o relevantes para la seguridad, así como la evaluación de su potencial desempeño en las condiciones previstas y postuladas.

La evaluación de INSI ha sido plasmada en la nota [CSN/NI/INSI/25/01](#), en la que ha identificado como sistemas de interés: el Sistema CVAA de los Edificios Auxiliar y Nave Auxiliar, y el Sistema de Drenaje de Líquidos Potencialmente Contaminados. Las conclusiones de la evaluación de INSI son las siguientes:

#### Sistema CVAA de los Edificios Auxiliar y Nave Auxiliar

De acuerdo con el diseño propuesto del titular, el subsistema de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (CVAA) del Edificio Auxiliar tiene como funciones mantener unas condiciones ambientales y de habitabilidad adecuadas y proporcionar confinamiento dinámico en la sala de descontaminación (ubicada cerca del pórtico de PR). El titular indica que la sala de descontaminación se prevé como posible contingencia, por lo que ha clasificado la zona como C1 (según ISO 17.873: *Nuclear facilities- Criteria for the design and operation of ventilation systems for nuclear installations other than nuclear reactors*) y la ha dotado de un sistema de extracción independiente sin filtro, que permite mantenerla en una ligera depresión respecto al exterior y las salas adyacentes, garantizando así una jerarquía de presiones para el confinamiento de la sala.

INSI ha verificado que los supuestos de clasificación y el diseño de extracción propuesto concuerdan con lo establecido en la norma ISO 17.873, por lo que se consideran aceptables.

#### Sistema de Drenaje de Líquidos Potencialmente Contaminados

El propósito de este sistema se centra en la recogida de los diferentes drenajes líquidos (RRLL) que se producen en el ATV1, que, por su origen, tienen posibilidad de estar contaminados y su conducción hasta el depósito de recogida y foso de contención donde se almacenan hasta su retirada. El titular contempla dos posibles condiciones de accidente:

- Rotura del depósito de recogida, para lo que ha previsto un foso de contención con capacidad suficiente para albergar los residuos líquidos del depósito.
- Recogida del líquido sobrante procedente de la extinción de un incendio, para lo que se ha dimensionado el foso de recogida.

INSI considera que el diseño del sistema se ajusta adecuadamente a las hipótesis postuladas por el titular.

#### Resumen de la evaluación de INSI

Como resultado de su evaluación, **INSI considera aceptable el diseño de ingeniería básica presentado, compatible con que pueda considerarse que esta instalación no tendrá un impacto significativo desde el punto de vista de seguridad nuclear y protección radiológica.**

### 3.3.10 Área de Protección Contra Sucesos Internos, Incendios e Inundaciones (ARIN)

De acuerdo con las funciones asignadas a ARIN, la evaluación de la SAEM del ATV1 ha comprendido los aspectos relacionados con los sistemas de protección contra incendios (PCI) y protección frente a inundaciones internas.

ARIN ha evaluado en el marco de sus competencias la propuesta 1 de revisión 1 del informe de la SAEM (045-IF-TC-0006), que se anexa al informe de respuesta a la PIA-1, de referencia [045-IF-IS-0001 rev.0](#), así como la documentación aportada por el titular, a través del informe [CSN/IEV/ARIN/VA1/2602/215](#), en los siguientes ámbitos: protección contra incendios y protección contra inundaciones internas.

#### Protección contra incendios

En la documentación remitida por Enresa se identifican las funciones principales del sistema de PCI. En cuanto a los criterios de diseño del sistema de PCI, la postura transmitida en el informe de respuesta a la PIA-1 ([045-IF-IS-0001 rev.0](#)) es la siguiente:

- No es necesario diseñar el sistema de PCI conforme a requisitos de categoría sísmica dado que no realiza funciones de seguridad y su fallo no compromete el cumplimiento de las funciones de seguridad de otras ESC.
- El diseño del sistema de detección y alarma de incendios del ATV1 y el sistema de extinción por agua cuentan con un sistema de suministro alternativo sujetos a la normativa aplicable.
- El sistema de PCI no requiere mantener su funcionalidad en caso de fallo dado que no desempeña funciones de seguridad ni presta servicio a sistemas clasificados como de seguridad, motivo por el que no se aplica el criterio de fallo único.

Por otro lado, la documentación soporte recoge la definición del nivel de riesgo intrínseco del incendio y la consecuente selección de los medios de PCI para el ATV1, aplicando la metodología y requisitos del RD 2267/2004. También se incluyen cálculos hidráulicos que soportan la validación del sistema de PCI.

De acuerdo con la evaluación de ARIN, y teniendo en cuenta los riesgos de incendio previstos en la instalación de almacenamiento, resulta aceptable la selección de los medios de PCI previstos para el ATV1.

De la valoración de la información facilitada por el titular, ARIN considera aceptable la identificación de la IS-29 como normativa aplicable en el ámbito de la protección contra incendios (PCI), así como la selección de los medios de PCI previstos para el ATV1, de acuerdo con los riesgos de incendio identificados. Dicha normativa establece que el diseño de la instalación debe contemplar medidas de prevención, detección, extinción y confinamiento del incendio, de forma que se garanticen en todo momento las funciones de seguridad. En este contexto, y teniendo en cuenta lo establecido tanto en la IS-29 como en la IS-30, los contenedores de residuos de alta actividad se consideran elementos, sistemas y componentes (ESC) importantes para la seguridad desde el punto de vista de incendios, dado que el confinamiento del material radiactivo constituye una función de seguridad esencial. En consecuencia, el sistema de PCI debe clasificarse como un sistema relevante para la seguridad conforme al Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad nuclear en instalaciones nucleares.

