

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LA SOLICITUD DE REVISIÓN 11 DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL C. A. EL CABRIL

(PROPUESTA SOBRE LAS ACTUACIONES RELATIVAS A LA APARICIÓN DE AGUA EN LAS CELDAS DE ALMACENAMIENTO DE LA PLATAFORMA NORTE)

ÍNDICE

1 IDENTIFICACIÓN

- 1.1. Solicitante
- 1.2. Asunto
- 1.3. Documentos aportados por el solicitante
- 1.4. Documentos oficiales

2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

- 2.1 Descripción de la solicitud
- 2.2 Motivo de la solicitud
- 2.3 Antecedentes

3 EVALUACIÓN

- 3.1 Referencia y título de los informes de evaluación
- 3.2 Resumen de la evaluación
 - 3.2.1 Recogida de agua en las celdas de almacenamiento de la Plataforma Norte
 - 3.2.2 Propuesta de revisión 11 del Estudio de seguridad
- 3.3 Deficiencias de evaluación
- 3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado:

4 CONCLUSIONES Y ACCIONES

- 4.1 Aceptación de lo solicitado
- 4.2 Requerimientos del CSN
- 4.3 Compromisos del titular
- 4.4 Recomendaciones

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante: Empresa Nacional de Residuos Radiactivos SA (Enresa).

1.2. Asunto: Informe favorable sobre la propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril.

Esta propuesta de revisión se presentó para dar cumplimiento a lo requerido en la Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 15 de septiembre de 2006, por la que se aprobaba la revisión 8 del *Estudio de seguridad*.

La resolución requería que, en un plazo no superior a dos años, Enresa presentase una nueva revisión en la que se incorporase la posible influencia de la aparición de agua en las celdas de almacenamiento, que se venía produciendo desde 2001. En mayo de 2009 Enresa presentó un informe de conclusiones y propuestas de actuación en relación con este tema.

Dada la relación entre la propuesta de la revisión 11 del *Estudio de seguridad* y el fenómeno de la aparición y recogida de agua en las celdas de almacenamiento, con la implicación que ello pueda tener en la seguridad de la instalación, en este informe se recoge:

- La propuesta de dictamen técnico para la aprobación de la revisión 11 del *Estudio de seguridad* presentada por Enresa.
- El análisis de la propuesta de Enresa sobre las actuaciones a seguir en lo que se refiere a la aparición y recogida de agua en las celdas de almacenamiento de la plataforma norte.

1.3. Documentos aportados por el solicitante:

- Propuesta nº 0 de la revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril, documento de referencia A32-ES-EN-0001, con registro de entrada en el CSN nº 18832 de 23.09.08, al que acompañaba el “*Estudio justificativo de las modificaciones en el Estudio de seguridad por incorporación de información relativa a la aparición de agua en las celdas cerradas en fase de explotación*”, 035-IF-IS-0016, rev. 0. (Escrito de Enresa, de 24.09.08).
- Escrito de la Dirección General de Política Energética y Minas (registro de entrada nº 19058 de 30.09.08) solicitando informe preceptivo sobre la propuesta 0 de la revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril.
- “*Informe de conclusiones sobre el seguimiento de la recogida de agua en estructuras de almacenamiento RBMA y propuesta de actuaciones futuras*”, documento de referencia 035-IF-IN-0149. (Escrito de Enresa de 22.05.09, con registro de entrada en el CSN nº 11744).
- “*Informe de respuesta a la presentación realizada por el Área de Residuos de Baja y Media Actividad en el CSN, relativa a la recogida de agua en celdas RBMA*”, documento de referencia 035-IF-IN-0157. (Escrito de Enresa de 19 de febrero de 2010, con registro de entrada en el CSN nº 2737).
- “*Informe de seguimiento del Plan de actuación relativo a la recogida de agua en celdas de almacenamiento RBMA del C. A. El Cabril. Periodo marzo 2010 - diciembre 2010*”, referencia 03-IF-IN-0167. (Escrito de Enresa de 15.04.11, registro de entrada en el CSN nº 7712).

1.4 Documentos oficiales: El único documento de licencia afectado por la solicitud presentada es el *Estudio de seguridad*, del C. A. El Cabril, referencia A32-ES-EN-0001, revisión 10, de septiembre de 2008.

2 DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Descripción de la solicitud: Revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril.

La revisión incorpora la información relacionada con la aparición de agua en las celdas de almacenamiento, su repercusión en determinados aspectos de seguridad, así como los resultados y conclusiones de los análisis y estudios realizados al respecto. Un informe que se adjunta a la propuesta detalla los cambios que se presentan en el documento y su justificación.

2.2 Motivo de la solicitud: Requerimiento de la Dirección General de Política Energética y Minas en su Resolución, de 15 de septiembre de 2006, aprobando la revisión 8 del *Estudio de seguridad*, presentada en cumplimiento de la condición 6 de la Autorización de Explotación, (registro de entrada en el CSN nº 19112).

