

# **Intercomparación analítica entre laboratorios de radiactividad ambiental 2018 (leche en polvo)**

**Noviembre 2019**



**EVALUACIÓN DEL EJERCICIO DE  
INTERCOMPRACIÓN  
CSN-CIEMAT 2018  
ENTRE LABORATORIOS DE MEDIDA DE  
RADIATIVIDAD AMBIENTAL  
(Leche en polvo)**

Dra. Montserrat Llauredó (*Universitat de Barcelona*)

Dra. Joana Tent (*Universitat de Barcelona*)

D. Óscar González (*Ciemat*)

El presente documento es el informe final para el CSN preparado por el Departamento de Medio Ambiente del Ciemat, como parte del apoyo técnico que ese Organismo proporciona al CSN en el desarrollo de las campañas de intercomparación analítica de muestras ambientales.



## ÍNDICE

|   |                                                               |    |
|---|---------------------------------------------------------------|----|
| 1 | PRESENTACIÓN.....                                             | 1  |
| 2 | INTRODUCCIÓN.....                                             | 1  |
| 3 | OBJETO 2                                                      |    |
| 4 | PARTICIPACIÓN.....                                            | 2  |
| 5 | DESCRIPCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MATRICES OBJETO.....         | 4  |
|   | 5.1 MUESTRA A.....                                            | 5  |
|   | 5.2 MUESTRA B.....                                            | 8  |
| 6 | DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS Y BASES TÉCNICAS.....            | 9  |
| 7 | RECEPCIÓN DE LOS RESULTADOS. DETERMINACIONES A REALIZAR.....  | 10 |
| 8 | TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS.....                            | 12 |
|   | 8.1 IDENTIFICACIÓN DEL VALOR ASIGNADO Y SU INCERTIDUMBRE..... | 12 |
|   | 8.2 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.....                             | 13 |
| 9 | EVALUACIÓN DEL EJERCICIO.....                                 | 15 |
|   | 9.1 RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h.....     | 16 |
|   | 9.1.1 EN LA MUESTRA A.....                                    | 16 |
|   | 9.1.1.1 <sup>40</sup> K.....                                  | 16 |
|   | 9.1.1.2 <sup>210</sup> Pb.....                                | 16 |
|   | 9.1.1.3 <sup>90</sup> Sr.....                                 | 17 |
|   | 9.1.1.4 <sup>226</sup> Ra.....                                | 17 |
|   | 9.1.1.5 <sup>60</sup> Co.....                                 | 18 |
|   | 9.1.1.6 <sup>134</sup> Cs.....                                | 19 |
|   | 9.1.1.7 <sup>137</sup> Cs.....                                | 19 |
|   | 9.1.1.8 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL.....               | 20 |
|   | 9.1.1.9 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL.....                | 20 |
|   | 9.1.2 EN LA MUESTRA B.....                                    | 21 |
|   | 9.1.2.1 <sup>131</sup> I.....                                 | 21 |
|   | 9.2 RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES.....  | 22 |
|   | 9.2.1 EN LA MUESTRA A.....                                    | 22 |
|   | 9.2.1.1 <sup>14</sup> C.....                                  | 22 |
|   | 9.2.1.2 <sup>40</sup> K.....                                  | 22 |
|   | 9.2.1.3 <sup>210</sup> Pb.....                                | 22 |
|   | 9.2.1.4 <sup>90</sup> Sr.....                                 | 23 |
|   | 9.2.1.5 <sup>226</sup> Ra.....                                | 23 |
|   | 9.2.1.6 <sup>234</sup> U.....                                 | 24 |
|   | 9.2.1.7 <sup>238</sup> U.....                                 | 24 |
|   | 9.2.1.8 URANIO NATURAL.....                                   | 25 |
|   | 9.2.1.9 <sup>60</sup> Co.....                                 | 25 |
|   | 9.2.1.10 <sup>134</sup> Cs.....                               | 26 |

|                                                                                     |                                          |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|
| 9.2.1.11                                                                            | $^{137}\text{Cs}$ .....                  | 26 |
| 9.2.1.12                                                                            | ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL ..... | 27 |
| 9.2.1.13                                                                            | ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL .....  | 27 |
| 10                                                                                  | CONCLUSIONES .....                       | 29 |
| 11                                                                                  | BIBLIOGRAFÍA .....                       | 31 |
| ANEXO I. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h. MUESTRA A 33      |                                          |    |
| ANEXO II. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h. MUESTRA B 43     |                                          |    |
| ANEXO III. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES. MUESTRA A 47 |                                          |    |
| ANEXO IV. GRÁFICOS. MUESTRA A. PLAZO MÁXIMO 72 h.....                               |                                          | 63 |
| ANEXO V. GRÁFICOS. MUESTRA B. PLAZO MÁXIMO 72 h .....                               |                                          | 73 |
| ANEXO VI. GRÁFICOS. MUESTRA A. PLAZO MÁXIMO 2 MESES.....                            |                                          | 77 |
| ANEXO VII. % DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.....                     |                                          | 91 |
| ANEXO VIII. LISTADO DE PARTICIPANTES .....                                          |                                          | 97 |

## 1 PRESENTACIÓN

Este informe resume las actividades y resultados del ejercicio de intercomparación analítica entre laboratorios de radiactividad ambiental correspondiente al año 2018.

Este ejercicio de intercomparación se enmarca dentro del programa periódico de intercomparaciones establecido por el CSN con la finalidad de: garantizar la calidad de los ensayos de determinación de radionucleidos de los laboratorios españoles que participan en las distintas redes de control radiológico ambiental, tanto las de ámbito nacional como en el entorno de las instalaciones y mejorar las capacidades nacionales en este campo.

El contenido del documento describe la organización, ejecución y evaluación de dicho ejercicio exponiendo sus conclusiones más relevantes.

## 2 INTRODUCCIÓN

La vigilancia radiológica ambiental requiere la determinación de los niveles de actividad de los radionucleidos en los componentes bióticos y abióticos de los diversos ecosistemas, lo que implica el análisis de matrices de diversa naturaleza en la práctica del laboratorio.

El proceso analítico conlleva etapas sucesivas (todas ellas o sólo algunas) como el pretratamiento, la digestión por vía húmeda o seca, la extracción y separación del elemento de la matriz de origen y la utilización de diferentes técnicas instrumentales de medida de radiación ionizante.

El resultado final de una medida debe emitirse con un nivel de confianza y debe asegurarse, mediante ensayos de precisión y exactitud, que el método empleado por el laboratorio es adecuado al propósito.

Los procedimientos y resultados de los distintos laboratorios que realizan los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) deben ser comparables entre sí y trazables al sistema internacional de unidades de medida.

En el presente ejercicio se han seguido las recomendaciones indicadas en el documento de la IUPAC *“The International Harmonized Protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories”* así como en la norma UNE-EN ISO/IEC 17043:2010. “Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud”.

El CSN, como organismo regulador en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, estableció un programa periódico de ejercicios de intercomparación en muestras análogas a las que se analizan en los diferentes PVRA, proporcionando así un medio adecuado para mantener la calidad de los análisis procedentes de los laboratorios de radiactividad ambiental. En estos programas de comparación interlaboratorios, la Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica (URAyVR) del Departamento de Medio Ambiente (DMA) del Ciemat actúa, junto con el *Laboratori de Radiologia Ambiental* y el *Laboratori de Preparació de Materials pel Control de la Qualitat* (Mat Control) de la Sección de Química Analítica del Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica de la *Universitat de Barcelona*, que realiza la

preparación y distribución de las muestras objeto del estudio, como apoyo técnico al CSN en la organización, preparación y evaluación de los resultados emitidos por los laboratorios.

Para la campaña de 2018 se seleccionó leche en polvo con la finalidad de estudiar la ejecución de los laboratorios en la determinación de radionucleidos en esta matriz y de garantizar que están capacitados para la medida de radiactividad en las muestras que forman parte de los diferentes PVRA.

Los radionucleidos objeto de este ejercicio de intercomparación son tanto de origen natural como artificial.

Los radionucleidos naturales seleccionados para este ejercicio han sido:  $^{14}\text{C}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , uranio natural,  $^{234}\text{U}$  y  $^{238}\text{U}$ .

Los radionucleidos de origen artificial seleccionados para este ejercicio han sido: emisores  $\gamma$  artificiales entre 45 keV y 2 000 keV de energía de emisión,  $^{90}\text{Sr}$  y, expresamente,  $^{131}\text{I}$ .

Además se solicitó a los participantes que informaran de los índices de actividad  $\alpha$  total y  $\beta$  total.

Como novedad, en el presente ejercicio se pidió a los laboratorios que informasen de los resultados en dos plazos, un primero “rápido”, voluntario, en un máximo de 72 horas, para evaluar la capacidad de los laboratorios para realizar determinados análisis en condiciones de urgencia; y un segundo “normal”, en un máximo de dos meses.

### 3 OBJETO

La finalidad del presente ejercicio de intercomparación analítica entre laboratorios de radiactividad ambiental es proporcionar una manera objetiva de evaluar y demostrar la validez de los datos producidos por los laboratorios participantes para las determinaciones de los índices de actividad  $\alpha$  y  $\beta$  totales y los radionucleidos, tanto naturales como artificiales, que son objeto del presente estudio.

El método de evaluación empleado permite estimar la exactitud de un método analítico determinado o detectar posibles fallos en la ejecución rutinaria del mismo (precisión, cálculo de incertidumbres, cambio de analista, etc.).

El ejercicio de intercomparación evalúa la idoneidad de un método o de una técnica instrumental frente a otros para un mismo tipo de análisis y nivel de actividad.

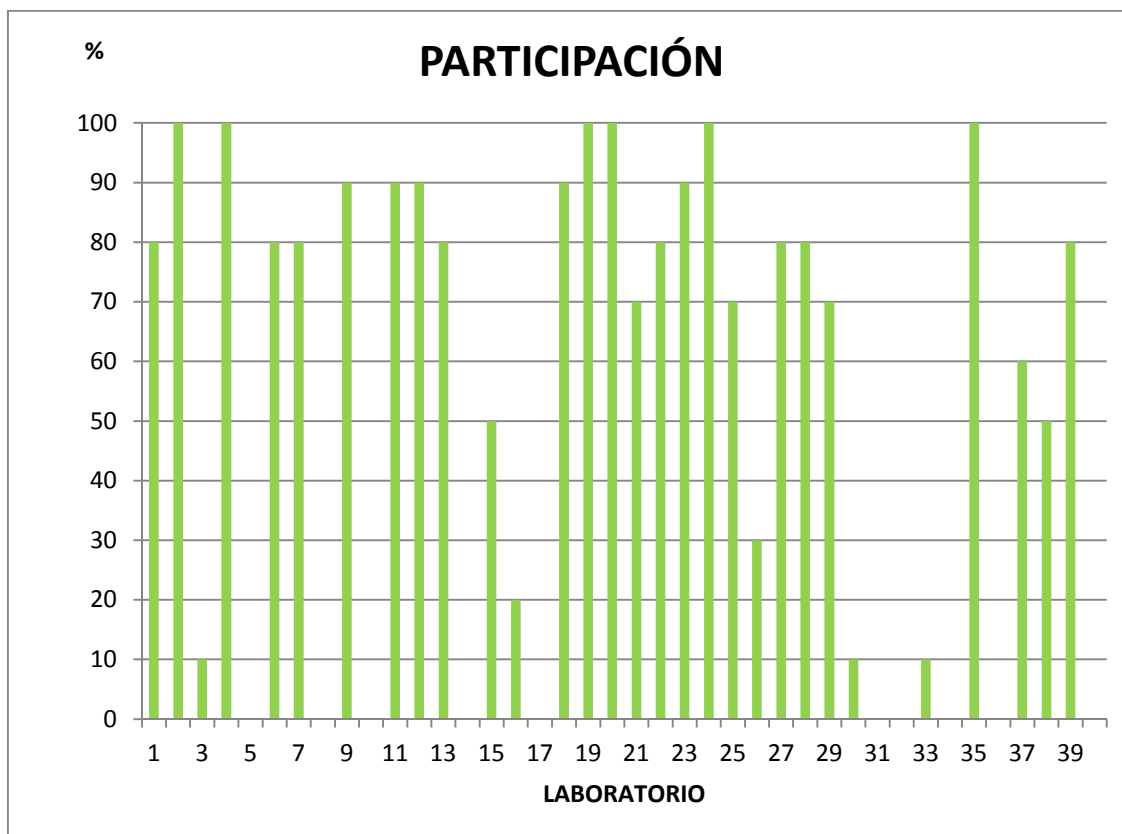
La realización periódica de este tipo de ejercicios asegura la capacidad técnica de los laboratorios participantes, en las determinaciones objeto del estudio, y el correcto funcionamiento rutinario de los laboratorios.

### 4 PARTICIPACIÓN

El número de laboratorios invitados a participar por el CSN en este ejercicio de intercomparación de medida de radiactividad en muestras de leche en polvo ha sido 40.

En el gráfico 1 se muestra la participación de cada laboratorio considerando el número de determinaciones informadas en el plazo máximo de 72 h (al menos informan

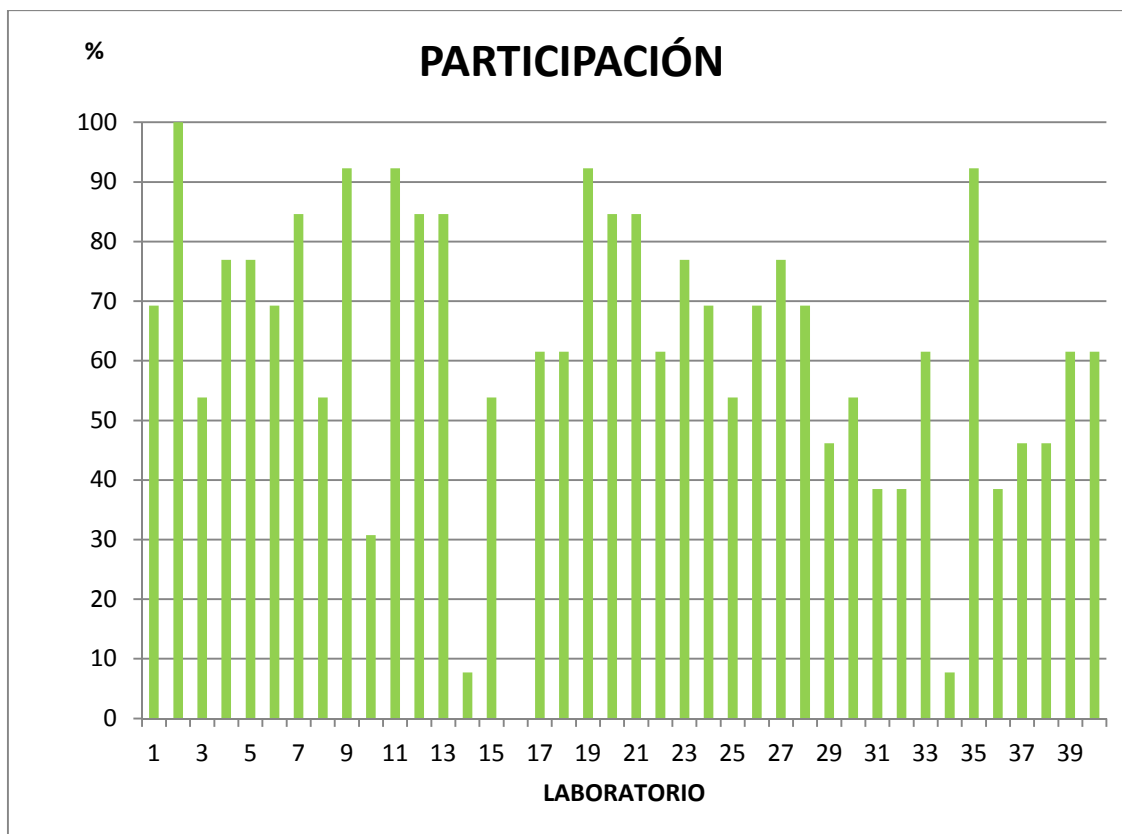
LID) sobre el total de las determinaciones solicitadas: 10 en el caso de las que debían informarse en este plazo (9 sobre la muestra A y 1 sobre la muestra B).



**Gráfico 1.** Porcentaje de participación, por laboratorio, para las determinaciones realizadas sobre las muestras A y B e informadas en un plazo máximo de 72 h.

De los 40 laboratorios invitados a participar 30 informaron de al menos 1 resultado para las determinaciones en el plazo máximo de 72 h.

En el gráfico 2 se muestra la participación de cada laboratorio considerando el número de determinaciones informadas en el plazo máximo de 2 meses (al menos informan LID) sobre el total de las determinaciones solicitadas: 13 en el caso de las que debían informarse en este plazo sobre la muestra A.



**Gráfico 2.** Porcentaje de participación, por laboratorio, para la determinaciones realizadas sobre la muestra A e informadas en un plazo máximo de 2 meses.

De los 40 laboratorios invitados a participar 39 informaron de al menos 1 resultado para las determinaciones en el plazo máximo de 2 meses.

En los anexos I, II y III se encuentran las tablas con las determinaciones consideradas para la elaboración de los gráficos anteriores.

En el anexo VIII se muestra la lista completa y la filiación de cada uno de los participantes en este ejercicio.

## 5 DESCRIPCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MATRICES OBJETO

La preparación de las muestras fue realizada por el *Laboratori de Radiologia Ambiental* y el *Laboratori de Preparació de Materials pel Control de la Qualitat* (Mat Control) del Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica de la *Universitat de Barcelona*.

La matriz objeto de estudio es una leche en polvo fortificada con diferentes emisores alfa, beta y gamma.

El material de partida consistió en 25 kg de leche en polvo suministrada por Productos Istant, S.L.U. (Avinyó, Barcelona) cuya composición aproximada es: 10-12% de proteína, 75% de glúcidos, 1% de lípidos, 8-10% de sales minerales y 3-5% de humedad a 100 °C.

Este material se homogeneizó durante 70 horas en un bidón rotatorio de polipropileno. Se controló el contenido de radionucleidos por espectrometría gamma y de  $^{90}\text{Sr}$  por centelleo líquido, detectándose únicamente actividades cuantificables de  $^{40}\text{K}$ . El material presentó además el contenido natural de  $^{14}\text{C}$ . También se determinó el contenido de humedad a 80 °C y de cenizas a 450 °C en el momento de la preparación siendo del 1,6% y del 5,9% respectivamente.

Se prepararon dos tipos de muestra:

## 5.1 MUESTRA A

Se utilizaron 14 kg de la leche en polvo comercial homogeneizada.

Una parte de la leche en polvo, 3 alícuotas de 350 g, se fortificaron con una disolución en isopropanol que contenía actividades conocidas de distintos radionucleidos naturales y artificiales:  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  y  $^{90}\text{Sr}$ . Las tres alícuotas se dejaron secar a temperatura ambiente durante 24 h (ver imágenes 1 y 2) para posteriormente triturar el material a mano.



Imagen 1



Imagen 2

Posteriormente, se llevó a cabo el proceso de homogeneización por rotación del material marcado con unos 3 kg de material sin marcar durante 24 h utilizando un homogeneizador de polietileno e introduciéndose bolas de acero para facilitar la homogeneización. Seguidamente se añadieron 4 kg de material sin fortificar y se homogeneizó durante 70 h y, por último, se añadieron 6 kg más de material sin marcar homogeneizándose durante 240 h.

Todo el proceso se prolongó durante 14 días con un tiempo total de homogeneización de 330 h (ver imágenes 3 y 4).



Imagen 3



Imagen 4

Se realizó el estudio de homogeneidad global del material (“bulk homogeneity”) para radionucleidos emisores gamma ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Cs}$ ) sobre 3 alícuotas de 74 g de muestra tomadas de diferentes puntos del homogeneizador.

En el siguiente cuadro se muestran los coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ( $CV_{\text{muestras}}$ ) y los coeficientes de variación asociados a la medida ( $CV_{\text{medida}}$ ) para los radionucleidos estudiados.

| Radionucleidos    | $CV_{\text{muestras}}$ | $CV_{\text{medida}}$ |
|-------------------|------------------------|----------------------|
| $^{134}\text{Cs}$ | 5%                     | 4%                   |
| $^{137}\text{Cs}$ | 6%                     | 8%                   |
| $^{60}\text{Co}$  | 5%                     | 7%                   |

*Resultados del estudio de la homogeneidad global (“Bulk homogeneity”): coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ( $CV_{\text{muestras}}$ ) y los coeficientes de variación asociados a la medida ( $CV_{\text{medida}}$ ) por espectrometría  $\gamma$ .*

Los coeficientes de variación entre alícuotas de 74 g (5% - 6%) fueron inferiores o similares a los coeficientes de variación asociados a la medida (4% - 8%) dependiendo de la actividad de cada radionucleido. Se constata que los  $CV_{\text{muestras}}$  son similares a los  $CV_{\text{medida}}$ , por lo que el material se consideró homogéneo y se procedió a su envasado.

