

## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN.....	4
1.1. Solicitante.....	4
1.2. Asunto .....	4
1.3. Documentos aportados por el solicitante.....	4
1.4. Documentos oficiales.....	5
2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Motivo de la solicitud .....	6
2.3. Descripción de la solicitud.....	6
2.4. Descripción general del sistema de almacenamiento.....	7
2.5. Modificaciones sometidas a autorización .....	10
3. EVALUACIÓN .....	14
3.1. Resumen de la evaluación .....	14
3.1.1 Proceso de evaluación.....	14
3.1.2 Revisión de la calidad de la documentación.....	15
3.1.3 Peticiones de Información Adicional.....	16
3.1.4 Relación de informes de evaluación y actas de reunión.....	19
3.1.5 Normativa empleada.....	21
3.1.6 Evaluación del Área de Garantía de Calidad (GACA).....	22
3.1.7 Evaluación del Área de Evaluación de Impacto Radiológico (AEIR).....	22
3.1.8 Evaluación del Área Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT) .....	24
3.1.9 Evaluación del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).....	31
3.1.9.1 Evaluación de aspectos estructurales, confinamiento y materiales. ....	31
3.1.9.2 Evaluación de aspectos térmicos.....	37
3.1.10 Evaluación del Área de Ingeniería del Combustible Nuclear (ICON).....	42
3.1.10.1 Evaluación del término fuente.....	43
3.1.10.2 Evaluación de criticidad.....	45
3.1.10.3 Evaluación de las propiedades mecánicas del combustible gastado ....	48
3.1.11 Evaluación del Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA).....	51
3.2. Propuesta de condicionado.....	52
3.3. Deficiencias de evaluación: Sí.....	54
3.4. Discrepancias respecto de lo solicitado: Sí.....	55
4. CONCLUSIONES Y ACCIONES .....	55
4.1. Aceptación de lo solicitado: Sí.....	56

4.2.	Requerimientos del CSN: SÍ.....	56
4.3.	Otras actuaciones adicionales: SÍ.....	57
4.4.	Recomendaciones del CSN: NO .....	58
4.5.	Compromisos del titular: NO.....	58
5.	REFERENCIAS .....	59
6.	RELACIÓN DE DOCUMENTOS APORTADOS POR EL SOLICITANTE (contiene información propietaria) .....	62
7.	FIGURAS DEL CONTENEDOR ENUN 52B (contiene información propietaria) .....	79
8.	ANEXO I PROPUESTA INFORME FAVORABLE Y LÍMITES Y CONDICIONES SOBRE LA APROBACIÓN DEL DISEÑO.....	84
9.	ANEXO II: PROPUESTA DE CARTA DE LA DSN DE SOLICITUD DE ACCIONES ADICIONALES Y COMUNICACIÓN DE DEFICIENCIAS DE EVALUACIÓN.....	87

## 1. IDENTIFICACIÓN

### 1.1. Solicitante

Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa), titular de la aprobación de diseño del contenedor ENUN 52B.

### 1.2. Asunto

Solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado, presentada por Ensa en base a la revisión 4 del Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B (en adelante el ES-A), Ref. 9267-A, y remitida por la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) mediante oficio con entrada en el CSN el 24 de mayo de 2022 (núm. de registro [46581](#)) [1].

Posteriormente, mediante oficio de la DGPEM recibido en el CSN el 6 de marzo de 2024 (núm. de registro [23672](#)) [2], se comunica al CSN la modificación de la solicitud, la cual pasa a realizarse en base a la revisión 5 del ES-A de dicho sistema, que anula y sustituye la revisión 4.

Adicionalmente, mediante oficio de la DGPEM recibido en el CSN el 22 de marzo de 2024 (num. de registro [25344](#)) [3], se remite al CSN el escrito de solicitud de Ensa corregido, dado que el remitido mediante oficio del 6 de marzo contenía erratas.

### 1.3. Documentos aportados por el solicitante

La petición de informe [2] en relación con la solicitud de la revisión 5 del ES-A del contenedor ENUN 52B, para almacenamiento de combustible gastado, objeto de la presente propuesta de dictamen técnico (PDT), viene acompañada de las las revisiones finales de dicha documentación presentada directamente por Ensa a este Consejo de Seguridad Nuclear, mediante la carta 012-24 con fecha 5 de marzo de 2024 (núm. de registro [23617](#)) [4]:

- “Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B”, Ref. 9267-A, Rev. 5, de marzo de 2024.
- “Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado”, Referencia 9231QP001, Rev. 13, de febrero de 2023.
- Informes de cálculo y planos de licencia que soportan la solicitud en revisión final (listado en el apartado 6 de la PDT).
- Registros de modificaciones de diseño (*Engineering Data Sheet*, EDS, según la codificación de Ensa) y sus correspondientes evaluaciones de seguridad, listados en el apartado 6.

Todos los cambios incorporados en la revisión 5 del ES-A con respecto al texto de su revisión 4, están marcados en la propia revisión 5.

La solicitud presentada por Ensa en base a la revisión 4 del ES-A y remitida por la DGPEM mediante oficio con entrada en el CSN el 24 de mayo de 2022 (núm. de registro [46581](#)) [1], se acompañaba de la siguiente documentación:

- “Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B”, Ref. 9231-A, Rev. 4, de mayo de 2022.
- Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado”, Referencia 9231QP001, Rev. 12, de mayo de 2022.

- Informes de cálculo y planos de licencia que soportan la solicitud, listados en el apartado [6](#).
- Registros de modificaciones de diseño (*Engineering Data Sheet*, EDS, según la codificación de Ensa) y sus correspondientes evaluaciones de seguridad, listados en el apartado [6](#).

#### 1.4. Documentos oficiales

La solicitud presentada por Ensa afecta a los siguientes documentos, en base a los cuales se concedió la aprobación de diseño vigente [5]:

- “Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B”
- “Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado”

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1. Antecedentes

El diseño del sistema de almacenamiento ENUN 52B fue aprobado mediante Resolución de 20 de noviembre de 2014 de la DGPEM [6]. La aprobación, concedida a Ensa, tiene un periodo de validez de 20 años y se realizó en base a la revisión 1 del ES-A de dicho sistema y al “Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos en un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado”, en adelante PGC, en su revisión 8.

El 22 de octubre de 2018, Ensa solicitó ante la DGPEM, según el artículo 80 de Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), la modificación de la aprobación del diseño del contenedor para almacenamiento de combustible gastado ENUN 52B, en base a la revisión 2 del ES-A junto con la revisión 9 del PGC. La motivación de dicha solicitud era la implementación de un conjunto de modificaciones de diseño en el contenedor que, de acuerdo a la evaluación realizada siguiendo los requisitos del apartado 6º de la Instrucción IS-20 del CSN, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado, requerían de la obtención de una modificación de la aprobación de diseño del contenedor.

Como consecuencia del proceso de evaluación, con fecha 9 de octubre de 2020, Ensa actualizó la solicitud a la DGPEM remitiendo la revisión 3 del ES-A, que anula y sustituye a la anterior.

El 30 de diciembre de 2020, la DGPEM resolvió aprobar la modificación de la aprobación del diseño en base a la revisión 3 del ES-A junto con la revisión 10 del PGC.

Posteriormente, el 17 de mayo de 2022 Ensa solicitó ante la DGPEM nueva solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor ENUN 52B, en base a la revisión 4 del ES-A, cuya motivación principal era implementar las modificaciones de diseño en el contenedor para incrementar su contenido autorizado de forma que permitiera alojar el inventario de combustible gastado existente en la piscina de la CN Sta. Mª de Garoña. La petición del correspondiente informe preceptivo fue recibida en el CSN por parte de la DGPEM el 24 de mayo de 2022 [1].

Como consecuencia del proceso de evaluación realizado en el CSN, con fecha de 5 de marzo de 2024 ha actualizado la solicitud ante la DGPEM, remitiendo la revisión 5 del ES-A, que anula y sustituye a la revisión 4. El 6 de marzo de 2024 [2] se ha recibido en el CSN el correspondiente oficio de la DGPEM, para el correspondiente informe preceptivo.

Por último, y con objeto de corregir unas erratas identificadas en el escrito de solicitud de Ensa, el 22 de marzo de 2024 se ha recibido el correspondiente oficio [3] comunicando este aspecto.

La revisión vigente del ES-A, la número 3, contempla como contenido autorizado elementos combustibles "no-dañados" de tipo BWR, según diseños de General Electric GE-6 y GE-7, y de acuerdo a las restricciones que se establecen en dicha revisión del ES-A en cuanto a su tiempo de enfriamiento mínimo en piscina, quemado medio máximo y rango de enriquecimiento inicial.

Mediante la revisión 5 del ES-A Ensa propone añadir un nuevo bastidor del contenedor, denominado bastidor tipo B, renombrando el anterior como tipo A, en el cual se permita la carga de combustible gastado BWR de todos los diseños existentes en la piscina de combustible gastado de CN Sta. Mª de Garoña, aplicando nuevas limitaciones en cuanto a los tres parámetros indicados en el párrafo anterior. El nuevo bastidor tipo B permite además alojar un sistema de acondicionamiento de combustible dañado (llamado Quiver) capaz de albergar barras de combustible BWR dañadas o rotas en su interior. El ENUN 52B con bastidor Tipo B admite así mismo la carga de elementos descanalizados, así como la posibilidad de realizar cargas parciales del bastidor.

Hasta la fecha de emisión de esta PDT, en el almacén temporal individualizado (ATI) de CN Sta. Mª de Garoña se han cargado un total de 5 contenedores, fabricados todos ellos en base a la revisión 3 del ES-A.

## 2.2. Motivo de la solicitud

La solicitud responde a una iniciativa propia del titular y tiene como objetivo incluir en el ES-A un conjunto de modificaciones de diseño (MD) con el fin de permitir almacenar en los contenedores ENUN 52B todo el combustible gastado presente en la piscina de combustible gastado de la central nuclear de Sta. Mª de Garoña.

Siguiendo las disposiciones establecidas en la Instrucción IS-20 del CSN, el titular ha determinado que la implementación de estas MD requiere de la obtención de una modificación de la aprobación de diseño del contenedor ante la DGPEM, ya que suponen cambios que afectan al contenido autorizado, los análisis realizados en el ES-A y a los límites y condiciones que se establecen en el capítulo 13 del ES-A. Estas MD se detallan en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Ensa ha entregado ya 5 contenedores fabricados de acuerdo con la revisión 3 del ES-A (proyecto OFE6 ENUN 52B) y actualmente está fabricando un total de 44 de contenedores ENUN 52B fabricados de acuerdo a la revisión 5 del ES-A (proyecto OFB6) que se prevé suministrar a la CN Sta. Mª de Garoña entre mayo de 2024 y noviembre de 2026, los cuales posibilitarán el vaciado de la piscina de combustible gastado de la central.

## 2.3. Descripción de la solicitud

El escrito de referencia 023-22, de 17 de mayo de 2022, remitido por Ensa a la DGPEM, constituye la solicitud de aprobación de la revisión 4 del ES-A e incluye la documentación indicada en el apartado 1.3 de esta PDT. La base principal de dicha solicitud la forman el ES-A y la revisión 12 del PGC, ya mencionados.

Las principales MD incorporadas, que requieren autorización de la DGPEM previo informe preceptivo y vinculante del CSN, se indican a continuación. El ES-A también incorpora otras modificaciones que no requieren autorización y que no son objeto de evaluación por el CSN.

- Incremento del contenido autorizado del contenedor, para considerar todos los diseños de combustible gastado almacenados en la piscina de combustible gastado de CN Sta. Mª de Garoña: A los diseños de General Electric GE-6 y GE-7 se suman los diseños GE-4, GE-5, GE-8, GE-10, GE-11 y GE-14.
- Introducir un nuevo diseño de bastidor, denominado tipo B, que permita una mayor flexibilidad de los rangos de enriquecimiento mínimo, grado quemado medio y tiempos

de enfriamiento del combustible gastado, sin menoscabo en el cumplimiento de las funciones de seguridad del contenedor.

- Incluir la posibilidad de realizar cargas parciales, así como un número limitado de elementos combustibles descanalizados en el bastidor tipo B del contenedor.
- Introducción del sistema “Quiver” que permita alojar barras de combustible dañado como contenido autorizado del bastidor tipo B del contenedor.
- Incorporación de un Módulo Auxiliar de Blindaje (MAB) que proporcione un blindaje adicional frente a radiación gamma y neutrónica de los contenedores, con el que se permitan cumplimentar los límites radiológicos incluidos en la Instrucción IS-29 del CSN, sobre instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos de alta actividad.

Posteriormente, mediante oficio de la DGPEM recibido en el CSN el 6 de marzo de 2024 [2], se comunica la modificación de la solicitud, la cual pasa a realizarse en base a la revisión 5 del ES-A de dicho sistema, que anula y sustituye la revisión 4, así como de la revisión 13 del PGC.

Si bien la revisión 5 del ES-A no añade nuevas MD, sí que se incluye una revisión del alcance de alguna de las solicitadas con la revisión 4 del ES-A. En el apartado 2.5 de esta PDT se describen con detalle las modificaciones presentadas en la solicitud que requieren de autorización.

Esta solicitud (expediente [ENUN52B/SOLIC/2022/5](#)) se presenta paralelamente a la solicitud de aprobación de propuesta de modificación de la revisión 2 de la aprobación de diseño de bulto de transporte del contenedor ENUN 52B (expediente [TRA/SOLIC/2023/203](#)), al que aplica un marco regulador independiente al de almacenamiento y que es gestionada en el CSN por el área de Transporte de Material Radiactivo (ATMR). No obstante, ambas solicitudes tienen aspectos comunes, por lo que ha sido precisa la coordinación de las áreas de ARAA y ATMR.

#### **2.4. Descripción general del sistema de almacenamiento**

El contenedor ENSA UNIVERSAL (ENUN 52B) es un contenedor metálico de doble propósito, para el almacenamiento y transporte de hasta 52 elementos combustibles gastados. El contenedor ENUN 52B dispone de dos diseños de bastidor, denominados bastidor Tipo A y bastidor Tipo B, en los cuales se considera el siguiente contenido:

- El contenedor con bastidor Tipo A podrá albergar elementos combustibles “no-dañados” tipo BWR de diseños General Electric GE-6 y GE-7, procedentes de la Central Nuclear de Sta. Mª de Garoña, con un quemado medio máximo de elemento de 37,5 GWd/TmU, un tiempo de enfriamiento mínimo en piscina de 22,5 años y un rango de enriquecimiento inicial de entre 2,6% y 3,19%.
- El bastidor Tipo B del contenedor ENUN 52B podrá albergar elementos combustibles “no dañados” tipo BWR de diseños General Electric GE-4, GE-5, GE-6, GE-7, GE-8, GE-10, GE-11 y GE14, procedentes de la Central Nuclear de Sta. Mª de Garoña, con un quemado medio máximo de elemento de 51,1 GWd/TmU, un tiempo de enfriamiento mínimo en piscina de 8,5 años y un rango de enriquecimiento inicial de entre 2,17% y 4,33%. En la región periférica del bastidor se permite la carga de hasta 20 elementos desprovistos del canal de combustible. Además, el bastidor Tipo B podrá albergar en una de sus celdas un sistema de acondicionamiento de combustible dañado, llamado Quiver, capaz de alojar barras de combustible dañadas o rotas en su interior.

El contenedor consiste en un vaso o cuerpo metálico cilíndrico con un sistema de doble tapa empernada, rodeado de un blindaje neutrónico, que alberga el bastidor en su interior, el cual acoge los elementos de combustible gastados en una atmósfera interior inertizada con Helio (ver [Figura 1](#) en el apartado 7).

A continuación, se describen los componentes principales del contenedor:

#### **A. El cuerpo del contenedor**

El cuerpo del contenedor está formado por los siguientes componentes:

##### Virola Interior

Compuesta por un tramo forjado (o dos unidos entre sí mediante soldadura de penetración total) unido por su parte inferior a un fondo mediante soldadura de penetración total.

##### Fondo

Se trata de una forja con forma de placa circular plana y con un talón cilíndrico para su unión con la virola interior, mediante soldadura de penetración total.

La virola interior y el fondo constituyen el vaso del contenedor.

##### Blindaje Neutrónico

Es un polímero sintético, sólido en servicio, cuya base consiste en una resina epoxi, endurecedor y retardador de fuego. Sus propiedades como absorbente de neutrones se logran mediante la adición de carburo de boro. Su denominación comercial es NS4-FR.

##### Aletas

Son perfiles de aluminio extruidos, situados concéntricamente en el espacio anular existente entre la virola interior y la virola envolvente. Tiene función de disipar el calor del interior del vaso.

##### Virola Envolvente

Constituida por una virola de chapa laminada, dos anillos extremos (cercos) superior e inferior de cierre y unos listones axiales y circunferenciales (en la parte superior e inferior de la virola).

La virola envolvente confina el blindaje neutrónico y las aletas. El hueco anular existente entre la virola envolvente y la virola interior, en cuyo interior se alojan las aletas, va presurizado con helio a una presión de 1 bar.

##### Muñones Superiores (Elevación)

Dos muñones macizos, de acero de alta resistencia, fijados con pernos a la parte superior de la virola interior y que tienen como función el izado y manejo del contenedor.

##### Muñones Inferiores (Rotación)

Dos muñones huecos, de acero de alta resistencia, rellenos de resina de blindaje neutrónico, fijados con pernos a la parte inferior de la virola interior y que tienen como función el manejo del contenedor.

##### Conjunto Tubo de Drenaje

Tubo de acero inoxidable dispuesto paralelamente al eje del contenedor, de longitud prácticamente igual a la de la cavidad interna. Su función es la conducción del agua durante la operación de drenaje y la recirculación de nitrógeno durante el secado posterior.

#### **B. El sistema de cierre**

El contenido radiactivo alojado en la cavidad interna se aísla del exterior mediante dos tapas, una interior y otra exterior capaces, cada una de ellas, de conservar estanca a aquélla.

### Tapa Interior

Consiste en una placa plana circular fabricada en el mismo acero al carbono que la virola interior. Se evita la posibilidad de escape radiactivo mediante la instalación de una junta metálica doble de estanqueidad.

Va provista de 2 penetraciones idénticas embebidas para las operaciones de venteo y drenaje.

### Tapa Exterior

Consiste en otra placa plana circular de acero al carbono, muy similar a la tapa interior. Incluye, además, un resalte anular en su parte inferior, que tiene como función proteger a los pernos que conforman la unión con la virola interior de los esfuerzos cortantes.

Va provista de una única penetración embebida. Su función es el alojamiento de un transductor de presión, mediante el que se registrará y monitorizará el valor de la presión en el espacio entre tapas, durante el almacenamiento del contenedor en el ATI, así como el alojamiento de un conector para presurizar la región entre las dos tapas, interior y exterior.

## **C. El bastidor de combustible.**

Es el componente más cercano al contenido radiactivo que aloja el contenedor. Su misión es múltiple en relación a los elementos combustibles:

- Soporte y ubicación.
- Protección estructural.
- Disipación de calor residual.
- Mantenimiento de la reactividad en niveles subcríticos.

El bastidor de combustible está compuesto de tres conjuntos homogéneos metálicos, los cuales se describen a continuación.

### Estructura de Inoxidable

Formado por un conjunto de chapas de acero inoxidable austenítico encajadas entre sí por medio de ranuras. Constituyen un emparrillado que sirve de soporte de los elementos combustibles.

### Estructura de MMC

Formado por un conjunto de chapas de un material compuesto de matriz de aluminio con carburo de boro (Matrix Metal Composite), con capacidad de absorción neutrónica y encajadas entre sí por medio de ranuras. Constituyen un emparrillado que sirve para mantener el contenido radiactivo subcrítico, y contribuyen además a la evacuación del calor del interior de la cavidad.

Estas chapas se sitúan paralelas y en contacto con las chapas de acero inoxidable descritas en la sección anterior, constituyendo junto a ellas las celdas de combustible. Entre dos elementos combustibles adyacentes alojados en el bastidor se sitúa siempre al menos una chapa de MMC.

El bastidor Tipo A tiene 14 chapas simples con un 8.25% de carburo de boro en la matriz del material, mientras que el bastidor Tipo B está formado por 10 chapas simples y 4 dobles, todas con un 20% de B<sub>4</sub>C.

### Rigidizadores Laterales

Conjunto de chapas de acero inoxidable situadas en disposición periférica y soldadas a las chapas de la estructura de inoxidable. Permiten afianzar el conjunto y la conexión de las guías del bastidor mediante unas varillas roscadas soldadas, y fijadas mediante tuercas y arandelas.

### Guías del Bastidor

Perfiles de aluminio extruidos que aseguran las celdas de combustible y constituyen la transición entre la periferia poligonal de las celdas y el interior circular del vaso. Contribuyen a la evacuación del calor de la cavidad interna.

## **D. Componentes auxiliares en almacenamiento**

### Tapa Auxiliar de Blindaje

Como componente auxiliar del contenedor, se ha diseñado una tapa auxiliar de blindaje compuesta por una camisa de acero al carbono (la cual actúa de blindaje auxiliar frente a las radiaciones gamma) que contiene material TIVAR UV 1400 en su interior (el cual ejerce blindaje contra la radiación neutrónica). En caso de que se requiera su uso por decisión del operador de la instalación, para cumplir con los límites de tasa de dosis en el límite del área controlada del ATI, este componente irá empernado a la tapa exterior del contenedor ENUN 52B con bastidor Tipo A, cuando este se haya almacenado en posición vertical en la losa del ATI.

### Módulo Auxiliar de Blindaje (MAB)

Como componente auxiliar del contenedor, se ha diseñado un Módulo Auxiliar de Blindaje (MAB) de hormigón, reforzado por chapas de acero, que envuelve al contenedor. Está formado por anillos de hormigón encamisados y unidos entre sí por elementos comerciales (grilletes, tensores y eslingas), una tapa superior, y aperturas con rejillas que permiten la ventilación por convección natural.

Su uso está restringido a la modalidad de almacenamiento (para el contenedor ENUN 52B con bastidor Tipo A o Tipo B), en caso de que sea necesario si el operador de la instalación así lo considere oportuno, para cumplir con los requisitos de tasas de dosis en el límite del área controlada del ATI, indicadas por la normativa aplicable, estando el contenedor ENUN 52B almacenado en posición vertical en el ATI.

Se trata de un sistema pasivo, diseñado para que, tanto en operación normal como en sucesos anormales y de accidente postulados, mantenga las funciones de seguridad: *integridad estructural*, *confinamiento* (y con él, la no dispersión de material radiactivo), *capacidad de disipación de calor* (y con ello la integridad del combustible), *capacidad de blindaje* (y con ella, el mantenimiento de las dosis a los trabajadores y al público por debajo de los límites aplicables), así como la *subcriticidad* y *recuperabilidad* de los elementos combustibles durante la vida de diseño de 50 años, según se indica en el ES-A.

El contenedor está diseñado para poder ubicarse a la intemperie sobre las losas de hormigón de un ATI en posición vertical, según se muestra en la [Figura 2](#) del apartado 7.

## **2.5. Modificaciones sometidas a autorización**

La solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor en base a la revisión 4 del ES-A contempla un total de 21 modificaciones de diseño que requieren autorización. Si bien la solicitud de Ensa basada en la revisión 5 del ES-A no añade nuevas modificaciones de diseño respecto a la 21 consideradas en su revisión 4, sí que incluye una revisión en el alcance de éstas. El objeto de las 21 modificaciones de diseño propuestas por Ensa se resume a continuación.

### **1. 9267EDS042 “Aumento del contenido autorizado de combustible no dañado” Rev. 5.**

Mediante esta modificación se amplía el contenido autorizado de combustible no dañado que el contenedor ENUN 52B es capaz de albergar y se incluyen las correspondientes configuraciones de carga aplicables. Se amplían así los diseños de combustible gastado considerados en las bases de diseño del contenedor para cubrir las características del inventario almacenado actualmente en la piscina de CN Sta. M<sup>a</sup> de Garoña. El nuevo contenido autorizado implica el uso del nuevo diseño de bastidor,

Tipo B, que incorpora las siguientes modificaciones físicas respecto al diseño vigente (Tipo A):

- Modificación del espesor nominal de las chapas de acero, que pasa a ser de 4mm (bastidor “Tipo B”) en lugar de 5mm (bastidor “Tipo A”).
- Aumento del porcentaje de B<sub>4</sub>C de la chapa de absorbente neutrónico MMC (20% en el Bastidor Tipo B frente al 8.25% en el bastidor Tipo A).
- Inclusión de doble chapa de MMC en las posiciones adyacentes a los ejes principales del bastidor (4 planos de chapa del bastidor) “Tipo B”.

Las estrategias de carga contemplan una regionalización de las posiciones del bastidor que permita optimizar el efecto del autoblandaje entre elementos combustibles con un contenido autorizado de mayor intensidad radiológica.

La consideración de este nuevo contenido implica, además:

- Un incremento de la potencia térmica de diseño del contenedor configurado con el bastidor B, respecto al valor establecido para el bastidor A.
- La redefinición del criterio de estanqueidad de la barrera de confinamiento del contenedor configurado con el bastidor B, que pasa a considerarse como “cero fugas” (*leak tight*). Dicha redefinición viene derivada de la consideración como contenido autorizado del combustible de alto grado de quemado.

2. 9267EDS043 “Sistema Quiver para almacenamiento y transporte de combustible dañado” Rev. 1.

Esta modificación tiene como objetivo poder cargar combustible dañado, introduciéndose las barras de combustible falladas en un sistema de acondicionamiento de combustible dañado llamado Quiver. Se permite la carga de un dispositivo Quiver en una de las posiciones del bastidor Tipo B, junto con la carga de 51 elementos de combustible gastado en el resto de las posiciones.

3. 9267EDS044 “Modulo auxiliar de blindaje, para almacenamiento temporal en el ATI” Rev. 1.

Mediante esta modificación de diseño se incorpora el Módulo Auxiliar de Blindaje (MAB) como parte auxiliar del diseño del contenedor ENUN 52B. El uso del MAB proporciona un medio de blindaje adicional para aquellos casos en que sea requerido para verificar los límites de tasas de dosis que se establecen en la normativa aplicable para el emplazamiento del ATI

4. 9267EDS045 “Cargas parciales en el contenedor con bastidor Tipo B” Rev. 2.

La revisión vigente del ES-A, la número 3, evalúa el cumplimiento de las funciones de seguridad del contenedor considerando la carga completa del bastidor con 52 elementos combustibles. Con el objeto de permitir una mayor flexibilidad en la carga de los contenedores se introduce esta modificación, que permite la carga parcial del bastidor Tipo B, dejando vacías un número máximo de 4 posiciones del bastidor vacías.

Respecto a la revisión de la modificación 9267EDS045 que Ensa adjuntó a la solicitud de aprobación de la revisión 4 del ES-A, que sólo consideraba la posibilidad de realizar cargas parciales en la configuración de carga “AB”, la revisión 2 de la 9267EDS045 amplía la posibilidad de realizar cargas parciales también a la configuración de carga “CD”.

5. 9267EDS047 “Análisis Térmico de la Reinundación de la Cavidad Interior” Rev. 0.

Mediante esta modificación se revisa el análisis del proceso de reinundación previo a la descarga de un contenedor cargado, con el objeto de verificar los límites de presión de

la cavidad interior del contenedor, establecer el tiempo disponible hasta la retirada de la tapa interior del contenedor con éste sumergido en la piscina, así como verificar la integridad de las vainas de los elementos combustibles como consecuencia de los gradientes térmicos sufridos durante el proceso de reinundación.

6. 9267EDS048 “Modificaciones del diseño y los análisis de los muñones” Rev. 1.  
Se modifica el diseño de los muñones superiores e inferiores del contenedor con bastidor Tipo B, de manera que el encastre de estos con el vaso se produzca mediante una brida rectangular. Así mismo se incrementa la carga de diseño de los muñones en ambas versiones de encastre (circular para contenedor con bastidor tipo A y rectangular con bastidor tipo B).
7. 9267EDS049 “Modificaciones de las tapas de venteo, drenaje y control de presión” Rev. 0.  
Se modifica el diseño de las tapas de las penetraciones de venteo, drenaje y control de presión que se van a utilizar en el contenedor configurado con bastidor Tipo B. Estas modificaciones implican cambios al material de tapas y pernos, así como al número de pernos, que pasa de 8 a 12, y a su métrica.
8. 9267EDS050 “Alternativas de lubricantes para los pernos” Rev. 1.  
Debido a la prohibición de uso del lubricante Neverseez a nivel europeo, se incluyen otras alternativas, como los lubricantes Neolube o Loctite 8013, materiales cualificados y que cumplen todos los requisitos de calidad de la normativa vigente aplicable. En base a ello se redefinen los pares de apriete de los pernos en que se prevé el uso del lubricante.
9. 9267EDS051 “Juntas metálicas con recubrimiento exterior de plata” Rev. 1.  
Mediante esta modificación, se incluye la posibilidad de utilizar en el contenedor con bastidor Tipo B juntas metálicas dobles con revestimiento exterior de plata, como alternativa a las juntas metálicas dobles con revestimiento exterior de aluminio.  
Con esta nueva opción se pretende mejorar el comportamiento frente al envejecimiento de las juntas, de cara al almacenamiento prolongado del combustible nuclear gastado en el contenedor. Además, se reduce la posibilidad de que se produzca un fenómeno de corrosión galvánica entre el revestimiento exterior de la junta metálica doble, y el acero inoxidable de la cajera que la alberga, en presencia de agua o humedad que actuaría como electrolito en el exterior del contenedor, o durante las operaciones en las que la tapa interior queda sumergida en la piscina de combustible gastado.
10. 9267EDS052 “Códigos de cálculo y metodologías” Rev. 4.  
Se modifican y añaden códigos y métodos de cálculo a emplear en las evaluaciones de las funciones de seguridad del contenedor ENUN 52B.
11. 9267EDS053 “Nueva matriz genérica de contenedores” Rev. 0.  
Se modifica la matriz genérica de contenedores en la modalidad de almacenamiento, que pasa a ser de 2x5 a 6x3.  
La distancia entre los ejes de los contenedores pasa a ser de 5 m en las direcciones X e Y, a ser de 6m en la dirección X y 4m en la dirección Y.
12. 9267EDS055 “Mecánica de la fractura (almacenamiento)” Rev. 3.  
Mediante esta modificación de diseño se modifican los requisitos de aceptación de la tenacidad a fractura del vaso y la tapa interior. Esta modificación implica asimismo cambiar la metodología de aceptación del material, al modificar los requisitos de los ensayos de tipo Charpy con entalla en V.

13. 9267EDS056 “Nueva metodología para el cálculo del desplazamiento durante el terremoto SSE” Rev. 0.

Se modifica la metodología de análisis de los desplazamientos del contenedor durante un terremoto: en lugar de realizar análisis por elementos finitos, se simplifica la forma de obtener el coeficiente de rozamiento mínimo entre contenedor y losa, mediante cálculos manuales basados en el equilibrio de fuerzas que intervienen durante el terremoto.

14. 9267EDS057 “Metodología de secado por vacío en el contenedor con bastidor Tipo B” Rev. 0.

Se modifica el proceso de secado por vacío del contenedor con bastidor Tipo B, pudiendo estar el mismo compuesto de un máximo de 2 fases, con un límite de tiempo para cada fase:

1. Secado por vacío con nitrógeno en la cavidad. Esta fase es la misma que la empleada para el contenedor con bastidor Tipo A, aunque en este caso se establece un límite de tiempo de 24 horas. Si en este tiempo no se ha cumplido el criterio de secado definido en el ES-A, debe llenarse la cavidad con helio a 1 bar (abs) y pasar a la segunda fase.
2. Secado por vacío con helio en la cavidad. En este caso, después de haber finalizado las 24 horas de la primera fase y llenado la cavidad con helio, se conecta la bomba de vacío hasta que se cumpla el criterio de secado. La duración máxima de esta fase está limitada a 100 horas.

15. 9267EDS058 “Metodología de contacto radial bastidor - vaso, en Condiciones de Accidente” Rev. 0.

Si bien los análisis del ES-A demuestran que no existe contacto radial entre el bastidor y el vaso del contenedor, mediante esta modificación de diseño se incorpora una nueva metodología de cálculo que permita evaluar las tensiones térmicas originadas como consecuencia de las dilataciones diferenciales existentes entre ambos componentes en condiciones de accidente de fuego.

16. 9267EDS059 “Acciones para corregir fallos de estanqueidad” Rev. 4.

Se define un plan de contingencia que incluye acciones correctoras para devolver el contenedor a una condición analizada cuando el resultado de una prueba de fugas (estanqueidad) no cumpla con el criterio de aceptación establecido. En la nueva revisión de la modificación presentada con la revisión 5 del ES-A, la aplicación del plan de contingencia se limita al contenedor configurado con el bastidor tipo B.

Esta modificación conlleva cambios en los procedimientos de uso y mantenimiento del contenedor.

17. 9267EDS068 “Eventos fuera de las bases de diseño (almacenamiento)” Rev. 3.

Mediante esta modificación de diseño se excluyen de la base de diseño del contenedor los accidentes de caída vertical y en esquina del contenedor configurado con el bastidor tipo B, lo que establece la obligatoriedad de realizar maniobres de izado del contenedor con dispositivos de fallo único. Se excluye así mismo de la base de diseño el accidente de vuelco del contenedor configurado con ambos tipos de bastidor por considerarse no creíble. Ambos accidentes se analizan en el ES-A como defensa en profundidad.

Por otro lado, en la modificación 9267EDS068 presentada junto con la revisión 5 del ES-A, y a consecuencia del proceso de evaluación realizado por el CSN, Ensa retira la metodología probabilista propuesta para establecer límites de tiempo de manejo del contenedor en horizontal.

18. 9267EDS069 “Modificación del análisis de fatiga (Almacenamiento y transporte)” Rev. 2.

Se realizan modificaciones con respecto a los análisis de fatiga mostrados en las revisiones aprobadas de los Estudios de Seguridad de Almacenamiento y Transporte, si bien el alcance revisado en la presente solicitud se limita a la modalidad de almacenamiento.

19. 9267EDS070 “Modificación de la potencia térmica de diseño” Rev. 0.

Esta modificación de diseño corrige del valor de la potencia térmica de diseño del contenedor configurado con el bastidor tipo A, que se incluye en el Capítulo 13 del ES-A y en el certificado de aprobación del bulto de transporte. El valor que figura en las revisiones vigentes se correspondía con la potencia térmica máxima considerada en el análisis térmico del contenedor, que resulta superior a la potencia térmica de diseño definida para el bastidor tipo A en la revisión vigente del ES-A. La modificación no supone por tanto cambio alguno en las evaluaciones realizadas, si bien su autorización es requerida al afectar a los límites y controles de operación del contenedor.

20. 9267EDS071 “Eliminación del requisito de vigilancia de presión durante la operación de drenaje de la cavidad interior del contenedor” Rev. 1.

Mediante esta modificación de diseño se elimina el requisito de vigilancia 3.1.2.2 asociado a la CLO 3.1.2 relativa al límite inferior y límite superior de presión descrito en el capítulo 13 del ES de Almacenamiento.