La Resolución requería lo siguiente:

“En el plazo no superior a dos años, Enresa deberá presentar una revisión del Estudio de seguridad en la que se incorpore la información requerida por el Consejo de Seguridad Nuclear en relación con la aparición de agua en las celdas de almacenamiento, su repercusión en los aspectos que se indican a continuación, así como los resultados y conclusiones de los análisis y estudios que se realicen al respecto:”

- Las metodologías aplicadas en el estudio de seguridad a largo plazo.*
- Los análisis de seguridad a largo plazo y su influencia en los criterios de aceptación de los residuos radiactivos almacenados.*
- La vigilancia y el control de efluentes y la estimación del impacto radiológico en condiciones normales de operación y de accidentes.*

La propuesta presentada ahora por Enresa tiene por objeto dar cumplimiento a lo requerido en esta condición.

2.3 Antecedentes: La instalación nuclear de almacenamiento de residuos radiactivos sólidos de Sierra Albarrana, Centro de Almacenamiento El Cabril, dispone de autorización de explotación por Orden del Ministerio de Economía de 5 de octubre de 2001, con los límites y condiciones de funcionamiento modificados por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 21 de julio de 2008, que autoriza la instalación complementaria para el almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad.

En la actualidad, las 16 celdas de las que dispone la plataforma norte se encuentran llenas y cerradas, a la espera de concluir los estudios sobre las capas de cobertura para proceder al recubrimiento de la plataforma según establece el *Estudio de seguridad*. Las operaciones de almacenamiento se están llevando a cabo en las celdas de la plataforma sur, de las que ya se encuentran llenas y cerradas dos de las 12 de las que dispone esta plataforma.

En el verano de 2001, se detectó agua por primera vez en el pote de muestreo de la celda 16 de la red de control de infiltraciones de la plataforma norte que se encontraba ya cerrada. La aparición de agua se ha repetido desde 2003 de manera prácticamente continuada en esa y en otras celdas, y es previsible que termine ocurriendo en cada una de ellas. Desde la primera aparición de agua Enresa inició una serie de investigaciones y estudios para determinar el origen de la misma.

La red de control de infiltraciones de la instalación constituye una barrera de ingeniería diseñada expresamente para recoger y controlar el agua que pueda aparecer en las celdas de almacenamiento. Esta red dispone de un depósito final de control con capacidad para recolectar 100 m³ de agua que garantiza un vertido nulo de efluentes radiactivos líquidos al medio ambiente. El agua recogida hasta el momento en las celdas de esta plataforma en ningún caso ha dado lugar a vertidos líquidos radiactivos al exterior de la instalación, utilizándose éstos, tras su control radiológico, para la fabricación del mortero de inmovilización de residuos.

En 2006, dados los resultados de los estudios que se estaban llevando a cabo, el Consejo de Seguridad Nuclear requirió a Enresa, mediante carta de 23 de agosto, referencia CSN-C-DPR-06-253 (registro de salida nº 5472), que los continuase y ampliase y remitiese periódicamente al CSN los resultados y avances encontrados.

Al mismo tiempo se indicaba, en relación con las modificaciones de diseño contempladas por Enresa, que:

“Mientras no se tengan evidencias basadas en datos reales contrastados, no se pondrán en práctica medidas de carácter definitivo que no hayan sido contempladas en el proyecto inicial. Cualquier medida de remedio deberá contar con la correspondiente autorización, antes de su implantación”.

En el año 2006, por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 15 de septiembre de 2006, se aprobaba la revisión del *Estudio de seguridad*, presentada en cumplimiento de la condición 6 de la Autorización de Explotación.

Enresa presentó la revisión del *Estudio de seguridad* con fecha 23.9.08, dentro del plazo fijado en la citada Resolución, En esta fecha Enresa no tenía finalizado el estudio sobre la recogida de agua en las celdas de almacenamiento y las propuestas de actuación futuras.

El estudio se remitió al CSN en el mes de mayo de 2009 (entrada nº 11744 de 22.05.09), por lo que esta propuesta de dictamen sobre la revisión 11 del *Estudio de seguridad* se ha demorado hasta tener concluidas las evaluaciones del estudio referido y de las informaciones posteriores presentadas por Enresa sobre la recogida de las aguas.

Por último, hay que señalar que por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 21 de julio de 2008, se aprobó el documento *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril, revisión 9 que autorizaba la modificación de diseño para el almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad. Posteriormente, Enresa incorporó al documento cierta información complementaria, no sujeta a aprobación, editando la revisión 10 del documento, que es la que se encuentra vigente.

3 EVALUACIÓN

3.1 Referencia y título de los informes de evaluación: Los cambios introducidos en la revisión 11 del *Estudio de seguridad* afectaban solamente a las competencias de dos áreas de evaluación del Consejo de Seguridad Nuclear, la de Impacto Radiológico (AEIR) y la de Residuos de Baja y

Media Actividad (ARBM). La documentación presentada por Enresa en apoyo de la solicitud fue trasladada a dichas áreas que elaboraron las siguientes notas e informes de evaluación:

- CSN/IEV/AEIR/CABRIL/0903/151, de marzo de 2009, “Evaluación preliminar del Estudio de seguridad (revisión 11) de El Cabril, en relación con el agua recogida en las celdas de almacenamiento”.
- CSN/NET/AEIR/CABRIL/1006/209, de junio de 2010, “Análisis de las conclusiones finales sobre el seguimiento de la recogida de agua en las estructuras de almacenamiento RBMA de El Cabril y el impacto radiológico asociado a la misma”, que se adjunta como anexo III.
- CSN/NET/ARBM/CABRIL/0810/182, de noviembre de 2008, “Evaluación de la propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril”
- CSN/NET/ARBM/CABRIL/1109/224, de septiembre de 2011, “*Estudio de seguridad* de el Cabril. Propuesta de revisión 11”, que se adjuntan como anexos IV/A y IV/B..

