

---

**PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LOS ASPECTOS RADIOLOGICOS DEL  
“PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CLAUSURA DE LAS BALSAS DE FOSFOYESOS DE  
FERTIBERIA EN HUELVA**

## **1. IDENTIFICACION**

### **1.1. Solicitante**

FERTIBERIA S.A. FABRICA DE HUELVA-CLAUSURA., en calidad de responsable y titular del proyecto de restauración y clausura de los apilamientos de fosfoyesos situados en las Zonas 2 y 3 en el término municipal de Huelva.

### **1.2. Asunto**

Apreciación favorable en virtud del artículo 81 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) de los aspectos radiológicos del “Proyecto constructivo de clausura de las balsas de fosfoyesos de Fertiberia en Huelva “, (en adelante, el Proyecto),

El Proyecto obtuvo, el 23 de septiembre de 2020, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) otorgada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. En la Resolución de la DIA se remite al contenido del dictamen del CSN en el ámbito que le es propio. La DIA además establece que, en el caso de que dicho dictamen obligue a modificar sustancialmente el proyecto evaluado desde el punto de vista ambiental, la modificación habrá de ser sometida al procedimiento de evaluación ambiental oportuno.

Adicionalmente, mediante escrito de 21 de febrero de 2022 (registro de entrada 60408), la Dirección General de Costa y Mar comunica al CSN que, con fecha 11 de febrero de 2022, la Sala de lo Contencioso-Administrativo Sección 001 de la Audiencia Nacional, ha dictado Auto instando al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Dirección General de la Costa y el Mar para que, en colaboración con la Junta de Andalucía, adopte, entre otras, las siguientes medidas:

*“Requerir al Consejo de Seguridad Nuclear para que, a la mayor brevedad posible, y en el plazo máximo tres meses, remita a dicho Ministerio para la Transición Ecológica informe sobre “Estudio de verificación radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A.”.*

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone trasladar el dictamen del CSN, a Fertiberia, en respuesta a su solicitud, así como a los siguientes organismos competentes:

- A la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, para su información a efectos de la DIA del Proyecto, emitida el 23 de septiembre de 2020;
- A la Dirección General de la Costa y el Mar, en respuesta a su solicitud recibida en cumplimiento del Auto de la Audiencia Nacional de 11 de febrero de 2022;
- A la Junta de Andalucía, para que, en coordinación con la Dirección General de la Costa y el Mar, imponga a Fertiberia S.A. el cumplimiento del condicionado establecido por el CSN sobre la base del artículo 81 del RINR.

### 1.3. Documentos aportados por el solicitante

El 15 de diciembre de 2020, Fertiberia presentó ante el CSN (nº de registro de entrada 62070), el siguiente documento en relación al Proyecto:

- [1]** “Estudio de Verificación Radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A.” diciembre 2020. En adelante “Estudio de Verificación”, que incluye como apéndice 2 el “Estudio de impacto radiológico al público asociado”.

Posteriormente, y como consecuencia de las evaluaciones del CSN de la documentación anterior y de las reuniones técnicas mantenidas, Fertiberia ha presentado los documentos [2] [3] y [4], que constituyen los documentos oficiales sobre los que se justifica esta propuesta de dictamen técnico:

- [2]** “Texto refundido proyecto constructivo y estudio de impacto ambiental. Clausura de las balsas de fosfoyesos de Huelva. Documento Resumen (Versión para el CSN)”. IN/MA-13/0139-007/01. Abril 2022. en adelante “Texto refundido del Proyecto versión CSN”. (nº registro 61146, con fecha 22 de abril de 2022).
- [3]** “Estudio de Verificación Radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A.” Versión 18 de abril 2022. En adelante “Estudio de Verificación Revisado”. Este documento se incluye también como Anexo IV del documento [2] (nº registro 61102, con fecha 19 de abril de 2022).
- [4]** “Estudio de impacto radiológico al público asociado” Versión 18 de abril 2022. En adelante “Estudio de impacto revisado”. Este documento se incluye también como Anexo V del documento [2] (nº registro 61102, con fecha 19 de abril de 2022)

#### **1.4. Documentos Oficiales**

La documentación presentada, fuera del ámbito de la normativa nuclear, es la Resolución de la Dirección General De Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula Declaración De Impacto Ambiental del proyecto “Clausura De Las Balsas De Fosfoyesos en el término municipal de Huelva”. Fecha 23 de septiembre de 2020.

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

### **2.1. Antecedentes**

Las balsas de fosfoyesos, residuo generado en el proceso de fabricación de ácido fosfórico a partir de roca fosfática, se encuentran al este de la ciudad de Huelva y del Polígono Industrial Punta del Sebo, sobre terrenos pertenecientes al Dominio Público Marítimo Terrestre, lindando con el río Tinto, a escasos metros de su desembocadura.

La ocupación de dichos terrenos fue objeto de distintas concesiones administrativas, otorgadas a las empresas Fertiberia y Foret desde 1968. La gestión de los fosfoyesos ha ido modificándose a lo largo de los años, desde el vertido directo al mar de un 20% del fosfoyesos generado hasta el año 1997, al funcionamiento en circuito cerrado, desde ese año hasta el cese de la actividad, en 2010.

La superficie ocupada por los apilamientos actuales y las balsas de decantación previas es de unas 1.000 hectáreas (Ver Figura 1). La zona afectada se extiende a lo largo de las Marismas del Pinar (Zona 1), Marismas del Rincón (Zona 2) y Marismas de Mendaña (Zonas 3 y 4). (Ver plano en Figura 2).

Las Zonas 1 y 4 se encuentran ya restauradas, aunque algunas áreas puntuales degradadas en la Zona 4 serán objeto de actuación. En la Zona 5 no se han realizado vertidos de fosfoyeso, pero se encuentra impactada por el efecto de la actividad industrial, ya que está en la orilla opuesta del punto donde se producía la descarga del efluente a la ría hasta el año 1997.

