

## INDICE

<b>1.</b>	<b>IDENTIFICACION</b> .....	<b>2</b>
1.1	Solicitante.....	2
1.2	Asunto.....	2
1.3	Documentos aportados por el solicitante.....	2
1.4	Documentos Oficiales de Explotación.....	2
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA</b> .....	<b>3</b>
2.1	Descripción de la solicitud.....	3
2.1.1	Descripción del Sistema de Almacenamiento.....	3
2.2	Motivo de la Solicitud.....	8
2.3	Antecedentes.....	9
<b>3.</b>	<b>EVALUACIÓN</b> .....	<b>9</b>
3.1	Referencia y título de los informes de evaluación.....	9
3.2	Resumen de la evaluación.....	11
3.2.1.	Evaluación del Análisis Estructural.....	12
3.2.2.	Evaluación de la coherencia del sistema de almacenamiento con los usos previstos.....	15
3.2.3.	Evaluación del Término Fuente.....	17
3.2.4.	Evaluación de Blindajes.....	18
3.2.5.	Evaluación de los aspectos Térmicos, de Confinamiento y de Materiales.....	19
3.2.6.	Evaluación del Análisis de Criticidad.....	22
3.2.7.	Evaluación de la Integridad de las vainas de combustible.....	23
3.2.8.	Evaluación de Garantía de Calidad.....	24
3.2.9.	Evaluación de los Aspectos de Emplazamiento.....	25
3.2.10.	Evaluación del Impacto Radiológico Ambiental.....	27
3.3	<b>Deficiencias de evaluación: SI</b> se han identificado como tales en los informes de evaluación, y si bien no se ha realizado categorización de los mismas de acuerdo con el Procedimiento PG.IV.08, si se ha requerido su subsanación por lo que el titular ha remitido la revisión 1 del Estudio de Seguridad. 28	
3.4	.....	28
3.5	<b>Discrepancias respecto de lo solicitado: NO</b> .....	28
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y ACCIONES</b> .....	<b>28</b>
4.1	Aceptación de lo Solicitado: <b>SÍ</b> .....	28
4.2	Requerimientos del CSN: <b>SÍ</b> .....	28
4.3	Compromisos del titular: <b>NO</b> .....	28
4.4	Recomendaciones: <b>NO</b> .....	28

---

## **1. IDENTIFICACION**

### **1.1 Solicitante**

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A (ENRESA).

### **1.2 Asunto**

Solicitud de aprobación de diseño del sistema de almacenamiento de combustible gastado HI-STORM 100 de acuerdo al artículo 80 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), (RD 1836/1999).

### **1.3 Documentos aportados por el solicitante**

La documentación presentada con la solicitud está constituida por:

- “Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. Ascó”, Ref. 045-ET-IA-001 Rev.0 de septiembre de 2009 (nº registro de entrada 19170 del 07/10/09)
- “Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado de la C.N. Ascó”, Ref. 045-ET-IA-001 Rev. 1 de octubre de 2010 (nº registro de entrada 17370 del 19/10/10)

El solicitante ha aportado también toda la documentación adicional requerida por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) durante el proceso de evaluación.

### **1.4 Documentos Oficiales de Explotación**

El solicitante ha presentado el Estudio de Seguridad del Sistema de Almacenamiento de Combustible Gastado HI-STORM 100 para el combustible gastado del C.N. Ascó en su revisión 1, que en su Capítulo 13 “Límites y controles de Operación” incluye las Especificaciones Técnicas a las que debe supeditarse el uso del contenedor.

---

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1 Descripción de la solicitud

El Artículo 80 del vigente Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas (RINR), establece que los contenedores que se utilicen para almacenamiento de combustible gastado requerirán que su diseño haya sido aprobado por la Dirección General de Política Energética y Minas, previo informe preceptivo y vinculante del Consejo de Seguridad Nuclear.

En virtud a dicho artículo ENRESA ha remitido la solicitud para aprobación del sistema de almacenamiento de combustible gastado HI-STORM 100 para el combustible de la C. N Asco, acompañada del correspondiente Estudio de Seguridad (ES) y la revisión 1 del dicho ES surgida en el proceso de evaluación, según se indica en el apartado 1.3 de este informe.

#### 2.1.1 Descripción del Sistema de Almacenamiento

El sistema de almacenamiento HI-STORM 100 (acrónimo de **H**oltec **I**nternational **S**torage and **T**ransfer **O**peration **R**einforced **M**odule), al que se refiere la solicitud, es un sistema de almacenamiento de combustible nuclear gastado en seco en contenedores diseñado para cumplir plenamente con los requisitos del código US NRC 10CFR72, que está constituido por los tres componentes diferenciados que se indican a continuación, y se muestran muestra en el esquema siguiente:

- Cápsula multipropósito MPC 32
- Módulo de almacenamiento HI-STORM
- Contenedor de Transferencia HI-TRAC

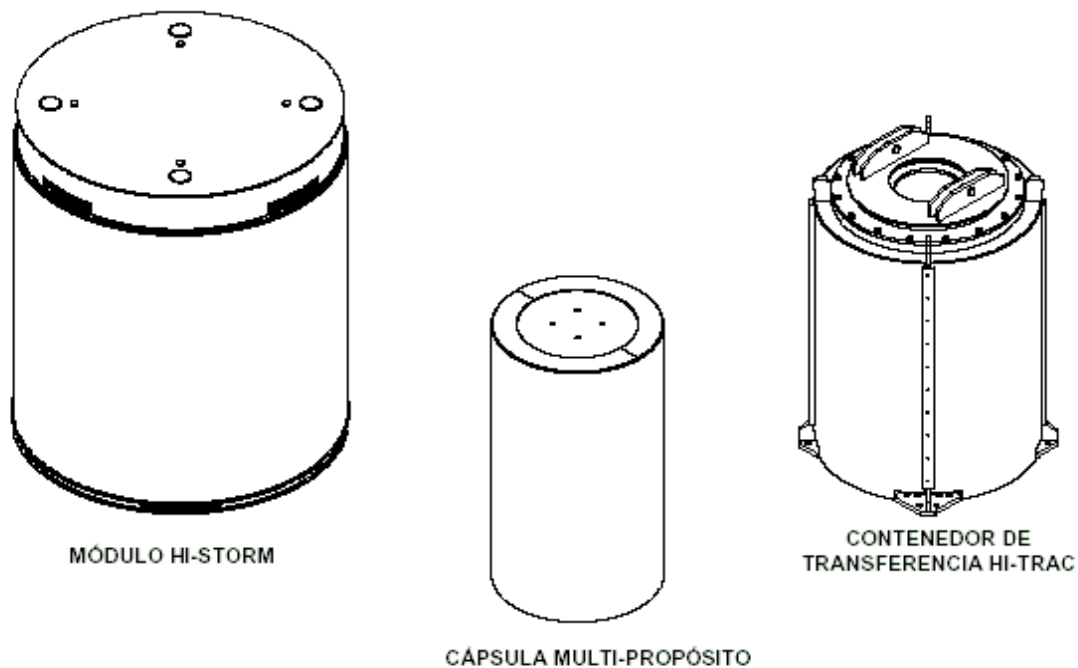


Figura 1.- Esquema de los componentes del sistema de almacenamiento HI-STORM propuesto para el combustible de Asco (fuente: Estudio de Seguridad presentado por el solicitante, documento 045-ET-IA-001, Rev. 1).

---

Este sistema de almacenamiento se completa con un contenedor de transporte denominado HI-STAR, también diseñado por Holtec, no incluido en el esquema, que sigue un proceso de licenciamiento propio; pero que, dadas las interdependencias existentes entre uno y otro sistema al tener en común la capsula MPC, se menciona y considera cuando corresponde .

### **Cápsula multipropósito MPC-32**

La cápsula multipropósito MPC-32 es un recipiente cilíndrico de acero inoxidable totalmente soldado, formado por una virola, un fondo y, una tapa, con dos chapas de cubierta de penetraciones y drenaje, un anillo de cierre y las soldaduras asociadas. En su interior se aloja un bastidor, también en acero inoxidable, de celdas en forma de nido de abeja posicionado y soportado en la virola de la MPC por un conjunto de soportes soldados a la parte interior de la virola. Dicho bastidor posee absorbentes neutrónicos (METAMIC) para el control de la criticidad, que se encuentra en forma de paneles instalados en un forro soldado a las paredes del bastidor.

La MPC tiene unas dimensiones de 1,740 m de diámetro y 4,615 m de altura, y capacidad para albergar 32 elementos combustibles PWR, de los cuales 8 pueden estar dañados, con o sin componentes asociados a los mismos (dispositivos de taponamiento, barras de venenos consumibles, venenos consumibles anulares y barras de control) o fuentes neutrónicas, en una atmósfera inerte de Helio. Todos los elementos combustibles clasificados como combustible dañado se deben almacenar en contenedores de combustible dañado (CCD) El CCD es un recipiente especialmente diseñado para contener el combustible dañado que permite el escape de líquidos y gases a la vez que minimiza la dispersión de partículas grandes, que dispone de un dispositivo de izado para su manipulación remota cuando está vacío o cargado. Un CCD puede albergar un elemento combustible dañado o el material fisiónable equivalente al de un elemento combustible sin daños.

La cápsula MPC constituye la barrera de confinamiento de la actividad en condiciones normales, anormales y de accidente, y en operaciones de corta duración (para la carga del combustible). El recinto de confinamiento de la MPC está diseñado como un recipiente a presión íntegramente soldado para cumplir con los límites de tensión de la Subsección NB, Sección III del Código ASME de calderas y recipientes a presión.