En la evaluación de la información referente a la recogida de agua se encuentran implicadas, sin embargo, otras áreas del CSN. Debido a ello, la documentación remitida por Enresa relativa a este tema se ha distribuido, para su análisis, a las áreas de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES), Ciencias de la Tierra (CITI), y Residuos de Baja y Media Actividad (ARBM), que prepararon los siguientes informes y notas de evaluación:

- CSN/IEV/IMES/CABRIL/1007/165, de julio de 2010, “Plan de actuación relativo a la recogida de agua en la red de control de infiltraciones en el C. A. El Cabril. (Evaluación estructural)”, se incluye como anexo V.
- CSN/IEV/CITI/CABRIL/1010/171, de enero de 2011, “Evaluación de los resultados del plan de actuación sobre la recogida de agua en celdas de almacenamiento de El Cabril. Aspectos relativos a las aguas subterráneas”, que se adjunta como anexo VI.
- CSN/NET/ARBM/CABRIL/0906/188, de octubre de 2009, “Evolución de datos sobre las aguas recogidas en la RCI de las celdas del C. A. El Cabril”, incluida en el anexo VII.

3.2 Resumen de la evaluación: En septiembre de 2008, Enresa presentó la propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad*, en la que dice recoger la posible influencia en la instalación de la aparición de agua en las celdas de almacenamiento.

La evaluación y dictamen de esta propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad* está directamente ligada a las conclusiones de la evaluación de los informes y estudios que Enresa ha venido realizando sobre la aparición y recogida de dichas aguas. Por esta razón, en este dictamen técnico se analizan los resultados de las evaluaciones de los dos aspectos siguientes:

–

información remitida por Enresa sobre la aparición y recogida de agua en las celdas de almacenamiento.

—

la

revisión 11 del *Estudio de seguridad*

3.2.1 Recogida de agua en las celdas de almacenamiento

La aparición de agua en las estructuras de almacenamiento de residuos de baja y media actividad, en concreto en la plataforma norte, se produjo por primera vez en el año 2001, en la celda 16. El proceso ocurrió dos veces en ese año, ocho durante 2002 y, prácticamente, de manera sistemática a partir del año 2003.

A partir de la primera aparición y recogida de agua -que se realiza a través de cada uno de los recipientes de muestreo de los que dispone cada una de las celdas- Enresa estableció un plan de actuaciones para seguimiento de dicho proceso. En mayo de 2009, el titular preparó y remitió al CSN el informe de conclusiones y de propuestas de actuación futuras.

En octubre de 2005 el titular presentó al Consejo de Seguridad Nuclear un trabajo realizado por la Universidad Politécnica de Cataluña (registro de entrada nº 20685 de 20.10.05) en el que se concluye que los líquidos recogidos proceden de condensaciones. Los poros existentes en el hormigón de las celdas pueden saturarse de agua, en un proceso capaz de durar años, que ascendería por capilaridad desde la roca cristalina donde se asienta la base de las celdas. Las paredes y techo de las celdas, al estar recubiertas exteriormente con pintura impermeabilizante, impiden la evaporación del agua hacia la atmósfera, manteniendo la estructura del hormigón en saturación permanente. El informe adelanta que otras celdas también se verán afectadas por el mismo fenómeno. En la actualidad, se ha recogido agua en diez de las 16 celdas que conforman la plataforma norte.

En el mes de agosto de ese mismo año 2005, Enresa ya había comunicado la aparición de líquido en los recipientes de muestreo de la red de control de infiltraciones correspondientes a las celdas 5 y 8, siendo las características del agua aparecida en estas celdas similares a las del agua de la celda 16.

Con fecha 26 de diciembre de 2005, mediante escrito de la Dirección Técnica (registro de salida nº 8844 de 28.12.05) se solicitó a Enresa la evaluación de la modificación de la seguridad de la instalación debida a la presencia de estas aguas y las medidas a adoptar para minimizar su aparición.

El 28 de febrero de 2006 se recibió en el CSN (registro de entrada nº 4303) la respuesta de Enresa “*Análisis de impacto de la recogida de agua en el sistema de control RCI sobre las barreras de ingeniería de la instalación de almacenamiento C. A. El Cabril*”, ref. 035-IF-IN-0097, Rev. 0, de febrero de 2006. Con posterioridad, Enresa envió información complementaria al respecto (entrada nº 6057 de 15.03.06).

Por carta de la Dirección Técnica de Protección Radiológica del CSN, de fecha 23 de agosto de 2006, (registro de salida nº 5472) se indicó a Enresa que los estudios iniciados para determinar los mecanismos de la aparición del agua se encontraban sometidos a diversas incertidumbres por lo que sus resultados iniciales no podían considerarse determinantes y que debían continuarse. Se indicó también que se tuvieran en cuenta una serie de consideraciones que se adjuntaban, para tratar de determinar, de una manera más fiable, las causas de la aparición de esas aguas, su influencia en la seguridad a corto, medio y largo plazo de la instalación y las medidas necesarias para evitar su presencia en las celdas. Se instaba, además, a que se informara periódicamente de los resultados y avances conseguidos.