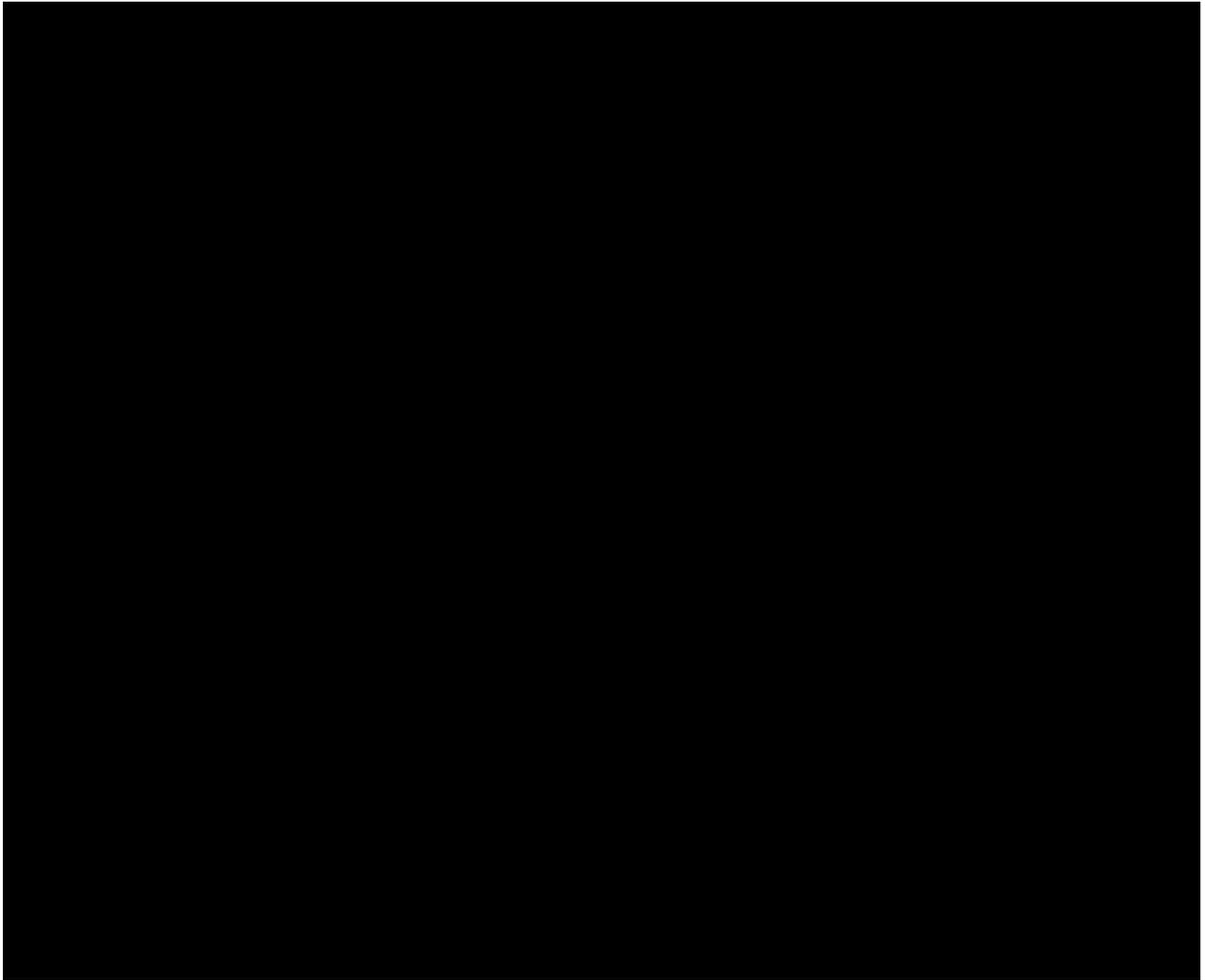


Figura 1 Vista aérea general de las distintas zonas afectadas

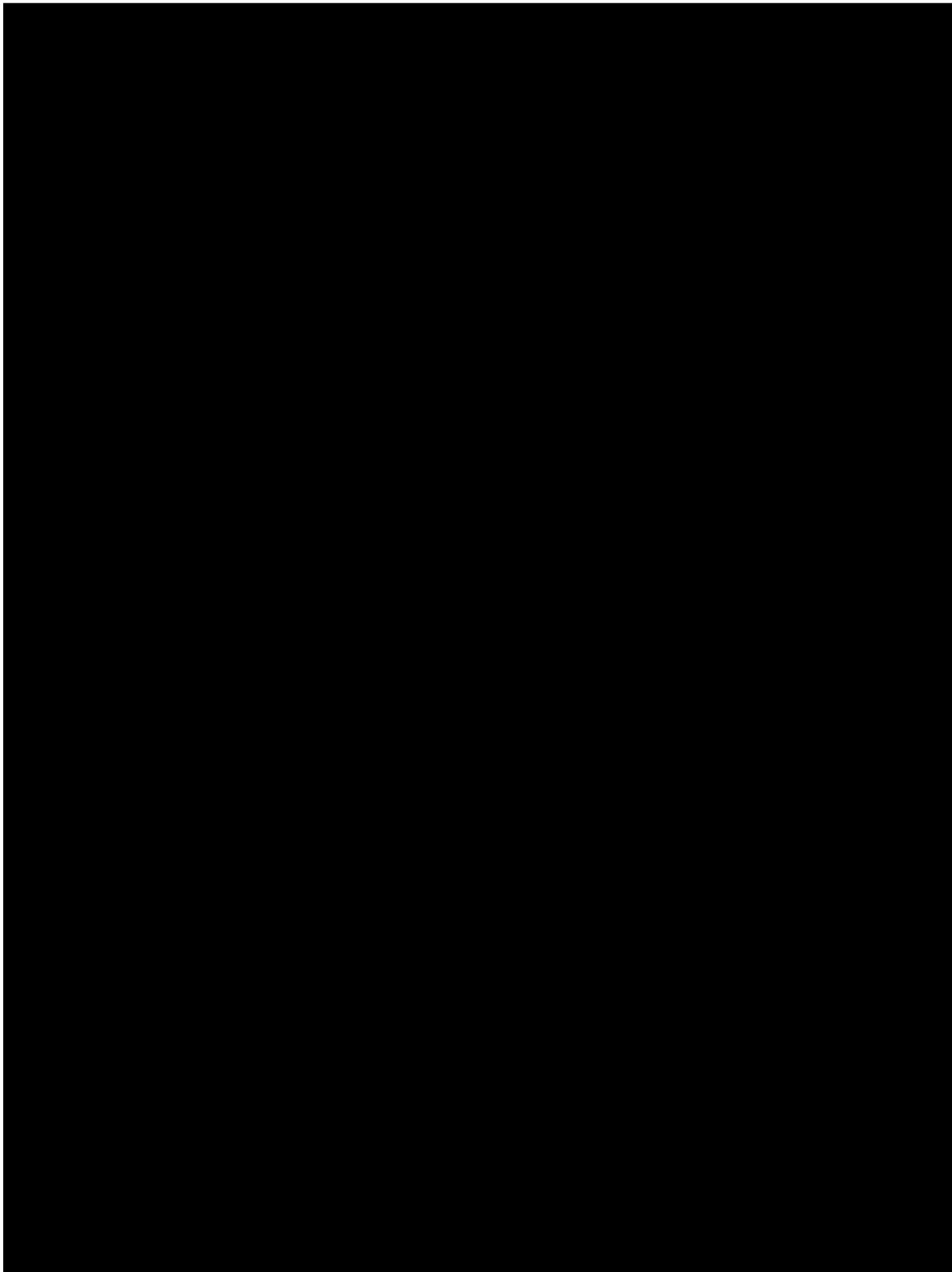


Figura 2 Detalle de las balsas de fosfoyesos en Zonas 2 y 3

La Orden del Ministerio de Medio Ambiente de 27 de noviembre de 2003, por la que se declaraba la caducidad de la concesión que amparaba el vertido de fosfoyesos, dio origen a distintos recursos contencioso-administrativos que finalizaron con la

**Sentencia de la Audiencia Nacional de 27 de junio de 2007**, que instaba a adoptar las siguientes medidas:

1. La prohibición de apertura de nuevas balsas de vertidos.
2. El cese definitivo de los vertidos a 31 de diciembre de 2010, teniendo en cuenta el conjunto de intereses en conflicto, de forma que se permita una transición ordenada y la protección medioambiental exigible.
3. El inicio inmediato por Fertiberia de la regeneración ambiental de los terrenos, que deberá adecuarse a los estudios científicos que está desarrollando por encomienda de la Administración, y de los que deberá ir dando cuenta semestralmente para conocimiento de las partes.
4. La constitución de un aval que garantice la ejecución de las citadas obras de regeneración ambiental, obligación que se deriva del artículo 72.2 de la Ley de Costas.

El Proyecto se sometió al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria para dar cumplimiento al **Auto de 21 de octubre de 2016 de la Audiencia Nacional**, en ejecución de la sentencia mencionada anteriormente.

Para el cumplimiento del punto 3 de las medidas, Fertiberia ha recopilado numerosos trabajos y estudios de diagnóstico de situación y alternativas, que se han presentado, en distintas fases, para su valoración, a las administraciones competentes, y entre ellas, al Consejo de Seguridad Nuclear.

El proyecto de clausura elaborado finalmente por Fertiberia, obtuvo el 23 de septiembre de 2020 la correspondiente **Declaración de Impacto Ambiental** (en adelante DIA) del Proyecto (ver 1.4 Documentos Oficiales) por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El proyecto de clausura de las balsas de fosfoyesos de las zonas 2 y 3, cuyos aspectos radiológicos son el objeto de este Dictamen Técnico, es en parte el resultado de la recopilación de dichos estudios e informes y de las recomendaciones de los distintos organismos implicados. El Proyecto tiene por objeto el sellado, drenaje y recubrimiento de las balsas mencionadas en el marco de la DIA, aunque requerirá algunas actuaciones en las zonas 4 y 5, incluidas en respuesta a diferentes alegaciones surgidas en la fase de información pública de la DIA. Adicionalmente el ministerio ha determinado que la zona 4 será objeto de Declaración de Impacto Ambiental separada.

No obstante, y tal como se especifica en la propia DIA del Proyecto, esta excluye los aspectos radiológicos, que quedan sometidos a la valoración del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), como único organismo competente en materia de

seguridad nuclear y protección radiológica, conforme a lo establecido en su norma de creación, la Ley 15/1980, de 22 de abril.

Dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, el Consejo de Seguridad Nuclear emitió escritos con fechas 20 de abril de 2017 (CSN/C/DPR/17/100) y 15 de marzo de 2019 (CSN/C/DPR/NORM/19/60), en los que formula diversas alegaciones sobre los aspectos radiológicos del Proyecto y comunica al órgano sustantivo que está sujeto al artículo 81 del Real Decreto 1836/1999 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Radiactivas (RINR) y demás reglamentación y normativa aplicables en materia de protección radiológica.

En particular, el artículo 81 del RINR establece, en su punto 2, con relación a los terrenos o recursos hidrológicos contaminados radiológicamente, que los planes de mitigación de efectos o descontaminación que pudieran plantearse, cuya elaboración corresponderá a los titulares, deberán someterse a dictamen favorable del CSN. Tras las acciones correctoras, el CSN procederá a inspeccionar y reevaluar las condiciones radiológicas del área y emitirá un dictamen a los efectos oportunos, en el que se determinará si proceden las limitaciones de uso correspondientes de aquellos terrenos o recursos afectados, dando traslado de este a la comunidad autónoma correspondiente.

Adicionalmente, en los mencionados escritos, el CSN presentó alegaciones, señalando diversas carencias del Proyecto que habrían de ser subsanadas para la emisión del preceptivo dictamen del CSN. A este respecto, la propia DIA se remite al contenido del dictamen del CSN en el ámbito que le es propio. La DIA además establece que, en el caso de que dicho dictamen obligue a modificar sustancialmente el proyecto evaluado desde el punto de vista ambiental, la modificación habrá de ser sometida al procedimiento de evaluación ambiental oportuno.