Una vez asegurada la homogeneidad para estas cantidades de muestra, se envasaron 54 unidades de aproximadamente 250 g del material preparado y se etiquetaron con el código “INTER-CSN/CIEMAT-18. Leche en polvo (Muestra A). E. Gamma, Índices  $\alpha/\beta$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $\text{U}_{\text{nat}}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$  y  $^{14}\text{C}$ . Botella n° XX” (ver imagen 5).



Imagen 5

Las unidades preparadas se conservaron a temperatura ambiente hasta su envío a los participantes.

Finalmente, se seleccionaron aleatoriamente 3 unidades y se verificó la homogeneidad dentro de una botella y entre botellas para emisores gamma, en ambos casos, sobre 3 réplicas de 74 g. Los análisis se realizaron por espectrometría gamma determinándose las actividades de  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Cs}$ .

En el siguiente cuadro se muestran los coeficientes de variación obtenidos entre unidades ( $\text{CV}_{\text{between}} \pm U_{\text{between}}$ ), los coeficientes de variación obtenidos en cada unidad ( $\text{CV}_{\text{within}} \pm U_{\text{within}}$ ) y los coeficientes de variación asociados a la medida ( $\text{CV}_{\text{medida}}$ ) para los radionucleidos estudiados.

| Radionucleidos    | $\text{CV}_{\text{between}} \pm U_{\text{between}}$ | $\text{CV}_{\text{within}} \pm U_{\text{within}}$ | $\text{CV}_{\text{medida}}$ |
|-------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| $^{134}\text{Cs}$ | $3,2 \pm 1,7$                                       | $2,0 \pm 0,8$                                     | 2,7                         |
| $^{137}\text{Cs}$ | $4,9 \pm 2,0$                                       | $4,3 \pm 1,8$                                     | 5,2                         |
| $^{60}\text{Co}$  | $4,3 \pm 1,0$                                       | $3,1 \pm 1,3$                                     | 3,5                         |

Coeficientes de variación obtenidos en los estudios de homogeneidad

El criterio de homogeneidad establecido es el solapamiento de los coeficientes de variación obtenidos entre y dentro de las botellas, considerando la incertidumbre asociada calculada a partir de la expresión  $\text{CV}/\sqrt{2n}$  (siendo n el número de réplicas), así como la similitud entre estos coeficientes de variación y el coeficiente de variación asociado a la medida.

Para los radionucleidos emisores  $\gamma$  añadidos, los coeficientes de variación entre botellas ( $\leq 5\%$ ) no mostraron diferencias significativas con los coeficientes de variación dentro de una botella ( $\leq 5\%$ ), siendo similares a los coeficientes de variación asociados a la medida ( $\leq 6\%$ ). Así mismo el test ANOVA de comparación de varianzas indica que no hay diferencias significativas dentro y entre botellas. Por lo tanto, el material se consideró suficientemente homogéneo.

Se informó a los laboratorios participantes, a título orientativo, de los valores de actividad en Bq/kg seco, que fueron los que se muestran en el siguiente cuadro:

| Radioisótopo                             | Actividad (Bq/kg seco) |
|------------------------------------------|------------------------|
| Emisores $\gamma$ artificiales           | 1 – 100                |
| $^{40}\text{K}$                          | < 1000                 |
| $^{226}\text{Ra}$                        | 1 - 50                 |
| Uranio natural ( $\mu\text{g/kg seco}$ ) | 0,1 – 5                |
| $^{90}\text{Sr}$                         | 1 – 50                 |
| $^{14}\text{C}$                          | 10 - 300               |

Los radionucleidos añadidos a la muestra A, sus actividades e incertidumbres se muestran en el cuadro siguiente:

| Radioisótopo                                                                   | Actividad (Bq/kg seco) ( $k = 2$ ) |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| $^{60}\text{Co}$                                                               | $26,1 \pm 2,8$                     |
| $^{134}\text{Cs}$                                                              | $51,3 \pm 5,6$                     |
| $^{137}\text{Cs}$                                                              | $12,9 \pm 1,4$                     |
| $^{226}\text{Ra}$                                                              | $16,3 \pm 1,8$                     |
| $\text{U}_{\text{natural}} (^{234}\text{U} + ^{235}\text{U} + ^{238}\text{U})$ | $0,85 \pm 0,10$                    |
| $^{90}\text{Sr}$                                                               | $13,2 \pm 1,6$                     |

Se recomendó a los laboratorios que determinasen la humedad de la muestra a partir de 2 g durante un mínimo de 4 h a 80 °C y los resultados se informasen respecto al peso seco de la muestra.

La fecha de referencia para estos valores fue el 23 de abril de 2018.

## 5.2 MUESTRA B

Se utilizaron 10 kg de la leche en polvo comercial homogeneizada.

Una parte de la leche en polvo, 1 alícuota de 1 kg, se fortificó con una actividad conocida de  $^{131}\text{I}$  mediante la adición de una solución del radionucleido en isopropanol.

La alícuota se dejó secar a temperatura ambiente durante 24 h para posteriormente triturar el material a mano.

Una vez seca y triturada se homogeneizó el conjunto de la alícuota con 3 kg de material de partida sin fortificar durante 24 h, utilizando el homogeneizador de la imagen 3. Seguidamente se añadieron 6 kg de material sin fortificar y se homogeneizó durante 240 h.

Todo el proceso se prolongó durante 11 días con un tiempo total de homogeneización de 264 h.

Se realizó el estudio de homogeneidad global del material (“*bulk homogeneity*”) para  $^{131}\text{I}$  sobre 3 alícuotas de muestra de 74 g tomadas de diferentes puntos del homogeneizador.

Los coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ( $\text{CV}_{\text{muestras}}$ ) y los coeficientes de variación asociados a la medida ( $\text{CV}_{\text{medida}}$ ) por espectrometría gamma para  $^{131}\text{I}$  fueron similares (1,5% y 2,2%, respectivamente) por lo que el material se consideró homogéneo y se procedió a su envasado.

Una vez asegurada la homogeneidad, se envasó el material etiquetándose con el código: “INTER-CSN/CIEMAT-18. Leche en polvo (Muestra B). Determinación de  $^{131}\text{I}$ ”.

Finalmente, se verificó la homogeneidad dentro de una botella y entre botellas para  $^{131}\text{I}$  por espectrometría gamma sobre 3 alícuotas de 74 g.

Los coeficientes de variación entre botellas ( $\leq 2\%$ ) no mostraron diferencias significativas con los coeficientes de variación dentro de una botella ( $\leq 3\%$ ) siendo similares a los coeficientes de variación asociados a la medida ( $\leq 3\%$ ). El test ANOVA de comparación de varianzas indica que no hay diferencias significativas dentro y entre botellas. Por lo tanto, se considera que el material es homogéneo.

La cantidad aproximada de muestra B enviada a los participantes fue de 200 g.

Se informó a los laboratorios participantes, a título orientativo, del valor de actividad en Bq/kg seco, que fue el que se muestra en el siguiente cuadro:

| Radioisótopo     | Actividad<br>(Bq/kg seco) |
|------------------|---------------------------|
| $^{131}\text{I}$ | < 1000                    |

La actividad añadida y su incertidumbre, para la muestra B, son las que se muestran en el cuadro siguiente:

| Radioisótopo     | Actividad<br>(Bq/kg seco) ( $k = 2$ ) |
|------------------|---------------------------------------|
| $^{131}\text{I}$ | $448 \pm 52$                          |

La fecha de referencia para estos valores fue el 23 de abril de 2018 a las 12:00 UTC.

## 6 DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS Y BASES TÉCNICAS

Las muestras de estudio se enviaron desde la *Universitat de Barcelona* a los laboratorios participantes en el segundo cuatrimestre de 2018, utilizando servicios de mensajería para asegurar la recepción en tiempo y lugar de las mismas.

40 laboratorios recibieron la muestra A y 28 laboratorios recibieron, además, la muestra B.

La documentación relativa al ejercicio incluía la plantilla de resultados (fichero MS Excel 2007 “PLNTCSN18.xls” y “PLNTCSN18\_72h.XLSX”) y el documento de bases técnicas (“Bases técnicas.pdf”), siendo enviada por el CSN por correo electrónico a cada uno de los participantes.

## 7 RECEPCIÓN DE LOS RESULTADOS. DETERMINACIONES A REALIZAR

En el presente ejercicio se pidió a los laboratorios que informasen de los resultados para las siguientes determinaciones:

1. **En un plazo máximo de 72 h:**  $^{40}\text{K}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , emisores  $\gamma$  artificiales con energías de emisión entre 45 keV y 2 000 keV para los radioisótopos que se cuantificase actividad, índice de actividad  $\alpha$  total, índice de actividad  $\beta$  total y  $^{131}\text{I}$ . Estas determinaciones debían realizarse sobre la muestra A y sobre la muestra B ( $^{131}\text{I}$ ).

La fecha límite para informar de los resultados fue el 27 de abril de 2018.

2. **En un plazo máximo de 2 meses:**  $^{14}\text{C}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $\text{U}_{\text{natural}}$ , emisores  $\gamma$  artificiales con energías de emisión entre 45 keV y 2 000 keV para los radioisótopos que se cuantificase actividad, índice de actividad  $\alpha$  total e índice de actividad  $\beta$  total. Estas determinaciones debían realizarse sobre la muestra A.

La fecha límite para informar de los resultados fue el 1 de julio de 2018.

Los resultados informados por los participantes fueron recopilados por el CSN mediante el envío de los mismos en las plantillas correspondientes que habían sido facilitadas previamente junto con las bases técnicas del ejercicio. La plantilla “PLNTCSN18\_72h.XLSX” para los resultados de las determinaciones solicitadas en un plazo máximo de 72 h y la plantilla “PLNTCSN18.xls” para los resultados de las determinaciones solicitadas en un plazo máximo de 2 meses.

Los resultados de cada participante fueron remitidos al Ciemat para su tratamiento y evaluación, con la clave secreta como única identificación.

En caso de realizar varias determinaciones por análisis, se debía informar el valor medio de la concentración de actividad (media ponderada con la incertidumbre) y su incertidumbre expandida ( $k = 2$ ), indicando si se había calculado como varianza interna o externa empleando las fórmulas (1) y (2) respectivamente.

$$I(x) = \sqrt{\frac{1}{\sum_i \left( \frac{1}{I(a_i)^2} \right)}} \quad (1)$$

Donde:

$I(x)$  es la incertidumbre expresada como varianza interna

$I(a_i)$  es la incertidumbre asociada a cada medida

$$s(x) = \sqrt{\frac{\sum_i \left( \frac{(a_i - x_i)^2}{I(a_i)^2} \right)}{(n-1) \sum_i \left( \frac{1}{I(a_i)^2} \right)}} \quad (2)$$

Donde:

$s(x)$  es la incertidumbre expresada como varianza externa

$I(a_i)$  es la incertidumbre asociada a cada medida

$n$  es el número de medidas

$a_i$  es el valor de la medida

$x_i$  es la media de los valores considerados

Las plantillas a cumplimentar contenían información analítica de interés y en el documento “Bases técnicas.pdf”, remitido a cada participante, se recogía la codificación a emplear por parte de los laboratorios en lo relativo a la metodología seguida.

En el siguiente cuadro se muestra la codificación propuesta.

| Método empleado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Detector empleado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Separación radioquímica = SR</b><br><b><i>Separación radioquímica empleada:</i></b><br><i>Precipitación = PP</i><br><i>Intercambio Iónico = II</i><br><i>Extracción = EX</i><br><i>Cromatografía = CI</i><br><i>Otro</i><br><b>Espectrometría <math>\gamma</math> = EG</b><br><b>Fosforimetría láser = KPA</b><br><b>ICP-masas = ICP</b><br><b>Otros = OT</b><br><b><u>Para el Ra-226:</u></b><br>Separación radioquímica= <b>SR</b><br>Deconvolución multiplete Ra-U-Th = <b>EGRaU</b><br>Equilibrio secular = <b>EGEQ</b><br><b><u>Otros:</u></b><br>Referencia bibliográfica o normativa | Centelleo Líquido = <b>CL</b><br>Centelleo Sólido = <b>CS</b><br>Contador Proporcional = <b>CP</b><br>Centelleo Líquido Cerenkov = <b>CLC</b><br>E. $\alpha$ detector de Si barrera superficie = <b>SiB</b><br>E. $\alpha$ detector de Si implantación iónica = <b>PIP</b><br>E. $\gamma$ detector de Ge inespecificado = <b>Ge</b><br>E. $\gamma$ detector de Ge tipo <i>reverse</i> = <b>ReGe</b><br>E. $\gamma$ detector de Ge hiperpuro= <b>HpGe</b><br>E. $\gamma$ detector de Ge <i>Broad Energy</i> Ge = <b>BEGe</b><br>Detector coaxial de Ge de rango extendido = <b>XtRa</b><br>Detector de centelleo de yoduro sódico = <b>NaI</b><br>Otros = <b>OT</b> (Indicar tipo en observaciones) |

**Cuadro 2.** Codificación a emplear en la cumplimentación de la plantilla de resultados

## 8 TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

El tratamiento estadístico de los resultados reportados por los participantes en este ejercicio de intercomparación se basa en los siguientes supuestos:

1. Los resultados siguen una distribución normal o al menos una distribución unimodal
2. Los resultados siguen una distribución razonablemente simétrica
3. El uso de estimadores estadísticos robustos hacen innecesario el estudio de *outliers*

Para los cálculos matemáticos se han empleado las siguientes fórmulas y definiciones:

### 8.1 IDENTIFICACIÓN DEL VALOR ASIGNADO Y SU INCERTIDUMBRE

Para determinar el valor asignado a un ítem y su incertidumbre se han empleado los siguientes parámetros:

#### a) **Mediana** ( $med(x)$ )

La mediana es un estimador robusto de la centralidad, en los casos en los que hay un número suficiente de participantes que aseguren un análisis estadísticamente significativo. Para el cálculo de la mediana se emplea la siguiente expresión (3):

$$med(x) = \begin{cases} x_{\left\{\frac{p+1}{2}\right\}} & \text{para } p \text{ impar} \\ \frac{x_{\{p/2\}} + x_{\{1+p/2\}}}{2} & \text{para } p \text{ par} \end{cases} \quad (3)$$

Donde:

$x$  es el valor que ocupa la posición que resulta de dividir entre dos el número de valores a considerar siendo estos un número impar y  $x_{\{p\}}$  la secuencia ordenada de los valores considerados

$p$  es el número de valores a considerar

Para la estimación de la incertidumbre de la mediana se ha empleado la desviación absoluta de la mediana ( $MADe(x)$ ) según la ecuación (4):

$$d_i = |x_i - med(x)|$$
$$MADe(x) = 1,483 med(d) \quad (4)$$

Donde:

$d_i$  es la diferencia absoluta entre el valor  $i$  y la mediana

$x_i$  es cada uno de los valores considerados

$med(x)$  es la mediana de los valores considerados y

$med(d)$  es la mediana de las diferencias absolutas

#### b) Actividad añadida y su incertidumbre

En los casos en los que no haya un número suficiente de participantes que aseguren un análisis estadísticamente significativo y siempre que sea conocida la actividad añadida a la muestra, así como su incertidumbre, el valor asignado a considerar será la actividad añadida.

En el presente ejercicio, 10 valores informados en una determinación dada es el número mínimo para considerar el análisis estadísticamente significativo.

## 8.2 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Para evaluar el desempeño se han empleado los siguientes parámetros:

#### a) z-score

Calculado según la expresión (5).

$$z - score = \frac{x_i - med(x)}{MADe} \quad (5)$$

Donde:

$x_i$  es el valor de actividad informado por cada participante

$med(x)$  es la mediana considerada como valor asignado

**MADe** es la desviación estándar robusta, considerada como desviación absoluta de la mediana

#### b) Número $E_n$

Cuando el número de participantes, para una determinación dada, no es suficiente para producir análisis estadísticamente significativos de los resultados, con el ánimo de ofrecer una evaluación alternativa a los participantes, siempre que sea conocida la actividad añadida y su incertidumbre, se procederá al cálculo del estadístico  $E_n$ , obtenido según la expresión (6):

$$E_n = \frac{(x_i - X)}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (6)$$

Donde:

$x_i$  es el valor de actividad informado por cada participante

$X$  es la actividad añadida, considerada como valor asignado

$U_{lab}^2$  es la incertidumbre expandida (k=2) para el valor de actividad informado

$U_{ref}^2$  es la incertidumbre expandida (k=2) para el valor asignado

En los anexos I, II y III se recogen las tablas de los valores reportados por los participantes para las determinaciones informadas en un plazo máximo de 72 h sobre las muestras A y B y las informadas en un plazo máximo de 2 meses para la muestra A.

Se recogen en ellas los parámetros que se han considerado más relevantes para cada determinación, con el objeto de que cada participante pueda extraer el mayor grado de información del conjunto de laboratorios y le permita tomar o no decisiones a futuro en base a las distintas metodologías seguidas por cada participante.

En los anexos IV, V y VI se recogen las representaciones gráficas para los valores informados en un plazo máximo de 72 h sobre las muestras A y B y las informadas en un plazo máximo de 2 meses para la muestra A, así como las representaciones gráficas del parámetro de evaluación de desempeño considerado en cada determinación.

En la gráfica superior se han representado los valores de actividad, incertidumbre y LID aportados por cada participante, el valor asignado (mediana o actividad añadida, si se conoce, según el número de participantes en cada determinación), y los límites superior e inferior si se ha considerado la mediana como valor asignado (se han representado como dos veces la desviación absoluta de la mediana) y la incertidumbre de la actividad añadida (k=2) en el caso de que sea esta la que se haya considerado como valor asignado.

Con objeto de armonizar las representaciones se ha preferido no representar el LID, en las gráficas de actividad, para aquellos laboratorios que no han informado actividad y por tanto tampoco han sido evaluados, si bien, estos valores de LID informados aparecen reflejados en las tablas correspondientes de los anexos I, II y III.

En la gráfica inferior se han representado los estimadores z-score o números  $E_n$ , en función del número de participantes, para una determinación dada.

En el caso del z-score se han representado en verde los valores satisfactorios, en azul los valores dudosos y en rojo los valores insatisfactorios.

En el caso de los números  $E_n$  se han representado en verde los valores satisfactorios y en rojo los valores insatisfactorios. No se han representado los valores de la mediana en aquellos casos en que la evaluación se ha hecho con el parámetro  $E_n$  dado que no tendría significación estadística.

## 9 EVALUACIÓN DEL EJERCICIO

El parámetro z-score utilizado permite valorar la ejecución de los laboratorios por su desviación relativa respecto del valor de referencia y la desviación absoluta de la mediana, estableciendo niveles para el grado de buen funcionamiento del laboratorio participante.

La interpretación convencional de los valores de z-score adoptada en el presente informe, de acuerdo con la UNE-EN ISO/IEC 17043:2010 es la siguiente:

- Un valor de  $|z| \leq 2,0$  indica desempeño “satisfactorio” y no genera ninguna señal
- Un valor de  $2,0 < |z| < 3,0$  indica desempeño “dudoso” y genera una señal de atención
- Un valor de  $|z| \geq 3,0$  indica desempeño “insatisfactorio” y genera una señal de acción

La justificación para estos valores de evaluación está en el hecho de que, asumido que los valores reportados siguen una distribución normal, los valores de z-score también estarían siguiendo una distribución normal con media de 0 y desviación estándar de 1. En estas circunstancias cabe esperar que sólo el 0,3% de los resultados estuvieran fuera del rango  $-3,0 \leq z \leq 3,0$  y sólo el 5% estarían fuera del rango  $-2,0 \leq z \leq 2,0$ . Debido a que la probabilidad de que los valores estén fuera del rango  $-3,0 \leq z \leq 3,0$  es tan baja, es poco probable que se produzca una señal de acción cuando no existen problemas reales en un procedimiento dado.

El parámetro  $E_n$  permite valorar la ejecución de los laboratorios por su desviación relativa respecto del valor de referencia y la incertidumbre combinada de la medida y el valor asignado.

La interpretación convencional de los números  $E_n$ , de acuerdo con la misma norma, es la siguiente:

- $-1,0 \leq E_n \leq 1,0$  indica desempeño “satisfactorio” y no genera señal
- $-1,0 > E_n > 1,0$  indica desempeño “insatisfactorio” y genera una señal de acción

La norma ISO 13528:2015 aconseja a los participantes que revisen sus procedimientos de medida en aquellas determinaciones que han tenido una valoración de dudoso por si pudieran existir problemas emergentes o recurrentes para dicha determinación.

En el caso de los números  $E_n$ , estos deben de interpretarse con precaución. Se ha utilizado este parámetro de evaluación en los casos en los que no habiendo un número de participantes suficientes para realizar análisis estadísticos significativos ( $< 10$  participantes) se conoce la actividad añadida y su incertidumbre.

Para los números  $E_n$ , en el numerador aparece la desviación de los resultados frente el valor asignado y en el denominador se considera la incertidumbre expandida de ambos valores.

