

**INFORME PRIMER CUATRIMESTRE 2020  
 DE LAS ACTIVIDADES DE LA INSTALACIÓN DE  
 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS  
 DE SIERRA ALBARRANA “EL CABRIL”**

Clave: A32-IF-CB-1201

Páginas: 31

**INDICE**

- 0.- INTRODUCCIÓN
- 1.- FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN, ACTIVIDADES DESARROLLADAS
  - 1.1 ENTRADA DE RESIDUOS
  - 1.2 ALMACENAMIENTO DEFINITIVO
  - 1.3 FABRICACIÓN CONTENEDORES
- 2.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTE
  - 2.1 VIGILANCIA RADIOLÓGICA DEL PERSONAL
  - 2.2 VIGILANCIA RADIOLÓGICA DE LA INSTALACIÓN
  - 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 2019

Revisión: 0	PREPARADO: Emilio Blanco Molina	REVISADO: Víctor M. Rivas Cano	Gestión de Calidad: Daniel Cristóbal Espejo	APROBADO: Eva Noguero Cubero
Fecha: Junio 2020	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:	Fecha y Firma:

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	2

## 0.- INTRODUCCION

Este informe es un resumen de las actividades desarrolladas por Enresa durante el 1º cuatrimestre de 2020 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.

Las actividades de recepción, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento temporal y definitivo de residuos radiactivos, así como su seguimiento y control, han continuado de forma rutinaria hasta el día 16 de marzo en el que, ante la situación de alerta sanitaria, se procedió a la suspensión de operaciones con residuos, estableciéndose servicios mínimos

## 1. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION, ACTIVIDADES DESARROLLADAS

### 1.1. ENTRADA DE RESIDUOS

Durante este cuatrimestre se han recepcionado un total de 81 expediciones, siendo el volumen de residuos recibido de 570,67 m<sup>3</sup>. La recepción y descarga de los residuos citados se ha realizado conforme a las condiciones de funcionamiento especificadas y los procedimientos en vigor.

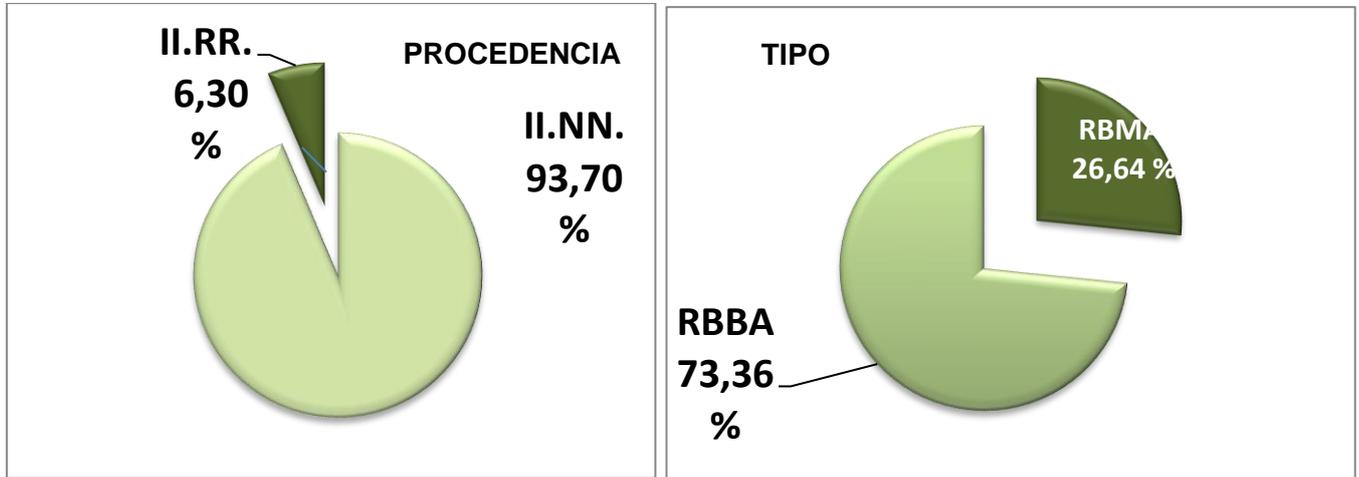
La procedencia y tipología de los mismos, es la que a continuación se indica:

PROCEDENCIA	NÚMERO EXPEDICIONES	m <sup>3</sup> TOTALES RECIBIDOS	
		RBMA	RBBA
INSTALACIONES NUCLEARES	67	150,10	384,60
		<b>Total Instalaciones Nucleares: 534,70</b>	
INSTALACIONES RADIATIVAS	14	1,92	34,05
		<b>Total Instalaciones Radiactivas: 35,97</b>	
TOTAL	81	152,02	418,65
		<b>Total: 570,67</b>	

RBMA: residuos de baja y media actividad

RBBA: residuos de muy baja actividad

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	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 (Celda 30) y otra (Celda 29) con la sección 1 cerrada y construida la sección 2.

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

m <sup>3</sup> TOTALES ALMACENADOS	m <sup>3</sup> RBMA	m <sup>3</sup> RBBA
558,80	120,08	438,72

Teniendo en cuenta los últimos datos as-built del volumen de almacenamiento de las diferentes secciones, el grado de ocupación actual de los almacenes definitivos se sitúa en un 79,16 % para el almacenamiento de RBMA, un 25,09 % para el almacenamiento de RBBA de la celda 29 y un 15,25 % para el almacenamiento de RBBA de la celda 30.

## 1.3. FABRICACION CONTENEDORES

En el periodo contemplado se han fabricado un total de 28 contenedores de hormigón CE-2a.

El índice de rechazo en el proceso de fabricación desde el inicio de la fabricación es del 0,23 % (16 contenedores de 6.868 fabricados).

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	4

## 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 1,13 mSv x persona para el personal de Enresa y 0,37 mSv x persona para colaboradores.

La dosis individual máxima registrada (0,43 mSv).

### 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), en el que se establece el programa de muestreo y análisis que verifica la ausencia de impactos inaceptables que el funcionamiento de la Instalación tiene sobre el medio ambiente y las personas, desde el punto de vista radiológico.

El programa previsto para el 2020 contempla la toma de 1.079 muestras y su envío a laboratorios externos para su análisis.

Durante el presente cuatrimestre el programa previsto se ha desarrollado con normalidad (335 muestras).

Igualmente y en cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental, la Instalación cuenta con un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) anual, definido de acuerdo con las directrices del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, en el que se establece el programa de muestreo y análisis necesario para determinar la calidad química de las aguas y del aire y para controlar los vertidos en sus aspectos no radiológicos.