En el capítulo de operación (cap. 9 del ES de Almacenamiento), en el que se describe el proceso de drenaje, se indica que la presión no debe superar el valor de 3 bar (absoluto), muy por debajo de la presión de diseño que es 8 bar (absoluto). Se considera que no es posible alcanzar el valor crítico para el contenedor en esa operación y por tanto no se encuentra necesario establecer un requisito de vigilancia para esta variable.

21. 9267EDS078 “Revisión de las Condiciones Límite de Operación y sus fundamentos técnicos” Rev. 1.

Mediante esta modificación de diseño se incorpora la sección de bases técnicas de las condiciones límite de operación (CLO) y se modifica la redacción de algunas CLO, y se añaden CLO nuevas.

En la revisión de la modificación 9267EDS078 presentada junto con la revisión 5 del ES-A, y a consecuencia del proceso de evaluación realizado por el CSN, Ensa retira la propuesta de CLO 3.1.3, por la que se establecía un control del peso total máximo del contenido en cada carga por concluirse que dicho control ya se establece de manera implícita a través de las configuraciones de carga permitidas.

### 3. EVALUACIÓN

#### 3.1. Resumen de la evaluación

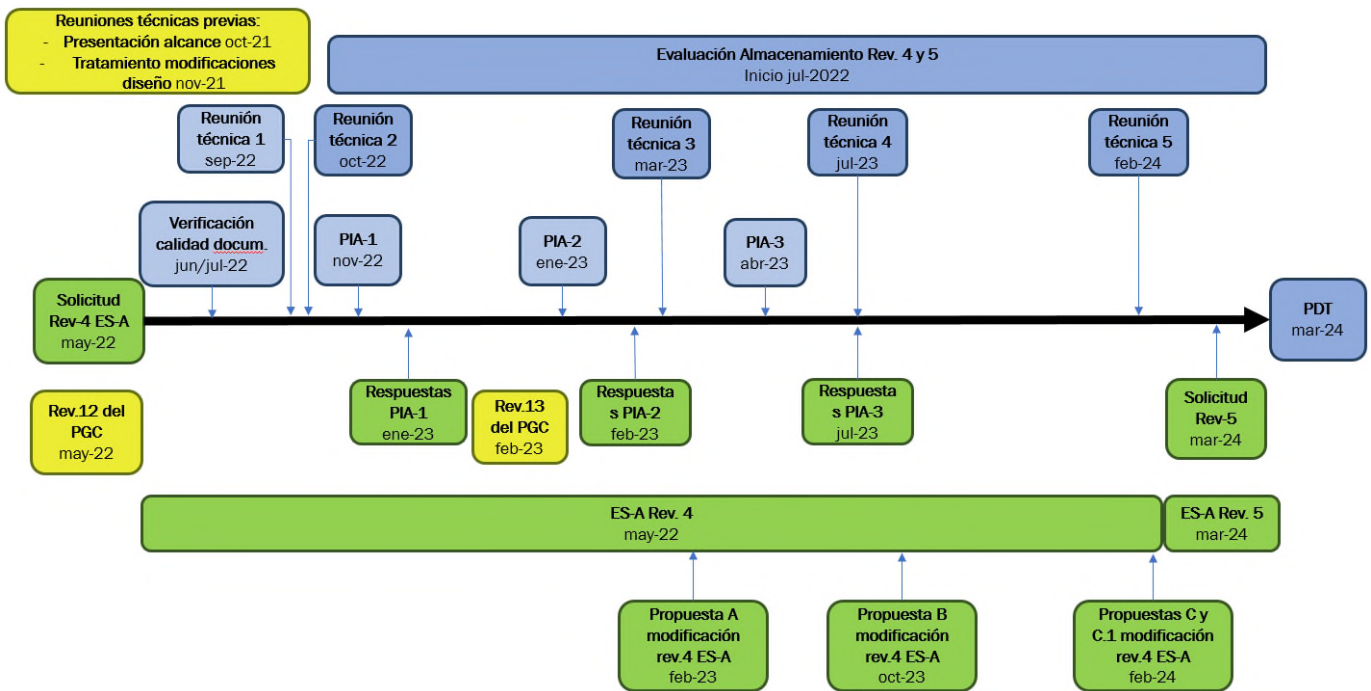
##### 3.1.1 *Proceso de evaluación*

Se presentan en este apartado los aspectos más relevantes del proceso de evaluación realizado a las modificaciones de diseño sometidas a informe preceptivo del CSN, que se inicia sobre el contenido de la revisión 4 del ES-A así como la documentación soporte remitida con la solicitud de Ensa [1].

En primer lugar, se realiza un resumen del proceso de evaluación seguido, en el que se explicará brevemente el proceso de revisión de la calidad de la documentación realizado por el proyecto de manera previa al comienzo de la evaluación, las peticiones de información realizadas (PIA) y las respuestas obtenidas, así como las reuniones técnicas llevadas a cabo con el titular para aclaración de cuestiones.

La resolución de las diferentes cuestiones incluidas en las PIAs ha conducido a una serie de cambios en el contenido del ES-A que han sido adelantados por Ensa mediante propuestas de modificación al contenido de la revisión 4 del ES-A, y que finalmente se materializan con la emisión de su revisión 5. Además, Ensa introdujo en julio del 2023 un cambio adicional, no previsto inicialmente, que ha requerido evaluaciones adicionales. Dicha revisión, que sustituye y anula la revisión 4 anterior, fue remitida a la DGPEM el 5 de marzo de 2024 para ser sometida a aprobación.

A continuación, se muestra un cronograma que describe el proceso de evaluación seguido:



### 3.1.2 Revisión de la calidad de la documentación

La revisión de la calidad de la documentación adjunta a la solicitud de Ensa [1] fue realizada siguiendo el contenido del *Procedimiento de Evaluación de Instalaciones Nucleares y Radiactivas del ciclo*, PG.IV.08, que se encontraba en su revisión 2 en el momento de recibir la citada solicitud. En cumplimiento con el apartado 5.2.1 de dicha revisión del procedimiento, el área ARAA llevó a cabo una revisión de la documentación recibida, tomando como criterios de aceptación los contenidos en el anexo 3 de dicha revisión del procedimiento. Los resultados de dicha revisión se recogen en la NET de referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2207/15](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), en la que se identificaron una serie de aspectos a resolver, que se transmitieron a Ensa mediante la reunión técnica con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2209/01](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578) (referida en el cronograma del proyecto como “Reunión Técnica 1”), mantenida el 9 de septiembre de 2022 [7], y que están relacionados con:

- Documentos no incluidos en la documentación y que figuran como referencias en algún capítulo del ES.
- Discrepancias entre las revisiones suministradas de algunos documentos y su fecha de emisión.
- Errores en las revisiones de los planos de diseño referenciados, en gráficas, en textos y en referencias.

- Omisión de una descripción detallada de los cambios introducidos en los planos de diseño, con respecto a los de la revisión vigente del ES-A.
- Omisión de barras de cambio en las revisiones de los documentos soporte emitidos por Ingecid S.L.
- Omisión de un índice de contenido en numerosos informes soporte emitidos por Ensa (ejemplo: 9267RDT012, 013, 015, 027, 030, 034, 058, 071, 105 y 107).
- Omisión de los anexos del Plan de Garantía de Calidad.

Estas cuestiones fueron subsanadas por Ensa en sus respuestas a las peticiones de información adicional PIA-1 [8] y PIA-3 [9], que se describen en el siguiente apartado de esta PDT. El área ARAA evaluó estas respuestas en la NET de referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2403/26](#) concluyendo que son aceptables.

Adicionalmente, en la revisión de calidad el área ARAA identificó una serie de cuestiones, las cuales se incluyen en el anexo 2 de la NET [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2207/15](#), que propuso fueran remitidas a Ensa en la primera PIA a emitir durante el proceso de evaluación.

### 3.1.3 *Peticiones de Información Adicional*

El procedimiento interno PG.IV.08 “Evaluación de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo de combustible” contempla, dentro de los diversos mecanismos de interacción con el titular, destinados a recabar información vinculada a un proceso de evaluación en curso, la emisión de Peticiones de Información Adicional (PIA). Según la revisión 3 de dicho procedimiento, ésta se define como “solicitud de información remitida al titular en el contexto del proceso de evaluación mediante carta de la dirección técnica, y que puede dar lugar a la suspensión de los plazos de evaluación”.

#### PIA-1: ARAA

El 13 de octubre de 2022 el área ARAA mantuvo una reunión de lanzamiento del proyecto con las áreas evaluadoras del CSN, en la que se consensuó el contenido de la primera PIA, basada en las cuestiones identificadas por ARAA en la NET de referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2207/15](#), así como otras que fueron planteadas en la reunión. Como consecuencia de ello, el 4 de noviembre de 2022 se remitió a Ensa mediante la carta [CSN/C/DSN/ENUN52B/22/02](#) [8] la primera PIA (PIA-1).

En esta PIA se incluye un total de 27 cuestiones relacionadas con la coherencia entre las propuestas de modificaciones de diseño, datos de partida y resultados obtenidos en la documentación soporte y el contenido del ES-A. En concreto se solicita que Ensa incluya información adicional, confirmación y justificaciones relacionadas con aspectos de carácter general, con el contenido autorizado, con la evaluación térmica, estructural y de confinamiento y con el blindaje y dosis operacionales.

Previamente a la remisión de la PIA-1, las áreas IMES y ARAA mantuvieron una reunión técnica con Ensa, referida en el cronograma del proyecto como “Reunión Técnica 2”, con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN32P-ENUN52B/2211/01](#), para la aclaración de las cuestiones incluidas en la PIA-1, en la que se trasladó la posición del área IMES en relación con el argumento probabilista propuesto por Ensa para descartar el vuelco del contenedor durante su traslado en horizontal, que no se consideraba aceptable.

Si bien el plazo establecido para recibir la respuesta a la PIA-1 fue el 31 de diciembre de 2022, mediante carta referencia [54-22](#), de fecha 23 de diciembre de 2022, y núm. de registro [57217](#), Ensa solicitó la ampliación del plazo para responder a las cuestiones de la PIA-1 hasta el día 27 de enero de 2023.

Finalmente la PIA-1 fue contestada por Ensa mediante la carta de referencia [004-23](#), núm. de registro [41192](#) y fecha 30 de enero de 2023 [10].

### PIA-2: GACA, AEIR, APRT e IMES

El 25 de enero de 2023 se remitió a Ensa mediante la carta [CSN/C/DSN/ENUN52B/23/01](#) [11], la segunda PIA ([CSN/PIA/ARAA/ENUN52B/2301/09](#)), que incluye un total de 39 cuestiones identificadas por parte de las áreas GACA, APRT, IMES e INNU.

En concreto, el área GACA solicitó la emisión de una nueva revisión del PGC que incluyera las modificaciones que Ensa proponía incluir en el capítulo 14 del ES-A, “Garantía de Calidad” y establecer así la debida coherencia en los dos documentos.

Por su parte, el área AEIR trasladó una serie de inconsistencias detectadas en los análisis radiológicos asociados a las fugas de la barrera de confinamiento del contenedor, para las cuales se solicitaba la correspondiente justificación o corrección.

El área IMES incluyó cuestiones relacionadas con las evaluaciones térmica y de confinamiento del contenedor, posponiendo las relativas a la evaluación estructural para la PIA-3.

Finalmente, el área APRT solicitó justificaciones relativas a la metodología empleada por Ensa en el cálculo de blindaje, en lo relativo al uso de detectores puntuales para el cálculo de tasa de dosis, así como otras relacionadas con la evaluación del blindaje del contenedor en caso de cargas parciales del contenedor, con las hipótesis empleadas en la evaluación del blindaje cuando se considera la carga del Quiver, y con el contenido de los capítulos 5 y 11 del ES-A, “Evaluación del Blindaje” y “Protección Radiológica”, respectivamente.

La PIA-2 fue contestada por Ensa mediante la carta de referencia [008-23](#), núm. de registro de entrada [43060](#) y fecha 28 de febrero de 2023 [12]. Dicha comunicación adjunta así mismo la revisión 13 del PGC solicitada por el área GACA.

Adicionalmente, y a petición del CSN, Ensa remitió mediante la carta de referencia [013-23](#), núm. de registro [44683](#), la Propuesta A de modificación a la revisión 4 del ES-A, en la que Ensa incorpora las modificaciones propuestas para resolver las cuestiones identificadas en la PIA-1 y PIA-2.

### PIA-3: ICON, IMES, AEIR y APRT

El 21 de abril de 2023 se remitió a Ensa mediante la carta [CSN/C/DSN/ENUN52B/23/02](#) [9], la tercera PIA ([CSN/PIA/ARAA/ENUN52B/2304/10](#)), que incluye un total de 102 cuestiones identificadas por parte de las áreas ICON, IMES, AEIR y APRT, entre éstas una cuestión transversal a todas las áreas.

En concreto, la cuestión transversal guarda relación con la realización de diversos análisis incluidos en la documentación soporte, en los que se emplean propiedades de un absorbente neutrónico en una configuración que finalmente no ha sido considerado por Ensa como opción en su diseño.

Las cuestiones incluidas en la PIA-3 por el área ICON se refieren a aspectos relacionados con el análisis del término fuente, mediante los que se proporcionan los datos de partida para la evaluación del blindaje, térmica y de confinamiento del contenedor, así como otros aspectos relacionados con propiedades mecánicas de las vainas de combustible que se emplean en su verificación estructural en los accidentes de caída que se postulan en el ES-A. Además de estas y otras cuestiones generales que aplican a los capítulos 1 y 2 de la revisión 4 del ES-A, así como de su documentación soporte, el área ICON trasladó en la PIA-3 un número significativo de deficiencias al contenido del capítulo 6 de la revisión 4 del ES-A, “Evaluación de Criticidad”, solicitando una revisión completa de dicho capítulo para su subsanación.

La PIA-3 incluye así mismo cuestiones del área IMES relativas a la evaluación estructural del contenedor, que se ordenan según el código de propuesta de modificación de diseño, y en la que se identifican las discrepancias existentes en los capítulos del ES-A y/o en su documentación soporte. Entre otras, se incluyen cuestiones que afectan a las hipótesis

empleadas para obtener el acelerograma empleado en la verificación estructural del combustible gastado en los accidentes de caída, aclaraciones en relación con las hipótesis empleadas en los análisis de accidentes de inundación, tornado y proyectiles, aclaraciones relativas al alcance de los análisis de caída realizados como defensa en profundidad, así como otras cuestiones relacionadas con la evaluación estructural.

Por otro lado, y en vista de la respuesta proporcionada por Ensa a la cuestión nº 23 de la PIA-1, referente al plan de contingencia previsto por Ensa para responder a fallos de estanqueidad en las juntas de las tapas interior y exterior del contenedor, el área IMES introduce una cuestión adicional en la PIA-3, en la que se señalan las inconsistencias que presenta el plan propuesto por Ensa y se solicita o bien su retirada, o bien la redefinición de la barrera de confinamiento de manera consistente a lo considerado en el plan de contingencia, o como última opción, el mantenimiento de dicho plan indicando que de ninguna manera el seguimiento del mismo implique el cumplimiento de las acciones requeridas en las especificaciones técnicas del contenedor, en caso de pérdida de estanqueidad de las juntas, que en todo caso requerirían de una apreciación favorable por parte del CSN previo a su aplicación.

Entre las cuestiones incluidas por el área APRT se incluyen una relativa a la solicitud de un análisis de combinación de cargas particulares, entendiendo como tal la combinación de la carga de elementos descanalizados, de un quiver y la carga parcial del contenedor. El área APRT incluye así mismo cuestiones surgidas a partir de las respuestas de Ensa a las cuestiones incluidas en la PIA-1 y PIA-2, en los aspectos que son competencia del área. Previo a la remisión de la PIA-3, el 30 de marzo de 2023 las áreas APRT y ARAA mantuvieron una reunión técnica con Ensa, acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2304/01](#), referida en el cronograma como “Reunión Técnica 3”, en la que se proporcionaron aclaraciones sobre el alcance de las cuestiones incluidas por APRT en la PIA-3.

Finalmente, la PIA-3 incluye una cuestión del área AEIR, que traslada una cuestión no resuelta de la PIA-2, para la que se solicitan aclaraciones adicionales.

Ensa solicitó, mediante carta referencia [024-23](#) con fecha 2 de mayo de 2023, y núm. de registro [47776](#), la ampliación del plazo para responder a las cuestiones de la PIA-3 hasta el día 14 de julio de 2023.

Si bien el plazo máximo fijado para recibir las respuestas a la PIA-3 se estableció para el 31 de mayo de 2023, Ensa solicitó la concesión de una prórroga hasta el 14 de julio para responder a las cuestiones correspondientes a las áreas ICON, APRT y AEIR.

Con fecha de 31 de mayo de 2023 se recibió la carta de referencia 028-23 [13], mediante la que Ensa responde parcialmente a la PIA-3, en lo relativo a las cuestiones emitidas por el área IMES. Posteriormente, con fecha de 21 de julio de 2023 se recibió la carta de referencia 034-23 [14], que completa la respuesta a la PIA-3.

Como complemento a estas respuestas, con fecha de 6 de octubre de 2023 Ensa remitió mediante la carta de referencia 049-23 [15], la Propuesta B de modificación a la revisión 4 del ES-A, en la que Ensa incorpora las modificaciones propuestas para resolver las cuestiones identificadas en la PIA-3.

La revisión de las respuestas a la PIA-3 ha requerido aclaraciones adicionales por parte de las áreas evaluadoras del CSN. Algunas de estas cuestiones fueron tratadas en la reunión mantenida el 19 de julio de 2023, con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2307/02](#), referida en el cronograma del proyecto como “Reunión Técnica 4”, en la que además de éstas:

- Se discutió la necesidad de incluir una Condición Límite de Operación para verificar el peso total del contenedor cargado en las Especificaciones Técnicas del contenedor, que condujo a su retirada en la revisión 5 del ES-A.

- Ensa trasladó la necesidad de introducir nuevas configuraciones de carga del contenedor, que permitieran planificar adecuadamente los planes de carga para el vaciado de la piscina de CN Sta. M<sup>a</sup> de Garoña. Ello ha implicado la ampliación del alcance de la modificación de diseño 9267EDS045 para permitir cargas parciales en otra configuración de carga no prevista inicialmente en la revisión 4 del ES-A.

Como consecuencia de ello, con fecha de 1 de febrero de 2024 Ensa remitió mediante la carta de referencia 006-24 [16] una nueva propuesta de modificación a la revisión 4 del ES-A, denominada Propuesta C, que trata de solventar las cuestiones pendientes, e incluye los nuevos análisis derivados de la ampliación del alcance de la modificación de diseño 9267EDS045, antes citada.

Tras la revisión de esta nueva propuesta por parte de las áreas APRT e ICON, el 14 de febrero de 2024 se mantuvo una última reunión técnica con Ensa, acta [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01](#), referida en el cronograma del proyecto como “Reunión Técnica 5”, en la que se aclararon cuestiones en relación con dicha propuesta. La resolución de estas cuestiones ha conducido a la emisión de una última propuesta de modificación de la revisión 4 del ES-A, denominada propuesta C.1, transmitida por Ensa el 20 de febrero de 2024 mediante carta de referencia 009-24 [17]. La aceptación de esta última ha concluido con la emisión de la revisión 5 del ES-A así como a la actualización de la solicitud remitida por Ensa a la DGPEM, que a su vez lo remitió al CSN para informe preceptivo [2]. Por último, Ensa actualizó a la DGPEM su carta de solicitud para corregir unas erratas [3].

### **3.1.4 Relación de informes de evaluación y actas de reunión**

A continuación, se enumeran los informes de evaluación (IEV) y las notas de evaluación técnica (NET) emitidas por las áreas que han participado en el proceso de evaluación de la solicitud de modificación de la Aprobación de Diseño del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 52B. Así mismo se listan las actas de reunión mantenidas con el titular de la aprobación de diseño durante el proceso de evaluación.

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

1. [CSN/NET/AEIR/ENUN52B/2212/19](#), Petición de información adicional relativa a la revisión 4 del Estudio de Seguridad de almacenamiento del contenedor ENUN 52B: Área AEIR
2. [CSN/IEV/AEIR-AICD/ENUN52B/2310/12](#), Solicitud de evaluación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado: evaluación del área AEIR

#### Área de Garantía de Calidad (GACA)

3. [CSN/NET/GACA/ENUN52B/2211/16](#), Evaluación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B de Ensa. Capítulo 14 Garantía de Calidad
4. [CSN/NET/GACA/ENUN52B/2303/22](#), Evaluación de la Propuesta A de modificación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN52B de Ensa

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

5. [CSN/NET/INNU/ENUN52B/2303/21](#), Petición de Información Adicional sobre aspectos competencia del área INNU en relación con la solicitud de autorización de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor de almacenamiento ENUN 52B
6. [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/14](#), Evaluación de las propiedades mecánicas del combustible gastado de alto quemado usadas en los análisis de seguridad que soportan la propuesta C de la rev.4 del ES-A del contenedor ENUN 52B para el combustible gastado de la CN Santa María de Garoña

7. [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/15](#), Evaluación de la solicitud de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado de la CN Santa María de Garoña. Aspectos de término fuente
8. [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2403/16](#), Evaluación de los análisis de criticidad que soportan la solicitud de aprobación de la propuesta C de modificación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del sistema ENUN 52B para el almacenamiento de combustible gastado de la CN Sta M<sup>a</sup> de Garoña

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

9. [CSN/NET/APRT/ENUN52B/2211/17](#), Petición de información adicional relativa a la revisión 4 del Estudio de Seguridad de almacenamiento del contenedor ENUN 52B. Área APRT.
10. [CSN/NET/APRT/ENUN52B/2303/20](#), Petición de información adicional (nº 2) relativa a la revisión 4 del ES de almacenamiento del contenedor ENUN 52B y respuesta a PIA. Área APRT.
11. [CSN/IEV/APRT/ENUN52B/2402/13](#), Evaluación de la solicitud de aprobación de la revisión 4 del ES del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado. Aspectos de blindaje y protección radiológica operacional.

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

12. [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2211/18](#), Evaluación preliminar de las modificaciones presentadas con la rev. 4 del ES de almacenamiento del contenedor de ENSA ENUN 52B: Cuestiones del área IMES para inclusión en petición de información adicional (PIA). Parte térmica.
13. [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2303/23](#), Evaluación preliminar de la Rev. 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B en la modalidad de almacenamiento: Cuestiones del área IMES sobre aspectos estructurales y de confinamiento, para petición de información adicional (PIA).
14. [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10](#), Evaluación de la Solicitud de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN52B para almacenamiento de combustible gastado. Aspectos térmicos.
15. [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11](#), Evaluación de la Solicitud de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado. Aspectos mecánico - estructurales y de confinamiento.
16. [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2402/25](#), Cierre de la evaluación del área IMES de la solicitud de aprobación de la rev. 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B para almacenamiento, efectuada en los informes de referencias CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10 y CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11.

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

17. [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2207/15](#), Verificación de la calidad de la documentación asociada a la solicitud de aprobación de la Revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B.
18. [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2403/26](#), Evaluación de la respuesta de Ensa a las PIA 1 y 3, a los aspectos relacionados con la calidad de la documentación de la solicitud de aprobación de la revisión 4 del ES-A del contenedor ENUN 52B, así como otros dentro de las competencias de ARAA.

### Actas de Reunión Técnica

19. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2111/01](#), Acta de Reunión en relación a la presentación de las Modificaciones de Diseño del contenedor ENUN 52B a incluir en la revisión 4 de los Estudios de Seguridad de Almacenamiento y Transporte.
20. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2111/02](#), ENUN 52B. Tratamiento de las modificaciones de diseño en la próxima solicitud de revisión de los certificados de aprobación de diseño para almacenamiento y como bulto de transporte.
21. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2209/01](#), Resultados de la revisión de calidad de la solicitud para la revisión de la Aprobación de Diseño del contenedor ENUN-52B.
22. [CSN/ART/ARAA/ENUN32P-ENUN52B/2211/01](#), Acta de reunión de 28/10/2022 sobre aclaraciones a la pregunta 20 de la futura PIA-1 (Rev.4 del E.S.-A del ENUN 52B) y sobre cambios en el modelo utilizado por PRINCIPIA en los análisis de accidentes de caída del contenedor ENUN 32P.
23. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2304/01](#), ENUN 52B. Aclaración de aspectos relacionados con el adelanto de las cuestiones identificadas por APRT para incluir en la PIA-3.
24. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2307/02](#), ENUN 52B. Aspectos pendientes de resolución que afectan a la solicitud almacenamiento y propuesta revisión modificación de diseño relativa a cargas parciales (almacenamiento y transporte).
25. [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01](#), Reunión aclaración cuestiones de las áreas ICON y APRT en relación con la propuesta C de modificación a la revisión 4 del Estudio de Seguridad de Almacenamiento del contenedor ENUN 52B.

#### **3.1.5 Normativa empleada**

Se recoge a continuación la normativa de aplicación genérica, así como otra documentación de referencia empleada en la evaluación. La normativa particular empleada en cada disciplina se indica en los subapartados correspondientes de la PDT.

- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 102/2014, de 21 de febrero, para la gestión responsable y segura del combustible gastado y los residuos radiactivos.
- Instrucción IS-20, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos de seguridad relativos a los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.
- Instrucción IS-29, de 13 de octubre de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.
- 10CFR72 “Licensing Requirements for the Independent Storage of Spent Nuclear Fuel High-level Radioactive Waste, and Reactor-related greater than Class C Waste”.
- NUREG-2224 Final Report, Nov. 2020, “Dry storage and transportation of High Burn Spent Fuel”.
- NUREG-2215 Final Report, Abr. 2020, “Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems and Facilities”.

### **3.1.6 Evaluación del Área de Garantía de Calidad (GACA)**

#### Alcance de la evaluación

El Área de Garantía de Calidad ha evaluado los cambios introducidos en el Capítulo 14 (Garantía de calidad) de la revisión 4 del ES-A, así como su coherencia con las revisiones 12 y 13 del PGC.

#### Criterios de aceptación

Como criterios de aceptación, el área GACA ha considerado el cumplimiento de las siguientes normas:

- UNE 73-401 “Garantía de Calidad en instalaciones nucleares”.
- IS 19 Sobre los requisitos del sistema de gestión de las instalaciones nucleares.

#### Resumen de la Evaluación

El área GACA ha revisado las modificaciones que se han introducido en el texto del Capítulo 14 en la revisión 4 del ES-A, que principalmente introducen cambios organizativos y actualización de referencias. Si bien GACA considera que dichos cambios son aceptables, se advierte que no quedan correctamente reflejados en la revisión 12 del PGC, motivo por el que el área GACA solicitó en la [11] una actualización tanto del PGC como del capítulo 14 del ES-A, para establecer una coherencia entre ambos.

El área GACA ha comprobado que los cambios que Ensa propone en respuesta a la PIA-2 [12], que posteriormente han sido incluidos en la Propuesta A de modificación a la revisión 4 del ES-A, así como aquellos incluidos en la revisión 13 del PGC son aceptables.

Complementariamente, y según se indica en el apartado 3.11 de esta PDT, el área ARAA ha comprobado en la NET de la referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2403/26](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), que los cambios incluidos en las Propuestas A, B y C de modificación a la revisión 4 del ES-A han sido trasladados a la revisión 5 del ES-A.

#### Conclusiones

El área GACA considera que las modificaciones propuestas por Ensa para el capítulo 14 de la revisión 5 del ES-A y para la revisión 13 del PGC son aceptables.

### **3.1.7 Evaluación del Área de Evaluación de Impacto Radiológico (AEIR)**

#### Alcance de la evaluación

El área AEIR ha evaluado los aspectos relativos al impacto radiológico al público por la emisión al medio ambiente de efluentes radiactivos gaseosos, indicando que quedan fuera del alcance de su evaluación los aspectos relativos al término fuente, al blindaje, a la estanqueidad del contenedor, así como la evaluación de los factores de dispersión atmosférica o la contribución a la dosis de la irradiación externa debida a los contenedores, por no ser competencia de AEIR.

#### Normativa específica y criterios de aceptación

El área AEIR no ha empleado normativa específica adicional a la indicada en el apartado 3.1.5 de esta PDT.

Como criterio de aceptación, la evaluación ha tenido en cuenta los límites de dosis aplicables al público en las condiciones normales de operación, anormales y de accidente que se derivan de los artículos 15 y 63 del Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes y del apartado 3.6 de la Instrucción IS-29 del CSN, además del punto 3.3.1 de la Instrucción IS-20 relativo al blindaje y confinamiento del contenedor.

### Resumen de la Evaluación

Los aspectos revisados por el área AEIR en relación con la evaluación del impacto radiológico se desarrollan parcialmente en los capítulos 1, 2, 7 y 12 del ES-A.

La evaluación del área AEIR comprende la revisión de la documentación presentada, la estimación mediante un cálculo independiente de las dosis debidas a las posibles fugas del contenedor en condiciones anormales y de accidente para los dos tipos de bastidores y la comparación de las dosis resultantes con los criterios de aceptación:

1. Revisión de la documentación presentada:

El área AEIR ha revisado la siguiente documentación:

- Informe soporte 9267RDT118 “Evaluación de fugas a través de una junta de la barrera de confinamiento del contenedor ENUN 52B con bastidor B - Condición anormal y condición de accidente”
- Informe soporte 9267RDT028 “Evaluación de fugas a través de una junta de la barrera de confinamiento del contenedor ENUN 52B con bastidor A”
- Capítulos aplicables de la Propuesta B de modificación de la revisión 4 del estudio de seguridad de almacenamiento del ENUN 52B

De esta revisión, el área AEIR identificó discrepancias entre la información identificada en estos documentos frente al contenido del ES-A, que fueron comunicadas a Ensa a través de la PIA-2 [11] y PIA-3 [9].

El área AEIR ha comprobado que los aspectos anteriores fueron subsanados en las respuestas de Ensa a la PIA-2 [12], PIA-3 [9] y propuesta B del ES-A [15], por lo que considera aceptable el contenido de los capítulos revisados del ES-A.

El área AEIR puntualiza que, en condiciones anormales, en el cálculo de la dosis efectiva debería haberse considerado la ingestión como vía de exposición. Dado que para tener en cuenta esta vía es necesario conocer datos específicos del emplazamiento (meteorología y usos de la tierra y agua), se admite, para el licenciamiento del contenedor, la utilización únicamente de la inmersión y la inhalación. Por este motivo no se trata de un aspecto a tener en cuenta en esta solicitud, sino en la solicitud asociada al uso del contenedor en una instalación de almacenamiento temporal (ATI) específica.

2. Análisis independiente y comparación con los criterios de aceptación

El análisis independiente realizado por el área AEIR ha consistido en el cálculo de las dosis a distintas distancias debido a las fugas del contenedor con bastidor tipo A y B en condiciones anormales y de accidente.

El área AEIR no ha considerado las condiciones normales de operación debidas a fugas del contenedor, dado que en el Apartado 7.2.1 “Liberación de Material Radiactivo” del ES-A el titular justifica el cumplimiento de las medidas indicadas en el apartado 9.5.2 del NUREG-2215 con este fin.

En cuanto a las dosis asociadas al bastidor tipo A, las dosis presentadas en el ES-A son ligeramente superiores a las del análisis independiente y están muy por debajo de los límites de la IS-29.

Las dosis asociadas al bastidor tipo B presentadas en el ES-A, son ligeramente superiores a las del análisis independiente y también se encuentran muy por debajo de los límites de la IS-29.

Por último, el área AEIR pone de manifiesto en su evaluación que, independientemente de la aprobación del diseño del sistema ENUN 52B, cuando el contenedor se utilice en un almacenamiento concreto se deberán tener en cuenta las características específicas del

emplazamiento (como meteorología, usos de tierra y agua, número y disposición de contenedores a almacenar).

### Conclusiones

Tras el análisis de la documentación y la realización de los cálculos independientes, el área AEIR concluye que las dosis derivadas de las fugas del contenedor son muy inferiores a los límites establecidos en la normativa, aunque para asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación deberán considerarse todas las contribuciones a la dosis en el límite del área controlada (una vez que el contenedor se encuentre ubicado en su emplazamiento específico).

Por tanto, se considera adecuado el diseño del contenedor ENUN 52B, desde el punto de vista de impacto radiológico al público, siempre y cuando el área o áreas responsables de la evaluación del término fuente, del blindaje y de la estanqueidad del contenedor consideren adecuados los modelos y los resultados recogidos en el ES-A para todas las condiciones previstas.

Adicionalmente, el área AEIR pone de manifiesto que independientemente de la aprobación de diseño del contenedor ENUN 52B, cuando el mismo se utilice en un almacenamiento concreto se deberán tener en cuenta las características específicas del emplazamiento (como meteorología, usos de tierra y agua, número y disposición de contenedores a almacenar), tal y como se indicó en la evaluación inicial del contenedor. Estos aspectos son objeto de valoración en la autorización específica de la instalación de almacenamiento.

### **3.1.8 Evaluación del Área Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT)**

#### Alcance de la evaluación

El área APRT ha evaluado los aspectos de blindaje y protección radiológica operacional según las competencias del área APRT relacionados con la solicitud de aprobación de las modificaciones de diseño del contenedor ENUN52B para almacenamiento de combustible gastado.

#### Criterios de aceptación

Aparte de la normativa incluida en el apartado 3.1.5 de esta PDT, el área APRT ha utilizado las siguientes normas:

- USNRC 10CFR20 “Standards for protection against radiation”
- Regulatory Guide 3.61 “Standard Format and Content for a Topical Safety Analysis Report for a Spent Fuel Dry Storage Cask”
- Publicación del OIEA. SSG-15 (Rev. 1) “Storage of Spent Nuclear Fuel”

Los criterios de aceptación utilizados por APRT han sido los relacionados con la aplicación de criterios ALARA y consideraciones prácticas de ingeniería a las tasas de dosis en la superficie y alrededor del contenedor, tanto para su almacenamiento como para las operaciones a realizar con él, además de los límites de dosis incluidos en los apartados 3.6.4 y 3.6.6 de la IS-29, los criterios relacionados con la protección radiológica de la IS-20 (3.3.1, 3.3, 4.1 y 5.13), además de criterios de detalle del NUREG-2215 (5, 10 completos, y 11, 12 y 16 parcialmente) y de la SSG-15 (cuestiones aplicables de los requisitos 4, 5, 13 y 17).

#### Resumen de la Evaluación

De acuerdo con lo indicado en el apartado 2.3 de esta PDT, la solicitud del titular pretende ampliar los contenidos admisibles en el contenedor ENUN 52B, mediante la utilización del nuevo bastidor tipo B, que permite la carga de elementos combustibles BWR de los tipos GE4, GE5, GE6, GE7, GE8, GE10, GE11 y GE14. Para esto, el titular propone lo siguiente:

- Tres tipos de carga regionalizada envolvente, denominadas AB, AB+ y CD, que permiten la carga en cada región de combustible caracterizado por parámetros específicos

- tres modalidades de cargas particulares: elementos combustibles sin canal, cargas parciales y sistema quiver.
- dos modalidades de cargas particulares combinadas: 12 elementos descanalizados + 4 huecos y 12 elementos descanalizados + 1 quiver.