Valores comprendidos en el rango  $-1,0 > E_n > 1,0$  indican la necesidad de revisar la estimación de la incertidumbre por parte de los participantes o la corrección de los procedimientos empleados. Implican una señal de acción.

Valores comprendidos en el rango  $-1,0 \leq |E_n| \leq 1,0$  deben considerarse satisfactorios cuando la incertidumbre ha sido correctamente determinada y las diferencias entre el valor obtenido y el valor asignado son pequeñas.

Además, respecto de la estimación del desempeño mediante el uso de los números  $E_n$ , hay que señalar que la actividad añadida y su incertidumbre, que se ha tomado como valor asignado y su incertidumbre, no están certificadas.

Los valores de los parámetros calculados para la evaluación del desempeño aparecen reflejados en las tablas de los anexos I, II y III para las determinaciones informadas en un plazo máximo de 72 h sobre las muestras A y B y las informadas en un plazo máximo de 2 meses para la muestra A.

## 9.1 RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h

### 9.1.1 EN LA MUESTRA A

#### 9.1.1.1 $^{40}\text{K}$

25 laboratorios informaron actividad para la determinación de  $^{40}\text{K}$ .

Los 25 laboratorios emplearon la espectrometría  $\gamma$  para la determinación del  $^{40}\text{K}$ .

La energía de cuantificación fue 1 460 keV para todos aquellos laboratorios que informaron de ella. Los laboratorios 11, 22 y 29 no informaron de la energía empleada.

2 laboratorios realizaron suma en coincidencia en la calibración. 19 no aplicaron la corrección por suma en coincidencia y 4 no informaron.

Los valores de LID reportados varían entre 8,89E-01 Bq/kg seco y 4,73E+02 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,27 y 590,55 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 96,0        |
| Ejecución dudosa                   | 0,0         |
| Ejecución insatisfactoria          | 4,0         |

#### 9.1.1.2 $^{210}\text{Pb}$

17 laboratorios enviaron resultados para la determinación de  $^{210}\text{Pb}$ .

1 laboratorio informó actividad y el resto sólo informaron LID, si bien la actividad informada está por debajo del LID del resto de laboratorios excepto uno.

Todos los laboratorios emplearon espectrometría gamma con distintos tipos de detectores de germanio.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 57 400 s y 248 000 s. La energía utilizada para la cuantificación fue 46,5 keV.

2 laboratorios informan haber empleado corrección por suma en coincidencia en la calibración, 13 no corrigieron por suma en coincidencia y el resto no informaron.

Los valores de LID reportados varían entre 1,46E+00 Bq/kg seco y 1,83E+02 Bq/kg seco.

No se había añadido  $^{210}\text{Pb}$  a la muestra A por lo que, no pudiendo asignar valor de referencia ni realizar la evaluación mediante parámetros estadísticos, no se ha podido evaluar la ejecución para esta determinación.

#### 9.1.1.3 $^{90}\text{Sr}$

7 laboratorios informaron actividad para la determinación de  $^{90}\text{Sr}$ .

Todos los laboratorios realizaron separación radioquímica: 3 por precipitación, 2 por extracción líquido/líquido, 1 por cromatografía iónica y 1 por intercambio iónico.

La determinación se hizo por centelleo líquido por 4 de los laboratorios (uno de ellos con Cerenkov), otros 2 la hicieron por contador proporcional y 1 por espectrometría gamma. Este último laboratorio no informó de la energía utilizada ni la eficiencia del pico.

Los valores de LID reportados varían entre 2,20E-01 Bq/kg seco y 1,10E+01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,40 y 52,30 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro  $E_n$ :

| Evaluación del desempeño $E_n$ | % Ejecución |
|--------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria        | 57,1        |
| Ejecución insatisfactoria      | 42,9        |

#### 9.1.1.4 $^{226}\text{Ra}$

21 laboratorios enviaron resultados para la determinación de  $^{226}\text{Ra}$ . 17 informaron actividad y 4 sólo informaron LID.

Todos los laboratorios participantes emplearon distintos detectores de Ge.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 57 400 s y 248 000 s. Las energías de cuantificación fueron principalmente 186 keV y/o 352 keV.

8 laboratorios han empleado el pico de cuantificación de 186 keV y de estos sólo 5 informaron actividad y por tanto fueron evaluados. De estos laboratorios sólo dos han informado como método de determinación la deconvolución Ra-U.

13 laboratorios no esperaron al equilibrio secular y han empleado energías distinta, propias de los hijos. 12 de ellos informaron actividad y por tanto fueron evaluados.

2 laboratorios informaron suma en coincidencia (uno sólo en la calibración y otro en calibración y medida). 3 laboratorios no informaron sobre ello y el resto no la aplicaron.

Los valores de LID reportados varían entre  $7,40\text{E-}01$  Bq/kg seco y  $5,46\text{E+}01$  Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,08 y 13,50 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 100,0       |
| Ejecución dudosa                   | 0,0         |
| Ejecución insatisfactoria          | 0,0         |

#### 9.1.1.5 $^{60}\text{Co}$

25 laboratorios informaron actividad para la determinación de  $^{60}\text{Co}$ .

Todos los laboratorios emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

Los tiempos de medida empleados estuvieron entre 35 000 s y 248 000 s. Las energías de cuantificación fueron 1 173 keV y/o 1 332 keV.

6 laboratorios realizaron suma en coincidencia (2 en la calibración, 1 en la medida y 3 en ambos). Del resto de los laboratorios 14 no aplicaron la corrección por suma en coincidencia y 5 no informaron.

Los valores de LID reportados varían entre  $1,17\text{E-}01$  Bq/kg seco y  $4,48\text{E+}00$  Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 6,86 y 224,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 84,0        |
| Ejecución dudosa                   | 12,0        |
| Ejecución insatisfactoria          | 4,0         |

#### 9.1.1.6 <sup>134</sup>Cs

25 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>134</sup>Cs.

Todos los laboratorios emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

Los tiempos de medida empleados estuvieron entre 35 000 s y 248 000 s. Las energías de cuantificación fueron principalmente 604 keV y, en menor medida, 795 keV.

9 laboratorios realizaron suma en coincidencia (2 en la calibración, 4 en la medida y 3 en ambos). Del resto de los laboratorios 11 no aplicaron la corrección por suma en coincidencia y 5 no informaron.

Los valores de LID reportados varían entre 1,24E-01 Bq/kg seco y 3,49E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 14,20 y 371,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 92,0        |
| Ejecución dudosa                   | 8,0         |
| Ejecución insatisfactoria          | 0,0         |

#### 9.1.1.7 <sup>137</sup>Cs

25 laboratorios informaron resultados para la determinación de <sup>137</sup>Cs.

Todos los laboratorios emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

Los tiempos de medida empleados estuvieron entre 35 000 s y 248 000 s. La energía empleada fue 661 keV.

2 laboratorios realizaron suma en coincidencia en la calibración, 18 no aplicaron la corrección por suma en coincidencia y 5 no informaron.

Los valores de LID reportados varían entre 1,40E-01 Bq/kg seco y 4,96E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 2,34 y 102,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 84,0        |
| Ejecución dudosa                   | 8,0         |
| Ejecución insatisfactoria          | 8,0         |

#### 9.1.1.8 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL

22 laboratorios enviaron resultados para la determinación del índice de actividad  $\alpha$  total. 15 informaron actividad y 7 informaron sólo LID.

3 laboratorios emplearon centelleo sólido como método de medida, 1 empleó centelleo líquido y los 17 restantes emplearon contadores proporcionales.

5 laboratorios realizaron la medida el mismo día del análisis. De ellos, sólo 2 informaron LID y el resto fueron satisfactorios. 13 laboratorios midieron transcurrido 1 día, otros 3 lo hicieron transcurridos 2 días y un único laboratorio no informó del tiempo transcurrido.

El tiempo de medida estuvo entre 3 600 s y 300 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 1,50E-04 Bq/kg seco y 1,12E+02 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,11 y 11 300 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 86,6        |
| Ejecución dudosa                   | 6,7         |
| Ejecución insatisfactoria          | 6,7         |

#### 9.1.1.9 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL

22 laboratorios informaron actividad para la determinación del índice de actividad  $\beta$  total.

Todos los laboratorios emplearon contadores proporcionales, excepto el 18, que no informó de este dato.

6 laboratorios hicieron la medida el mismo día del análisis, 13 un día después y 2 transcurridos 2 días. Un único laboratorio no informó del tiempo transcurrido.

El tiempo de medida estuvo entre 3 600 s y 151 200 s.

Los valores de LID reportados varían entre 6,00E-04 Bq/kg seco y 2,07E+02 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 4,00 y 108 000,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 63,6        |
| Ejecución dudosa                   | 13,6        |
| Ejecución insatisfactoria          | 22,8        |

### 9.1.2 EN LA MUESTRA B

#### 9.1.2.1 <sup>131</sup>I

25 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>131</sup>I.

4 laboratorios realizaron separación radioquímica y dos de ellos determinaron la actividad por contadores proporcionales. El resto de los laboratorios emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

7 de los laboratorios informaron haber aplicado tratamiento térmico. No se observan diferencias significativas con los laboratorios que no lo aplicaron.

De los 23 laboratorios emplearon la espectrometría  $\gamma$ , 22 cuantificaron con al menos el pico de 364 keV salvo el laboratorio 33 que empleo el de 1 460 keV de energía.

De los 20 laboratorios que informaron de la aplicación de la suma en coincidencia, sólo 1 realiza la corrección por suma en coincidencia en la medida, 1 por suma en coincidencia con la calibración y 1 en ambas.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 76,0        |
| Ejecución dudosa                   | 4,0         |
| Ejecución insatisfactoria          | 20,0        |

## 9.2 RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES

### 9.2.1 EN LA MUESTRA A

#### 9.2.1.1 $^{14}\text{C}$

4 laboratorios informaron actividad para la determinación de  $^{14}\text{C}$ .

2 laboratorios realizaron separación radioquímica y determinaron la actividad por centelleo líquido. Un tercer laboratorio realizó la medida también por centelleo líquido sin especificar el tratamiento de la muestra. El cuarto laboratorio indica la determinación por AMS.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 96 000 s y 108 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 2,00E-01 Bq/kg seco y 1,63E+01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 8,86 y 229,11 veces superiores.

No se realizó la evaluación de esta determinación al no poder asignarse el valor de referencia.

#### 9.2.1.2 $^{40}\text{K}$

37 laboratorios informaron actividad para la determinación de  $^{40}\text{K}$ .

Todos ellos emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge. 2 laboratorios no informaron del método y uno de ellos tampoco informó del detector.

La energía de cuantificación fue principalmente 1 460 keV para todos ellos.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 21 600 s y 528 503 s.

Los valores de LID reportados varían entre 5,00E-01 Bq/kg seco y 4,73E+02 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,27 y 694,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 78,4        |
| Ejecución dudosa                   | 10,8        |
| Ejecución insatisfactoria          | 10,8        |

#### 9.2.1.3 $^{210}\text{Pb}$

De los 20 laboratorios que enviaron resultados para la determinación de  $^{210}\text{Pb}$ , 6 informaron actividad y 14 sólo informaron LID.

17 laboratorios realizaron la determinación por espectrometría gamma. 2 mediante contador proporcional con separación radioquímica. 1 laboratorio empleó la espectrometría alfa.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 54 000 s y 600 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 5,08E-02 Bq/kg seco y 1,83E+02 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 0,44 y 14,40 veces superiores.

No se realizó la evaluación de esta determinación al no poder asignarse el valor de referencia.

#### 9.2.1.4 <sup>90</sup>Sr

25 laboratorios enviaron resultados para la determinación de <sup>90</sup>Sr.

Todos ellos realizaron separación radioquímica. 21 laboratorios realizaron la determinación por contador proporcional de gas y los 4 restantes mediante centelleo líquido.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 10 800 s y 408 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 3,00E-02 Bq/kg seco y 7,38E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,36 y 437,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 88,0%       |
| Ejecución dudosa                   | 4,0%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 8,0%        |

#### 9.2.1.5 <sup>226</sup>Ra

32 laboratorios enviaron resultados para la determinación de <sup>226</sup>Ra. 32 informaron actividad y 1 sólo informó LID.

Todos los laboratorios participantes emplearon distintos detectores de Ge.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 21 600 s y 528 503 s. Las energías de cuantificación fueron principalmente 186 keV y/o 352 keV.

5 laboratorios informaron suma en coincidencia (1 sólo en la calibración y otro sólo en la medida, el resto la aplicaron en ambos casos). 13 laboratorios no informaron sobre ello y el resto la no aplicaron.

Los valores de LID reportados varían entre 5,70E-02 Bq/kg seco y 6,01E+01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,37 y 220,70 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 74,2%       |
| Ejecución dudosa                   | 9,7%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 16,1%       |

#### 9.2.1.6 <sup>234</sup>U

18 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>234</sup>U.

Todos ellos realizaron separación radioquímica y determinación por espectrometría alfa. 17 emplearon detectores de Si de implantación iónica y 1 empleó un detector de Si de barrera de superficie.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 100 000 s y 600 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 3,80E-05 Bq/kg seco y 3,35E-01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 2,28 y 8086,84 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 72,2%       |
| Ejecución dudosa                   | 11,1%       |
| Ejecución insatisfactoria          | 16,7%       |

#### 9.2.1.7 <sup>238</sup>U

18 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>238</sup>U.

Todos ellos realizaron separación radioquímica y determinación por espectrometría alfa. 17 emplearon detectores de Si de implantación iónica y 1 empleó un detector de Si de barrera de superficie.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 100 000 s y 600 000 s.

Los valores de LID reportados varían entre 3,70E-05 Bq/kg seco y 3,35E-01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 2,19 y 8743,24 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 72,2%       |
| Ejecución dudosa                   | 5,6%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 22,2%       |

#### 9.2.1.8 URANIO NATURAL

10 laboratorios informaron actividad para la determinación de Uranio Natural.

3 laboratorios realizaron separación radioquímica y determinación por espectrometría alfa. 2 emplearon ICP y otros 2 emplearon KPA. El resto emplearon otro método, incluido un laboratorio que no informó del mismo.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 250 000 s y 600 000 s, si bien sólo tres de los laboratorios informaron del tiempo de medida.

Los valores de LID reportados varían entre 1,40E-03 Bq/kg seco y 6,70E+00 µg/kg seco, frente a valores de actividad entre 9,01 y 42 115,71 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 80,0%       |
| Ejecución dudosa                   | 0,0%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 20,0%       |

#### 9.2.1.9 <sup>60</sup>Co

36 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>60</sup>Co.

Todos ellos emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

Las energías de cuantificación fueron principalmente 1 173 keV y 1 332 keV. 16 laboratorios informaron que no aplicaron suma en coincidencia, 2 la aplicaron a la medida, 2 la aplicaron a la calibración y 5 en ambas.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 21 600 s y 528 503 s.

Los valores de LID reportados varían entre 2,46E-02 Bq/kg seco y 3,16E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 8,59 y 276,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 83,3%       |
| Ejecución dudosa                   | 5,6%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 11,1%       |

#### 9.2.1.10 <sup>134</sup>Cs

36 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>134</sup>Cs.

Todos ellos emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

Las energías de cuantificación fueron principalmente 604 keV y 795 keV. 12 laboratorios informaron que no aplicaron suma en coincidencia, 7 la aplicaron a la medida, 3 la aplicaron a la calibración y 4 en ambas. El resto no informó de este dato.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 21 600 s y 528 503 s.

Los valores de LID reportados varían entre 3,29E-02 Bq/kg seco y 6,33E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 6,48 y 466,00 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 91,7%       |
| Ejecución dudosa                   | 5,6%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 2,8%        |

#### 9.2.1.11 <sup>137</sup>Cs

36 laboratorios informaron actividad para la determinación de <sup>137</sup>Cs.

Todos ellos emplearon la espectrometría gamma con distintos detectores de Ge.

La energía de cuantificación fue principalmente 661 keV. 21 laboratorios informaron que no aplicaron suma en coincidencia, 1 la aplicó a la medida, 2 la aplicaron a la calibración y 1 en ambas. El resto no informó de este dato.

Los tiempos de medida estuvieron comprendidos entre 21 600 s y 528 503 s.

Los valores de LID reportados varían entre 3,40E-02 Bq/kg seco y 3,60E+00 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 3,78 y 337,35 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 80,6%       |
| Ejecución dudosa                   | 11,1%       |
| Ejecución insatisfactoria          | 8,3%        |

#### 9.2.1.12 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL

25 laboratorios enviaron resultados para la determinación del índice de actividad  $\alpha$  total. 23 informaron de actividad y 2 sólo informaron LID.

20 laboratorios emplearon la detección por contador proporcional de gas, 4 por centelleo sólido y 1 por centelleo líquido.

Los días transcurridos hasta la determinación, desde la preparación de la muestra, fue de 1 día o menos para 7 laboratorios, 2 días para 6 laboratorios, entre 3 y 5 días para 5 laboratorios y más de 5 días para otros 3. El resto no informó de este dato.

Los valores de LID reportados varían entre 7,00E-02 Bq/kg seco y 8,00E+01 Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 1,06 y 985,57 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| Evaluación del desempeño (z-score) | % Ejecución |
|------------------------------------|-------------|
| Ejecución satisfactoria            | 95,7%       |
| Ejecución dudosa                   | 0,0%        |
| Ejecución insatisfactoria          | 4,3%        |

#### 9.2.1.13 ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL

26 laboratorios informaron actividad para la determinación del índice de actividad  $\beta$  total.

Todos los laboratorios emplearon la detección por contador proporcional de gas, excepto uno que no informa de este dato.

Los días transcurridos hasta la determinación, desde la preparación de la muestra, fue de 1 día o menos para 9 laboratorios, 2 días para 6 laboratorios, entre 3 y 5 días para 4 laboratorios y más de 5 días para otros 3. El resto no informó de este dato.

Los valores de LID reportados varían entre  $5,00\text{E}-02$  Bq/kg seco y  $1,50\text{E}+02$  Bq/kg seco, frente a valores de actividad entre 3,67 y 11705,4 veces superiores.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de ejecución respecto de la evaluación del desempeño obtenida mediante el parámetro z-score:

| <b>Evaluación del desempeño<br/>(z-score)</b> | <b>% Ejecución</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Ejecución satisfactoria                       | 84,6%              |
| Ejecución dudosa                              | 11,5%              |
| Ejecución insatisfactoria                     | 3,8%               |

## 10 CONCLUSIONES

### *A cerca de la participación:*

- 40 laboratorios recibieron la muestra A y podían enviar resultados para un total de 9 determinaciones en el plazo máximo de 72 h. En su conjunto, 27 de los laboratorios participantes (67,5%) informaron, al menos, resultados para una de las determinaciones. Sin embargo esta participación ha sido desigual ya que de los 40 laboratorios, entre 21 (52,5%) y 25 (62,5%) informaron resultados para el conjunto de determinaciones a realizar, excepto para el  $^{210}\text{Pb}$  con sólo 17 participantes (42,45%) y  $^{90}\text{Sr}$  con sólo 7 (17,5%), lo que significa una baja participación en estas dos últimas analíticas y una participación media para el resto de las determinaciones.
- 40 laboratorios recibieron la muestra A y podían enviar resultados para un total de 13 determinaciones en el plazo máximo de 2 meses. De todos ellos, 39 laboratorios (97,5%) informaron de resultados para al menos 1 determinación. Salvo para la determinación de  $^{14}\text{C}$  y  $\text{U}_{\text{natural}}$ , donde el número de laboratorios participantes fue bajo ( $\leq 25\%$ ), para el resto de las determinaciones estuvo entre el 40% y el 70% y, excepcionalmente alto, para las determinaciones de  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Cs}$ , por encima del 75% de participación.

### *A cerca de la evaluación del desempeño:*

- En el cuadro siguiente se muestran los porcentajes de evaluación obtenidos para las determinaciones que podían informarse en un plazo máximo de 72 h.

|                        | $^{40}\text{K}$ | $^{90}\text{Sr}$ | $^{226}\text{Ra}$ | $^{60}\text{Co}$ | $^{134}\text{Cs}$ | $^{137}\text{Cs}$ | AT    | BT    | $^{131}\text{I}$ |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|------------------|
| <b>SATISFACTORIO</b>   | 96,0%           | 57,1%            | 100,0%            | 84,0%            | 92,0%             | 80,0%             | 86,7% | 63,6% | 76,0%            |
| <b>DUDOSO</b>          | 0,0%            |                  | 0,0%              | 12,0%            | 8,0%              | 12,0%             | 6,7%  | 13,6% | 4,0%             |
| <b>INSATISFACTORIO</b> | 4,0%            | 42,9%            | 0,0%              | 4,0%             | 0,0%              | 8,0%              | 6,7%  | 22,7% | 20,0%            |

- Para la determinación de  $^{40}\text{K}$  y  $^{226}\text{Ra}$  la evaluación del desempeño ha sido especialmente alta, siendo satisfactoria por encima del 96% de los participantes para la primera y del 100% para la segunda.
- Para la determinación de  $^{90}\text{Sr}$ , la evaluación del desempeño, realizada mediante el parámetro  $E_n$ , ha sido satisfactoria para el 57,1% de los participantes evaluados y del 42,9% para los evaluados insatisfactoriamente.
- Para las determinaciones de los emisores gamma artificiales:  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Cs}$ , la evaluación del desempeño ha sido satisfactoria en un porcentaje  $\geq 80\%$ .
- Para la determinación del índice de actividad  $\alpha$  total, el número de evaluaciones satisfactorias ha sido elevado (86,7%), mientras que para la determinación del índice de actividad  $\beta$  total este porcentaje es significativamente menor (63,6%), siendo el número de participantes evaluados similar para ambas determinaciones y el porcentaje de participantes evaluados insatisfactoriamente por encima del 20% para el índice para el índice de actividad  $\beta$  total y por debajo del 7% para el índice de actividad  $\alpha$  total.