En relación con el Proyecto, en octubre de 2019, el CSN hizo una inspección a Fertiberia SA (CSN/AIN/BFH/19/01). La inspección tuvo por objeto aclarar determinadas cuestiones del Proyecto (que había sido remitido al CSN por el órgano sustantivo en el trámite de la DIA), así como efectuar verificaciones in situ del estado radiológico de las Zonas 1, 2, 3 y 4.

Fertiberia entregó al CSN, como información previa a la inspección, el documento "Texto refundido del proyecto constructivo y estudio de impacto ambiental". Este texto fue un requerimiento del órgano sustantivo para disponer de documento resumido, con el alcance y el contenido del Proyecto, con las modificaciones

incorporadas en respuesta a las alegaciones recibidas durante su evaluación ambiental, así como a otras consideraciones.

Finalmente, en diciembre de 2020, Fertiberia presentó ante el CSN el documento “Estudio de Verificación Radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A.”, que incluye como apéndice 2 el “Estudio de impacto radiológico al público asociado”. El contenido del documento comprende la planificación de las actuaciones para la verificación del estado radiológico del emplazamiento tras las actividades de restauración, y el estudio de impacto radiológico al público asociado al Proyecto. Sobre la base de esta documentación, Fertiberia solicitaba la apreciación favorable del Proyecto en virtud del artículo 81 del RINR.

Dada la complejidad y alcance del Proyecto, se elaboró una Guía de Evaluación (CSN/GEL/ARAN/BFH/2104/01) para facilitar la coordinación de las actividades de evaluación de las diversas áreas dentro del CSN.

## **2.2. Motivo de la solicitud**

Fertiberia solicita apreciación favorable sobre los aspectos radiológicos del Proyecto en virtud del artículo 81 del RINR, como paso previo necesario al inicio de las obras del proyecto de clausura de los apilamientos, para dar cumplimiento al Auto de 21 de octubre de 2016 de la Audiencia Nacional, en ejecución de la sentencia mencionada anteriormente.

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

El Proyecto presentado por Fertiberia tiene por finalidad confinar aproximadamente [REDACTED] residuos industriales, depositadas en [REDACTED] que componen las Zonas 2 y 3, de manera segura (impidiendo o minimizando los aportes de radionúclidos y otros contaminantes a la ría) y permitiendo el uso recreativo del emplazamiento a la finalización de las obras de clausura.

El Proyecto tiene por objeto fundamental el sellado, drenaje y recubrimiento de las balsas de fosfoyesos de la empresa Fertiberia de las Zonas 2 y 3 de manera que pueda darse un uso recreativo al emplazamiento a la finalización de las obras. Para ello se establecen dos fases:

- **Fase de Clausura<sup>1</sup>**, en la que se ejecutan las obras del Proyecto. Esta fase tiene una duración total estimada de diez años, con algunas actuaciones secuenciales, dadas sus distintas localizaciones y magnitudes, frente a otras que podrán simultanearse en el tiempo. El sistema de drenaje de aguas ácidas planteado en el Proyecto determinará la duración total de las obras de clausura, toda vez que no podrá procederse al sellado total de la zona 3 hasta que no se hayan drenado y evaporado la mayor parte de las aguas ácidas contenidas en el apilamiento de la Zona 2.
- **Fase de Post-clausura** que tendrá una duración prevista de treinta años a partir del momento en que se hubiesen finalizado las labores de cobertura de las balsas y las infraestructuras finales de escorrentía de aguas pluviales. No obstante, seguirá siendo necesario contar con una balsa de evaporación para la evaporación de los drenajes remanente durante el periodo de postclausura.

La Fase de Clausura incluye las siguientes etapas y aspectos:

- Eliminación de las aguas ácidas embalsadas mediante su evaporación.
- Movimiento de tierras (yesos) necesario para la conformación de caminos y la suavización de pendientes fundamentalmente en los diques de cierre de las balsas.
- Ejecución de infraestructuras de drenaje de aguas ácidas mediante zanjas de captación y evacuación en taludes, bermas intermedias y pie de talud.
- Sellado de la superficie de las balsas mediante la implantación de diferentes materiales naturales y sintéticos.
- Ejecución de las infraestructuras de drenaje necesarias para la evacuación de la escorrentía de aguas pluviales.
- Implementación de la infraestructura necesaria para la monitorización ambiental de las balsas durante las obras y en el periodo post-clausura.
- Implementación de la infraestructura necesaria para la monitorización geotécnica de las balsas.
- Ejecución de infraestructura para la protección perimetral de las balsas
- Sellado de los canales mareales mediante la construcción de pantallas con un muro de protección de escollera en el exterior en las zonas 2, 3 y 4.
- Sellado de perforaciones técnicas que puedan suponer conexión hidráulica
- Ejecución de infraestructura mediante protección de escollera frente a fenómenos de tsunami

---

<sup>1</sup> Hay que hacer notar que se adopta en esta PDT la terminología del promotor, que no es la del marco normativo nuclear. La declaración de clausura en el marco normativo nuclear se otorga una vez finalizadas las actividades de desmantelamiento. En esta PDT, "clausura" se refiere al conjunto de actividades técnicas que permite la restauración y cierre de la zona que se pretende restaurar. Correspondería con el término "cierre" del marco nuclear.

- Red de control del drenaje perimetral.
- Ejecución de rehabilitación de zona 5 y aledaños a las zonas 2, 3 y 4.
- Extensión de una cobertura de tierra vegetal y revegetación y recuperación paisajística de las balsas.

Los fosfoyesos, por su contenido en radionúclidos de origen natural, tienen la consideración de residuos NORM (puesto que superan los niveles de exención/desclasificación de la Orden IET 1946/2013). Además, en los apilamientos se encuentran presentes otros materiales singulares, en cantidades muy inferiores, pero con una concentración de actividad claramente más elevada:

- Aproximadamente ██████████ m<sup>3</sup> de los denominados “fosfoyesos negros”, con niveles de actividad de todos los radionúclidos en torno a 10 veces superiores a los fosfoyesos;
- Eflorescencias salinas y/o costras que se forman por la evaporación de las aguas ácidas, y contienen niveles de Pb-210 y Po-210 que fluctúan entre unas 2-3 veces los del fosfoyeso (en las balsas, por la dilución con aguas superficiales) hasta 70 veces superiores en zonas muy puntuales.

El Proyecto evaluado por el CSN constituye la alternativa calificada como “idónea” por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa, teniendo en cuenta las consideraciones e informes de distintas administraciones, organismos técnicos y universidades, y sometida a DIA **El dictamen del CSN se emite partiendo de esta decisión, quedando fuera del alcance la valoración de alternativas.**

Para demostrar que el Proyecto cumple con los requisitos establecidos con la reglamentación y normativa vigentes en materia de protección radiológica, Fertiberia aporta el documento "Estudio de Verificación Radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A." [1].

El “Estudio de Verificación Radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia S.A.” propone una metodología para demostrar el cumplimiento de los criterios radiológicos propuestos para la restauración del emplazamiento, una vez finalizadas las actividades de restauración descritas en el Proyecto Constructivo de Clausura (cubrimiento con distintas barreras de ingeniería) de los apilamientos de fosfoyesos situados en el término municipal de Huelva. La versión revisada de este documento, fue remitida por Fertiberia al CSN con fecha 19 de abril de 2022 (Estudio de Verificación Revisado, [3]).

El “Estudio de impacto radiológico al público asociado” se incluye como apéndice del anterior, pero por su importancia se considera de forma separada para su evaluación. En dicho documento se analizan los diversos escenarios de impacto

radiológico posible dado el uso futuro previsto para el emplazamiento, así como la descripción de la metodología de estimación de dosis, los parámetros empleados y los resultados obtenidos. La versión revisada de este documento, fue remitida por Fertiberia al CSN con fecha 19 de abril de 2022 (Estudio de Impacto Revisado, [4]).