Con fecha 22 de mayo de 2009, Enresa presentó al CSN (registro de entrada nº 11744 de 22.05.09) *“Informe de conclusiones sobre el seguimiento de la recogida de agua en estructuras de almacenamiento RBMA y propuesta de actuaciones futuras”*, documento de referencia 035-IF-IN-0149. Se diferencian, claramente, dos fases de actuaciones:

- Primera fase. De abril de 2003 a diciembre de 2005, con el objetivo básico de establecer la causa de la aparición del agua.

Las principales actuaciones consistieron en: revisión de la documentación de construcción de la celda 16, seguimiento químico y radioquímico del agua recogida, análisis de correlación de las precipitaciones y agua recogida, pruebas de estanqueidad y de inundación, inspección de la pintura de impermeabilización.

Las conclusiones más relevantes de este seguimiento fueron:

- No existe correlación entre el agua recogida y las precipitaciones, ni tampoco con los niveles de los sondeos próximos.
- La losa superior de la celda tiene un comportamiento estanco, al igual que las juntas de hormigón de la base.
- No se pudo observar agua del freático en la zona excavada alrededor de la celda 16.
- La recogida de agua en otras celdas indicaba que el proceso era más general.

- Segunda fase. De enero de 2006 a marzo 2008, con los objetivos de inhibir o atenuar el fenómeno, conocer detalladamente el proceso, evaluar las consecuencias del mismo y valorar la conveniencia de establecer medidas complementarias. Dado que la celda número 1 estaba en operación, se aprovechó para colocar determinada instrumentación en el interior de las paredes de la celda y en el exterior de las correspondientes a los contenedores, ya que en la 16 solo se pudo instalar en sus paredes exteriores de la celda.

Las principales conclusiones de los estudios realizados por Enresa son:

- Los gradientes de temperatura entre las paredes externas de los contenedores y las internas de las celdas determinan unos flujos de vapor entre unas paredes y otras que son los responsables de fenómenos de evaporación-condensación del agua contenida en el hormigón. Estos gradientes y flujos se alternan con los ciclos estacionales, según se

muestra en las figuras que aparecen más adelante, donde puede observarse el fenómeno para los ciclos de invierno y de verano.

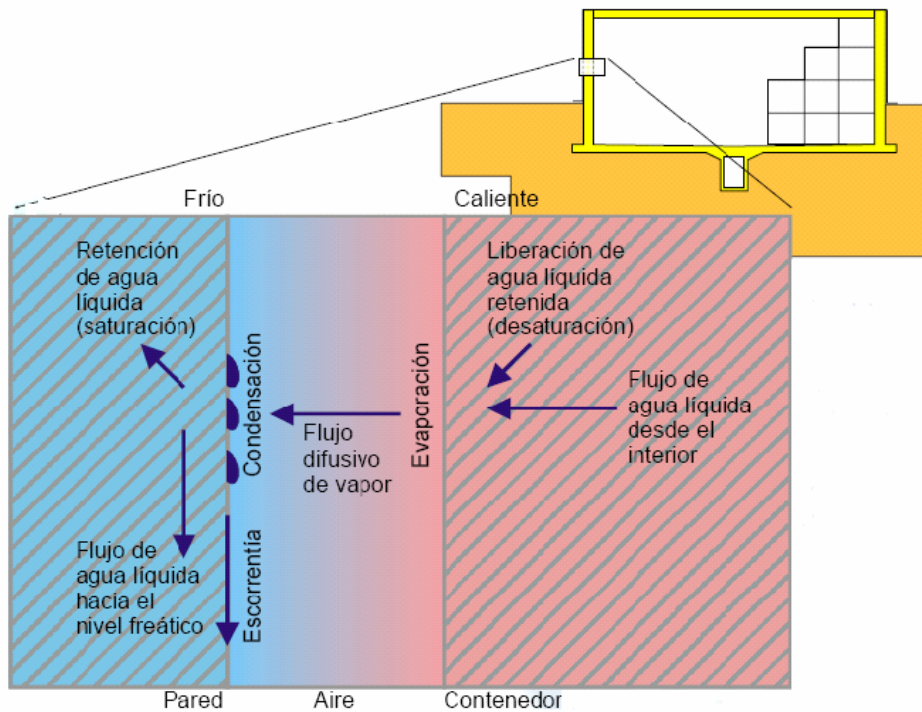
- Se produce el ascenso por capilaridad del agua del freático hasta las celdas.
- El potencial efecto sobre las barreras de ingeniería del agua se califican como no significativo, para los tiempos de operación y de vigilancia de la instalación.
- Para las celdas ya cerradas o en proceso de llenado no se apuntaba ninguna propuesta futura, mientras que para las pendientes de inicio de operación se indicaban, las posibilidades del pintado de las caras internas de las celdas y de las exteriores verticales de los contenedores y la colocación de arena en el espacio entre contenedores y celdas.
- El recubrimiento de las plataformas con las capas de cobertura dotarán a las estructuras de suficiente inercia térmica y eliminarán los gradientes de temperatura indicados. En consecuencia, cesarán los fenómenos de evaporación condensación y de recogida de agua en las celdas.