Esta conclusión se recoge en el apartado 4.2 de esta propuesta de dictamen como condición.

En relación con los análisis de accidentes por incendio dentro y más allá de las bases de diseño, la valoración de los impactos radiológicos derivados de la ignición del combustible de la grúa móvil o del impacto de una aeronave corresponde a otras áreas especializadas del CSN. Sin perjuicio del análisis que realicen dichas unidades, y tomando como referencia los estudios presentados por el titular, el área ARIN no propone medidas adicionales de PCI. No obstante, antes de la entrada en operación del ATV1 será necesario disponer de procedimientos específicos que definan las estrategias de protección contra incendios durante operaciones con riesgo de fuego. Quedan fuera del alcance de esta evaluación tanto la valoración del Plan de Protección Contra Incendios en fase de latencia de Vandellós I como la documentación relativa a la organización de respuesta frente a incendios en la INV1.

Adicionalmente, y a la vista de los compromisos adquiridos por el titular en su respuesta a la PIA-1, ARIN considera necesario comunicar al titular lo siguiente, en relación con la futura SAMD del ATV1:

- Elaborar un plan específico de protección contra incendios del ATV1 que será incorporado al plan existente de la INV1, cuya modificación formará parte de la documentación que sustentará la SAMD, estando disponible antes de la entrada en explotación del ATV1.
- Recoger en el ARI y el PPCI de la INV1 los medios de prevención de PCI, estando disponible antes de la entrada en explotación de la instalación.
- Elaborar un “Manual de operación y mantenimiento del sistema de protección contra incendios” que se incorporará al plan de mantenimiento existente de la INV1 y que formará parte de la documentación que sustentará la futura SAMD.
- Dotar al PPCI de procedimientos que definan las estrategias de protección contra incendios durante operaciones con riesgo de fuego en el Almacén de Contenedores: traslado de contenedores, trabajos de recuperación o trabajos con riesgo de incendio. Se incorporará a la documentación que sustentará la futura SAMD del ATV1.
- Contemplar en el análisis de seguridad del contenedor TN-81 en la configuración de almacenamiento, las consecuencias del impacto de una aeronave tipo F-18 sobre un contenedor. Este estudio se incorporará a la documentación que sustentará la futura SAMD del ATV1.

Estas conclusiones no afectan, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluyen para comunicarlas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Protección contra inundaciones internas

En la documentación remita por Enresa se ha cribado el accidente de inundación interna en el ATV1 *“dada la ausencia de hidrantes y depósitos en el Almacén de Contenedores. La inundación en cualquier otro edificio del ATV1 no compromete el cumplimiento de las funciones de seguridad de las ESC importantes para la seguridad de la instalación”*. Adicionalmente, el titular informa de que evaluará la posible penetración de agua en la cavidad del contenedor dentro del análisis de seguridad frente a la criticidad y que dicho estudio se incorporará a la documentación que sustentará la futura SAMD del ATV1.

ARIN considera aceptable la justificación aportada por el titular, por la que se descarta la existencia de focos de inundación interna con impacto sobre los ESC importantes para la seguridad en el ATV1. Adicionalmente, señala el compromiso asumido por Enresa de cara a la futura SAMD del ATV1, para evaluar la penetración de agua en la cavidad del contenedor dentro del análisis de seguridad frente a la criticidad.

Esta conclusión no afecta, por tanto, a la fase de solicitud de ejecución y montaje de la instalación por lo que en esta propuesta de dictamen técnico se incluye para comunicarla al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica.

#### Resumen de la evaluación de ARIN

Tras la evaluación realizada por ARIN en el ámbito de sus competencias, se concluye **la aceptabilidad de la SAEM del ATV1 en relación a los aspectos que son de su competencia, con la siguiente condición:**

1. El sistema de PCI debe considerarse como una ESC relevante para la seguridad, según la definición del RD 1400/2018 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Nuclear en instalaciones nucleares.

Adicionalmente, ARIN propone comunicar al titular las siguientes consideraciones para que Enresa las tenga en cuenta para la futura SAMD del ATV1:

1. Enresa debe elaborar un plan específico de protección contra incendios del ATV1 que será incorporado al plan existente de la INV1.
2. Enresa debe recoger en el ARI y el PPCI de la INV1 los medios de prevención de PCI, estando disponible antes de la entrada en servicio de la instalación.

3. Enresa debe elaborar un “Manual de operación y mantenimiento del sistema de protección contra incendios” que se incorporará al plan de mantenimiento existente de la INV1.
4. Enresa debe dotar al PPCI de procedimientos que definan las estrategias de protección contra incendios durante operaciones con riesgo de fuego en el Almacén de Contenedores: traslado de contenedores, trabajos de recuperación o trabajos con riesgo de incendio.
5. Enresa debe contemplar en el estudio de seguridad del contenedor TN-81 en la configuración de almacenamiento, las consecuencias del impacto de una aeronave tipo F-18 sobre un contenedor. Este estudio se incorporará a la documentación que sustentará la SAMD del ATV1.
6. Enresa debe evaluar la penetración de agua en la cavidad del contenedor dentro del análisis de seguridad frente a la criticidad.

