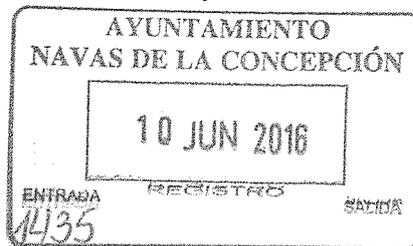


El Cabril, 6 de junio de 2016

AYUNTAMIENTO DE LAS NAVAS DE LA CONCEPCIÓN
Plaza de España 7
41460 LAS NAVAS DE LA CONCEPCIÓN (SEVILLA)

Att. **D. Andrés Barrera Invernón**

Ref.: A32-CR-CB-2016-0479

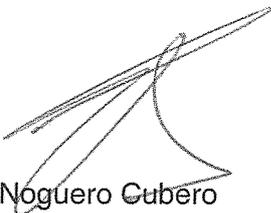


ASUNTO: INFORME CUATRIMESTRAL DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR ENRESA EN LA INSTALACIÓN NUCLEAR DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS SÓLIDOS DE SIERRA ALBARRANA

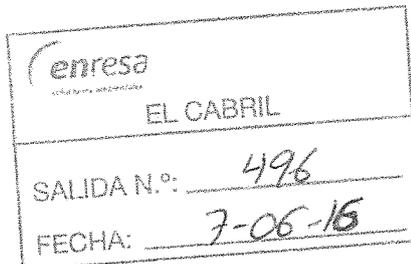
Estimado señor Barrera:

En relación con el asunto de referencia, adjunto se envía informe de las actividades realizadas por ENRESA en la Instalación Nuclear de Almacenamiento de Residuos Radiactivos Sólidos de Sierra Albarrana, durante el primer cuatrimestre de 2016

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración al contenido del citado documento y aprovechamos la ocasión para saludarle muy atentamente.


Eva Noguero Cubero
DIRECTORA

Anexo: Citado





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y TURISMO



INFORME PRIMER CUATRIMESTRE 2016 DE LAS ACTIVIDADES DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE SIERRA ALBARRANA “EL CABRIL”	Clave: A32-IF-CB-0876 Páginas: 27
--	--

INDICE

0.- INTRODUCCION

1.- FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION, ACTIVIDADES DESARROLLADAS

1.1 ENTRADA DE RESIDUOS

1.2 ALMACENAMIENTO DEFINITIVO

1.3 FABRICACIÓN CONTENEDORES

2.- PROTECCION RADIOLOGICA Y MEDIO AMBIENTE

2.1 VIGILANCIA RADIOLOGICA DEL PERSONAL

2.2 VIGILANCIA RADIOLOGICA DE LA INSTALACION

2.3 VIGILANCIA DEL ENTORNO

3.- PERSONAL DE PLANTILLA Y COLABORADORES

4.- OTRAS ACTIVIDADES

5.- INCIDENCIAS

ANEXO: RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA
RADIOLÓGICA AMBIENTAL 2015

Revisión: 0	PREPARADO: Emilio Blanco Molina	REVISADO: Alejandro Ugarte Pallarés	Gestión de Calidad: N/A	APROBADO: Eva Noguero Cubero
Fecha: JUNIO 2016	Fecha y Firma: 	Fecha y Firma: 	Fecha y Firma:	Fecha y Firma: 7/6/16



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	2

0.- INTRODUCCION

Este informe es un resumen de las actividades desarrolladas por Enresa durante el 1º cuatrimestre de 2016 en la Instalación de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Sierra Albarrana "El Cabril", y se emite en virtud del interés manifestado por los Organismos Oficiales con ella relacionados.

Durante el periodo analizado, se han continuado con las actividades de recepción, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento temporal y definitivo de residuos radiactivos, así como el seguimiento y control de dichas actividades.

1. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION, ACTIVIDADES DESARROLLADAS

1.1. ENTRADA DE RESIDUOS

Durante este cuatrimestre se han recepcionado un total de 44 expediciones, siendo el volumen de residuos recibido de 187,66 m³. La recepción y descarga de los residuos citados se ha realizado conforme a las condiciones de funcionamiento especificadas y los procedimientos en vigor.

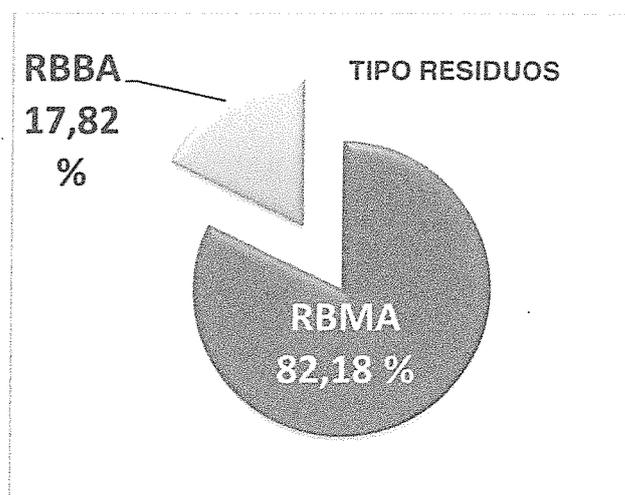
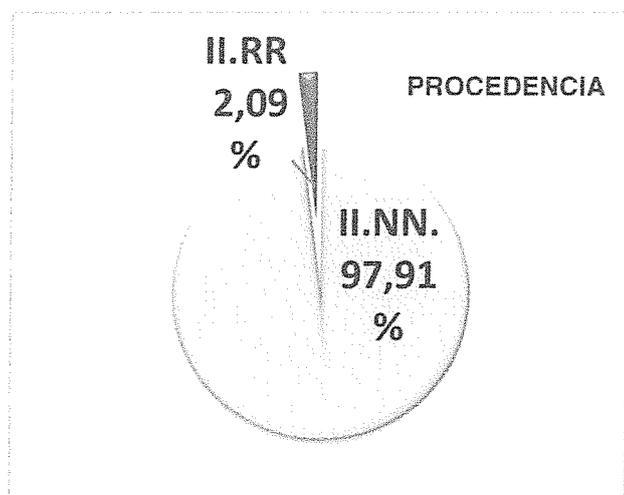
La procedencia y tipología de los mismos, es la que a continuación se indica:

PROCEDENCIA	NÚMERO EXPEDICIONES	m ³ TOTALES RECIBIDOS	
		RBMA	RBBA
INSTALACIONES NUCLEARES	29	151,18	32,56
		Total Instalaciones Nucleares: 183,74	
INSTALACIONES RADIATIVAS	15	3,04	0,88
		Total Instalaciones Radiactivas: 3,92	
TOTAL	44	154,22	33,44
		Total: 187,66	

RBMA: residuos de baja y media actividad

RBBA: residuos de muy baja actividad

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	3



1.2. ALMACENAMIENTO DEFINITIVO

En el presente cuatrimestre ha continuado el almacenamiento de residuos en las estructuras de almacenamiento autorizadas para tal fin (28 para almacenamiento de RBMA y 4 para RBBA). Actualmente, de las cuatro estructuras destinadas al almacenamiento de RBBA, una se encuentra en operación y otra ha finalizado su construcción en este cuatrimestre.