Enresa, tras la elaboración del informe final de conclusiones y propuestas de actuación, continuó recabando datos sobre el tema y, con fecha 15 de abril de 2011, remitió el *“Informe de seguimiento del Plan de actuación relativo a la recogida de agua en celdas de almacenamiento RBMA del C. A. El Cabril. Periodo marzo 2010-diciembre 2010”*, referencia 03-IF-IN-0167 (entrada en el CSN nº 7712 de 19.04.11).

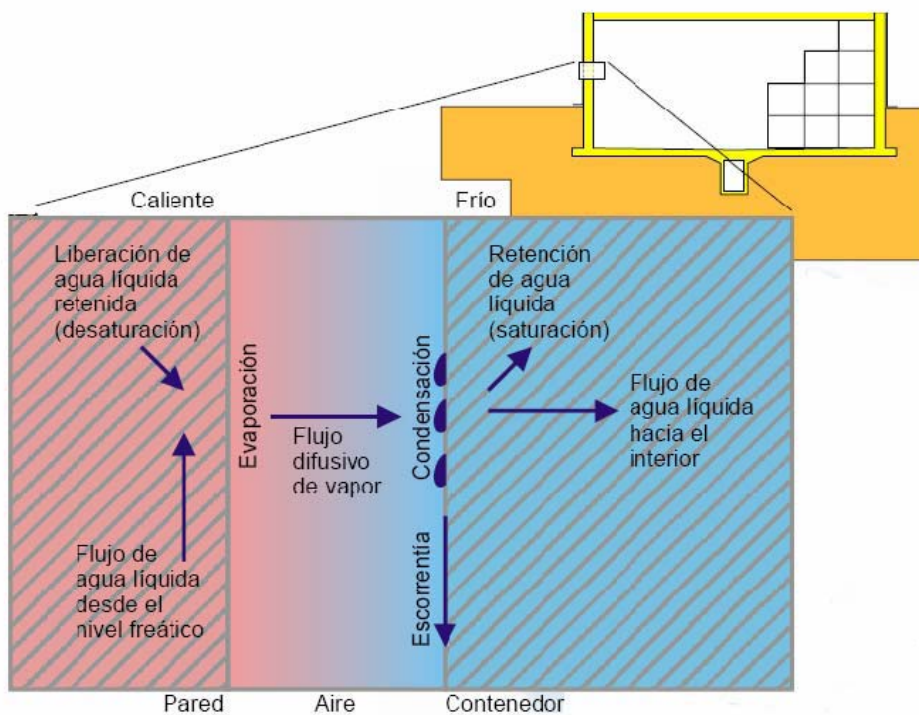
En este último informe Enresa corrobora lo indicado en el de conclusiones y actuaciones futuras citado anteriormente. Se destaca que los sensores instalados en la celda 1 confirman los procesos básicos del mecanismo que explica la recogida de agua, la discontinuidad de temperatura entre las superficies de hormigón de contenedores y paredes de las celdas, así como su inversión y evolución estacional de la humedad relativa sobre la superficie de los contenedores y las paredes de las celdas.

En las figuras siguientes se presenta un esquema del comportamiento estacional del agua en las celdas.

COMPORTAMIENTO EN INVIERNO



COMPORTAMIENTO EN VERANO



Se resumen a continuación los resultados de las evaluaciones realizadas.

Aspectos estructurales (IMES). El área ha recogido en el informe CSN/IEV/IMES/CABRIL/1007/165 la evaluación de la documentación aportada por Enresa, en aquellos aspectos relacionados con el posible efecto que el flujo del agua puede producir en el hormigón de las celdas y de los contenedores, especialmente, los relacionados con la durabilidad del hormigón, así como las propuestas de actuación a corto y largo plazo. Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

- Se acepta la causa y mecanismo propuesto para el fenómeno (hormigón saturado-evaporación-condensación). No está claro, sin embargo, que el ascenso por capilaridad del agua del freático hasta las celdas sea el único origen del agua, aunque no se cuestiona la validez del modelo propuesto.
- Los ensayos realizados descartan algunas otras causas alternativas de entrada de agua (juntas defectuosas, lluvias, o por presión hidráulica del freático).
- El fenómeno no se considera significativo sobre el comportamiento estructural del hormigón a medio y largo plazo, de acuerdo con los resultados de diferentes estudios realizados.
- La cobertura de las celdas atenuará el fenómeno a medio plazo. Se considera conveniente colocar la cobertura final lo antes posible.
- No se considera estrictamente necesario la adopción de ninguna de las dos medidas propuestas para evitar el efecto de escorrentía del condensado (relleno de arena o pintura interior). En caso de adoptar alguna de ellas, tanto el suministro como la puesta en obra de los materiales, deberá realizarse de acuerdo con la correspondiente especificación técnica.
- La opción propuesta de pintado interior precisaría, en caso de su adopción, de un estudio sobre el deterioro de la pintura a medio plazo y su efecto en el drenaje de las celdas.
- El diseño original de las estructuras de almacenamiento contempla que el hormigón esté saturado aunque no contempla el flujo de agua por succión del terreno. La eliminación de este proceso evitaría enmascarar cualquier otro proceso de lixiviación o de entrada de agua por otros motivos.
- El flujo por succión podría originar la entrada de algún contaminante químico potencialmente perjudicial para la durabilidad del hormigón, aunque no se ha detectado ninguno de ellos en probetas de hormigón tomadas en las celdas.