Además, está prevista la utilización de un módulo auxiliar de blindaje (MAB), específico para el almacenamiento en ATI.

El área APRT ha evaluado los capítulos 5, 9, 11, 12 y 13 del ES-A, dentro del alcance de las competencias del área. La evaluación realizada por el área de estos capítulos se resume a continuación:

### 1. Capítulo 5 del ES-A “Evaluación del Blindaje”

El área APRT ha evaluado el capítulo 5 del ES-A para el contenedor ENUN 52B con bastidor tipo B, tanto para los tres tipos de carga regionaliza AB, AB+ y CD, como para las cargas particulares.

Para la evaluación de los análisis presentados por Ensa, el área APRT ha realizado cálculos independientes utilizando un modelo análogo del contenedor ENUN 52B de almacenamiento. Este modelo se ha desarrollado sobre la base del utilizado para la evaluación del mismo contenedor con bastidor tipo A y en el cual se han aplicado las siguientes modificaciones principales:

- Modificaciones correspondientes al bastidor tipo B (modelización de nuevas chapas de absorbente neutrónico)
- Introducción en el modelo del MAB, para los cálculos alternativos con este elemento

#### Bastidor tipo B con las regionalizaciones AB, AB+ y CS

El área APRT ha seleccionado los siguientes escenarios y regionalizaciones para la realización de sus cálculos:

Condición	Escenario	Regionalizaciones	
Condiciones normales	1. Condición en seco	AB	CD
	2. Cavidad inundada		CD
	3. MAB instalado	AB	CD
Cond. accidente	1. Pérdida de blindaje		CD

El escenario correspondiente a la pérdida de blindaje se ha analizado dentro de la evaluación del capítulo 12 del ES-A sobre análisis de accidentes. En lo que respecta a los escenarios bajo condiciones normales, el área APRT concluye que la convergencia entre los cálculos de Ensa y los del área APRT es satisfactoria y las tasas de dosis obtenidas por el área APRT son ligeramente inferiores a las de Ensa en un número significativo de puntos.

El área APRT indica en su IEV que, de acuerdo con la tabla 5.2 del ITEC-2182, las tasas de dosis envolventes corresponden al sentido radial de la carga tipo CD. Sin embargo, Ensa no había considerado la variación angular. Al considerar dicha variación angular, en la mayor parte de los puntos de dosis, la carga tipo AB resultaba ser la envolvente.

Por otra parte, en la respuesta a las cuestiones de la PIA-3 [13], Ensa identificó que había cometido un error en los cálculos de tasa de dosis contenidos en el ITEC-2182 al haber considerado un porcentaje de carburo de boro (B<sub>4</sub>C) inferior al real. Ensa repitió los cálculos de tasa de dosis en los detectores a 0° para las cargas AB y CD con un 20% de B<sub>4</sub>C, incluyéndose en la revisión 1 del documento 9267RDT132, que fue remitido por Ensa mediante la carta [057-23](#) [18] en respuesta a cuestiones adicionales

específicas planteadas por las áreas APRT e ICON durante la reunión específica mantenida el 20/02/2024 [19].

Mediante la carta anterior [18], Ensa presentó los siguientes estudios:

- Cálculo de la variación angular de las componentes gamma de la radiación (se presenta como aproximación al escenario de cavidad inundada, justificándose en base a que el porcentaje de radiación neutrónica es despreciable en esta condición, por efecto del agua, la cual actúa como blindaje neutrónico).
- Cálculo mediante detector de tipo malla en los puntos de la tapa (en este caso el modelo no considera la tapa exterior). Los resultados se presentan en los documentos soporte 9267RDT132, 9267RDT114, 9267RDT131 y 9267RDT133.

El área APRT concluye que los resultados presentados por Ensa son aceptables, con las referidas aproximaciones al cálculo de variación angular con cavidad inundada.

En relación al estudio de la variación angular en el MAB, APRT considera que dicha variación está cubierta con los detectores situados en las aberturas de ventilación, que son las posiciones de interés en este caso.

El área APRT indica que las deficiencias identificadas en relación a la variación angular han quedado subsanadas en la respuesta a las PIA, reuniones y documentación adicional remitida por Ensa. Estas deficiencias correspondían a las cuestiones 25 de la PIA-2 [11] y 93, 94, 95 de la PIA-3 [9], en las que esencialmente se solicitaban resultados de tasa de dosis para detectores situados en posición radial a 45°, 60° y 90° respecto al plano de los muñones, con objeto de estudiar la variación angular y sin incidencia en las estimaciones de dosis operacionales.

La rev.1 del documento 9267RDT132, se emite posteriormente para subsanar el error en el porcentaje de B<sub>4</sub>C, que afectaba a la tasa de dosis en el plano de los muñones (y modifica estos valores en las tablas 24, 26, 28 de dicho documento). Además, este documento incluye el estudio de las tasas de dosis sobre la tapa.

El área APRT ha comprobado que en la propuesta C de modificación de la rev.4 del ES-A [16], se modifica el capítulo 5 con objeto de incluir los cambios requeridos en las cuestiones de la carta 057-23 [18] relacionadas con la variación angular de tasa de fugas y se actualizan las tablas de resultados correspondientes.

#### Bastidor tipo B con cargas particulares

El área APRT ha evaluado los siguientes tipos de cargas particulares incluidos en la solicitud del titular:

- Contenedor ENUN52B con 20 elementos combustibles sin canal.  
Para este caso, los resultados están envueltos por el caso de base (carga completa considerando AB y CD) en la mayoría de los puntos para la carga CD, mientras que para la carga AB en general no es envolvente (si bien, en la mayoría de los casos las variaciones están en el entorno del 5%).
- Contenedor ENUN52B cargado con un Quiver  
Para este caso, los resultados están envueltos por el caso de base, o bien las diferencias están dentro del margen de 2sigma (2 veces el error relativo del resultado de base), a excepción de algunas posiciones en la tapa.
- Contenedor ENUN52B con cargas parciales  
Para este caso, los resultados están envueltos por el caso de base, dentro del margen de 2sigma; se observa que solo en 2 puntos (de 18) se supera claramente la variación de 2sigma (el de mayor desviación se sitúa en la región axial inferior del contenedor)

En lo que respecta al escenario del contenedor cargado con un quiver, el área APRT ha identificado la siguiente discrepancia:

- El escenario de carga evaluado en los análisis de blindaje (documento 9267RDT133) es el siguiente: 12 EC descanalizados (4 por región) + 1 quiver en reg.2 + 3 huecos en reg.2.
- El escenario de carga real (referido en la propuesta B de modificación de la rev.4 del ES-A capítulo 13) es el siguiente: 12 EC descanalizados (4 por región) + 1 quiver en reg.2 (sin los 3 huecos).

Por lo tanto, Ensa ha evaluado un escenario de carga combinada con quiver “teórico” diferente del escenario real.

Ante este hecho, el área APRT incluyó una cuestión al respecto en la PIA-3 [9]. En la respuesta a dichas cuestiones ([13] y [18]), Ensa ha propuesto una justificación de que dicho escenario de análisis “teórico” es envolvente o equivalente al escenario real:

- Ensa ha presentado un análisis detallado ampliando el número de detectores en la tapa, incluso considerando varios ángulos, justificando que la inclusión de 3 huecos adicionales al quiver no supone un incremento significativo en los valores de tasa de dosis, respecto al escenario sin los 3 huecos.
- Ensa afirma que el efecto de las cargas particulares: (i.) se comporta de forma simétrica en relación a las dosis radiales; (ii.) presenta un efecto localizado en la zona en la que se sitúa el hueco o el quiver en relación a las dosis axiales (en la tapa).

Adicionalmente Ensa ha revisado los análisis correspondientes al quiver, corrigiendo el valor del tanto por ciento de B<sub>4</sub>C por el 20%.

En relación con todo lo anterior, el área APRT concluye que los posibles aumentos de tasa de dosis asociados al escenario 12 EC descanalizados + 1 quiver, con respecto al mismo caso con 3 huecos adicionales no comprometen la condición envolvente de la carga completa respecto a este caso de carga particular combinada.

Además, Ensa ha considerado un factor de 1.75 para las estimaciones de dosis también en los puntos de la tapa, que compensa cualquier posible aumento o incertidumbre en relaciona estos análisis (este aspecto se evalúa en el capítulo 11).

El área APRT ha comprobado que en la propuesta C de modificación de la rev.4 del ES-A [16], se modifica el capítulo 5 con objeto de incluir los cambios requeridos en las cuestiones de la carta 057-23 [18] relacionadas con las cargas especiales y se actualizan las tablas de resultados de tasas de dosis.

## 2. Capítulo 9 del ES-A “Procedimientos de Operación”

En este capítulo Ensa propone una descripción esquemática de los procedimientos que describen las tareas de operaciones de carga, descarga y mantenimiento del contenedor, para asegurar el correcto funcionamiento del contenedor ENUN 52B durante el almacenamiento del combustible gastado.

El área APRT ha realizado las siguientes comprobaciones:

- El capítulo incluye los principios ALARA a tener en cuenta en el diseño y ejecución de las operaciones con el contenedor: reducción de tiempo de exposición, maximizar la distancia y utilización de blindajes temporales frente a la fuente de radiación.
- Las consideraciones de este capítulo son aplicables a la carga de quiver y resto de cargas particulares.

- Se han incluido advertencias ALARA durante las operaciones: evitar contacto con el lateral del contenedor en posiciones diagonales, evitar las proximidades de las tapas y penetraciones, mantenerse alejado de las líneas de drenaje (debido a la presencia de CRUD).
- Se describe el proceso de descontaminación de superficies externas (apartado 9.1.5.5 del ES-A), incluyendo los niveles de aceptación para el transporte (según el ADR); así como el control de la contaminación superficial.
- Se describe el ensayo de efectividad del blindaje antes de proceder al almacenamiento (apartado 9.4.5 del ES), considerando el contenedor cargado, mediante mediciones de tasa de dosis en contacto en varios puntos representativos del contenedor, frente a los valores de tasa de dosis establecidos en el capítulo 5 del ES.

Mediante la PIA-3 [9], el área APRT indicó que no había correspondencia entre los puntos de medida de los muñones y los detectores utilizados en el capítulo 5 del ES. El área APRT ha confirmado que este aspecto había sido corregido.

En base a lo anterior, el área APRT considera que la integración de aspectos de protección radiológica (PR) y principios ALARA en el capítulo 9 del ES se considera adecuada.

### 3. Capítulo 11 del ES-A “Protección Radiológica”

En este capítulo se desarrollan las cuestiones de protección radiológica operacional y criterio ALARA. Además, se incluye la estimación de las dosis operacionales.

Las consideraciones normativas, de diseño y operativas encaminadas al control y evaluación de la exposición y lograr que las dosis operacionales cumplan el criterio ALARA, se recogen en el ES-A, y se consideran aceptables por los siguientes motivos:

- Consideraciones de diseño. Se desarrollan según lo establecido en 3.3.2 de la IS-20; se identifica el criterio ALARA; y las guías de referencia SSG-15 y la RG 8.8: blindajes y geometría (reducción de tiempos, facilitar descontaminación), instrumentación remota, superficies que eviten acumulación de contaminación, etc.
- Consideraciones de operación. Se destacan: blindaje adecuado, reducción de necesidades de mantenimiento (sistemas pasivos), vigilancia de barrera de confinamiento, además del criterio ALARA.

Las características del diseño de protección contra la radiación, que básicamente son el blindaje y confinamiento, aparecen reflejadas en el ES-A.

La metodología y resultados para la estimación de las dosis operacionales se encuentran en el ES-A, y se desarrollan en el documento soporte 9267RDT104, que complementa el capítulo 11 del ES-A.

Se consideran igualmente aceptables: las características de diseño contra la radiación; y las estimaciones de dosis operacionales (como previsión de dosis colectiva en las diferentes operaciones, como se indica más adelante).

Adicionalmente, en el ES-A se estudian las exposiciones más allá del área controlada, considerando la dosis en función de la distancia para una matriz genérica de contenedores. El análisis de dosis en el límite del área controlada se revisará en la evaluación del ATI específico en el que se ubiquen finalmente los contenedores.

Ensa ha realizado asimismo una estimación de la dosis colectiva de las operaciones de carga, descarga, mantenimiento e inspección:

- A partir de las respuestas proporcionadas por el titular tanto en la reunión técnica para tratar cuestiones adicionales de ICON y APRT [19] como en la carta [057-23](#)

[18], se aclara que las estimaciones de dosis a trabajadores expuestos (TE) permiten garantizar que dichas dosis se mantendrán por debajo de 20 mSv, que es el límite del RPSI. El control dosimétrico de TE corresponderá en último término al titular de la instalación en la que se utilice el contenedor.

- El titular estableció en la reunión anterior que modificaría el documento 9267RDT104, y el capítulo 11 del ES-A para evitar que el dato dosis individual - total, diera lugar a confusión y que añadirá aclaración al respecto.
- El titular ha remitido las modificaciones acordadas, presentado como documentos adjuntos a la carta [17] los siguientes: rev.4 del documento 9267RDT104, y páginas del ES-A (capítulo 11) modificadas.

El área APRT señala a modo de observación que, en relación a la descontaminación de superficie del contenedor a la salida de la piscina, este método de descontaminación, si se utiliza agua a presión, puede producir resuspensión de posible contaminación en el agua de la piscina.

En relación a los criterios de la guía SSG-15 (medidas de seguridad y previsiones de PR: Req.5 y Req.13), el área APRT ha comprobado que se cumplen.

#### **4. Capítulo 12 del ES-A “Análisis de Accidentes”**

En este capítulo se tratan las siguientes dos categorías de sucesos: operaciones anormales, y accidentes propiamente dichos, incluyendo adicionalmente los accidentes fuera de la base de diseño.

De entre los sucesos analizados, aquellos que tienen incidencia sobre las dosis son el accidente de fuego, para el que se postula una pérdida del blindaje neutrónico, y el accidente de fugas en juntas de estanqueidad. El segundo tipo de accidente queda fuera del alcance de la evaluación llevada a cabo por APRT.

En relación a los accidentes fuera de la base de diseño, solo tienen incidencia en las dosis el accidente de manejo y el accidente de vuelco. Ambos accidentes quedan envueltos por la pérdida de blindaje considerada en el accidente de fuego.

Para la evaluación de los análisis presentados por Ensa en condición de accidente de fuego, el área APRT ha realizado cálculos independientes, para los que se ha utilizado la misma metodología que la empleada para evaluar el capítulo 5 sobre blindaje, con el mismo modelo de base y eliminando el blindaje neutrónico, para la carga AB.

El área APRT sólo ha realizado la estimación de las tasas de dosis en los detectores situados a 1 m del contenedor, a efectos de validar los resultados de Ensa. El análisis de dosis en el límite del área controlada es objeto de revisión en la autorización del ATI en el que se implante el contenedor.

Los resultados obtenidos para condiciones de accidente en la evaluación realizada por APRT, muestran una convergencia satisfactoria con los obtenidos por el titular; los cuales se consideran aceptables.

#### **5. Capítulo 13 del ES-A “Límites y controles de operación”**

Este capítulo resume, define y propone los límites y controles de operación que deben ser utilizados para operar con seguridad el contenedor ENUN 52B, e identifica su aplicabilidad, acciones específicas que se deberán tomar si un determinado límite o condición de operación es sobrepasado, tiempos para ejecutar dichas acciones y los requisitos de vigilancia necesarios.

Se incluye la protección radiológica en los módulos de entrenamiento.

En relación al establecimiento de los contenidos aprobados, dentro del alcance de la evaluación de APRT se incluyen los criterios de carga del combustible, señalándose de forma particular:

- Condiciones de carga de elementos descanalizados (hasta 20 en cualquier región, según propuesta B de modificación de rev.4 del ES-A [15]).
- Análisis de función de blindaje para cargas parciales. La región intermedia es óptima, con hasta 4 posiciones vacías con carga AB o CD.
- Análisis de función de blindaje para dispositivo quiver. Carga solamente en la región intermedia (no ocupando las posiciones de las esquinas (según fig.13.2.4 de la propuesta B del ES-A [15] con carga AB).

El área APRT identificó que la condición de cargas particulares combinadas (no situadas en posiciones adyacentes) no había sido analizada, por lo que se incluyó una cuestión al respecto en la PIA-3 [9]. Ensa resolvió esta cuestión en su respuesta a dicha PIA-3 [13] y actualizó el capítulo 13 del ES-A, que se apoya en el documento soporte 9267RDT133.

En respuesta a la PIA-1 [10] Ensa adaptó la redacción del capítulo 13 del ES-A para considerar la carga de 1 quiver por contenedor. Este error había sido identificado por APRT en dicha PIA-1 [8].

El área APRT ha comprobado que, en relación a la aplicabilidad (límites de operación y requisitos de vigilancia), quedan reflejadas en este capítulo las cuestiones referidas a:

- Contaminación superficial desprendible, según ADR (límites de operación: 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores beta-gamma, y 0.04 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores alfa);
- Medida de tasas de dosis, según lo establecido en el capítulo 9 del ES-A.

De acuerdo con lo anterior, el área APRT considera que los aspectos relacionados con la protección radiológica en el capítulo 13 del ES-A son aceptables. La aplicabilidad de los límites de contaminación superficial y medida de tasa de dosis son adecuados.

En relación a los criterios de la guía SSG-15 (Req.13), el área APRT ha comprobado el cumplimiento de lo establecido en relación a criterios de aceptación y controles de operación.

### Conclusiones

De su evaluación, el área APRT concluye lo siguiente:

- La metodología y los datos de partida se consideran adecuados, y las hipótesis conservadoras (capítulo 5 ES-A).
- Los resultados de cálculos independientes realizados por APRT de tasa de dosis convergen adecuadamente con los de Ensa.
- Las condiciones de cargas particulares están envueltas por las cargas completas en relación a los resultados de tasa de dosis para los casos de elementos descanalizados, quiver, cargas parciales, así como combinación de cargas particulares, según los escenarios analizados.

Se establecen restricciones a las cargas particulares, según las condiciones establecidas en el capítulo 13 del ES-A.

- Respecto al capítulo 9 del ES-A, la integración de los aspectos de PR y principios ALARA (incluyendo advertencias ALARA) en los procedimientos se considera adecuada.
- Respecto al capítulo 11 del ES-A, las consideraciones normativas, de diseño y operación, así como las características de diseño de PR, consideraciones y criterios ALARA, se consideran aceptables.

En relación a las estimaciones de dosis operacionales, la metodología e hipótesis son adecuadas.

- Respecto al capítulo 12 del ES-A, la metodología, datos e hipótesis utilizados para la estimación de tasa de dosis y dosis por accidente se consideran adecuados; los resultados son convergentes entre los cálculos alternativos (CSN) y los de ENSA.

Se cumple el límite de 50 mSv de la IS-29 (para 30 días de duración del accidente).

- Respecto al capítulo 13 del ES-A, quedan definidos los límites y controles de operación, en lo relativo a la contaminación superficial desprendible y medida de la tasa de dosis.

Se cumplen de forma general los criterios reglamentarios (RPSI, IS-20 e IS-29) y los recogidos en guías y documentos de referencia NUREG-2215 y SSG-15.

#### Deficiencias de evaluación

Adicionalmente, el área APRT ha identificado deficiencias de evaluación relacionadas con la calidad de la documentación, que no condicionan la aprobación de la solicitud dado que son de carácter menor y que no requieren de aprobación por parte del CSN. Estos aspectos, que se detallan en el apartado 4.3 de esta PDT, se deberán incorporar en la siguiente revisión del ES-A y/o documentación soporte.

#### **3.1.9 Evaluación del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).**

El área IMES es responsable de la evaluación relativa a los aspectos estructurales, térmicos y de confinamiento del contenedor.

Por otro lado, el área IMES evalúa los capítulos de “Procedimientos de Operación”, los “Criterios de Aceptación y Programa de Mantenimiento” y de los “Límites y Controles de Operación”, (capítulos 9, 10 y 13 del ES-A, respectivamente) en aquellos aspectos que guarden relación con los tres temas de evaluación señalados en el párrafo anterior.

Como consecuencia del proceso de evaluación realizado, el área IMES ha emitido:

- Las NET de las referencias [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2211/18](#) y [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2303/23](#), en las que, tras una evaluación preliminar de los aspectos bajo las competencias de IMES, el área identifica cuestiones a incluir en las PIA emitidas.
- Los IEV de las referencias [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10](#) y [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11](#), en los que se desarrolla la evaluación de los aspectos térmicos, estructurales y de confinamiento asociados a la solicitud de Ensa.
- La NET de la referencia [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2402/25](#), en la que IMES revisa el contenido de la Propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, en la que el área verifica que se han incluido aquellos cambios que permiten considerar resueltas las cuestiones identificadas por IMES en el proceso de evaluación.

La última versión del ES-A revisada por IMES es la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, en la que se incluyen los cambios derivados de la resolución de las cuestiones incluidas en las PIAs, y cuyo contenido constituye finalmente la revisión 5 del ES-A.

#### Resumen de la Evaluación

##### **3.1.9.1 Evaluación de aspectos estructurales, confinamiento y materiales.**

#### Alcance de la evaluación

La evaluación realizada por el área IMES, que se documenta en el IEV de la referencia [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11](#), revisa de las modificaciones de diseño propuestas que requieren de autorización previa, en relación con los aspectos que tengan impacto en:

- las hipótesis, métodos y cálculos realizados por el titular para la evaluación del comportamiento estructural del contenedor.
- la definición de los elementos que conforman la barrera de confinamiento del contenedor, sus criterios de diseño y las pruebas de verificación de estanqueidad previstas.

### Criterios de aceptación

Además de las normas indicadas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*, los criterios de aceptación de la evaluación se encuentran en los siguientes estándares técnicos y documentos de referencia:

- ANSI-N14.5, “*American National Standard for Radioactive Material Leakage Tests on Packages for Shipment. American National Standard. 2014*”, en relación a los requisitos de pruebas de estanqueidad de la barrera de confinamiento del contenedor.
- ANSI-N14.6, “*Special Lifting Devices for Shipping Containers Weighing 10.000 pounds (4500 kg) or more*”, de junio 1993, y el NUREG-0612, “*Control os Heavy Loads at Nuclear Power Plants*”, de julio de 1980, en lo relativo al cumplimiento de los factores de seguridad a considerar en los muñones de izado del contenedor.
- ISG-12 Rev.1 “*Buckling of Irradiated Fuel Under Bottom End Drop Conditions*”, en lo que afecta a la consideración de la masa de las pastillas de uranio y la no superación del límite de fluencia de la vaina.
- Los límites tensionales que se derivan del código de diseño empleado (ASME).

### Resumen de la Evaluación

La evaluación que se realiza en el informe de evaluación [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578) se centra en la revisión de aquellas modificaciones propuestas por Ensa en la revisión 4 del ES-A con impacto en los análisis mecánico-estructurales, de confinamiento y otros relacionados, en concreto:

- Aumento del contenido autorizado de combustible no dañado (9267EDS042)

Esta constituye la modificación de diseño principal que Ensa propone implementar en el ES-A del contenedor, y conlleva la introducción de un nuevo diseño de bastidor que permita considerar como contenido autorizado todo el inventario de CG existente en la piscina de la CN Sta. M<sup>a</sup> de Garoña.

La inclusión del nuevo diseño de bastidor supone una reevaluación estructural del contenedor para demostrar el cumplimiento de los criterios de aceptación establecidos. IMES ha revisado los análisis afectados, entre los que se incluyen el cálculo de tensiones del vaso, tapas y bastidor, la evaluación estructural de los pernos del sistema de cierre de las tapas interior y exterior, el cálculo de presión interna máxima, los análisis de integridad de vaina en las condiciones de accidentes de manejo, el análisis de accidente de viento de tornado y proyectiles, y los de sismo, vuelco y caída horizontal en condiciones normales de almacenamiento del contenedor, considerando IMES que, tras la resolución de las cuestiones que se abordan en las PIA 1, 2 y 3, son aceptables.
- Sistema “Quiver” para almacenamiento de combustible dañado (9267EDS043)

En relación con el uso del sistema Quiver, diseñado por Westinghouse y que permite albergar hasta 4 barras de CG rotas y hasta 14 barras con fuga, el área IMES ha revisado sus documentos de diseño y en particular el análisis mecánico-estructural, que cubre todas las situaciones, tanto de operación normal como de accidente, considerando aceptables tanto las metodologías empleadas como los resultados obtenidos en los análisis realizados.

Por otro lado, el área IMES ha revisado el análisis realizado por Ensa que resulta de considerar la caída horizontal como accidente dentro de la base de diseño del contenedor. Este análisis es necesario debido a que la aceleración lateral máxima considerada en el diseño estructural del Quiver resulta inferior a la que se produce a consecuencia del accidente de caída. IMES ha comprobado que con la nueva aceleración los resultados obtenidos en el análisis cumplen los criterios de aceptación establecidos, por lo que considera que son aceptables.

- Módulo auxiliar de blindaje para almacenamiento temporal en el ATI (9267EDS044)

Desde el punto de vista estructural, la introducción del MAB implica que sea necesario evaluar su capacidad estructural de manera que se garantice su capacidad de blindaje en las condiciones normales de almacenamiento del contenedor. En lo respectivo a las condiciones anormales y de accidente, si bien no se da crédito a la presencia del MAB en la evaluación del blindaje, su uso modifica el comportamiento del contenedor durante los accidentes de vuelco, vientos de tornado, proyectiles, inundación y cargas sísmicas.

El área IMES ha revisado la evaluación estructural del MAB en condiciones normales, comprobando que las metodologías e hipótesis empleadas son aceptables, y que los resultados obtenidos cumplen con los criterios de aceptación establecidos. IMES también ha comprobado que, si bien Ensa ha incluido los componentes del MAB entre aquellos para los que es preciso examinar su comportamiento frente a fractura frágil, el espesor de las chapas de acero empleado es suficientemente pequeño como para requerir requisitos de impacto para la temperatura mínima de servicio establecida, de -20°C.

Por otro lado, IMES ha comprobado que Ensa ha tenido en cuenta la presencia del MAB en todos aquellos accidentes en los que existe impacto desde el punto de vista estructural, y que las consecuencias de estos han sido valoradas por IMES con resultado aceptable.
- Cargas parciales en el contenedor con bastidor tipo B (9267EDS045)

La posibilidad de realizar cargas parciales en el bastidor tipo B tiene implicaciones a nivel estructural, en aquellos accidentes postulados donde una menor masa del contenedor resulta penalizante al reducir su estabilidad. El área IMES ha revisado las implicaciones de la reducción de peso sobre los accidentes de vientos de tornado, proyectiles y accidente de inundación, comprobando que los análisis realizados por Ensa son envolventes para las configuraciones de carga parcial propuestas, por lo que IMES considera que son aceptables.
- Modificaciones del diseño y los análisis de los muñones (9267EDS048)

Los cambios propuestos por Ensa afectan al encastre de los muñones, que pasa de una brida con geometría circular, a una con geometría cuadrada, con el fin de facilitar el proceso de fabricación. Esta modificación afecta únicamente al cuerpo del contenedor configurado con el bastidor tipo B.

El área IMES ha revisado la reevaluación estructural de los muñones del contenedor con el nuevo diseño de brida que se realiza en la documentación soporte remitida y, tras las aclaraciones proporcionadas por Ensa en relación con las cuestiones incluidas por IMES en la PIA-3, esta área considera que las modificaciones propuestas son aceptables.
- Modificaciones de las tapas de venteo, drenaje y control de presión (9267EDS049)

La propuesta de Ensa implica cambios tanto al material de los pernos y tapas de las tres penetraciones, como al número de pernos por tapa, que pasa de 8 a 12, así como a la métrica empleada para los que se emplean en las tapas de venteo y drenaje.

Estos cambios implican una revisión de la evaluación estructural de los pernos, en la que Ensa ha modificado únicamente las hipótesis de partida en cuanto a número de pernos y propiedades del material, pero no la metodología de análisis. IMES ha revisado los nuevos cálculos realizados por Ensa que conducen a redefinir los pares de apriete de los pernos de las tres tapas de penetración, considerando que son aceptables.
- Alternativas de lubricantes para los pernos (9267EDS050)

La consideración de otros lubricantes alternativos al que se considera en la revisión vigente del ES-A para los pernos, acarrea un cambio en el factor de tuerca, y, por tanto,

es necesario modificar el par de apriete para mantener el valor de la fuerza de pretensado del perno y asegurar el sistema de cierre de tapas interior y exterior. IMES ha revisado la obtención de los nuevos valores de par de apriete de los pernos según el lubricante empleado, considerando que son aceptables.

– Juntas metálicas con recubrimiento exterior de plata (9267EDS051)

Ensa propone una modificación en las juntas metálicas dobles a emplear en las tapas interior, exterior, y sus tapas de penetraciones, que consiste en el uso de un revestimiento de plata como alternativa al revestimiento de aluminio que se contempla en la revisión 3 del ES-A. Con ello se persigue reducir la posibilidad de que se produzca un fenómeno de corrosión galvánica entre el revestimiento de la junta y el acero inoxidable con que se plaquea las respectivas cajeras que albergan a las juntas.

La modificación propuesta implica ligeros cambios en las dimensiones de las juntas, en sus temperaturas de diseño, así como en las fuerzas requeridas para alcanzar su compresión óptima. Estos cambios han sido valorados por IMES considerando que son aceptables.

– Códigos de cálculo y metodologías (9267EDS052)

Bajo esta modificación Ensa incluye una recopilación de los cambios que afectan a los códigos computacionales de cálculos que se emplean en los diferentes análisis, así como los que afectan a las metodologías, entendidas éstas como estrategias de análisis.

En relación a los primeros, Ensa hace referencia a las versiones empleadas del código ANSYS Mechanical y LS-DYNA, que se emplean para los análisis estructurales implícitos y explícitos del contenedor, que IMES considera aceptables al tratarse de códigos totalmente contrastados y validados.

Respecto a los cambios a las metodologías, bajo el alcance de la evaluación IMES ha revisado los siguientes cambios propuestos por Ensa:

- Reducción de la velocidad de impacto en el análisis de vuelco del contenedor con bastidor Tipo B, mediante la realización de un análisis de elementos finitos que incluye la consideración de la interacción con el MAB.
- Consideración de un modelo elasto-plástico para el análisis de los pernos del contenedor configurado con el bastidor tipo B, en los análisis de caída horizontal y vuelco del contenedor.
- Consideración del efecto del envejecimiento del hormigón de la losa en los análisis de caída horizontal y de vuelco del contenedor
- Incremento de la velocidad base de diseño del viento de tornado a considerar en el análisis de este accidente.

Después de identificar una serie de cuestiones que afecta a estos cambios y que se incluyen en las PIAS 1, 2 y 3, y tras valorar la respuesta proporcionada por Ensa a estas cuestiones, el área IMES considera que los cambios propuestos por Ensa a las citadas metodologías son aceptables.

– Mecánica de la fractura (almacenamiento (9267EDS055)

Ensa propone aclarar los requisitos de tenacidad a la fractura que se establecen en el ES-A para el vaso y tapa interior del contenedor, que forman parte de su recinto de confinamiento. Si bien el requisito WC-2331 de ASME establece dos posibilidades de ensayo de estos componentes, ensayo Charpy con entalla en "V" o ensayos de caída de peso, la revisión vigente del ES-A, la 3, lo limita a la segunda de las posibilidades. No obstante, dicha revisión exige además que la resistencia a la fractura se evalúe mediante una combinación del ensayo de caída de peso con ensayo tipo Charpy, estos últimos de acuerdo a los criterios de aceptación de la subsección WC de ASME.

La modificación propuesta consiste en referir a los criterios de aceptación de la subsección NB de ASME en lugar de los recogidos en la subsección WC.

IMES ha revisado la metodología de ensayo que se propone para estos componentes, que mantiene el cumplimiento con los requisitos del párrafo WC-2331, y que considera aceptable.

- Nueva metodología para el cálculo del desplazamiento durante el terremoto SSE (9267EDS056)

Mediante esta modificación, Ensa propone sustituir el análisis por elementos finitos del desplazamiento durante sismo que se encuentra vigente en la revisión 3 del ES-A por un cálculo analítico basado en las relaciones de equilibrio de fuerzas que intervienen durante el sismo. Esta propuesta se basa en el hecho de que el análisis de vuelco que ya se realiza en el ES-A garantiza que no se produce el tambaleo del contenedor durante el sismo, por lo que el coeficiente de rozamiento mínimo que no produce desplazamiento del contenedor respecto a la losa es independiente de la geometría y de la masa del contenedor.

El área IMES considera que la metodología de análisis propuesta por Ensa para el análisis de desplazamiento en caso de sismo, las hipótesis consideradas y su aplicación al caso del contenedor configurado con bastidores A o B, con o sin MAB, resultan aceptables.

- Acciones para corregir fallos de estanqueidad en la modalidad de almacenamiento (9267EDS059)

La modificación propuesta por Ensa incluye un plan de contingencia en el capítulo 9 del ES-A, “Procedimientos de Operación”, aplicable en caso de pérdida de estanqueidad de alguna de las juntas del contenedor. Además de una serie de acciones genéricas que aplican a cualquier junta de cierre del contenedor, el plan propuesto en la revisión 4 del ES-A implicaba una serie de acciones que conllevaba una redefinición de la barrera de confinamiento del contenedor o la consideración de situaciones no analizadas, que el área IMES consideraba inaceptables.

La propuesta inicial de Ensa que figura en la revisión 4 del ES-A fue objeto de solicitud de aclaración en las cuestiones 23 de la PIA-1 y 67 a 75 de la PIA-3. Sobre la base de la documentación aportada por Ensa en respuesta a dichas cuestiones, IMES considera aceptable la aplicación del plan de contingencia que figura en la Propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, limitando su aplicación al contenedor configurado con el bastidor tipo B. Según aclara Ensa en el apartado 9.3.3 del ES-A, dicho plan de contingencia no excluye la toma de medidas correctoras que requieren las acciones de la CLO 3.2.1 en caso de no verificarse la estanqueidad de las juntas de cierre de la barrera de confinamiento del contenedor.

- Eventos fuera de las bases de diseño (9267EDS068)

La revisión inicial de la modificación propuesta por Ensa consideraba fuera de la base de diseño los accidentes de manejo y vuelco del contenedor, tanto para los bastidores tipo A como tipo B. Durante el proceso de evaluación realizado por IMES se cuestionó esta aproximación, que dio lugar a una revisión del alcance de la modificación, de forma que se mantienen dentro de la base de diseño los accidentes de manejo del contenedor configurado con el bastidor A, así como el correspondiente a la caída horizontal del contenedor configurado con bastidor B, analizando el resto de los accidentes, incluido el vuelco, como defensa en profundidad.

Dicha distinción implica el requerimiento de que las maniobras de izado del contenedor con bastidor tipo B deban llevarse a cabo siempre con dispositivos a prueba de fallo simple, de forma que se permita considerar los accidentes de manejo como no creíbles.

Por otro lado, si bien los accidentes de caída vertical y en esquina del contenedor con bastidor tipo B se excluyen de la base de diseño, Ensa realiza una verificación estructural de las vainas de CG, cuando se someten a las aceleraciones resultantes de dichos accidentes.