Los residuos almacenados en el periodo contemplado son los que se indican a continuación:

m ³ TOTALES ALMACENADOS	m ³ RBMA	m ³ RBBA
506,42	184,32	322,10

El grado de ocupación actual de los almacenes definitivos se sitúa en un 73,65 % para el almacenamiento de RBMA y un 30,61 % para el almacenamiento de RBBA de la celda 29.

1.3. FABRICACION CONTENEDORES

En el periodo contemplado se han fabricado un total de 46 contenedores de hormigón CE-2a/b.



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	4

El índice de rechazo en el proceso de fabricación desde el inicio de la fabricación se mantiene en un 0,24% (15 contenedores de 6.356 fabricados).

2.- PROTECCION RADIOLOGICA Y MEDIO AMBIENTE

2.1. VIGILANCIA RADIOLOGICA DEL PERSONAL

Se ha continuado con el control mensual de las dosis recibidas por el personal, así como con el control de la contaminación superficial del personal a la salida de Zona Reglamentada.

La dosis colectiva (nº de personas x dosis/persona) acumulada en el cuatrimestre se sitúa en 0,92 mSv x persona para el personal de Enresa y 0,12 mSv x persona para colaboradores.

La dosis individual máxima registrada (0,13 mSv) es muy inferior al límite establecido en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

2.2.- VIGILANCIA RADIOLOGICA DE LA INSTALACION

Ha continuado durante el presente cuatrimestre la vigilancia radiológica de la Instalación mediante el Sistema de Vigilancia de la Radiación implantado y que permite de forma automática y centralizada disponer de todos los valores de radiación y contaminación ambiental existente en las distintas áreas y locales.

Los valores establecidos para cada área no se han superado en ningún momento.

2.3.- VIGILANCIA DEL ENTORNO

Con objeto de evaluar el posible impacto radiológico que el funcionamiento de la Instalación puede ocasionar al medio, la Instalación cuenta con un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) anual, aceptado por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

El programa previsto para el 2016 contempla 1.070 muestras y su envío a laboratorios externos para su análisis.

Durante el presente cuatrimestre el programa previsto se ha desarrollado con normalidad (388 muestras). Asimismo, se ha continuado con las actividades recogidas en el Plan de Vigilancia Ambiental establecido.

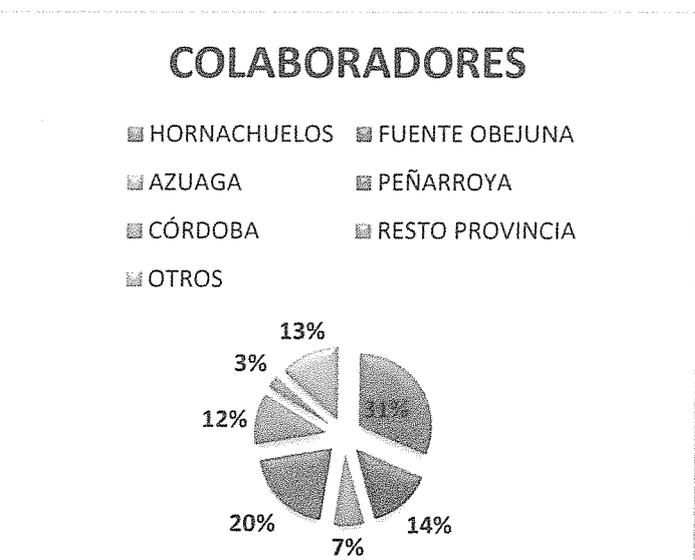
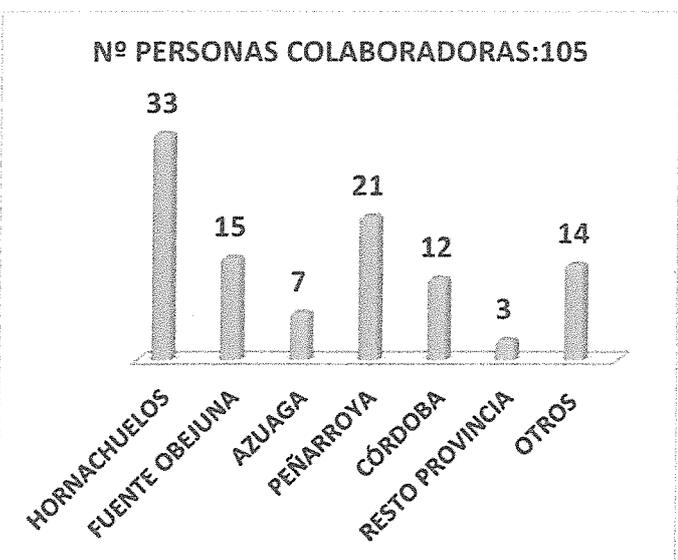
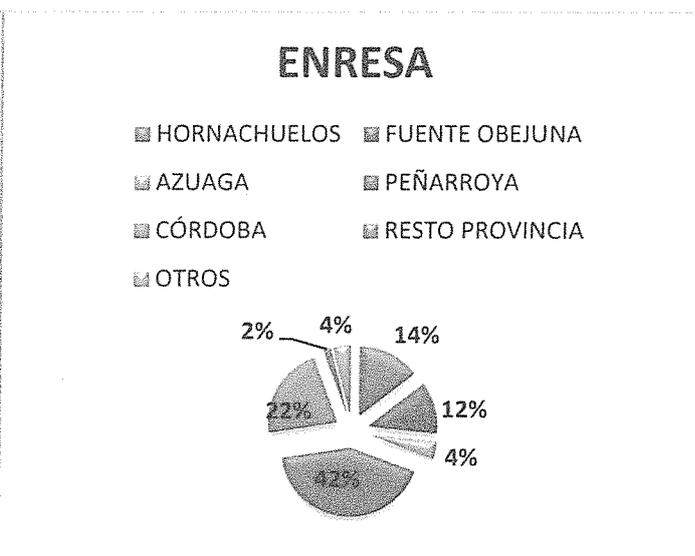
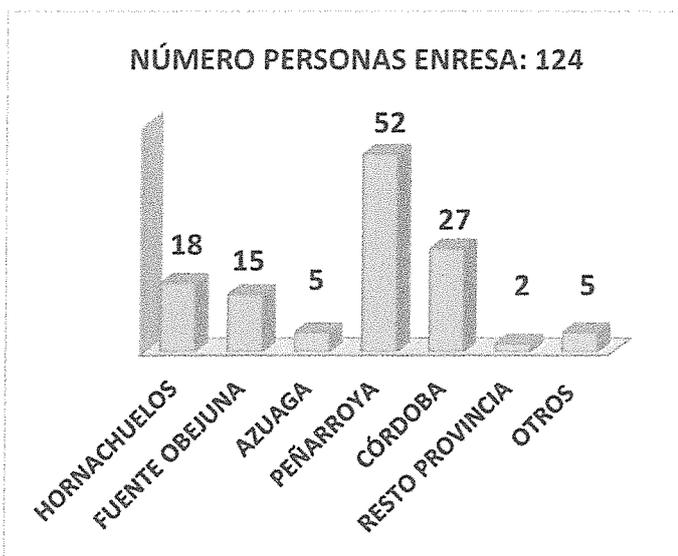


Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	5

Se anexa a este informe el resumen de los resultados obtenidos en el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental correspondiente al año 2015.

3. PERSONAL DE PLANTILLA Y COLABORADORES

El nº de personas en plantilla y de colaboradores a fecha 30 de abril de 2016 es el siguiente:



Clave: A32-IF-CB-0876	Revisión: 0	Fecha: Junio 2016	Página: 6
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

4. OTRAS ACTIVIDADES

En estos cuatro meses han seguido desarrollándose las actividades habituales del Centro de Información, siendo el número total de personas que han visitado el Centro en el periodo contemplado de 1.490.

Han continuado los ensayos en el Laboratorio de Verificación de Calidad de los Residuos con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos a los residuos para su almacenamiento.

El número de inspecciones/auditorías realizadas en este cuatrimestre a distintas actividades de la Instalación son las que a continuación se indican:

	Auditorías	EMPRESA/ORGANISMO
EXTERNAS	4	AUDELCO (1), APPLUS (2), CSN (1)
INTERNAS	2	Dpto de Calidad Enresa

	Inspecciones	EMPRESA/ORGANISMO
EXTERNAS	0	
INTERNAS	138	Área Garantía de Calidad

En el presente cuatrimestre ha finalizado la construcción de la celda 30 de almacenamiento de residuos RBBA.

De acuerdo con el Plan de Emergencia vigente, que especifica que con el fin de evaluar la idoneidad del mismo se realizará un simulacro anual, el día 7 de abril se realizó dicho simulacro.

El escenario previsto para este año, de acuerdo a las indicaciones del Consejo de Seguridad Nuclear, fue: **“Rebose del foso de drenajes de Edificio Auxiliar de Acondicionamiento, por atranque de la tubería que los conduce hacia el edificio de Acondicionamiento, que conlleva la salida de líquidos hacia exterior del edificio. Durante las operaciones de control, se produce la contaminación de una persona”**. También se consideró que, en un momento determinado, fallaban las comunicaciones telefónicas normales del Centro de Control de Emergencias, debiendo usarse las alternativas existentes. Este suceso implicó la declaración de la Categoría II “Alerta de Emergencia”

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	7

El Plan de Emergencia vigente, en revisión 9, fue aprobado por el Ministerio de Industria Energía y Comercio en septiembre de 2014, contando previamente con la evaluación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear.

Dado que no existe ningún suceso posible en el cual se liberen materiales radiactivos en cantidad tal que sea necesario adoptar medidas de protección en el exterior del emplazamiento, el Plan de Emergencia del C.A. El Cabril es un Plan de Emergencia Interior.

5. INCIDENCIAS

Todas las actividades se desarrollaron con absoluta normalidad, no registrándose incidentes dignos de mención.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave: A32-IF-CB-0876	Revisión: 0	Fecha: Junio 2016	Página: 8
------------------------------	--------------------	--------------------------	------------------

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA
RADIOLÓGICA AMBIENTAL 2015**

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	9

1. INTRODUCCIÓN

En 1993 se inició el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental operacional de la instalación de Almacenamiento de Residuos Radiactivos Sólidos de Sierra Albarrana, después de que se concediera el Permiso de Explotación Provisional (Orden Ministerial de 9-10-92) que ha sido sustituido por la Autorización de Explotación (8-10-01), según Orden Ministerial del 5 de Octubre de 2001, válida hasta que se complete el volumen disponible para el almacenamiento en las celdas existentes.

Durante el año 2015, se ha continuado el proceso ordinario de recepción, acondicionamiento y almacenamiento de residuos. Se han recepcionado 3.212 bultos, 31 unidades de almacenamiento y 332 unidades de contención de instalaciones nucleares y 29 bultos y 618 unidades de contención procedentes de instalaciones radiactivas. También se recibieron 9 transportes de Instalaciones Nucleares con 18 muestras en total. Se ha incinerado el contenido de 900 unidades de contención. Asimismo se han compactado 642 bultos (474 de RBMA y 168 de RBBA), de los cuales 576 corresponden a instalaciones nucleares, 28 corresponden a instalaciones radiactivas y 38 al C.A. El Cabril. Se han sellado 176 contenedores. Durante el año se han utilizado 57.610 litros de los tanques de efluentes radiactivos para la elaboración del mortero de bloqueo, de acuerdo con el diseño de la instalación, con lo que no se ha realizado ningún vertido de efluentes líquidos radiactivos.

Por otra parte en los Módulos de Almacenamiento permanecen parte de los bultos almacenados en el pasado y los preclasificados como RBBA, así como residuos procedentes de incidentes de acerías. Se han continuado las actividades de caracterización y desalmacenamiento. También se han mantenido las operaciones de vigilancia y control de los bultos almacenados.