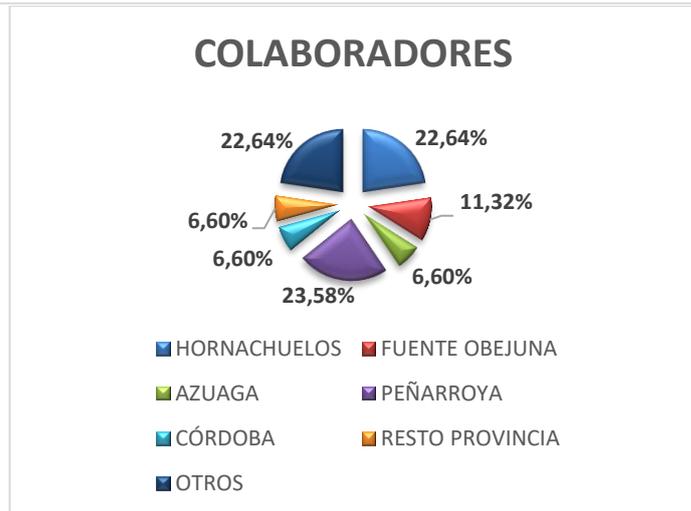
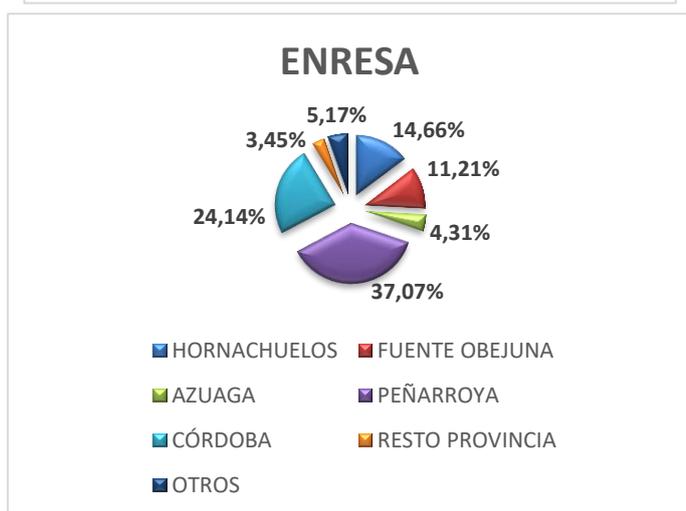
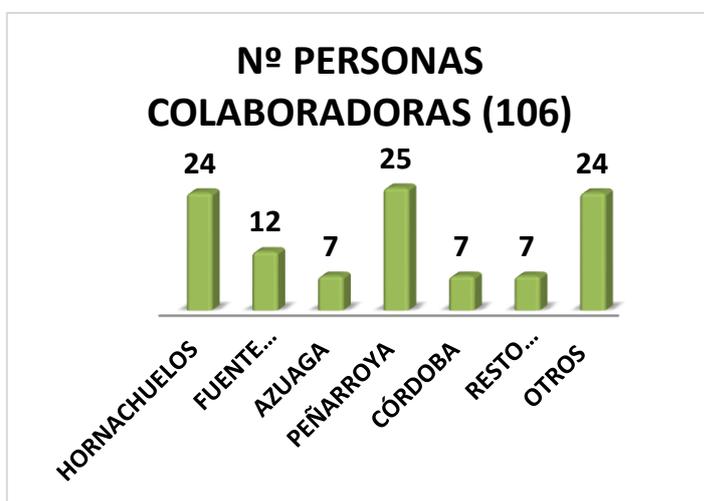
El programa previsto para 2020 contempla la toma de 108 muestras, que son enviadas a laboratorios externos para su análisis.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	5

Durante el presente cuatrimestre el programa previsto se ha desarrollado con normalidad (46 muestras).

### 3. PERSONAL DE PLANTILLA Y COLABORADORES

El nº de personas en plantilla y de colaboradores a fecha 30 de abril de 2020 es el siguiente:



Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	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 996 (32 visitas).

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.

Se continúa con el seguimiento y control de la recogida de agua en el depósito final de control de la celda 29, durante periodos de lluvia.

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

	Auditorías	EMPRESA/ORGANISMO
<b>EXTERNAS</b>	2	AENOR: Seguimiento Sistema Gestión Ambiental. BUREAU VERITAS: Reglamentaria del Sistema Gestión PRL
<b>INTERNAS</b>	0	

	Inspecciones	EMPRESA/ORGANISMO
<b>EXTERNAS</b>	0	
<b>INSTALACIÓN</b>	153	Área Garantía de Calidad

El simulacro general de la instalación previsto para el 26 de marzo, se ha postpuesto por motivos de la alerta sanitaria hasta acordar nueva fecha con el CSN.

#### 5. INCIDENCIAS

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

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  7
------------------------------	--------------------	--------------------------	------------------

**ANEXO**

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE VIGILANCIA**

**RADIOLÓGICA AMBIENTAL 2019 INSTALACIÓN C.A. EL CABRIL**

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	8

## 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) siendo sustituida por la Autorización de Explotación (8-10-01), según Orden Ministerial del 5 de Octubre de 2001.

Actualmente se encuentra en vigor la resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas del 2008 (21/07/2008), por la que se autoriza a Enresa la modificación de diseño de la instalación nuclear del C.A El Cabril, para el almacenamiento de RBBA, con los límites y condiciones sobre seguridad nuclear y protección radiológica asociados a la autorización de explotación q se recogen en el anexo de esta resolución. La presente resolución es la que actualmente es de aplicación al C.A El Cabril y faculta a Enresa para recibir, tratar y acondicionar para su almacenamiento definitivo residuos radiactivos RBMA y RBBA.

Durante el año 2019, se ha continuado el proceso ordinario de recepción, acondicionamiento y almacenamiento de residuos. Se han recepcionado 3987 bultos, 353 unidades de contención y 22 unidades de almacenamiento de instalaciones nucleares, y 70 bultos y 772 unidades de contención procedentes de instalaciones radiactivas. También se recibieron de Instalaciones Nucleares 14 muestras en total.