La tapa superior de la MPC es un disco de espesor significativo, que se suelda por el borde a la virola exterior e incorpora un sistema redundante de cierre. La tapa de la MPC está provista de penetraciones de venteo y drenaje que se utilizan para eliminar el aire y la humedad, y para llenar la MPC con una cantidad especificada de gas inerte (helio). Las penetraciones de venteo y drenaje se tapan y se sellan por soldadura antes de la instalación del anillo de cierre. El anillo circular de cierre se suelda por el borde a la virola y a la tapa. La tapa de la MPC proporciona una rigidez suficiente para permitir el izado de una MPC cargada con combustible gastado mediante los agujeros roscados de la tapa. Adicionalmente, unas orejetas de izado fijadas a la superficie interior de la virola permiten la colocación de la MPC vacía en el contenedor de transferencia HI-TRAC para su carga. El sistema de cierre proporciona un doble confinamiento a la tapa.

Una vez cargado el combustible en la MPC no se requiere abrir la cápsula para acondicionar el combustible para su transporte. Es decir, la MPC es un elemento común en el almacenamiento temporal en el ATI y para el transporte del combustible gastado fuera

---

del emplazamiento. Esta circunstancia crea una interdependencia o relación a tener en cuenta en la evaluación de ambos procesos de licenciamiento.

### **Módulo de almacenamiento HI-STORM**

El módulo de almacenamiento HI-STORM es un contenedor cilíndrico, robusto, ventilado, de acero y hormigón, dotado de un grueso fondo y una tapa superior. En su cavidad interior se coloca la MPC cargada. El hormigón del módulo queda contenido entre dos virolas cilíndricas de acero al carbono, una exterior y otra interior, conectadas entre sí por nervios radiales. La virola interior del módulo está provista de guías dispuestas circunferencialmente e igualmente distribuido alrededor de la cavidad interior que facilitan la inserción de la MPC, al tiempo que permiten la circulación de aire de enfriamiento a través del módulo. El conjunto se cierra con una tapa también construida por acero y hormigón. El módulo tiene unas dimensiones de 3,336 m de diámetro y 5,340 m de altura.

El módulo HI-STORM está diseñado con amplios márgenes de seguridad para proporcionar las funciones de blindaje (neutrónico y gamma), mecánicas/estructurales, y de enfriamiento de la MPC:

- La función de blindaje contra la radiación la proporciona el hormigón.
- La función estructural la proporciona el acero al carbono.
- El enfriamiento de la MPC, pasivo por convección natural, se realiza mediante la circulación de aire entre la pared interior del módulo de almacenamiento y la cápsula a través de los conductos de aire de entrada y salida ubicados en los extremos inferior y superior del módulo. Los conductos de aire de salida forman parte integral de la tapa y no están alineados en vertical con los conductos de entrada de la base. Las entradas y salidas de aire están cubiertas por unas pantallas anti-partículas para reducir su obstrucción potencial

Los módulos de almacenamiento HI-STORM están diseñados para ser dispuestos una vez cargados sobre una plataforma de hormigón a la intemperie, y soportar todas las condiciones de cargas normales, anormales y de accidente base de diseño.

Los módulos HI-STORM cargados se ubican en posición vertical sin anclar en la plataforma de almacenamiento del ATI, en el caso de Ascó con capacidad para 16 contenedores HI-STORM cada una. El espaciado requerido entre los centros de los contenedores está condicionado por razones operacionales. Dichas distancias, específicas de un emplazamiento, vienen determinadas en la práctica operativa por los cálculos de transferencia de calor, que se justificaran en el estudio de Seguridad del ATI.

### **Contenedor de Transferencia HI-TRAC**

El contenedor de transferencia HI-TRAC es un recipiente cilíndrico de capas de acero, plomo y acero robusto, con una camisa de agua desmontable fijada al exterior, que está diseñado para albergar la MPC durante las operaciones de carga de combustible, descarga, secado, sellado y transferencia de la MPC a un módulo de almacenamiento HI-STORM o a un contenedor de transporte HI-STAR.

---

La tapa inferior del HI-TRAC, denominada tapa de piscina, que se emperna a la brida inferior del HI-TRAC, se utiliza durante la carga de combustible y durante las operaciones de sellado de la MPC, y permanece fijada hasta que se requiere transferir la MPC. El HI-TRAC está provisto con puntos de izado (agujeros roscados de izado) que se utilizan para conectarlo a un par de orejetas de izado de la MPC. Los puntos de izado se utilizan para elevar el HI-TRAC en la orientación vertical con una MPC cargada.

El HI-TRAC blindo la MPC cargada, permitiendo realizar las operaciones de carga al tiempo que limita la exposición del personal a la radiación. La función del contenedor de transferencia es estructural, proporcionada por el acero al carbono, y de blindaje frente a la radiación neutrónica y gamma, proporcionada por el agua, el acero y el plomo. Además de proporcionar blindaje en la dirección axial, la tapa de piscina incorpora un sello diseñado para mantener agua desmineralizada limpia en la cavidad interior del HI-TRAC, con el fin de evitar la contaminación del exterior de la MPC con el agua contaminada de la piscina de combustible.

El contenedor HI-TRAC se iza verticalmente mediante un par de “orejetas de izado” diseñadas específicamente para ser empernadas a unos agujeros roscados situados en la brida superior (también denominados puntos de izado). El HI-TRAC permanecerá en posición vertical en todo momento cuando se encuentre cargado con combustible.

### **Otros datos de diseño del sistema de almacenamiento**

Además de lo señalado anteriormente en cuanto a características y funciones de seguridad de los componentes del sistema de almacenamiento HI-STORM 100, según se indica en el Estudio de Seguridad, el sistema en su conjunto está diseñado para cumplir con el código 10 CFR 72, normativa para el almacenamiento temporal del país de origen de la tecnología. Adicionalmente, la cápsula MPC está diseñada también para cumplir con código 10 CFR 71 (normativas de transporte del país origen de la tecnología).

Todas las estructuras, sistemas y componentes del Sistema HI-STORM 100 están identificados como Importantes para la Seguridad.

La *vida de diseño* del Sistema HI-STORM 100 es de 50 años, lo que se garantiza mediante la utilización de materiales de construcción de amplia historia probada en la industria nuclear, y especificando materiales que se sabe soportarán las condiciones ambientales de operación sufriendo una escasa o nula degradación. La *vida de servicio* podría exceder la vida de diseño, basada en la implantación de un programa de mantenimiento.

La *vida de licencia* propuesta es de 20 años, de acuerdo con la normativa nacional IS 20 y la normativa del país de origen de la tecnología.

### **Elementos auxiliares necesarios para su uso:**

Los elementos auxiliares que se requieren para la utilización del sistema de almacenamiento HI-STORM 100 son:

- Deshidratador por Convección Forzada de Helio (DCFH) como sistema a utilizar para eliminar la humedad de la cavidad de la cápsula.

- 
- Sistema de llenado de helio (He) (puede ser una función del Deshidratador por Convección Forzada de Helio).
  - Sistemas de izado y manipulación.
  - Equipo de soldadura.
  - Vehículo(s) de traslado.

### **Contenidos propuestos de elementos combustibles**

Los parámetros básicos del combustible gastado aceptable para su almacenamiento en el sistema HI-STORM 100, o “combustible gastado base de diseño”, se encuentran especificados en la Estudio de Seguridad (ES), presentado con la solicitud y en la revisión 1 del mismo, (específicamente en el capítulo 2 del “Principales criterios de diseño”, tabla 2.0.1 “Resumen de criterios de diseño de la MPC” y apartado 2.1.8, de dicho capítulo, y también en las Especificaciones Técnicas, contenidas en el capítulo 13 del ES). Estas limitaciones, además de las referentes a las características físicas del combustible, son las siguientes:

- hasta 32 elementos de combustible tipo PWR WE 17x17, con un máximo de 8 elementos combustibles dañados en contenedores de combustible dañado en posiciones específicas.
- peso máximo del elemento combustible (incluyendo componentes asociado, fuente neutrónica o CCD, según aplique) de 737 kg
- grado medio máximo de quemado por elemento de 55.000 MWd/tU
- tiempo mínimo de enfriamiento desde la descarga del reactor: 5 años
- enriquecimiento inicial máximo: 5,0 % en peso de U-235

Los valores límite de grado de quemado y tiempo de enfriamiento indicados anteriormente representan los valores máximo y mínimo, respectivamente del combustible más restrictivo que se puede almacenar.

De acuerdo con los requisitos establecidos en la Sección 2.1.8 del ES, al igual que en las Especificaciones Técnicas (Sección 2), el máximo grado de quemado permitido para un elemento combustible varía en función de los siguientes parámetros: mínimo tiempo de enfriamiento, máximo calor de decaimiento, y mínimo enriquecimiento medio. Según las reglas de cálculo especificadas en dicho apartado, sólo están permitidas para la carga de la MPC las combinaciones de grado de quemado, tiempo de enfriamiento y enriquecimiento que cumplan dichas reglas.

Las combinaciones de carga para el uso del sistema se realizan teniendo en cuenta los parámetros del combustible a almacenar y de acuerdo con las reglas especificadas en el apartado señalado. Así se determinan combinaciones de carga envolventes de un determinado inventario y las combinaciones a usar como termino fuente radiológico en un emplazamiento específico.

---

## 2.2 Motivo de la Solicitud

Con el fin de dotar a la CN de Ascó de capacidad adicional de almacenamiento temporal de combustible gastado, ante la próxima saturación de las piscinas de las dos unidades de la central (Asco I en 2013 y Asco II en 2015), de acuerdo con las estrategias de almacenamiento temporal contempladas en el 6º Plan general de gestión de residuos radiactivos en vigor, el titular de la central construirá un Almacén Temporal Individualizado (ATI) en el emplazamiento de la central, que basado en el uso de contenedores de almacenamiento, específicamente del sistema de almacenamiento HI-STORM de Holtec Internacional, descrito en el apartado 2.2.1. de este informe.