De las consideraciones anteriores, la número 5 forma parte de la evaluación realizada por el área IMES,<sup>8</sup> por lo que, en el marco de la evaluación de sistemas de protección contra incendios, se traslada la siguiente redacción:

5. Enresa debe contemplar en el estudio de seguridad del contenedor TN-81 en la configuración de almacenamiento, las consecuencias debidas al potencial incendio producido por el impacto de una aeronave tipo F-18 sobre un contenedor. Este estudio se incorporará a la documentación que sustentará la futura SAMD del ATV1.

Con respecto a la consideración número 6, cabe indicar que forma parte de la evaluación realizada por el área ICON, que concluye que el análisis de criticidad presentado por Enresa para demostrar la subcriticidad del contenedor TN-81 es aceptable, en las configuraciones presentadas por Enresa en su solicitud.<sup>9</sup>

Por ello, se propone transmitir al titular las consideraciones 1 a 5 para que Enresa las tenga en cuenta en el marco de la SAMD del ATV1.

### **3.3.11 Área de Gestión de Calidad (GACA)**

De acuerdo con las funciones asignadas a GACA, la evaluación de la SAEM del ATV1 ha comprendido los aspectos relacionados con el “Plan de Garantía de Calidad para la ejecución y montaje del Almacén Temporal de la Instalación Nuclear de Vandellós I en fase de latencia (ATV1)” (PGC), de referencia [058-GC-EN-0002 rev.0](#), centrándose en verificar que el PGC presentado garantiza el cumplimiento de los requisitos recogidos en la UNE 73-401:1995.

El PGC describe la aplicación práctica del sistema de garantía de calidad para implementar el ATV1, con el fin de albergar los RAA y RE generados por el reprocesado de combustible gastado y por las actividades futuras de desmantelamiento definitivo. La evaluación de GACA, desarrollada en el informe [CSN/IEV/GACA/VA1/2604/219](#), comprende la evaluación de los siguientes contenidos del PGC: Apartado 1 (General), Apartado 2 (Gestión), y Apartado 3 (Realización del trabajo).

#### Apartado 1 (General)

En el primer apartado del PGC se describen las diferentes fases —caracterización del emplazamiento, diseño y construcción—, así como las actividades y elementos sometidos a garantía de calidad. Se describen el objeto y el alcance del PGC, incluyendo las ESC y actividades sometidas a garantía de calidad, así como las fases del proyecto sometidas a garantía de calidad. Adicionalmente, se establece el marco normativo del PGC, recopilando de forma preliminar los requisitos, código, leyes y normas en materia nuclear y de protección radiológica cuyo cumplimiento está previsto en el desarrollo del proyecto del ATV1. GACA considera aceptable este apartado en cada uno de sus puntos.

---

<sup>8</sup> Ver apartado 3.3.2 de la presente propuesta de dictamen técnico.

<sup>9</sup> Ver apartado 3.3.3 de la presente propuesta de dictamen técnico.

### Apartado 2 (Gestión)

En este apartado del PGC se recoge la organización y responsabilidades. Se identifican los documentos que definen la organización, funciones y responsabilidades de los distintos departamentos de Enresa, tanto a nivel general como específico para las actividades desarrolladas en la Fase de Latencia de Vandellós I. Se establecen las interrelaciones tanto entre las diversas organizaciones independientes que intervienen en el diseño, la caracterización del emplazamiento, licenciamiento, tramitación ambiental y construcción, como entre las diferentes organizaciones de Enresa. Se identifican los procedimientos que desarrollan la planificación y seguimiento de la formación de personal de Enresa. Además, se indica que el personal externo deberá disponer de la cualificación necesaria para su función, definida en los pliegos de contratación, y será cualificado conforme a sus propios procedimientos internos, los cuales deberán ser aceptados o auditados por Enresa.

GACA considera aceptable este apartado en cada uno de sus puntos.

### Apartado 3 (Realización del trabajo)

En este apartado del PGC se recogen los requisitos de garantía de calidad de las modificaciones de diseño desde el diseño genérico hasta el proceso de licenciamiento. El titular establece que el ámbito de aplicación comprende la compra de bienes y servicios asociados a las actividades incluidas en el alcance de este PGC y en la lista Q del proyecto. Se citan los procedimientos generales e internos de la INV1 aplicables al proyecto, y se recogen las diferentes etapas para la preparación, revisión y aprobación de la documentación de Enresa. En cuanto a la documentación generada por suministradores (en el ámbito de este proyecto), el titular indica que la aceptación será realizada por el Jefe de Proyecto del ATV1.

Asimismo, el titular indica que se evaluará la efectividad del sistema de calidad de los suministradores y su capacidad para proporcionar elementos o servicios que cumplan los requisitos establecidos en los documentos aplicables a la adquisición proyectada. Se establecerán las medidas apropiadas para la identificación y control de materiales, piezas y componentes, empleando la identificación física de los elementos y el uso de procedimientos; y se implementarán planes de control e inspección para garantizar la calidad y la conformidad con los requisitos técnicos establecidos, los cuales serán realizados por personal independiente de la ejecución de las actividades.