- Para la determinación del  $^{131}\text{I}$  el porcentaje de participantes evaluados satisfactoriamente ha sido superior al 75% pero, a su vez, el porcentaje de los evaluados insatisfactoriamente también es elevado (20%).
- En el cuadro siguiente se muestran los porcentajes de evaluación obtenidos para las determinaciones que debían informarse en un plazo máximo de 2 meses.

|                 | $^{40}\text{K}$ | $^{90}\text{Sr}$ | $^{226}\text{Ra}$ | $^{234}\text{U}$ | $^{238}\text{U}$ | $\text{U}_{\text{NATURAL}}$ | $^{60}\text{Co}$ | $^{134}\text{Cs}$ | $^{137}\text{Cs}$ | AT    | BT    |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| SATISFACTORIO   | 78,4%           | 88,0%            | 74,2%             | 72,2%            | 72,2%            | 80,0%                       | 83,3%            | 91,7%             | 80,6%             | 95,7% | 84,6% |
| DUDOSO          | 10,8%           | 4,0%             | 9,7%              | 11,1%            | 5,6%             | 0,0%                        | 5,6%             | 5,6%              | 11,1%             | 0,0%  | 11,5% |
| INSATISFACTORIO | 10,8%           | 8,0%             | 16,1%             | 16,7%            | 22,2%            | 20,0%                       | 11,1%            | 2,8%              | 8,3%              | 4,3%  | 3,8%  |

- Destacan los elevados porcentajes de evaluaciones satisfactorias para todas las analíticas solicitadas, estando en cualquier caso por encima del 70% de participantes evaluados satisfactoriamente. E igualmente destaca el porcentaje de evaluaciones insatisfactorias para las determinaciones de  $^{238}\text{U}$  y  $\text{U}_{\text{natural}}$ ,  $\geq 20\%$ .
- A excepción de las determinaciones de emisores  $\gamma$  artificiales en las que el porcentaje de evaluaciones satisfactorias es similar para el plazo de 72 h y el plazo de 2 meses, en el resto de determinaciones existe una diferencia significativa entre las evaluaciones satisfactorias informadas en 72 h y las mismas determinaciones informadas en 2 meses, siendo destacable el hecho de que en determinaciones como  $^{40}\text{K}$  y  $^{226}\text{Ra}$  el porcentaje de participantes evaluados satisfactoriamente es mayor entre los que enviaron resultados de actividad a corto plazo mientras que para el  $^{90}\text{Sr}$  es significativamente menor. En el caso de  $^{40}\text{K}$  la relación MADE/mediana es de  $1,34\text{E}-01$ , para las 72 h y de  $7,35\text{E}-02$  para los 2 meses de plazo. En el caso del  $^{226}\text{Ra}$  esta relación fue de  $5,49\text{E}-01$  para las 72 h y  $1,78\text{E}-01$  para los 2 meses. En el caso del  $^{90}\text{Sr}$  la dispersión de los resultados a las 72 h es muy elevada.

### *A cerca de la idoneidad del desarrollo y ejecución del ejercicio:*

El ejercicio se ha mostrado idóneo como forma de alcanzar los objetivos que se perseguían:

- Ha proporcionado una manera objetiva de evaluar y demostrar la validez de los datos producidos por los laboratorios para las determinaciones objeto del estudio.
- Ha permitido evaluar la exactitud de un método analítico determinado o detectar posibles fallos en la ejecución rutinaria del mismo (precisión, cálculo de incertidumbres, cambio de analista, etc.).
- Permite a los participantes comparar la idoneidad de un método o de una técnica instrumental frente a otros para un mismo tipo de análisis y nivel de actividad.
- Ha permitido asegurar la capacidad técnica de los laboratorios participantes, en las determinaciones objeto del estudio y el correcto funcionamiento rutinario de los laboratorios.
- Ha permitido conocer el estado de desarrollo y bondad de metodologías de muy rápida respuesta.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

1. The International Harmonized Protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Michael Thompson, Stephen L. R. Ellison, and Roger Word. Pure Appl. Chem. 78(1), 145-196, 2006.
2. ISO 13528:2015. “Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons”.
3. UNE-EN ISO/IEC 17043:2010. “Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud”.
4. UNE-EN ISO/IEC 17000:2004. “Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales”.
5. ISO/IEC 21748:2017. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation.
6. ISO/IEC Guide 98-3:2008. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. (GUM:1995).
7. Guía sobre la participación en programas de intercomparación. G-ENAC-14 Rev. 1. 2008.
8. Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.
9. Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. Tercera edición electrónica. Centro Español de Metrología. 2012.
10. M.Llauradó, “INFORME PREPARACIÓN MATERIAL PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD. INTERLABORATORIO CSN-CIEMAT 2018”.
11. M. Llaurado, “Actividades añadidas CSN2018”.
12. <http://www.wise-uranium.org/cunit.html>.

## AGRADECIMIENTOS

A Carmen Rey del Castillo y su equipo, del CSN, por su inestimable colaboración.



## **ANEXO I. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h. MUESTRA A**

| DETERMINACIÓN: |                        | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                  |                                       |         | 25     |        | MEDIANA (Bq/kg seco): |             | 5,20E+02             |                  | MADE (Bq/kg seco): |                | 6,97E+01             |      |
|----------------|------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------|---------|--------|--------|-----------------------|-------------|----------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------------|------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                          | DATOS GENERALES  |                                       |         |        | 25     | DETECTOR              |             | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                  | OBSERVACIONES      |                | z-score              |      |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco)     | LID (Bq/kg seco) | NÚMERO DE DETERMINACIONES DE U (l, s) | CÁLCULO | MÉTODO |        | TAMAÑO DE MUESTRA (g) | HUMEDAD (%) | PROGAMA DE ANÁLISIS  | TIEMPO DE MEDIDA | ENERGÍA (keV)      | EFICIENCIA (%) | SUMA EN COINCIDENCIA |      |
| 1              | 5,20E+02               | 5,00E+01                 | 7,10E+00         | 1                                     | EG      | EG     | 78,44  | 1,74%                 | 1,60%       | GammaVision          | 170000           | 1460,83            | 1,8%           | NO aplica            | 0,0  |
| 2              | 5,14E+02               | 3,89E+01                 | 6,55E+00         | 2                                     | I       | EG     | 87,20  | 1,60%                 | 1,60%       | GammaVision          | 86400            | 1460               | 2,6%           | SI. Calibración      | -0,1 |
| 3              |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 4              | 6,12E+02               | 8,03E+01                 | 1,37E+02         | 1                                     | EG      | EG     | 51,84  | 1,38%                 | 1,38%       | Genie2000            | 57400            | 1460,81            | 10,7%          | NO aplica            | 1,3  |
| 5              |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 6              | 5,21E+02               | 4,13E+01                 | 3,29E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 50,82  | 0,68%                 | 0,68%       | Genie2K              | 77790            | 1460,81            | 0,7%           | NO aplica            | 0,0  |
| 7              | 6,00E+02               | 2,03E+02                 | 4,73E+02         | 1                                     | EG      | EG     | 31,00  | 2,00%                 | 2,00%       | Genie2000            | 170000           | 1460               | 1,0%           | NO aplica            | 1,1  |
| 8              |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 9              | 6,16E+02               | 4,70E+01                 | 1,48E+01         | 2                                     | I       | EG     | 80,00  | 1,31%                 | 1,31%       | Genie2K              | 83014            | 1460,7             | 10,7%          | NO aplica            | 1,4  |
| 10             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 11             | 5,46E+02               | 1,00E+01                 | 6,22E+01         | 10                                    | I       | EG     | 35,00  | 1,62%                 | 1,62%       | Genie 2000           | 80000            |                    |                | NO aplica            | 0,4  |
| 12             | 4,80E+02               | 3,36E+01                 | 3,24E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 20,00  | 1,55%                 | 1,55%       | Genie 2000           | 168000           | 1450,8             | 1,6%           | NO aplica            | -0,6 |
| 13             | 5,39E+02               | 4,00E+01                 | 2,50E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 91,26  | 1,80%                 | 1,80%       | GammaVision          | 163800           | 1460,75            | 0,6%           | NO aplica            | 0,3  |
| 14             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 15             | 4,98E+02               | 3,80E+01                 | 1,60E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 121,66 | 1,49%                 | 1,49%       | Genie 2k             | 54000            | 1460,83            | 1,0%           | NO aplica            | -0,3 |
| 16             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 17             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 18             | 5,72E+02               | 3,41E+01                 | 1,59E+01         | 1                                     | I       | EG     | 98,72  | 1,71%                 | 1,71%       | Genie                | 83133,33         | 1460,83            | 1,2%           | NO aplica            | 0,8  |
| 19             | 5,25E+02               | 1,04E+02                 | 8,89E-01         | 1                                     | I       | EG     | 233,22 | 1,50%                 | 1,50%       | Propio               | 167032           | 1460,82            | 0,6%           | NO aplica            | 0,1  |
| 20             | 5,33E+02               | 2,00E+01                 | 2,17E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 100,00 | 1,83%                 | 1,83%       | GV 6.1               | 60000            | 1460,75            | 1,3%           | NO aplica            | 0,2  |
| 21             | 5,03E+02               | 2,70E+01                 | 2,29E+01         | 3                                     | I       | EG     | 79,00  | 1,90%                 | 1,90%       | Genie 2000           | 35000            | 1460,8             | 1,9%           | NO aplica            | -0,2 |
| 22             | 5,50E+02               | 5,00E+01                 | 1,50E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 50,00  | 2,00%                 | 2,00%       | Genie                | 86400            |                    |                | NO aplica            | 0,4  |
| 23             | 3,04E+02               | 3,10E+01                 | 2,40E+00         | 1                                     | EG      | EG     | 26,33  | 2,50%                 | 2,50%       | GENIE                | 248000           | 1460,83            | 1,6%           | NO aplica            | -3,1 |
| 24             | 4,24E+02               | 4,40E+01                 | 4,60E+00         | 1                                     | EG      | EG     | 61,37  | 1,00%                 | 1,00%       | GENIE 2000           | 81488            | 1460,81            | 2,0%           | SI. Calibración      | -1,4 |
| 25             | 4,58E+02               | 3,94E+01                 | 1,04E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 101,00 | 1,46%                 | 1,46%       | genie                | 160000           | 1461,49            | 0,0%           | NO aplica            | -0,9 |
| 26             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 27             | 5,67E+02               | 2,67E+01                 | 9,64E+00         | 1                                     | EG      | EG     | 179,00 | 0,00%                 | 0,00%       | GENIE                | 64288            | 1460,81            | 10,7%          | NO aplica            | 0,7  |
| 28             | 5,11E+02               | 5,98E+01                 | 3,14E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 73,90  | 1,65%                 | 1,65%       | Genie                |                  | 1460,8             | 0,8%           | NO aplica            | -0,1 |
| 29             | 4,56E+02               | 4,47E+01                 | 1,45E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 247,50 | 1,24%                 | 1,24%       | Genie 2000           | 60000            |                    |                | NO aplica            | -0,9 |
| 30             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 31             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 32             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 33             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 34             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 35             | 4,59E+02               | 3,50E+01                 | 2,15E+01         | 2                                     | I       | EG     | 235,00 | 2,80%                 | 2,80%       | G2k+propio           | 91426            | 1460,8             | 0,5%           | NO aplica            | -0,9 |
| 36             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |
| 37             | 4,35E+02               | 1,79E+01                 | 2,00E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 325,30 | 1,52%                 | 1,52%       | Genie-2000           | 147473,47        | 1460,75            | 10,7%          | NO aplica            | -1,2 |
| 38             | 6,07E+02               | 1,26E+02                 | 2,20E+01         | 1                                     | EG      | EG     | 74,49  | 0,10%                 | 0,10%       | Genie                | 60000            | 1460               | 0,3%           | NO aplica            | 1,2  |
| 39             | 4,72E+02               | 2,70E+01                 | 4,88E+00         | 1                                     | I       | EG     | 73,10  | 0,03%                 | 0,03%       | Ansga                | 86400            | 1460               | 0,9%           | NO aplica            | -0,7 |
| 40             |                        |                          |                  |                                       |         |        |        |                       |             |                      |                  |                    |                |                      |      |

| DETERMINACIÓN: |                        |                      | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           |                     | 17     |                       |                      | z-score  |                     |                  |               |                |                      |
|----------------|------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|--------|-----------------------|----------------------|----------|---------------------|------------------|---------------|----------------|----------------------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                      | DATOS GENERALES          |                           |                     |        |                       | ESPECTROMETRÍA GAMMA |          |                     |                  |               |                |                      |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco) | LID (Bq/kg seco)         | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (l, s) | MÉTODO | TAMAÑO DE MUESTRA (g) | HUMEDAD (%)          | DETECTOR | PROGAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA | ENERGÍA (keV) | EFICIENCIA (%) | SUMA EN COINCIDENCIA |
| 1              |                        |                      | 4,60E+00                 | 1                         |                     | EG     | 78,44                 | 1,74%                | HpGe     | GammaVision         | 170000           | 46,54         | 8,668%         | NO aplica            |
| 2              |                        |                      | 1,19E+01                 | 1                         | I                   | EG     | 87,20                 | 1,60%                | XtRa     | GammaVision         | 86400            | 46,5          | 12,680%        | Sl. Calibración      |
| 3              |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 4              |                        |                      | 4,73E+01                 | 1                         |                     | EG     | 51,84                 | 1,38%                | ReGe     | Genie2000           | 57400            | 46,55         | 4,250%         | NO aplica            |
| 5              |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 6              |                        |                      | 3,48E+01                 | 1                         |                     | EG     | 50,82                 | 0,68%                | ReGe     | Genie2K             | 77790            | 46,5          | 6,090%         |                      |
| 7              |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 8              |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 9              |                        |                      | 1,40E+01                 | 2                         | I                   | EG     | 80,00                 | 1,31%                | XtRa     | Genie2K             | 83014            | 46,54         | 4,250%         |                      |
| 10             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 11             |                        |                      | 2,35E+01                 | 10                        |                     | EG     | 35,00                 | 1,62%                | Ge       | Genie 2000          | 80000            |               |                | NO aplica            |
| 12             |                        |                      | 2,06E+01                 | 1                         |                     | EG     | 20,00                 | 1,55%                | XtRa     | Genie 2000          | 168000           | 46,54         | 10,800%        | NO aplica            |
| 13             |                        |                      | 1,83E+02                 | 1                         |                     | EG     | 91,26                 | 1,80%                | HpGe     | GammaVision         | 163800           | 46,539        | 0,429%         | NO aplica            |
| 14             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 15             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 16             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 17             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 18             |                        |                      | 1,95E+01                 | 1                         |                     | EG     | 98,72                 | 1,71%                |          | Genie               | 83133,93         | 46,54         | 6,390%         | NO aplica            |
| 19             | 5,45E+00               | 1,61E+00             | 1,46E+00                 | 1                         | I                   | EG     | 233,22                | 1,50%                | BEGe     | Propio              | 167032           | 46,54         | 3,600%         | NO aplica            |
| 20             |                        |                      | 1,20E+01                 | 1                         |                     | EG     | 1000,00               | 1,83%                | HpGe     | GV 6.1              | 60000            | 46,52         | 7,840%         | NO aplica            |
| 21             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 22             |                        |                      |                          | 1                         |                     | EG     | 50,00                 | 2,00%                | HpGe     |                     |                  |               |                |                      |
| 23             |                        |                      | 2,49E+01                 | 1                         |                     | EG     | 26,33                 | 2,50%                | XtRa     | GENIE               | 248000           | 46,5          | 7,805%         | NO aplica            |
| 24             |                        |                      | 7,30E+00                 | 1                         |                     | EG     | 61,37                 | 1,00%                | ReGe     | GENIE 2000          | 81488            | 46,54         | 8,430%         | Sl. Calibración      |
| 25             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 26             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 27             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 28             |                        |                      | 2,25E+01                 | 1                         |                     | EG     | 73,90                 | 1,65%                | ReGe     | Genie               | 80000            | 46,5          | 5,380%         | NO aplica            |
| 29             |                        |                      | 1,29E+01                 |                           |                     | EG     | 247,50                | 1,24%                | BEGe     | Genie 2004          | 60000            |               |                | NO aplica            |
| 30             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 31             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 32             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 33             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 34             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 35             |                        |                      | 1,65E+01                 | 2                         |                     | EG     | 235,00                | 2,80%                | ReGe     | G2k+propio          | 91426            | 46,5          | 2,510%         | NO aplica            |
| 36             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 37             |                        |                      | 6,56E+00                 | 1                         |                     | EG     | 325,30                | 1,52%                | HpGe     | Genie-2000          | 147473,47        | 46,5          | 4,000%         | NO aplica            |
| 38             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 39             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |
| 40             |                        |                      |                          |                           |                     |        |                       |                      |          |                     |                  |               |                |                      |

NO EVALUABLE

| DETERMINACIÓN: |                        |          | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           |                     | 7      |                       | Actividad añadida (Bq/kg seco)<br>± incertidumbre (Bq/kg seco) (k=2) |                      |                  | 1,32E+01 ± 1,6E+00      |                 |             |               |                 |                               |
|----------------|------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|---------------------|--------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|-------------------------------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |          | DATOS GENERALES          |                           |                     |        |                       | DETECTOR                                                             | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |                 |             | OBSERVACIONES | E <sub>n</sub>  |                               |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2)  | LID (Bq/kg seco)         | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (l, s) | MÉTODO | TAMAÑO DE MUESTRA (g) |                                                                      |                      |                  | HUMEDAD (%)             | Tipo de ataque  | Ácidos      |               |                 | Concentración (M)             |
| 1              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 2              | 1,54E+01               | 3,98E+00 | 1,10E+01                 | 2                         | I                   | SR     | 18,70                 | 1,60%                                                                | Propio               | 18000            | DT                      |                 | 250,0       | II            | DOWEX, SR-Resin | 0,5                           |
| 3              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 4              | 9,08E+00               | 2,07E-01 | 3,48E-01                 | 1                         |                     | SR     | 5,00                  | 1,38%                                                                | Excel                | 72000            | DT                      | 3HCl:1HNO3      | 12,18:14,54 | PP            |                 | -2,6                          |
| 5              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 6              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 7              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 8              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 9              |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 10             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 11             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 12             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 13             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 14             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 15             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 16             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 17             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 18             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 19             | 1,04E+01               | 4,20E+00 | 2,23E+00                 | 1                         | I                   | SR     | 233,22                | 1,50%                                                                | Propio               | 24000            | DT                      | HNO3            | 12          | 150,0         | PP              | N/A                           |
| 20             | 1,54E+01               | 2,25E+00 | 2,26E+00                 | 1                         |                     | SR     | 9,83                  | 1,83%                                                                | CL                   | 3600             |                         | tridloroacetico | 0,2         | 75,0          | EX              | Sr Resin                      |
| 21             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 | Se parte de muestra liquida   |
| 22             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 23             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 24             | 1,15E+01               | 1,00E+00 | 2,20E-01                 | 1                         |                     | SR     | 50,34                 | 1,00%                                                                | CLC                  | EasyView         | LX                      | HCl             | 1M y 3M     | 60 mL         | EX              | Extracción solvente con HDEHP |
| 25             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 26             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 27             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 28             | 8,10E+00               | 1,50E+00 | 2,10E+00                 | 1                         |                     | SR     | 34,29                 | 1,65%                                                                | CL                   | MS Excel         | LX                      | HNO3            | 4           | 100,0         | CL              | SrSpec                        |
| 29             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 | -2,3                          |
| 30             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 31             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 32             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 33             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 34             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 35             | 2,10E+01               | 2,00E+00 | 1,50E+00                 | 1                         |                     | SR     | 10,00                 | 2,54%                                                                | CP                   | propio           | MO                      | HNO3            | 8           | 10,0          | PP              |                               |
| 36             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 37             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 38             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 39             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |
| 40             |                        |          |                          |                           |                     |        |                       |                                                                      |                      |                  |                         |                 |             |               |                 |                               |