El diseño del ATI de Ascó está previsto utilizar hasta 32 los contenedores de almacenamiento HI-STROM, ubicados en 2 plataformas, 16 contenedores en cada una de ellas, lo que proporcionaría una capacidad para almacenar 1.024 elementos combustible (EECC), 512 EECC en cada plataforma, siendo el inventario existente en las piscinas de 2.116 EECC a final de 2009 (1.100 en la piscina de Ascó I y 1016 en la piscina Ascó II). Con esta capacidad adicional a las de las piscinas, Ascó tendría capacidad para albergar el combustible de 40 años de operación.

El licenciamiento de la solución adoptada para la CN Asco sigue el proceso ya establecido en los casos de las centrales de Trillo y José Cabrera, que de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) incluye:

- La aprobación del contenedor o sistema de almacenamiento de combustible gastado, de acuerdo con el artículo 80 del RINR que corresponde a ENRESA, y
- El licenciamiento del ATI que corresponde al titular de la central y se tramita como modificación de la planta de acuerdo con el artículo 25 del RINR.

El proceso se completa con la aprobación del bulto de transporte, de acuerdo con lo estipulado en el RINR y la normativa de transporte, cuya solicitud corresponde a ENRESA.

**Este informe se refiere únicamente a la solicitud de aprobación del sistema de almacenamiento HI-STORM, descrito en el apartado 2.1.1, (integrado por la cápsula MPC 32, el contenedor de almacenamiento HI-STORM y el contenedor de transferencia HI-TRAC), quedando fuera de este informe todo lo referente al licenciamiento de la instalación ATI y la aprobación del bulto para transporte constituido por el contenedor de transporte HI-STAR y la cápsula MPC cargada.**

No obstante lo anterior, las interdependencias existentes, entre los tres procesos referidos, requieren ser tenidas en cuenta en las correspondientes actuaciones, tal y como se contempla en la normativa nacional específica aplicable (Instrucción de Seguridad IS 20 por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustibles gastado) y en la normativa del país de origen de la tecnología (US NRC 10 CFR 72) referenciadas ambas en el apartado 3 de este informe.

La aprobación del diseño del sistema de almacenamiento contempla, de acuerdo con la normativa antes referida, además del diseño del sistema de almacenamiento en sí mismo, las condiciones para la fabricación y pruebas del sistema que se efectúen fuera del emplazamiento de uso y las bases de las condiciones de uso del mismo.



---

## 2.3 Antecedentes

Como se ha dicho anteriormente, el proceso de licenciamiento del sistema de almacenamiento y del ATI es similar al seguido en los casos de las centrales nucleares de Trillo y José Cabrera. Además, el sistema de almacenamiento seleccionado para almacenar en seco el combustible gastado de CN Ascó, HI-STORM 100, diseñado por la empresa estadounidense Holtec Internacional, que posee el correspondiente certificado de la Nuclear Regulatory Commission (NRC) y es el mismo que el aprobado para la CN José Cabrera, adaptado en este caso a las dimensiones del combustible de Ascó.

En lo que se refiere al sistema de almacenamiento, tanto la documentación técnica presentada por el solicitante como la evaluación se ha realizado siguiendo el modelo establecido en los estándares del país de origen del diseño del sistema..

En de mayo del 2000 la Oficina del Proyecto de Combustible de la NRC aprobó el primer Certificado de Cumplimiento (CoC N° 72-1014) del sistema de almacenamiento HI-STORM de Holtec. Tras esta primera certificación, Holtec ha remitido a la NRC diversas modificaciones (Amendments) de dicho sistema, donde se han ido incorporando modificaciones de componentes, materiales, cambios de diseño y cambio de metodologías.

La aprobación de diseño del HI-STORM 100Z para el combustible gastado de CN José Cabrera, aprobada por Resolución del Dirección General de Política Energética y Minas de 8 de agosto del 2006, previo informe favorable del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), emitido el 24 de junio de 2006, se corresponde con el amendment n° 2 del CoC de la NRC para este sistema de almacenamiento. La solicitud actual de aprobación de diseño HI-STORM para el combustible gastado de CN Ascó se corresponde con el amendment n° 5 del CoC, aprobada por la NRC el 14 de julio del 2008.

Adicionalmente, en relación con las actuaciones del CSN, cabe destacar, que el Programa de Garantía de Calidad de contenedores del solicitante, en su revisión 6, fue apreciado favorablemente por el CSN el 26 de septiembre de 2007.

## 3. EVALUACIÓN

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

1. **CSN/IEV/IMES/ATA/1006/02** Evaluación del análisis estructural del sistema de almacenamiento en seco del combustible gastado para C.N. Ascó. Sistema HI-STORM 100, 19/07/2010; **Suplemento 1 del 10/09/2010.**
2. **CSN/IEV/ARAA\_CONT/ATA/1005/01** Informe de evaluación de las bases de diseño del combustible empleado en el ES del sistema de almacenamiento HI-STORM, del 6/05/10; **Revisión 1 del 19/10/2010.**
3. **CSN/IEV/ARAA\_CONT/ATA/1010/09** Evaluación de la documentación asociada a la solicitud de Enresa de aprobación de diseño del contenedor HI-STORM para el combustible gastado de CN Asco: caracterización combustible gastado, 21/10/2010.

- 
4. **CSN/NET/INNU/ATA/1005/02** Evaluación preliminar de la caracterización de combustible y de los análisis de término fuente del ES del HI-STORM, del 6/05/10.
  5. **CSN/IEV/INNU/ATA/1007/05** Evaluación del Termino Fuente del ES del sistema de almacenamiento HI-STORM para el combustible gastado de CN Ascó, 23/07/2010.
  6. **CSN/NET/INNU/ATA/1011/04** Evaluación de la revisión 1 del Estudio de Seguridad del sistema HI-STORM 100S para su uso en C.N. ASCÓ. 4/11/2010.
  7. **CSN/NET/APRT/ATA/1005/01** Evaluación preliminar de aspectos radiológicos del contenedor HI-STORM para CN Ascó, del 4/05/10.
  8. **CSN/IEV/APRT/ATA/1007/04.** Evaluación del blindaje del sistema HI-STORM y HI-TRAC como contenedor de almacenamiento de combustible gastado, 27/07/2010
  9. **CSN/IEV/APRT/ATA/1010/10** Evaluación de la nueva propuesta de revisión 1 solicitada por Enresa del blindaje del sistema HI-STORM 100 y HI-TRAC como contenedor de almacenamiento de combustible gastado. 29/10/2010.
  10. **CSN/IEV/IMES/ATA/1008/06** Evaluación de los aspectos Térmicos, de Confinamiento, de Materiales, de los Procedimientos de Operación y de los Límites y Controles de Operación
  11. **NI CAM/10/02** Solicitud información adicional asociada al análisis de criticidad del sistema de almacenamiento HI-STORM, 11/03/10.
  12. **CSN/IEV/INNU/ATA/1010/07/** Evaluación de los análisis de criticidad del sistema HI-STORM 100(MPC32+HI-STORM 100 + HI-TRAC 100) para el almacenamiento de combustible gastado de CN Ascó, 21/10/2010.
  13. **NI STN/INNU/JMRG/10/01** Solicitud información adicional sobre integridad de vainas y caracterización del combustible gastado de CN Ascó, del 16/03/10.
  14. **NI STN/INNU/JMRG/10/02** Solicitud información adicional sobre integridad de vainas y caracterización del combustible gastado de CN Ascó, del 07/05/10.
  15. **NI/SCJ/03/10** Programa de Garantía de Calidad aplicable al contenedor HI-STORM, del 12/03/10.
  16. **CSN/NET/GACA/ATA/1009/03** Evaluación del capítulo 14 del Estudio de Seguridad sistema de almacenamiento de combustible gastado HI-STORM para el combustible gastado de CN Ascó, de 15/09/2010.
  17. **CSN/IEV/CITI/ATA/1010/08** Evaluación, en relación con el emplazamiento, del Estudio de Seguridad del sistema de almacenamiento en seco de combustible gastado de CN Ascó. 4/11/2010
  18. **CSN/IEV/AEIR/ATA/1011/11** Evaluación de Impacto Radiológico a Público del sistema de almacenamiento de combustible gastado HI-STORM-100 de Enresa. 4/11/2010.

---

Adicionalmente, se referencia la Guía de Evaluación para Sistemas de almacenamiento de contenedores de Combustible gastado en seco, informe de Ref CSN/GEL/ARAA/ATI/0409/1, que contiene las directrices generales y organización de la evaluación.

### **Petición de Información Adicional**

1. **CSN/C/DSN/10/69 CSN/PIA/ARAA1/ATA/1002/01** fecha de salida 24/02/10 n° registro 1261 DK-155103, Solicitud cálculos de detalle y cuestiones de la evaluación estructural y térmico.
2. **CSN/C/DSN/10/115 CSN/PIA/ARAA1/ATA/1003/02** fecha de salida 23/03/10 n° registro 2186 DK-156236, Cuestiones sobre el análisis de criticidad e integridad de vainas.
3. **CSN/C/DSN/10/183 CSN/PIA/ARAA\_CONT/ATA/1005/03** fecha de salida 24/05/10 n° registro 3769 DK-157565, Cuestiones sobre parámetros radiológicos del combustible base de diseño, caracterización combustible, términos fuente y modelo de blindajes.
4. **CSN/C/DSN/10/231 CSN/PIA/ARAA\_CONT/ATA/1007/04** fecha de salida 20/07/10 n° registro 5319 DK-158798, Cuestiones sobre la evaluación estructural, térmica de materiales y de confinamiento.
5. **CSN/C/DSN/10/233 CSN/PIA/ARAA\_CONT/ATA/1007/05** fecha de salida 20/07/10 n° registro 5320 DK-158797, Cuestiones sobre el análisis de blindajes y del término fuente.