Debe indicarse que a lo largo del año no se ha producido ningún incidente que haya originado vertidos al exterior. Los caminos de exposición que han sido objeto de consideración en este programa han sido los siguientes:

- Aire
- Aguas superficiales, subterráneas y de escorrentía
- Suelos y sedimentos
- Vegetación, alimentos, caza y pesca
- Dosimetría gamma ambiental



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGIA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	10

Los radionúclidos controlados se han restringido a aquellos que están incluidos en el término fuente de la instalación, como en los años anteriores; y con cadena de isótopos para todas las muestras que requieren el análisis de espectrometría gamma, como se introdujo en el año 2008.

El programa realizado se resume en la tabla 1.

Adicionalmente a las muestras del programa Principal se han tomado 48 muestras duplicadas correspondientes al programa de Control de Calidad. También se han tomado 7 muestras (aguas subterráneas, superficiales, sedimentos, vegetación y suelos) compartidas con el CSN y que han sido tomadas por representantes de diferentes Universidades de la Comunidad Andaluza.

2. RESULTADOS OBTENIDOS

2.1 Vigilancia de la actividad en el aire

La vigilancia de la actividad en el aire se lleva a cabo determinando la concentración de tritio (H-3) y del carbono (C-14) en el aire con una frecuencia trimestral y tomando muestras de partículas semanalmente en diversos puntos del entorno de la valla de la instalación y en puntos cercanos de las direcciones de los vientos dominantes. En total se han tomado 364 filtros y sobre ellos se han realizado 420 análisis. Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 2.

En dichos análisis se ha detectado carbono (C-14) en todas las muestras por encima del umbral de detección. El valor medio global para la concentración de C-14 ha sido $4.53 \cdot 10^{-2} \text{ Bq/m}^3$, valor varios órdenes de magnitud inferior al Límite Derivado del Reglamento para este isótopo ($6.85 \cdot 10^2 \text{ Bq/m}^3$), obtenido del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (Real Decreto 783/2001, de 6 de julio), suponiendo un volumen anual inhalado de 7300 m^3 .

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	11

En las determinaciones de H-3 no se han registrado resultados superiores al LID en ninguna de las muestras, a diferencia de campañas anteriores en las que se registraron resultados en la mayoría de las muestras. Debe indicarse que los valores de LID's obtenidos en 2015 han resultado uno o dos órdenes de magnitud superiores a los de campañas anteriores.

La presencia del carbono y del tritio en la atmósfera es de origen natural y se ve aumentada por el efecto de las explosiones atómicas y de otras acciones humanas. Los valores obtenidos son similares a los de años anteriores. En cuanto a los resultados de los análisis en filtros de partículas, el valor medio global para el índice de concentración de actividad beta total ($9.39 \cdot 10^{-4}$ Bq/m³) ha resultado similar a otros valores obtenidos a largo de la serie histórica y ligeramente superior al de la campaña anterior.

Las determinaciones de Sr-90 se han realizado sobre muestras compuestas trimestrales, no habiéndose obtenido ningún resultado superior al umbral de detección.

En los análisis de espectrometría gamma realizados sobre muestras compuestas trimestrales, se ha detectado Be-7 en todas las muestras, que es un isótopo de origen cosmogénico. Asimismo se ha detectado Bi-214, Pb-214 y Pb-212 en algunas estaciones.

Todos los valores obtenidos son absolutamente normales y similares a los de otras áreas del país.

2.2 Control de las aguas subterráneas

Las aguas subterráneas se han controlado tomando muestras, con frecuencia trimestral, en sondeos situados en las proximidades de las plataformas y en el pozo de control. En total se han tomado 76 muestras (72 en sondeos y 4 en el pozo testigo) y sobre ellas se han realizado todos los análisis previstos (556). Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 3.

Índice de concentración de actividad beta total

Los resultados de las medidas del índice de concentración de actividad beta total son inferiores a 1 Bq/l y similares a los obtenidos en el programa preoperacional y en años anteriores, siendo el valor medio $3.00 \cdot 10^{-1}$ Bq/l para sondeos y $1.97 \cdot 10^{-1}$ Bq/l para pozos. Todos estos valores presentan una contribución del potasio natural (K-40) y otros emisores beta como el Sr-90 y Pb-212.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	12

En las determinaciones del índice de concentración de actividad beta resto, es decir sin tener en cuenta la contribución del K-40, se han obtenido resultados superiores al LID en el 75 % de las muestras de agua de pozo (que resultaron comparables al LID, teniendo en cuenta el error asociado a la medida), y en el 41.67 % de las muestras de agua de sondeo (29.17 % teniendo en cuenta el error asociado a la medida).

Actividad de isótopos específicos

Los isótopos artificiales que se han determinado en estas muestras de agua han sido el Sr-90 y los emisores gamma, mediante espectrometría. Estos isótopos proceden del llamado "fall-out" o contaminación residual existente en la atmósfera como consecuencia de las explosiones de bombas atómicas en el pasado.

Los resultados de las determinaciones de Sr-90 han sido superiores al umbral de detección en el 48.68 % de las muestras y teniendo en cuenta el error asociado a la medida en un 27.63 %, de forma similar a lo que se obtienen en otros programas de vigilancia y a lo que ocurrió en los programas de campañas anteriores. El valor medio global obtenido ha sido de $3.80 \cdot 10^{-2}$ Bq/l y es del mismo orden que los valores que se detectan en años anteriores y en el Programa Preoperacional. Los valores individuales obtenidos son muy bajos y representan el 0.29 % del Límite Derivado del Reglamento de Protección sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, en el caso más desfavorable.

En los análisis por espectrometría gamma se han detectado exclusivamente isótopos naturales, como son el K-40, Bi-214, Pb-212, Pb-214, Th-234 y Tl-208.

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos con valores de LID superiores al recomendado de la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (92.10 %) y La-140 (81.58 %)), debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

También se han realizado determinaciones de isótopos específicos en las muestras de aguas subterráneas, tales como el tritio (H-3), el carbono (C-14), el yodo (I-129), el tecnecio (Tc-99) y níquel (Ni-63), no habiéndose detectado ningún valor por encima del umbral de detección en ninguna muestra.



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	13

2.3 Control de las aguas superficiales

Las aguas superficiales se han controlado tomando muestras, con frecuencia trimestral, en diversos puntos de los cursos de agua que bordean la instalación.