Se indica que el establecimiento y la ejecución de cada plan de pruebas para las actividades a ejecutar durante la fase de construcción como para su posterior puesta en servicio se desarrollará en la correspondiente propuesta de modificación de diseño (PMD).

Los equipos de medida y ensayo utilizados para la determinación de conformidades que afecten a la calidad deberán estar sometidos a controles que aseguren su idoneidad en cuanto a rango, tipo, exactitud y precisión. La manipulación, almacenamiento e identificación de equipos y materiales sometidos a Garantía de Calidad se realizará conforme a las condiciones establecidas en la documentación de compra y especificaciones técnicas, bajo la responsabilidad del titular o del suministrador. Serán objeto de inspección, ensayo y prueba los elementos considerados importantes para la seguridad, estableciéndose las medidas necesarias para identificar su estado de conformidad o disconformidad, siendo responsabilidad de Enresa documentar o asegurar que se documentan las desviaciones y sus adaptaciones. Se establecerán acciones para asegurar la identificación, corrección y prevención de las condiciones adversas a la calidad en ESC importantes para la seguridad.

Se debe proporcionar, a través de los registros de garantía de calidad, evidencia objetiva de una adecuada gestión de los requisitos indicados en el PGC. Los registros deben ser legibles y trazables. El Anexo I del PGC contiene un listado con los registros de Garantía de Calidad, que incluye si el registro es permanente o no (en caso de no serlo, el periodo de retención es de 5 años).

El PGC establece que el sistema de auditorías internas se encuentra regulado por procedimiento. Los aspectos del Plan de Garantía de Calidad aplicables se auditarán, al menos, una vez durante la fase de diseño y al menos una vez a lo largo de la construcción. Se auditará al menos trienalmente o con la periodicidad que se estime por su relevancia a la ingeniería de proyecto las actividades relacionadas con las PMD derivadas del diseño y construcción.

GACA considera aceptable este apartado en cada uno de sus puntos.

### Resumen de la evaluación de GACA

A la vista de lo anterior, GACA concluye la **aceptabilidad de la SAEM del ATV1** en relación con los aspectos que son de su competencia.

### **3.3.12 Área de Organización, Factores Humanos y Formación (OFHF)**

La evaluación realizada por el área OFHF en relación con la SAEM del ATV1 se ha centrado en los aspectos relacionados con el sistema de gestión en los temas relativos a ingeniería de factores humanos y organizativos.

Dicha evaluación fue plasmada en la nota de evaluación [CSN/NET/OFHF/VA1/2503/113](#), donde OFHF concluyó la necesidad de solicitar al titular información complementaria relacionada con la organización prevista por Enresa, el Plan de Proyecto, las empresas colaboradoras y sus funciones, los requisitos de cualificación del personal, los procedimientos para la gestión de actividades y el seguimiento del proyecto, etc. Estas cuestiones le fueron transmitidas a Enresa a través de la PIA-1, a la que respondió mediante el informe [045-IF-IS-0001 rev.0](#), que anexaba la propuesta 1 de la revisión 1 del informe de la SAEM, de referencia 045-IF-TC-0006, y que se acompañaba de la información solicitada por OFHF.

OFHF ha evaluado la respuesta de Enresa a través del informe [CSN/IEV/OFHF/VA1/2603/218](#), en el que se valoran los siguientes aspectos: Organización prevista, Ingeniería de Factores Humanos en el proyecto, y Normativa considerada.

#### Organización prevista

De acuerdo con la información aportada por el titular, la organización del proyecto se recoge en el PGC ([058-GC-EN-0002 rev.0](#)), donde se define la estructura del equipo del proyecto y la participación de las Unidades Organizativas (UO) de Enresa y de la ingeniería principal (Empresarios Agrupados Internacional) en las actividades de diseño, licenciamiento, tramitación ambiental, construcción y puesta en servicio.

El jefe de proyecto del ATV1, perteneciente al departamento de Ingeniería de Instalaciones de Almacenamiento Temporal de combustible gastado de Enresa, coordina el conjunto del proyecto, gestiona la documentación entre UO, impulsa la preparación de especificaciones y modificaciones de diseño y coordina estudios, informes e hitos de licencia.

El grupo de trabajo del ATV1 en Enresa integra representantes de las UO del departamento de Ingeniería de Instalaciones de Almacenamiento Temporal de combustible gastado de Enresa, Ingeniería de Suelos, Seguridad y Licenciamiento, Ingeniería de Residuos de Alta Actividad, Gestión de Calidad y Ambiental, Dirección de INV1, Proyectos de Clausura, Planificación y Seguimiento, Coordinación de Proyectos e I+D, Residuos de Baja y Media Actividad, Logística y Unidad Técnica de Protección Radiológica, que prestan soporte según sus funciones específicas.