### RBMA

Se han compactado 777 bultos, de los cuales 713 procedían de instalaciones nucleares y 64 han sido producidos en el Cabril. Se han sellado 124 contenedores. Se han inmovilizado 202 unidades de contención. Se han vaciado 130 unidades de contención. Se han triturado 41 unidades de contención de viales con líquidos. Se han prensado 606 filtros de ventilación. Durante el año se han utilizado 40805 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.

### RBBA

Se compactaron 692 bultos de II.NN. y se generaron 46 UA'S.

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.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	9

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.

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.

Adicionalmente a las muestras del programa Principal se han tomado 91 muestras duplicadas correspondientes al programa de Control de Calidad. También se han tomado 9 muestras (aguas subterráneas, superficiales, sedimentos, vegetación, suelos, pesca y alimentos) 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 de partículas, 28 de tritio (H-3) y 28 de carbono (C-14) y sobre ellos se han realizado 420, 28 y 28 análisis, respectivamente. 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  $3.83 \cdot 10^{-2} \text{ Bq/m}^3$ , 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  $7.300 \text{ m}^3$ .

En las determinaciones de H-3 no se han registrado resultados superiores al LID en ninguna de las muestras, al igual que sucede desde 2015 y 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

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	10

obtenidos desde la campaña de 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 ( $8.39 \cdot 10^{-4} \text{ Bq/m}^3$ ) ha resultado similar a otros valores obtenidos durante las campañas anteriores y ligeramente superior al de la campaña anterior.

Las determinaciones de Sr-90 se han realizado sobre muestras compuestas trimestrales, no obteniéndose ningún resultado de actividad superior al LID en ninguna de ellas, a diferencia de la campaña anterior dónde se obtuvo un resultado en la estación 45 (Entre las plataformas Norte y Sur) ( $1.37 \cdot 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ ) durante el cuarto trimestre del año.

Todos los valores de LID se han mantenido inferiores al límite inferior de detección que aparece referenciado en la Guía 4.1 del CSN.

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 Pb-212, Pb-214 y Bi-214 en una estación (estación 19 (Valla de cerramiento – NO)).

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 testigo. En total se han tomado 76 muestras de las 76 previstas (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 (excepto dos, uno obtenido en la estación 24 (Sondeo SG-17) y otro obtenido en la estación 27 (Sondeo S-227), que son ligeramente superiores) y similares a los obtenidos en el programa preoperacional y en años anteriores, siendo el valor medio  $3.18 \cdot 10^{-1} \text{ Bq/l}$  para sondeos y  $1.65 \cdot 10^{-1}$

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	11

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.

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 25 % de las muestras de agua de pozo y en el 59.72 % de las muestras de agua de sondeo.

### **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 límite de detección en el 23.68 % de las muestras, 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 más alto obtenido ha sido de  $9.62 \cdot 10^{-2}$  Bq/l y se ha obtenido en la estación 23 (sondeo S-36), que es superior al obtenido el año anterior en la estación 24 (sondeo SG-17) ( $4.93 \cdot 10^{-2}$  Bq/l). Los valores individuales obtenidos son muy bajos y representan el 1.96 % 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 Ac-228, Bi-214, K-40, Pb-212, Pb-214, 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 (61.84 %) y La-140 (34.21 %)), 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 límite de detección en ninguna muestra.

### **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.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	12

En total se han tomado 17 muestras en lugar de las 24 previstas en el Programa; ya que 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”) durante el tercer y cuarto trimestre y a la estación 35 (Río Bembézar tras la desembocadura de “La Montesina” durante el cuarto trimestre, se encontraban secos.

Sobre ellas se han realizado todos los análisis previstos (127). 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, e inferiores a los valores obtenidos en las aguas subterráneas. El valor medio global ( $1.51 \cdot 10^{-1}$  Bq/l) ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior y similar al del programa Preoperacional y al obtenido en años anteriores.

Casi 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 52.94 % de las muestras. El valor medio global obtenido ha sido de  $2.35 \cdot 10^{-2}$  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 0.66 % 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).