En total se han tomado 21 muestras en lugar de las 24 previstas en el Programa; ya que en el tercer trimestre de muestreo del año, los puntos de muestreo correspondientes a las estaciones 33 (Desembocadura del Arroyo de "Los Palos" y "Los Caños" en el de La Montesina), 34 (Arroyo de "La Montesina" aguas abajo del almacenamiento) y 62 (Confluencia Arroyo de "Los Morales" con Arroyo de "Juan Gómez") se encontraban secos.

Sobre ellas se han realizado todos los análisis previstos (159). Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 3.

Índice de concentración de actividad beta total

Los resultados para el índice de concentración de actividad beta total han sido inferiores a 1 Bq/l y, en general, inferiores a los valores obtenidos en las aguas subterráneas. El valor medio global ($1.21 \cdot 10^{-1}$ Bq/l) ha resultado ligeramente superior al obtenido durante la campaña anterior y similar al del programa Preoperacional y al obtenido en años anteriores.

Todos estos valores presentan una contribución del potasio natural (K-40) como se deduce de las medidas de actividad beta resto, esto es, sin tener en cuenta la contribución de dicho isótopo.

Actividad de isótopos específicos

Respecto a los isótopos artificiales el Sr-90, en aguas superficiales, se ha detectado en el 42.86 % de las muestras (14.28 % teniendo en cuenta el error asociado a la medida). El valor medio global obtenido ha sido de $1.96 \cdot 10^{-2}$ Bq/l y es del mismo orden que los valores que se detectan en las aguas subterráneas y en el preoperacional. El valor individual más alto representa el 0.069 % del Límite Derivado correspondiente.

En las determinaciones de espectrometría gamma se han detectado exclusivamente dos isótopos naturales (Bi-214 y Pb-214), con resultados superiores y/o comparables al LID (teniéndose en cuenta el error asociado a la media).

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	14

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos con valores de LID superiores al recomendado de la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (50 %) y La-140 (45.45 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

Asimismo, en las muestras de agua superficiales se ha determinado también la concentración de carbono (C-14), tritio (H-3) I-129, Tc- 99 y Ni-63, no detectándose ningún valor por encima del umbral de detección.

2.4. Control de las aguas de escorrentía

Las aguas de escorrentía se han controlado tomando muestras con frecuencia trimestral, en el punto 67. En total se han tomado 4 muestras, realizando todos los análisis previstos (28). Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 3.

Índice de concentración de actividad beta total

Todos los resultados para el índice de concentración de actividad beta total han sido inferiores a $2.75 \cdot 10^{-1}$ Bq/l y, en general, superiores o similares a los obtenidos en las aguas superficiales e inferiores o similares a los registrados en las aguas subterráneas.

El valor medio global para estas muestras de agua de escorrentía ($2.35 \cdot 10^{-1}$ Bq/l) ha resultado similar al registrado durante la campaña anterior.

Todos estos valores presentan una contribución del potasio natural (K-40) como se deduce de las medidas de actividad beta resto, esto es, sin tener en cuenta la contribución de dicho isótopo.

Actividad de isótopos específicos

Respecto a los isótopos artificiales, en aguas de escorrentía, en las determinaciones de Sr-90 no se han obtenido resultados superiores al LID en ninguna muestra.

En los análisis realizados por espectrometría gamma no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	15

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos naturales con valores de LID superiores al recomendado en la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (100 %) y La-140 (75 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

Asimismo, en las muestras de agua de escorrentía se ha determinado también la concentración de carbono (C-14), tritio (H-3) y Ni-63, no detectándose ningún valor por encima del umbral de detección.

2.5 Vigilancia de la actividad suelos y sedimentos

Muestras de suelos

La vigilancia de la actividad en los suelos se realiza tomando una muestra anual en 14 puntos, situados dentro y fuera de la instalación. En total se han recogido 14 muestras de suelos en los puntos previstos realizándose 28 análisis. Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 2.

El Sr-90 en suelos se ha detectado en todas las muestras. El valor medio global (1.10 Bq/Kg peso seco) ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior.

En las determinaciones por espectrometría gamma de las muestras de suelos se ha detectado la presencia de los isótopos naturales habituales en todas ellas, como son el Ac-228, Bi-212, Bi-214, K-40, Pb-212, Pb-214, Tl-208 y Th-234.

Respecto a los isótopos artificiales, se ha detectado Cs-137 en el 85.71 % de las muestras, lo cual es habitual por tratarse de un isótopo presente en la naturaleza, aunque no sea de origen natural, fundamentalmente proveniente del "fall-out"; y siendo los suelos un buen acumulador de actividad.

El valor medio global para dicho isótopo (5.33 Bq/Kg peso seco) ha resultado similar al registrado durante la campaña anterior e inferior al obtenido en el Programa Preoperacional. Todos los valores son similares a los registrados a lo largo de la serie histórica y del mismo orden de magnitud.

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos naturales con valores de LID superiores al recomendado en la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (71.42 %) y La-140 (92.86 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	16

Muestras de sedimentos

Las muestras de sedimentos se han tomado con frecuencia anual. En total se han recogido 6 muestras de sedimentos realizándose 18 análisis. Los resultados obtenidos se analizan a continuación y se resumen en la tabla 4.

El valor medio global del índice de concentración de actividad beta total ha resultado $6.90 \cdot 10^2$ Bq/Kg peso seco, valor ligeramente superior al obtenido durante la campaña anterior e inferior al registrado en el Programa Preoperacional.

En la determinación de Ni-63 todos los valores obtenidos han sido inferiores al umbral de detección.

En todas las muestras de sedimentos se han detectado por espectrometría gamma isótopos naturales habituales (Bi-211, Bi-212, Bi-214, K-40, Pb-212, Pb-214, Th-234 y Tl-208) y Be-7 en el 16.66 % de las muestras y Ac-228 en el 83.33 % de las muestras. A diferencia del año anterior, en 2015 se han obtenido resultados de actividad para el Th-234 al igual que en 2013 y otras campañas anteriores.

Respecto a los isótopos artificiales, se ha detectado Cs-137 en todas las muestras, lo cual es habitual por tratarse de un isótopo presente en la naturaleza, aunque no sea de origen natural, fundamentalmente proveniente del "fall-out"; y siendo los sedimentos un buen acumulador de actividad. De hecho el Cs-137 ya se detectó en el Programa Preoperacional y en campañas anteriores.

El valor medio global para dicho isótopo (1.91 Bq/Kg peso seco) ha resultado inferior al obtenido durante la campaña anterior. Los valores registrados en 2015 han resultado ser similares o inferiores a los registrados a lo largo de la serie histórica.