| DETERMINACIÓN: |                        |          | <sup>226</sup> Ra |                           | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |        | 21                    |             | Actividad añadida (Bq/kg seco) ± incertidumbre (Bq/kg seco) (k=2) |                      | 1.63E+01 ± 1.8E+00 |                      | MEDIANA (Bq/kg seco): |                      | 1.27E+01                          |                                   | MADe (Bq/kg seco):                |     | 6.97E+00      |         |
|----------------|------------------------|----------|-------------------|---------------------------|--------------------------|--------|-----------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----|---------------|---------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |          |                   | DATOS GENERALES           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                                   |                                   |                                   |     | OBSERVACIONES | z-score |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2)  | LID (Bq/kg seco)  | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (I, S)      | MÉTODO | TAMAÑO DE MUESTRA (g) | HUMEDAD (%) | DETECTOR                                                          | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA   | ENERGÍA (keV)        | EFICIENCIA (%)        | SUMA EN COINCIDENCIA |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 1              | 1.00E+01               | 2.30E+00 | 7.40E-01          | 1                         |                          | OTRO   | 78.44                 | 1.74%       | HpGe                                                              | GammaVision          | 170000             | 609.31/351.93        | 3.652/5.357%          | NO aplica            | -0.4                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 2              | 2.33E+01               | 6.10E+00 | 1.38E+01          | 2                         | I                        | OTRO   | 87.20                 | 1.60%       | HpGe                                                              | GammaVision          | 86400              | 186                  | 10.30%                | SI. Ambos            |                                   | 1.5                               |                                   |     |               |         |
| 3              |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 4              | 2.58E+01               | 5.90E+00 | 1.32E+01          | 1                         |                          | EGEQ   | 51.84                 | 1.38%       | ReGe                                                              | Genie2000            | 57400              |                      |                       | NO aplica            | 1.9                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 5              |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 6              |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 7              | 7.65E+00               | 1.59E+00 | 5.46E+01          | 1                         |                          | EGEQ   | 50.82                 | 0.68%       | ReGe                                                              | Genie2K              | 77790              | 186.21               | 4.28%                 |                      | -0.7                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 8              |                        |          | 5.57E+00          | 1                         |                          | EGEQ   | 31.00                 | 2.00%       | ReGe                                                              | Genie2000            | 170000             | 609                  | 2.50%                 |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 9              | 1.25E+01               | 1.30E+00 | 2.10E+00          | 2                         | I                        | EGEQ   | 80.00                 | 1.31%       | XtRa                                                              | Genie2K              | 83014              | 352 Y 609.3          | 37.1 Y 46.1%          |                      | 0.0                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 10             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 11             | 7.23E+00               | 8.70E-01 | 5.20E+00          | 10                        | S                        |        |                       |             | Ge                                                                | Genie 2000           | 80000              |                      |                       | NO aplica            | -0.8                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 12             | 1.27E+01               | 2.76E+00 | 4.47E+00          | 1                         |                          | EGEQ   | 20.00                 | 1.55%       | XtRa                                                              | Genie 2000           | 168000             | 352.9                | 5.07%                 | NO aplica            |                                   | 0.0                               |                                   |     |               |         |
| 13             | 1.80E+01               | 2.00E+00 | 3.00E+00          | 1                         |                          | EGEQ   | 91.26                 | 1.80%       | HpGe                                                              | GammaVision          | 163800             | 351.99               | 2.24%                 | NO aplica            | 0.8                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 14             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 15             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 16             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 17             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 18             | 1.30E+01               | 1.38E+00 | 3.52E+00          | 1                         | I                        | OTRO   | 98.72                 | 1.71%       | HpGe                                                              | Genie                | 83133.93           | 295.22+351.93+609.31 | 3.8%+3.2%+1.9%        | NO aplica            | 0.0                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 19             | 2.03E+01               | 2.20E+00 | 1.82E+00          | 1                         | I                        | EGRAU  | 233.22                | 1.50%       | BEGe                                                              | Propio               | 167032             | 186.21               | 3.80%                 | NO aplica            |                                   | 1.1                               |                                   |     |               |         |
| 20             | 1.23E+01               | 1.61E+00 | 1.92E+00          | 1                         |                          | EGEQ   | 100.00                | 1.83%       | HpGe                                                              | GV 6.1               | 60000              | 391.52               | 4.30%                 | NO aplica            | -0.1                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 21             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 22             | 1.40E+01               | 3.00E+00 | 2.00E+00          | 1                         |                          | OTRO   | 50.00                 | 2.00%       | HpGe                                                              |                      |                    |                      |                       |                      | Sin esperar al equilibrio secular | 0.2                               | Sin esperar al equilibrio secular | 0.2 |               |         |
| 23             |                        |          | 4.20E+01          | 1                         |                          | OTRO   | 26.33                 | 2.50%       | XtRa                                                              | GENIE                | 248000             | 186                  | 8.12%                 | NO aplica            |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 24             | 8.00E+00               | 1.00E+00 | 9.70E-01          | 1                         |                          | EGEQ   | 61.37                 | 1.00%       | ReGe                                                              | GENIE 2000           | 81488              | 351.92               | 4.90%                 | SI. Calibración      | -0.7                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 25             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 26             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 27             | 2.44E+01               | 1.20E+01 | 1.95E+01          | 1                         |                          | OTRO   | 179.00                | 0.00%       | ReGe                                                              | GENIE                | 64288              | 186.21               | 3.64%                 | NO aplica            | 1.7                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 28             | 1.13E+01               | 2.60E+00 | 3.70E+00          | 1                         |                          | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%       | ReGe                                                              | Genie                | 80000              | 351.9                | 3.09%                 | NO aplica            |                                   | Sin esperar al equilibrio secular | -0.2                              |     |               |         |
| 29             |                        |          | 2.62E+01          | 1                         |                          | EG     | 247.50                | 1.24%       | BEGe                                                              | Genie 2005           | 60000              |                      |                       | NO aplica            |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 30             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 31             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 32             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 33             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 34             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 35             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 36             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 37             | 1.01E+01               | 3.32E+00 | 9.39E+00          | 1                         |                          | EG     | 325.30                | 1.52%       | HpGe                                                              | Genie-2000           | 147473.47          | 186.1                | 3.50%                 | NO aplica            | -0.4                              |                                   |                                   |     |               |         |
| 38             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |
| 39             | 2.28E+01               | 1.03E+01 | 1.11E+01          | 1                         | I                        | EG     | 73.10                 | 0.03%       | HpGe                                                              | Anesga               | 86400              | 186                  | 5.19%                 | NO aplica            | 1.5                               |                                   |                                   |     |               |         |
| 40             |                        |          |                   |                           |                          |        |                       |             |                                                                   |                      |                    |                      |                       |                      |                                   |                                   |                                   |     |               |         |

| DETERMINACIÓN: |                        |                      | <sup>60</sup> Co |                           | NÚMERO DE PARTICIPANTES: | 25     | Actividad añadida (Bq/kg seco) ± incertidumbre (Bq/kg seco) (k=2) |          | 2,61E+01 ± 2,8E+00   |                  | MEDIANA (Bq/kg seco): |                | 2,75E+01             |  | MADe (Bq/kg seco): |         | 1,99E+00 |
|----------------|------------------------|----------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|----------|----------------------|------------------|-----------------------|----------------|----------------------|--|--------------------|---------|----------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                      |                  | DATOS GENERALES           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  | ESPECTROMETRÍA GAMMA  |                |                      |  | OBSERVACIONES      | z-score |          |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco) | LID (Bq/kg seco) | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (I, S)      | MÉTODO | TAMAÑO DE MUESTRA (g)                                             | DETECTOR | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA | ENERGÍA (keV)         | EFICIENCIA (%) | SUMA EN COINCIDENCIA |  |                    |         |          |
| 1              | 2,40E+01               | 3,00E+00             | 3,20E-01         | 1                         |                          | EG     | 78,44                                                             | HpGe     | GammaVision          | 170000           | 1173,24               | 2,192%         | NO aplica            |  |                    | -1,8    |          |
| 2              | 2,86E+01               | 2,18E+00             | 7,92E-01         | 2                         | I                        | EG     | 87,20                                                             | HpGe     | GammaVision          | 86400            | 1332                  | 2,750%         | SI. Ambos            |  |                    | 0,5     |          |
| 3              |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 4              | 3,07E+01               | 2,37E+00             | 4,48E+00         | 1                         |                          | EG     | 51,84                                                             | ReGe     | Genie2000            | 57400            | 1173,22               | 100,000%       | NO aplica            |  |                    | 1,6     |          |
| 5              |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 6              | 2,82E+01               | 1,77E+00             | 2,75E+00         | 1                         |                          | EG     | 50,82                                                             | ReGe     | Genie2K              | 77790            | 1332,49               | 0,771%         |                      |  |                    | 0,3     |          |
| 7              | 3,29E+01               | 7,76E-01             | 2,21E+00         | 1                         |                          | EG     | 31,00                                                             | ReGe     | Genie2000            | 170000           | 1173                  | 1,250%         |                      |  |                    | 2,7     |          |
| 8              |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 9              | 3,09E+01               | 2,20E+00             | 1,50E+00         | 2                         | I                        | EG     | 80,00                                                             | XtRa     | Genie2K              | 83014            | 1173,2 y 1332,5       | 100 y 100      |                      |  |                    | 1,7     |          |
| 10             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 11             | 2,68E+01               | 1,70E+00             | 3,10E+00         | 10                        | I                        | EG     | 35,00                                                             | Ge       | Genie 2000           | 80000            |                       |                | NO aplica            |  |                    | -0,4    |          |
| 12             | 3,52E+01               | 2,49E+00             | 1,89E+00         | 1                         |                          | EG     | 20,00                                                             | XtRa     | Genie 2000           | 168000           | 1332,5                | 1,540%         | NO aplica            |  |                    | 3,8     |          |
| 13             | 2,80E+01               | 2,00E+00             | 1,23E+00         | 1                         |                          | EG     | 91,26                                                             | HpGe     | GammaVision          | 163800           | 1332,51               | 0,667%         | NO aplica            |  |                    | 0,3     |          |
| 14             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 15             | 2,78E+01               | 2,30E+00             | 1,13E+00         | 1                         |                          | EG     | 121,66                                                            | HpGe     | Genie 2k             | 54000            | 1173,23/1332,49       | 1,14/1,04%     | SI. Ambos            |  |                    | 0,2     |          |
| 16             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 17             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 18             | 2,70E+01               | 1,53E+00             | 1,10E+00         | 1                         | I                        | EG     | 98,72                                                             | HpGe     | Genie                | 83133,93         | 1173,24+1332,50       | 1,4%+1,3%      | NO aplica            |  |                    | -0,3    |          |
| 19             | 2,62E+01               | 1,12E+00             | 1,17E-01         | 1                         | I                        | EG     | 233,22                                                            | BEGe     | Propio               | 167032           | 1173,23/1332,49       | 0,77/0,70%     | NO aplica            |  |                    | -0,7    |          |
| 20             | 2,60E+01               | 9,40E-01             | 9,20E-01         | 1                         |                          | EG     | 100,00                                                            | HpGe     | GV 6.1               | 60000            | 1332,5                | 1,400%         |                      |  |                    | -0,7    |          |
| 21             | 2,78E+01               | 1,40E+00             | 2,08E+00         | 3                         | I                        | EG     | 79,00                                                             | Ge       | Genie 2000           | 35000            | 1332,5                | 1,260%         | NO aplica            |  |                    | 0,2     |          |
| 22             | 2,75E+01               | 3,00E+00             | 1,20E+00         | 1                         |                          | EG     | 50,00                                                             | HpGe     |                      |                  |                       |                |                      |  |                    | 0,0     |          |
| 23             | 2,80E+01               | 1,50E+00             | 1,40E+00         | 1                         |                          | EG     | 26,33                                                             | XtRa     | GENIE                | 248000           | 1173                  | 1,890%         | NO aplica            |  |                    | 0,3     |          |
| 24             | 2,16E+01               | 1,80E+00             | 4,60E-01         | 1                         |                          | EG     | 61,37                                                             | ReGe     | GENIE 2000           | 81488            | 1173,22               | 2,230%         | SI. Calibración      |  |                    | -3,0    |          |
| 25             | 2,53E+01               | 1,53E+00             | 5,95E-01         | 1                         |                          | EG     | 101,00                                                            | BEGe     | Genie                | 160000           | 1333,05               | 1,410%         | SI. Calibración      |  |                    | -1,1    |          |
| 26             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 27             | 2,96E+01               | 1,09E+00             | 1,02E+00         | 1                         |                          | EG     | 179,00                                                            | ReGe     | GENIE                | 64288            | 1332,49               | 99,980%        | NO aplica            |  |                    | 1,1     |          |
| 28             | 2,74E+01               | 3,40E+00             | 2,20E+00         | 1                         |                          | EG     | 73,90                                                             | ReGe     | Genie                | 80000            | 1173,2                | 0,933%         | NO aplica            |  |                    | -0,1    |          |
| 29             | 2,64E+01               | 2,05E+00             | 9,90E-01         |                           |                          | EG     | 247,50                                                            | BEGe     | Genie 2001           | 60000            |                       |                | SI. Medida           |  |                    | -0,6    |          |
| 30             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 31             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 32             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 33             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 34             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 35             | 2,60E+01               | 1,29E+00             | 1,10E+00         | 4                         | I                        | EG     | 235,00                                                            | ReGe     | G2K+propio           | 91426            | 1172y1332             | 0,600%         | NO aplica            |  |                    | -0,8    |          |
| 36             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |
| 37             | 2,49E+01               | 5,00E-01             | 8,40E-01         | 1                         |                          | EG     | 325,30                                                            | HpGe     | Genie-2000           | 147473,47        | 1173,24, 1332,50      | 99,90,99,98%   | SI. Ambos            |  |                    | -1,3    |          |
| 38             | 3,17E+01               | 3,10E+00             | 1,10E+00         | 1                         |                          | EG     | 74,49                                                             | HpGe     | Genie                | 60000            | 1170                  | 0,440%         | NO aplica            |  |                    | 2,1     |          |
| 39             | 2,72E+01               | 2,21E+00             | 8,30E-01         | 1                         | I                        | EG     | 73,10                                                             | HpGe     | Anesga               | 86400            | 1173,2                | 1,050%         | NO aplica            |  |                    | -0,2    |          |
| 40             |                        |                      |                  |                           |                          |        |                                                                   |          |                      |                  |                       |                |                      |  |                    |         |          |

| DETERMINACIÓN: |                        |                      | <sup>134</sup> Cs | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  | 25                  | Actividad añadida (Bq/kg seco) ± incertidumbre (Bq/kg seco) (k=2) |                       | 5,13E+01 ± 5,6E+00 | MEDIANA (Bq/kg seco): | 4,90E+01             | MADe (Bq/kg seco): |                        | 4,52E+00          |                 |                             |
|----------------|------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                      |                   | DATOS GENERALES           |                     |                                                                   |                       |                    | ESPECTROMETRÍA GAMMA  |                      |                    | OBSERVACIONES          | z-score           |                 |                             |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco) | LID (Bq/kg seco)  | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (l, s) | MÉTODO                                                            | TAMAÑO DE MUESTRA (g) | HUMEDAD (%)        | DETECTOR              | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA   |                        |                   | ENERGÍA (keV)   | EFICIENCIA (%)              |
| 1              | 4,10E+01               | 4,00E+00             | 2,80E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 78,44                 | 1,74%              | HpGe                  | GammaVision          | 170000             | 604,72                 | 3,672%            | NO aplica       | -1,8                        |
| 2              | 5,20E+01               | 3,83E+00             | 1,57E+00          | 2                         | I                   | EG                                                                | 87,20                 | 1,60%              | HpGe                  | GammaVision          | 86400              | 604                    | 4,850%            | Si. Ambos       | 0,7                         |
| 3              |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 4              | 5,23E+01               | 3,01E+00             | 3,49E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 51,84                 | 1,38%              | ReGe                  | Genie2000            | 57400              | 604,7                  | 97,600%           | NO aplica       | 0,7                         |
| 5              |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 6              | 4,68E+01               | 1,86E+00             | 1,64E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 50,82                 | 0,68%              | ReGe                  | Genie2K              | 77790              | 604,7                  | 1,630%            |                 | -0,5                        |
| 7              | 5,14E+01               | 8,60E-01             | 1,27E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 31,00                 | 2,00%              | ReGe                  | Genie2000            | 170000             | 604                    | 2,500%            |                 | 0,5                         |
| 8              |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 9              | 5,04E+01               | 3,30E+00             | 1,00E+00          | 2                         | I                   | EG                                                                | 80,00                 | 1,31%              | XiRa                  | Genie2K              | 83014              | 604,7 y 795,8          | 97,6 y 85,4       |                 | 0,3                         |
| 10             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 11             | 4,11E+01               | 3,40E+00             | 2,90E+00          | 10                        | I                   | EG                                                                | 35,00                 | 1,62%              | Ge                    | Genie 2000           | 80000              |                        |                   | NO aplica       | -1,7                        |
| 12             | 6,22E+01               | 3,18E+00             | 1,73E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 20,00                 | 1,55%              | XiRa                  | Genie 2000           | 168000             | 604,7                  | 2,840%            | NO aplica       | 2,9                         |
| 13             | 4,90E+01               | 3,00E+00             | 1,09E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 91,26                 | 1,80%              | HpGe                  | GammaVison           | 163800             | 604,66                 | 1,364%            | NO aplica       | 0,0                         |
| 14             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 15             | 4,99E+01               | 4,16E+00             | 9,90E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 121,66                | 1,49%              | HpGe                  | Genie 2k             | 54000              | 569,33/604,72/795,86   | 1,91/1,83/1,50%   | Si. Medida      | 0,2                         |
| 16             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 17             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 18             | 4,64E+01               | 2,16E+00             | 1,01E+00          | 1                         | I                   | EG                                                                | 98,72                 | 1,71%              | HpGe                  | Genie                | 83133,93           | 604,72+795,86          | 2,4%+1,9%         | NO aplica       | -0,6                        |
| 19             | 4,60E+01               | 1,99E+00             | 1,24E-01          | 1                         | S                   | EG                                                                | 233,22                | 1,50%              | BEGe                  | Propio               | 167032             | 604,72/795,83          | 1,3/1,1%          | NO aplica       | -0,7                        |
| 20             | 4,89E+01               | 1,12E+00             | 6,89E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 100,00                | 1,83%              | HpGe                  | GV 6.1               | 60000              | 604,7                  | 2,800%            | Si. Medida      | 0,0                         |
| 21             | 4,51E+01               | 1,60E+00             | 2,02E+00          | 3                         | I                   | EG                                                                | 79,00                 | 1,90%              | Ge                    | Genie 2000           | 35000              | 795,8                  | 2,037%            |                 | -0,9                        |
| 22             | 4,55E+01               | 4,50E+00             | 1,30E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 50,00                 | 2,00%              | HpGe                  |                      |                    |                        |                   |                 | -0,8                        |
| 23             | 4,45E+01               | 1,70E+00             | 1,08E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 26,33                 | 2,50%              | XiRa                  | GENIE                | 248000             | 604,7                  | 3,293%            | NO aplica       | -1,0                        |
| 24             | 4,34E+01               | 3,60E+00             | 4,10E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 61,37                 | 1,00%              | ReGe                  | GENIE 2000           | 81488              | 604,7                  | 3,500%            | Si. Calibración | -1,2                        |
| 25             | 4,59E+01               | 2,94E+00             | 4,98E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 101,00                | 1,46%              | BEGe                  | Genie                | 160000             | 795,94                 | 0,0217%           | Si. Calibración | -0,7                        |
| 26             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 27             | 5,36E+01               | 2,05E+00             | 1,22E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 179,00                | 0,00%              | ReGe                  | GENIE                | 64288              | 795,86                 | 85,460%           | NO aplica       | 1,0                         |
| 28             | 4,92E+01               | 5,20E+00             | 1,30E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 73,90                 | 1,65%              | ReGe                  | Genie                | 80000              | 604,7                  | 1,810%            | Si. Medida      | 0,0                         |
| 29             | 5,04E+01               | 4,66E+00             | 7,80E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 247,50                | 1,24%              | BEGe                  | Genie 2002           | 60000              |                        |                   | Si. Medida      | 0,3                         |
| 30             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 31             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 32             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 33             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 34             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 35             | 5,27E+01               | 2,60E+00             | 1,30E+00          | 4                         | I                   | EG                                                                | 235,00                | 2,80%              | ReGe                  | G2K+propio           | 91426              | 604y795                | 1,000%            | Si. Ambos       | 0,8                         |
| 36             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |
| 37             | 4,73E+01               | 7,30E-01             | 8,00E-01          | 1                         |                     | EG                                                                | 325,30                | 1,52%              | HpGe                  | Genie-2000           | 147473,47          | 475,35, 563,23, 569,32 | 1,46, 8,38, 15,43 | Si. Ambos       | Hasta nueve picos de nergia |
| 38             | 6,07E+01               | 4,10E+00             | 1,30E+00          | 1                         |                     | EG                                                                | 74,49                 | 0,10%              | HpGe                  | Genie                | 60000              | 795                    | 0,560%            | NO aplica       | 2,6                         |
| 39             | 5,15E+01               | 2,14E+00             | 6,70E-01          | 1                         | I                   | EG                                                                | 73,10                 | 0,03%              | HpGe                  | Anesga               | 86400              | 604,72                 | 1,850%            | NO aplica       | 0,5                         |
| 40             |                        |                      |                   |                           |                     |                                                                   |                       |                    |                       |                      |                    |                        |                   |                 |                             |