El área IMES considera aceptable el planteamiento propuesto por Ensa.

– Modificación del análisis de fatiga (9267EDS069)

El área IMES ha revisado tres cambios propuestos por Ensa a los análisis de fatiga aplicables a la modalidad de almacenamiento:

- Sustitución del análisis de fatiga vigentes en la revisión 3 del ES-A, en los que se analizan por separado los agujeros del vaso del contenedor para los pernos de las tapas interior y exterior, por un análisis único y envolvente para cualquier punto del vaso y de la tapa interior.
- Imposición de un valor límite de tensiones máximas de los pernos de las tapas interior y exterior, para las condiciones normales de almacenamiento, en consonancia con el valor límite que se emplea en los análisis de tensiones de los pernos.
- Eliminación del análisis del coeficiente de concentración de tensiones en la tapa exterior y chapas de acero inoxidable del bastidor, que se sustituye por un coeficiente envolvente obtenido del código ASME.

El área IMES ha comprobado que las tres modificaciones propuestas para los análisis de fatiga resultan conservadoras, por lo que considera que son aceptables.

– Revisión de las Condiciones Límite de Operación y sus fundamentos técnicos (9267EDS078)

En el alcance de la evaluación estructural, IMES ha revisado la propuesta de Condición Límite de Operación CLO 3.1.3, en las Especificaciones Técnicas (ET) del contenedor, por la que se establece un control de peso de la carga del contenedor. En concreto, dicha especificación fue objeto de discusión con Ensa en la reunión técnica con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2307/02](https://www.csn.es/Sede20/verificacsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), a consecuencia de la cual Ensa consideró innecesaria la CLO al efectuarse una comprobación del peso de manera implícita a través del cumplimiento de las restricciones que aplican a las configuraciones de carga previstas en el ES-A, por lo que propuso su retirada. Dicha eliminación se considera aceptable por IMES.

Finalmente, IMES ha revisado los cambios introducidos en la revisión 4 del ES-A que se derivan de la propuesta de aprobación de las modificaciones de diseño consideradas, así como el contenido de las propuestas A y B de modificación a la revisión 4 del ES-A, las cuales emite Ensa con objeto de resolver las cuestiones identificadas en las PIA. IMES ha verificado que el contenido de la propuesta B, que era la última emitida al finalizar su evaluación, es consistente con las conclusiones alcanzadas por el área en relación con los aspectos mecánico-estructurales y térmicos.

Como complemento a la evaluación realizada, el área IMES ha emitido la NET de referencia [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2402/25](https://www.csn.es/Sede20/verificacsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), en la que se comprueba el contenido de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, emitida tras el cierre del informe [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2307/11](https://www.csn.es/Sede20/verificacsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578). En concreto IMES ha verificado las modificaciones incluidas en la documentación soporte, que Ensa realiza en consonancia con la resolución de las cuestiones abiertas en el proceso de evaluación de la solicitud de transporte, así como contrastado el contenido de la propuesta C frente al de la propuesta B, versión aceptada en su evaluación, comprobando que el contenido entre ambas es coherente.

### Conclusiones

Tras la evaluación realizada por IMES en relación con los aspectos mecánico-estructurales y de confinamiento asociados a la propuesta de implementación de las modificaciones de diseño que requieren de autorización previa, esta área considera que tanto los análisis realizados por el titular como los cambios que se introducen en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A del contenedor resultan aceptables.

#### *3.1.9.2 Evaluación de aspectos térmicos*

##### Alcance de la evaluación

La evaluación realizada por el área IMES, que se documenta en el IEV de la referencia [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10](#), revisa las modificaciones de diseño propuestas que requieren de autorización previa, en relación con aquellos aspectos que tengan impacto en las hipótesis, métodos y cálculos realizados por el titular para la evaluación del comportamiento térmico del contenedor.

##### Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación de la evaluación son el cumplimiento con los requisitos de las normas incluidas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*.

##### Resumen de la Evaluación

La evaluación que realiza IMES en el informe de evaluación [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10](#), se centra en la revisión de aquellas modificaciones propuestas por Ensa en la revisión 4 del ES-A con impacto en los análisis térmicos del contenedor, en concreto:

- Aumento del contenido autorizado de combustible no dañado (9267EDS042)

La consideración del nuevo contenido autorizado y del bastidor tipo B asociado, supone un incremento de la potencia térmica de diseño respecto al valor establecido para el bastidor tipo A, que implica una reevaluación completa del comportamiento térmico del contenedor configurado con el bastidor tipo B.

Por un lado, Ensa ha revisado el cálculo de propiedades térmicas equivalentes del CG en su longitud activa, que se usan en los diferentes modelos de cálculo empleados para verificar el comportamiento térmico del contenedor en las condiciones normales de almacenamiento, así como en las anormales y de accidente que se postulan en el ES-A. La metodología empleada para la obtención de estas propiedades es equivalente a la empleada en la revisión vigente del ES-A, por lo que IMES considera que es aceptable.

Partiendo de unas propiedades térmicas equivalentes envolventes para todos los diseños de CG previstos, para los que se incluye además la opción de elementos descanalizados, Ensa reevalúa el comportamiento térmico del contenedor, considerando las configuraciones de carga previstas por Ensa que, a diferencia de la única prevista en la revisión vigente del ES-A, en la que se limita la potencia térmica en cada celda a un único valor (configuración uniforme), en la propuesta de Ensa contempla una regionalización de la potencia térmica de tres zonas. En concreto IMES ha revisado los siguientes cálculos:

- Obtención de la distribución de temperaturas del contenedor en condiciones normales de almacenamiento para el contenedor configurado con el bastidor tipo B, para el que, al considerar la presencia del MAB, se introducen modificaciones en el modelo térmico para considerar la transferencia de calor por convección entre el MAB y la superficie exterior del contenedor, que se implementa mediante el código FLUENT.

Ensa ha obtenido así mismo una distribución de temperaturas envolvente suponiendo un incremento de la potencia térmica del CG del 10% respecto al valor

de diseño, que se toma como hipótesis de partida para los cálculos estructurales del contenedor.

- Reevaluación térmica del contenedor en condiciones de accidente de fuego, con el bastidor B y sin MAB, dado que se corresponde con la situación más penalizante desde el punto de vista térmico.
- Cálculo de la presión en la cavidad interior del contenedor, que sigue la misma metodología empleada en la revisión vigente del ES-A, pero considerando las características del nuevo contenido autorizado, y en particular el CG de alto grado de quemado, que implica el uso de los factores de liberación establecidos en el NUREG-2224.
- Reevaluación térmica del contenedor en posición horizontal, durante las maniobras de traslado del contenedor en el interior de la instalación, considerando el bastidor tipo B, así como las configuraciones de carga previstas en el ES-A.
- Verificación de huelgos axiales y radiales, tanto en condiciones normales de almacenamiento como en accidentes postulados, con el objeto de demostrar que no se producen interferencias mecánicas debido a la dilatación diferencial entre los diferentes componentes del contenedor.
- Otros análisis, entre los que se incluyen nuevos análisis de condiciones anormales y de accidente, como el bloqueo al 50% y al 100% de los conductos de ventilación del MAB que se postulan con la introducción de este componente, o la reevaluación de los accidentes de enterramiento bajo escombros, obteniendo las nuevas curvas de calentamiento, y los accidentes de inundación y caída de rayos.

El área IMES ha comprobado que las metodologías e hipótesis empleadas son aceptables, y que los resultados obtenidos cumplen con los criterios de aceptación establecidos.

Por otro lado, los análisis revisados por Ensa incluyen consideraciones que proceden de otras modificaciones de diseño propuestas, entre éstas el uso del MAB (9267EDS044), la nueva disposición de contenedores en la losa del ATI considerada (9267EDS053), el nuevo rango de espesor de recubrimiento interior propuesto (9267EDS063), así como la relajación de los límites térmicos que se establecen para las juntas que se derivan del nuevo modelo con recubrimiento de plata, considerado en la modificación de diseño 9267EDS051. Los resultados obtenidos permiten concluir a IMES que dichas propuestas de modificaciones de diseño son aceptables.

- Sistema Quiver para almacenamiento de combustible dañado (9267EDS043)

En relación con el sistema Quiver, el área IMES ha revisado el cálculo de sus propiedades térmicas equivalentes, para el que se emplea una metodología equivalente a la empleada para los elementos combustibles, pero partiendo de una potencia térmica envolvente consistente con el contenido previsto del Quiver.

Partiendo de dichas propiedades, Ensa ha obtenido la distribución de temperaturas en el contenedor considerando la presencia de un Quiver en 16 de las 20 posiciones de la región intermedia del bastidor B, comprobando que dicha distribución está envuelta por la correspondiente a la carga del contenedor sin Quiver. Como resultado de estos análisis se incluye una restricción que impide el almacenamiento del Quiver en cuatro posiciones de la región intermedia del bastidor. Esta restricción se combina con otra que proviene del análisis de blindaje, resultando las limitaciones establecidas en el capítulo 13 del ES-A, "Límites y Controles de Operación".

Así mismo, Ensa aporta junto con la solicitud un análisis térmico realizado por el diseñador del Quiver, Westinghouse, en el que se verifica el cumplimiento de las

temperaturas de diseño de los componentes del Quiver, se evalúa su dilatación y se verifica que la presión en su interior es inferior al límite admisible establecido.

El área IMES considera aceptables tanto las metodologías e hipótesis empleadas, como los resultados obtenidos en los análisis realizados.

- Módulo auxiliar de blindaje para almacenamiento temporal en el ATI (9267EDS044)

El uso del MAB se contempla no sólo para el contenedor configurado con el bastidor B, sino también con el bastidor A. Las implicaciones del uso con el bastidor B ya han sido resumidas previamente en este apartado de la PDT. Respecto a su uso con el bastidor A, IMES ha evaluado el análisis térmico correspondiente a las condiciones normales de almacenamiento, para el que Ensa emplea un modelo equivalente al empleado para el bastidor B, pero con el contenido autorizado correspondiente al bastidor A. Así mismo Ensa ha considerado la nueva matriz genérica de contenedores en la losa del ATI que se contempla en la modificación de diseño 9267EDS053. Este análisis se complementa con una reevaluación de dilataciones radiales y axiales entre componentes del contenedor, verificando que los huelgos habilitados impiden una interferencia mecánica entre componentes, una verificación de la presión en la cavidad interior del contenedor, así como el análisis de las nuevas condiciones anormales y de accidente postuladas derivadas del uso del MAB, consistentes en el bloqueo parcial y total de los conductos de ventilación del módulo.

Como resultado de los análisis realizados, Ensa concluye que se cumplen los criterios de aceptación establecidos, lo que IMES considera aceptable.

- Cargas parciales en el contenedor con bastidor B (9267EDS045)

Partiendo del modelo térmico aplicable para condiciones normales de almacenamiento, Ensa ha obtenido la distribución térmica para la configuración más penalizante, suponiendo una carga parcial del contenedor con 48 posiciones ocupadas del bastidor, tal y como propone la modificación de diseño 9267EDS045. Los resultados obtenidos por Ensa muestran que la distribución está envuelta por la correspondiente a un contenedor completamente cargado, por lo que IMES considera aceptable el planteamiento de la modificación de diseño.

- Análisis térmico de la reinundación de la cavidad interior (9267EDS047)

Mediante esta modificación de diseño Ensa incluye la evaluación térmica del proceso de descarga de un contenedor. IMES ha revisado las fases de que consta dicho proceso, que contempla una inicial para reinundar la cavidad del contenedor, seguida de una fase de recirculación del agua de la cavidad previa a la introducción del contenedor en la piscina para la descarga del combustible.

IMES ha comprobado que Ensa ha incluido un análisis termohidráulico del proceso del que se derivan restricciones de los caudales de reinundación y recirculación, que se desarrollan en las especificaciones del contenedor, en el capítulo 13 del ES-A. Así mismo, Ensa ha incluido un análisis térmico con el que ha obtenido tiempos límite que prevengan

la ebullición del agua de la cavidad antes de haber introducido el contenedor en la piscina y retirado su tapa interior.

Para finalizar, Ensa ha realizado un análisis estructural de la vaina durante la fase de reinundación, al objeto de verificar su integridad como consecuencia del gradiente térmico experimentado durante esta fase.

Como consecuencia de la revisión realizada, IMES considera que las hipótesis y modelos empleados por Ensa para el análisis del proceso de descarga son aceptables.

– Códigos de cálculo y metodologías (9267EDS052)

En lo que respecta a los códigos de cálculo empleados para la evaluación térmica, además de una revisión actualizada del código ANSYS Mechanical, Ensa contempla el uso de un código CFD (Computational Fluid Dynamics), código ANSYS Fluent, que se emplea para simular la transmisión de calor por circulación natural en el espacio anular entre el contenedor y el MAB.

Respecto a nuevas metodologías que afectan a la evaluación térmica, en aquellos modelos térmicos en los que se considera la losa de almacenamiento en la que se ubican los contenedores, Ensa propone considerar ésta como una superficie adiabática en lugar de incluir un modelo detallado de ésta.

IMES considera que los códigos empleados y el cambio propuesto a la metodología de evaluación térmica son aceptables.

– Metodología de secado por vacío en el contenedor con bastidor B (9267EDS057)

Mediante esta modificación Ensa propone alterar el proceso de secado por vacío respecto al establecido para el bastidor A. El proceso propuesto, que es equivalente al ya incorporado en el ES-A del contenedor ENUN 32P, Ensa contempla dos fases, la primera idéntica a la empleada para el bastidor A, esto es, realizando vacío sobre la cavidad previamente presurizada con nitrógeno, pero limitando la duración a un tiempo total de 24 horas. Transcurrido dicho periodo sin que se hubiera cumplimentado el criterio de secado vigente, se inicia una segunda fase en la que se presuriza la cavidad interior con helio y se continúa realizando vacío hasta verificar el cumplimiento del criterio de secado, limitando la duración de esta fase a un total de 100 horas adicionales.

En caso de que tras la segunda fase no se cumplimentara el criterio de secado, Ensa considera que ello se debería o bien a un fallo del sistema empleado para realizar el secado por vacío, o bien a un mal asentamiento de la junta de la tapa interior. Suponiendo la primera de las posibilidades, Ensa propone rellenar la cavidad interior de nuevo con helio y la revisión del equipo de secado y de las conexiones al contenedor para posteriormente proceder a un nuevo proceso de vaciado con un máximo de tiempo de 100 horas para verificar el cumplimiento del criterio, y en caso contrario, reinundar el contenedor y trasladarlo de nuevo a la piscina para proceder a sustituir la junta.

IMES ha revisado las hipótesis empleadas por Ensa así como los modelos y condiciones de contorno empleadas, considerando que la propuesta es aceptable.

– Modificación de la potencia térmica de diseño (9267EDS070)

Mediante esta propuesta Ensa corrige una errata existente en los capítulos 2 y 13 de la revisión vigente del ES-A, en la que incorrectamente se refiere como potencia térmica de diseño del contenedor con bastidor A al valor empleado en la evaluación térmica, que

incorpora como conservadurismo un incremento respecto al valor real de potencia de diseño. El área IMES considera aceptable la corrección propuesta por Ensa.

- Eliminación del requisito de vigilancia de presión durante la operación de drenaje de la cavidad interior del contenedor (9267EDS071)

Asociado a la CLO 3.1.2 incluida en el capítulo 13 de la revisión vigente del ES-A se define un requisito de vigilancia que permita verificar un rango de presión interna en la cavidad durante la fase de drenaje del contenedor, tras su extracción cargado de la piscina. Mediante la modificación propuesta por Ensa se elimina dicha vigilancia para el bastidor A y se omite para el bastidor B por considerarla innecesaria, sobre la base de que la presión máxima establecida en el rango vigilado resulta ser muy inferior a la presión de diseño establecida para el contenedor. Ensa propone, no obstante, mantener dicha vigilancia entre los aspectos que deban contemplarse en los procedimientos de operación del contenedor, que se incluyen en el capítulo 9 del ES-A, lo que IMES considera que es aceptable.

- Revisión de las Condiciones Límite de Operación y sus Fundamentos Técnicos (9267EDS078)

De las propuestas de modificación a las especificaciones técnicas del contenedor que Ensa propone, IMES ha revisado las propuestas de redacción para las siguientes CLO:

- CLO 3.1.1, “Temperatura del agua de piscina y temperatura ambiente de la planta de recarga”, en la que se unifica la vigilancia de temperaturas de piscina y ambiente de la planta de recarga según los valores considerados en la evaluación térmica del contenedor correspondiente a las operaciones de carga. Dicha agrupación es consecuencia de la resolución de las cuestiones incluidas en la PIA-2, que IMES considera aceptable.
- CLO 3.1.2, “Drenaje de la cavidad interna”, en la que se establecen los tiempos límite para finalizar el drenaje del contenedor para el caso del bastidor B, consistentemente con la evaluación térmica realizada, por lo que IMES considera que es aceptable.
- CLO 3.2.1, “Secado por vacío y finalización de la carga”, en la que Ensa establece las fases de secado previstas en la modificación de diseño 9267EDS057. IMES ha comprobado que tanto la CLO como las acciones y requisitos de vigilancia asociados son consistentes con la metodología de secado expuesta en la citada modificación de diseño. Así mismo IMES ha comprobado que, como resolución a la cuestión planteada en la PIA-2, en el requisito de vigilancia correspondiente a la verificación de la presión de llenado de helio, Ensa ha incluido como temperatura de referencia el valor de referencia considerado en los análisis de presión interna del contenedor, lo que considera también aceptable.
- CLO 3.3.1, “Presión en el espacio entre tapas del contenedor en almacenamiento”, en la que Ensa distingue la presión requerida del espacio entre tapas según el bastidor considerado. IMES considera la propuesta aceptable. Adicionalmente, y como resolución a las cuestiones de IMES incluidas en la PIA-2, Ensa propone retirar la CLO 3.3.2, que había sido incluida por error en la revisión 4 del ES-A.
- CLO 3.4.1, “Presión de la cavidad interior del contenedor en la descarga”, que establece las limitaciones aplicables al caudal de reinundación y recirculación en el proceso de descarga de un contenedor, de manera consistente a los análisis incluidos en el capítulo 4 del ES-A, por lo que IMES considera que es aceptable.
- CLO 3.4.2, “Ebullición del agua en la descarga”, que establece la limitación de tiempo máximo en que puede permanecer el contenedor sin recirculación de agua, durante el proceso de descarga del contenedor, de manera que se prevenga la ebullición del agua

en la cavidad del contenedor. IMES considera que las limitaciones establecidas son consistentes con el análisis térmico realizado por Ensa para el proceso de descarga.

IMES ha revisado los cambios introducidos en la revisión 4 del ES-A que se derivan de la propuesta de aprobación de las modificaciones de diseño consideradas, así como el contenido de las propuestas A y B de modificación a la revisión 4 del ES-A, las cuales emite Ensa con objeto de resolver las cuestiones identificadas en las PIA. IMES ha verificado que el contenido de la propuesta B es consistente con las conclusiones de la evaluación realizada en relación con los aspectos térmicos.

Como complemento a la evaluación realizada, el área IMES ha emitido la NET de referencia [CSN/NET/IMES/ENUN52B/2402/25](#), en la que se comprueba el contenido de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, emitida tras el cierre del informe [CSN/IEV/IMES/ENUN52B/2303/10](#). En concreto IMES ha verificado las modificaciones incluidas en la documentación soporte, que Ensa realiza en consonancia con la resolución de las cuestiones abiertas en el proceso de evaluación de la solicitud de transporte, así como contrastado el contenido de la propuesta C frente al de la propuesta B, versión aceptada en su evaluación, comprobando que el contenido entre ambas es coherente.

En la evaluación realizada IMES ha detectado errores en la documentación presentada que han motivado la apertura de una deficiencia de evaluación. En concreto, IMES ha identificado en la documentación presentada referencias a informes que contienen cálculos obsoletos, omitiendo las que corresponden a informes en los que se desarrollan los cálculos aplicables. Es el caso del informe soporte 9267RDT200 rev.1, al que se hace referencia desde la modificación de diseño 9267EDS044 rev.1, que contiene un cálculo obsoleto frente al que se documenta en el informe 9267RDT005 rev.3, al que no se hace referencia, y del que IMES ha tenido constancia en la resolución de las cuestiones planteadas en una PIA por otra área, en este caso ARAA.

#### Conclusiones

Como consecuencia de la evaluación realizada por IMES en relación con los aspectos térmicos asociados a la propuesta de implementación de las modificaciones de diseño que requieren de autorización previa, esta área considera que tanto los análisis realizados por el titular como los cambios que se introducen en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A del contenedor resultan aceptables.

#### Deficiencias de evaluación

El área IMES identifica una deficiencia de evaluación en relación con la calidad de la documentación presentada que soporta la solicitud de Ensa, si bien esta deficiencia no cuestiona la validez de las conclusiones anteriores.

#### **3.1.10 Evaluación del Área de Ingeniería del Combustible Nuclear (ICON).**

El área ICON es responsable de la evaluación de los siguientes aspectos:

- Determinación del término fuente radiológico y térmico.
- Análisis de criticidad en condiciones normales de almacenamiento y accidentes postulados.
- Propiedades mecánicas de la vaina de combustible gastado, en especial para combustible de alto grado de quemado.

Como consecuencia del proceso de evaluación realizado, el área ICON ha emitido:

- Las NET de la referencias [CSN/NET/INNU/ENUN52B/2303/21](#), en la que, tras una evaluación preliminar de los aspectos bajo las competencias de ICON, el área identifica cuestiones a incluir en la PIA-3.
- Los IEV de las referencias [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/14](#), [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/15](#) y [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2403/16](#), en los que se

desarrolla la evaluación de los aspectos de término fuente, criticidad y propiedades mecánicas de la vainas de combustible gastado, asociados a la solicitud de Ensa.

La última versión del ES-A revisada por ICON es la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, en la que se incluyen los cambios derivados de la resolución de las cuestiones incluidas en las PIAs, y cuyo contenido constituye finalmente la revisión 5 del ES-A.

### 3.1.10.1 Evaluación del término fuente

#### Alcance de la evaluación

La evaluación del área ICON que se documenta en el IEV de la referencia [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/15](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), revisa la determinación del término fuente radiológico y térmico del contenedor ENUN 52B, teniendo en cuenta el impacto que tiene sobre éste las modificaciones de diseño presentadas en la revisión 4 del ES-A y sus documentos soporte.

#### Normativa específica y criterios de aceptación

Los criterios de aceptación de la evaluación son el cumplimiento con los requisitos de las normas incluidas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*.

#### Resumen de la Evaluación

Desde el punto de vista de la determinación del término fuente radiológico y térmico, el principal cambio introducido en la propuesta de Ensa es la ampliación del contenido autorizado del contenedor, con el que se pretende incluir todos los diseños de combustible presentes en la piscina de la CN Sta. M<sup>a</sup> Garoña, con sus características de grado de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento.

El término fuente radiológico, que comprende la obtención de las intensidades de radiación gamma y neutrónica, así como la composición isotópica del combustible gastado alojado en el contenedor, supone el punto de partida para la evaluación del blindaje radiológico, de la capacidad de confinamiento del contenedor, así como para el cálculo de la presión interna máxima, mientras que el término fuente térmico permite verificar los límites de potencia térmica que se establecen en la evaluación del comportamiento térmico del contenedor.

La evaluación realizada por ICON sigue la misma metodología que la empleada para revisiones previas del ES-A del contenedor, que contempla la revisión de las características del combustible, incluida su historia de irradiación en el núcleo, haciendo énfasis en aquellos aspectos que influyen en la determinación del término fuente; la revisión del proceso seguido por Ensa para la obtención de los términos fuente, así como la verificación de los resultados obtenidos y su comparación con cálculos independientes realizados por ICON mediante el módulo ORIGEN-ARP del sistema de cálculo SCALE versión 6.1.2.

ICON ha comprobado que para cubrir todo el inventario presente en la piscina de CN Sta. M<sup>a</sup> de Garoña Ensa ha definido 33 “grupos de término fuente”, según los diferentes diseños, características de grado de quemado máximo, enriquecimiento mínimo y tiempo de enfriamiento.

A diferencia de otras disciplinas de evaluación, como la de criticidad, en la que Ensa realiza los análisis para el combustible base de diseño, que corresponde al elemento con características más reactivas, para la determinación del término fuente Ensa ha analizado todos y cada uno de los 33 grupos definidos, para los que ha considerado los parámetros de operación en el reactor envolventes para todos ellos.

Por otro lado, ICON ha comprobado que Ensa ha definido una estrategia de carga regionalizada en el bastidor, contemplando tres regiones: una interna, que comprende las 12 posiciones centrales del bastidor y permite la carga de elementos con mayor término fuente; una intermedia, que comprende 20 posiciones intermedias del bastidor, y una región exterior, que comprende las 20 posiciones periféricas, en la que se permite la carga de los elementos con término fuente más bajo.

Además, para flexibilizar la carga de los contenedores, Ensa ha definido tres regionalizaciones diferentes, denominadas AB, CD y AB+, estableciendo en cada región los grupos de término fuente permitidos, de forma que se cumplan los límites radiológicos y térmicos del contenedor.

El área ICON ha revisado la metodología empleada para la obtención del término fuente radiológico y térmico, que contempla el uso de los módulos TRITON y ORIGEN-S del sistema SCALE 6.1.2.

ICON ha revisado las hipótesis y parámetros empleados en los modelos implementados en dichos códigos, así como los resultados obtenidos las intensidades gamma y neutrónica, potencias térmicas y composición isotópica y masas de los gases de fisión para los 33 grupos de término fuente definidos. ICON ha contrastado estos resultados con una serie de cálculos alternativos realizados por el área, en los que se ha obtenido el término fuente envolvente en cada una de las tres regionalizaciones definidas, según la región concreta del bastidor. ICON ha comprobado que los valores obtenidos para las fuentes gamma y neutrónica, potencia térmica y masa de gases de fisión son prácticamente idénticos a los obtenidos por Ensa.

### Conclusiones

Como resultado de la evaluación realizada, el área ICON concluye que:

- La elección de los elementos combustibles base de diseño y las condiciones de operación de los mismos se consideran adecuadas, cubriendo todos los combustibles existentes en la piscina de la CN Sta. M<sup>a</sup> de Garoña, para su almacenamiento en el contenedor ENUN52B.
- La metodología y los datos utilizados para la determinación del término fuente del combustible base de diseño se consideran aceptables.
- Los resultados de término fuente presentados por Ensa y que se utilizan en los distintos análisis del ES-A se han obtenido de forma aceptable. Los valores de término fuente utilizados por Ensa en los distintos análisis que forman parte del ES-A se pueden considerar envolventes. No se han observado diferencias significativas con los resultados obtenidos por el CSN mediante *cálculos alternativos*.
- Las modificaciones del ES-A resultantes de estos nuevos análisis de término fuente para este nuevo bastidor Tipo B y estas nuevas configuraciones de carga se consideran aceptables por parte del área ICON.

Por tanto, Se considera aceptable la propuesta C, junto con las hojas modificadas en propuesta C.1, de modificación de la revisión 4 del ES-A del contenedor ENUN 52B. El contenido del contenedor debe ceñirse a estos tipos de elementos combustibles y debe cumplir con las condiciones y con los límites establecidos en el Estudio de Seguridad.

### Deficiencias de evaluación

En la revisión realizada ICON ha identificado deficiencias de evaluación en relación con la calidad de la documentación presentada. En concreto, ICON ha identificado erratas repetitivas en la especificación de los valores de enriquecimiento, quemado y tiempos de enfriamiento en algunos de los grupos de término fuente, ausencia de unidades, inexactitudes en la definición de la metodología empleada para los cálculos de composición isotópica, así como otras erratas que han dificultado el proceso de evaluación realizado por ICON.

De estas deficiencias ICON ha identificado una no resuelta por el titular en la revisión 5 del ES-A que, si bien no condiciona la aprobación de la solicitud, dado que es de carácter menor, se deberá resolver en la siguiente revisión del ES-A y/o documentación soporte:

- Ensa deberá corregir en el texto del capítulo 5 del ES-A, "Evaluación del blindaje", la referencia al exponente empleado en el cálculo del perfil axial aplicable a la intensidad

neutrónica, que relaciona esta intensidad con el grado de quemado del elemento combustible. El valor utilizado por Ensa, aceptado por ICON, es de 4.2 (superior a la establecida en el NUREG-2215), pero sin embargo en el apartado 5.3.2.1.1 del ES-A se indica erróneamente un exponente de 4.3.

### 3.1.10.2 Evaluación de criticidad

#### Alcance de la evaluación

La evaluación realizada por el área ICON, que se documenta en el IEV de la referencia [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2403/16](#), comprende la revisión de los análisis de criticidad que Ensa realiza a consecuencia de los cambios propuestos en la revisión 4 del ES-A, que contemplan, entre otros, la introducción del nuevo diseño de bastidor B, los nuevos diseños de combustible considerados como contenido autorizado, que contemplan quemados medios de elemento superiores a 45 GWd/TmU, la nueva metodología de análisis de criticidad para las configuraciones de carga propuestas por Ensa, así como el uso del sistema Quiver para el acondicionamiento del combustible dañado.

El alcance de la evaluación realizada por ICON incluye la revisión de:

- La especificación y caracterización del combustible base de diseño.
- La especificación de los modelos de cálculo empleados (configuración y propiedades de los materiales).
- Los cálculos de criticidad: códigos, validación, condiciones analizadas y resultados.

#### Normativa específica y criterios de aceptación

Además de las normas indicadas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*, la evaluación ha considerado los estándares habituales de criticidad para los métodos, hipótesis y resultados de los análisis. La Guía Reguladora 3.71 incluye una recopilación de los mismos.

Como criterio de aceptación, la evaluación ha considerado el cumplimiento de los requisitos contenidos en la normativa aplicable, entre éstos:

- El factor de multiplicación neutrónica, incluidos todos los sesgos e incertidumbres, no debe superar un valor de 0,95, con una probabilidad y nivel de confianza del 95%, en ninguna condición creíble normal, anormal o de accidente.
- El cumplimiento del principio de doble contingencia, por el cual, para que pueda producirse una condición de criticidad deberán producirse al menos dos sucesos independientes, improbables y concurrentes o secuenciales.
- Establecer la seguridad frente a criticidad en base a una geometría favorable, el uso de materiales absorbentes de neutrones fijados de modo permanente, o mediante una combinación de ambos. Cuando se empleen absorbentes sólidos, el diseño debe proporcionar medios adecuados para verificar que se mantiene su eficacia durante todo el periodo de almacenamiento y que no se degrada de forma significativa a lo largo de la vida de diseño del contenedor.
- El diseño de seguridad frente a criticidad puede dar crédito hasta el 90% del veneno neutrónico presente en los absorbentes neutrónicos fijos del sistema siempre que esté sujeto a los ensayos de cualificación adecuados.

#### Resumen de la Evaluación

En la NET de la referencia [CSN/NET/INNU/ENUN52B/2303/21](#), el área ICON incluyó cuestiones relativas a los aspectos de criticidad y que fueron introducidas en la PIA-3. Entre dichas cuestiones, el área ICON puso de manifiesto la confusión existente en el traslado de la información de los análisis de Enusa al capítulo 6 de la revisión 4 del ES-A, así como la introducción del análisis de seguridad frente a criticidad (SFC) del Quiver en un apéndice

independiente del capítulo 6, que ha conducido a una revisión completa del capítulo 6 del ES-A, en su propuesta C de modificación.

En la PIA-3 ICON incluyó otras cuestiones relacionadas con la confusión existente en el diseño de las chapas de MMC, que en la documentación soporte hacen referencia a un diseño descartado (chapas tipo “sándwich”) y la falta del documento de validación de los códigos de cálculo elaborado por Ensa, entre otros aspectos.

La resolución de las cuestiones de la PIA-3 ha conducido a la emisión de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, cuyo contenido se revisa en el informe [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2403/16](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578).

El área ICON ha revisado las características del nuevo diseño de bastidor B, previsto por Ensa para el almacenamiento de todo el contenido autorizado del contenedor, verificando aquellas características que tienen impacto en la función de seguridad de criticidad. Frente al diseño del bastidor A, el nuevo bastidor reduce en 1 mm el espesor de las chapas de acero e incrementa el contenido de carburo de boro en las chapas de absorbente neutrónico (MMC), desde un 8.25% hasta un 20%. Adicionalmente, el número total de chapas de MMC, pasa de 14 a 18, ubicando las 4 adicionales en posiciones simétricas respecto al eje central, tanto en sentido longitudinal como transversal.

El nuevo bastidor permite así mismo la carga de combustible dañado reacondicionado en un dispositivo Quiver, que se puede alojar en cualquiera de las posiciones del bastidor. Ensa restringe la carga de dispositivos Quiver a uno por bastidor.

ICON ha comprobado que Ensa propone mantener el análisis SFC para el bastidor A incluido en la revisión vigente del ES-A, que fue realizado por Enercon, y añade un nuevo análisis del bastidor B con combustible no dañado, que realiza Enusa basado en una metodología propia. Para el caso de combustible reacondicionado en un Quiver, Ensa aporta un análisis propio basado en la metodología de Enusa.

Así mismo, ICON ha comprobado que Ensa ha incrementado el contenido autorizado de combustible no dañado para incluir los diseños de General Electric GE4, GE5, GE8, GE10, GE11 y GE14, que resulta en un incremento del valor máximo del enriquecimiento planar medio uniforme del 4,33%, frente al 2,99% fijado en la revisión vigente del ES-A.

Respecto a la nueva metodología SFC para el bastidor B desarrollado por Enusa, ICON ha revisado los modelos para el análisis, códigos de cálculo empleados y metodologías de análisis empleadas:

- Modelos para el análisis

ICON ha revisado la modelación de la geometría y materiales del inventario de GE, a partir del cual Enusa realiza un análisis para determinar del combustible base de diseño a considerar, que corresponde con el diseño más reactivo. Para ello Enusa ha empleado un modelo simplificado que parte de la modelación geométrica una celda completa del bastidor incluyendo las chapas de MMC que, mediante reflexión especular en las cuatro caras, transforma en modelo infinito. Considerando las características geométricas de cada diseño de elemento combustible, Enusa determina que el diseño más reactivo corresponde al GE14, que es el que se toma como base de diseño para los análisis de SFC.

ICON ha comprobado que, en base a un análisis de sensibilidad a las variaciones axiales y radiales del enriquecimiento, Enusa concluye que la máxima reactividad se obtiene con

enriquecimiento máximo planar de 4,33%, lo que equivale a un enriquecimiento medio de elemento combustible del 3,836%.

Respecto a la modelación del bastidor B, ICON ha comprobado que éste se simula de forma realista, con modelos precisos de las chapas de MMC y acero inoxidable.

Enusa realiza así mismo un análisis de incertidumbres en el valor del factor de multiplicación efectivo ( $K_{ef}$ ) debidas a las tolerancias de fabricación de la celda, de la posición del elemento combustible en su interior, así como de la presencia del canal del elemento, para lo cual emplea un modelo de contenedor cargado con las dimensiones y materiales especificados en el capítulo 6 del ES-A.