Estas peticiones de información adicional han sido contestadas en su totalidad por el solicitante, mediante el envío de los escritos referenciados en el apartado 1.3 del presente informe, que especifica en cada caso la documentación e información que acompaña a cada escrito.

### **3.2 Resumen de la evaluación**

La legislación nacional regula los aspectos relativos a la aprobación del diseño de los contenedores de combustible irradiado en el artículo 80 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, publicado en el BOE núm. 313 de 31/12/1999), donde se indica que el diseño ha de ser aprobado por la Dirección General de Política Energética y Minas, previo informe preceptivo y vinculante del Consejo de Seguridad Nuclear.

La **normativa básica aplicable** en la evaluación del proyecto corresponde a la Instrucción IS-20, sobre requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado, publicada en el BOE n° 42 de 18 de febrero de 2009. Dicha instrucción establece:

- *Los criterios* y requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica para el diseño de contenedores de combustible gastado, apartado “Tercero”, tanto generales apartado 3.1), como específicos para el cumplimiento de cada una de las funciones de seguridad: Criterios para el control de la criticidad, Criterios relativos a la protección radiológica, Criterios térmicos, Criterios relativos al confinamiento, Requisitos estructurales y de materiales, apartados 3.2, 3.3, 3.4 , 3,5 y 3.6 respectivamente.

- 
- El contenido la documentación a presentar con la solicitud para su aprobación, tanto del estudio de seguridad, como del programa de garantía de calidad, que aplica al diseño, fabricación, y pruebas pre-nucleares. Apartado “Quinto”.
  - Las condiciones de la aprobación de diseño relativas a la duración de la licencia, revisiones del ES, informe anuales a remitir al CSN, condiciones previas a la carga, pruebas pre-nucleares, verificaciones a realizar en el emplazamiento y condiciones de uso del contenedor, así como las interfases necesarias entre el titular de la aprobación del sistema de almacenamiento y el usuario o el titular de la Central donde se emplee el contenedor.

También se emplea como normativa básica la del país de origen de la tecnología, específicamente el título 10 del Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (EE.UU), que en la Parte 72 ), “Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste” (10CFR72 1-1-00 Edition), recoge los requisitos, procedimientos y criterios exigidos para el licenciamiento de instalaciones de almacenamiento de combustible gastado, incluyendo el licenciamiento de contenedores de almacenamiento de combustible gastado (en su apartado L “Approval of Spent Fuel Storage Casks”)

Para el cumplimiento de los requisitos básicos de seguridad enunciados en la IS-20 y del 10 CFR 72 se emplean además en la evaluación diversos estándares y guías que tienen origen en el país origen de la tecnología de almacenamiento en seco, EE.UU. El principal estándar empleado por su carácter genérico para las distintas áreas de evaluación es el “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, NUREG-1536 de enero de 1997, de la U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC). Adicionalmente se han tenido en cuenta en la evaluación las guías desarrolladas por la NRC, Interim Staff Guidance (ISG), que figuran en este informe como normativa específica empleada en cada evaluación particular.

La estructura y contenido del Estudio de Seguridad presentado por ENRESA con la solicitud se adapta a lo estipulado en el apartado Quinto de la IS-20 y, además, a la estructura que se sigue en el país de origen de la tecnología, contenida en el NUREG-1536, antes citado, e incluye los siguientes capítulos: 1. Descripción general, 2. Principales criterios de diseño, 3. Evaluación estructural, 4. Evaluación térmica, 5. Evaluación de Blindaje, 6. Evaluación de criticidad, 7. Confinamiento, 8. Evaluación de materiales, 9. procedimientos de Operación, 10. Criterios de aceptación y programa de mantenimiento, 11. Protección radiológica, 12 Análisis de accidentes, 13. Límites y controles de operación. 14. Garantía de calidad

Se expone a continuación el resumen de las evaluaciones realizadas por el CSN, que recoge el núcleo de los aspectos revisados, valoraciones, comprobaciones y los cálculos independientes realizados en cada una de las áreas evaluadas.

### **3.2.1. Evaluación del Análisis Estructural**

**Descripción:** La evaluación aplica al capítulo 3 del Estudio de Seguridad. El objeto de la evaluación realizada es verificar la capacidad estructural del sistema de almacenamiento para el cumplimiento de sus funciones de seguridad en condiciones normales, anormales y de accidente en lo relativo al mantenimiento del confinamiento, control de la criticidad, blindaje y recuperación de la capsula MPC, tal y como requiere los artículos 3.1.1, 3.1.9 y 3.6.1 de la IS-20.

---

### **Normativa específica:**

- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997. Capítulo 3 “Structural Evaluation”
- Regulatory Guide 3.61 (Task CE306-4), “Standard Format for a Topical Safety Analysis Report for a Spent Fuel Storage Cask”, USNRC, February 1989.
- ASME Boiler & Pressure Vessel Code, American Society of Mechanical Engineers, 1995 with Addenda through 1997.
- NUREG/CR-6322, “Buckling Analysis of Spent Fuel Basket”, Lawrence Livermore National Laboratory, May 1995.
- Code Case N-284, “Metal Containment Shell Buckling Design Methods”, Section III, Division 1, Class MC, August 1980.
- NUREG-0612 “Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants”.
- ANSI N14.6-1993, “American National Standard for Special Lifting Devices for Shipping Containers Weighing 10,000 Pounds (4500 kg) or More for Nuclear Materials”, American National Standards Institute, June 1993.

**Alcance:** La evaluación parte del análisis de las diferencias entre el sistema de almacenamiento propuesto para el combustible de Ascó, el sistema genérico de Holtec HI-STORM aprobado por la NRC y el sistema HI-STORM Z aprobado para Jose Cabrera. A continuación incluye la revisión de los análisis estructurales ya realizados con motivo del licenciamiento del sistema de almacenamiento para la CN José Cabrera, y se centra el sistema de izado del contenedor de transferencia HI-TRAC (HI TRAC 125D versión A), por ser la única diferencia significativa del sistema de almacenamiento con el anteriormente evaluado.

La diferencia en los sistemas de izado del contenedor de transferencia del sistema para Ascó (HI-TRAC 125D Versión A) y el HI-TRAC 100Z del sistema de la José Cabrera de ambos consiste en que mientras las orejeta de izado de la tapa superior del contenedor de transferencia de CN José Cabrera tiene un pasador de izado, las dos orejetas de izado de la Versión A del HI-TRAC 125 para la CN Ascó van unidas a la brida superior por cuatro taladros roscados situados a cada lado de la brida superior.

El resto de los componentes del sistema HI-STORM 100 de Holtec han sido ya evaluados en profundidad con motivo del licenciamiento del sistema de almacenamiento HI-STORM 100Z de C.N. José Cabrera (informe de evaluación de referencia CSN/IEV/IMES/ATZ/0510/3)

**Método de evaluación:** el análisis de las diferencias entre el sistema propuesto para Asco y el sistema aprobado para la CN Jose Cabrera ha comprendido el examen del documento “Attachment A to Document ID 1820005 Rev.1, Summary of differences between the proposed Ascó HI-STORM 100 System and the NRC approved HI-STORM 100 System”

La revisión de los análisis estructurales ya efectuados en la evaluación del sistema de almacenamiento de José Cabrera cuyos resultados y conclusiones se consideran aplicables al sistemas de almacenamiento propuesto para Ascó, enumera y hace repaso de las áreas evaluadas: Condiciones de Diseño, Cargas y Combinaciones de Carga, Cálculo de

---

Tensiones y de Estabilidad del Módulo HI-STORM, Cálculo de Tensiones y de Estabilidad del Contenedor de Transferencia HI-TRAC.

La evaluación del sistema de izado del contenedor HI-TRAC125 D Versión A para el combustible de Ascó, se ha realizado mediante el análisis de los cálculos de detalle presentados (documento de Holtec: HI-2094295, Rev.1, Supplement N° 13: “Structural Analysis of HI-TRAC Lifting”), comprobando los datos de entrada, los límites de tensión para cada componente, el análisis de los pernos y agujeros roscados de la brida, las comprobaciones de las soldaduras de unión y la tensión de membrana de la pared interior del HI-TRAC. Los cálculos de los componentes indicados anteriormente se han realizado mediante fórmulas clásicas de resistencia de materiales, es decir, no precisan un modelo de elementos finitos.

***Criterios de aceptación:*** De acuerdo con lo especificado en la Guía 3.61, la norma ANSI N 14.6 y del NUREG 0612, en lo referente al sistema de izado los factores de seguridad, cociente entre la tensión permitida en el componente y la tensión máxima calculada, deben ser mayores o iguales a la unidad, considerando que se aplican las cargas y los límites de tensión correctamente en base a la normativa específica mencionada. Para ello, actuando la carga de izado, la tensión calculada en cada componente de izado no debe superar el menor valor de  $1/10$  de la tensión última del material ( $S_u$ ) y de  $1/6$  del límite elástico del material ( $S_y$ ). Los componentes que tienen que cumplir rigurosamente lo anterior son los pernos de izado y las roscas en la brida superior donde empernan los anteriores. Para otros componentes del sistema de izado a través de los que se transmite igualmente la carga de izado (soldadura entre la virola interior y la brida superior, o la propia virola interior del HI-TRAC) se considera suficiente el cumplimiento de los límites de tensiones establecidos para el nivel A en el Código ASME III.

***Conclusiones de la evaluación:*** Desde el punto de vista estructural el sistema de almacenamiento HI-STORM 100 propuesto para C.N. Ascó se considera aceptable.