| DETERMINACIÓN: |                        | <sup>137</sup> Cs | NÚMERO DE PARTICIPANTES: | 25                        | Actividad añadida (Bq/kg seco) ± incertidumbre (Bq/kg seco) (k=2) | 1,29E+01 ± 1,4E+00 | MEDIANA (Bq/kg seco): | 1,40E+01    | MADe (Bq/kg seco): | 1,19E+00             |                  |               |                |                      |               |         |
|----------------|------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------|--------------------|----------------------|------------------|---------------|----------------|----------------------|---------------|---------|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                   |                          | DATOS GENERALES           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2)           | LID (Bq/kg seco)         | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (I, S)                                               | MÉTODO             | TAMAÑO DE MUESTRA (g) | HUMEDAD (%) | DETECTOR           | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA | ENERGÍA (keV) | EFICIENCIA (%) | SUMA EN COINCIDENCIA | OBSERVACIONES | z-score |
| 1              | 1,32E+01               | 1,40E+00          | 2,90E-01                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 78,44                 | 1,74%       | HpGe               | GammaVision          | 170000           | 661,66        | 3,436%         | NO aplica            |               | -0,7    |
| 2              | 1,49E+01               | 1,62E+00          | 6,26E-01                 | 1                         | I                                                                 | EG                 | 87,20                 | 1,60%       | HpGe               | GammaVision          | 86400            | 662           | 4,560%         | SI. Calibración      |               | 0,8     |
| 3              |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 4              | 1,16E+01               | 2,71E+00          | 4,96E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 51,84                 | 1,38%       | ReGe               | Genie2000            | 57400            | 661,65        | 85,120%        | NO aplica            |               | -2,0    |
| 5              |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 6              | 1,30E+01               | 2,17E+00          | 3,08E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 50,82                 | 0,68%       | ReGe               | Genie2K              | 77790            | 661,65        | 1,510%         | NO aplica            |               | -0,8    |
| 7              | 1,71E+01               | 7,06E-01          | 1,76E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 31,00                 | 2,00%       | ReGe               | Genie2000            | 170000           | 661           | 2,270%         | NO aplica            |               | 2,6     |
| 8              |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 9              | 1,49E+01               | 1,40E+00          | 1,50E+00                 | 2                         | I                                                                 | EG                 | 80,00                 | 1,31%       | XtRa               | Genie2K              | 83014            | 661,7         | 8510%          | NO aplica            |               | 0,8     |
| 10             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 11             | 1,36E+01               | 4,50E-01          | 3,60E+00                 | 10                        | S                                                                 | EG                 | 35,00                 | 1,62%       | Ge                 | Genie 2000           | 80000            |               |                | NO aplica            |               | -0,3    |
| 12             | 2,13E+01               | 1,85E+00          | 2,08E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 20,00                 | 1,55%       | XtRa               | Genie 2000           | 168000           | 661,8         | 2,590%         | NO aplica            |               | 6,2     |
| 13             | 1,40E+01               | 2,00E+00          | 1,35E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 91,26                 | 1,80%       | HpGe               | GammaVison           | 163800           | 661,62        | 1,300%         | NO aplica            |               | 0,0     |
| 14             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 15             | 1,45E+01               | 1,37E+00          | 1,17E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 121,66                | 1,49%       | HpGe               | Genie 2k             | 54000            | 661,66        | 1,710%         | NO aplica            |               | 0,5     |
| 16             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 17             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 18             | 1,46E+01               | 1,21E+00          | 1,33E+00                 | 1                         | I                                                                 | EG                 | 98,72                 | 1,71%       | HpGe               | Genie                | 83133,93         | 661,66        | 2,240%         | NO aplica            |               | 0,5     |
| 19             | 1,43E+01               | 9,20E-01          | 1,40E-01                 | 1                         | I                                                                 | EG                 | 233,22                | 1,50%       | BEGe               | Propio               | 167032           | 661,66        | 1,200%         | NO aplica            |               | 0,3     |
| 20             | 1,32E+01               | 7,20E-01          | 7,40E-01                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 100,00                | 1,83%       | HpGe               | GV 6.1               | 60000            | 661,66        | 2,600%         | NO aplica            |               | -0,6    |
| 21             | 1,40E+01               | 9,20E-01          | 2,15E+00                 | 3                         | I                                                                 | EG                 | 79,00                 | 1,90%       | Ge                 | Genie 2000           | 35000            | 661,6         | 2,444%         | NO aplica            |               | 0,0     |
| 22             | 1,46E+01               | 2,00E+00          | 1,00E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 50,00                 | 2,00%       | HpGe               |                      |                  |               |                | NO aplica            |               | 0,5     |
| 23             | 1,46E+01               | 1,10E+00          | 1,31E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 26,33                 | 2,50%       | XtRa               | GENIE                | 248000           | 661,7         | 3,000%         | NO aplica            |               | 0,5     |
| 24             | 1,15E+01               | 1,60E+00          | 4,60E-01                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 61,37                 | 1,00%       | ReGe               | GENIE 2000           | 81488            | 661,65        | 3,380%         | SI. Calibración      |               | -2,1    |
| 25             | 1,28E+01               | 1,62E+00          | 5,96E-01                 | 1                         |                                                                   |                    | 101,00                | 1,46%       | BEGe               | genie                | 160000           | 661,71        | 0,026%         | NO aplica            |               | -1,0    |
| 26             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 27             | 1,47E+01               | 9,69E-01          | 1,06E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 179,00                | 0,00%       | ReGe               | GENIE                | 64288            | 661,65        | 85,000%        | NO aplica            |               | 0,6     |
| 28             | 1,32E+01               | 1,80E+00          | 1,50E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 73,90                 | 1,65%       | ReGe               | Genie                | 80000            | 661,7         | 1,650%         | NO aplica            |               | -0,7    |
| 29             | 1,35E+01               | 1,80E+00          | 8,20E-01                 |                           |                                                                   | EG                 | 247,50                | 1,24%       | BEGe               | Genie 2003           | 60000            |               |                | NO aplica            |               | -0,5    |
| 30             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 31             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 32             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 33             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 34             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 35             | 1,36E+01               | 8,00E-01          | 7,00E-01                 | 2                         | I                                                                 | EG                 | 235,00                | 2,80%       | ReGe               | G2k+propio           | 91426            | 661           | 0,930%         | NO aplica            |               | -0,3    |
| 36             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |
| 37             | 1,29E+01               | 4,20E-01          | 7,50E-01                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 325,30                | 1,52%       | HpGe               | Genie-2000           | 147473,47        | 661,66        | 85,120%        | NO aplica            |               | -0,9    |
| 38             | 2,04E+01               | 2,70E+00          | 1,20E+00                 | 1                         |                                                                   | EG                 | 74,49                 | 0,10%       | HpGe               | Genie                | 60000            | 661           | 0,590%         | NO aplica            |               | 5,4     |
| 39             | 1,59E+01               | 1,43E+00          | 6,90E-01                 | 1                         | I                                                                 | EG                 | 73,10                 | 0,03%       | HpGe               | Anesga               | 86400            | 661,65        | 1,710%         | NO aplica            |               | 1,6     |
| 40             |                        |                   |                          |                           |                                                                   |                    |                       |             |                    |                      |                  |               |                |                      |               |         |

| DETERMINACIÓN:                 |                           |                         |                     | NÚMERO DE PARTICIPANTES:     |                        |        |                          | 22             |          | MEDIANA (Bq/kg seco):   |                     | 3,56E+01 |  | MADe (Bq/kg seco):                 |      | 2,13E+01      |  |         |  |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|--------|--------------------------|----------------|----------|-------------------------|---------------------|----------|--|------------------------------------|------|---------------|--|---------|--|
| ÍNDICE DE ACTIVIDAD<br>α TOTAL |                           |                         |                     | DATOS GENERALES              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  | DÍAS ENTRE<br>ANÁLISIS Y<br>MEDIDA |      | OBSERVACIONES |  | z-score |  |
| CÓD.<br>LAB.                   | RESULTADOS                |                         | LID<br>(Bq/kg seco) | NÚMERO DE<br>DETERMINACIONES | CÁLCULO<br>DE U (I, s) | MÉTODO | TAMAÑO DE<br>MUESTRA (g) | HUMEDAD<br>(%) | DETECTOR | PROGRAMA<br>DE ANÁLISIS | TIEMPO<br>DE MEDIDA |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
|                                | ACTIVIDAD<br>(Bq/kg seco) | U (k=2)<br>(Bq/kg seco) |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 1                              | 3,70E+01                  | 2,00E+01                | 2,30E+01            | 1                            | I                      | OTRO   | 0,09                     | 1,74%          | CP       | Propio                  | 60000               | 2        |  |                                    | 0,1  |               |  |         |  |
| 2                              | 3,71E+01                  | 7,85E+00                | 9,42E+01            | 1                            | I                      | OTRO   | 0,98                     | 1,60%          | CL       | Propio                  | 43200               | 1        |  |                                    | 0,1  |               |  |         |  |
| 3                              |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 4                              | 3,56E+01                  | 3,43E+00                | 5,64E+00            | 1                            |                        | OTRO   | 0,11                     | 1,38%          | CP       | Excel                   | 72000               | 1        |  |                                    | 0,0  |               |  |         |  |
| 5                              |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 6                              | 2,23E+01                  | 3,40E+00                | 2,53E+01            | 1                            |                        | OTRO   | 10,04                    | 0,68%          | CS       |                         | 60000               | 0        |  |                                    | -0,6 |               |  |         |  |
| 7                              | 1,15E+02                  | 3,35E+01                | 4,81E+01            | 1                            |                        |        | 0,03                     | 2,00%          | CP       | Propio                  | 86400               | 1        |  |                                    | 3,7  |               |  |         |  |
| 8                              |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 9                              | 5,00E+01                  | 1,80E+01                | 2,10E+01            | 1                            | I                      | OTRO   | 0,15                     | 1,31%          | CP       | Alfabeto                | 72000               | 1        |  |                                    | 0,7  |               |  |         |  |
| 10                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 11                             |                           |                         |                     | 4                            | I                      | OTRO   | 0,05                     | 1,62%          | CP       | propio                  | 6000                | 1        |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 12                             | 6,90E+01                  | 2,07E+01                | 7,00E+02            | 4                            | I                      | OTRO   | 0,10                     | 1,55%          | CP       | Propio                  | 36000               | 1        |  |                                    | 1,6  |               |  |         |  |
| 13                             |                           |                         |                     | 4                            |                        | OTRO   | 0,20                     | 1,80%          | CP       | Propio                  | 60000               | 0        |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 14                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 15                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 16                             |                           |                         |                     | 2                            | I                      | OTRO   | 0,05                     | 3,50%          | CP       | Propio                  | 60000               | 0        |  | En rutina 4 días                   |      |               |  |         |  |
| 17                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 18                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 19                             | 5,38E+01                  | 1,05E+01                | 1,98E+01            | 3                            | I                      | OTRO   | 0,04                     | 1,50%          | CP       | Propio                  | 151200              | 1        |  |                                    | 0,9  |               |  |         |  |
| 20                             | 2,06E+01                  | 4,71E+00                | 4,05E+00            | 1                            |                        | OTRO   | 0,87                     | 1,83%          | CP       |                         | 300000              | 2        |  |                                    | -0,7 |               |  |         |  |
| 21                             | 3,08E+01                  | 1,42E+01                | 2,79E+01            | 2                            | I                      | OTRO   | 0,11                     | 1,90%          | CP       | Propio                  | 84000               | 1        |  |                                    | -0,2 |               |  |         |  |
| 22                             | 9,00E+01                  | 7,00E+01                | 8,00E+01            | 1                            |                        | OTRO   | 0,02                     | 2,00%          | CP       |                         | 86400               |          |  |                                    | 2,6  |               |  |         |  |
| 23                             |                           |                         |                     | 1                            |                        | OTRO   | 0,02                     | 2,50%          | CP       | Propio                  | 60000               | 2        |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 24                             |                           |                         |                     | 1                            |                        | OTRO   | 1,00                     | 1,00%          | CP       | UMS                     | 86400               | 1        |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 25                             | 3,06E+01                  | 8,50E+00                | 2,70E+00            | 2                            | I                      | OTRO   | 0,04                     | 1,46%          | CS       | Excel                   | 100000              | 1        |  |                                    | -0,2 |               |  |         |  |
| 26                             |                           |                         |                     | 1                            | I                      | OTRO   | 0,04                     | 1,66%          | CP       | UMS                     | 72000               | 1        |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 27                             | 2,31E+01                  | 1,47E+01                | 1,46E+01            | 1                            |                        | OTRO   | 1,00                     | 0,00%          | CP       | PROPIO                  | 3600                | 1        |  |                                    | -0,6 |               |  |         |  |
| 28                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 29                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 30                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 31                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 32                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 33                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 34                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 35                             | 1,70E+00                  | 2,00E-01                | 1,50E-04            | 1                            |                        |        | 1,00                     | 2,54%          | CP       | propio                  | 83160               | 0        |  |                                    | -1,6 |               |  |         |  |
| 36                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 37                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 38                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |
| 39                             | 7,04E+00                  | 4,14E+00                | 5,95E+00            | 1                            | I                      | OTRO   | 0,20                     | 0,03%          | CS       |                         | 84000               | 0        |  |                                    | -1,3 |               |  |         |  |
| 40                             |                           |                         |                     |                              |                        |        |                          |                |          |                         |                     |          |  |                                    |      |               |  |         |  |

| DETERMINACIÓN: |                        |                      |                  | ÍNDICE DE ACTIVIDAD<br>β TOTAL |                     |        | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |       |          | 22                   |                  | MEDIANA (Bq/kg seco): |   |  | 6,25E+02                     |               | MADE (Bq/kg seco): |  | 5,15E+01 |  |
|----------------|------------------------|----------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|--------|--------------------------|-------|----------|----------------------|------------------|-----------------------|---|--|------------------------------|---------------|--------------------|--|----------|--|
| CÓD. LAB.      | RESULTADOS             |                      |                  | DATOS GENERALES                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  | DÍAS ENTRE ANÁLISIS Y MEDIDA | OBSERVACIONES | z-score            |  |          |  |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco) | LID (Bq/kg seco) | NÚMERO DE DETERMINACIONES      | CÁLCULO DE U (I, S) | MÉTODO | TAMAÑO DE MUESTRA (g)    | (%)   | DETECTOR | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 1              | 6,30E+02               | 6,00E+01             | 4,90E+01         | 1                              |                     | OTRO   | 0,09                     | 1,74% | CP       | Propio               | 60000            |                       | 2 |  |                              | 0,1           |                    |  |          |  |
| 2              | 6,44E+02               | 7,03E+01             | 8,86E-01         | 1                              | I                   | OTRO   | 3,82                     | 1,60% | CP       | Propio               | 99201            |                       | 0 |  |                              | 0,4           |                    |  |          |  |
| 3              |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 4              | 5,87E+02               | 5,80E+00             | 2,02E+00         | 1                              |                     | OTRO   | 0,11                     | 1,38% | CP       | Excel                | 72000            |                       | 1 |  |                              | -0,7          |                    |  |          |  |
| 5              |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 6              | 6,34E+02               | 6,22E+01             | 1,16E+02         | 1                              |                     | OTRO   | 0,20                     | 0,68% | CP       | HT1000               | 60000            |                       | 0 |  |                              | 0,2           |                    |  |          |  |
| 7              | 6,42E+02               | 2,71E+01             | 2,66E+01         | 1                              |                     |        | 0,14                     | 2,00% | CP       | Propio               | 86400            |                       | 1 |  |                              | 0,3           |                    |  |          |  |
| 8              |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 9              | 6,34E+02               | 4,30E+01             | 2,50E+01         | 1                              | I                   | OTRO   | 0,15                     | 1,31% | CP       | Alfabeta             | 72000            |                       | 1 |  |                              | 0,2           |                    |  |          |  |
| 10             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 11             | 5,94E+02               | 4,53E+01             | 2,26E+01         | 4                              | I                   | OTRO   | 0,15                     | 1,62% | CP       | propio               | 6000             |                       | 1 |  |                              | -0,6          |                    |  |          |  |
| 12             | 5,85E+02               | 2,29E+02             | 5,00E-02         | 4                              | I                   | OTRO   | 0,10                     | 1,55% | CP       | Propio               | 36000            |                       | 1 |  |                              | -0,8          |                    |  |          |  |
| 13             | 4,90E+02               | 2,80E+01             | 2,85E+01         | 3                              | I                   | OTRO   | 0,20                     | 1,80% | CP       | Propio               | 60000            |                       | 0 |  |                              | -2,6          |                    |  |          |  |
| 14             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 15             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 16             | 1,17E+03               | 9,70E+01             | 9,90E+01         | 2                              | I                   | OTRO   | 0,05                     | 3,50% | CP       | Propio               | 60000            |                       | 0 |  |                              | 10,6          |                    |  |          |  |
| 17             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 18             | 6,54E+02               | 4,65E+01             | 3,64E+01         |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 19             | 1,32E+03               | 1,46E+02             | 8,26E+01         | 3                              | I                   | OTRO   | 0,04                     | 1,50% | CP       | Propio               | 151200           |                       | 1 |  |                              | 0,6           |                    |  |          |  |
| 20             | 6,08E+02               | 4,95E+01             | 5,54E+00         | 1                              |                     | OTRO   | 0,87                     | 1,83% | CP       |                      | 30000            |                       | 2 |  |                              | -0,3          |                    |  |          |  |
| 21             | 6,20E+02               | 5,95E+01             | 2,73E+01         | 2                              | I                   | OTRO   | 0,11                     | 1,90% | CP       | Propio               | 84000            |                       | 1 |  |                              | -0,1          |                    |  |          |  |
| 22             | 6,00E+02               | 1,00E+02             | 1,50E+02         | 1                              |                     | OTRO   | 0,02                     | 2,00% | CP       |                      | 86400            |                       |   |  |                              | -0,5          |                    |  |          |  |
| 23             | 9,01E+02               | 1,60E+02             | 2,07E+02         | 1                              |                     | OTRO   | 0,06                     | 2,50% | CP       | Propio               | 18000            |                       | 1 |  |                              | 5,4           |                    |  |          |  |
| 24             | 4,40E+02               | 9,35E+00             | 3,47E+00         | 1                              |                     | OTRO   | 1,00                     | 1,00% | CP       | UMS                  | 86400            |                       | 1 |  |                              | -3,6          |                    |  |          |  |
| 25             | 5,19E+02               | 3,25E+01             | 5,56E+01         | 2                              | I                   | OTRO   | 0,05                     | 1,46% | CP       | Excel                | 109080           |                       | 1 |  |                              | -2,1          |                    |  |          |  |
| 26             | 6,47E+02               | 2,81E+01             | 2,66E+01         | 1                              | I                   | OTRO   | 0,17                     | 1,66% | CP       | UMS                  | 72000            |                       | 1 |  |                              | 0,4           |                    |  |          |  |
| 27             | 7,33E+02               | 8,99E+01             | 7,57E+01         | 1                              |                     | OTRO   | 1,00                     | 0,00% | CP       | PROPIO               | 3600             |                       | 1 |  |                              | 2,1           |                    |  |          |  |
| 28             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 29             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 30             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 31             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 32             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 33             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 34             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 35             | 6,50E+01               | 1,00E+00             | 6,00E-04         | 1                              |                     |        | 1,00                     | 2,54% | CP       | propio               | 83160            |                       | 0 |  |                              | -10,9         |                    |  |          |  |
| 36             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 37             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 38             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |
| 39             | 5,61E+02               | 5,79E+01             | 4,34E+01         | 1                              | I                   | OTRO   | 0,21                     | 0,03% | CP       | UMS                  | 84000            |                       | 0 |  |                              | -1,2          |                    |  |          |  |
| 40             |                        |                      |                  |                                |                     |        |                          |       |          |                      |                  |                       |   |  |                              |               |                    |  |          |  |