El “Texto refundido del Proyecto” aúna toda la documentación recibida para la DIA y los estudios que el órgano ambiental solicitó en el trámite de la DIA y aclara las actuaciones a llevar a cabo en el Proyecto. En concreto integra la siguiente información:

- Descripción de las actuaciones previstas en cada una de las zonas en las que se encuentra dividida la superficie afectada, actualizada con las modificaciones y ampliaciones surgidas de los nuevos estudios y de las respuestas a las alegaciones e informes presentados durante el trámite de información u audiencia pública del Proyecto. En cada caso se especifica la fecha de cada estudio o modificación, y en respuesta a la alegación o informe.
- Descripción del emplazamiento, añadiendo y unificando aquellos datos relevantes obtenidos de los distintos estudios que se han realizado con posterioridad a la redacción del estudio de impacto ambiental original.
- Revisión de la evaluación de impactos realizada en el estudio original teniendo en cuenta las nuevas actuaciones surgidas del proceso de participación pública y de los nuevos estudios realizados
- Revisión de las medidas correctoras propuestas inicialmente.
- Tabla con impactos (incluyendo impacto radiológico) y medidas preventivas y correctoras, para cada elemento del medio afectado por el proyecto, tanto en su fase de obra como en la fase de post-clausura.
- Plan de vigilancia ambiental detallado y ampliado con las modificaciones y compromisos adquiridos tras la fase de información pública, teniendo en cuenta en particular las alegaciones del CSN al respecto. Para cada elemento del medio o aspecto ambiental a controlar en el Plan de vigilancia ambiental-PVA- (calidad del aire, emisiones atmosféricas, ruido, calidad de las aguas – subterráneas y superficiales-, calidad de los suelos, problemas de erosión, eficacia de la revegetación, etc.) se ha redactado una ficha descriptiva que contiene información sobre los indicadores o parámetros a analizar, los umbrales de referencia, la metodología, la periodicidad de los análisis/muestras, quien es responsable de cada control, tipo de informe a entregar con los resultados, etc.
- Cronograma definitivo con todas las actuaciones a realizar en las diferentes fases del proyecto en las distintas zonas. Se incluyen las medidas ambientales propuestas para la corrección de impactos.

El texto refundido facilita el manejo de toda la documentación presentada por Fertiberia SA en el trámite de la DIA, aunque remite a la información contenida en la documentación original. Con fecha 22 de abril de 2022. Fertiberia remitió su versión revisada, para el CSN: “Texto refundido del proyecto constructivo y estudio ambiental. Clausura de las balsas de fosfoyesos de Huelva. Documento Resumen (Versión para el CSN), [2].

### 3. EVALUACION

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

- CSN/NET/ARAN/BFH/2108/2108/01 (24.08.2021) Petición de Información adicional para la evaluación del Estudio de verificación radiológica de los apilamientos de fosfoyesos de Fertiberia SA (Huelva).
- CSN/IEV/ARAN/BFH/2203/05 (04.05.2022) Informe de evaluación del Estudio de Impacto Radiológico al público asociado al apilamiento de fosfoyesos de Fertiberia.
- CSN/IEV/CITI/BFH/2204/07 Evaluación sobre parámetros del emplazamiento de las acciones mitigadoras incluidas por Fertiberia en su proyecto de clausura de los apilamientos de fosfoyesos con material NORM en Huelva (11.05.2022)
- CSN/IEV/AVRA/BFH/2203/06 (31.03.2022) Evaluación de los aspectos relativos a la Vigilancia Radiológica Ambiental y a la Inspección Final de Estado dentro del proyecto de clausura de las balsas de fosfoyesos situadas en el término municipal de Huelva, responsabilidad de Fertiberia SA.
- CSN/NET/BFH/BFH/2205/02 (9.05.2022) Evaluación de aspectos generales a tener en cuenta en el “Proyecto constructivo de clausura de balsas de fosfoyesos de Fertiberia en Huelva”

#### 3.2. Normativa y documentación de referencia,

La reglamentación y normativa de referencia empleada en las evaluaciones se enumera a continuación:

1. *Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas (RINR)*
2. *Real Decreto 783/2001 de 6 de julio de 2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI).*

3. Instrucción IS-33 de 21 de diciembre de 2011 del Consejo de Seguridad Nuclear, *sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural.* (IS-33).
4. *Directiva 2013/59/Euratom del Consejo de 5 de diciembre de 2013 por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.*
5. Guía de Seguridad GS-11.2 del CSN, *Control de la exposición a fuentes naturales de radiación.*
6. Guía de Seguridad GS-11.3 del CSN, *Metodología para la evaluación del impacto radiológico de las industrias NORM.*
7. Orden IET/1946/2013, de 17 de octubre, *por la que se regula la gestión de los residuos generados en las actividades que utilizan materiales que contienen radionucleidos naturales.*
8. Guía de Seguridad GS-4.2 del CSN *Plan de Restauración del Emplazamiento*
9. Guía de Seguridad GS-4.3 del CSN *Metodología de comprobación del estado radiológico de un emplazamiento previa a su liberación. Niveles genéricos de liberación*
10. *Guía de Seguridad 4.1 del CSN, "Diseño y desarrollo del programa de vigilancia radiológica ambiental para centrales nucleares.*
11. *Specific Safety Guide SSG-23, The safety case and safety assessment for the disposal of radioactive waste. International Atomic Energy Agency. 2012.*
12. *Specific Safety Guide SSG-60. Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive Material from Uranium Production and Other. 2021.*
13. *IAEA Safety Standards Series No. WS-G-5.1. Release of Sites from Regulatory Control on Termination of Practices*
14. *Documento Básico HS-6 del Código Técnico de la Edificación (aprobado por Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre*
15. *Decreto 281/2002, de 12 de noviembre (Industrias en general, minas y agricultura), BOJA, Junta de Andalucía 26/12/2002.*
16. *Orden del 12/03/1996, por la que se aprueba el 'Reglamento técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses'*
17. *Orden de 26/04/2000, por la que se aprueba la ITC 08/02/01 del capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, 'Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas'*

Se elaboró, además, una Guía de Evaluación donde define el proceso a seguir en el CSN para la coordinación de las distintas áreas evaluadoras:

- CSN/GEL/ARAN/BFH/2104/01 Guía de evaluación para la solicitud de aprobación de los aspectos radiológicos del "Proyecto constructivo de clausura de las balsas de Fosfoyesos de Fertiberia en Huelva" en base al artículo 81 del RINR

En 2019, se hizo una Inspección a los apilamientos (con acta de referencia CSN/AIN/BFH/19/01) y a lo largo de 2022 se mantuvieron dos reuniones técnicas con el titular (una de ellas in-situ), cuyos aspectos más relevantes se recogieron en las notas de reunión:

- CSN/ART/BFH/BFH/2202/01
- CSN/ART/BFH/BFH/2203/02

Adicionalmente, se han tenido en cuenta los siguientes escritos emitidos por el CSN con relación a las balsas (disponibles en INUC):

- CSN-C-DPR-13-276 SRA/13/97
- CSN/C/DPR/15/155 AICD/BFH/15/01
- CSN/C/DPR/15/217 SRA/15/80
- CSN/C/DPR/16/205 SRA/16/105
- CSN/C/DPR/16/206 SRA/16/106
- CSN/C/DPR/17/100
- CSN/C/DPR/19/60

Como normativa técnica de apoyo para efectuar las evaluaciones se han considerado los siguientes documentos:

- NUREG-1757 Vol.2. Se hace mención a la propuesta de revisión del mismo (Draft) ya que incluye como novedad aspectos relevantes en el tratamiento de las barreras de ingeniería, técnicas avanzadas de los estudios radiológicos y el establecimiento de estrategias para el tratamiento de la contaminación subterránea y su dispersión.
- NUREG-1575 MARSSIM)
- NUREG-5512. Vol. 1-3. Residual Radioactive Contamination from Decommissioning
- NUREG/CR-6676. Probabilistic Dose Analysis Parameter Distributions Developed for RESRAD.

- NUREG/CR 6692. Probabilistic Modules for Resrad
- NUREG/CR-6697 Development of Probabilistic RESRAD 6.0.
- ANSI/HPS N13.56 2012 Characterization in Support of Decommissioning Using the Data Quality Objectives Process.
- Argonne National Laboratory. ANL/EAD-4. User manual for RESRAD version 6 (Julio 2001).
- Argonne National Laboratory. ANL/EAD-8. Data collection handbook to support modeling the impacts of radioactive materials in soil (Abril 1993).
- “Estudio y evaluación del impacto radiológico producido por las actividades de diversas industrias no nucleares del sur de España. Industrias de ácido fosfórico” Colección de Informes Técnicos 29.2011. Referencia INT-04-25.
- UNE-EN-1538, ‘Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla’, Marzo/2016.
- NCSE-02, “Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación”, aprobada por RD 997/2002, de 27 de septiembre.

### 3.3. Resumen de la Evaluación

A efectos de la gestión y seguimiento del Proyecto por parte del CSN, se observan dos fases diferenciadas y complementarias que requieren un grado distinto de control regulador: la fase de clausura y la de post-clausura<sup>2</sup>.

El paso de la fase de clausura a la de post-clausura requerirá un análisis y una comprobación de que las actuaciones se han llevado a cabo según lo previsto en el Proyecto y que han conseguido la efectividad esperada. Finalizada la Fase de Clausura, y de acuerdo con el punto 3 del artículo 81 del RINR, “el Consejo de Seguridad Nuclear procederá a inspeccionar y reevaluar las condiciones radiológicas del área, pudiendo emitir un dictamen a los efectos oportunos, en el que se determinará si proceden las limitaciones de uso correspondientes de aquellos terrenos o recursos afectados, dando traslado del mismo a la Comunidad Autónoma correspondiente”. Este aspecto se refleja en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 11.

En consecuencia, **esta propuesta de Dictamen Técnico se refiere a la fase de clausura**, y permite a Fertiberia SA iniciar y ejecutar las obras y actuaciones de dicha fase.