Al igual que en casos anteriores se detectaron dos isótopos naturales con valores de LID superiores al recomendado en la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 y La-140), debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	17

2.6 Vigilancia de la actividad en vegetación, alimentos, caza y pesca

Muestras de vegetación

Las muestras de vegetación se toman con frecuencia anual. En total se han tomado 9 muestras y se han realizado 36 análisis.

En la tabla 4 se resumen los resultados de los análisis de las muestras de vegetación, que corresponden a vegetación natural de la zona al no existir actividad agrícola en la zona de influencia de la instalación, en la que se realiza el PVRA (10 Km).

En las determinaciones de isótopos específicos (C-14 y H-3) no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID.

El Sr-90, elemento asociado al "fall-out", se ha detectado en todas las muestras, como es habitual, obteniéndose un valor medio global (1.40 Bq/Kg peso húmedo) similar al obtenido durante la campaña anterior.

En los análisis realizados por espectrometría gamma se han detectado isótopos naturales, como son Ac-228, Be-7, Bi-214, K-40, Pb-212 y Pb-214 en porcentajes similares a los obtenidos en años anteriores. A diferencia del año anterior, en 2015 no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID para el Tl-208.

Muestras de alimentos, caza y pesca

Las muestras de alimentos, caza y pesca se toman con frecuencia anual. En la tabla 4 se resumen los resultados obtenidos.

Debe indicarse que durante la campaña de 2015 se incorpora la nueva denominación de los puntos correspondientes a la toma de muestras de cordero (Finca El Jaroso y Finca Segoviana Alta) debido a la finalización de este tipo de ganadería por falta de rentabilidad. La elección de las nuevas fincas se realizó en base a la zona de pasto del ganado; quedando la Finca La Pepa y la Finca La Porrilla como las alternativas a los puntos de muestreo 45-Fuenteobejuna y 63-Segoviana Alta, respectivamente.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	18

Por tanto la nueva denominación de dichos puntos de muestreo es:

- Estación 73- Argallón (Finca La Pepa)
- Estación 74 – Ojuelos Altos (Finca La Porilla)

En total se han tomado seis muestras de alimentos; dos muestras de carne de oveja, dos de miel, una de ciervo y una de perdiz. Asimismo, se ha tomado una muestra de pesca de acuerdo al Programa previsto.

Los resultados de los análisis de Sr-90 en las muestras de huesos de oveja han resultado superiores al LID en las dos muestras analizadas, al igual que en años anteriores. Los valores obtenidos han sido ligeramente superiores a los del 2014 sin embargo, durante las tres últimas campañas se ha registrado un descenso significativo. El valor medio obtenido (2.05 Bq/Kgh) ha resultado ligeramente superior al registrado durante la campaña anterior.

En las determinaciones de espectrometría gamma de las cuatro muestras de alimentos (carne de oveja y miel), únicamente se ha detectado un isótopo natural (K-40). A diferencia del año anterior, en 2015 no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID para el Bi-214 y Pb-214.

En los análisis de Sr-90 de las dos muestras de caza (ciervo y perdiz), se han obtenido resultados superiores al LID en todas las muestras. Los valores obtenidos para las muestras de venado y perdiz han sido inferiores a los registrados durante la campaña anterior. El valor medio obtenido ($3.91 \cdot 10^{-1}$ Bq/Kgh) ha resultado inferior al registrado durante la campaña anterior.

En las determinaciones de espectrometría gamma de las muestras de caza no se ha detectado ningún isótopo artificial. Respecto a los isótopos naturales, se ha detectado Bi-214, K-40 y Pb-214 en ambas muestras. A diferencia del año anterior, en 2015 se han obtenido resultados de actividad superior al LID para el Bi-214 y Pb-214.

Sobre la muestra de pesca se han realizado las determinaciones previstas de Sr-90 en las espinas y espectrometría gamma en el músculo. En los análisis de espectrometría gamma del músculo no se ha detectado la presencia de ningún isótopo artificial. Respecto a los isótopos naturales, únicamente se ha detectado K-40. Para el análisis de Sr-90 en espinas, se ha obtenido un valor ligeramente inferior al registrado en la campaña anterior y en general similar o inferior a los obtenidos los últimos años.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	19

2.7 Vigilancia de la radiación gamma

La vigilancia de la radiación gamma se realiza con las lecturas trimestrales de los TLD's ubicados en la valla de cerramiento y en otros puntos más alejados.

Durante la campaña de 2015 no se han registrado lecturas anómalas en ninguna de las estaciones. En general las lecturas obtenidas han resultado similares o inferiores a las de la campaña anterior y se han mantenido similares o inferiores a las registradas durante el Programa Preoperacional.

El valor medio global de las estaciones situadas en la valla (1.16 mSv/año) ha sido similar al obtenido en el Programa Preoperacional y en años anteriores.

Al igual que en años anteriores, los valores más altos se han detectado muy próximos a los Módulos de almacenamiento. El valor medio en dichas estaciones (1.85 mSv/año) ha sido similar al registrado el año anterior.

A lo largo del año se realizaron movimientos de bultos desde los Módulos de Almacenamiento al Edificio de Recepción Transitoria, a la Celda 29 y a las celdas de RBMA. También se realizaron movimientos de bultos entre los mismos Módulos de Almacenamiento. Debe indicarse que el acceso a los Módulos de Almacenamiento del C.A. El Cabril solamente está permitido a trabajadores expuestos y que los movimientos de bultos efectuados se corresponden con las actividades habituales de la instalación.

En las 5 estaciones situadas en el vallado de la Celda 29 se ha registrado un valor medio de tasa de dosis de 1.22 mSv/año, ligeramente inferior al obtenido en 2014.

El valor medio global de las estaciones situadas en los Puntos Históricos (1.11 mSv/año) ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior.

Adicionalmente el día 13 de octubre de 2015 se instalaron cinco dosímetros en el vallado de la Celda 30 con el objeto de disponer de medidas preoperacionales antes de entrar en operación en 2016. En dichas estaciones se ha registrado un valor medio de tasa de dosis de $6.86 \cdot 10^{-1}$ mSv/año.



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	20

3. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el año 2015 en el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental del Centro de Almacenamiento de "El Cabril" se pueden obtener las siguientes conclusiones:

En las muestras de aire no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

El resultado medio anual para el índice de concentración de actividad beta total ha resultado similar a otros valores obtenidos a largo de la serie histórica y ligeramente superior al de la campaña anterior.