## **ANEXO II. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h. MUESTRA B**



| DETERMINACIÓN: |                        | 131 <sub>I</sub> | NÚMERO DE PARTICIPANTES: | 25                        | Actividad añadida (Bq/kg seco) | 4,48E+02 ± 5,2E+01   | MEDIANA (Bq/kg seco): | 4,40E+02    | MADe (Bq/kg seco):      | 7,99E+01             |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
|----------------|------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|-------|------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS             |                  | DATOS GENERALES          |                           |                                | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                       |             | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |                      |                  | OBSERVACIONES        |                 | z-score              |                     |                      |         |       |      |
|                | ACTIVIDAD (Bq/kg seco) | U (k=2)          | LID (Bq/kg seco)         | NÚMERO DE DETERMINACIONES | CÁLCULO DE U (I, S)            | MÉTODO               | TAMÑO DE MUESTRA (g)  | HUMEDAD (%) | DETECTOR                | PROGRAMA DE ANÁLISIS | TIEMPO DE MEDIDA | ENERGÍA (keV)        | EFICIENCIA (%)  | SUMA EN COINCIDENCIA | ATAQUE VOLUMEN (mL) | MÉTODO DE SEPARACIÓN | COLUMNA |       |      |
|                |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 1              | 4,56E+02               | 5,01E+01         | 2,46E+00                 | 1                         | I                              | SR                   | 50,62                 | 1,4%        | HPGe                    | GammaVision          | 75706            | 364,5                | 25,000%         | NO aplica            | DT                  | 500                  | II      | AGIX8 | 0,2  |
| 3              | 5,95E+02               | 2,50E+00         | 7,39E+01                 | 1                         | EG                             | EG                   | 216                   | 0,2%        | HPGe                    | SPAT                 | 86400            | 364,5                | 81,700%         | NO aplica            |                     |                      |         |       | 1,9  |
| 4              | 1,04E+02               | 6,91E+00         | 1,39E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 80                    | 1,2%        | ReGe                    | Genie2000            | 86400            | 364,5                |                 |                      |                     |                      |         |       | -4,2 |
| 6              |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 7              | 1,78E+02               | 6,37E+01         | 7,70E+02                 | 1                         | SR                             | SR                   | 100                   | 2,0%        | CP                      | Propio               | 86400            |                      |                 |                      | EX                  |                      |         |       | -3,3 |
| 8              | 4,92E+02               | 4,00E+01         | 1,00E+00                 | 3                         | I                              | EG                   | 80                    | 1,3%        | XiRa                    | Genie2K              | 82096            | 364,5                | 81,500%         |                      |                     |                      |         |       | 0,7  |
| 10             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 11             | 4,02E+02               | 1,10E+01         | 3,20E+01                 | 2                         | S                              | EG                   | 216                   | 0,5%        | Ge                      | Genie 2000           | 80000            |                      |                 | NO aplica            |                     |                      |         |       | -0,5 |
| 12             | 5,31E+02               | 2,02E+01         | 3,11E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 20                    | 1,4%        | XiRa                    | Genie 2000           | 60000            | 364,5                | 81,700%         | NO aplica            |                     |                      |         |       | 1,1  |
| 13             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 14             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 15             | 4,56E+02               | 3,40E+01         | 1,20E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 121,87                | 1,3%        | BEGe                    | Genie 2k             | 54000            | 284,3/364,45/636,99  | 5,51/4,42/2,67% | SI, Medida           |                     |                      |         |       | 0,2  |
| 16             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 17             | 5,50E+02               | 1,19E+02         | 3,87E+00                 | 1                         | I                              | EG                   | 203,31                | 1,6%        | HPGe                    | Genie                | 17247,32         | 364,5                | 2,370%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | 1,4  |
| 18             | 4,84E+02               | 4,50E+01         | 1,03E+01                 | 1                         | S                              | EG                   | 209,047               | 1,1%        | BEGe                    | Propio               | 12399            | 364,46/636,99/722,91 | 2,1/1,3/1,1%    | SI, Ambos            |                     |                      |         | 0,5   |      |
| 19             | 2,60E+02               | 1,80E+01         | 1,50E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 157                   | 1,7%        | HPGe                    | GV6,1                | 4600             | 364,5                | 6,548%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | -2,3 |
| 20             | 4,20E+02               | 1,15E+01         | 1,31E+01                 | 3                         | I                              | EG                   | 16,15                 | 1,6%        | Ge                      | Genie 2000           | 25000            | 364,5                | 3,829%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | -0,3 |
| 21             | 4,40E+02               | 4,00E+01         | 1,50E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 50                    | 2,7%        | HPGe                    | Genie                | 68400            |                      |                 |                      |                     |                      |         |       | 0,0  |
| 22             | 1,71E+02               | 6,60E+00         | 2,51E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 214,5                 | 1,0%        | XiRa                    | GENIE                | 86400            | 364,5                | 1,860%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | -3,4 |
| 23             | 4,35E+02               | 1,80E+01         | 6,30E+01                 | 1                         | EG                             | EG                   | 215,555               | 1,0%        | ReGe                    | GENIE 2000           | 62138            | 364,5                | 5,110%          | SI, Calibración      |                     |                      |         |       | -0,1 |
| 24             | 1,15E+02               | 1,12E+01         | 5,00E+01                 | 1                         | I                              | EG                   | 210                   | 1,4%        | HPGe                    | Genie                | 80000            | 364,6                | 0,00754%        | NO aplica            |                     |                      |         |       | -4,1 |
| 25             | 4,01E+02               | 1,35E+01         | 1,46E+00                 | 1                         | I                              | EG                   | 95,22                 | 1,6%        | ReGe                    | Genie 2000           | 72000            | 364,5                | 3,110%          | SI, Ambos            |                     |                      |         |       | -0,5 |
| 26             | 4,75E+02               | 3,71E+01         | 7,57E+01                 | 1                         | SR                             | SR                   | 72,4                  | 10,0%       | CP                      | PROPIO               | 12000            |                      |                 | NO aplica            | LX                  | 100                  | EX      | NA    | 0,4  |
| 27             | 4,51E+02               | 5,00E+01         | 6,00E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 209,3                 | 1,6%        | ReGe                    | Genie                | 4000             | 364,0                | 2,990%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | 0,1  |
| 28             | 4,05E+02               | 4,59E+01         | 1,12E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 215,9                 | 1,2%        | BEGe                    | Genie 2000           | 60000            |                      |                 | NO aplica            |                     |                      |         |       | -0,4 |
| 29             | 5,32E+02               | 2,91E+00         | 2,06E+00                 | 4                         | I                              | EG                   | 208,8                 | 1,1%        | Ge                      | Genie+Propio         | 15000            | 364,0                | 0,830%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | 1,2  |
| 30             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 31             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 32             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 33             | 3,85E+02               | 2,13E+01         | 2,30E+00                 | 1                         | EG                             | EG                   | 12g de ceniza         | 2,2%        | HPGe                    | Genie 2000           | 12500            | 1460,8               |                 | NO aplica            |                     |                      |         |       | -0,7 |
| 34             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 35             | 5,57E+02               | 3,00E+01         | 2,10E+00                 | 4                         | I                              | EG                   | 218                   | 2,8%        | ReGe                    | 62K+propio           | 63777            | 364,636              | 1,500%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | 1,5  |
| 36             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 37             | 9,43E+02               | 4,60E+01         | 1,30E+00                 | 1                         | I                              | EG                   | 73,28                 | 0,1%        | HPGe                    | Genie                | 60000            | 364,0                | 0,763%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | 6,3  |
| 38             | 3,86E+02               | 3,23E+00         | 5,60E+01                 | 1                         | I                              | EG                   | 78,3                  | 0,0%        | HPGe                    | Anesga               | 172800           | 364,5                | 3,530%          | NO aplica            |                     |                      |         |       | -0,7 |
| 39             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |
| 40             |                        |                  |                          |                           |                                |                      |                       |             |                         |                      |                  |                      |                 |                      |                     |                      |         |       |      |



### **ANEXO III. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES. MUESTRA A**



| DETERMINACIÓN: |                   | <sup>14</sup> C |             | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |                | 4      |                 | MEDIANA: (Bk/kg seco) |      | N/A                      |                   | MADE: (Bk/kg seco)  |                      | N/A           |         | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) |  | N/A |  |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------|---------------------------|----------------|--------|-----------------|-----------------------|------|--------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|---------------|---------|-------------------------------------------------------------|--|-----|--|
| COD. LAB.      | RESULTADOS        |                 |             | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumb re | Método | DATOS GENERALES |                       |      | Contenido de humedad (%) | Detector empleado | Programa análisis   | Tiempo de medida (s) | OBSERVACIONES | z-score |                                                             |  |     |  |
|                | Actividad (Bq/kg) | U (k=2) (Bq/kg) | LID (Bq/kg) |                           |                |        | Tamaño de       |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 1              |                   |                 |             | 3                         | I              | SR     | 0,57            | 1,60%                 | CL   | Propio                   | 108000            | Oxidizer            |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 2              | 1,45E+02          | 6,03E+00        | 9,48E+00    |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 3              |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 4              | 1,44E+02          | 2,23E+01        | 1,63E+01    | 1                         |                | OTROS  | 0,50            | 1,38%                 | CL   | Excel                    | 96000             |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 5              |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 6              |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 7              |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 8              |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 9              | 2,54E+01          | 1,40E+00        | 2,00E-01    | 1                         | I              | OTROS  | 1,00            | 1,31%                 | OTRO |                          |                   | Realizado por AMS   |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 10             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 11             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 12             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 13             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 14             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 15             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 16             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 17             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 18             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 19             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 20             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 21             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 22             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 23             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 24             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 25             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 26             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 27             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 28             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 29             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 30             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 31             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 32             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 33             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 34             | 8,25E+01          | 8,70E-01        | 3,60E-01    | 1                         | I              | SR     | 9,70            |                       | CL   | Propio                   | 99000             | Sintesis de benceno |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 35             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 36             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 37             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 38             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 39             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |
| 40             |                   |                 |             |                           |                |        |                 |                       |      |                          |                   |                     |                      |               |         |                                                             |  |     |  |

| DETERMINACIÓN: |                   | <sup>40</sup> K | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           | 37            | MEDIANA: (Bq/kg seco) |                   | 5,18E+02                 | MADE: (Bq/kg seco) |                   | 3,80E+01          | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                      | N/A                 |                      |       |
|----------------|-------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS        |                 |                          | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre | DATOS GENERALES       |                   |                          |                    | Detector empleado | Programa análisis | Tiempo de medida (s)                                              | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                     | z-score              |       |
|                | Actividad (Bq/kg) | U (k=2) (Bq/kg) | LID (Bq/kg)              |                           |               | Método                | Tamaño de muestra | Contenido de humedad (%) | Programa análisis  |                   |                   |                                                                   | Energía (keV)        | Eficiencia pico (%) | Suma en coincidencia |       |
| 1              | 5,30E+02          | 6,00E+01        | 7,20E+00                 | 1                         |               | EG                    | 78,00             | 1,74%                    | GammaVision        | HpGe              | Genie2000         | 170000                                                            | 1460,83              | 1,83%               | NO aplica            | 0,3   |
| 2              | 5,07E+02          | 3,12E+01        | 5,79E+00                 | 3                         | I             | EG                    | 87,20             | 1,60%                    | GammaVision        | HpGe              | Genie2000         | 86400                                                             | 1460,00              | 2,55%               | SI. Calibración      | -0,3  |
| 3              | 5,00E+02          | 9,77E+00        | 3,10E+00                 | 1                         |               | EG                    |                   |                          | SPAT               | HpGe              | Genie2000         | 172800                                                            | 1460,80              |                     |                      | -0,5  |
| 4              | 6,62E+02          | 7,03E+01        | 1,17E+02                 | 1                         |               | EG                    | 51,84             | 1,38%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 248380                                                            | 1460,81              | 11,00%              | NO aplica            | 3,8   |
| 5              | 5,84E+02          | 3,68E+01        | 1,92E+01                 | 1                         |               | EG                    | 45,07             | 0,86%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 345600                                                            | 1460,81              | 1,40%               |                      | 1,7   |
| 6              | 5,13E+02          | 3,99E+01        | 3,18E+01                 | 1                         |               | EG                    | 50,82             | 0,68%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 86383                                                             | 1460,81              | 0,70%               |                      | -0,1  |
| 7              | 6,00E+02          | 2,03E+02        | 4,73E+02                 | 1                         | I             | EG                    | 31,00             | 2,00%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 170000                                                            | 1460,00              | 1,02%               |                      | 2,2   |
| 8              | 5,22E+02          | 3,00E+01        | 1,50E+01                 | 1                         |               | EG                    | 252,00            | 1,70%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 86400                                                             | 1460,80              | 0,25%               |                      | 0,1   |
| 9              | 5,98E+02          | 5,30E+01        | 1,48E+01                 | 6                         | I             | EG                    | 80,00             | 1,31%                    | Genie2000          | XtRa              | Genie2000         | 83014                                                             | 1460,70              | 10,70%              |                      | 2,1   |
| 10             |                   |                 |                          |                           |               |                       |                   |                          |                    |                   |                   |                                                                   |                      |                     |                      |       |
| 11             | 5,46E+02          | 1,60E+01        | 6,22E+01                 | 10                        | I             | EG                    | 35,00             | 1,62%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 80000                                                             |                      |                     | NO aplica            | 0,7   |
| 12             | 4,62E+02          | 2,56E+01        | 2,21E+01                 | 1                         |               | EG                    | 20,00             | 1,55%                    | Genie2000          | XtRa              | Genie2000         | 518000                                                            | 1460,80              | 1,58%               | NO aplica            | -1,5  |
| 13             | 5,39E+02          | 4,00E+01        | 2,50E+01                 | 1                         |               | EG                    | 91,26             | 1,80%                    | GammaVision        | HpGe              | GammaVision       | 163800                                                            | 1460,75              | 0,61%               | NO aplica            | 0,6   |
| 14             | 5,24E+02          | 7,80E+01        | 1,80E+01                 | 1                         |               | EG                    | 159,57            |                          | SodiGam            | Nal               | SodiGam           | 83876                                                             | 1460,80              | 0,52%               | NO aplica            | 0,2   |
| 15             | 4,98E+02          | 3,80E+01        | 1,60E+01                 | 1                         |               | EG                    | 121,66            | 1,49%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 54000                                                             | 1460,83              | 0,97%               | NO aplica            | -0,5  |
| 16             |                   |                 |                          |                           |               |                       |                   |                          |                    |                   |                   |                                                                   |                      |                     |                      |       |
| 17             | 4,49E+02          | 3,30E+01        | 1,36E+01                 | 1                         |               | EG                    | 214,00            | 0,19%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 259200                                                            | 1460,70              | 0,33%               |                      | -1,8  |
| 18             | 5,78E+02          | 3,22E+01        | 1,25E+01                 | 1                         | I             | EG                    | 98,72             | 1,71%                    | Genie + propio     | HpGe              | Genie + propio    | 165600                                                            | 1460,83              | 1,17%               | NO aplica            | 1,6   |
| 19             | 3,47E+02          | 3,50E+01        | 5,00E+01                 | 1                         |               | EG                    | 190,61            | 1,50%                    | Propio             | BEGe              | Propio            | 261358                                                            | 1460,82              | 1,57%               | NO aplica            | -4,5  |
| 20             | 5,33E+02          | 2,00E+01        | 2,17E+01                 | 1                         |               | EG                    | 100,00            | 1,83%                    | GammaVision 6,1    | HpGe              | GammaVision 6,1   | 60000                                                             | 1460,75              | 1,00%               | NO aplica            | 0,4   |
| 21             | 5,06E+02          | 1,92E+01        | 1,15E+01                 | 4                         | I             | EG                    | 79,00             | 1,90%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 110270                                                            | 1460,80              | 0,98%               | NO aplica            | -0,3  |
| 22             | 5,40E+02          | 3,40E+01        | 1,40E+01                 | 2                         | I             | EG                    | 50,00             | 2,00%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 86400                                                             | 1460,00              |                     |                      | 0,6   |
| 23             | 4,92E+02          | 2,40E+01        | 2,41E+00                 | 1                         |               | EG                    |                   | 2,50%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 259200                                                            | 1460,83              | 0,81%               | NO aplica            | -0,7  |
| 24             | 4,37E+02          | 1,90E+01        | 4,40E+00                 | 1                         |               | EG                    | 61,37             | 1,00%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 81488                                                             | 1460,81              | 1,95%               | SI. Calibración      | -2,1  |
| 25             | 4,64E+02          | 3,98E+01        | 1,12E+01                 | 1                         |               | EG                    |                   | 1,46%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 200000                                                            | 1461,19              | 1,24%               | NO aplica            | -1,4  |
| 26             | 5,02E+02          | 1,51E+01        | 1,26E+01                 | 3                         | I             | EG                    | 96,01             | 1,66%                    | Genie2000          | XtRa              | Genie2000         | 72000                                                             | 1460,82              | 0,86%               | SI. Ambas            | -0,4  |
| 27             | 5,96E+02          | 2,77E+01        | 1,46E+01                 | 1                         |               | EG                    | 70,00             | 10,00%                   | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 172800                                                            | 1460,81              | 10,66%              | NO aplica            | 2,1   |
| 28             | 5,26E+02          | 6,00E+01        | 3,00E+01                 | 1                         |               | EG                    | 73,90             | 1,65%                    | Genie2000          | ReGe              | Genie2000         | 86400                                                             | 1460,80              | 0,76%               | NO aplica            | 0,2   |
| 29             | 4,79E+02          | 4,60E+01        | 1,14E+01                 | 2                         |               | EG                    | 247,50            | 1,24%                    | Genie2000          | BEGe              | Genie2000         | 80000                                                             |                      |                     | NO aplica            | -1,0  |
| 30             | 5,27E+02          | 1,98E+01        | 1,76E+01                 | 1                         |               | EG                    | 205,00            | 2,37%                    | Genie + propio     | HpGe              | Genie + propio    | 50000                                                             | 1460,00              | 0,21%               | NO aplica            | 0,2   |
| 31             | 5,38E+02          | 5,31E+01        | 2,33E+01                 | 1                         |               | EG                    | 52,97             | 1,50%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 60000                                                             | 1460,82              | 10,55%              |                      | 0,5   |
| 32             | 4,80E+01          | 2,88E+00        | 5,30E-01                 | 1                         | I             | EG                    | 149,78            | 0,17%                    | GammaVision 5,31   | En                | GammaVision 5,31  | 21600                                                             | 1461,00              | 1,45%               |                      | -12,4 |
| 33             | 4,85E+02          | 2,49E+01        | 3,45E+01                 | 3                         | I             | EG                    | 100,00            | 1,47%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 72000                                                             | 1460,81              |                     | NO aplica            | -0,9  |
| 34             |                   |                 |                          |                           |               |                       |                   |                          |                    |                   |                   |                                                                   |                      |                     |                      |       |
| 35             | 5,14E+02          | 5,20E+01        | 1,87E+01                 | 1                         |               | EG                    | 60,00             | 2,80%                    | Genie + propio     | XtRa              | Genie + propio    | 252243                                                            | 1460,80              | 0,50%               | NO aplica            | -0,1  |
| 36             | 5,53E+02          | 1,70E+01        | 2,00E+00                 | 1                         |               | EG                    | 209,59            | 1,60%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 528503                                                            | 1460,80              | 0,91%               | NO aplica            | 0,9   |
| 37             | 3,94E+02          | 1,73E+01        | 1,31E+01                 | 1                         |               | EG                    | 325,30            | 1,52%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 216000                                                            | 1460,75              | 10,67%              | NO aplica            | -3,3  |
| 38             | 5,22E+02          | 6,90E+01        | 1,30E+01                 | 1                         |               | EG                    | 83,59             | 0,10%                    | Genie2000          | HpGe              | Genie2000         | 150000                                                            | 1460,00              | 0,34%               | NO aplica            | 0,1   |
| 39             | 4,54E+02          | 1,60E+01        | 3,07E+00                 |                           |               |                       |                   |                          |                    |                   |                   |                                                                   |                      |                     |                      | -1,7  |
| 40             | 5,18E+02          | 2,75E+01        | 2,06E+01                 | 1                         |               | EG                    | 34,79             | 1,56%                    | Propio             | HpGe              | Propio            | 250169                                                            | 1460,83              | 10,67%              |                      | 0,0   |