A la vista de toda la documentación remitida por el Titular y del análisis realizado, OFHF considera que la organización establecida es clara, y contempla las interfases entre las distintas unidades organizativas participantes y las empresas colaboradoras con Enresa; hay una asignación básica de funciones y se han puesto en práctica mecanismos de coordinación y seguimiento para el desarrollo del proyecto; y estos elementos están debidamente formalizados en la documentación de la SAEM.

Sin perjuicio de esto, se identifican aspectos que requieren seguimiento específico conforme avance el proyecto, como que la actualización del documento de Interrelaciones y Comunicaciones resulta esencial para reflejar con mayor detalle las interacciones organizativas propias de las fases de construcción y pruebas. Asimismo, deberá completarse la definición de la organización prevista para la puesta en servicio, incluyendo la asignación final de responsabilidades operativas, la cadena de supervisión, turnos y los mecanismos definitivos de coordinación. La revisión de estos aspectos se llevará a cabo en las fases posteriores, en el marco de la evaluación de la futura SAMD del ATV1.

#### Ingeniería de Factores Humanos en el proyecto

El Titular ha remitido el Plan de Implementación de la IFFHH y los documentos de los elementos de Planificación y Análisis: Experiencia Operativa, Análisis de Requisitos Funcionales y Asignación de Funciones, Análisis de Tareas y Dotación y Cualificación. El plan identifica un equipo de factores humanos formado por especialistas de Enresa y Empresarios Agrupados Internacional, y describe su organización.

La evaluación de OFHF concluye que, en el ámbito de la SAEM, el titular ha tenido en cuenta los aspectos organizativos asociados al desarrollo de un plan de IFFHH que necesariamente deben considerarse en los proyectos de modificaciones de diseño de este tipo.

Sin perjuicio de esto, algunos aspectos podrían desarrollarse conforme avance el proyecto y se remitan los documentos de los elementos restantes del plan de IFFHH. Asimismo, debería completarse la identificación cualitativa de acciones humanas importantes conforme a la revisión 3 del NUREG-0711, para orientar el diseño de las interfases, el desarrollo de procedimientos y la formación. También se podría seguir la integración progresiva de la experiencia operativa en los análisis de requisitos funcionales y de tareas, en los contenidos formativos y en las actividades de verificación y validación. Por último, podría reforzarse la visibilidad documental de la función de Recursos Humanos de Enresa en el programa de formación para asegurar una alineación plena con los requisitos de la IS-12. Estos aspectos no son críticos para la valoración favorable de la actual fase de SAEM, pero todos ellos se podrán abordar con mayor detalle en el marco de la futura SAMD, cuando el titular remita los elementos adicionales del programa de IFFHH.

#### Normativa considerada.

Se incluyen normas básicas de aplicación a los aspectos organizativos del proyecto, así como documentación específica de referencia relacionada con la IFFHH y el desarrollo y la aplicación de un plan de IFFHH en modificaciones de diseño de instalaciones nucleares.

En el ámbito de esta SAEM del ATV1, OFHF considera que la relación de la normativa que el titular señala de aplicación al proyecto es suficiente de cara al desarrollo de los aspectos organizativos y de la IFFHH del mismo.

#### Resumen de la evaluación de OFHF

Por consiguiente, se concluye que la SAEM del ATV1 presentada por el Titular resulta **adecuada desde el punto de vista de la organización prevista y de la IFFHH para esta fase del proyecto.**

### **3.3.13 Consideraciones adicionales del Área de Instalaciones de Ciclo y Desmantelamiento (AICD)**

Con fecha de 23 de enero de 2026, procedente de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética del MITECO, y de forma independiente de la SAEM del ATV1, se recibió en el CSN escrito de referencia [CN-VA1/VM/260123](#), con nº de registro de entrada [20935](#), de solicitud de informe sobre la modificación de la atribución de los residuos a repatriar resultantes del reprocesamiento del combustible de CNV1 tras la eventual ejecución del proyecto ERASM. De llevarse a cabo, dicho proyecto supondría la modificación de los residuos a almacenar en el ATV1, tanto en número y contenido de las cápsulas de residuos como en número de contenedores TN-81. En este sentido, la evaluación realizada por APRT e ICON en el marco de la SAEM del ATV1 ha tenido en cuenta exclusivamente la información remitida por Enresa en la solicitud objeto de la presente propuesta de dictamen técnico, sin considerar la eventual ejecución del proyecto ERASM, por lo que los efectos de este proyecto, de ser llevado a cabo, deberán definirse, documentarse y ser evaluados en el marco de la SAMD.

Por lo anterior, la Jefatura de Proyecto propone **la inclusión de la siguiente condición en el marco de la autorización de ejecución y montaje del ATV1:**

1. Se estima necesario que el diseño de detalle que el titular deberá presentar en el marco de la SAMD para la puesta en servicio del ATV1 sea coherente con los supuestos y criterios considerados en la SAEM, y que los márgenes de seguridad resulten compatibles con la envuelta de diseño evaluada en la presente SAEM.

### **3.4 Deficiencias de evaluación**

No.

### **3.5 Incumplimientos de evaluación**

No.

### **3.6 Discrepancias respecto de lo solicitado**

No.

## **4 CONCLUSIONES Y ACCIONES**

### **4.1 Aceptación de lo solicitado**

Sí.