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos con valores de LID superiores al recomendado de la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (35.29 %) y La-140 (29.41)). 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.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	13

#### **2.4. Control de las aguas de escorrentía**

Las aguas de escorrentía se han controlado tomando muestras con frecuencia trimestral, en los puntos 67 (Drenaje de escorrentía – Celda 29) y 80 (Drenaje de escorrentía – Celda 30). En la estación 67 (ubicada junto a la Celda 29) se han tomado 4 muestras, mientras que en la estación 80 (ubicada junto a la Celda 30) no se ha podido recoger ninguna muestra por encontrarse seco el punto de muestreo durante todos los trimestres.

Sobre las muestras recogidas se han realizado un total de 28 análisis de los 56 previstos. 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  $2.29 \cdot 10^{-1}$  Bq/l y en general, 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 ( $1.97 \cdot 10^{-1}$  Bq/l) ha resultado ligeramente inferior 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**

En las determinaciones de Sr-90, en aguas de escorrentía, se han obtenido dos resultados superiores al LID en las muestras correspondientes al tercer y cuarto trimestre de la estación 67 (Drenaje de escorrentía – Celda 29) ( $1.52 \cdot 10^1$  Bq/m<sup>3</sup> y  $2.03 \cdot 10^1$  Bq/m<sup>3</sup>, respectivamente) que son comparables al LID, teniendo en cuenta el error asociado a la medida. Desde la campaña 2016 no se había detectado ningún resultado superior al LID, si bien los resultados obtenidos son ligeramente inferiores a los valores máximos registrados a lo largo de la sede histórica. El valor medio global obtenido ha sido de  $1.77 \cdot 10^{-2}$  Bq/l y es del mismo orden que los valores que se detectan en las aguas subterráneas y aguas superficiales.

En los análisis realizados por espectrometría gamma se ha detectado exclusivamente un isótopo natural como Pb-212.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	14

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 (1.96 Bq/kg peso seco) ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior y a los obtenidos en la serie histórica.

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. En general los porcentajes obtenidos son similares a los de años anteriores.

Respecto a los isótopos artificiales, se ha detectado Cs-137 en todas las muestras excepto en la de la estación 1 (Entre plataformas Norte y Sur), 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 (5.92 Bq/kg peso seco) ha resultado ligeramente inferior 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 (71.43 %) y La-140 (85.71 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	15

### **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  $3.74 \cdot 10^2$  Bq/kg peso seco, valor inferior al obtenido durante la campaña anterior y al obtenido en el Programa Preoperacional.

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

En todas las muestras de sedimentos se han detectado por espectrometría gamma isótopos naturales habituales (Ac-228, Be-7, Bi-212, Bi-214, K-40, Pb-212, Pb-214, Th-232 y Tl-208).

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 (1.41 Bq/kg peso seco) ha resultado ligeramente inferior al obtenido durante la campaña anterior. Los valores registrados en 2019 han resultado ser similares o inferiores a los registrados en las últimas campañas a excepción de la estación 36 (Embalse de "El Cabril" (estación testigo)) que ha registrado un valor superior al obtenido en los años 2017 y 2018, aunque similar al de campañas anteriores.

Debe indicarse que se detectaron dos isótopos naturales con valores de LID superiores al recomendado en la Guía 4.1 del CSN (Ba-140 (33.33 %) y La-140 (50 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

## **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.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	16

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 no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID ni para el H-3 ni para el C-14.

El Sr-90, elemento asociado al “fall-out”, se ha detectado en el 100 % de las muestras, como es habitual, obteniéndose un valor medio global ( $7.51 \cdot 10^{-1}$  Bq/kg peso húmedo) ligeramente superior 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, Pb-214, y Tl-208 en porcentajes similares a los obtenidos en años anteriores.

### **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.

En total se han tomado 7 muestras de alimentos; 2 muestras de oveja, 2 de miel, 1 de ciervo, 1 de perdiz y 1 de pesca, tal y como se tenía previsto en el Programa. Sobre todas las muestras se han realizado todos los análisis previstos (12).

En las determinaciones de Sr-90 en la muestra de huesos de oveja, igual que el año anterior, no se ha obtenido ningún resultado de actividad superior al LID.

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).

En los análisis de Sr-90 de las dos muestras de caza (ciervo y perdiz), igual que en la campaña anterior, no se han obtenido resultados superiores al LID en ninguna de las muestras.