---

<sup>2</sup> Hay que hacer notar de nuevo que se adopta en esta PDT la terminología del promotor, que no es la del marco normativo nuclear. La declaración de clausura en el marco normativo nuclear se otorga una vez finalizadas las actividades de desmantelamiento. En esta PDT, “clausura” se refiere al conjunto de actividades técnicas que permite la restauración y cierre de la zona que se pretende restaurar. Correspondería con el termino “cierre” del marco nuclear.

### **3.3.1. Área de Vigilancia de la Radiación Ambiental (AVRA)**

El Área de Vigilancia de la Radiación Ambiental se centra en el Punto 4 Vigilancia Ambiental del Texto Refundido y en el Estudio de Verificación. Entre los documentos a los que se remite en su evaluación está el informe CSN/IEV/ARAN/BFH/1602.

En su evaluación denomina Fase de Obras a la Fase de Clausura. Al ser esta última la denominación oficial y usada mayoritariamente en la documentación del titular, por lo que este Dictamen Técnico utiliza la denominación oficial.

Si bien AVRA entiende que su evaluación aplica a los fosfoyesos negros, hay que hacer constar que el termino fuente considerado consiste en los apilamientos enteros y sus conclusiones son válidas para el total del termino fuente de todos los apilamientos.

#### **Respecto a la evaluación del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA)**

La evaluación de AVRA realiza una comparación entre “Plan de Vigilancia Radiológica durante la fase de obra y post-clausura” (Anejo 11 del Apéndice Proyecto Constructivo) y el apartado 4 Programa de Vigilancia Ambiental incluida en el Texto Refundido.

Tal y como indica el informe, no se valoran los aspectos de vigilancia de aguas subterráneas, al indicar AVRA que no son de su responsabilidad.

Por otro lado, AVRA se aparta en su informe de la denominación que se ha seguido en la Guía y en la documentación oficial a evaluar. Denomina Fase Obra a la Fase de Clausura. Se ha procedido a modificar dicha denominación donde corresponda en los siguientes párrafos.

Las conclusiones del informe en cuanto al PVRA son las siguientes:

- De acuerdo con la evaluación realizada en el IEV ARAN-2016, la vigilancia radiológica propuesta por Fertiberia, en relación con las diferentes muestras a tomar y los análisis que se realizarán en estas muestras, tanto durante la Fase de Clausura como durante la Fase Post-Clausura, es adecuada, y se han subsanado las carencias señaladas al respecto en dicho informe.
- Se considera necesario que Fertiberia realice medidas de vigilancia radiológica ambiental antes de iniciar la Fase de Clausura, de acuerdo con el programa propuesto en el PVRA-FERTIBERIA, de forma que disponga de un valor de

referencia para los resultados en muestras de aguas superficiales y sedimentos de forma que se pueda determinar:

- Durante la Fase de Clausura, si se produce un aumento de la presencia de radionucleidos en el medio por efecto de las actividades que se están realizando.
- Durante la Fase Post-Clausura, si la presencia de radionucleidos en el medio se mantiene estable y desciende respecto a esos valores de referencia, poniendo así de manifiesto la efectividad de la restauración realizada.
- En cuanto a la vigilancia de la radiación gamma ambiental y la tasa de exhalación de radón, durante la Fase de Clausura, no se considera parte del PVRA, al no ser el emplazamiento accesible al público en general. En la fase Post-Clausura, los valores obtenidos en la vigilancia, deben compararse con los valores establecidos como referencia para la liberación del terreno como uso recreativo.
- En relación a la frecuencia de muestreo de sedimentos, se considera que, al tratarse de muestras acumuladoras, la frecuencia trimestral establecida en el PVRA- FERTIBERIA no resulta óptima, y se considera, más adecuado una frecuencia semestral, tal como se indica en la GS 4.1, pudiendo pasar a frecuencia anual en función de los resultados.
- Se considera que el PVRA FERTIBERIA establece una vigilancia de las vías identificadas en el EIRP<sup>3</sup> salvo en lo que se refiere a la ingestión por dieta y a la vigilancia de aerosoles en la Fase de Clausura fuera del emplazamiento. En relación a estas vías se concluye lo siguiente:
  - Teniendo en cuenta que, según ha informado Fertiberia, las aguas del entorno no son zonas declaradas de protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico y que la única vía de exposición para los peces o moluscos que se considera plausible es a través de las aguas superficiales, se considera que dado que el PVRA- FERTIBERIA incluye la vigilancia radiológica de muestras de sedimento, que tienen el carácter de muestras acumuladoras, no es necesario establecer una vigilancia específica de peces o moluscos de la zona.
  - Teniendo en cuenta la información facilitada por Fertiberia en relación con las operaciones a realizar sobre los fosfoyesos negros durante la Fase Obras, que existe una vigilancia radiológica de aerosoles en el emplazamiento y que los vientos dominantes en la zona no se dirigen

---

<sup>3</sup> Estudio de impacto radiológico al público

hacia la población de Huelva, no se considera necesaria una vigilancia radiológica de aerosoles fuera del emplazamiento.

- Se considera necesario, tanto derivado de las conclusiones del IEV ARAN-2016, como de la evaluación realizada en el presente informe, que Fertiberia reedite el documento PVRA-FERTIBERIA, para que incluya la información y documentación relacionada con la calidad de las medidas radiológicas: se debe especificar las entidades responsables del muestreo y análisis, y al menos referenciar los procedimientos que utilizan dichas entidades para el muestreo y análisis que se realizan en el PVRA.
- Teniendo en cuenta que los puntos de muestreo especificados en la edición del PVRA-FERTIBERIA de 2018 y en el Texto Refundido no coinciden, en la nueva edición del PVRA-FERTIBERIA se debe justificar cualquier modificación de los puntos de muestreo respecto a los incluidos en la edición de 2018, y siempre teniendo en cuenta que se debe mantener: el punto de muestreo en la margen izquierda del río Tinto con sedimentación preferencial, y el punto aguas arriba del Tinto que sirve como punto testigo en el programa.
- Se considera necesario que, con relación con los resultados de la vigilancia radiológica ambiental, Fertiberia debe enviar al CSN un informe anual resultados que recoja todos los resultados del plan de vigilancia radiológica ambiental obtenidos junto con la comparativa con los valores de referencia. Así mismo, y de acuerdo con el objetivo indicado en la GS 4.1 para los PVRAs, de mantener una base de datos que permita informar adecuadamente al público, los resultados del PVRA-FERTIBERIA deben enviarse en un formato adecuado para su inclusión en la base de datos KEEPER del CSN.

De las conclusiones de AVRA se considera necesario incluir en el condicionado asociado a la apreciación favorable del Proyecto, la obligación de que Fertiberia elabore el documento PVRA-FERTIBERIA, que incluya la información y documentación relacionada con la calidad de las medidas radiológicas, especifique las entidades responsables del muestreo y análisis, y referencie, al menos, los procedimientos de muestreo y análisis.

Es importante también trasladar al condicionado que Fertiberia debe realizar medidas de vigilancia radiológica ambiental antes de iniciar la Fase de Clausura, ya que lo no contemplaba en su propuesta de programa.

Estos dos requisitos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1), junto con el plazo para su remisión al CSN, como punto 5.

El resto de conclusiones, por ser de mayor grado de detalle y tratarse de aspectos que deben considerarse en el documento que Fertiberia deberá remitir al CSN, se transmitirán a Fertiberia mediante escrito de la Dirección Técnica de Protección Radiológica.

Por otro lado, y en relación con el PVRA, se considera necesario incluir en el condicionado (en el mismo punto 5) los requisitos mínimos que debe cumplir el laboratorio contratado por Fertiberia para esta labor (en su propuesta menciona la figura de “entidad colaboradora de la administración”, que no existe en el ámbito de la vigilancia radiológica ambiental). Los requisitos que se consideran desde Proyecto son que el laboratorio deberá disponer de un sistema de gestión de calidad conforme con la norma ISO 9001 para las actividades de muestreo y medida, y en lo relativo a su competencia técnica en los ensayos a realizar, estar acreditado por ENAC según la ISO 17025, o en su defecto, haber implantado los controles de calidad internos y externos que permitan garantizar su competencia.

### **Respecto a la Inspección Final del Estado radiológico**

AVRA ha evaluado la documentación en referencia a la verificación final del estado radiológico que está desarrollada del Estudio de Verificación y el Estudio de Impacto.