- Códigos de cálculo

ICON ha comprobado que Enusa realiza todos los cálculos empleando el módulo CSAS5 del sistema de cálculo SCALE 6.1, que consta de varios códigos de procesamiento de secciones eficaces y del código de transporte tridimensional KENO V.a, que utiliza métodos de Monte Carlo para el cálculo de  $K_{ef}$ , junto con una librería de datos nucleares basada en la librería general ENDF/B-VII.

Los códigos de cálculo han sido validados por Enusa basándose en datos de experimentos críticos para obtener el sesgo e incertidumbre de cálculo aplicables.

- Metodología de análisis

ICON ha revisado el modelo de KENO V.a para el cálculo de máxima  $K_{ef}$  en condiciones de almacenamiento, en el que se considera el bastidor cargado con el combustible base de diseño en sus 52 posiciones.

Como escenarios, Enusa ha seleccionado aquellos en los que se representa al contenedor en la condición más reactiva creíble de moderación interna y externa, en condiciones normales, anormales y de accidente.

Así, respecto a las condiciones de operación normal, Enusa ha considerado los escenarios de cavidad total y parcialmente inundada, así como de muy baja densidad de agua, que cubre las situaciones previstas durante la carga, drenaje y secado del contenedor.

Para las condiciones de accidente, Enusa considera el accidente de fuego en el que se analiza un apilamiento infinito de contenedores en contacto, eliminando el blindaje neutrónico, así como en escenario de accidente con moderación externa, también mediante apilamiento infinito de contenedores con agua en el exterior.

Los cálculos realizados para cada escenario contemplan los elementos ubicados en la posición más reactiva de la celda de acuerdo al análisis de tolerancias realizado, dando crédito al 90% del contenido en Boro-10 del MMC, y con el huelgo pastilla-vaina inundado en todos los casos.

ICON ha comprobado que la  $K_{ef}$  resultante, incluyendo todos los sesgos e incertidumbres aplicables, es inferior a 0,95.

Respecto al análisis SFC realizado por Ensa para el caso de carga de un Quiver, el área ICON ha comprobado que éste se basa en el análisis SFC para el bastidor B de Enusa, pero introduciendo una serie de elementos diferenciales:

- Introducción del modelo del Quiver con sus características geométricas, materiales y características envolventes del combustible que aloja. Se incluyen dos modelos base del

análisis SFC en cada uno de los cuales el Quiver ocupa una posición diferente (central y periférica).

- Elaboración de análisis propios de incertidumbres debidos a tolerancias de fabricación y de posición del elemento en la celda.
- Uso del mismo código de cálculo considerado por Ensa, realizando un informe propio de validación en base a datos de experimentos críticos para obtener sesgos e incertidumbres.
- Se incluyen escenarios de inundación parcial uniforme y diferencial en todas las celdas del bastidor, inundación con agua de diferentes densidades y matriz infinita de contenedores en contacto.

ICON ha comprobado que la  $K_{ef}$  resultante, incluyendo todos los sesgos e incertidumbres aplicables, es inferior a 0,95, así como inferior a los análisis sin Quiver.

Finalmente, ICON ha comprobado que en el capítulo 6 de la Propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, Ensa no incluye ninguna consideración específica para combustible de alto grado de quemado. ICON considera que ello es consistente con los planteamientos establecidos en el NUREG-2224 para un tiempo de almacenamiento de 20 años, por lo que considera que es aceptable, teniendo en cuenta dicha limitación.

### Conclusiones

En relación con la nueva metodología de análisis de criticidad para combustible no dañado y su aplicación al nuevo diseño de bastidor B, con la ampliación propuesta por Ensa del contenido autorizado, así como la metodología empleada por Ensa para la carga de combustible dañado acondicionado en un dispositivo Quiver, ICON considera aceptables los modelos de análisis, los códigos de cálculo empleados, los escenarios analizados, así como los resultados obtenidos en cada uno de éstos.

Así mismo ICON considera aceptable desde un punto de vista de seguridad frente a criticidad el almacenamiento de combustible de alto quemado en el contenedor, en las condiciones establecidas por Ensa, con la limitación de un tiempo máximo de 20 años.

### Deficiencias de evaluación

En la revisión realizada ICON ha identificado deficiencias de evaluación en relación con la calidad de la documentación presentada. En concreto, ICON ha identificado deficiencias en el contenido del capítulo 6 propuesto inicialmente por Ensa en la revisión 4 del ES-A, que ha requerido de una revisión completa. Así mismo, ha sido necesario recabar información adicional relativa al diseño de las chapas de material absorbente neutrónico, así como sobre algunos aspectos metodológicos empleados por Ensa en los análisis de seguridad frente a criticidad del Quiver.

#### *3.1.10.3 Evaluación de las propiedades mecánicas del combustible gastado*

### Objeto de la evaluación

La evaluación realizada por el área ICON, que se documenta en el IEV de la referencia [CSN/IEV/ICON/ENUN52B/2402/14](#), comprende la revisión de las propiedades mecánicas de las vainas de combustible gastado que se emplean en los análisis de seguridad que soportan la revisión 4 del ES-A. En concreto ICON revisa:

- Aspectos relativos a la clasificación y definiciones del combustible dañado, así como relacionadas con el sistema Quiver empleado para su almacenamiento en el contenedor.
- Aspectos relativos a la consideración del combustible de alto grado de quemado como contenido autorizado del contenedor, según se contempla en la modificación de diseño 9267EDS042 propuesta por Ensa. A este respecto, ICON revisa las propiedades

mecánicas y espesor de capa de corrosión que Ensa emplea en la verificación de la integridad estructural de las vainas del combustible gastado.

#### Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación de la evaluación son el cumplimiento con los requisitos de las normas incluidas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*.

#### Resumen de la evaluación

En la evaluación realizada por ICON se revisan los siguientes aspectos:

- Clasificación y definiciones del combustible dañado y sistema Quiver

Tomando como referencia básica las definiciones que se incluyen en el NUREG-2225, ICON ha revisado las que Ensa propone en la revisión 4 del ES-A en relación con el combustible dañado. A este respecto ICON ha solicitado aclaraciones a Ensa en la PIA-3 que han sido resueltas estableciendo una distinción entre los términos “barra rota” y “barra dañada”, que Ensa consideraba inicialmente equivalentes, así como mediante la introducción de otras definiciones no incluidas, o matizaciones sobre las propuestas inicialmente en el ES-A.

Tras comprobar ICON que estas modificaciones habían sido incluidas parcialmente en la propuesta C de modificación a la revisión 4 ES-A, el 14 de febrero de 2024 se mantuvo una reunión con Ensa (acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578)), en la que se acordó que Ensa completara las modificaciones requeridas sobre el texto de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A.

Por otro lado, en base a las restricciones que establece el NUREG-2224 para combustible gastado de alto grado de quemado clasificado “no dañado”, en las que se impide la posibilidad de retener dicha clasificación tras un proceso de reinundación de la cavidad del contenedor, salvo en el caso de que se trate de barras de combustible intacto, el área ICON incluyó una cuestión en la PIA-1, para que Ensa aclarara su aplicación al caso concreto del contenedor ENUN 52B. En su respuesta Ensa indica que cualquier combustible gastado, ya sea de alto o bajo grado de quemado, que contuviera cualquier tipo de defecto, independientemente de su clasificación como “dañado” o “no dañado”, sería cargado en un dispositivo Quiver.

En base a la evaluación realizada, el área ICON considera necesario imponer una condición al respecto en la aprobación de diseño del contenedor, según la cual, en caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor, todos los elementos combustibles cargados en contenedores ENUN 52B que no estén acondicionados en un dispositivo Quiver tienen que haber sido categorizados como combustible intacto, es decir, con todas sus barras intactas de acuerdo con la definición incluida en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A.

- Consideración del combustible gastado de alto grado de quemado como contenido autorizado

En la modificación propuesta por Ensa, se pretende considerar como contenido autorizado combustible con un grado de quemado de hasta 51,1 GWd/TmU, que supera el umbral definido en la normativa para su consideración como combustible de alto grado de quemado (superior a 45 GWd/TmU). La verificación del comportamiento de este combustible se realiza en base a la “Metodología de evaluación de combustible de alto grado de quemado en las modalidades de almacenamiento y transporte en contenedores ENUN 32P y ENUN 52B”, referencia 9231ATN25 rev.1, que fue apreciada favorablemente por el CSN, y según la cual, para un periodo de almacenamiento de hasta 20 años, como el que se considera para la aprobación de diseño vigente del sistema ENUN 52B, se requiere una verificación de la integridad estructural de las vainas del combustible, considerando las propiedades que correspondan al estado irradiado, con el grado de quemado correspondiente.

ICON ha revisado la propuesta de propiedades mecánicas del combustible gastado según el material de vaina empleado, en particular en lo referente al límite elástico y módulo de elasticidad, cuyos valores dependen, entre otros parámetros, de la fluencia de neutrones rápidos considerada. Respecto a dicho parámetro, el área ICON identificó discrepancias en los valores considerados, que dicha área considera resueltas en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A.

Por otro lado, el proceso de oxidación que sufren las vainas de combustible durante su irradiación en el núcleo del reactor conduce a una reducción de la sección resistente de las vainas, que se hace especialmente significativo una vez se supera el umbral de alto quemado establecido en la normativa aplicable. Es por tanto necesario definir un espesor de capa de óxido como parámetro de entrada al análisis de integridad estructural de las vainas, que tenga en cuenta el grado de quemado medio máximo previsto en la solicitud de Ensa.

Así mismo, la presión que ejercen los gases existentes en el interior de las vainas de combustible gastado produce tensiones de tracción en la sección de la vaina, que se acrecenta a medida que aumenta el quemado del combustible, y que por tanto deben ser tenidas en cuenta en la verificación de la integridad estructural de las vainas.

El área ICON ha comprobado los datos considerados por Ensa referentes al espesor de capa de óxido y presión interior en la vaina. Tras compararlos frente a los datos referenciados en la bibliografía existente, y considerando las justificaciones aportadas por Ensa en respuesta a las cuestiones incluidas por ICON en la PIA-3, el área ICON ha considerado aceptable la propuesta de presión interior realizada, y ha solicitado a Ensa incrementar el espesor de capa de óxido por considerar que no era lo suficientemente conservador frente a los datos experimentales existentes para los quemados considerados por Ensa en su solicitud. Ello implica una reanálisis de la integridad estructural de la vaina en los accidentes de caída vertical y horizontal, que han sido objeto de revisión por parte del área IMES.

ICON ha revisado la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, concluyendo que los datos que en ésta figuran son aceptables.

Por otro lado, tomando como base el inventario existente en la piscina de CN Sta. Mª de Garoña, cuyos datos se incluyen en la especificación 9267FD001 rev.6, que Ensa adjunta en su solicitud, el área ICON ha comprobado que el quemado medio máximo de elemento considerado en el contenido autorizado del contenedor, 51,1 GWd/TmU, es envolvente del valor que resulta de aplicar una incertidumbre del 2% sobre el elemento de mayor quemado medio incluido en dicho inventario.

Finalmente, el área ICON ha revisado los cambios que Ensa incluye en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, en aquellos temas relacionados con el objeto de su evaluación, considerando que su contenido es aceptable, conclusión que condiciona a la incorporación de los cambios acordados en la reunión con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01](#), en la revisión 5 del ES-A del contenedor.

### Conclusiones

Como resultado de la evaluación realizada, y tomando como base el contenido de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, el área ICON considera aceptables:

- Las definiciones relacionadas con el combustible dañado incluidas por Ensa y los cambios propuestos en el ES-A, condicionado a que la revisión 5 del ES-A incluya los cambios acordados en la reunión mantenida con acta de referencia [CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01](#).
- Las propiedades mecánicas consideradas por Ensa para el combustible de alto grado de quemado, para un tiempo máximo de almacenamiento de 20 años.

- El espesor de capa de óxido y la presión interior de las vainas de combustible considerados para los cálculos estructurales que soportan la solicitud de Ensa.

Así mismo, el área ICON considera necesario imponer una condición al respecto en la aprobación de diseño del contenedor, según la cual, en caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor, todos los elementos combustibles cargados en contenedores ENUN 52B que no estén acondicionados en un dispositivo Quiver tienen que haber sido categorizados como combustible intacto, es decir, con todas sus barras intactas de acuerdo con la definición incluida en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A.

### **3.1.11 Evaluación del Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA).**

#### Alcance de la evaluación

El área ARAA ha emitido la NET de la referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2403/26](#) en la que se revisan:

- La respuesta de Ensa a las cuestiones planteadas en la PIA-1 y PIA-3, en aquellos aspectos que son competencia de ARAA,
- la resolución a los aspectos de calidad identificados por ARAA en la verificación realizada en la NET de la referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2207/15](#),
- la coherencia del contenido de la revisión 5 del ES-A, frente al contenido de las propuestas de modificación a la revisión 4 remitidas por Ensa durante el proceso de evaluación de su solicitud.

Adicionalmente ARAA ha revisado los límites y condiciones de la aprobación de diseño con objeto de introducir los que resultan a consecuencia del proceso de evaluación de la solicitud de Ensa, así como introducir cambios que aseguren la coherencia con los respectivos límites establecidos en otros diseños de contenedores.

#### Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación de la evaluación son el cumplimiento con los requisitos de las normas incluidas en el apartado 3.1.5 *Normativa empleada*.

#### Resumen de la Evaluación

Los aspectos relativos a las cuestiones identificadas en la verificación de la calidad de la documentación realizada por ARAA, ya han sido tratados en el apartado 3.1.2 de esta PDT.

El área ARAA ha revisado, bajo el alcance de sus competencias, la respuesta de Ensa a las cuestiones 3, 4 y 6 de la PIA-1, por las que se solicita completar la lista con la clasificación de componentes de acuerdo a su importancia para la seguridad, la inclusión de un apartado que detalle las bases de licencia del contenedor y aclaraciones respecto a la restricciones de carga del sistema Quiver, así como a la cuestión 1 de la PIA-3, en relación con la consideración de un diseño de absorbente neutrónico finalmente descartado en el diseño del contenedor.

Respecto a las cuestiones de la PIA-1, el área ARAA considera que los cambios realizados en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, que han sido transferidos a la revisión 5 del mismo, resuelven de manera aceptable las citadas cuestiones.

Respecto a la cuestión 1 de la PIA-3, ARAA remite a los informes de evaluación de las áreas IMES e ICON, en las que se trata específicamente la respuesta de Ensa desde el punto de vista del impacto en la evaluación térmica y de criticidad del contenedor.

Así mismo, ARAA ha revisado la coherencia de la propuesta de bases técnicas de las Especificaciones Técnicas del contenedor, que Ensa propone incluir como apartado específico en el capítulo 13 del ES-A. A este respecto ARAA concluye que la redacción propuesta es coherente con las conclusiones de los análisis que se realizan en el ES-A del contenedor, por lo que considera que son aceptables.

Por otro lado, las evaluaciones realizadas por las áreas, cuyos resúmenes se incluyen en los apartados previos de esta PDT, se basan en el contenido de la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A. Una vez cerradas las correspondientes evaluaciones, Ensa ha actualizado la solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor, que toma ahora como referencia el contenido de la revisión 5 del ES-A, y que incorpora la última propuesta C remitida al CSN. El área ARAA ha realizado una comprobación por muestreo de esta nueva revisión concluyendo que es coherente con el contenido de la propuesta C de la revisión 4 del ES-A.

Por último, el área ARAA ha revisado los límites y condiciones de la aprobación de diseño vigente del contenedor ENUN 52B, realizando una propuesta de actualización para homogeneizar su contenido con el establecido en las aprobaciones de diseño de otros contenedores, así como introducir nuevas condiciones que resultan del proceso de evaluación realizado respecto a la revisión 5 del ES-A. Las conclusiones de este análisis se tienen en cuenta en la propuesta de condicionado que se desarrolla en el apartado 3.5 de esta PDT.

### Conclusiones

El área ARAA ha revisado las acciones realizadas por Ensa en respuesta a las cuestiones identificadas a consecuencia de la verificación de la calidad de la documentación presentada, la respuesta a cuestiones incluidas en la PIA-1 y PIA-3 de acuerdo a las competencias de esta área, así como la propuesta de bases técnicas de las Especificaciones Técnicas del contenedor, concluyendo que todas éstas son aceptables.

ARAA ha verificado así mismo el contenido de la revisión 5 del ES-A, comprobando que contiene las modificaciones incluidas por Ensa en la propuesta C de modificación a la revisión 4 del ES-A, cuyo contenido ha sido aceptado por las áreas de evaluación de acuerdo a las conclusiones resumidas en los apartados 3.1.6 a 3.1.10 de esta PDT.

### **3.2. Propuesta de condicionado**

En relación con los Límites y Condiciones de la autorización vigente, el área ARAA ha realizado en la NET de la referencia [CSN/NET/ARAA/ENUN52B/2403/26](https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578), un análisis del condicionado vigente en la aprobación de diseño del contenedor ENUN 52B, sobre la que se proponen una serie de modificaciones que resultan tanto de las conclusiones de los informes emitidos por las áreas evaluadoras, como del análisis comparativo con el condicionado vigente para otros diseños de contenedor. Como resultado de dicho análisis, se propone modificar el condicionado establecido en la aprobación de diseño vigente del contenedor ENUN 52B [5] como sigue:

#### **Propuesta de condicionado a incluir en la aprobación de diseño del contenedor**

1. Esta aprobación se concede a la empresa Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa), como titular responsable a los efectos previstos en la legislación vigente y faculta al titular para fabricar y ejecutar las pruebas de fabricación y pre-operacionales del contenedor que le correspondan.
2. La presente aprobación se concede en base al contenido de los siguientes documentos:
  - Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B, de referencia 9267-A revisión 5, desde ahora Estudio de Seguridad.
  - Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos en un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado, en su revisión 13.

Las modificaciones del mencionado Plan de Calidad podrán llevarse a cabo bajo responsabilidad del titular siempre que no se reduzcan los requisitos y compromisos contenidos en la revisión vigente de dicho documento, entendiendo por requisitos y compromisos aquellos que figuran en forma de normas y guías aplicables, así como la propia descripción y alcance del plan. Las revisiones de dicho plan deberán remitirse a la Dirección General de Política Energética y Minas y al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), en el plazo de un mes desde su entrada en vigor.

3. El modelo del contenedor cuyo diseño es objeto de esta aprobación es el denominado ENsa UNiversal 52B (ENUN 52B) para almacenamiento de 52 elementos combustibles gastados BWR. Las características de diseño, materiales, dimensiones y fabricación y pruebas del contenedor ENUN 52B son las especificadas en el Estudio de Seguridad y sus correspondientes planos de licencia.
4. El combustible gastado a almacenar en el contenedor ENUN 52B queda limitado al combustible General Electric de diseños GE-4, GE-5, GE-6, GE-7, GE-8, GE-10, GE-11 y GE-14 de la central nuclear Santa María de Garoña que cumpla los criterios de diseño y especificaciones técnicas contenidas en los capítulos 2 “Principales Criterios de diseño” y 13 “Límites y controles de operación” del Estudio de Seguridad.
  - 4.1 El combustible gastado a almacenar en el contenedor ENUN 52B con un grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU no podrá permanecer almacenado por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga.
  - 4.2 En el caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor, el posterior almacenamiento del combustible con grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU existente en dicho contenedor, deberá ser considerado a todos los efectos combustible dañado, a no ser que hubiera sido categorizado previamente como combustible intacto, es decir, con todas sus barras intactas de acuerdo con la definición incluida en el Estudio de Seguridad del contenedor.
5. El contenedor ENUN 52B podrá almacenarse en instalaciones de almacenamiento de combustible gastado que cuenten con las autorizaciones oportunas y cumplan con las condiciones de uso, límites y controles de operación descritos en el Estudio de Seguridad vigente, de acuerdo con la condición 2ª, y con los parámetros y límites de emplazamiento especificados en el capítulo 2 de dicho documento.
6. Como requisito previo a la operación de carga de cada contenedor el usuario remitirá al CSN, con al menos 3 meses de antelación, un informe de plan de carga aprobado previamente por la empresa que tiene encomendada legalmente la gestión de los residuos radiactivos y del combustible nuclear gastado, y que contenga:
  - a. El mapa de carga del contenedor, que proporcione la identificación y características del contenido que se pretenda cargar en cada posición del bastidor del contenedor. Para cada elemento de combustible gastado se proporcionará al menos la siguiente información: su clasificación de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del capítulo 13 del Estudio de Seguridad del contenedor y los valores de enriquecimiento inicial, grado de quemado medio y tiempo de enfriamiento previo en piscina, y en su caso, los aditamentos del combustible.
  - b. La justificación del cumplimiento del mapa de carga propuesto con:
    - los contenidos autorizados que se establecen en el Estudio de Seguridad
    - los límites y condiciones asociados a la aprobación de diseño del contenedor
    - cualquier otra restricción que resulte de aplicación al almacenamiento del contenedor en la instalación del usuario

Las eventuales modificaciones a dicho plan serán igualmente comunicadas a la mayor brevedad al CSN antes de la operación de carga.

Se propone que estas condiciones sean consideradas en los límites y condiciones asociados a la aprobación de diseño del contenedor para almacenamiento de combustible gastado, que se incluyen en el anexo I a la PDT.

### 3.3. Deficiencias de evaluación: SÍ

De acuerdo con lo establecido en la revisión 3 del procedimiento interno PG.IV.08 "Evaluación de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo de combustible" rev. 3, se han identificado deficiencias de evaluación, todas ellas "relacionadas con la calidad" de acuerdo a la clasificación establecida en el citado procedimiento, y por tanto, también de acuerdo con el citado procedimiento, que no afectan a la seguridad, limitándose a un problema de calidad documental. Se propone que éstas sean transmitidas al solicitante mediante carta incluida en el anexo II.

En concreto las deficiencias identificadas por cada área son las siguientes:

#### APRT:

Las deficiencias abiertas, con referencias ENUN52B2024010 y ENUN52B2024011, se relacionan con erratas identificadas en el ES-A y documentación soporte, hipótesis y argumentaciones inconsistentes, así como conclusiones no claras o no adecuadamente soportadas, en aspectos relacionados con la representatividad de las ubicaciones de medida de tasa de dosis, evaluación de cargas parciales y condición de cargas particulares combinadas; análisis de las condiciones de cargas particulares combinadas; representatividad y condición envolvente de los valores de tasa de dosis. Estas deficiencias se encuadran en las siguientes categorías:

1. La documentación aportada por el titular ha debido ser revisada.
2. Las hipótesis y argumentaciones aportadas son inconsistentes, no están justificadas, son incompletas o no están debidamente soportadas.
3. Las conclusiones incluidas en la propuesta del titular no son claras o no están soportadas por la documentación aportada.

#### IMES:

El área IMES ha abierto la deficiencia con referencia ENUN52B2024009, que se asocia a una falta del adecuado control de calidad de Ensa que debería haber llevado en la documentación presentada para la solicitud de la autorización. En concreto, se ha observado en el alcance de las modificaciones de diseño referencias a cálculos obsoletos, sin referenciar los cálculos aplicables, que han dificultado y dilatado el proceso de evaluación. La citada deficiencia se asocia a las siguientes categorías:

1. La documentación presentada no supera la revisión de calidad.
2. La organización de la documentación soporte de la solicitud dificulta su evaluación.

#### ICON:

El área ICON ha abierto un total de 10 deficiencias con códigos ENUN52B2024001 a ENUN52B2024008, ENUN52B2024012 y ENUN52B2024013. Éstas se relacionan, entre otros, con erratas identificadas en el ES-A y documentación soporte, falta de claridad en la definición de la metodología empleada para la determinación del término fuente y análisis de criticidad, falta de claridad en los análisis presentados en el ES-A en relación con la evaluación de criticidad, omisión de modificaciones propuestas por Ensa para la resolución de una PIA que ha implicado la repetición de las cuestiones en PIAs posteriores, así como la omisión de información relativa a la validación de los códigos empleados para la

determinación de los términos fuente y análisis de criticidad. Las citadas deficiencias se encuadran en las siguientes categorías:

1. La documentación presentada no supera la revisión de calidad.
2. La documentación aportada por el titular ha debido ser revisada.
3. Las hipótesis y argumentaciones aportadas son inconsistentes, no están justificadas, son incompletas o no están debidamente soportadas.
4. La documentación y referencias aportadas no son completas o adecuadas.
5. La organización de la documentación soporte de la solicitud dificulta su evaluación.

### **3.4. Discrepancias respecto de lo solicitado: SÍ**

Como consecuencia de la evaluación realizada, se ha impuesto dos restricciones en el condicionado que suponen una discrepancia respecto de lo solicitado.

Teniendo en el alcance propuesto por Ensa para la consideración del combustible de alto grado de quemado, que lo limita al almacenamiento por un periodo de 20 años, aplicando lo que se considera para dicho periodo en la metodología desarrollada previamente por Ensa en la referencia [18], así como en el NUREG-2224, *Dry Storage and Transportation of High Burnup Spent Nuclear Fuel – Final Report*, derivado de las evaluaciones de las áreas IMES e ICON se considera necesario incluir una condición al respecto de manera equivalente a como se realiza en la aprobación de diseño vigente para los contenedores ENUN 32P, HI-STORM 100 y HI-STAR 150. En concreto, en el apartado 3.2 de esta PDT se propone la siguiente condición:

*El combustible gastado a almacenar en el contenedor ENUN 52B con un grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU no podrá permanecer almacenado por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga.*

Así mismo, a consecuencia de la evaluación del área ICON, se impone una condición que se refiere a la maniobra contemplada en el ES-A, de reinundación de un contenedor cargado con combustible de alto grado de quemado.

En caso de necesidad de reinundación de la cavidad del contenedor cargado con combustible de alto quemado, se producirían en el combustible variaciones de temperatura que excederían una amplitud de 65°C. De acuerdo con el NUREG-2224 y la base experimental que lo sustenta, no se puede asegurar que, tras la reinundación del contenedor, el combustible de alto quemado permanezca en la condición de “no dañado” si en dichos elementos combustible existían barras con pinchazos o grietas finas (“pinholes” o “hairline cracks”, dentro de la definición de combustible “no dañado”). La razón principal tiene que ver con la potencial entrada de agua en la barra combustible, con los consiguientes problemas asociados con la oxidación de la pastilla. El NUREG-2224 exceptúa el caso del combustible que hubiera sido clasificado como “intacto” que, de acuerdo a las definiciones establecidas, no puede contener defectos tipo “pinholes” o “hairline cracks”.

En base a ello se considera necesario imponer la siguiente condición:

*En el caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor, el posterior almacenamiento del combustible con grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU existente en dicho contenedor, deberá ser considerado a todos los efectos combustible dañado, a no ser que hubiera sido categorizado previamente como combustible intacto, es decir, con todas sus barras intactas de acuerdo con la definición incluida en el Estudio de Seguridad del contenedor.*

## **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

De acuerdo con las conclusiones de las evaluaciones de las áreas especialistas del CSN, se consideran aceptables todas las modificaciones de diseño sometidas a autorización, las metodologías empleadas y los resultados obtenidos, en cumplimiento con la normativa

aplicable en todas las condiciones requeridas por la misma y con los límites y condiciones expuestos en la documentación de licencia.

Por lo tanto, se propone informar favorablemente la solicitud de modificación de la Aprobación de Diseño del sistema de almacenamiento ENUN 52B, en base a la revisión 5 del Estudio de Seguridad de Almacenamiento y a la revisión 13 del Plan de Calidad para el Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado, ref. 9231QP001, y asociar a la misma los límites y condiciones incluidos en el anexo I de esta PDT.

Así mismo, se propone remitir una carta de la DSN en la que se solicitan una serie de modificaciones al Estudio de Seguridad y su documentación soporte, de tipo aclaratorio o justificativo que no condicionan la autorización, así como las deficiencias de evaluación identificadas, que se incluyen en el anexo II de esta PDT.

#### **4.1. Aceptación de lo solicitado: SÍ**

#### **4.2. Requerimientos del CSN: SÍ**

Se propone modificar los límites y condiciones de la Aprobación del Diseño, en los siguientes términos, según se incluyen en el anexo I:

1. Actualizar la condición 2ª en base a los documentos vigentes:
  - Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B”, Ref. 9267-A, Rev. 5, de marzo de 2024.
  - Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado, Referencia 9231QP001, Rev. 13, de febrero de 2023.
2. Modificar la condición 4ª para:
  - Incluir los diseños de combustible de General Electric en coherencia con el nuevo contenido autorizado.
  - Establecer una limitación al tiempo de almacenamiento del combustible con quemado medio de elemento superior a 45 GWd/TmU, en coherencia con el periodo considerado por Ensa en los análisis realizados en el ES-A.
  - Introducir una nueva condición que aplica al combustible con quemado medio de elemento superior a 45 GWd/TmU que haya sido sometido a un proceso de reinundación, de manera que deba ser considerado para su almacenamiento posterior como combustible dañado, a menos que hubiera sido clasificado previamente como combustible intacto.
3. Modificar la condición 6ª, referente a la remisión del plan de carga, que se redacta en coherencia con la redacción prevista en la actualización de la Instrucción IS-20 del CSN, actualmente en proceso de revisión.
4. Eliminar las condiciones 8ª y 9ª (referidas erróneamente en la aprobación de diseño vigente como condiciones 10ª y 11ª), ya que los requisitos incluidos en éstas se encuentran recogidos íntegramente en la Instrucción del CSN IS-20, sobre requisitos de seguridad de los contenedores de almacenamiento de combustible gastado, y, por lo tanto, su eliminación no supone un menoscabo de las obligaciones del titular de la aprobación de diseño.

#### 4.3. Otras actuaciones adicionales: Sí

En el anexo II se incluye una propuesta de carta de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear a Ensa, identificando aspectos adicionales que el titular deberá analizar, justificar o corregir en la revisión de la documentación presentada en apoyo de la solicitud.

Estas acciones han sido solicitadas por las áreas evaluadoras como resultado del proceso de evaluación y, si bien no tienen la entidad suficiente como para condicionar la solicitud de la aprobación de diseño, sí son necesarias para aclarar la redacción del ES-A, corregir erratas o resolver discrepancias.

##### Área de Protección Radiológica de los Trabajadores

El área APRT ha identificado los siguientes aspectos que no condicionan la aprobación de la solicitud, dado que se trata de aspectos de carácter menor. Estos aspectos se deberán incorporar en la siguiente revisión del ES-A y/o documentación de soporte:

1. En el documento 9267RDT104 (rev.4):
  - Tablas 4-1 a 4-3. El titular debe puntualizar que los valores de tasa de dosis no son los máximos puesto que no se considera en los cálculos la variación angular.
2. En el documento 9267RDT131 (rev.3):
  - Apartado 8 (5º párrafo). El titular debe subsanar lo siguiente: se señala que las diferencias en la tasa de dosis son menores a la incertidumbre máxima (2.7%), sin embargo, la incertidumbre que se debería tomar como referencia es la correspondiente a cada punto de cálculo.
  - En la página 66/117 (1er párrafo). El titular debe subsanar lo siguiente: se reitera que la acumulación de huecos reduce la tasa de dosis, lo cual puede contradecir lo que se indica más arriba en el texto: "no hay acumulación de efectos hueco" (apartado 8, 5º párrafo).
3. En el documento 9267RDT132 (rev.1):
  - Apartado 14 (apéndice 4). El titular debe aportar justificación a lo siguiente: en relación a la afirmación "pueden explicarse por las diferencias entre las propiedades del MMC utilizadas en este informe..."; incluida en la carta 057-23, esta comparación carece de sentido debido a las diferencias de en el porcentaje de B4C en los cálculos, y no se justifica por qué se había incluido este conservadurismo en el documento ITEC-2182 (8% de B4C en los cálculos respecto al 20% realista).
  - Apartado 15 (apéndice 5), en el 1er párrafo. El titular debe puntualizar que se trata de una aproximación a condición húmeda, no un cálculo específico para condición húmeda.
4. En los documentos 9267RDT114 (rev.5) y 9267RDT131 (rev.3): revisar las tablas 20 y 22 del documento 9267RDT114; y 22 del documento 9267RDT131, debido a que los valores de la tasa de dosis de referencia se verían afectados por la modificación en el porcentaje de B4C, o bien indicar en dichos documentos si para la carga CD se mantiene la tasa de dosis de referencia a carga completa original (documento ITEC-2182).
5. En el Capítulo 5 del ES (propuesta de modificación de la Rev.4):
  - Tabla 5.1.5. La evaluación identifica erratas; por ejemplo, el valor identificado como máximo radial que se indica es 0.636 mSv/h como tasa de dosis total, sin embargo, este valor corresponde a tasa de dosis total +2sigma.