Aspectos sobre el emplazamiento (CITI) La información remitida por Enresa ha sido evaluada por el área, recogiendo en el informe CSN/IEV/CITI/CABRIL/1010/171, de enero de 2011. Las conclusiones más relevantes, en relación con la evaluación de dicha documentación, son las siguientes:

- Falta una identificación clara de los fenómenos causantes de la saturación del hormigón, presentándose hipótesis teóricas cuyo realismo se cuestiona.
- Puede haber una suma de causas que justifiquen el fenómeno, por lo que debería profundizarse más en el estudio del origen del agua con ayuda del modelo hidrogeológico.
- Resulta problemático extrapolar al largo plazo las conclusiones de los estudios realizados

sobre el comportamiento estructural del hormigón de las celdas, por las incertidumbres que se plantean.

- No se ha contemplado el efecto que pueda tener la saturación por agua, o un flujo de agua mantenido, en la movilización y transporte de los radionucleidos presentes en las unidades de almacenamiento. Se constata la movilización del tritio, que aparece rutinariamente en las aguas recogidas en la red de control de infiltraciones.
- Ninguna de las propuestas de actuación de Enresa: arena entre paredes, pintado interior de las paredes de la celda y exterior de los contenedores y cobertura de la plataforma, se basa en datos contrastados. Su implementación debería llevarse a cabo únicamente desde un punto de vista experimental.
- La colocación de la cobertura definitiva precisaría de más información técnica, así como de su evaluación por parte del Consejo de Seguridad Nuclear. Deberá analizarse su influencia en la modificación del nivel freático, sin tener en cuenta los drenajes existentes (construidos a nivel experimental y no como acciones correctoras).
- El fenómeno es contradictorio con las bases de diseño actuales de la instalación. Se detectan disconformidades con el vigente *Estudio de seguridad*, revisión 10, que deberá verificarse respecto:
 - El nivel freático llega a alcanzar ocasionalmente a las plataformas, lo que puede mantener a las estructuras de hormigón en permanente estado de saturación de humedad. Este fenómeno no está recogido actualmente en el documento indicado. Se cuestiona la capacidad del sistema para aislar la actividad almacenada respecto de la biosfera (apartado 1.2.4).
 - La presencia continuada de agua en el interior de las celdas vulnera los principios de diseño de las barreras de ingeniería. Éstas deberían impedir la presencia continuada de agua en las estructuras de almacenamiento en las dos primeras fases de la vida de la instalación: periodos de explotación y de vigilancia y control tras su cierre (apartado 1.2.5.1).
 - La recogida continua de agua por la red de infiltraciones no está prevista en el *Estudio de seguridad* (apartado 1.5.3),
 - Tampoco se considera la presencia de actividad, fundamentalmente tritio, en el agua recogida durante la fase operacional actual.

El área de CITI tomó como base de licencia para su evaluación la actual revisión 10 del *Estudio de seguridad*. Posteriormente, la propuesta de revisión 11 de dicho documento ha solventado algunos de los aspectos mencionados, aunque deberá hacerse una futura revisión en profundidad para incorporar los resultados relativos al tema de las aguas.

Aspectos sobre residuos (ARBM). La evaluación de esta área se recoge en la nota de evaluación CSN/NET/ARBM/CABRIL/0906/188, de octubre de 2009, y se realizó una presentación de la misma a Enresa el día 4 de diciembre de 2009 (acta de reunión CSN/ART/ADES1/0912/02). Durante el desarrollo de la reunión se expusieron las conclusiones de la evaluación, que se resumen a continuación:

- Las aportaciones de agua se corresponden con precisión con las precipitaciones acumuladas.

- El modelo propuesto por Enresa de las condensaciones cíclicas, como causa principal de la aparición del agua, no justifica los aforos de agua en las celdas más afectadas (16, 8 y 5).
- Los niveles freáticos por encima de la base inferior de la losa inferior de apoyo de las celdas es, probablemente, la causa principal de la aparición del agua.
- Se deberá analizar el funcionamiento del dren horizontal SDN-1 (al sur de la plataforma norte), como elemento de seguridad de la instalación y de control en el largo plazo.
- Se identificarán el contenido de los isótopos englobados en las determinaciones alfa y beta totales.

Las cuestiones planteadas durante la presentación fueron respondidas por Enresa en escrito de 19 de febrero de 2010 (registro de entrada en el CSN nº 2737), al que acompañaba el “*Informe de respuesta a la presentación realizada por el Área de Residuos de Baja y Media Actividad en el CSN, relativa a la recogida de agua en celdas RBMA*”, referencia 035-IF-IN-0157, y en el cual, Enresa reiteraba las siguientes conclusiones:

- Las pruebas de estanqueidad e inundación demuestran que no habido entrada de agua a través de los muros.
- No ha tenido lugar infiltración de agua por lluvias o por niveles freáticos altos, sin que exista correlación entre estos parámetros y el agua recogida en las celdas.
- La excavación alrededor de la base de la celda 16 y la inspección de sondeos demuestran que el nivel freático está controlado por los drenes de fondo.
- El modelo de la Universidad de Cataluña es muy completo, predijo la aparición de agua en otras celdas y explica la aparición del agua con ciclos estacionales.
- Se han aplicado medidas de control para el seguimiento de una hipotética movilización de radiactividad y evaluado la posibilidad de implantación de medidas correctoras.