Los valores de concentración de C-14 han sido muy inferiores al Límite Derivado correspondiente. En las determinaciones de H-3 no se han registrado resultados superiores al LID en ninguna de las muestras.

Respecto a la espectrometría gamma y a las determinaciones de Sr-90, solamente se han detectado cuatro isótopos naturales.

En las aguas subterráneas (pozos y sondeos) no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

El resultado medio anual para el índice de concentración de actividad beta total ha resultado similar al registrado en 2014 y a los obtenidos a lo largo de la serie histórica.

En las determinaciones de Sr-90 el valor medio global obtenido es del mismo orden que los valores que se detectan en años anteriores y en el Programa Preoperacional.

Respecto a la espectrometría gamma y a las determinaciones de otros isótopos específicos, solamente se han detectado isótopos naturales (K-40, Bi-214, Pb-212, Pb-214, Th-234 y Tl-208).

En las aguas superficiales no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

El resultado medio anual para el índice de concentración de actividad beta total ha resultado ligeramente superior al obtenido durante la campaña anterior y similar al del programa Preoperacional y a los obtenidos en años anteriores.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	21

En las determinaciones de Sr-90 el valor medio global obtenido es del mismo orden que los valores que se detectan en aguas subterráneas y en el Programa Preoperacional.

Respecto a la espectrometría gamma y a las determinaciones de otros isótopos específicos, solamente se han detectado dos isótopos naturales (Bi-214 y Pb-214).

En las aguas de escorrentía no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

El valor medio global para el índice de concentración de actividad beta total ha resultado similar al registrado en 2014. Para el resto de las determinaciones (Sr-90, isótopos específicos y espectrometría gamma), los resultados han sido inferiores al LID.

En las muestras de suelos y sedimentos no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

El valor medio registrado para las determinaciones de Sr-90 en las muestras de suelos ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior.

El valor medio global del índice de concentración de actividad beta total registrado en las muestras de sedimentos ha resultado ligeramente superior al obtenido durante la campaña anterior e inferior al registrado en el Programa Preoperacional.

Respecto a la espectrometría gamma, en general se han detectado los mismos isótopos naturales en suelos y sedimentos con porcentajes similares a los obtenidos en años anteriores. El único isótopo artificial detectado por espectrometría ha sido el Cs-137, lo cual es habitual por tratarse de un isótopo presente en la naturaleza, fundamentalmente proveniente del "fall-out" y ser los suelos y sedimentos buenos acumuladores de actividad. El Cs-137 se ha detectado en el 85,71 % y 100 % de las muestras de suelos y sedimentos, respectivamente. En general los valores registrados en 2015 han resultado similares o inferiores a los registrados a lo largo de la serie histórica.

En las muestras de vegetación no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas.

Al igual que en los años anteriores, se han obtenido resultados de Sr-90 en todas las muestras, obteniéndose un valor medio global similar al obtenido en 2014.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	22

Respecto a la espectrometría gamma, se han detectado isótopos naturales similares a los obtenidos en los últimos años. A diferencia del año anterior, en 2015 no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID para el TI-208.

Respecto a los isótopos artificiales, no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID en ninguna de las muestras.

En las muestras de alimentos, caza y pesca, no se detectan valores anómalos en ninguna de las medidas realizadas. En las determinaciones de Sr-90 los resultados de las muestras de huesos de oveja han sido ligeramente superiores a los del 2014, sin embargo durante las tres últimas campañas se ha registrado un descenso significativo respecto a la serie histórica. En las muestras de venado y perdiz los valores obtenidos han sido inferiores a los registrados durante la campaña anterior. En la muestra de pesca (espinas), se ha obtenido un valor ligeramente inferior al registrado en la campaña anterior y en general similar o inferior a los obtenidos los últimos años.

En las determinaciones de espectrometría gamma no se ha detectado ningún isótopo artificial por encima del LID. Respecto a los isótopos naturales, se ha detectado K-40 en todas las muestras y Bi-214, K-40 y Pb-214 en las muestras de venado y perdiz.

En la dosimetría gamma ambiental no se han registrado lecturas anómalas en ninguna de las estaciones. En general las lecturas obtenidas han resultado similares o inferiores a las de la campaña anterior y se han mantenido similares o inferiores a las registradas durante el Programa Preoperacional.

El valor medio global de las estaciones situadas en la valla ha sido similar al obtenido en el preoperacional y en años anteriores. El valor medio registrado en las estaciones ubicadas próximas a los módulos de almacenamiento y los Puntos Históricos ha resultado similar al de la campaña anterior mientras que el registrado en la Celda 29 ha sido ligeramente inferior.

Los únicos isótopos que superan el LID establecido en la Guía 4.1 del CSN, son el Ba-140 y el La-140 en muestras de aguas subterráneas, superficiales y de escorrentía, suelos y sedimentos.

Los resultados obtenidos en cualquier caso, representan valores muy inferiores a los límites derivados de la normativa vigente.

Clave: A32-IF-CB-0876	Revisión: 0	Fecha: Junio 2016	Página: 23
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

TABLA 1
RESUMEN DEL PVRA 2015

1.	CAMINO DE EXPOSICIÓN: AIRE	TIPO DE ANÁLISIS
-	Muestras de aire (7 puntos) · 5 puntos en la valla de cerramiento · 1 punto testigo · 1 punto en un lugar habitado	Beta total Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
2.	CAMINO DE EXPOSICIÓN: AGUA	
-	Muestras de aguas superficiales (6 puntos) · 1 punto testigo · 5 puntos aguas abajo	Beta total y beta resto Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
-	Muestras de aguas de escorrentía (1 punto)	I-129 y Tc-99 (10% de las muestras) Ni-63
-	Muestras de aguas subterráneas (19 puntos) · 1 pozo testigo · 1 sondeo testigo · 17 sondeos próximos a las plataformas	
3.	CAMINO DE EXPOSICIÓN: RADIACIÓN DIRECTA	
-	Medida del nivel de radiación externo (50 puntos) · 20 puntos en valla de cerramiento · 8 puntos en el exterior de la misma · 1 punto testigo · 16 puntos entorno a los módulos · 5 puntos en valla de Cerramiento Celda29	Intensidad de exposición
*Adicionalmente el día 13 de octubre de 2015 se instalaron cinco dosímetros en el vallado de la Celda 30 con el objeto de disponer de medidas preoperacionales antes de entrar en operación en 2016		
4.	CONTROL DEL ECOSISTEMA	
-	Muestras de vegetación (9 puntos) · 1 punto testigo · 8 puntos en zonas de vientos dominantes	Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
-	Muestras de suelos (14 puntos) · 4 puntos en la valla de cerramiento · 1 punto entre plataformas · 8 puntos en el entorno en zonas de vientos dominantes · 1 punto testigo	Sr-90 Espectrometría gamma
-	Muestras de sedimentos (6 puntos) · 1 punto testigo · 5 puntos aguas abajo	Beta total Espectrometría gamma Ni-63