##### Área de Ingeniería del Combustible Nuclear

De las deficiencias identificadas por ICON, existe una no resuelta por Ensa en la revisión 5 del ES-A que, si bien no condiciona la aprobación de la solicitud, dado que es de carácter menor, se deberá resolver en la siguiente revisión del ES-A:

3. Ensa deberá corregir en el texto del capítulo 5 del ES-A, “Evaluación del blindaje”, la referencia al exponente empleado en el cálculo del perfil axial aplicable a la intensidad neutrónica, que relaciona esta intensidad con el grado de quemado del elemento combustible. El valor utilizado por Ensa, aceptado por ICON, es de 4.2 (superior a la establecida en el NUREG-2215), pero sin embargo en el apartado 5.3.2.1.1 del ES-A se indica erróneamente un exponente de 4.3

**4.4. Recomendaciones del CSN: NO**

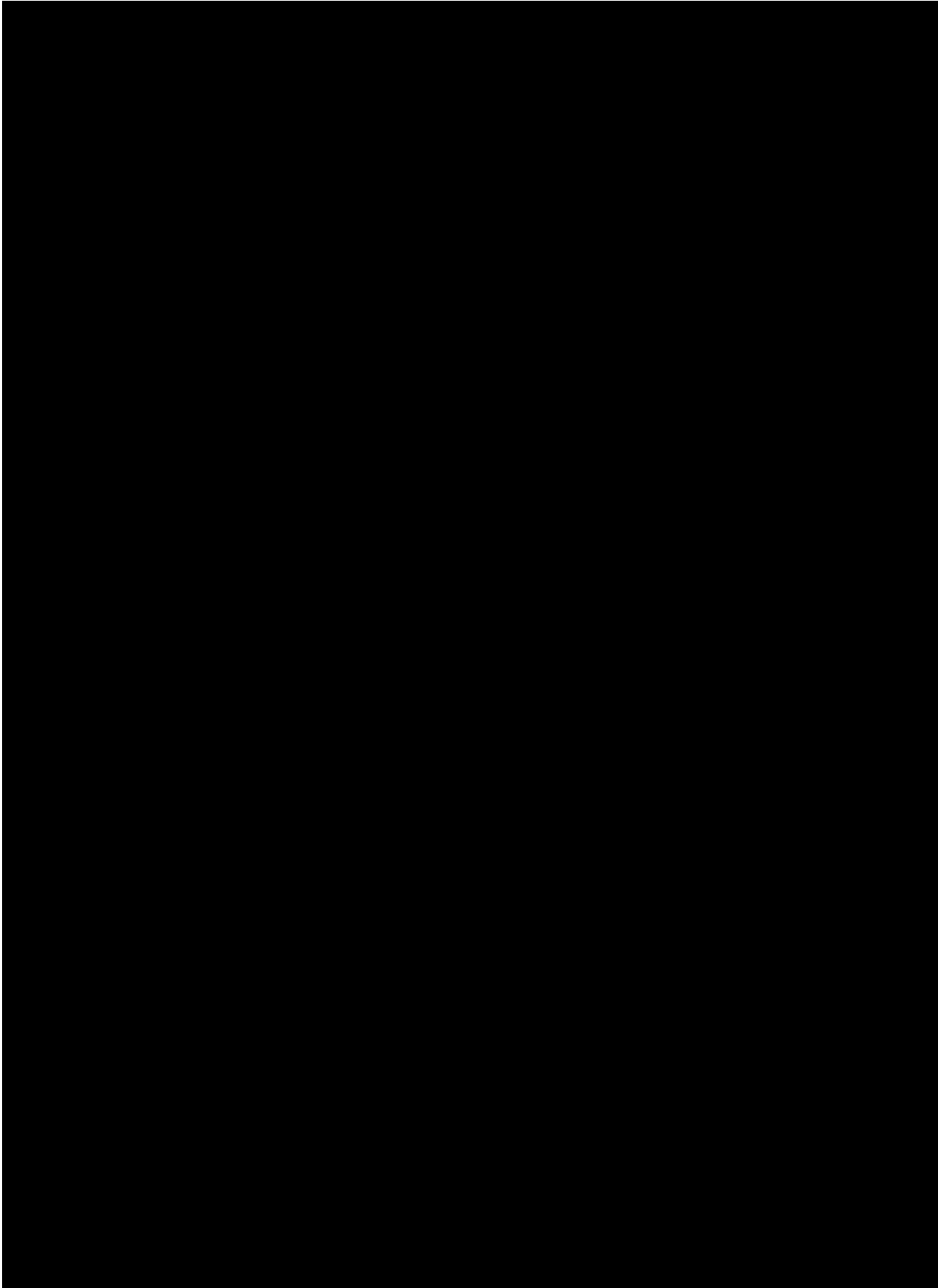
**4.5. Compromisos del titular: NO**

## 5. REFERENCIAS

- [1] DGPEM, CON-52B/SG/220524 "Petición de Informe en relación con la solicitud de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN-52B, para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado (Nº Registro 46581 de 24/05/2022).
- [2] DGPEM, CON-52B/SG/240306 "Petición de Informe en relación con la solicitud de modificación de la aprobación de diseño del contenedor ENUN-52B, para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado. Rev5 del ES (Nº Registro 23672 de 06/03/2024).
- [3] DGPEM, CON-52B/SG/240322 "Modificación escrito solicitud modificación aprobación diseño contenedor ENUN-52B, para uso en una instalación de almacenamiento de combustible gastado. Rev5 del ES2 (Nº Registro 25344 de 22/03/2024).
- [4] Ensa, Carta 012-24 "Información envío al Ministerio de ES-A ENUN 52B Rev.5" (Nº Registro 23617 de 05/03/2024).
- [5] DGPEM, CON-52B/RES/20-02 "Resolución por la que se aprueba la revisión 3 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado de la central nuclear Santa María de Garoña" (Nº Registro 47086 de 4/12/2020).
- [6] DGPEM, Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se aprueba el diseño del contenedor ENUN 52B para su uso en instalaciones de almacenamiento de combustible gastado. (Registro 44030 y fecha 20/11/2014).
- [7] CSN, CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2209/01 "Resultados de la revisión de calidad de la solicitud para la revisión de la Aprobación de Diseño del contenedor ENUN-52B, reunión mantenida el 09/09/2022" (Registro 56375 y fecha 01/12/2022).
- [8] CSN, CSN/C/DSN/ENUN52B/22/02 Carta de envío de la PIA-1 CSN/PIA/ARAA/ENUN52B/2210/08, con cuestiones de ARAA (Reg. Salida 40896 y fecha 04/11/2022).
- [9] CSN/C/DSN/ENUN52B/23/02 Carta de envío de la PIA-3 CSN/PIA/ARAA/ENUN52B/2304/10 con cuestiones de las áreas ICON, IMES, AEIR y APRT (Reg. Salida 40578 y fecha 2/04/2023).
- [10] Ensa, Carta 004-23 "Carta de respuesta a la PIA-1" (Reg. Entrada 41192 y fecha 30/01/2023).

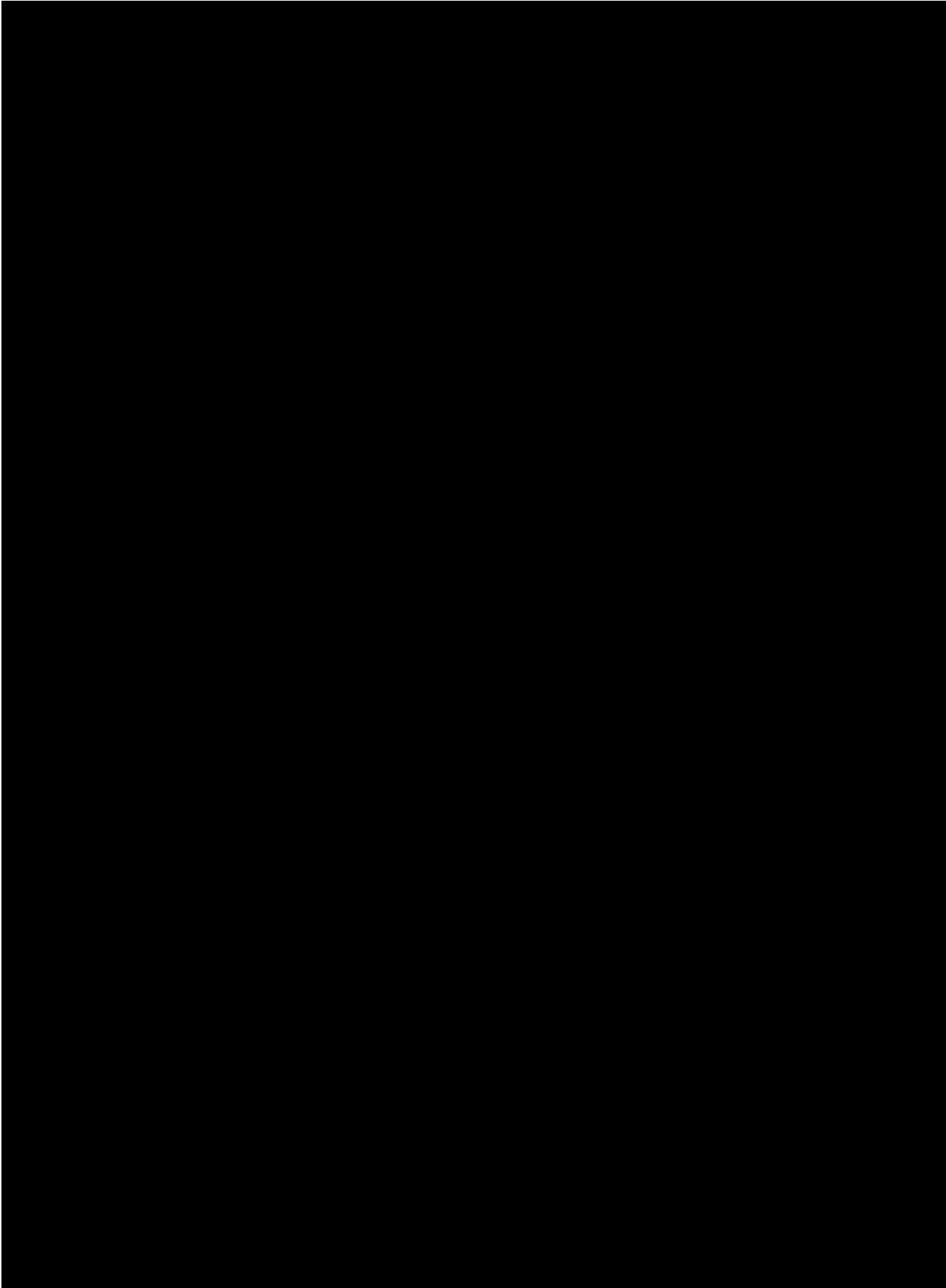
- [11] CSN, *CSN/C/DSN/ENUN52B/23/01 Carta de envío de la PIA-2 CSN/PIA/ARAA/ENUN52B/2301/09 con cuestiones de las áreas GACA, AEIR, APRT e IMES (Reg. Salida 40060 y fecha 25/01/2023).*
- [12] Ensa, *Carta 008-23 "Carta de respuesta a la PIA-2" (Reg. Entrada 43060 y fecha 28/02/2023).*
- [13] Ensa, *Carta 028-23 "Tercera PIA relativa a documentación de solicitud de aprobación de la Rev. 4 del E.S.-A del ENUN 52B - Parte 1" (Nº Registro 49125 de 31/05/2023).*
- [14] Ensa, *Carta 034-23 "Tercera PIA a la solicitud de aprobación de la Rev. 4 del E.S.-A del ENUN 52B - Parte 2" (Nº Registro 53364 de 21/07/2023).*
- [15] Ensa, *Carta 049-23 "Propuesta B de Modificación de la Rev. 4 del E.S.-A del ENUN 52B" (Nº Registro 56912 de 6/10/2023).*
- [16] Ensa, *Carta 006-24 "Propuesta C de Modificación de Rev.04 del ES-A del ENUN 52B" (Nº Registro 21611 de 01/02/2024).*
- [17] Ensa, *Carta 009-24 "Carta ENSA con ART 14\_02\_2024 y respuesta y acciones ENSA" (Nº Registro 22764 de 20/02/2024).*
- [18] Ensa, *Carta 057-23 "Respuesta de ENSA a aspectos adicionales identificados por las áreas de APRT e ICON 057-23 Respuesta de ENSA a aspectos adicionales identificados por las áreas de APRT e ICON" (Nº de Registro 65345 de 20/12/2023).*
- [19] CSN/Ensa, *Carta 009-24 "devolución de CSN/ART/ARAA/ENUN52B/2402/01 y respuesta y acciones ENSA" (Nº Registro 22764 de 20/02/2024).*
- [20] Ensa, *Carta 017-22 "Remisión revisión 4 del Estudio de Seguridad y 12 del Plan Garantía de Calidad, así como documentación soporte (nº registros 46305, 46533, 46535 y 46537)".*
- [21] Ensa, *Carta 013-23 "Remisión propuesta A de modificación a la revisión 4 del ES-A (Num. registro 44683)".*
- [22] Ensa, *Carta 036-23 "Anulación de las modificaciones de diseño 9267EDS108 y 9267EDS109, y revisión de alcance de 9267EDS052 (num. registro 54310)".*
- [23] Ensa, *Carta 007-24 "Respuesta a aspectos adicionales identificados por ICON en relación con la cualificación de los códigos de criticidad y término fuente (num. registro 22031).*

[24] Ensa, Carta 012-24 "Remisión revisión 5 Estudio de seguridad y 13 del Plan de Garantía de Calidad, así como documentación soporte (num. registro 23617).

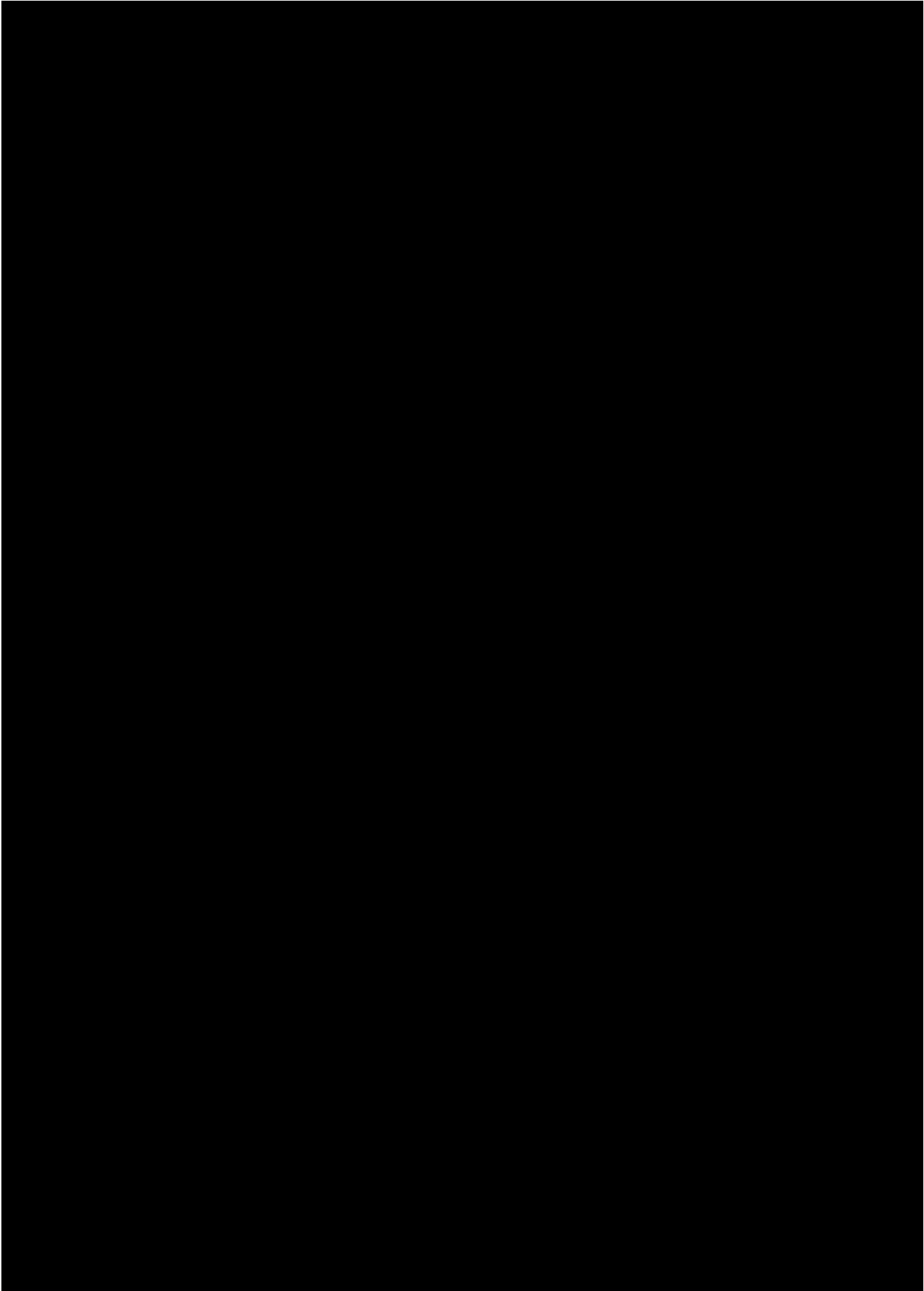


Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

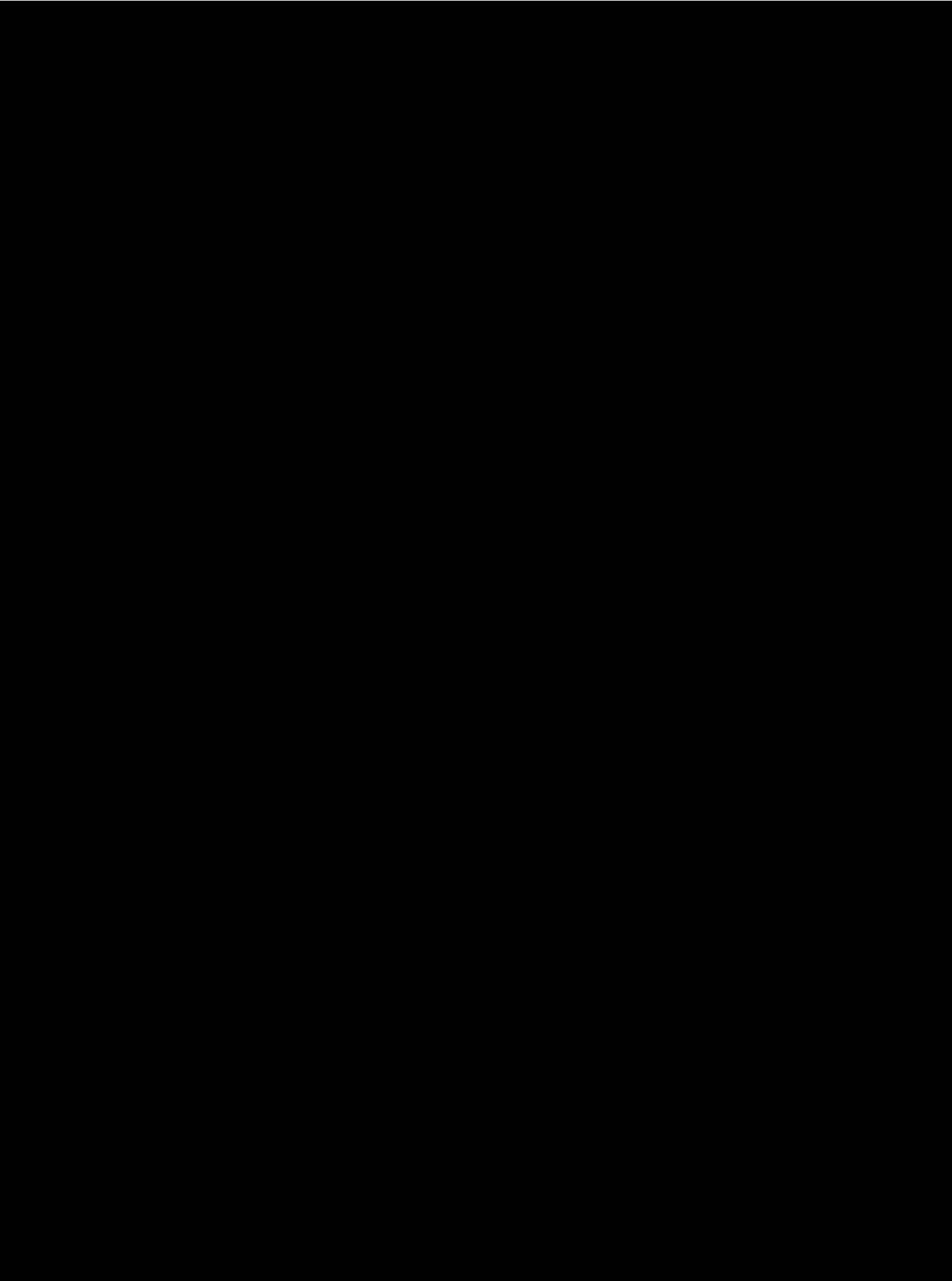
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

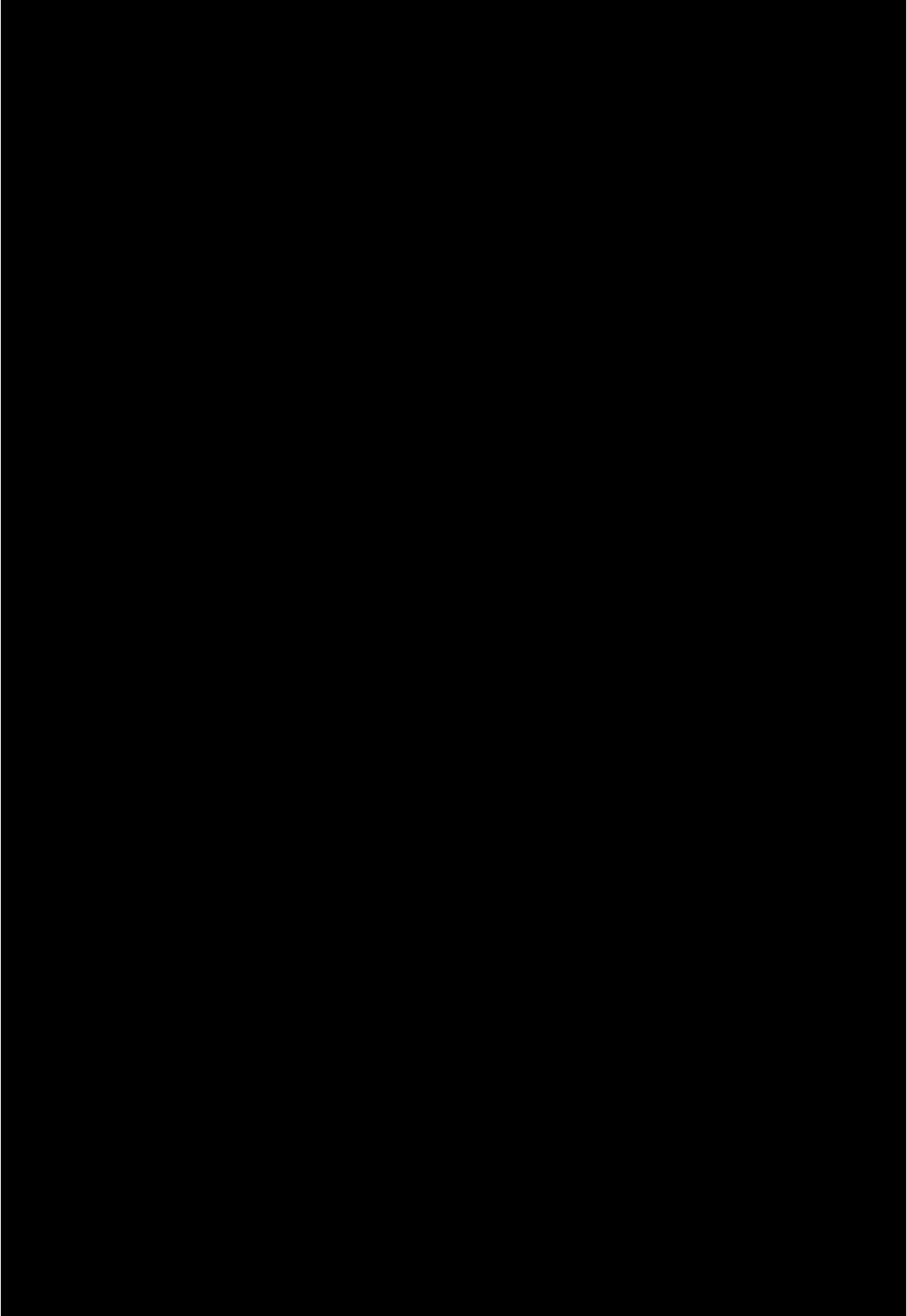


Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



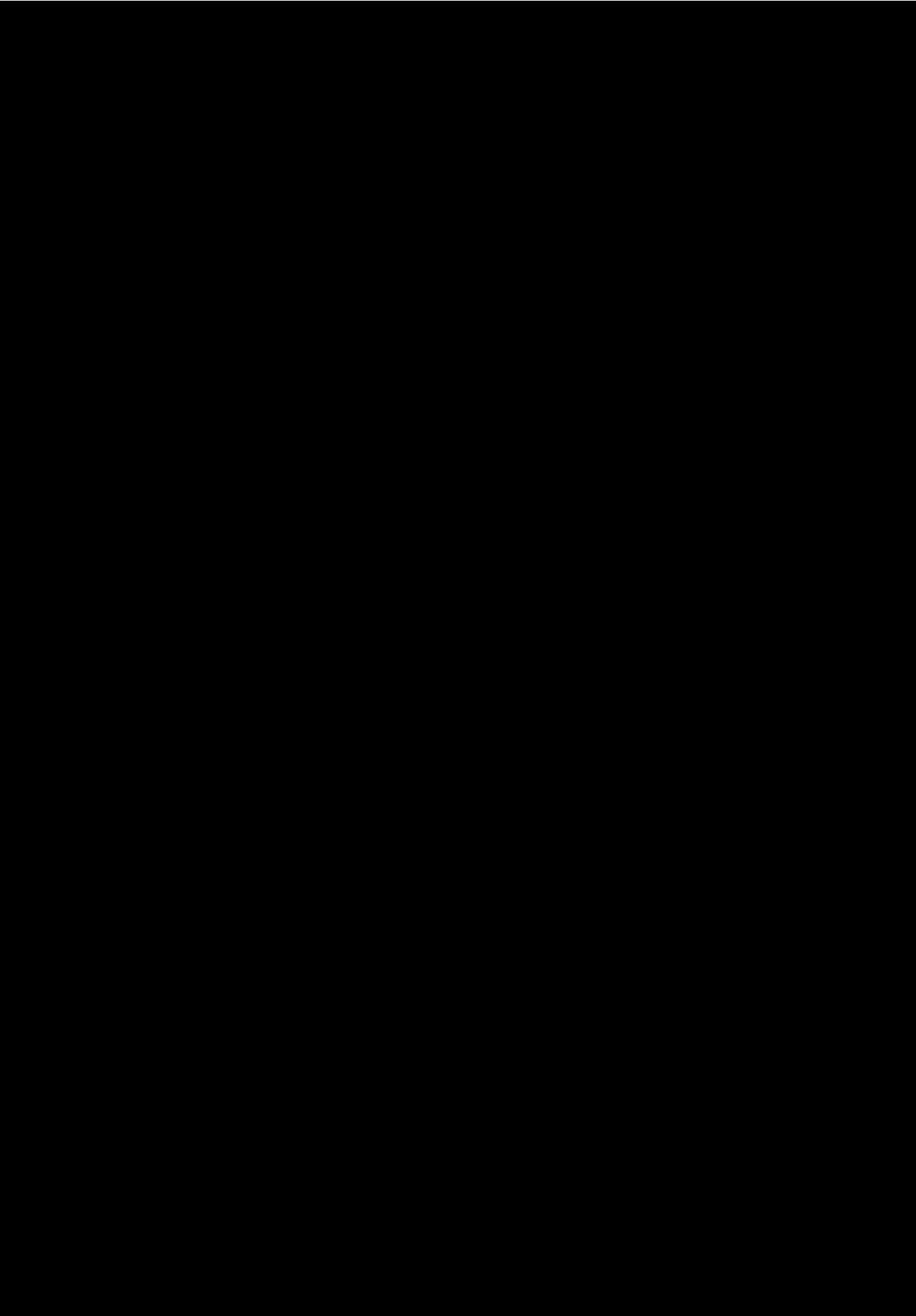
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

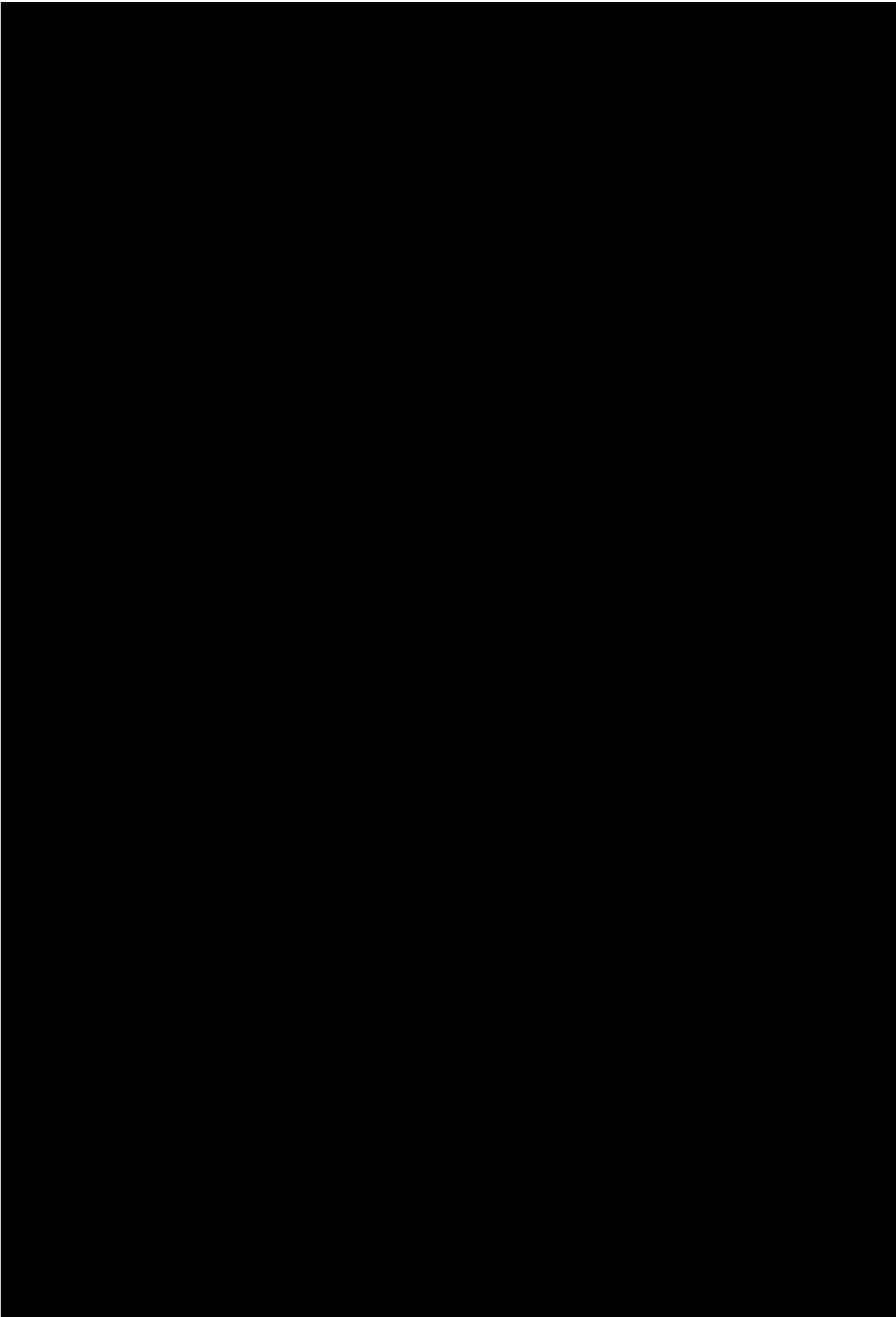




Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

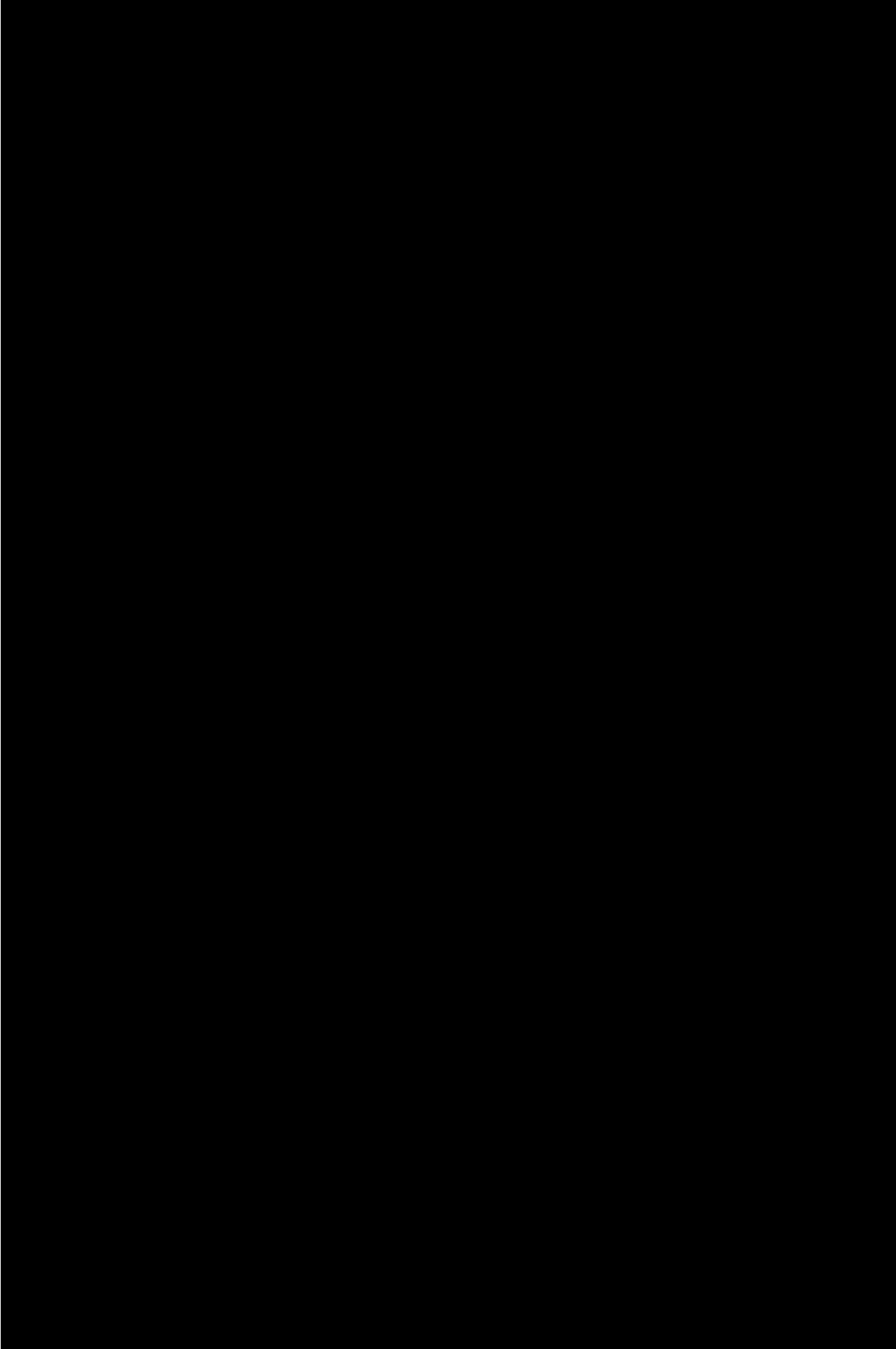
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