3.2.2 Propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad*

Aspectos sobre impacto radiológico (AEIR). La primera evaluación realizada por esta área fue recogida en el informe CSN/IEV/AEIR/CABRIL/0903/151, de marzo de 2009. Se presentaron las conclusiones preliminares a la espera de que Enresa presentara el informe final sobre la aparición y recogida de agua en las celdas.

Se indica, en este primer informe, que el fenómeno de aparición de aguas y su influencia en el impacto radiológico de la instalación han sido adecuadamente recogidos en la propuesta de revisión 11 del *Estudio de seguridad* y ampliamente soportados por los estudios referenciados en el documento.

Otras conclusiones del informe destacan que:

- Los parámetros utilizados en el cálculo de impacto radiológico debido al agua recogida en las celdas se consideran aceptables. Algunos otros parámetros necesitaban alguna aclaración y se solicitó a Enresa.

- Las dosis debidas a la actividad procedente de las aguas de las celdas resultan muy poco significativas por lo que su influencia en el impacto radiológico es despreciable.
- Se debería presentar un análisis de la variabilidad temporal de recogida de agua que justifique el diferente comportamiento de las celdas. En unas el proceso presenta interrupciones en el tiempo y en otras, la 16, es continuo.
- Se tendría que analizar la influencia que pueda tener o no el nivel freático sobre el fenómeno de la aparición del agua, ya que en el documento aparece de forma contradictoria.
- Finalmente, el informe incluía una serie de matizaciones o aclaraciones de menor importancia que fueron transmitidas a Enresa para que se tuviera en cuenta.

Posteriormente, en la nota CSN/NET/AEIR/CABRIL/1006/209 se recoge la evaluación del informe enviado por Enresa: “*Respuesta a la presentación realizada por el Área de Residuos de Baja y Media Actividad del CSN, relativa a la recogida de agua en celdas RBMA*”, de febrero de 2010, remitido con escrito de 19 de febrero de 2010 (registro de entrada nº 2737), ratificando, básicamente, las conclusiones del informe inicial:

- Se acepta el modelo de condensación- evaporación.
- Caso de seguir recogándose agua
 - Se deberá realizar, si bien no sistemáticamente, análisis de espectrometría del agua recogida para determinar los radionucleidos existentes.
 - De acuerdo con las conclusiones del primer informe de evaluación, indicadas anteriormente, deberá revisarse el análisis de impacto radiológico al exterior incluido en el *Estudio de seguridad* en función de los resultados definitivos de los estudios sobre el tema de las aguas.

Aspectos sobre residuos (ARBM). La evaluación solicitada de la propuesta 11 del *Estudio de seguridad*, recogida en la nota CSN/NET/ARBM/CABRIL/0810/182, de noviembre de 2008, concluía que dicha evaluación se llevaría a efecto cuando se concluyeran las actuaciones en curso por parte de Enresa respecto a la aparición y recogida de agua en las celdas de almacenamiento y existiese una posición técnica concluyente por parte del Consejo de Seguridad Nuclear.

Posteriormente, en septiembre de 2011, el área emitió la nota CSN/NET/ARBM/CABRIL/1109/224, en la que se indica que, una vez que se alcancen las conclusiones definitivas y se confirmen los mecanismos que conducen a la recogida de agua en las celdas, deberá actualizarse el análisis de seguridad a largo plazo de la instalación, incluyendo:

- Características generales del sistema del almacenamiento: campo cercano, geosfera, biosfera.
- Generación de escenarios: identificación de características y sucesos que podrían influir en el comportamiento a largo plazo. Evaluación de otros escenarios.
- Interpretación de los nuevos resultados obtenidos, incluyendo el análisis de incertidumbres y comparación con los requisitos de seguridad establecidos en la autorización vigente.

La información que se requiere en esta evaluación debería ser incluida en revisiones posteriores

del *Estudio de seguridad*.

3.3 Deficiencias de evaluación: No.

No se han identificado deficiencias que impidan o condicionen la autorización de la solicitud presentada por Enresa.

3.4: Discrepancias respecto de lo solicitado: No.

No se han detectado discrepancias sobre lo solicitado.

4 CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se han evaluado los documentos presentados por Enresa sobre la aparición y recogida de agua en las celdas de almacenamiento, que han servido de base para la propuesta de revisión 11 del Estudio de Seguridad de El Cabril, y se ha evaluado esta propuesta de revisión 11.