Del análisis efectuado de los parámetros principales de diseño y la geometría y características físicas, que pueden afectar al análisis estructural de los sistemas ya evaluados y el sistema propuesto para Asco, se concluye que las diferencias son menores, la metodología de cálculo es la misma y los resultados no cambian de forma significativa, por lo que las conclusiones obtenidas de la evaluación del sistema de C.N. José Cabrera se consideran válidas para el sistema de almacenamiento propuesto para C.N. Ascó.

En cuanto al sistema de izado del contenedor de transferencia HI TRAC 125D versión A, única diferencia significativa con el sistema de José Cabrera, la evaluación concluye que cumple los criterios de la normativa específica señalados, al haber quedado demostrado que los factores de seguridad calculados en el Estudio de Seguridad son mayores que la unidad. Por otra parte la revisión 1 de Estudio de Seguridad corrigió las incoherencias referidas a las denominación de materiales del perno y brida, así como los límites aplicables a las tensiones de la rosca de la brida de izado del contenedor de transferencia detectadas en la revisión 0 del ES, por lo que también se consideran aceptables.

---

### 3.2.2. Evaluación de la coherencia del sistema de almacenamiento con los usos previstos.

**Descripción:** La evaluación ha estado dirigida a comprobar las bases de diseño del combustible gastado como requiere el artículo 3.1.3 de la IS-20 y su coherencia con el combustible gastado existente actualmente en las piscinas de elementos combustibles de CN. Ascó, así como la coherencia de la combinación de elementos combustibles seleccionada para configurar la “carga media” de la MPC representativa o envolvente utilizada como término fuente radiológico para el cálculo de dosis y cálculo de blindajes, con los parámetros del combustible existente en las piscinas.

#### **Normativa específica:**

- IS-20, sobre requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado, publicada en el BOE nº 42 de 18 de febrero de 2009.
- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997.

**Alcance:** La evaluación realizada ha comprendido en términos generales la valoración global de la coherencia de los parámetros del combustible base de diseño del sistema de almacenamiento HI-STORM 100, objeto de esta evaluación, con las condiciones de uso previstas del mismo para almacenamiento del combustible de Ascó y con los requisitos derivados de la normativa de transporte, dado que la MPC cargada será la que se traslade en su día en el contenedor de transporte HI-STAR. Estos parámetros, además de las características físicas, se refieren principalmente al grado de quemado, tiempo de enfriamiento y enriquecimiento inicial.

**Método de evaluación:** En primer lugar, se realiza el análisis de las bases de diseño, que representan los parámetros más restrictivos del combustible gastado que puede ser almacenado en una MPC, contenidas en el Capítulo 2 del Estudio de Seguridad (ES), y se realiza la verificación de su compatibilidad con los parámetros del combustible actualmente almacenado en las piscinas de Ascó, según la información disponible a fin de comprobar que el sistema de almacenamiento es útil al fin propuesto

En segundo lugar, la evaluación parte de la combinación de carga de la MPC propuesta, en el capítulo 5 de la revisión 1 del Estudio del Seguridad, como representativa y envolvente de la del combustible almacenado actualmente en las piscinas de Ascó, que a su vez es la carga media considerada como término fuente radiológico en el Capítulo 5 del ES para el cálculo de blindaje y de dosis.

En la evaluación se ha tenido en cuenta la información disponible sobre el inventario de combustible actualmente almacenado en las piscinas de CN Ascó, así como los parámetros del combustible considerados en el Estudio de Seguridad presentado con la solicitud de aprobación del Bulto de transporte, constituido por el contenedor HI-STAR con la MPC cargada.

**Criterios de aceptación:** Los contenidos en la normativa referida NUREG 1536 y en lo referente a la coherencia de las bases de diseño del combustible gastado y de la combinación de carga propuesta con los parámetros del inventario de combustible de CN Ascó, y lo dispuesto en el artículo 3.1.13 de la IS 20 que requiere que “el diseño, tanto para

---

contenedores de doble uso como de almacenamiento, tenga en cuenta la compatibilidad e interdependencia con los criterios de diseño para el transporte” en lo referente a su compatibilidad con los mismos

**Conclusiones de la evaluación:** En relación con el grado de quemado especificado para el combustible base de diseño, 55 GWd/TmU, la evaluación ha constatado que el grado de quemado del inventario de combustible existente en las piscinas de Ascó (2.116 EECC) es inferior a dicho valor, con la excepción de 4 elementos de la piscina de Asco II, que lo superan (y no podrían ser almacenados en estos contenedores). En cuanto al enriquecimiento máximo especificado para el “combustible base de diseño” (5% U-235), la evaluación concluye que la totalidad del inventario de combustible existente en Asco tiene un enriquecimiento inferior a dicho valor. Como conclusión general, se considera que el combustible base de diseño propuesto puede ser considerado válido en la aprobación del sistema.

En relación con la combinación de carga de la MPC seleccionada como término fuente radiológico envolvente para el cálculo de blindaje y dosis, en la evaluación de la revisión 0 del Estudio de Seguridad se constató que los parámetros de grado de quemado (40 GWd/TmU), enriquecimiento (2,9% U-235) y enfriamiento (15 años) no cubría una población suficiente de elementos combustibles almacenados en Ascó para completar las cargas de MPC previstas. En la revisión 1 del Estudio de Seguridad se ha empleado un término fuente mayor que en la revisión 0 (45GWd/TmU, de grado de quemado, 19 años de grado de enfriamiento y 2,5% de enriquecimiento en U-235), combinación de carga que es representativa de la carga media (ya se opte por carga uniformizadas o regionalizadas) propuestas en dicha revisión 1 del ES.

La evaluación concluye que esta última combinación de carga, si bien no abarca todo el inventario de combustible existente en las piscinas de Asco (2.116 EECC), cubre una parte suficiente del combustible almacenado para completar las previsiones del proyecto de almacenamiento del ATI (32 contenedores con 1.024 EECC). Dicha combinación de carga media de la MPC, además, es coherente con la presentada para el contenedor de transporte, en lo que respecta al grado de quemado (45GWd/TmU), si bien el grado de enfriamiento fijado para este propósito (22 años) es mayor, lo que no supone inconveniente para el almacenamiento, por lo que dicha combinación de carga resulta aceptable.

En cuanto a la caracterización y clasificación del combustible a almacenar se considera que es necesario requerir al usuario del sistema de almacenamiento que se ejecute un plan de caracterización del combustible a almacenar con la debida antelación. Dicha responsabilidad no recae en el titular de la aprobación de diseño del contenedor, sino en el titular de la instalación, por lo que se propone requerir la ejecución del plan de caracterización en el proceso de licenciamiento correspondiente al ATI.

Por ello, tal y como se realizó en el licenciamiento del contenedor de José Cabrera, que emplea el mismo sistema de almacenamiento y transporte HI-STORM/HI-TRAC, se propone incluir en el condicionado un requisito para que el titular remita al CSN con suficiente antelación el plan de carga para cada MPC que contenga el grado de quemado de cada elemento combustible, enriquecimiento, años de enfriamiento, clasificación, componentes o aditamentos asociados, calor de decaimiento, sus posiciones en el bastidor y la fecha del cumplimiento de las condiciones de transporte.



---

### 3.2.3. Evaluación del Término Fuente

**Descripción:** La evaluación del término fuente está dirigida a asegurar que la estimación del calor residual y de la intensidad de la radiación (neutrones y fotones) del combustible gastado es adecuada. La estimación del término fuente es el punto de partida para la valoración de los análisis térmicos y del cálculo de blindajes. Por lo tanto dicha evaluación está dirigida a verificar que los cálculos de partida del diseño para el cumplimiento de las funciones de seguridad expresadas en el artículo 3.1.1 y en particular los artículos 3.3.1 y 3.4.1 de la IS-20 son aceptables. La evaluación se ha centrado en los capítulos 2, 5 y 13 del Estudio de Seguridad, relativos a “Bases de diseño”, “Evaluación de blindaje” y “Límites de operación”.

#### **Normativa específica:**

- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997. Capítulos 2 “Principal design criteria”, 5 “Shielding evaluation” y 12 “Conditions for case use –operating controls and limits or technical evaluation”

**Alcance:** La evaluación del término fuente incluye la fuente térmica del combustible, la fuente radiológica (gamma y neutrónica) del combustible y de la activación de los componentes estructurales que forman los elementos combustibles así como sus aditamentos.

**Método de evaluación:** En la evaluación se ha analizado la metodología y las herramientas empleadas por el titular así como los parámetros relacionados con el combustible, con la operación del reactor y de los datos de materiales estructurales de los elementos combustibles. Como complemento a dicha evaluación y para el contraste de datos se han realizado cálculos independientes.

**Criterios de aceptación:** La normativa de referencia establece que se debe emplear un combustible base de diseño envolvente de todos los elementos combustibles a almacenar, de forma que se maximice la contribución de las intensidades de las fuentes gamma, neutrónica del combustible gastado, de la activación de los elementos estructurales que componen el elemento combustible y de otros componentes insertados en los mismos (como barras de control o fuentes de arranque de neutrones).

**Conclusiones de la evaluación:** La evaluación del término fuente radiológico de la revisión 0 del Estudio de Seguridad no se consideró aceptable ya que se emplearon condiciones de grado de quemado, tiempos de enfriamiento y enriquecimientos que no resultaban envolventes para el combustible de CN Ascó. El titular presentó en la revisión 1 del Estudio de Seguridad un término fuente radiológico con una combinación de carga envolvente de las condiciones que se pretende emplear realmente en CN Ascó. La evaluación concluye que dicho nuevo término fuente es aceptable en las condiciones de carga planteadas, con la salvedad de que si se pretendiese emplear un combustible que superase las condiciones de grado de quemado, enfriamiento y enriquecimiento especificados, el titular debería presentar un nuevo cálculo del término fuente para las nuevas condiciones.