La evaluación efectuada por las áreas técnicas del CSN concluye que el diseño conceptual del ATV1 es aceptable, como se detalla en el apartado 3 de la presente propuesta de dictamen. No obstante, las áreas técnicas proponen una serie de requisitos y consideraciones, algunos de los cuales afectan a la fase de construcción, y otros a considerar por el titular en el marco de la solicitud de autorización de modificación previa a la puesta en servicio del mismo.

Teniendo en cuenta que la autorización de ejecución y montaje capacita al titular para el inicio de las labores de excavación del terreno y posterior construcción de las estructuras del ATV1, se propone que los aspectos que afectan a dicho proceso se incorporen como condiciones de la ejecución y montaje, tal y como se detalle en el apartado 4.2. Los aspectos que no tienen que ver con dicho proceso y que el titular debe abordar en la futura solicitud de autorización de modificación previa a la puesta en servicio del ATV1, se detallan en el apartado 4.3 y se incorporan a un escrito de la Dirección Técnica de Protección Radiológica.

Por tanto, se propone informar favorablemente la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATV1 de CNV1, con las condiciones que se detallan en el apartado 4.2 y los aspectos adicionales que se incluyen en el apartado 4.3.

### **4.2 Requerimientos del CSN**

Sí, las que se establecen a continuación:

1. El titular deberá clasificar el edificio auxiliar del Almacén Temporal como “relevante para la seguridad”, al estar sometido a esa definición según lo dispuesto en el párrafo 2(d) de la definición de “Estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad” del artículo 3 del Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, aprobado por Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, y reforzar el nivel de calidad para la construcción de este edificio. Este refuerzo sólo se requiere a los elementos estructurales que deben garantizar su integridad estructural ante los eventos sísmicos analizados.
2. El titular deberá limitar el contenido máximo de iones cloruro en los materiales del hormigón del almacén de contenedores del Almacén Temporal al 0,15%, de acuerdo con los requisitos establecidos por el código ACI 318-08 para estructuras expuestas a agua salada, aunque se mantengan los criterios de dosificación conforme a normativa española, con el fin de prevenir la corrosión de las armaduras.
3. El titular deberá clasificar el sistema de Protección Contra Incendios como “relevante para la seguridad”, según la definición del artículo 3 del Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, aprobado por Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre.
4. Desde el inicio de las obras de excavación y hasta la finalización de la construcción del Almacén Temporal, el titular informará mensualmente al CSN sobre el avance de las obras de excavación y construcción, así como las previsiones de ejecución, y cualquier incidente o imprevisto que

podiera afectar al desarrollo de los trabajos. El titular deberá comunicar al CSN, con al menos un mes de antelación, la previsión de alcanzar el fondo de excavación, a fin de planificar las verificaciones in situ que proceden.

5. Al menos un mes antes de iniciar la cimentación de la losa y demás estructuras importantes para la seguridad, el titular deberá remitir al CSN:
  - a) El procedimiento previsto para verificar in situ, y documentar adecuadamente que la base de apoyo de la losa, y demás elementos importantes para la seguridad, cumplen los requisitos establecidos en el proyecto.
  - b) La actualización y verificación realizada del estudio geológico y geotécnico una vez alcanzado el fondo de excavación y realizada la verificación in situ.
  - c) Los resultados y valoración de los trabajos realizados en relación con la detección de zonas poco cementadas o alteradas en el Nivel 1 y medidas adoptadas al respecto para descartar afección al terreno de cimentación.
6. Dos meses después de haber finalizado los trabajos de excavación necesarios para la construcción del Almacén Temporal, el titular deberá completar y remitir al CSN la siguiente información:
  - a) Cartografía geológica y geotécnica a escala adecuada del fondo y taludes de las excavaciones en la zona del Almacén Temporal de acuerdo a lo establecido en la posición 6 «Constructing Mapping» de la RG 1.132.
  - b) Actualización, a partir de la cartografía anterior del fondo de excavación, de los planos y perfiles transversales de la zona del Almacén Temporal con la disposición real de las distintas estructuras, tipo de cimentaciones, rellenos estructurales y muros; todo ello sobre la información geológica geotécnica resultante.
  - c) Propuesta de programa de vigilancia hidrogeológica que incluya la propuesta del titular de monitorización continua del nivel freático mediante los nuevos piezómetros instalados y la descripción de los piezómetros de la red de vigilancia en la zona del Almacén Temporal y del resto del emplazamiento de la instalación nuclear, indicando la vigilancia asociada (medida de niveles, muestreos, análisis físico-químicos y radioquímicos).
7. El diseño de detalle y los márgenes de seguridad que el titular adopte como base para la solicitud de autorización de modificación de diseño, deberán ser coherentes y dentro de los márgenes de seguridad compatibles con la envuelta de diseño evaluada en la presente solicitud de autorización de ejecución y montaje.
8. El titular deberá verificar durante la siguiente Revisión Periódica de la Seguridad que realice tras la puesta en servicio del Almacén Temporal, el cumplimiento de los criterios radiológicos establecidos en los artículos 3.6.4 y 3.6.6 de la Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear, IS-29, de 13 de octubre de 2010, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad, para mantener la exención al artículo 3.6.3. Dicha verificación se apoyará sobre la base de los datos de vigilancia radiológica disponibles desde la puesta en marcha del almacén.