En las determinaciones de espectrometría gamma de las muestras de caza no se ha detectado ningún isótopo artificial. Respecto a los isótopos naturales, únicamente se ha detectado K-40 en la muestra de perdiz y Bi-214 y K-40 en la muestra de ciervo.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	17

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, igual que en la campaña anterior, no se han obtenido resultados superiores al LID en dicha muestra.

Debe indicarse que se detectó un isótopo naturales con valores de LID superiores al recomendado en la Guía 4.1 del CSN para las muestras de miel (Ba-140 (100%) y La-140 (100 %)). Esto es debido al tiempo transcurrido entre la recogida de la muestra y la realización del análisis.

## 2.7. Vigilancia de la radiación gamma

La vigilancia de la radiación gamma se realiza con las lecturas trimestrales de los TLD (55 estaciones de muestreo) ubicados en la valla de cerramiento y en otros puntos más alejados. En total se han procesado 219 dosímetros de los 220 programados, debido a que durante el tercer trimestre, el dosímetro ubicado en la estación 44 (La Albarrana (Radio)) no llegó al laboratorio de análisis por error de la empresa de mensajería.

Durante la campaña de 2019 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 a las registradas durante el Programa Preoperacional.

El valor medio global de las estaciones situadas en la valla (1.19 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 (1.74 mSv/año) ha sido inferior 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 30 y a las celdas de RBMA. También se realizaron movimientos de bultos entre los mismos Módulos de Almacenamiento y desde el Edificio de Recepción Transitoria a Módulos de Almacenamiento. Además se almacenaron contenedores en la Plataforma Sur y se recibieron en la Plataforma Sur unidades de almacenamiento y bultos de Instalaciones Nucleares. 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.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	18

En las 5 estaciones situadas en el vallado de la Celda 29 se ha registrado un valor medio de tasa de dosis de 1.18 mSv/año, ligeramente inferior al obtenido en 2018.

En las 5 estaciones situadas en el vallado de la Celda 30 se ha registrado un valor medio de tasa de dosis de 1.22 mSv/año, ligeramente inferior al obtenido en 2018.

El valor medio global de las estaciones situadas en los Puntos Históricos (1.09 mSv/año) ha resultado similar al obtenido durante la campaña anterior.

### 3. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el año 2019 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 durante las campañas anteriores y ligeramente superior al de la campaña anterior.

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

A diferencia del año anterior, en 2019 no se ha detectado Sr-90 en ninguna de las muestras analizadas. Respecto a la espectrometría gamma, solamente se han detectado cinco 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 2018 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 cinco isótopos naturales.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	19

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 similar al obtenido durante la campaña anterior y similar al del programa Preoperacional y a los obtenidos en años anteriores.

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 cuatro isótopos naturales.

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 inferior al registrado en 2018.

A diferencia de la campaña anterior, en 2019 se detectó Sr-90 en dos de las muestras recogidas siendo, el valor medio global obtenido, del mismo orden que los valores que se detectan en aguas subterráneas y aguas superficiales.

Respecto a la espectrometría gamma y a las determinaciones de otros isótopos específicos, solamente se ha detectado un isótopo natural.

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 y a los obtenidos en la serie histórica.

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

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	20

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. En general los valores registrados en 2019 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.

En las determinaciones de C-14 y H-3 se han obtenido resultados inferiores al LID para todas las muestras analizadas. Al igual que en los años anteriores, se han obtenido resultados de Sr-90 en casi todas las muestras, obteniéndose un valor medio global ligeramente superior al obtenido en 2017.

Respecto a la espectrometría gamma, se han detectado siete isótopos naturales similares a los obtenidos en los últimos años.

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 2019 no se han obtenido resultados de actividad superiores al LID en ninguna de las muestras de oveja (hueso), ciervo, perdiz (hueso) y pesca (espinas), como ya ocurrió en la campaña anterior.

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 en la muestra de ciervo.

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 a las registradas durante el Programa Preoperacional.

Clave:	Revisión:	Fecha:	Página:
A32-IF-CB-1201	0	JUNIO-2020	21

El valor medio global de las estaciones situadas en la valla, puntos históricos, Celda 29 y Celda 30 y Módulos de Almacenamiento en general han resultado similares o inferiores a los obtenidos en la campaña anterior y en el Preoperacional.

Los 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, suelos, sedimentos, y alimentos (miel).