Para la evaluación AVRA ha tenido en cuenta las conclusiones de la evaluación de ARAN en el trámite de la DIA y en los documentos asociados, y concluye que para la verificación final del estado radiológico no se considera adecuada la definición de los DCGLs en término de concentración de actividad de cada uno de los radionucleidos presentes. Estos DCGLs no son adecuados ya que para obtener este tipo de medidas es necesario la recogida de muestras y su posterior análisis en laboratorio, sin embargo, los residuos se cubrirán con distintas barreras de ingeniería por lo que la recogida de muestras no es una opción viable. Por este motivo se ha tomado como documento base, para establecer la metodología de la verificación del estado radiológico final, el documento presentado por Fertiberia en el marco de la DIA. En este los niveles de liberación están definidos en términos de magnitudes que serán medidas en la verificación radiológica final (tasa de dosis y concentración de radón). Por lo expuesto anteriormente, se deberá definir una nueva metodología basada en MARSSIM teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La clasificación de áreas propuesta se considera adecuada.
- Se han propuesto unidades de inspección cuyas superficies corresponden a una 40000 m<sup>2</sup> para las zonas de clase 1 y entre 40000 y 200000 m<sup>2</sup> para las zona de clase 2, estas superficies son muy superiores a las recomendadas

en MARSSIM (2.000 m<sup>2</sup> para clase 1 y entre 2000 y 10000 m<sup>2</sup> para clase 2), por lo que deberán reducirse para ajustarse a los tamaños máximos recomendados.

- Para la realización de las medidas se ha propuesto el uso de detectores de centelleo de alta sensibilidad. Se deberá concretar el tipo de detector que se va a utilizar, teniendo en cuenta que la sensibilidad de detección deberá ser la más baja posible con respecto al DCGL. Así mismo, se indica que tanto las medidas de barrido como las medidas de medio estático se realizarán a 1 metro de la superficie del terreno. Para realizar medidas de radiación gamma de baja energía, el detector se debe colocar lo más cerca posible de la superficie para incrementar la eficiencia de detección. La distancia propuesta de 1 metro se considera excesiva ya que MARSSIM recomienda una distancia entre el detector y la superficie del suelo de unos 6 cm, por lo que deberá reducirse.
- En relación a las inspecciones por barrido, es necesario añadir información adicional sobre la distribución de los carriles de los barridos para comprobar el tamaño de las superficies de las áreas que no serán barridas con el scan.
- En relación a las mediciones directas, la ubicación de los puntos de inspección se considera adecuada.
- En el caso de estudio se considera que la aplicación del escenario B es el más adecuado, ya que se van a realizar medidas de índices de actividad y no se miden radionucleidos específicos. El objetivo de este escenario es demostrar que las medidas en las unidades de inspección son indistinguibles del fondo. Para la evaluación del escenario B se debe utilizar el NUREG 1505, revisión 1 "*A Nonparametric Statistical Methodology for the Design and Analysis of Final Status Decommissioning Surveys*".
- En el emplazamiento de estudio se puede considerar que los radioisótopos contenidos en los fosforescentes no se encuentran en el fondo en concentraciones apreciables y que por lo tanto no se pueden definir áreas de referencia. Por este motivo se considera que la aplicación del Sign Test es más adecuada que el WRS Test cuyo objetivo es demostrar que existe variabilidad significativa en el fondo natural.
- Se han propuesto unas recomendaciones en base a la metodología MARSSIM, pero esta metodología está diseñada para emplazamientos con contaminación superficial por lo que durante el proceso de implementación se podrían encontrar dificultades que no estén contempladas en MARSSIM. En cualquier caso, el titular podrá proponer modificaciones en la metodología, siempre y cuando se justifiquen adecuadamente, para ser evaluadas por el CSN y en su caso aceptadas.

Teniendo en cuenta que el Estudio de Verificación Radiológica es un documento de planificación de la Inspección Final del estado radiológico del emplazamiento tras la finalización de las acciones de mitigación o descontaminación<sup>4</sup>, y que la duración de la Fase de Clausura del Proyecto no será inferior a 10 años, se considera que el titular puede presentar el documento revisado en un plazo de al menos un año antes del comienzo previsto de la Fase Postclausura.

En las previsiones del Estudio de Verificación Radiológica, Fertiberia deberá incluir, entre otros aspectos, la presentación al CSN de un Informe Final de Estado radiológico tras las actuaciones de restauración.

Este aspecto se refleja en la propuesta de condicionado (Anexo 1) dentro del punto 11, mientras que las consideraciones que Fertiberia debe tener en cuenta en esta revisión se remitirán mediante escrito de la Dirección Técnica de Protección Radiológica.

### **3.3.2. Área de Ciencias de la Tierra (CITI)**

De la revisión por parte de CITI del Proyecto y de la documentación asociada al mismo que ha sido presentada por Fertiberia en el CSN, resultan las conclusiones de evaluación que se detallan abajo, relativas a parámetros del emplazamiento y algunas de las cuales podrían suponer afección al desempeño de la función de aislamiento de las barreras proyectadas en el proyecto de clausura.

La evaluación descrita en el presente informe, como se ha indicado en el apartado 'Alcance' del informe de CITI, se circunscribe a valorar si se puede evitar o reducir el riesgo de una contaminación radiológica procedente del apilamiento de fosfoyesos, definido como material NORM.

- 1/ La evaluación concluye que el agua será el único agente movilizador de contaminantes, y que el parámetro crítico y variable es la infiltración de aguas pluviales de escorrentía por la zona superior del apilamiento de fosfoyesos.

Por tanto, el programa de vigilancia hidrogeológica y los modelos hidrogeológicos de flujo y transporte son herramientas esenciales para poder

---

<sup>4</sup> Esa Verificación Radiológica guarda relación con el artículo 81 del RINR, que establece que, tras las acciones de mitigación o descontaminación, el CSN "procederá a inspeccionar y reevaluar las condiciones radiológicas del área". La inspección del CSN se llevaría a cabo sobre la base del estudio de verificación llevada a cabo por Fertiberia.

vigilar y simular la evolución de la contaminación después de las obras, y también para validar la efectividad de las barreras. Para hacer un correcto seguimiento de la vigilancia hidrogeológica, se considera idóneo la presentación al CSN de resultados de dicho programa con periodicidad anual. En relación con la actualización de modelos, se recoge en la conclusión 6 una propuesta de actuación.

- 2/ La vigilancia de parámetros meteorológicos se considera esencial en el proyecto. Hay que tener en cuenta que el tipo de climatología hace posible la eliminación por evaporación de las aguas contaminadas embalsadas. El régimen de precipitaciones, por otro lado, condiciona la tasa de infiltración de agua en el apilamiento.
- 3/ La descripción geológica del emplazamiento se considera coherente con las columnas de los testigos de sondeos realizados por Fertiberia. Dicha información se integra con la caracterización geotécnica e hidrogeológica, por lo que resulta aceptable.

Todas las facies geológicas del emplazamiento y los propios fosfoyesos han sido caracterizados geotécnicamente por Fertiberia. Se concluye que la caracterización es completa y por tanto resulta aceptable; lo que se sustenta en multitud de pruebas y ensayos geotécnicos ejecutados en los últimos años.

- 4/ Los cálculos de estabilidad de los taludes del apilamiento se han realizado con los parámetros geotécnicos obtenidos por Fertiberia. Los cálculos dan factores de seguridad (FS) por encima de 1'5, salvo en el caso de cálculos basados en el método de equilibrio límite con sismo. En estos cálculos los FS han resultado menores de 1'5 y mayores de 1, lo que implica en principio una reducción del margen de seguridad. En los cálculos realizados con la metodología de la reducción de parámetros resistentes, todos los FS obtenidos resultan elevados, lo que indica taludes muy estables. Los cálculos de estabilidad de las capas de sellado aportan FS también elevados, lo que indica un comportamiento estable. A la vista de estos resultados se concluye que los taludes de los apilamientos de fosfoyesos en la Zona 2 y Zona 3 son estables, no identificando riesgos relacionados a la estabilidad.
- 5/ El emplazamiento presenta riesgo de respuestas no deseables a las cargas; ello es debido a la baja capacidad portante de las facies limo arcillosas de marisma. Los asentamientos ya registrados han sido importantes y la simulación a 40 años (tabla IV) estima más asentamientos entre [REDACTED] m en la berma intermedia del apilamiento, y también se estima que puedan ser del doble en la cumbre, de más de [REDACTED] m. Los asentamientos son diferenciales y podrían producir la rotura de la cubierta de sellado, cuya vigilancia de integridad

quedará incluida en el programa de vigilancia de asentamientos, según se detalla en la conclusión 11.

- 6/ La caracterización hidrogeológica de las Zonas 2 y 3 se considera aceptable y también los parámetros hidráulicos obtenidos, bien por ensayos de bombeo o bien por ensayos de permeabilidad. Los modelos conceptuales y numéricos de flujo se consideran útiles para los balances y para definir zonas de descarga de aguas contaminadas. El modelo de transporte realizado dentro del Proyecto Director tiene de interés, entre otros aspectos, que simula el transporte de uranio disuelto en agua y en el apilamiento de la Zona 2. Tanto el modelo conceptual como el resto de modelos se consideran aceptables.

Fertiberia debe indicar explícitamente el modelo hidrogeológico que va a considerar vigente durante la fase de clausura y post-clausura, ya que ha aportado varios en su documentación con diversos alcances.