### **4.3 Otras actuaciones adicionales**

Sí, las que se indican a continuación, que serán comunicadas al titular mediante escrito de la dirección técnica de Protección Radiológica, para que las tenga en cuenta para la futura solicitud de autorización de modificación de diseño:

1. Realizar un análisis comparativo detallado de las características exigidas a los componentes del hormigón según el Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (en adelante CE), con las normas estadounidenses, en el caso de que se identifiquen temperaturas en el hormigón estructural del almacén de contenedores, ya sean globales o locales, que superen los 93°C en condiciones normales o anormales, o los 176°C en condiciones de accidente.

El objeto de este análisis será el de validar la compatibilidad de estos componentes para que se puedan aceptar las condiciones establecidas en el NUREG-2215 para el hormigón sometido a altas temperaturas.

En caso de no demostrarse esta compatibilidad, tener en cuenta la degradación de las propiedades de los materiales dentro de estos rangos de alta temperatura, en los cálculos de ingeniería de detalle.

2. Considerar las cargas térmicas sobre la estructura en condiciones normales de la instalación como acción variable en las comprobaciones de Estado Límite Último (ELU) y como acción permanente en las comprobaciones de Estado Límite de Servicio (ELS), de forma que se garantice la situación más conservadora considerando los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.
3. Valorar la incorporación, en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores, de nuevas combinaciones de cargas en las comprobaciones en ELS para tener en cuenta la carga térmica en condiciones anormales de la instalación.

Como esta acción no se espera que sea duradera, en las nuevas combinaciones de carga que incorporaran la carga térmica en condiciones anormales, podría considerarla como una acción variable con la aplicación de los correspondientes coeficientes de minoración según la normativa.

4. Llevar a cabo en los cálculos de ingeniería de detalle las comprobaciones en ELS de la deformación vertical de estructuras, sin atender a los criterios de esbeltez de la estructura establecidos en el ACI 349-13, que podrían permitir la omisión de esta comprobación.
5. Realizar en los cálculos de ingeniería de detalle de los tres edificios analizados en el ATV1 (almacén de contenedores, edificio auxiliar y nave auxiliar) las comprobaciones en ELU de estabilidad en escenario sísmico con un factor de seguridad frente a vuelco y a deslizamiento de 1,1, de acuerdo con lo indicado en el NUREG-2215.

Comprobar en los modelos de los tres edificios del ATV1 que el grado de levantamiento o despegue de la losa de cimentación sea inferior al 20%, que es el valor fijado por el NUREG-0800 sección 3.7.2.

6. Considerar las acciones generadas por el empuje pasivo del terreno sobre la losa de cimentación de los edificios del ATV1 en caso de que sean necesarios para las comprobaciones de estabilidad de los edificios frente al deslizamiento, y, en su caso, adoptar las medidas necesarias en el proceso de ejecución para asegurar la activación de esta carga sobre las losas de cimentación.
7. Considerar las cargas del contenedor una vez sea almacenado como acciones variables en las comprobaciones de ELU y como acciones permanentes en las comprobaciones de ELS, de forma que para esta acción se garantice la situación más conservadora al considerar los factores de mayoración de cargas más elevados en cada caso.
8. Analizar el conjunto de cargas generadas por un tornado en el emplazamiento como condiciones de accidente dentro de la base de diseño del ATV1, considerando los impactos de los diferentes misiles originados por separado, según el tipo de daño que provoca cada uno de ellos.
9. Tener en cuenta en los modelos empleados para los cálculos de espectros de piso y de cálculos dinámicos de análisis sísmico la situación envolvente del estado de la estructura entre dos modelos de elementos finitos que simulen:
  - a) Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran fisurados.
  - b) Todos los elementos estructurales del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar.
10. Verificar que se da cumplimiento a los criterios establecidos en la sección 3.7 del NUREG-0800 en los cálculos de interacción suelo-estructura, cálculos de determinación de espectros de piso y cálculos dinámicos de análisis sísmico, cuando estos sean más conservadores que los criterios de ASCE/SEI 4-16 y ASCE/SEI 43-19.
11. Incrementar las longitudes de anclaje y de solape de las armaduras en las estructuras de hormigón armado con el fin de dotar de mayor ductilidad a estas estructuras sismorresistentes, acorde a la

normativa aplicable (el criterio envolvente del ACI 349-13 y del CE-21 para el almacén de contenedores, y el criterio del CE-21 para el edificio auxiliar y la cimentación de la nave auxiliar).