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO



Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	24

- Muestras de alimentos (4 puntos) . 2 punto testigo . 2 puntos próximos a la instalación	Espectrometría gamma Sr-90
- Muestra de caza (1 punto) y pesca (1 punto) . En la finca . En la cola del Embalse del Bembézar	Sr-90 Espectrometría gamma

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	25

TABLA 2
CAMINO DE EXPOSICIÓN: AIRE

Muestras de aire	Valla de Cerramiento		Exterior		Media global
	Rango 1, 12, 19, 20 y 65	Media	Punto habitado 38	Punto testigo 45	
Beta total (mBq/m ³)	7.34 10 ⁻² – 3.06	9.80 10 ⁻¹	8.55 10 ⁻¹	8.17 10 ⁻¹	9.39 10 ⁻¹
Sr-90 (mBq/m ³)	ND	--	ND	ND	--
Tritio (mBq/m ³)	ND	--	ND	ND	--
C-14 (mBq/m ³)	3.79 10 ¹ – 5.39 10 ¹	4.51 10 ¹	4.75 10 ¹	4.41 10 ¹	4.53 10 ¹
Cs-137 (mBq/m ³)	ND	--	ND	ND	--

CAMINO DE EXPOSICIÓN: SUELO

Muestras de suelo	Entre Plataformas 1	Valla de Cerramiento		Exterior		Punto Testigo 45	Media Global
		Rango 11, 12, 19 y 20	Media	Rango 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44	Media		
Sr-90 (Bq/Kg peso seco)	1.66	7.34 10 ⁻¹ – 1.66	1.03	5.02 10 ⁻¹ – 1.67	1.08	1.02	1.10
Cs-137 (Bq/Kg peso seco)	7.14	4.66 10 ⁻¹ – 4.14	2.47	2.79 - 9.21	5.89	8.20	5.33

ND: No detectado

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-0876	0	Junio 2016	26

TABLA 3
CAMINO DE EXPOSICIÓN: AGUA

Muestras de agua	AGUAS SUPERFICIALES			AGUAS SUBTERRÁNEAS				AGUAS ESCORRENTÍA	
	Punto testigo 36	Aguas abajo 33, 34, 35, 37 y 62	Media global	Pozo testigo 32	Sondeo testigo 21	Sondeos*	Media global	Punto testigo 67	Media global
Beta total (Bq/l)	$1.56 \cdot 10^{-1}$	$5.71 \cdot 10^{-2}$ – $3.90 \cdot 10^{-1}$	$1.21 \cdot 10^{-1}$	$1.97 \cdot 10^{-1}$	$1.78 \cdot 10^{-1}$	$3.19 \cdot 10^{-2}$ – $9.72 \cdot 10^{-1}$	$2.94 \cdot 10^{-1}$	$1.87 \cdot 10^{-1}$ – $2.75 \cdot 10^{-1}$	$2.35 \cdot 10^{-1}$
Beta resto (Bq/l)	ND	$4.13 \cdot 10^{-2}$ – $7.46 \cdot 10^{-2}$	$5.48 \cdot 10^{-2}$	$7.04 \cdot 10^{-2}$	$7.97 \cdot 10^{-2}$	$5.38 \cdot 10^{-2}$ – $7.64 \cdot 10^{-1}$	$2.21 \cdot 10^{-1}$	$8.20 \cdot 10^{-2}$ – $1.52 \cdot 10^{-1}$	$1.06 \cdot 10^{-1}$
Sr-90 (Bq/l)	$1.64 \cdot 10^{-2}$	$1.12 \cdot 10^{-2}$ – $3.39 \cdot 10^{-2}$	$1.96 \cdot 10^{-2}$	ND	$3.42 \cdot 10^{-2}$	$1.18 \cdot 10^{-2}$ – $1.41 \cdot 10^{-1}$	$3.80 \cdot 10^{-2}$	ND	--
Tritio (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	--
C-14 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	--
Cs-137 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	--
Tc-99 (Bq/l)	NM	ND	--	NM	NM	ND	--	NM	--
I-129 (Bq/l)	NM	ND	--	NM	NM	ND	--	NM	--
Ni-63 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	--

ND: No detectado

NM: No medido

* 23, 24, 25, 27, 30, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60 y 61

Clave: A32-IF-CB-0876	Revisión: 0	Fecha: Junio 2016	Página: 27
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

TABLA 4
CONTROL DEL ECOSISTEMA

	Exterior		Punto Testigo 45	Media Global
	Rango 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44	Media		
MUESTRAS DE VEGETACIÓN				
Sr-90 (Bq/Kg peso húmedo)	$5.82 \cdot 10^{-1} - 2.35$	1.53	$3.19 \cdot 10^{-1}$	1.40
H-3 (Bq/Kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
C-14 (Bq/Kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
Cs-137 (Bq/Kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
MUESTRAS DE ALIMENTOS/CAZA Y PESCA				
	Rango 37, 48, 64, 74 y 99	Media	Punto Testigo 73	Media Global
Sr-90 (Bq/Kg peso húmedo)	$2.58 \cdot 10^{-1} - 2.26$	$8.84 \cdot 10^{-1}$	1.84	1.08
Cs-137 (Bq/Kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
MUESTRAS DE SEDIMENTOS				
	Rango 33, 34, 35, 37 y 62	Media	Punto Testigo 36	Media Global
Beta total (Bq/Kg peso seco)	$4.54 \cdot 10^2 - 9.42 \cdot 10^2$	$6.49 \cdot 10^2$	$8.97 \cdot 10^2$	$6.90 \cdot 10^2$
Cs-137 (Bq/Kg peso seco)	$4.78 \cdot 10^{-1} - 3.69$	1.48	4.06	1.91
Ni-63 (Bq/ Kg peso seco)	ND	--	ND	--

ND: No detectado