La evaluación considera necesaria la actualización continua de los modelos matemáticos de flujo y transporte, para ir adaptándolos a la situación de drenaje del nivel de agua del apilamiento de fosfoyesos, del efecto del tacón de material arcilloso y de las barreras en los canales, del funcionamiento del drenaje profundo y del efecto de la barrera superficial que implicará recarga por infiltración casi nula.

Fertiberia debe aportar (se proponen 6 meses desde la apreciación favorable) una planificación específica que contenga las distintas actualizaciones del modelo de flujo y transporte a presentar, en función de los hitos del proyecto o del avance de las obras de clausura, y también posteriormente durante el periodo de post-clausura.

- 7/ En relación con el riesgo de aparición de fenómenos de karstificación y de licuefacción, Fertiberia ha justificado para ambos riesgos una baja probabilidad de aparición, lo que resulta aceptable.
- 8/ En relación con el riesgo de tsunamis, Fertiberia ha reforzado con escollera tres zonas en una actuación que se considera aceptable.
- 9/ La evaluación considera que los fenómenos de erosión van a estar presentes a lo largo de los años, y que previsiblemente degradarán la cubierta. La evaluación considera que es algo esperable y que se localizará en zonas concretas donde se acumule agua con energía. Los asentamientos pueden modificar la topografía superficial del apilamiento y crear zonas de circulación de agua preferencial con alta capacidad erosiva.

La evaluación considera que Fertiberia debe tener en cuenta todas estas cuestiones para incluirlas dentro de los programas de vigilancia y

mantenimiento en situación de clausura y post-clausura. En estos programas se deben especificar las acciones correctivas a realizar en caso de degradación de barreras por efecto de la erosión hídrica.

10/ En relación con las bases de diseño de ingeniería (BD) presentadas dentro del proyecto de clausura, se considera que se asigna correctamente la función de aislamiento de las barreras proyectadas, y también que resultan aceptables los valores o rango de valores de los parámetros relacionados con cada función que, asignada en proyecto, deben cumplir. Las barreras y sistemas sujetos a bases de diseño son:

- Sistema multicapa de cobertura de los apilamientos, formada por capa de tierra vegetal, material arcilloso, yeso enmendado o geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) y geotextil.
- Sellado de las perforaciones que atraviesan el apilamiento.
- Sistema de protección perimetral, que estará constituido por las estructuras o barreras que sellarán los canales mareales, el tacón perimetral y las protecciones de escollera.
- Sistemas de drenaje, que incluirán el drenaje de aguas ácidas y de aguas pluviales.

11/ En relación con los programas de vigilancia de parámetros del emplazamiento durante las fases de clausura y post-clausura, esta evaluación concluye que lo recogido por Fertiberia, sobre los programas de vigilancia que proyecta implantar, resulta aceptable. No obstante, el carácter general de lo propuesto por Fertiberia justifica los contenidos específicos de los siguientes puntos con los que Fertiberia debe completar sus programas de vigilancia:

- Fertiberia debe mantener un programa de vigilancia meteorológica en el propio emplazamiento (al menos para registrar precipitación y tasa de evaporación).
- Fertiberia debe mantener el programa de vigilancia de asentamientos y desplazamientos laterales, e incluir en el mismo el análisis para identificar zonas del apilamiento que presenten asientos diferenciales o desplazamientos en la horizontal, a fin de valorar su posible afección a la continuidad y función de aislamiento de las barreras. Además, Fertiberia debe contrastar, en función de los asentamientos medidos, el ajuste con el modelo de asentamientos presentado en el proyecto.

Adicionalmente, Fertiberia debe justificar las posibles variaciones en la red de vigilancia de asentamientos provocadas por las obras.

- Se considera aceptable la recomendación de una de las ingenierías de Fertiberia de instalar una estación sismológica para el registro de aceleraciones y situarla en una de las bermas más altas.
- Fertiberia debe implantar un programa de vigilancia de erosión vigente durante la clausura y post-clausura. En dicho programa se deben especificar las acciones correctoras que está previsto adoptar en caso de degradación de barreras por efecto de la erosión hídrica.
- En relación con el programa de vigilancia hidrogeológica, éste contendrá una red de vigilancia que deberá ser informada por el CSN. Este programa deberá tener en cuenta los resultados del programa de vigilancia de aguas superficiales (escorrentías superficiales y aguas recogidas por los drenes), con objeto de obtener una vigilancia integrada de las aguas del emplazamiento.
- El programa de vigilancia hidrogeológica y el programa de vigilancia hidrológica que proponga Fertiberia serán informados por el CSN. Ambos programas deben completarse con determinaciones de radionucleidos naturales.
- El programa de vigilancia hidrogeológica debe contemplar también la vigilancia de la efectividad de las barreras perimetrales, para poder descartar fugas y flujos difusos a su través, y establecer la distribución y evolución de los potenciales hidráulicos a ambos lados de dichas barreras.

12/ La evaluación considera que Fertiberia debe atenerse a un plazo fijado para remitir al CSN sus programas de vigilancia sobre parámetros del emplazamiento, una vez diseñados, con un alcance definido y bien detallado. En este sentido, se propone un plazo de 6 meses desde la apreciación favorable del proyecto que otorgue el CSN, en su caso, como tiempo suficiente para poder elaborar los distintos programas por parte de Fertiberia y remitirlos al CSN para su consideración. Estos programas deberán ser actualizados a medida que avancen las obras o se produzcan modificaciones en los puntos de medida de los distintos programas de vigilancia.

A efectos de realizar un adecuado seguimiento, Fertiberia remitirá al CSN con periodicidad anual un informe de resultados de los programas de vigilancia de parámetros del emplazamiento que se establezcan finalmente en los apilamientos de fosfoyesos.

Para tener en cuenta estas conclusiones se incluyen las siguientes propuestas en el condicionado:

El titular deberá establecer, mantener o revisar los siguientes programas cuyos resultados tendrán que recogerse en un informe anual que se enviará al CSN en el primer trimestre del año, junto con la información sobre el avance de los trabajos y actuaciones realizadas sobre los apilamientos de fosfoyesos de acuerdo al Proyecto.

Los programas son:

- Programa de vigilancia meteorológica, en el propio emplazamiento que al menos incluya precipitación y tasa de evaporación.
- Actualizar el Programa de vigilancia de asentamientos y desplazamientos laterales, e incluir en el mismo el análisis para identificar zonas del apilamiento que presenten asientos diferenciales o desplazamientos en la horizontal, a fin de valorar su posible afección a la continuidad y función de aislamiento de las barreras. Además, Fertiberia debe contrastar, en función de los asentamientos medidos, el ajuste con el modelo de asentamientos presentado en el proyecto. Adicionalmente, Fertiberia debe justificar las posibles variaciones en la red de vigilancia de asentamientos provocadas por las obras
- Instalar una estación sismológica para el registro de aceleraciones y situarla en una de las bermas más altas
- Programa de vigilancia de erosión vigente durante la clausura y post-clausura. En dicho programa se deben especificar las acciones correctoras que está previsto adoptar en caso de degradación de barreras por efecto de la erosión hídrica.
- Programa de vigilancia hidrológica, que incluya la vigilancia de aguas subterráneas y superficiales de dentro del emplazamiento y que:
  - Defina una red con los sondeos y puntos de muestreo.
  - Tenga en cuenta la vigilancia de escorrentías superficiales y de aguas recogidas por los drenes, con objeto de obtener una vigilancia integrada de las aguas del emplazamiento.
  - Incluya determinaciones de radionucleidos naturales, tanto en aguas subterráneas como en las superficiales.
  - Contemple la vigilancia de la efectividad de las barreras perimetrales, para poder descartar fugas y flujos difusos a su través, y establezca la distribución y evolución de los potenciales hidráulicos a ambos lados de dichas barreras

Fertiberia indicará explícitamente el modelo hidrogeológico que va a considerar vigente durante la fase de clausura y post-clausura y realizará la actualización continua de los modelos matemáticos de flujo y transporte, que documentará en el informe anual antes citado.

Fertiberia enviará los Programas previstos, y una planificación de las actualizaciones a realizar del modelo hidrogeológico de flujo y transporte según los hitos del proyecto, como máximo seis meses después de obtener la apreciación favorable y tendrá en cuenta aquellos aspectos adicionales que puedan comunicarse mediante escrito de la Dirección Técnica de Protección Radiológica.

Estos aspectos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 10.

### **3.3.3. Área de Radiación Natural (ARAN)**

El Área de Radiación Natural se centra en la evaluación del impacto radiológico asociado al uso futuro del emplazamiento, una vez finalizadas las obras de la Fase de Clausura e iniciada la Fase de Post-Clausura, momento a partir del cual se prevé usar el emplazamiento con fines recreativos.

Por tanto, se trata de analizar en relación con el Proyecto propuesto para las Zonas 2 y 3, la idoneidad de:

- Los escenarios propuestos.
- Los modelos conceptuales de impacto empleados.
- La metodología de cálculo propuesta por el titular.
- Los resultados obtenidos.
- El marco de restricciones y condiciones aplicables.