12. Considerar en los cálculos de ingeniería de detalle del almacén de contenedores un límite elástico máximo de las armaduras de 420 MPa, de acuerdo con los criterios de la RG 1.142. Para el caso de los otros dos edificios, considerar el límite elástico de 500 MPa si se emplean armaduras B-500-SD, de acuerdo con el criterio del CE-21.
13. Considerar el recubrimiento mínimo nominal de las estructuras de hormigón armado del almacén de contenedores en base al criterio más exigente, de acuerdo con la clase de exposición de esta estructura, que es el establecido por ACI 318-08, de forma que se refuerce la durabilidad de esta estructura. Para el resto de las estructuras, considerar los criterios de la normativa española (CE-21).
14. Considerar la apertura máxima de fisura que establece el ACI 224R en las comprobaciones de Estado Límite de Servicio de fisuración para el almacén de contenedores, que para la clase de exposición analizada en esta estructura es más exigente que el criterio de la normativa española. Para el resto de las estructuras, considerar los criterios de la normativa española (CE-21).
15. Establecer, en el caso del almacén de contenedores, los valores de cuantías mínimas de armado y de separación de cercos con los criterios más envolventes en la aplicación de la normativa española y la normativa estadounidense. Para el caso del edificio auxiliar y de la cimentación de la nave auxiliar, considerar los criterios de la normativa española (CE-21).
16. Disponer de una junta sísmica entre los edificios principales del ATV1, para garantizar la separación suficiente sobre la base de los análisis sísmicos del almacén de contenedores y del edificio auxiliar, los elementos de los cuales en ningún caso superarán los 40 m de longitud.

En caso de que esta separación no pudiera garantizarse con la junta, analizar el daño del impacto, que debería sufrirlo el edificio auxiliar.

17. Definir un valor máximo de resistencia a compresión del hormigón en la losa de cimentación del edificio de contenedores y adoptar medidas de vigilancia durante la ejecución de este elemento para garantizar el cumplimiento del valor que se establezca.
18. Establecer la configuración interior del almacén de contenedores y las características del hormigón de la losa de cimentación de este edificio orientadas tanto a reducir los movimientos y giros de la grúa móvil VCT, como a reforzar las propiedades de resistencia a la abrasión del hormigón para evitar el desgaste de su recubrimiento por el paso de esta grúa.

En el caso de empleo de aditivos en el hormigón para mejorar la resistencia a la abrasión, asegurar que estos no incrementen la resistencia a compresión del hormigón por encima del valor máximo establecido para la losa de cimentación de los contenedores.

19. Realizar los cálculos de ingeniería de detalle utilizando la información más actualizada del emplazamiento y de las condiciones que van a aplicarse en el proyecto, con los criterios que han sido acordados en el proceso de evaluación, y omitiendo las simplificaciones aplicadas en los cálculos de ingeniería básica. Esto aplica a lo siguiente:
  - a) Actualizar la información geotécnica del emplazamiento empleada en los cálculos de predimensionamiento de estructuras.
  - b) Considerar en los cálculos de interacción suelo-estructura y de determinación de los espectros de piso, la realización del análisis con el modelo de elementos finitos que simule que todos los elementos del almacén de contenedores se encuentran sin fisurar.
  - c) Establecer la manera en que se considera la grúa móvil VCT, concretando, entre otros, la consideración del peso de la grúa móvil VCT como una acción permanente si esta finalmente se aparcara en el almacén de contenedores.
  - d) Respetar las consideraciones que ha establecido en el documento de criterios de diseño civil-estructural (referencia 058-124-R-C-30001 rev.4) durante la ejecución de nuevos cálculos.

20. Estimar la tasa de dosis por radiación directa debida al Cajón del Reactor de la instalación nuclear en el límite del emplazamiento, en la dirección donde coincide con el límite del área controlada, para verificar el cumplimiento del criterio de dosis de 250  $\mu$ Sv/año establecido en el requisito 3.6.4 de la Instrucción IS-29, de 13 de octubre de 2010, del CSN, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.
21. Estimar la tasa de dosis por la radiación directa en los puntos donde se ubican los seis dosímetros TLD instalados, para verificar y correlacionar los cálculos teóricos en estos puntos con las medidas registradas por los TLD.
22. Revisar el Manual de Cálculo de Dosis al Exterior de instalación nuclear Vandellós I para tener en cuenta los líquidos potencialmente radiactivos generados en los trabajos de mantenimiento, inspección, descontaminación, etc. que previsiblemente podrían ser generados en el ATV1.
23. Elaborar un plan específico de Protección Contra Incendios (PCI) del ATV1, que será incorporado al Plan de PCI existente.
24. Recoger en el Análisis de Riesgo de Incendio y el Plan de PCI de la instalación nuclear Vandellós I los medios de prevención de PCI, estando disponible antes de la entrada en servicio del ATV1.
25. Elaborar un “Manual de operación y mantenimiento del sistema de protección contra incendios” que se incorporará al plan de mantenimiento existente de la instalación nuclear Vandellós I.
26. Dotar al Plan de PCI de procedimientos que definan las estrategias de protección contra incendios durante operaciones con riesgo de fuego en el Almacén de Contenedores: traslado de contenedores, trabajos de recuperación o trabajos con riesgo de incendio.
27. Contemplar en el estudio de seguridad del contenedor TN-81 en la configuración de almacenamiento, las consecuencias debidas al potencial incendio producido por el impacto de una aeronave tipo F-18 sobre un contenedor.
28. Incorporar en la versión final del Estudio de Seguridad que soporte la autorización del ATV1, de forma rigurosa, la información relativa a los documentos de licenciamiento referenciados para el contenedor TN-81 y los contenidos autorizados, así como a los resultados de los análisis de seguridad y correspondientes márgenes incluidos en el documento.

#### **4.4 Compromisos del titular**

No.

#### **4.5 Recomendaciones**

No.