En relación con la información remitida acerca de la aparición de agua en las celdas de almacenamiento, se considera que:

- La causa y mecanismos propuestos por Enresa para explicar el fenómeno hormigón saturado- evaporación- condensación se considera aceptable. Si bien no se cuestiona la validez de este modelo, no está claro que el ascenso por capilaridad sea el único origen del agua.
- Falta una identificación clara de todos los fenómenos causantes de la saturación del hormigón de las celdas. Los niveles freáticos por encima de la base inferior de la losa inferior de apoyo de las celdas son, probablemente, la causa principal de la aparición del agua. Dado que parece haber diversas causas para este proceso, se debería profundizarse más en el estudio del origen del agua con ayuda del modelo hidrogeológico.
- El fenómeno hormigón saturado- evaporación- condensación no se considera significativo sobre el comportamiento estructural del hormigón, si bien existen algunas reservas sobre la extrapolación al largo plazo de las conclusiones de los estudios realizados por las incertidumbres que se plantean.
- Para evitar los gradientes de temperatura, se considera conveniente colocar la cobertura final lo antes posible, determinando su influencia sobre el contenido de humedad en las celdas de forma experimental.
- No se considera necesario la adopción de ninguna de las dos medidas propuestas por Enresa (Relleno de arena o pintura interior).
- La seguridad de la instalación está garantizada en tanto se mantenga operativa, como hasta ahora, la red de control de infiltraciones. Esta red se mantendrá en funcionamiento durante la etapa operativa de la instalación y durante el periodo de control que se establezca tras la cubierta definitiva de todas las celdas de almacenamiento.
- Se estima necesario que Enresa continúe informando regularmente al CSN acerca de los estudios que se realicen al respecto, así como sobre las actividades relacionadas con el control del fenómeno de aparición de agua en la red de control de infiltraciones.

En relación con las modificaciones del Estudio de Seguridad reflejadas en la propuesta de revisión 11, se considera lo siguiente:

- Se acepta el modelo de condensación- evaporación.
- Caso de seguir recogiendo agua:
 - Se deberá realizar, si bien no sistemáticamente, análisis de espectrometría del agua recogida para determinar los radionucleidos existentes.
 - De acuerdo con las conclusiones del primer informe de evaluación, indicadas anteriormente, deberá revisarse el análisis de impacto radiológico al exterior incluido en el *Estudio de seguridad* en función de los resultados definitivos de los estudios sobre el tema de las aguas.
- Una vez que se alcancen las conclusiones definitivas y se confirmen los mecanismos que conducen a la recogida de agua en las celdas, deberá actualizarse el análisis de seguridad a largo plazo de la instalación, e incluirse en revisiones posteriores del *Estudio de Seguridad*, abarcando los siguientes aspectos:
 - Características generales del sistema del almacenamiento: campo cercano, geosfera, biosfera.
 - Generación de escenarios: identificación de características y sucesos que podrían influir en el comportamiento a largo plazo. Evaluación de otros escenarios.
 - Interpretación de los nuevos resultados obtenidos, incluyendo el análisis de incertidumbres y comparación con los requisitos de seguridad establecidos en la autorización vigente.

Por todo ello, se propone informar favorablemente la solicitud presentada por Enresa de la revisión 11 del *Estudio de seguridad* del C. A. El Cabril, (Anexo I).

4.1 Aceptación de lo solicitado: Si.

4.2 Requerimientos del CSN: Si.

Se propone remitir una Instrucción Técnica de la Dirección de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, con las condiciones que se indican a continuación:

1ª Continúa siendo válida la condición 5ª de la carta remitida por el CSN, de fecha 23 de agosto de 2006, referencia: CSN-C-DPR-06-253, con registro de salida nº 5472, en la que se indicaba:

“Mientras no se tengan evidencias basadas en datos reales contrastados, no se pondrán en práctica medidas de carácter definitivo que no hayan sido contempladas en el proyecto inicial. Cualquier medida de remedio deberá contar con la correspondiente autorización, antes de su implantación”.

2ª Dado que el fenómeno parece estar causado por las diferencias de temperatura entre las paredes de las celdas y la de los contenedores que se alojan en su interior, Enresa deberá continuar los estudios que está realizando sobre las capas de cobertura definitiva que se dispondrán en las plataformas de almacenamiento para que puedan ponerse en práctica y eliminar, así, los gradientes de temperatura referidos.

3ª En la siguiente revisión del *Estudio de seguridad*, se incorporarán los aspectos relacionados con la saturación permanente de las estructuras de almacenamiento siguientes:

- La capacidad del sistema para aislar la actividad almacenada. Apartado 1.2.4 del documento.
- La presencia continuada de agua en las estructuras de almacenamiento durante las dos primeras fases de vida de la instalación: de explotación y de vigilancia y control. Apartado 1.2.5.1,
- La recogida de agua continúa por la red de control de infiltraciones y la presencia de actividad, tritio, en el agua recogida, durante la fase de operación. Apartado 1.5.3.
- Se deberá determinar por espectrometría los radionucleidos existentes en las aguas, si bien no sistemáticamente, si puntualmente.
- Deberá revisarse el análisis de impacto radiológico al exterior.

4ª Una vez que se alcancen las conclusiones definitivas y se confirmen los mecanismos que conducen a la recogida de agua en las celdas, las posteriores revisiones del *Estudio de seguridad*, deberán incluir:

- Las características generales del sistema del almacenamiento: campo cercano, geosfera, biosfera.
- La generación de escenarios: identificación de características y sucesos que podrían influir en el comportamiento a largo plazo. Evaluación de otros escenarios.
- La interpretación de los nuevos resultados obtenidos, incluyendo el análisis de incertidumbres y comparación con los requisitos de seguridad establecidos en la autorización vigente.

5ª Enresa deberá informar al CSN, el último trimestre de cada año natural, sobre los progresos realizados en los estudios y actividades relacionadas con el control del fenómeno de aparición del agua en la red de control de infiltraciones.

4.3 Compromisos del Titular: No.

4.4 Recomendaciones del CSN: No.