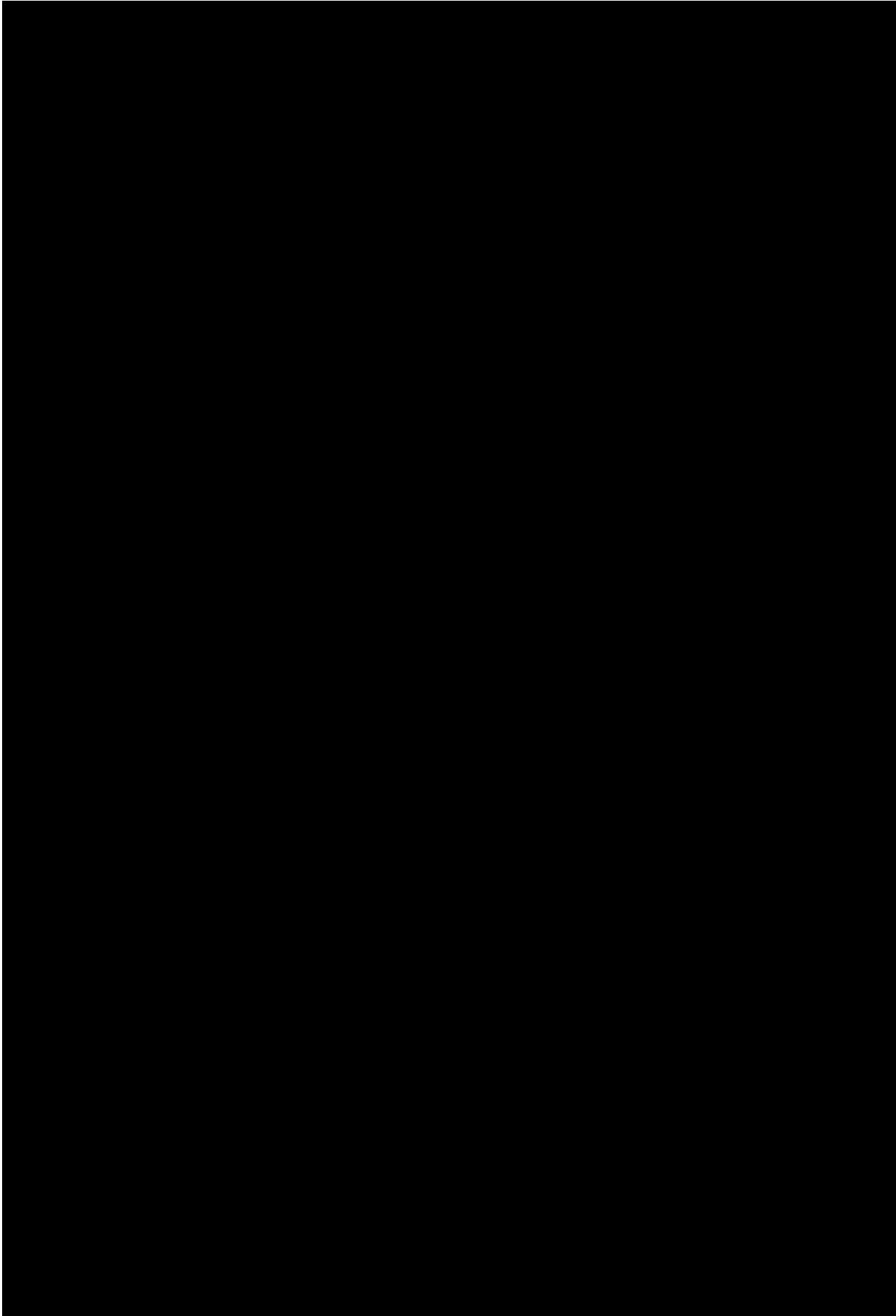




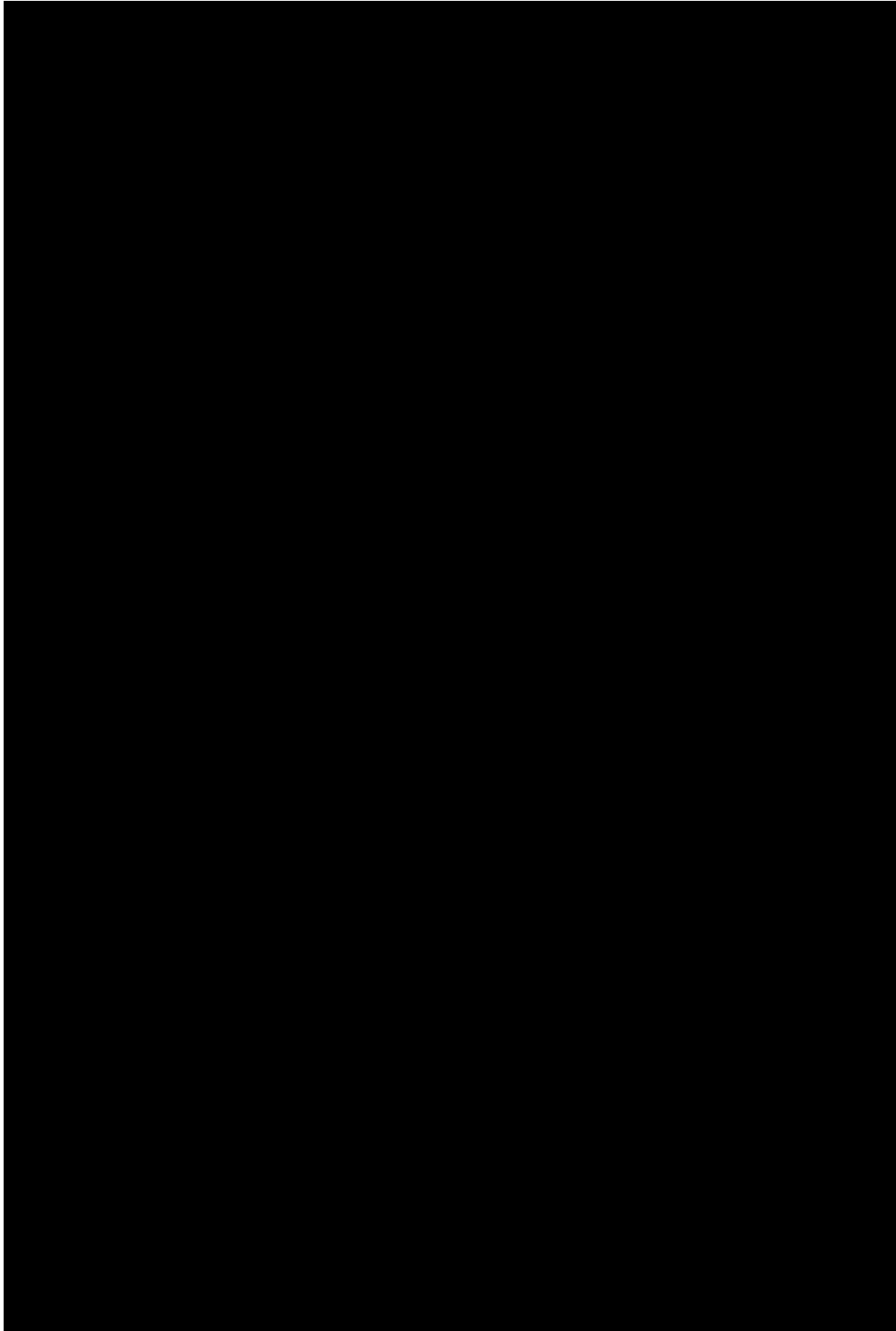
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

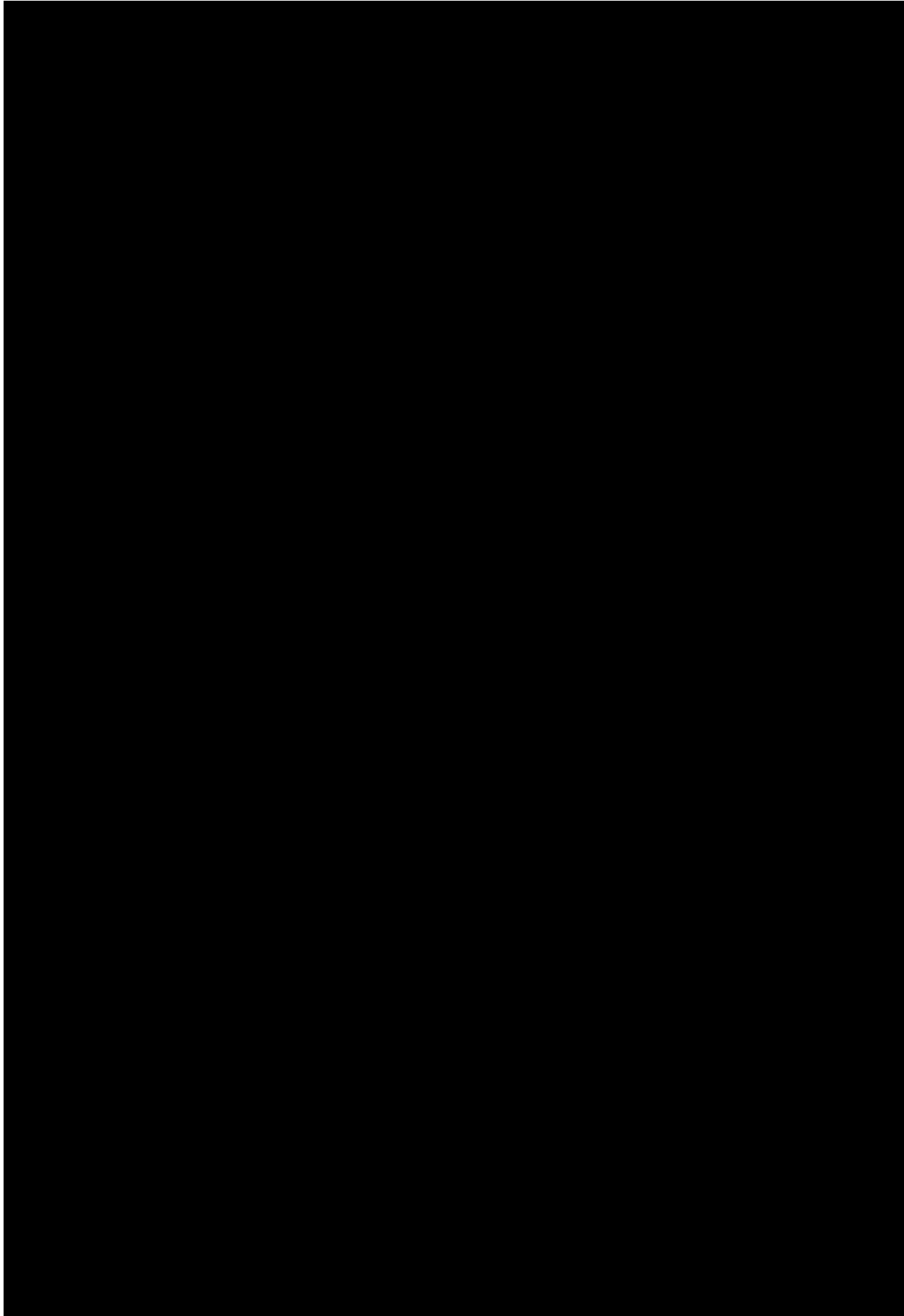




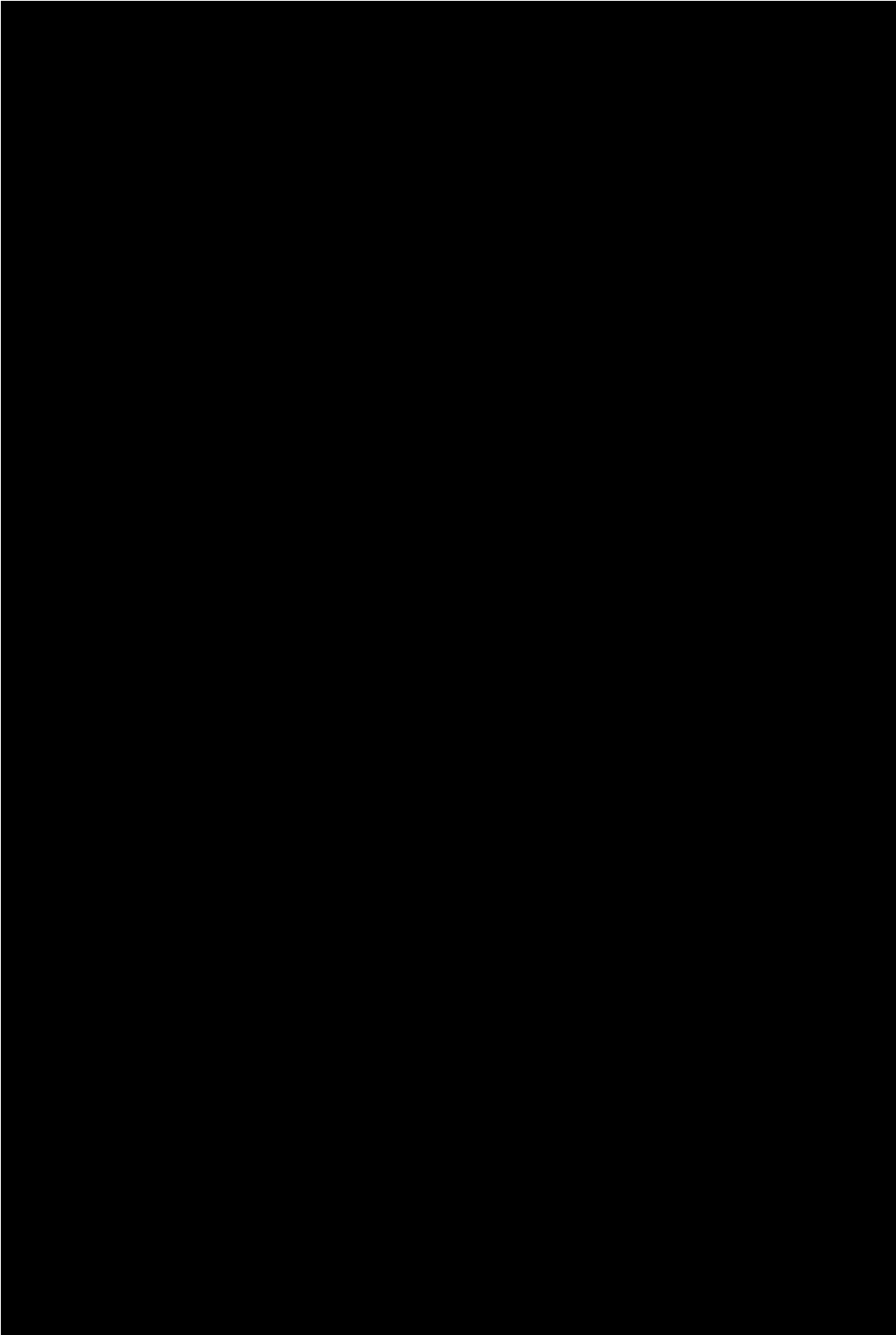
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



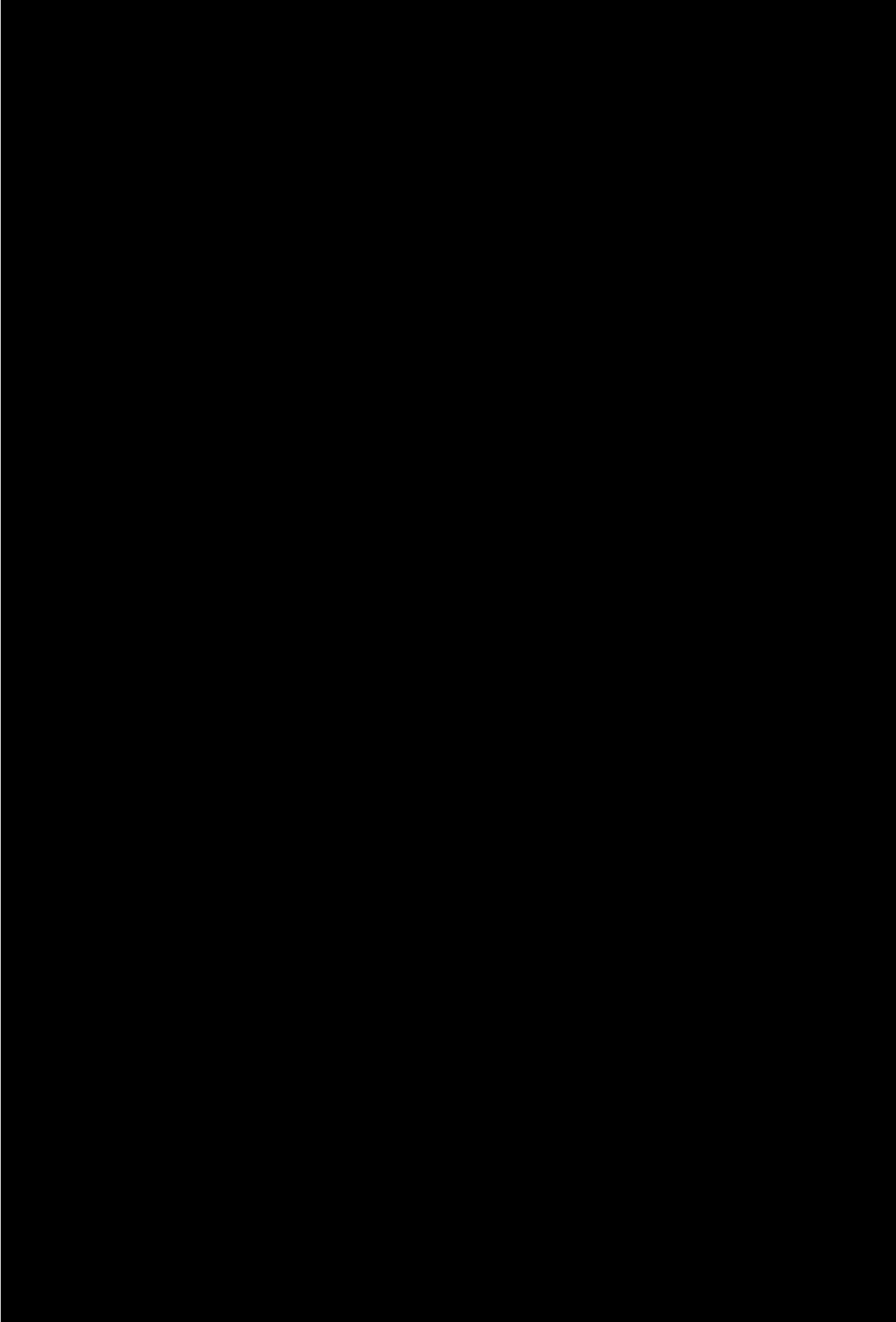
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



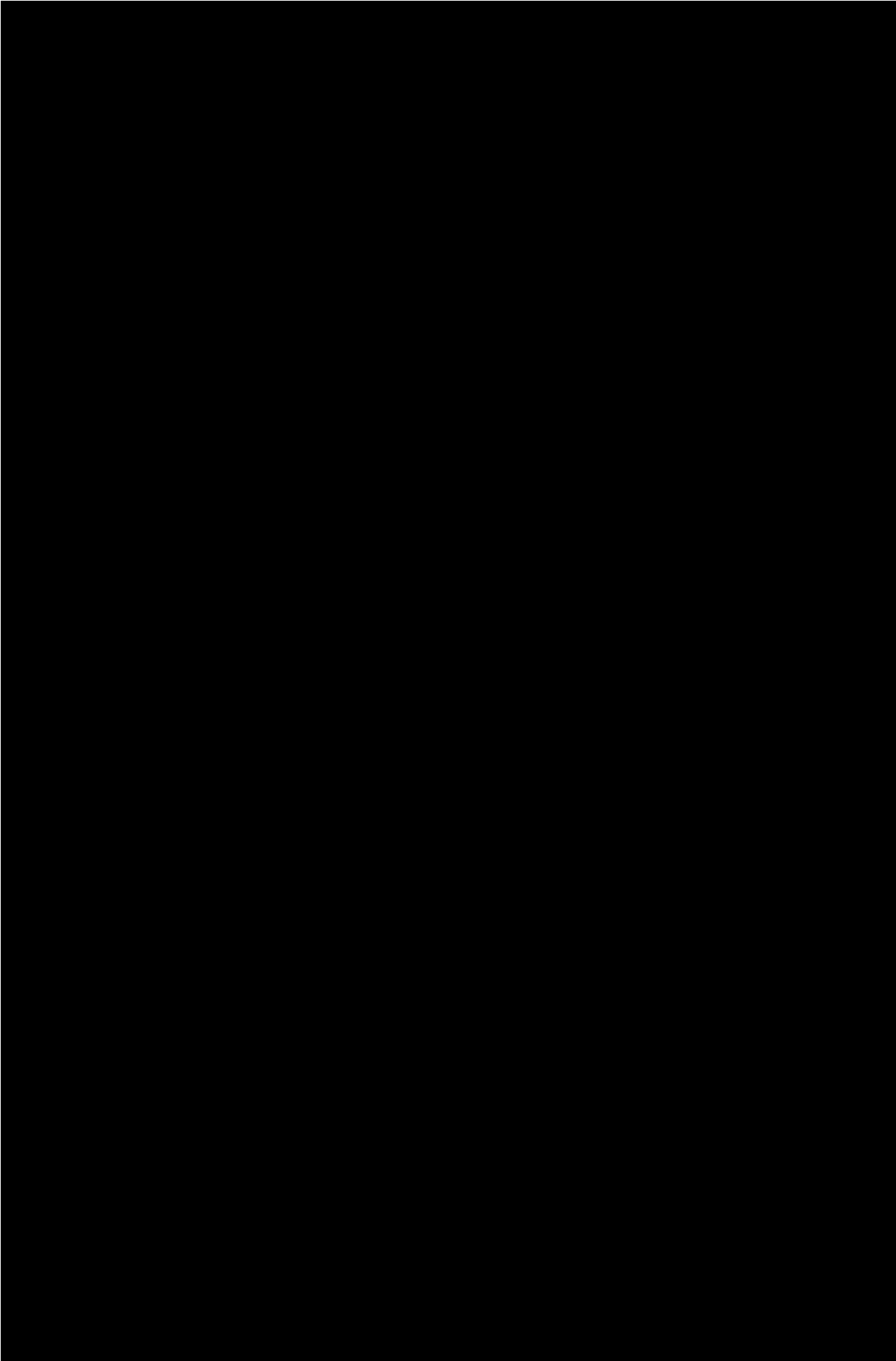
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



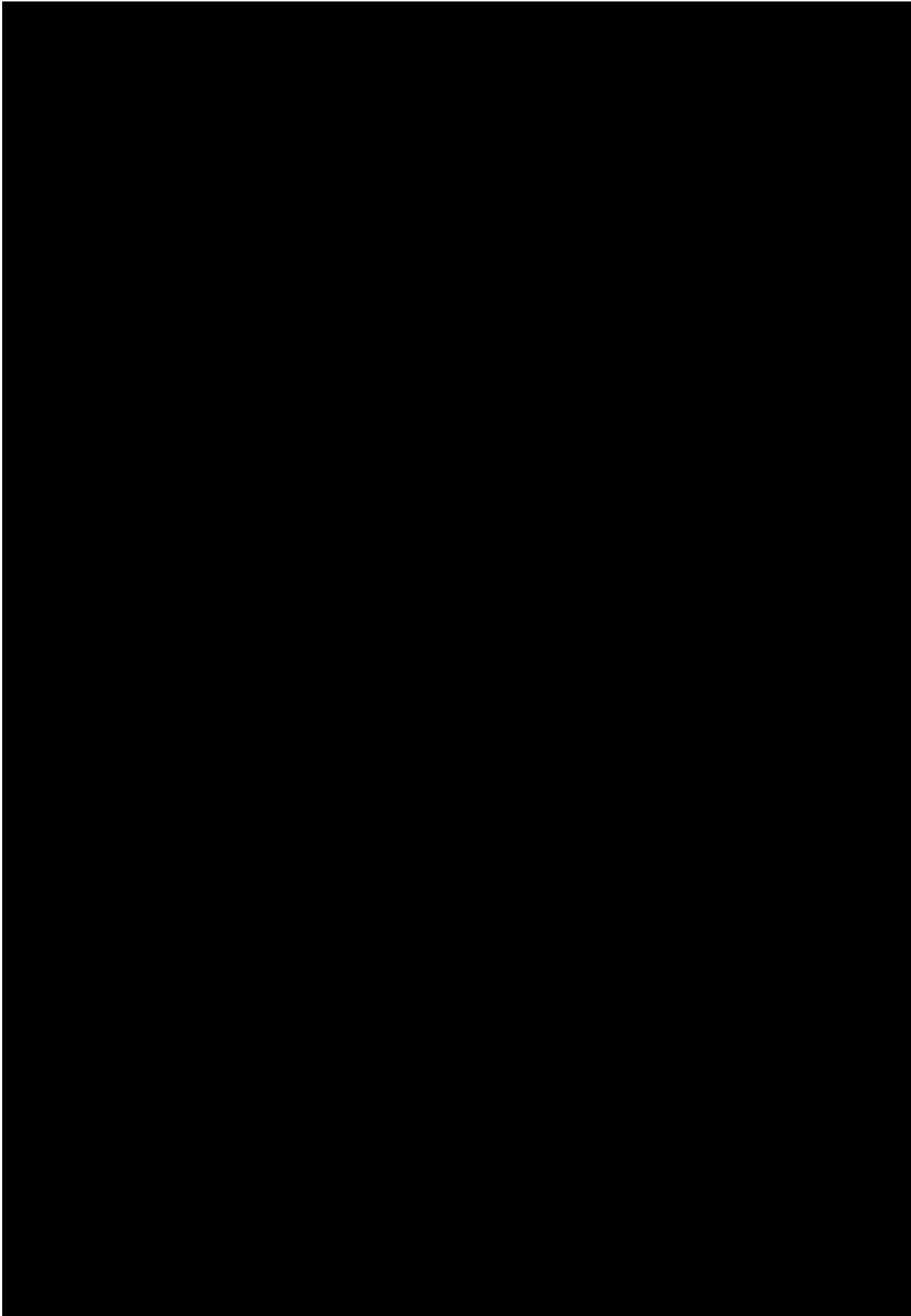
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



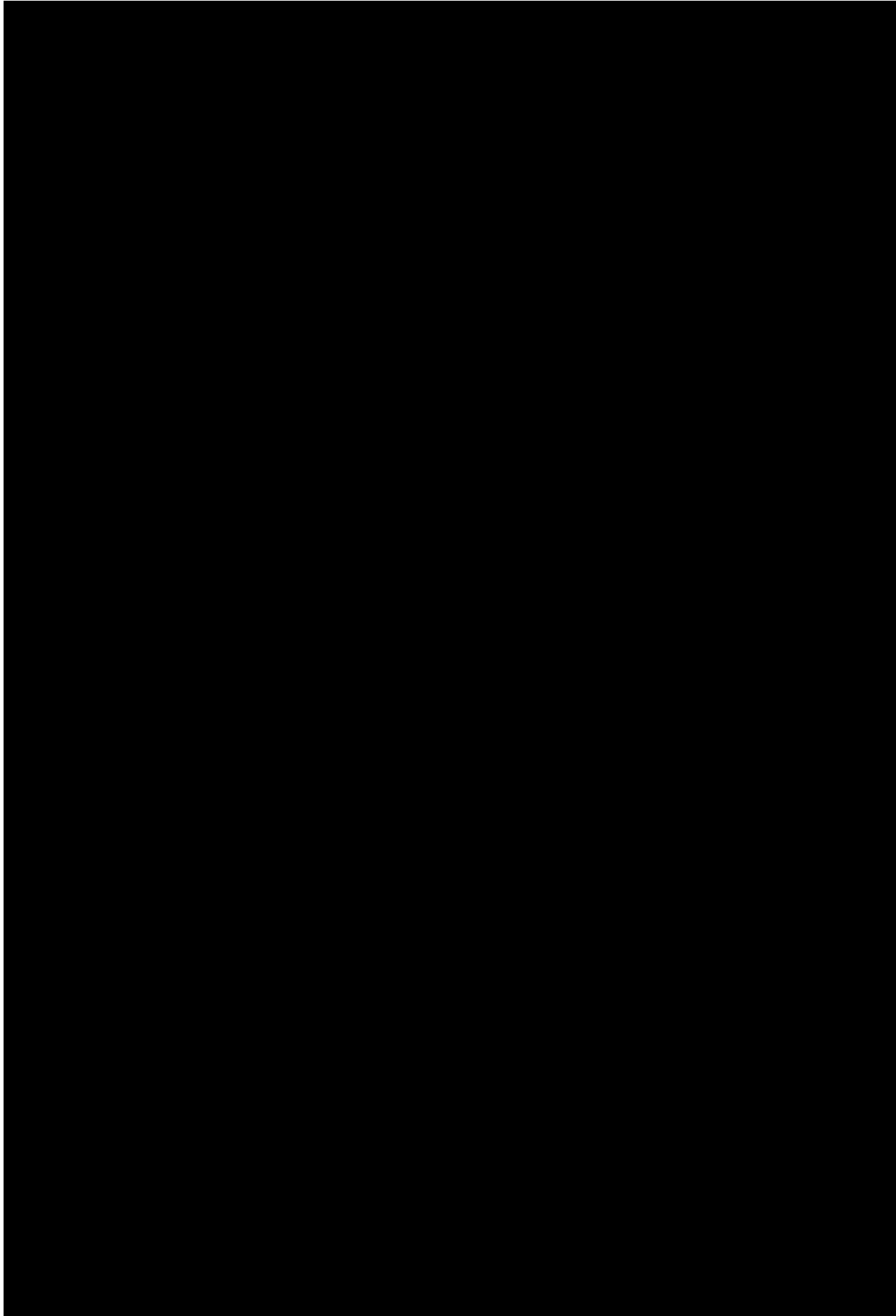
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



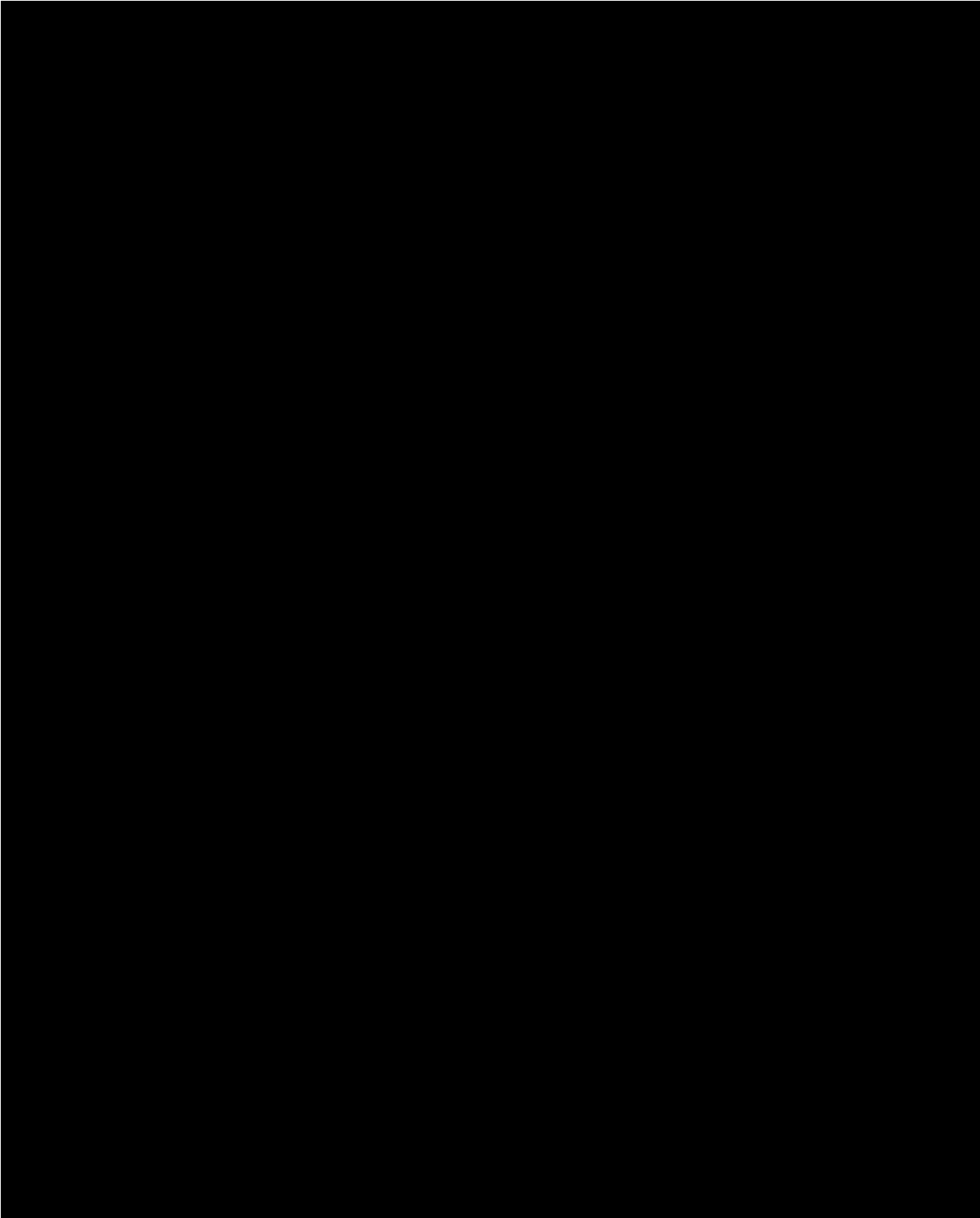
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



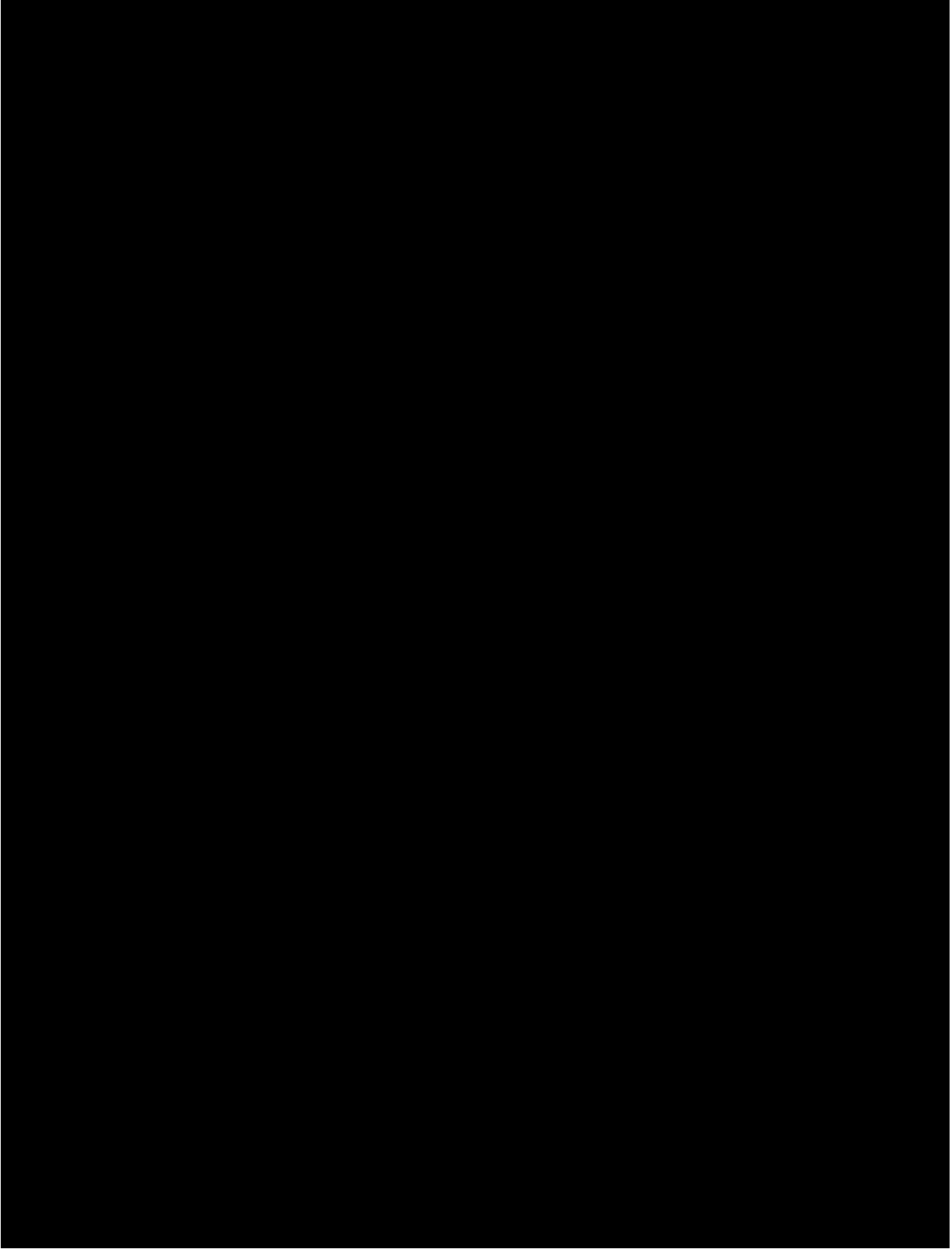
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