En cuanto a la metodología y las herramientas de cálculo empleadas por el titular, se estima que cumplen la normativa y son, por lo tanto, aceptables. Los resultados presentados por el titular han sido a su vez confirmados por los cálculos independientes realizados,

---

considerándose por tanto aceptables. También se consideró aceptable la metodología de los límites de calor residual establecidos para las combinaciones de grado de calor, tiempo de enfriamiento, para distintos valores de enriquecimiento. Estos valores han sido verificados y se han obtenido resultados correctos.

#### **3.2.4. Evaluación de Blindajes**

**Descripción:** La evaluación del blindaje está dirigida a asegurar que la dosis directa del contenedor se mantiene en niveles que garanticen la adecuada protección radiológica de los trabajadores y del público, tanto en operación normal, anormal como en condiciones de accidente, como requiere los artículos 3.1.1 y 3.3.1 de la IS-20. La evaluación aplica fundamentalmente al capítulo 5 “Evaluación de Blindaje” del Estudio de Seguridad, si bien se tiene en cuenta capítulo 9 y 11 en lo referente a los aspectos señalados.

##### **Normativa específica:**

- Real Decreto 35/2008, de 18 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (BOE 26/07/2001).
- 10CFR72 “Part 72—Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel, High-Level Radioactive Waste, And Reactor-Related Greater than Class C Waste”
- Instrucción IS-20, sobre requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado. CSN. 18/2/09.
- NUREG 1536 “Standard Review Plan for Dry Casks Storage Systems” NRC. 1997. Apartados 5 “Shielding Evaluation” y 8 “Operating procedures” y 10 “Radiological Protection”
- GS-01.12 Aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica en la explotación de las centrales nucleares. CSN

**Alcance:** El alcance de la evaluación comprende la estimación de las tasas de dosis del sistema en diferentes puntos del contenedor y a diferentes distancias, así como la evaluación de las dosis colectivas durante las operaciones de carga y descarga del contenedor. Las áreas de evaluación incluyen la fuente gamma y neutrónica del combustible, componentes asociados al combustible (barras de control, tapones, fuentes neutrónicas, etc), geometría y materiales del modelo de blindajes y operaciones de carga (tiempos, distancias y nº de operadores) y las recomendaciones de protección radiológica para el desarrollo de los procedimientos de operación. Estos aspectos se cubren fundamentalmente en el capítulo 5 “Evaluación del blindaje”, en el sub apartado 11.3 “Estimación de dosis colectivas” del capítulo 11 y en el subapartado 9.1.6. “Recomendaciones ALARA para el desarrollo de los procedimientos de operación” del capítulo 9 del Estudio de Seguridad.

**Método de evaluación:** La evaluación se ha realizado mediante el análisis de los cálculos de detalle presentados por el titular del modelo de blindajes y se ha contrastado con la

---

realización de cálculos independientes desarrollando un modelo 3D completo de blindajes con el código MCNP (Monte Carlo N-Particle).

**Criterios de aceptación:** Según la normativa nacional y la del país origen de la tecnología del sistema de almacenamiento no existe ningún límite de tasa de dosis que deban cumplir los contenedores de almacenamiento en seco en si mismo. Los límites de tasas de dosis deberán venir impuestos en el Estudio de Seguridad del ATI, donde el titular de dicha instalación deberá presentar las dosis previstas dentro de los límites de seguridad, tanto de la zona vigilada como de la zona controlada, según establece el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), teniendo en cuenta además los límites de la denominada área controlada.

No obstante, el solicitante de la aprobación de diseño ha establecido un objetivo de diseño para la máxima tasa de dosis superficial promediada radialmente de 3,0 mSv/h (300 mrem/h). Las superficies adyacentes a los conductos de entrada y salida que atraviesan el blindaje radial están limitadas a 1,75 mSv/h (175 mrem/h). La tasa de dosis media en la parte superior del módulo está limitada por debajo de 0,60 mSv/h (60 mrem/h).

Además de estos objetivos de diseño según el 10 CFR 72 apartado 72.106 “cualquier individuo localizado en los límites del área controlada no recibirá en un accidente base de diseño una dosis equivalente superior de 0,05 Sv (5 rem) o la suma de la dosis profunda equivalente a cualquier tejido de 0,5 Sv (50 rem). La dosis al cristalino no excederá de 0,15 Sv (15 rem) y la dosis superficial a la piel o a cualquier extremidad no excederá de 0,5 Sv (50 rem). La distancia mínima del contenedor de combustible gastado al límite del área controlada no será inferior a 100 metros, lo que deberá ser verificado y en su caso condicionado en el condicionado de la autorización del ATI.

**Conclusiones de la evaluación:** La evaluación de la revisión 0 del Estudio de Seguridad (ES) detectó una serie de cuestiones que deberían ser resueltas referidas al término fuente, la inclusión de los haces de venenos consumibles en la contribución de la dosis colectivas, y la justificación de las desviaciones estándar de los resultados.

Tras la evaluación de la revisión 1 del ES se consideran aceptables las condiciones de estudio y metodología presentadas para estimar las tasas de dosis, tanto individuales como colectivas, en las operaciones de carga y descarga de combustible gastado del contenedor HI-TRAC, así como las condiciones de almacenamiento del módulo de almacenamiento HI-STORM. En caso de que dichas condiciones de estudio y metodología variesen, ENRESA deberá realizar y presentar al CSN una nueva revisión del Estudio de Seguridad.

Una vez que el Titular del contenedor tenga conocimiento del plan de carga previsto deberá presentarlo al CSN con el fin de confirmar que las condiciones del Estudio de Seguridad son envolventes de las condiciones reales de uso del contenedor HI-STORM. En caso que las condiciones del Estudio de Seguridad no sean envolventes de las condiciones de la carga real, el Titular deberá revisar y presentar al CSN los cálculos de las tasas de dosis y dosis colectivas considerando el contenedor más penalizante, modificando además el Estudio de Seguridad del sistema de almacenamiento.

### **3.2.5. Evaluación de los aspectos Térmicos, de Confinamiento y de Materiales.**

---

**Descripción:** El objeto de la evaluación térmica es asegurar que las temperaturas y presiones del contenedor y su contenido se mantienen en valores aceptables y que los modelos de disipación térmica empleados son válidos. Todo ello encaminado a dar cumplimiento al requisito general de diseño de evacuación del calor residual tanto en operación normal como en condiciones anormales y en situación de accidente como requiere el artículo 3.1.1 de la IS-20.

La evaluación de la barrera de confinamiento se centra en comprobar que la potencial liberación de material radiactivo al medioambiente se mantiene por debajo de los límites y que la vaina de los elementos combustibles esté protegida contra la degradación durante el almacenamiento, como requiere los artículos 3.1.1, 3.3.1 y 3.5.2 de la IS-20.

El objeto de la evaluación de los materiales es verificar que existe una garantía razonable de que la selección de los materiales para los componentes del sistema es adecuada para asegurar que puedan cumplir las funciones de seguridad requeridas a los mismos, en todas las condiciones de operación previstas, condiciones normales, anormales y de accidente, como requieren los puntos 3.6.1 y 3.6.2 de la IS-20.

**Normativa específica:**

- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997. Capítulos 2, “Principal design criteria”, 4 “Thermal evaluation” y 7 “Confinement evaluation” y .8 “Operating procedures” y 12 “Conditions for case use-operating control and limits or technical specifications »
- 10CFR71, Code of Federal Regulations, Part 71, “Packaging and Transportation of Radioactive Material”
- ISG-7, Interim Staff Guidance-7, Issue: “Potential Generic Issue Concerning Cask Heat Transfer in a Transportation Accident”
- ISG-11, Interim Staff Guidance-11, Rev.3, Issue: “Cladding Considerations for the Transportation and Storage of Spent Fuel”
- ISG-15, Interim Staff Guidance-15, Issue: “Materials Evaluation”
- ISG-18, Interim Staff Guidance-18, Rev.1, Issue: “The Design and Testing of Lid Welds on Austenitic Stainless Steel Canisters as the Confinement Boundary for Spent Fuel Storage”

**Alcance:** El alcance de la evaluación aplica al capítulo 2 que contiene las bases de diseños y criterios térmicos de los tres componentes del sistema (MPC, HI-STORM, y HI-TRAC), en las tablas 2.01.2.0.2 y 2.0.3, así como las bases de diseño y criterio de la MPC como barrera de confinamiento, y los criterios y límites para la evaluación de materiales en la tabla 2.2.6 y del mismo Capítulo. La evaluación aplica igualmente al capítulo 4 de Evaluación térmica, 7 Confinamiento y 8 Materiales, todos ellos en su totalidad. Además la evaluación ha comprendido aquellos aspectos de los Procedimientos de Operación (capítulo 9), y de los Límites y Controles de Operación (capítulo 13) relacionados con las áreas objeto de la evaluación.

**Método de evaluación:** La evaluación térmica incluye la verificación de las bases y criterios correspondientes, incluidos en las tablas 2.0.1 “Resumen de criterios de diseño de

---

la MPC 32” , 2.0.2 “ Resumen de los criterios de diseño del modulo HI-STORM” y 2.0.3 del capítulo 2, “Principales Criterios de Diseño” del ES, con los considerados en la normativa de aplicación, así como el análisis y comprobación de los cálculos de detalle presentados y de la idoneidad de la metodología empleada en los modelos térmicos de cada componente del sistema de almacenamiento.

La evaluación del confinamiento se ha realizado mediante la consideración y comprobación de cumplimiento de los requisitos de la normativa aplicable (en particular ISG 18 Rev. 1 e ISG 15) para la demostración de la ausencia de fugas de helio de la MPC.