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

Clave: A32-IF-CB-1201	Revisión: 0	Fecha: JUNIO-2020	Página: 22
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

# T A B L A S

Clave: A32-IF-CB-1201	Revisión: 0	Fecha: JUNIO-2020	Página: 23
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

**TABLA 1**

**RESUMEN DEL PVRA 2019**

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  24
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

**TABLA 1**  
**RESUMEN DEL PVRA 2019**

<b>1. CAMINO DE EXPOSICIÓN: AIRE</b>	<b>TIPO DE ANÁLISIS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de aire (7 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 5 puntos en la valla de cerramiento</li> <li>. 1 punto testigo</li> <li>. 1 punto en un lugar habitado</li> </ul> </li> </ul>	Beta total Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
<b>2. CAMINO DE EXPOSICIÓN: AGUA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de aguas superficiales (6 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 1 punto testigo</li> <li>. 5 puntos aguas abajo</li> </ul> </li> </ul>	Beta total y beta resto Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de aguas de escorrentía (2 puntos)</li> </ul>	Tritio y carbono
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de aguas subterráneas (19 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 1 pozo testigo</li> <li>. 1 sondeo testigo</li> <li>. 17 sondeos próximos a las plataformas</li> </ul> </li> </ul>	I-129 y Tc-99 (10% de las muestras) Ni-63
<b>3. CAMINO DE EXPOSICIÓN: RADIACIÓN DIRECTA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida del nivel de radiación externo (55 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 20 puntos en valla de cerramiento</li> <li>. 8 puntos en el exterior de la misma</li> <li>. 1 punto testigo</li> <li>. 16 puntos entorno a los módulos                   <ul style="list-style-type: none"> <li>. 5 puntos en valla de Cerramiento Celda 29</li> <li>. 5 puntos en valla de Cerramiento Celda 30</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Intensidad de exposición
<b>4. CONTROL DEL ECOSISTEMA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de vegetación (9 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 1 punto testigo</li> <li>. 8 puntos en zonas de vientos dominantes</li> </ul> </li> </ul>	Sr-90 Espectrometría gamma Tritio y carbono
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de suelos (14 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 4 puntos en la valla de cerramiento</li> <li>. 1 punto entre plataformas</li> <li>. 8 puntos en el entorno en zonas de vientos dominantes</li> <li>. 1 punto testigo</li> </ul> </li> </ul>	Sr-90 Espectrometría gamma
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras de sedimentos (6 puntos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>. 1 punto testigo</li> <li>. 5 puntos aguas abajo</li> </ul> </li> </ul>	Beta total Espectrometría gamma Ni-63

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  25
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

<ul style="list-style-type: none"><li>- Muestras de alimentos (4 puntos)<ul style="list-style-type: none"><li>. 2 punto testigo</li><li>. 2 puntos próximos a la instalación</li></ul></li></ul>	Espectrometría gamma Sr-90
<ul style="list-style-type: none"><li>- Muestra de caza (1 punto) y pesca (1 punto)<ul style="list-style-type: none"><li>. En la finca</li><li>. En la cola del Embalse del Bembézar</li></ul></li></ul>	Sr-90 Espectrometría gamma

Clave: A32-IF-CB-1201	Revisión: 0	Fecha: JUNIO-2020	Página: 26
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

**TABLA 2**

**CAMINOS DE EXPOSICIÓN: AIRE Y SUELO**

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  27
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

**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 <sup>3</sup> )	1.08 10 <sup>-1</sup> – 1.95	8.29 10 <sup>-1</sup>	8.25 10 <sup>-1</sup>	9.01 10 <sup>-1</sup>	8.39 10 <sup>-1</sup>
Sr-90 (mBq/m <sup>3</sup> )	ND	--	ND	ND	--
Tritio (mBq/m <sup>3</sup> )	ND	--	ND	ND	--
C-14 (mBq/m <sup>3</sup> )	2.27 10 <sup>1</sup> – 5.21 10 <sup>1</sup>	3.87 10 <sup>1</sup>	3.21 10 <sup>1</sup>	4.21 10 <sup>1</sup>	3.83 10 <sup>1</sup>
Cs-137 (mBq/m <sup>3</sup> )	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)	1.10	1.92 – 2.69	2.15	1.50 – 2.56	1.96	2.07	1.96
Cs-137 (Bq/kg peso seco)	ND	1.62 – 8.93	3.81	5.64 10 <sup>-1</sup> – 1.30 10 <sup>1</sup>	6.75	7.72	5.92