El informe se centra en el análisis del apéndice sobre el “Estudio de impacto radiológico al público asociado”, aunque se ha considerado como documentación de apoyo otros informes relativos al Proyecto constructivo.

Tras una primera evaluación de la documentación inicial remitida por el promotor por parte de ARAN CSN, se remitió al titular una petición de información adicional (PIA) poniendo de manifiesto deficiencias en la documentación presentada (en cuanto a metodología de cálculo o justificación de parámetros) y solicitando la realización de cálculos adicionales.

Fertiberia contestó a la PIA con fecha 11 de marzo de 2022. Adicionalmente, y como consecuencia de distintas observaciones remitidas por el Coordinador del proyecto, Fertiberia presentó, con fecha 19 de abril de 2022, el estudio de impacto radiológico revisado.

Las conclusiones de la evaluación de ARAN son las siguientes:

- Los escenarios y los criterios de dosis planteados por el titular se consideran adecuados. En particular, el titular ha propuesto dos escenarios de exposición para demostrar el cumplimiento de los criterios de dosis (sobre el nivel del fondo radiológico natural):
  - Un escenario de “evolución normal” en el que se considera que el emplazamiento, una vez terminadas las tareas de remediación, es utilizado con uso recreativo. Se considera un criterio de dosis anual 0,3 mSv.
  - Un escenario de intrusión en el que un hipotético grupo habita permanentemente en el emplazamiento de forma no autorizada. Se considera un criterio de dosis anual 3 mSv. Adicionalmente, para limitar el riesgo de exposición al radón establece como criterio el nivel de referencia vigente en la reglamentación española en materia de edificación: media anual de 300 Bq/m<sup>3</sup> en el interior de la vivienda.
- El uso del cálculo RESRAD Onsite, se considera adecuado, por estar ampliamente validado en situaciones de cálculo análogas y refrendado su uso en normativa española y americana.
- En uso del modelo para el cálculo de la concentración de radón en la vivienda, en el escenario de intrusión (implementado en Matlab a partir del Ragen) no se considera validado ni convenientemente adaptado al emplazamiento modelado.
- Los cálculos realizados con Resrad por el titular no son correctos en distintos aspectos (no consideración de correlaciones entre algunos parámetros; en los valores asignados a algunos parámetros de cálculo ( $K_D$ ); y en la carencia de datos específicos del emplazamiento para algunos parámetros críticos en el cálculo). Por otro lado, se han adoptado conservadurismos innecesarios. No obstante, los cálculos independientes realizados por el CSN con Resrad permiten considerar razonable el cumplimiento del criterio de dosis en el escenario recreativo.
- Respecto a la exposición al radón en el escenario residencial de intrusión los cálculos aportados no se consideran válidos, y se propone solicitar al titular la revisión del modelo, incorporando además datos específicos del emplazamiento, para parámetros clave como la permeabilidad al aire de los apilamientos.

ARAN propone requerir lo siguiente:

- Fertiberia deberá revisar los cálculos presentados con Resrad, y en particular, obtener valores experimentales para los parámetros más relevantes relacionados con la exposición al radón al aire libre en el escenario recreativo, así como de la dependencia con la humedad de los mismos. Puesto que la demostración del cumplimiento del criterio de dosis se basa en la efectividad de las capas de cobertura, esta demostración podrá hacerse una vez iniciadas las obras, mediante ensayos piloto.
- Fertiberia deberá demostrar la aplicabilidad al emplazamiento del modelo propuesto para el cálculo de la dosis por radón en interiores y presentar un cálculo revisado, incorporando datos experimentales para parámetros clave como la permeabilidad al aire de los apilamientos.

Estos aspectos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 7.

#### **3.3.4. Aspectos generales**

Como consecuencia de las actuaciones realizadas en el marco de la evaluación del Proyecto, así como de los pasos previos del trámite de DIA y de la inspección del CSN del año 2019, el CSN ha hecho diversos requerimientos al titular para completar aspectos de protección radiológica que no se enmarcan ni tienen cabida en un área de evaluación específica y que se resumen en la coordinación general del Proyecto.

Para tener en cuenta la evaluación y consideración de dichos aspectos se procedió a realizar el informe específico CSN/NET/BFH/BFH/2205/02 efectuado por el coordinador del proyecto en el área ARAN. En esta se recogen las siguientes conclusiones:

##### **Respecto a las actuaciones adicionales sobre fosfoyesos negros y eflorescencias**

Fertiberia deberá presentar ante el CSN, en un plazo de seis meses, un “Plan de acondicionamiento, gestión y vigilancia de materiales con especial significación radiológica”, que incluya fosfoyesos negros y eflorescencias. En concreto incluirá estos aspectos:

##### Respecto a los fosfoyesos negros:

- Análisis de alternativas de acondicionamiento/gestión (incluyendo una estimación de las dosis efectivas asociadas a cada alternativa; y teniendo en

cuenta específicamente las opciones de estabilización, valorización y gestión externa de estos materiales).

- Para aquellas alternativas que requieran un análisis de viabilidad o eficaz experimental, diseño y planificación de las pruebas piloto

En cuanto a la justificación presentada para la alternativa de mezcla con fosfoyesos convencionales, el titular deberá revisar el apartado 7.4 (Texto refundido del Proyecto versión CSN) para incluir la información necesaria para:

- Justificar que, a partir de los resultados de la prueba piloto, se cumple los valores de la tabla del termino fuente incluida en el apartado 4.2.1 del Estudio del Estudio de Impacto Radiológico Revisado (Anexo V del Texto refundido del Proyecto versión CSN).
- Analizar el efecto de la mezcla en las dosis estimadas para el escenario recreativo ya que la contribución principal es la inhalación de radón y no se han evaluado experimentalmente ni tasas de exhalación, ni variación en el coeficiente de difusión, ni en el factor de emanación (parámetros críticos en el cálculo).

#### Respecto a las “eflorescencias”

- Caracterización adecuada de estos materiales (cantidades, zonas de ocurrencia y actividades específicas de los radionúclidos de interés) así como un Programa de vigilancia y caracterización radiológica, que incluirá rondas de inspección en las zonas en las que es probable la aparición de estos materiales (durante el primer año, al menos con frecuencia trimestral).
- En base a esa caracterización, análisis de las alternativas para la gestión de estos materiales conforme con la Orden IET/1946/2013. Para la alternativa considerada óptima, deberá presentar un informe justificativo basado en prueba piloto realizada sobre eflorescencias que permita evaluar el impacto radiológico asociado tanto a trabajadores como público de las mencionadas eflorescencias. Este análisis se podrá aportar en un plazo de quince meses, a partir del inicio de las rondas de vigilancia

Estos aspectos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 6.

#### Respecto a la gestión de modificaciones del proyecto

Fertiberia analizará desde un punto de vista radiológico y documentará previamente a su implantación aquellas modificaciones en el Proyecto de forma que:

- Se garantice que se siguen cumpliendo las condiciones, normas y criterios recogidos en los límites y condiciones de la apreciación favorable y en los documentos oficiales evaluados (y en particular, las bases de diseño del Proyecto), así como aquellos requisitos que pudiera trasladar el CSN a la autoridad competente. Específicamente, el análisis deberá tener en cuenta:
  - el posible incumplimiento de los criterios de dosis establecidos tanto para el escenario recreativo como para el escenario de pérdida de restricciones.
  - la posibilidad de que se vean afectadas las estructuras de apilamiento, los sistemas de drenaje, o las barreras que garantizan la impermeabilización y aislamiento de los fosfoyesos.
- Se deberá solicitar apreciación favorable de la modificación en caso que el análisis anterior concluya que pueda darse alguna de las circunstancias mencionadas anteriormente.
- El titular informará al CSN en el primer trimestre del año natural de todas las modificaciones permanentes previstas, implantadas o en curso del Proyecto.

Estos aspectos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 8

#### Respecto a la notificación de sucesos

La CSN/NET/BFH/BFH/2205/02 realizada incluye una propuesta de criterios de notificación de sucesos que puedan tener impacto radiológico a los trabajadores y el medio ambiente y a la ejecución del Proyecto.

Una vez que esta propuesta sea analizada en profundidad y comentada por FERTIBERIA se elaborará un escrito en que se fijaran los criterios de notificación requeridos por el CSN.

Estos aspectos se reflejan en la propuesta de condicionado (Anexo 1) como punto 9 mediante el envío de una instrucción.

**3.4. Deficiencias de evaluación:** No

**3.5. Discrepancias respecto de lo solicitado:** No

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

**4.1. Aceptación de lo solicitado:** Sí

**4.2. Requerimientos del CSN**

Se propone informar favorablemente, desde el punto de vista radiológico, **el Proyecto Constructivo de Clausura de las balsas de fosfoyesos de Fertiberia en Huelva** con los límites y condiciones establecidas en el Anexo 1 de esta Propuesta de Dictamen Técnico.

**4.3. Compromisos del titular:** No

**4.4. Recomendaciones:** No