La evaluación de materiales se realiza mediante la verificación de que los previstos para el sistema de Ascó son los mismos que los utilizados en el sistema para la CN José Cabrera ya evaluado y se ajustan a lo requerido en la normativa ISG 15, que agrupa los requisitos de materiales

***Criterios de aceptación:*** Los establecidos en la normativa específica referidos a la temperatura máxima de la vaina, temperaturas límites de los materiales, dilataciones, los requisitos exigibles a las soldaduras de las barreras de confinamiento, presiones internas máximas en la barrera de confinamiento para condiciones normales, anormales y de accidente, especificando unas ciertas condiciones de ruptura de barras y liberación de gases de fisión para cada una de las condiciones de operación. También se consideran los requisitos para verificación del confinamiento y ausencia de fugas de la MPC establecidos en la normativa.

Igualmente se consideran aquellos criterios referidos a los materiales empleados incluyendo las soldaduras, su compatibilidad química para las condiciones de almacenamiento en húmedo y en seco, y los fenómenos de corrosión y envejecimiento.

***Conclusiones de la evaluación:*** En relación con la evaluación térmica, se ha comprobado que los rangos de temperatura límite de operación para los materiales estructurales, de blindaje y control de la criticidad, así como las cargas térmicas y condiciones ambientales se han establecido de acuerdo con la normativa aplicable. Asimismo se ha verificado el comportamiento térmico del contenedor HI\_STORM para las condiciones de operación, normal, anormal y de accidente durante el almacenamiento y durante las operaciones de corta duración, utilizando condiciones y cargas ambientales más desfavorables, se mantienen por debajo de los límites establecidos en la normativa.

Adicionalmente se ha verificado que las presiones máximas resultantes en los escenarios de operación normal y anormal, determinadas en las hipótesis requeridas en la normativa, son inferiores a las correspondientes presiones de diseño. Igualmente se ha verificado de forma conservadora que no se producen interferencia por dilatación térmica diferencial entre la MPC y el bastidor, y entre la MPC y el modulo HI-STORM. Por tanto como conclusión de la evaluación térmica se concluye que el sistema de almacenamiento HI-STORM 100 para el combustible de Ascó descrito en la revisión 1 del Estudio de Seguridad se considera que es capaz de evacuar al ambiente mediante medios pasivos una cantidad de calor suficiente de forma que se cumplen los límites de temperatura y presión aplicables para las cargas térmicas de diseño.

El diseño y fabricación de la barrera de confinamiento descrita en la revisión 1 del estudio de Seguridad da cumplimiento a los requisitos de la normativa aplicable, específicamente a

---

lo requerido en la ISG 18 en su rev. 1. por lo que se asegura razonablemente que no hay fuga creíble a través de la barrera de confinamiento.

De la evaluación de los materiales empleados, una vez realizada su comparación con los materiales utilizados en el sistema original de Holtec y con el sistema aprobado para José Cabrera, se concluye que los resultados obtenidos son extrapolables al sistema de almacenamiento propuesto para el combustible de Ascó y las especificaciones de los materiales en este último caso, las especificaciones de los materiales se consideran adecuados y justificados para la vida de diseño propuesta de 50 años. En cuanto al acero inoxidable de la MPC, la evaluación concluye que dado el ambiente inerte proporcionado por el helio y la extensa experiencia acumulada, los fenómenos de corrosión química o galvánica no afectarán a la vida de diseño establecida. Por otra parte la información del estudio de seguridad sobre el absorbente neutrónico basada en el amplio conjunto de ensayos realizados por EPRI (Electric Power Research Institute) y los realizados de manera independiente por Holtec, aseguran el correcto funcionamiento del sistema. .

De la evaluación de los Procedimientos de Operación, incluido en el capítulo 9 del ES del sistema de almacenamiento, que son la base para los procedimientos a desarrollar por el usuario del sistema, se concluye que cubren todas las operaciones normales y planificadas, identifican las medidas para controlar los procesos y mitigar los riesgos potenciales e incluyen las herramientas y equipos auxiliares necesarios para las diferentes. Estas bases son igualmente consistentes con los Límites y Controles de Operación incluidos en el capítulo 13 del ES, por lo que en su conjunto resultan aceptables.

Por último, de la revisión del contenido de las cinco secciones de la Especificaciones Técnicas incluidas en los Límites y Controles de Operación, antes referidos, la evaluación concluye que se ha verificado la coherencia con el resto de los capítulos de la revisión 1 del ES considerándose que cubren los aspectos necesarios para la operación segura del sistema de almacenamiento, por lo que se consideran aceptables

### **3.2.6. Evaluación del Análisis de Criticidad**

**Descripción:** La evaluación del análisis criticidad verifica que el combustible nuclear permanece subcrítico en todo momento, ya sea en operación normal, en condiciones anormales como bajo condiciones de accidente, tal y como como requiere los artículos 3.1.1 y 3.2.1 de la IS-20.

#### **Normativa específica:**

- 10CFR72.124 Criteria for Nuclear Criticality Safety
- NUREG-1536, “Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems”, U.S. Nuclear Regulatory Commission, January 1997. Apartado 6 “Criticality Evaluation”.
- ISG-1, Interim Staff Guidance-1, Rev.2, Issue: “Damaged Fuel”
- ISG-2, Interim Staff Guidance-2, Rev.1, Issue: “Fuel Retrievability”
- ISG-9, Interim Staff Guidance-9, Rev.1 “Storage of components associated with fuel assemblies”
- ISG-11, Interim Staff Guidance-11, Rev.3, Issue: “Cladding Considerations for the Transportation and Storage of Spent Fuel”

---

**Alcance:** La evaluación cubre tanto el almacenamiento en seco del conjunto MPC-32 en el HI-STORM como las operaciones en seco y húmedo del conjunto MPC-32 y HI-TRAC, con las consideraciones específicas para combustible dañado.

**Método de evaluación:** La evaluación se ha realizado mediante el análisis y comprobación de la documentación de detalle presentada, así como la idoneidad de la metodología empleada en los modelos de análisis de la criticidad.

Durante la evaluación del sistema de almacenamiento de CN José Cabrera HI-STORM 100Z se realizaron cálculos de criticidad independientes para verificar y contrastar los resultados presentados (informe de evaluación de referencia CSN/IEV/INNU/ATZ/0603/08). Dadas las similitudes del sistema de almacenamiento para combustible de Ascó con el sistema de almacenamiento de José Cabrera y de las metodologías aplicadas en ambos, no se ha estimado necesario realizar verificaciones independientes.

**Criterios de aceptación:** El factor de multiplicación neutrónica, incluyendo las incertidumbres con un nivel de confianza del 95%, no excederá de 0,95 bajo cualquier tipo de situación. El diseño establecerá una geometría favorable, materiales absorbentes de neutrones fijos, o ambas. En aplicación del criterio de la doble contingencia se necesitan al menos dos sucesos independientes, improbables, simultáneos o secuenciales que modifiquen las condiciones de criticidad para que se dé crédito a un accidente de criticidad. Para el almacenamiento, la seguridad de la criticidad no debe dar crédito al quemado, venenos neutrónicos, ni a más del 75% de material absorbente de neutrones fijos.

**Conclusiones de la evaluación:** Durante la evaluación inicial de la revisión 0 del Estudio de Seguridad se remitieron una serie de cuestiones al Titular relativas, principalmente, en la elevada concentración de boro requerida en piscina para la carga de la MPC, como consecuencia de emplear en los análisis un tipo de combustible genérico envolvente significativamente más reactivo que el combustible de CN Ascó. Como consecuencia de estas cuestiones se revisaron el análisis de criticidad y el capítulo 6 “Análisis de Criticidad” del Estudio de Seguridad.

La metodología se considera correcta así como los modelos, hipótesis y conservadurismos aplicados.

En consecuencia, se considera que la subcriticidad del sistema de almacenamiento ha sido demostrada en todas las condiciones de operación con los límites y condiciones expuestos en la documentación de licencia.

### **3.2.7. Evaluación de la Integridad de las vainas de combustible**

**Descripción:** La evaluación está dirigida a asegurar que la vaina de los elementos combustibles gastados no sufre degradaciones en operación normal, anómala y en condición de accidente tal y como requiere los artículos 3.4.2 de la IS-20.

#### **Normativa específica:**

- ISG-11, Interim Staff Guidance-11, Rev.3, Issue: “Cladding Considerations for the Transportation and Storage of Spent Fuel”

---

**Alcance:** Se evalúa la integridad de las vainas en lo que se refiere a temperatura de vaina para operación normal y en operaciones de corta duración, además de las tensiones internas circunferenciales.

**Método de evaluación:** Revisión de la documentación y comprobación de los criterios de aceptación de la normativa.

**Criterios de aceptación:** Los establecidos en la normativa específica referida a la temperaturas máxima de la vaina y presiones internas máximas teniendo en cuenta las características aplicables al combustible de CN Ascó. El límite de temperatura para la vaina de combustible en condiciones de almacenamiento a largo plazo, y para operaciones de corta duración es de 400<sup>0</sup> C. Adicionalmente, para operaciones de corta duración en las que las MPCs contengan exclusivamente combustible de bajo grado de quemado (menor de 45 GWd/TmU) se podrá aplicar el límite de temperatura de 570<sup>0</sup> C, siempre que se demuestre que la presión interna de vaina no supere la presión de 90 MPa.

**Conclusiones de la evaluación:** La evaluación considera que la normativa empleada en el Estudio de Seguridad es aceptable. El Estudio de Seguridad hace referencia a unos cálculos genéricos para combustible de bajo quemado (inferior a 45GWd/tU) y operaciones de corta duración donde se demuestra que en ciertas condiciones referidas a valores envolventes del historial de potencia, presión de llenado, volumen libre en plenum y espesor de la capa de corrosión, se cumple el valor de tensión circunferencial máxima aceptada (90MPa) para considerar que la temperatura máxima en operaciones de corta duración pueda alcanzar los 570°C. Sin embargo, el CSN considera que dichos cálculos genéricos no son directamente aplicables al combustible de C.N. Ascó.