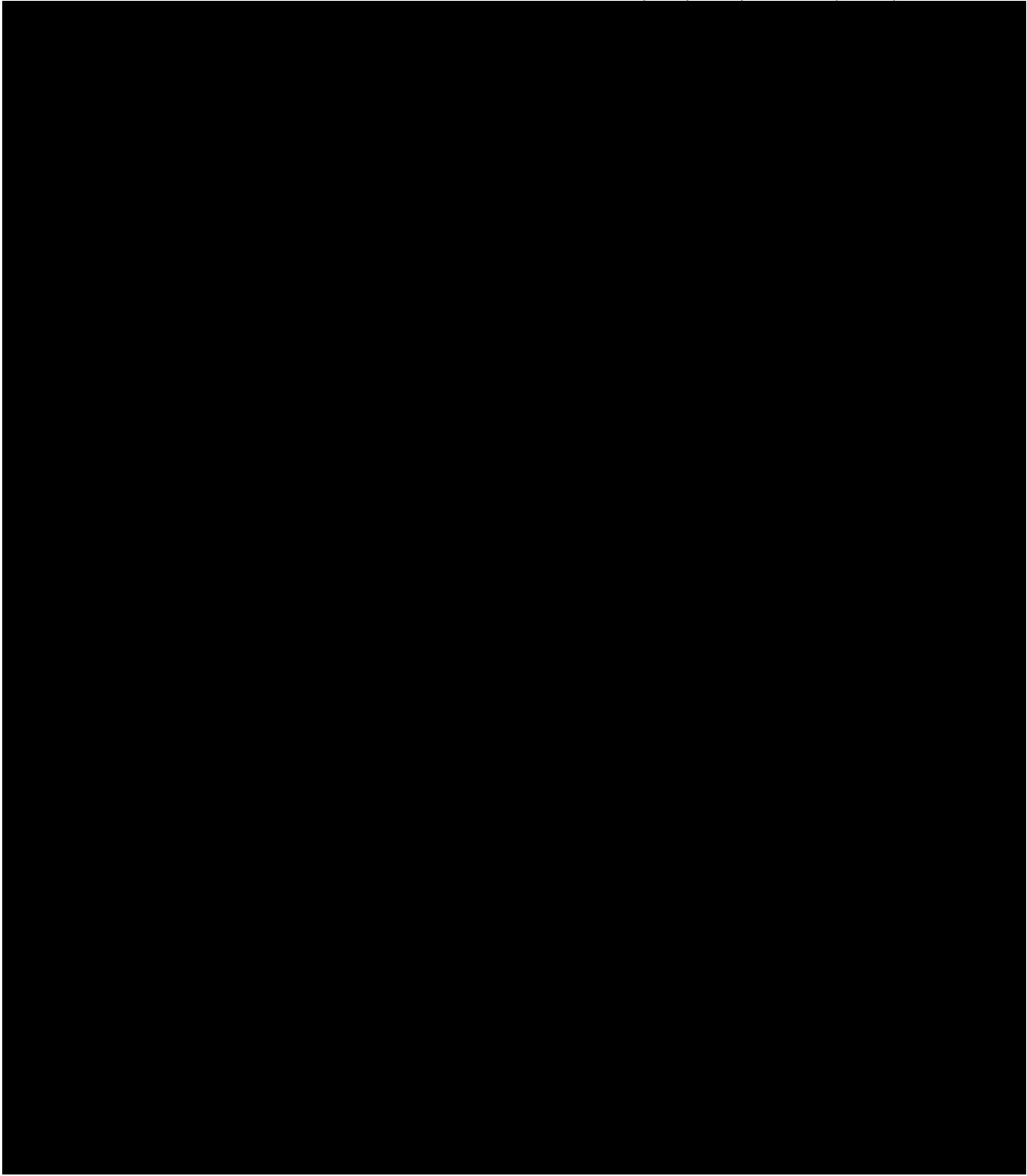
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

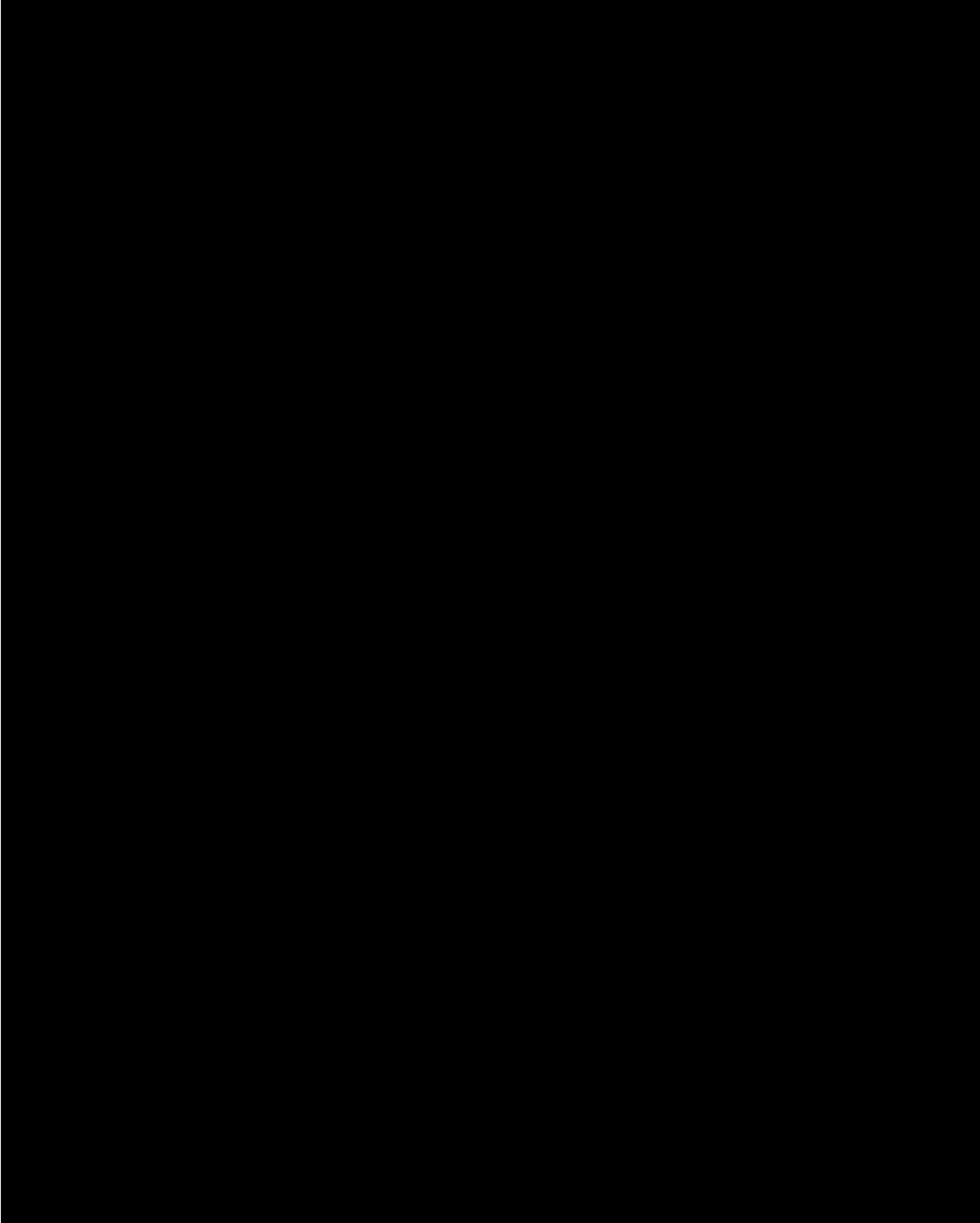


Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

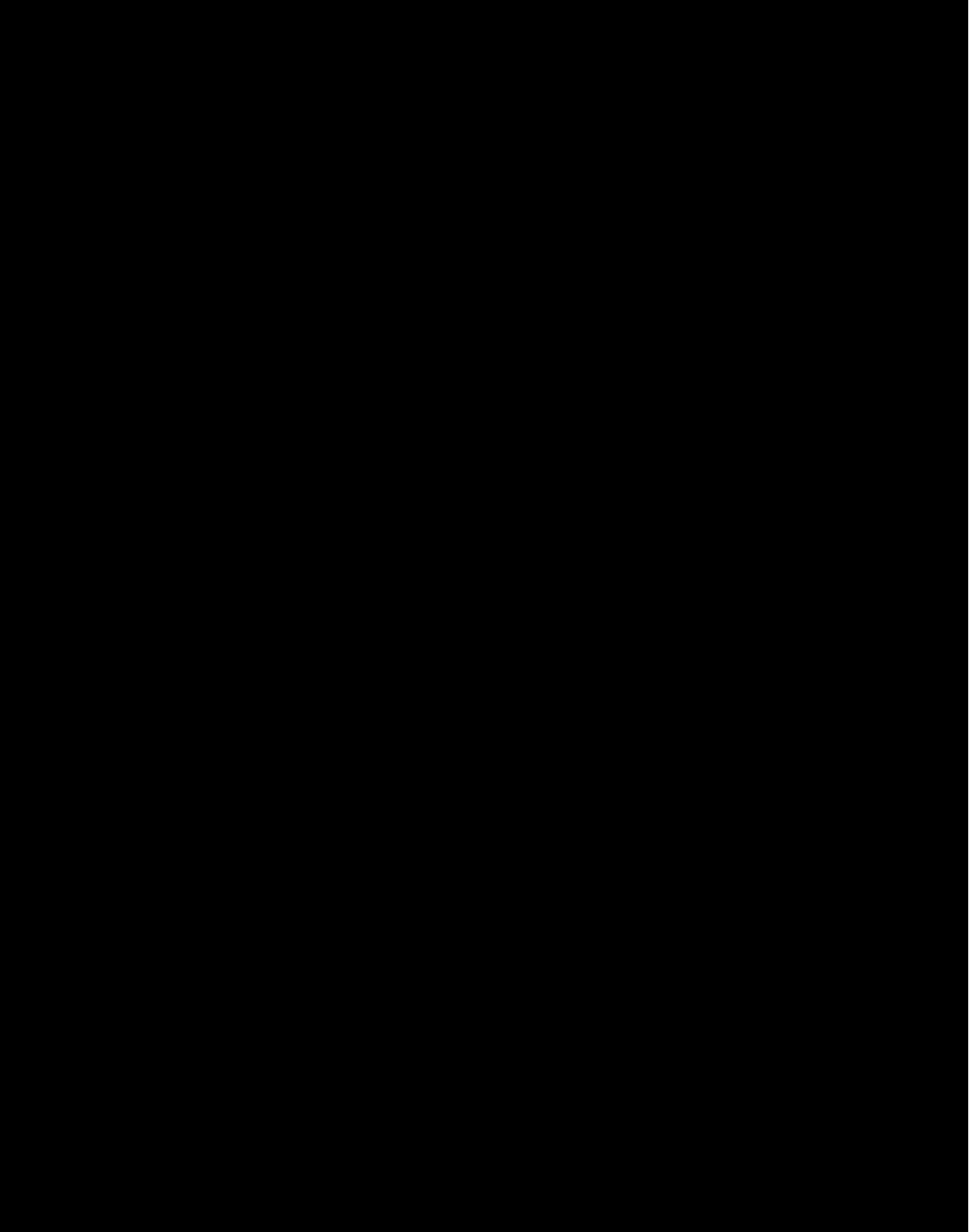


Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

## 8. ANEXO I PROPUESTA INFORME FAVORABLE Y LÍMITES Y CONDICIONES SOBRE LA APROBACIÓN DEL DISEÑO

### ASUNTO: INFORME FAVORABLE SOBRE LA SOLICITUD DE ENSA DE MODIFICACION DE LA APROBACION DEL DISEÑO DEL CONTENEDOR ENUN 52B PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE GASTADO BWR EN INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO

Por Resolución de 20 de noviembre de 2014 de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio de Industria, Energía y Turismo se aprobó, de acuerdo con lo establecido en el artículo 80 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y la Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear IS-20, el diseño del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado BWR en instalaciones de almacenamiento. La mencionada aprobación, concedida a la empresa Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa) con un periodo de validez de 20 años, se realizó en base a la revisión 1 del Estudio de Seguridad del contenedor de combustible gastado ENUN52B, de referencia 9267-A, y la revisión 8 del Plan de Calidad para diseño, licenciamiento, fabricación y ensayos de un contenedor para almacenamiento y transporte de combustible gastado, de referencia 9231QP001.

Posteriormente, el 3 de diciembre de 2020 la DGPEM resolvió modificar la aprobación del diseño del contenedor ENUN 52B para almacenamiento de combustible gastado BWR, de acuerdo con la revisión 3 del Estudio de Seguridad y la revisión 10 del Plan de Calidad, condicionada al cumplimiento de los límites y condiciones que figuran en el Anexo a la Resolución.

Con fecha de 24 de mayo de 2022 y nº de registro de entrada 46581 se recibió en el CSN un escrito de la DGPEM del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, por el que se remitía la solicitud de aprobación de la revisión 4 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 52B, para almacenamiento de combustible gastado, presentada por Ensa, para su informe preceptivo, de acuerdo con lo establecido en el apartado Sexto de la Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear IS-20.

Posteriormente, mediante escrito de la DGPEM del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de 6 de marzo de 2024 y nº de registro de entrada 23672, se remitió al CSN para informe preceptivo la revisión 5 de dicho Estudio de Seguridad, presentada por Ensa para incorporar las modificaciones surgidas durante la evaluación de la revisión 4.

Adicionalmente, mediante oficio de la DGPEM recibido en el CSN el 22 de marzo de 2024 (num. de registro 25344), se remite al CSN el escrito de solicitud de Ensa corregido, dado que el remitido mediante oficio del 6 de marzo contenía erratas.

El Pleno del Consejo, en su reunión del **XX de XXX de 2024**, ha estudiado la solicitud de Ensa de modificación de la aprobación de diseño del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 52B, que se realiza en base a la revisión 5 del Estudio de Seguridad del citado contenedor, así como el informe que, como consecuencia de las evaluaciones realizadas, ha efectuado la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear, y ha acordado apreciar favorablemente dicha solicitud, con la modificación de los Límites y Condiciones que figuran como Anexo, que sustituyen a los incluidos en la Resolución de la DGPEM de 20 de noviembre de 2014, por la que se aprobó el diseño del sistema de almacenamiento, modificados posteriormente, en la Resolución de 3 de diciembre de 2020.

Este acuerdo se ha tomado en cumplimiento del apartado b) artículo 2º de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, modificada por la Ley

33/2007, y se remite al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a los efectos oportunos.

EL PRESIDENTE,  
Juan Carlos Lentijo Lentijo

SRA. VICEPRESIDENTA TERCERA Y MINISTRA PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO  
DEMOGRÁFICO  
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. MADRID

#### ANEXO

#### LÍMITES Y CONDICIONES SOBRE LA SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA ASOCIADOS A LA APROBACIÓN DEL DISEÑO DEL CONTENEDOR ENUN 52B PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE GASTADO

1. Esta aprobación se concede a la empresa Equipos Nucleares, S.A., S.M.E. (Ensa), como titular responsable a los efectos previstos en la legislación vigente y faculta al titular para fabricar y ejecutar las pruebas de fabricación y pre-operacionales del contenedor que le correspondan.
2. La presente aprobación se concede en base al contenido de los siguientes documentos:
  - Estudio de Seguridad del Contenedor de Almacenamiento de Combustible Gastado ENUN 52B, de referencia 9267-A revisión 5, desde ahora Estudio de Seguridad.
  - Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos en un Contenedor para Almacenamiento y Transporte de Combustible Gastado, en su revisión 13.

Las modificaciones del mencionado Plan de Calidad podrán llevarse a cabo bajo responsabilidad del titular siempre que no se reduzcan los requisitos y compromisos contenidos en la revisión vigente de dicho documento, entendiéndose por requisitos y compromisos aquellos que figuran en forma de normas y guías aplicables, así como la propia descripción y alcance del plan. Las revisiones de dicho plan deberán remitirse a la Dirección General de Política Energética y Minas y al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), en el plazo de un mes desde su entrada en vigor.

3. El modelo del contenedor cuyo diseño es objeto de esta aprobación es el denominado ENsa UNiversal 52B (ENUN 52B) para almacenamiento de 52 elementos combustibles gastados BWR. Las características de diseño, materiales, dimensiones y fabricación y pruebas del contenedor ENUN 52B son las especificadas en el Estudio de Seguridad y sus correspondientes planos de licencia.
4. El combustible gastado a almacenar en el contenedor ENUN 52B queda limitado al combustible General Electric de diseños GE-4, GE-5, GE-6, GE-7, GE-8, GE-10, GE-11 y GE-14 de la central nuclear Santa María de Garoña que cumpla los criterios de diseño y especificaciones técnicas contenidas en los capítulos 2 “Principales Criterios de diseño” y 13 “Límites y controles de operación” del Estudio de Seguridad.
  - 4.1 El combustible gastado a almacenar en el contenedor ENUN 52B con un grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU no podrá permanecer almacenado por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga.
  - 4.2 En el caso de que fuera necesaria la reinundación del contenedor, el posterior almacenamiento del combustible con grado de quemado medio superior a 45 GWd/TmU existente en dicho contenedor, deberá ser considerado a todos los efectos combustible dañado, a no ser que hubiera sido categorizado previamente como

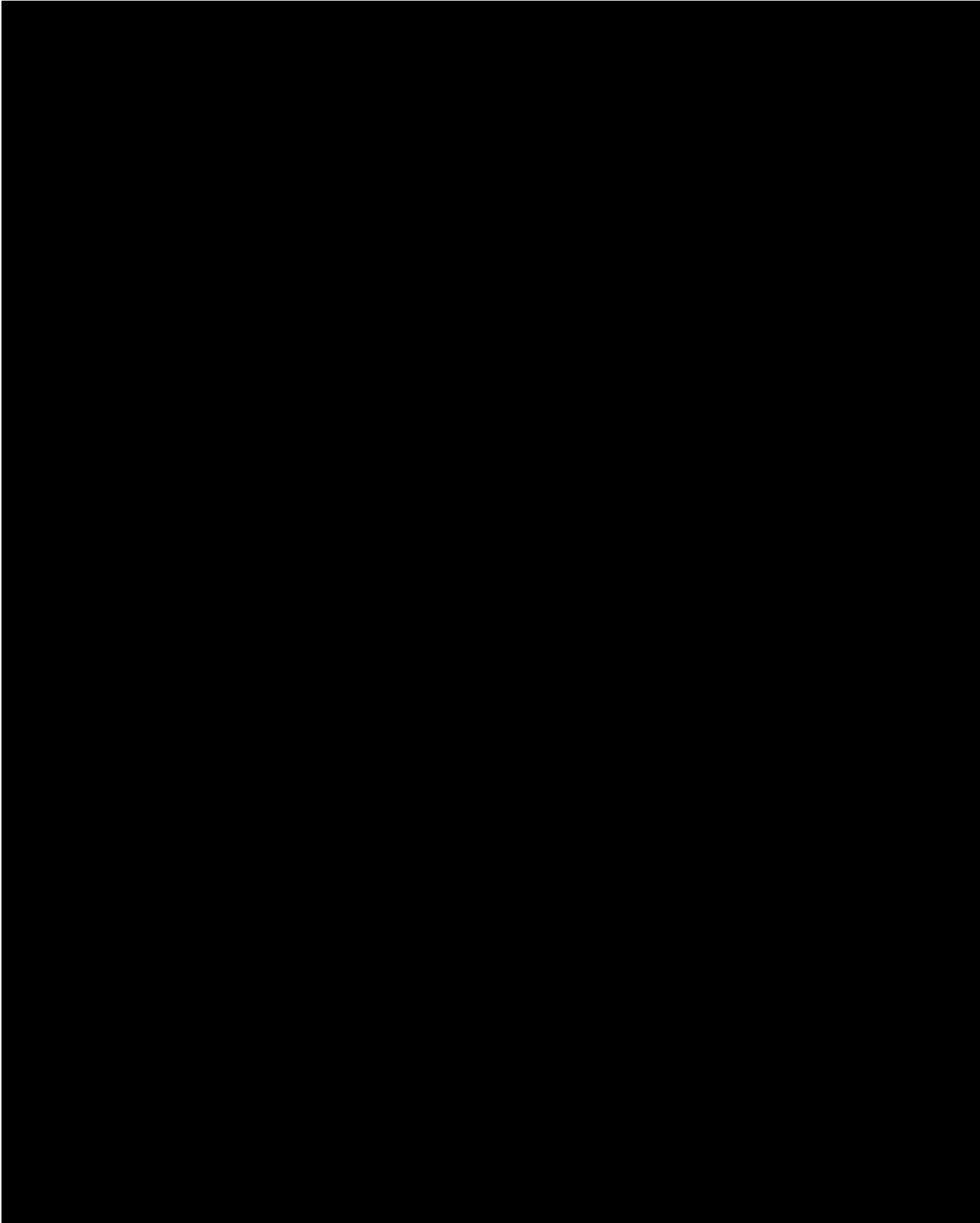
combustible intacto, es decir, con todas sus barras intactas de acuerdo con la definición incluida en el Estudio de Seguridad del contenedor.

5. El contenedor ENUN 52B podrá almacenarse en instalaciones de almacenamiento de combustible gastado que cuenten con las autorizaciones oportunas y cumplan con las condiciones de uso, límites y controles de operación descritos en el Estudio de Seguridad vigente, de acuerdo con la condición 2ª, y con los parámetros y límites de emplazamiento especificados en el capítulo 2 de dicho documento.
6. Como requisito previo a la operación de carga de cada contenedor el usuario remitirá al CSN, con al menos 3 meses de antelación, un informe de plan de carga aprobado previamente por la empresa que tiene encomendada legalmente la gestión de los residuos radiactivos y del combustible nuclear gastado, y que contenga:
  - a. El mapa de carga del contenedor, que proporcione la identificación y características del contenido que se pretenda cargar en cada posición del bastidor del contenedor. Para cada elemento de combustible gastado se proporcionará al menos la siguiente información: su clasificación de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del capítulo 13 del Estudio de Seguridad del contenedor y los valores de enriquecimiento inicial, grado de quemado medio y tiempo de enfriamiento previo en piscina, y en su caso, los aditamentos del combustible.
  - b. La justificación del cumplimiento del mapa de carga propuesto con:
    - los contenidos autorizados que se establecen en el Estudio de Seguridad
    - los límites y condiciones asociados a la aprobación de diseño del contenedor
    - cualquier otra restricción que resulte de aplicación al almacenamiento del contenedor en la instalación del usuario

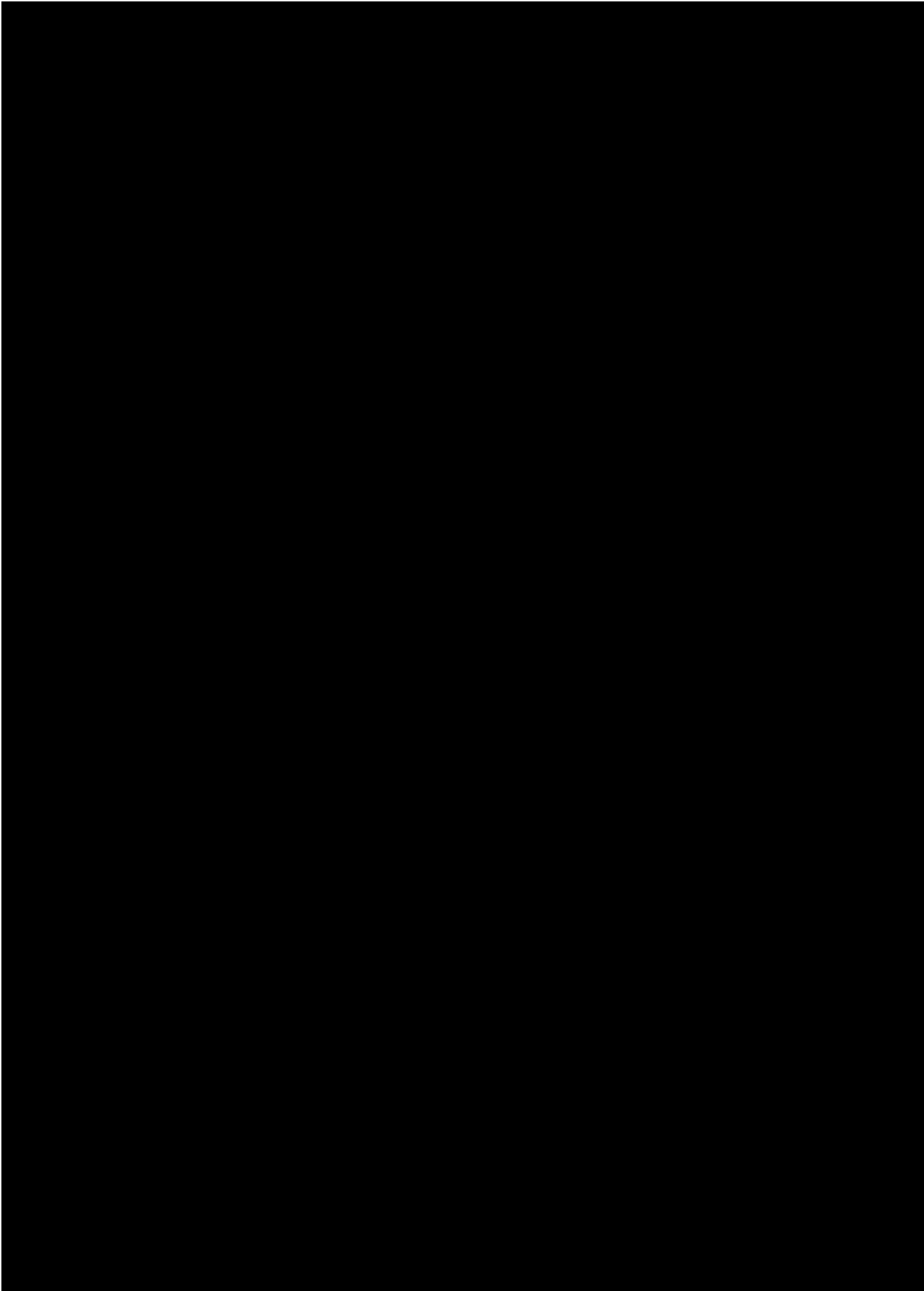
Las eventuales modificaciones a dicho plan serán igualmente comunicadas a la mayor brevedad al CSN antes de la operación de carga.

**9. ANEXO II: PROPUESTA DE CARTA DE LA DSN DE SOLICITUD DE ACCIONES ADICIONALES Y COMUNICACIÓN DE DEFICIENCIAS DE EVALUACIÓN**

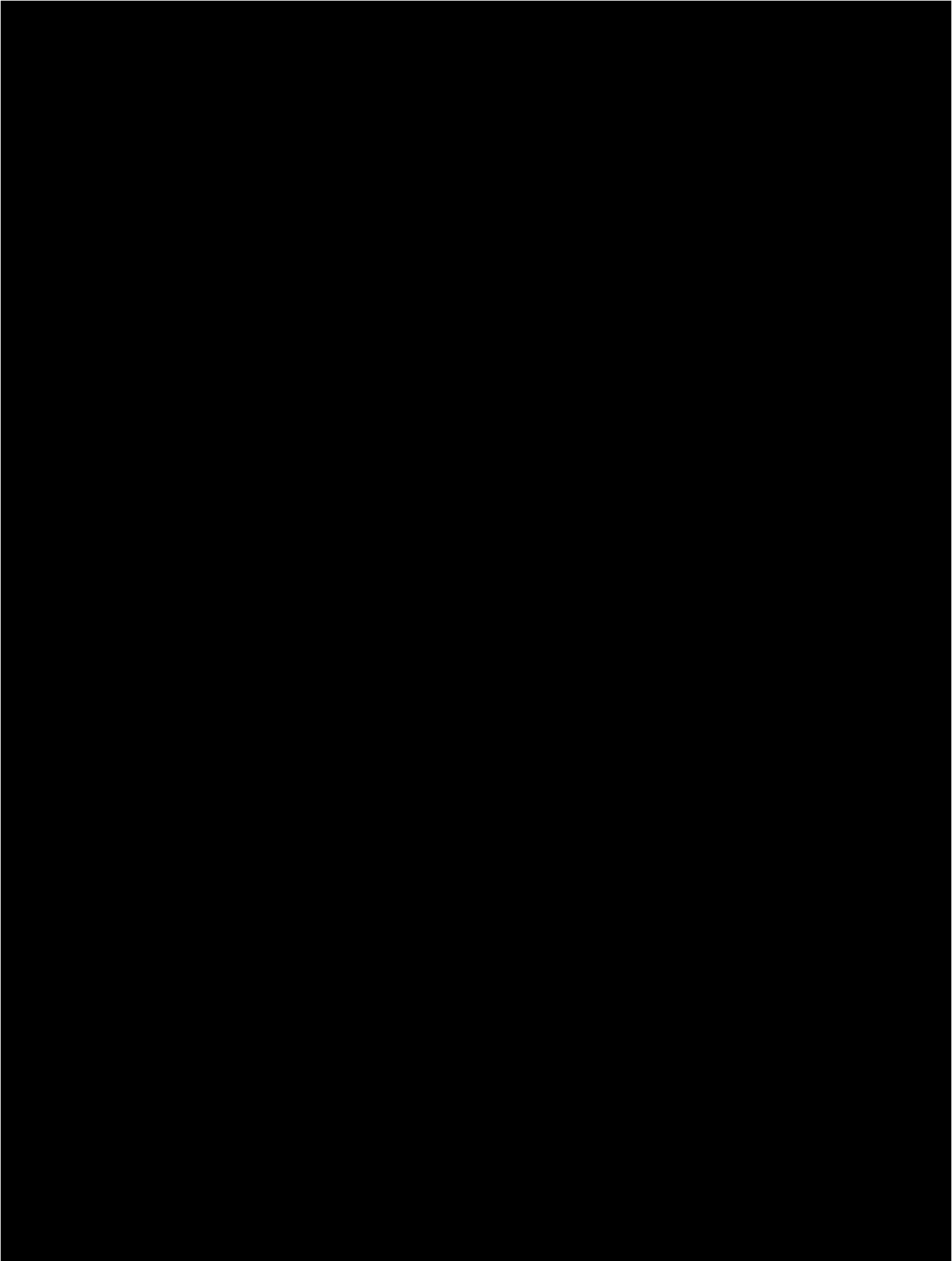
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



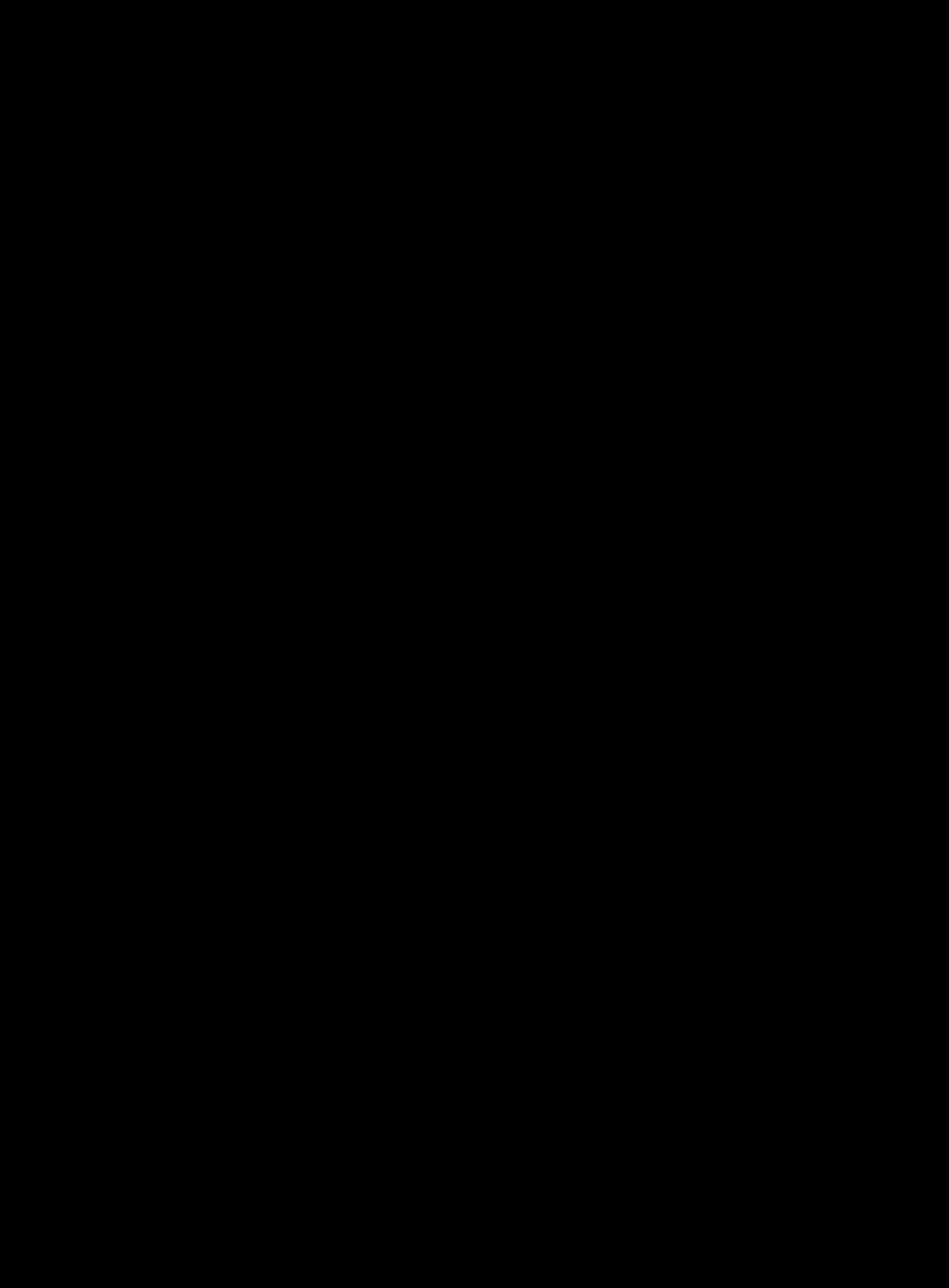
Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>



Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/ARAA/ENUN52B/2403/04  
Original disponible en <https://www.csn.es/Sede20/verificarcsv/formulario?csv=61455-45313-65123-15578>