ND: No detectado

Clave: A32-IF-CB-1201	Revisión: 0	Fecha: JUNIO-2020	Página: 28
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

### TABLA 3

## CAMINO DE EXPOSICIÓN: AGUA

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  29
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

**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	Punto 80	Media global
Beta total (Bq/l)	$1.90 \cdot 10^{-1}$	$3.99 \cdot 10^{-2}$ - $2.95 \cdot 10^{-1}$	$1.51 \cdot 10^{-1}$	$1.65 \cdot 10^{-1}$	$2.73 \cdot 10^{-1}$	$7.89 \cdot 10^{-2}$ - 1.26	$3.10 \cdot 10^{-1}$	$1.78 \cdot 10^{-1}$ - $2.29 \cdot 10^{-1}$	NM	$1.97 \cdot 10^{-1}$
Beta resto (Bq/l)	ND	$4.89 \cdot 10^{-2}$	$4.89 \cdot 10^{-2}$	$1.16 \cdot 10^{-1}$	$1.32 \cdot 10^{-1}$	$4.08 \cdot 10^{-2}$ - 1.04	$2.40 \cdot 10^{-1}$	$6.17 \cdot 10^{-2}$ - $1.08 \cdot 10^{-1}$	NM	$9.50 \cdot 10^{-2}$
Sr-90 (Bq/l)	$1.97 \cdot 10^{-2}$	$1.24 \cdot 10^{-2}$ - $3.21 \cdot 10^{-2}$	$2.35 \cdot 10^{-2}$	$3.64 \cdot 10^{-2}$	$2.26 \cdot 10^{-2}$	$1.22 \cdot 10^{-2}$ - $9.62 \cdot 10^{-2}$	$4.73 \cdot 10^{-2}$	$1.52 \cdot 10^{-2}$ - $2.03 \cdot 10^{-2}$	NM	$1.77 \cdot 10^{-2}$
Tritio (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	NM	--
C-14 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	NM	--
Cs-137 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	NM	--
Tc-99 (Bq/l)	NM	ND	--	NM	NM	ND	--	NM	NM	--
I-129 (Bq/l)	NM	ND	--	NM	NM	ND	--	NM	NM	--
Ni-63 (Bq/l)	ND	ND	--	ND	ND	ND	--	ND	NM	--

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-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  30
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

## TABLA 4

### CONTROL DEL ECOSISTEMA

Clave:  A32-IF-CB-1201	Revisión:  0	Fecha:  JUNIO-2020	Página:  31
------------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------

**TABLA 4**  
**CONTROL DEL ECOSISTEMA**

	Exterior		Punto Testigo 45	Media Global
	Rango 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44	Media		
<b>MUESTRAS DE VEGETACIÓN</b>				
Sr-90 (Bq/kg peso húmedo)	6.04 10 <sup>-1</sup> – 9.69 10 <sup>-1</sup>	7.62 10 <sup>-1</sup>	6.60 10 <sup>-1</sup>	7.51 10 <sup>-1</sup>
H-3 (Bq/kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
C-14 (Bq/kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
Cs-137 (Bq/kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
<b>MUESTRAS DE ALIMENTOS/CAZA Y PESCA</b>				
	Rango 37, 48, 64, 74 y 99	Media	Punto Testigo 73	Media Global
Sr-90 (Bq/kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
Cs-137 (Bq/kg peso húmedo)	ND	--	ND	--
<b>MUESTRAS DE SEDIMENTOS</b>				
	Rango 33, 34, 35, 37 y 62	Media	Punto Testigo 36	Media Global
Beta total (Bq/kg peso seco)	3.27 10 <sup>2</sup> – 4.06 10 <sup>2</sup>	3.71 10 <sup>2</sup>	3.89 10 <sup>2</sup>	3.74 10 <sup>2</sup>
Cs-137 (Bq/kg peso seco)	6.25 10 <sup>-1</sup> – 2.39	1.25	2.22	1.41
Ni-63 (Bq/ Kg peso seco)	ND	--	ND	--

ND: No detectado