La demostración completa de que dicho combustible está dentro de las condiciones envolventes es responsabilidad del usuario del sistema, es decir CN Asco.

Por ello se propone requerir en el proceso de licenciamiento correspondiente a la autorización de uso del contenedor en el ATI de CN Ascó la demostración del cumplimiento del requisito de tensión circunferencial máxima aceptable (bien por cálculos genéricos aplicables o mediante cálculos específicos), si se pretende usar la temperatura de 570°C para operaciones de corta duración para combustible de bajo quemado dentro del plan de caracterización que presente la central para cumplir los requisitos del sistema de almacenamiento.

### 3.2.8. Evaluación de Garantía de Calidad

**Descripción:** Se evalúa el programa de garantía de calidad establecido por el solicitante para asegurar que todas las actividades relacionadas con el diseño y la fabricación y pruebas se realizan de forma adecuada.

#### **Normativa específica:**

- UNE 73 401:1995 “Garantía de calidad en Instalaciones Nucleares”
- 10CFR 72 Subpart G “Quality assurance requirements”



- 
- 10CFR 71 “Packaging and transportation of Radioactive Waste2” Subpart H--Quality Assurance
  - Guía de Seguridad del CSN 10.1 Guía básica de garantía de Calidad para Instalaciones Nucleares
  - IS 20 sobre requisitos de seguridad relativos a los contenedores de almacenamiento de combustible gastado
  - NUREG 1536 “ Standard review plan for dry Casks Storage system” Apartado 13 “ Quality Assurance”

**Alcance:** Se evalúa el Programa de Garantía de Calidad del proyecto de contenedores en su revisión 6, aprobado por el CSN y el capítulo 14 “Garantía de Calidad” del Estudio de Seguridad (ES) para el sistema de almacenamiento del combustible de Ascó, presentado por el titular.

**Método de evaluación:** Revisión de la documentación y comprobación del cumplimiento de los criterios establecidos en la normativa aplicable.

**Criterios de aceptación:** El Programa de Garantía de Calidad general del proyecto de contenedores, junto con el contenido del ES respecto a la garantía de calidad (capítulo 14) deben asegurar que el Titular establece un control adecuado en todas las actividades relacionadas con el diseño, la fabricación y las pruebas del sistema de almacenamiento.

**Conclusiones de la evaluación:** Se considera aceptable que el “Programa de Garantía de Calidad general del proyecto de contenedores de combustible gastado” de ENRESA para todos los contenedores, documento de referencia 044-GC-EN-0001, revisión 6, apreciado favorablemente por el Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 26 de septiembre de 2007 sea aplicable al proyecto HI-STORM 100 para el combustible de CN Ascó.

Adicionalmente en la evaluación del capítulo 14 del ES presentado para la aprobación del sistema de almacenamiento para el combustible de Asco, se comprobó que era idéntico al contenido de dicho capítulo del Estudios de Seguridad presentado en su día para el caso del contenedor HI-STORM Z de José Cabrera y resultaba igualmente de aplicación, requiriéndose algunos cambios de tipo editorial. Como consecuencia de la evaluación se efectuaron las modificaciones editoriales requeridas al contenido del capítulo 14 *Garantía de Calidad* del Estudio de Seguridad del sistema de almacenamiento para combustible de Asco, en su revisión 1 que se consideran aceptables.

### **3.2.9. Evaluación de los Aspectos de Emplazamiento**

**Descripción:** La evaluación analiza la idoneidad de los parámetros relacionados con el emplazamiento y empleados en las bases de diseño del contenedor. Tal como requiere la IS-20, artículos 3.1.11 y 3.1.6(b) el contenedor de almacenamiento debe ser diseñado para soportar los efectos derivados de las condiciones ambientales (temperatura ambiental, presión) así como los fenómenos naturales y condiciones adversas como terremotos, tornados, caída de rayos e inundaciones sin que se vea mermada la capacidad de realizar las funciones de seguridad.

**Normativa específica:**

- 
- USA (NRC) 10CFR72, Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste. Sección 72.103, Geological and Seismological Characteristics for Application for Dry Cask Modes of Storage on or after October 13, 2003. 10CFR72, Apartado E.
  - “Earthquake Engineering Criteria for NPP’s”, Apéndice S, 10CFR50, Enero 1997.
  - US NRC NUREG-1536, Standard Review Plan for Dry Cask Storage Systems, 1997. Capítulos 1, “General description” 2 “Principal design criteria”, 3. “Structural evaluation” 9 “Acceptance Test and maintenance program”,11 “Accident analysis” y 12 conditions for case use-Operations controls and limits or technical specifications”
  - US NRC, “A performance-based approach to define the site-specific earthquake ground motion”, Regulatory Guide 1.208, Marzo 2007.
  - OIEA, Safety Requirements NS-R-5, Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, 2008.
  - OIEA, Safety Series 118, Safety Assessment for Spent Fuel Storage Facilities, 1994.
  - OIEA, Safety Series 117, Operation of Spent Fuel Storage Facilities, 1994.
  - OIEA, Safety Series 116, Design of Spent Fuel Storage Facilities, 1994.
  - OIEA, Safety Guide NS-G-1.6, Seismic Design and Qualification for NPP, 2003.
  - OIEA, TECDOC 1250, Seismic Design considerations of nuclear fuel cycle facilities, 2001.

**Alcance:** El alcance de la evaluación incluye además de los capítulos del Estudio de Seguridad que describen el sistema, los criterios de diseño, el análisis estructural y el análisis de accidentes, (Capítulos 1, 2, 3, y 12 respectivamente), los referidos a los procedimientos de operación, mantenimiento, y los límites y controles de operación, capítulos 9, 10, y 13 respectivamente.

**Método de evaluación:** Revisión de la documentación y comprobación de la criterios de aceptación de la normativa.

**Criterios de aceptación:** Los contenidos en la normativa citada referidos a las condiciones de contorno de los fenómenos naturales potenciales en que se espera pueda funcionar el sistema de almacenamiento. Dichas condiciones incluyen la operación normal, situaciones anómalas y condiciones de accidente.

**Conclusiones de la evaluación:** En el Estudio de Seguridad del sistema de almacenamiento se han considerado los siguientes fenómenos naturales: sismo (con supuestos de vuelco y deslizamiento de contenedores), inundación (en altura y velocidad), temperaturas ambientales medias y extremas, cargas de hielo y nieve, vientos fuertes (en velocidad y caída de presión), proyectiles de tornado y caída de rayos. Los análisis realizados de todos ellos cumplen la normativa requerida y las bases de diseño asociadas resultantes se consideran aceptables tal y como se recogen en el Estudio de Seguridad y definen una envolvente de los parámetros de emplazamiento que deberá ser verificada en el emplazamiento de uso específico.

En el informe de evaluación también se especifican los aspectos del emplazamiento y de vigilancia que deberán ser contempladas por el usuario del sistema de almacenamiento para su uso en una instalación.

---

### 3.2.10. Evaluación del Impacto Radiológico Ambiental

**Descripción:** La evaluación está orientada a constatar que el diseño del sistema de almacenamiento HI-STORM 100 desde el punto de vista del impacto radiológico al público en operación normal, anormal o de accidente es aceptable tal y como se requiere en los apartados 3.1.1 y 3.3.1 de la IS-20.

#### **Normativa específica:**

- Real Decreto 35/2008, de 18 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI)
- 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.
- 10CFR72, "Licensing requirements for the independent storage of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste, and reactor-related greater than Class C waste"

**Alcance:** El análisis y evaluación de las dosis que potencialmente puede recibir un miembro del público se realiza sin considerar un emplazamiento específico, de acuerdo con lo requerido en la normativa aplicable al contenedor, que deberá ser confirmado antes de su uso en un emplazamiento específico por lo que queda fuera del alcance de este informe la aprobación de su uso para un lugar concreto. La evaluación aplica a los Capítulos 2, 5, 7, 11 y 12 del Estudio de Seguridad en lo que se refiere a los relacionados con el impacto radiológico

**Método de evaluación:** El método de evaluación consiste en la revisión de la documentación y la comprobación de los criterios de aceptación de la normativa.

**Criterios de aceptación:** Los establecidos en la normativa específica referida a los límites de dosis al público y la restricciones de dosis aplicables.

**Conclusiones de la evaluación:** La evaluación concluye que una vez demostrado que puede darse crédito al criterio de fuga cero a la barrera de confinamiento y la bondad de los cálculos de blindaje, el impacto radiológico al público cumple los criterios de aceptación y resulta por tanto aceptable. La evaluación pone de manifiesto que independientemente de la aprobación del contenedor, el usuario del mismo deberá demostrar que las dosis en el límite del área controlada de la instalación de almacenamiento de combustible gastado donde se ubiquen los contenedores cumplen con la normativa aplicables, aspecto este a considerar en el licenciamiento de dicha instalación.

---

**3.3 Deficiencias de evaluación: SÍ** se han identificado como tales en los informes de evaluación, y si bien no se ha realizado categorización de las mismas de acuerdo con el Procedimiento PG.IV.08, si se ha requerido su subsanación por lo que el titular ha remitido la revisión 1 del Estudio de Seguridad.

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

#### **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

**4.1 Aceptación de lo Solicitado: SÍ**

**4.2 Requerimientos del CSN: SÍ**

Se establecen unos límites y condiciones asociados a la aprobación del diseño del sistema de almacenamiento que se incluyen como anexo I.

**4.3 Compromisos del titular: NO**

**4.4 Recomendaciones: NO**