| DETERMINACIÓN: |                        | <sup>210</sup> Pb    | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |                    | 20              | MEDIANA: (Bq/kg seco) | 4,14E+00 | MAD: (Bq/kg seco) | 1,88E+00          | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) [k=2] |                   | N/A               |                      | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |                     |                 | Método de | z-score           |              |
|----------------|------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------|-------------------|--------------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS             |                      | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre (LS) | DATOS GENERALES |                       |          | Método            | Tamaño de muestra | Contenido de humedad (%)                                          | Detector empleado | Programa análisis | Tiempo de medida (s) | ESPECTROMETRÍA GAMMA    |                     | Tipo de ataque  | ATAQUE    |                   |              |
|                | Actividad (Bq/kg seco) | U [k=2] (Bq/kg seco) |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      | Energía (keV)           | Eficiencia pico (%) |                 | Ácidos    | Concentración (M) | Volumen (mL) |
| 1              | 4,18E+00               | 3,32E-01             | 1                         |                    | EG              | 78,00                 | 1,74%    | HPGe              | GammaVision       | 170000                                                            | 60000             | Propio            | 60000                | 46,54                   | 8,67%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 2              | 5,50E+00               | 4,51E-01             | 3                         | I                  | SR              | 9,90                  | 1,60%    | CP                | Genie2000         | 248380                                                            | 86383             | ReGe              | Genie2000            | 46,55                   | 4,00%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 3              |                        |                      |                           |                    | EG              | 51,84                 | 1,38%    | ReGe              | Genie2000         | 86383                                                             |                   |                   |                      | 46,5                    | 6,09%               |                 |           |                   |              |
| 4              |                        |                      |                           |                    | EG              | 50,82                 | 0,68%    | ReGe              | Genie2000         |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 5              |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 6              |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 7              |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 8              |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 9              |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 10             | 4,18E+00               | 3,32E-01             | 1                         |                    | SR              | 10,00                 | 1,00%    | CP                | AMS               | 72000                                                             |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 11             | 7,32E-01               | 1,22E-01             | 1                         | I                  | OTRO            | 0,50                  | 1,62%    | PIPs              | Propio            | 600000                                                            |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 12             | 5,30E+00               | 5,37E+00             | 1                         |                    | EG              | 20,00                 | 1,55%    | XRa               | Genie2000         | 518000                                                            |                   |                   |                      | 46,54                   | 10,80%              | NO aplica       |           |                   |              |
| 13             |                        |                      | 1                         |                    | EG              | 91,26                 | 1,80%    | HPGe              | GammaVision       | 163800                                                            |                   |                   |                      | 46,539                  | 0,43%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 14             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 15             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 16             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 17             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 18             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 19             | 2,65E+00               | 3,60E-01             | 1                         |                    | EG              | 190,61                | 1,50%    | Ge                | Propio            | 238385                                                            |                   |                   |                      | 46,54                   | 20,51%              | NO aplica       |           |                   |              |
| 20             |                        |                      | 1                         |                    | EG              | 100,00                | 1,83%    | HPGe              | GammaVision 6.1   | 60000                                                             |                   |                   |                      | 46,52                   | 8,00%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 21             |                        |                      | 4                         |                    | EG              | 79,00                 | 1,90%    | HPGe              | Genie2000         | 110270                                                            |                   |                   |                      | 46,5                    | 6,40%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 22             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 23             | 4,09E+00               | 2,60E+00             | 1                         |                    | EG              | 61,37                 | 2,50%    | XRa               | Genie2000         | 432000                                                            |                   |                   |                      | 46,5                    | 8,24%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 24             |                        |                      | 1                         |                    | EG              |                       | 1,00%    | ReGe              | Genie2000         | 81488                                                             |                   |                   |                      | 46,54                   | 8,43%               | SI, Calibración |           |                   |              |
| 25             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 26             |                        |                      | 1                         |                    | EG              | 96,01                 | 1,66%    | XRa               | Genie2000         | 216000                                                            |                   |                   |                      | 46,54                   | 6,79%               | SI, Ambas       |           |                   |              |
| 27             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 28             |                        |                      | 1                         |                    | EG              | 73,90                 | 1,65%    | ReGe              | Genie2000         | 86400                                                             |                   |                   |                      | 46,5                    | 5,38%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 29             |                        |                      | 2                         |                    | EG              | 247,50                | 1,24%    | BEGe              | Genie2000         | 80000                                                             |                   |                   |                      |                         |                     | NO aplica       |           |                   |              |
| 30             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 31             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 32             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 33             |                        |                      | 3                         | I                  | EG              | 100,00                | 1,47%    | HPGe              | Genie2000         | 72000                                                             |                   |                   |                      | 46,5                    |                     | NO aplica       |           |                   |              |
| 34             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 35             |                        |                      |                           |                    | EG              | 60,00                 | 2,80%    | XRa               | Genie + propio    | 252243                                                            |                   |                   |                      | 46,5                    | 2,51%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 36             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 37             |                        |                      | 1                         |                    | EG              | 325,30                | 1,52%    | HPGe              | Genie2000         | 216000                                                            |                   |                   |                      | 46,5                    | 4,00%               | NO aplica       |           |                   |              |
| 38             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 39             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |
| 40             |                        |                      |                           |                    |                 |                       |          |                   |                   |                                                                   |                   |                   |                      |                         |                     |                 |           |                   |              |

NO EVALUABLE

| COD. LAB. | DETERMINACIÓN:         |                      | NÚMERO DE PARTICIPANTES: | 25 | MEDIANA: (Bq/kg seco) |                      | 1,31E+01 | MADE: (Bq/kg seco) | 2,68E+00 | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                      |              |                   | 1,32E-01 ± 1,60E+00 |                             | OBSERVACIONES                 | DÍAS Entre análisis y medida | z-score |
|-----------|------------------------|----------------------|--------------------------|----|-----------------------|----------------------|----------|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------|
|           | Actividad (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco) |                          |    | RESULTADOS            | U (k=2) (Bq/kg seco) |          |                    |          | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA                                           |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
|           |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          | ATAQUE                                                            | Método de separación | Volumen (ml) | Concentración (M) | Ácidos              | Tipos de columna            |                               |                              |         |
|           |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          | Tipos de ataque                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 1         | 1,41E+01               | 1,90E+00             | 8,20E-02                 | 1  | SR                    | SR                   | 46,00    | 1,74%              | CP       | Propio                                                            | 60000                | 50 / 50      | 6M / 6 M          | HNO3                | Dowex AG 50W-X8             | 21                            | 0,4                          |         |
| 2         | 1,20E+01               | 7,57E-01             | 9,45E-02                 | 3  | SR                    | SR                   | 20,00    | 1,60%              | CP       | Propio                                                            | 60000                | 200          |                   |                     |                             |                               | -0,4                         |         |
| 3         | 3,11E+00               | 8,87E-02             | 1,21E-01                 | 1  | SR                    | SR                   |          |                    | CP       |                                                                   | 43200                |              |                   |                     |                             |                               | -3,7                         |         |
| 4         | 1,70E+01               | 2,03E-01             | 3,41E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 5,00     | 1,38%              | CP       | Excel                                                             | 144000               | 100          |                   |                     |                             |                               | 1,4                          |         |
| 5         | 9,45E+00               | 1,00E-01             | 6,00E-02                 | 1  | SR                    | SR                   | 98,64    | 0,86%              | CP       | UMS                                                               | 36000                | 50+50        |                   |                     | DOWEX 50W x 8               |                               | -1,4                         |         |
| 6         | 1,39E+01               | 2,52E-01             | 9,03E-02                 | 1  | SR                    | SR                   | 99,00    | 0,68%              | CP       | HT 1000                                                           | 60000                | 700          |                   |                     |                             | 14                            | 0,3                          |         |
| 7         | 1,26E+01               | 1,11E+00             | 6,92E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 50,00    | 2,00%              | CP       | Propio                                                            | 86400                | 150          |                   |                     | Dowex 50                    |                               | -0,2                         |         |
| 8         | 1,10E+01               | 1,38E+00             | 8,00E-02                 | 1  | SR                    | SR                   | 5,67     | 1,70%              | CP       | Propio                                                            | 60000                | 50 ml/50 ml  |                   |                     | Dowex 50 WX8                |                               | -0,8                         |         |
| 9         | 1,34E+01               | 9,00E-01             | 2,00E-01                 | 2  | SR                    | SR                   | 10,00    | 1,31%              | CP       | AlfaBeta                                                          | 144000               |              |                   |                     |                             | 25                            | 0,1                          |         |
| 10        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 11        | 1,08E+01               | 1,40E+00             | 6,00E-02                 | 2  | SR                    | SR                   | 5,00     | 1,62%              | CP       | Propio                                                            | 120000               | 100          |                   |                     | Sr-Spec                     |                               | -0,9                         |         |
| 12        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 13        | 1,28E+01               | 1,60E+00             | 9,60E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 5,17     | 1,80%              | CP       | Berthold AMS                                                      | 120000               | 300          |                   |                     |                             |                               | -0,1                         |         |
| 14        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 15        | 1,13E+01               | 1,14E+00             | 2,03E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 126,50   | 1,49%              | CL       |                                                                   |                      | 90+30        |                   |                     | Sr-Spec Etchom (100-150 mm) |                               | -0,7                         |         |
| 16        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 17        | 1,10E+01               | 2,07E+00             | 2,62E+00                 | 1  | SR                    | SR                   | 2,51     | 0,19%              | CP       | Hoja de calculo                                                   | 54000                |              |                   |                     |                             |                               |                              | -0,8    |
| 18        | 1,59E+01               | 2,78E+00             | 3,72E-01                 | 2  | SR                    | SR                   | 13,70    | 1,71%              | CP       | Genie + Propio                                                    | 85500                | 180+40       |                   |                     | DOWEX50WX8                  |                               | 1,0                          |         |
| 19        | 1,01E+01               | 1,63E+00             | 7,38E+00                 | 2  | SR                    | SR                   | 4,50     | 1,50%              | CL       | Propio                                                            | 408000               | 150ml        |                   |                     | N/A                         |                               | -1,1                         |         |
| 20        | 1,62E+01               | 1,20E+00             | 1,73E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 12,95    | 1,83%              | CP       | Propio                                                            | 60000                | 50           |                   |                     |                             |                               | 1,2                          |         |
| 21        | 1,21E+01               | 1,18E+00             | 2,56E-01                 | 2  | SR                    | SR                   | 16,40    | 1,90%              | CP       | Propio                                                            | 84000                | 120          |                   |                     |                             |                               | -0,4                         |         |
| 22        | 1,42E+01               | 6,00E-01             | 7,00E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 100,00   | 2,00%              | CP       |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               | 0,4                          |         |
| 23        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 24        | 1,28E+01               | 1,00E+00             | 7,30E-01                 | 1  | SR                    | SR                   | 25,15    | 1,00%              | CLC      | EasyView                                                          | 35529                | 60 mL        |                   |                     |                             | Extracción solvente con HDEHP | -0,1                         |         |
| 25        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 26        | 1,31E+01               | 1,11E-01             | 3,00E-02                 | 1  | SR                    | SR                   | 96,60    | 1,66%              | CP       | UMS + propio                                                      | 72000                | 64; 1        |                   |                     |                             |                               | 0,0                          |         |
| 27        | 2,84E+01               | 2,56E+00             | 1,78E+00                 | 1  | SR                    | SR                   | 20,00    | 10,00%             | CP       | Propio                                                            | 36000                | 50           |                   |                     | Dowex                       |                               | 5,7                          |         |
| 28        | 1,39E+01               | 2,20E+00             | 2,10E+00                 | 1  | SR                    | SR                   | 34,70    | 1,65%              | CL       | Excel                                                             | 28800                | 20           |                   |                     | SrSpec                      |                               | 0,3                          |         |
| 29        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 30        | 1,45E+01               | 3,92E+00             | 4,02E+00                 | 1  | SR                    | SR                   | 4,88     | 2,37%              | CP       | Propio                                                            | 10800                | 50           |                   |                     | Dowex 50WX8                 |                               | 0,5                          |         |
| 31        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 32        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 33        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 34        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 35        | 1,55E+01               | 1,20E+00             | 2,00E-01                 | 2  | SR                    | SR                   | 10,00    | 2,54%              | CP       | PROPIO                                                            | 172800               |              |                   |                     |                             | 30                            | 0,9                          |         |
| 36        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 37        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 38        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |
| 39        | 2,04E+01               | 3,30E-01             | 1,60E-01                 | 2  | SR                    | SR                   | 5,00     | 0,03%              | CP       | HT1000                                                            | 84000                | 20/30        |                   |                     | Dowex                       | 12                            | 2,7                          |         |
| 40        |                        |                      |                          |    |                       |                      |          |                    |          |                                                                   |                      |              |                   |                     |                             |                               |                              |         |

| DETERMINACIÓN |                        | RESULTADOS      |                 | NÚMERO DE PARTICIPANTES |                             | MEDIANA (Bq/kg seco) |        | DATOS GENERALES       |                          | MADRE (Bq/kg seco) |                   | 2.03E+00             |                       | 1.63E+01 ± 1.89E+00    |                      | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |                      | OBSERVACIONES |  |
|---------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|---------------|--|
| COD. LAB.     | Actividad (Bq/kg seco) | U1 (Bq/kg seco) | U2 (Bq/kg seco) | LID (Bq/kg seco)        | subtotal de determinaciones | 32                   | Método | Tamaño de muestra (n) | Contenido de humedad (%) | Detector           | Programa análisis | Programa GammaVision | Energía (keV)         | Fluorescencia pico (%) | Suma en coincidencia | Ataque                  | Método de separación | Z-score       |  |
| 1             | 1.01E+01               | 1.60E+00        | 7.66E-01        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 78.00                 | 1.74%                    | HgGe               | GammaVision       | GammaVision          | 609.31/731.93         | 3.652/6.357.7%         | NO aplica            | HClO4                   | Volueman (mL)        | -0.6          |  |
| 2             | 1.53E+01               | 1.86E+00        | 1.09E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 87.20                 | 1.60%                    | HgGe               | HgGe              | HgGe                 | 332                   | 7.03%                  | NO aplica            | Si. Ámbros              |                      | 2.0           |  |
| 3             | 1.74E+01               | 3.31E+00        | 8.89E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 51.84                 | 1.38%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 609.31                | 2.81%                  | NO aplica            |                         |                      | 3.0           |  |
| 4             | 4.53E+00               | 1.29E+00        | 2.45E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 45.07                 | 0.86%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 609.31                | 2.81%                  | NO aplica            |                         |                      | -3.4          |  |
| 5             | 7.68E+00               | 1.59E+00        | 6.01E+01        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 50.82                 | 0.68%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 609                   | 2.50%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.8          |  |
| 6             | 1.59E+01               | 3.57E+00        | 5.57E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 31.00                 | 2.00%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 609                   | 2.50%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.5           |  |
| 7             | 1.01E+01               | 1.39E+00        | 1.01E+01        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 80.00                 | 1.40%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 37.1 ± 46.1%           | NO aplica            |                         |                      | 0.8           |  |
| 8             | 1.25E+01               | 1.39E+00        | 2.10E+00        | 6                       | 6                           | EGEQ                 | EGEQ   | 80.00                 | 1.31%                    | AMS                | AMS               | AMS                  | 351.9                 | 37.1 ± 46.1%           | NO aplica            |                         |                      | 3.7           |  |
| 9             | 1.88E+01               | 1.58E+00        | 1.94E+01        | 1                       | 1                           | SR                   | SR     | 10.00                 | 1.00%                    | CP                 | AMS               | AMS                  | 72000                 |                        | NO aplica            |                         |                      | -2.1          |  |
| 10            | 7.23E+00               | 8.70E-01        | 5.20E+00        | 10                      | 5                           | EGEQ                 | EGEQ   | 35.00                 | 1.62%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 80000                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.6           |  |
| 11            | 1.26E+01               | 5.30E-01        | 5.70E-02        | 4                       | 1                           | SR                   | SR     | 17.50                 | 1.55%                    | PPS                | MAESTRO           | MAESTRO              | 160000                |                        | NO aplica            |                         |                      | 3.1           |  |
| 12            | 1.86E+01               | 2.00E+00        | 3.00E+00        | 4                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 91.48                 | 1.80%                    | HgGe               | GammaVision       | GammaVision          | 351.99                | 2.24%                  | NO aplica            |                         |                      | 5.7           |  |
| 13            | 1.29E+01               | 2.34E+00        | 2.27E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 121.66                | 1.49%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 295.22/731.98 /609.31 | 3.10/2.73/3.82%        | Si. Medida           |                         |                      | 0.7           |  |
| 14            | 1.04E+01               | 1.35E+00        | 2.39E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 214.00                | 0.13%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 1.60%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.5          |  |
| 15            | 1.37E+01               | 1.35E+00        | 2.29E+00        | 1                       | 1                           | OTRO                 | OTRO   | 190.61                | 1.50%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 295.22/293.84/609.31  | 3.89/4.14/4.19%        | NO aplica            |                         |                      | 1.1           |  |
| 16            | 1.37E+01               | 1.61E+00        | 1.92E+00        | 1                       | 1                           | OTRO                 | OTRO   | 190.61                | 1.50%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 186.21                | 14.16%                 | NO aplica            |                         |                      | 0.4           |  |
| 17            | 1.23E+01               | 1.61E+00        | 1.92E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 100.00                | 1.83%                    | HgGe               | GammaVision 6.1   | GammaVision 6.1      | 391.52                | 4.60%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.4           |  |
| 18            | 1.16E+01               | 1.41E+00        | 2.34E+00        | 4                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 79.00                 | 1.90%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 1107.70               | 3.49%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.1           |  |
| 19            | 1.07E+01               | 2.00E+00        | 1.90E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 50.00                 | 2.50%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 |                        | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 20            | 1.06E+01               | 8.00E-01        | 1.10E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 61.37                 | 1.00%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.92                | 4.50%                  | Si. Calibración      |                         |                      | -0.4          |  |
| 21            | 9.34E+00               | 1.00E+00        | 1.96E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.46%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 185.96                | 6.56%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.0          |  |
| 22            | 1.07E+01               | 1.71E+00        | 1.68E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.66%                    | MSA                | MSA               | MSA                  | 609.31                | 1.96%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 23            | 1.14E+01               | 2.00E+00        | 1.80E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 3.09%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.0           |  |
| 24            | 1.21E+01               | 2.10E+00        | 3.35E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 247.50                | 1.24%                    | BEGe               | Genie2000         | Genie2000            | 86400                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.3           |  |
| 25            | 9.34E+00               | 1.00E+00        | 1.96E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.46%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 185.96                | 6.56%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.0          |  |
| 26            | 1.07E+01               | 1.71E+00        | 1.68E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.66%                    | MSA                | MSA               | MSA                  | 609.31                | 1.96%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 27            | 1.14E+01               | 2.00E+00        | 1.80E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 3.09%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.0           |  |
| 28            | 1.21E+01               | 2.10E+00        | 3.35E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 247.50                | 1.24%                    | BEGe               | Genie2000         | Genie2000            | 86400                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.3           |  |
| 29            | 9.34E+00               | 1.00E+00        | 1.96E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.46%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 185.96                | 6.56%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.0          |  |
| 30            | 1.07E+01               | 1.71E+00        | 1.68E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.66%                    | MSA                | MSA               | MSA                  | 609.31                | 1.96%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 31            | 1.14E+01               | 2.00E+00        | 1.80E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 3.09%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.0           |  |
| 32            | 1.21E+01               | 2.10E+00        | 3.35E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 247.50                | 1.24%                    | BEGe               | Genie2000         | Genie2000            | 86400                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.3           |  |
| 33            | 9.34E+00               | 1.00E+00        | 1.96E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.46%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 185.96                | 6.56%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.0          |  |
| 34            | 1.07E+01               | 1.71E+00        | 1.68E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.66%                    | MSA                | MSA               | MSA                  | 609.31                | 1.96%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 35            | 1.14E+01               | 2.00E+00        | 1.80E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 3.09%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.0           |  |
| 36            | 1.21E+01               | 2.10E+00        | 3.35E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 247.50                | 1.24%                    | BEGe               | Genie2000         | Genie2000            | 86400                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.3           |  |
| 37            | 9.34E+00               | 1.00E+00        | 1.96E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.46%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 185.96                | 6.56%                  | NO aplica            |                         |                      | -1.0          |  |
| 38            | 1.07E+01               | 1.71E+00        | 1.68E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 96.01                 | 1.66%                    | MSA                | MSA               | MSA                  | 609.31                | 1.96%                  | NO aplica            |                         |                      | -0.3          |  |
| 39            | 1.14E+01               | 2.00E+00        | 1.80E+00        | 1                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 73.90                 | 1.65%                    | HgGe               | Genie2000         | Genie2000            | 351.9                 | 3.09%                  | NO aplica            |                         |                      | 0.0           |  |
| 40            | 1.21E+01               | 2.10E+00        | 3.35E+00        | 2                       | 1                           | EGEQ                 | EGEQ   | 247.50                | 1.24%                    | BEGe               | Genie2000         | Genie2000            | 86400                 |                        | NO aplica            |                         |                      | 0.3           |  |

| DETERMINACIÓN: |                           | <sup>234</sup> U        | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           | 18                      | MEDIANA:<br>(Bq/kg seco) | 4,22E-01                 | MAD:<br>(Bq/kg seco)     | 4,20E-02          | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco)<br>± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                                    | N/A                                    |              |                      |                 |
|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS                |                         | DATOS GENERALES          |                           |                         |                          | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA  |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        | Z-score      |                      |                 |
|                | Actividad<br>(Bq/kg seco) | U (k=2)<br>(Bq/kg seco) | LID<br>(Bq/kg seco)      | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre<br>(I, s) | Método                   | Tamaño de muestra<br>(g) | Contenido de humedad (%) | Programa análisis | Tiempo de medida (s)                                                 | ATAQUE                             |                                        |              |                      |                 |
|                |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      | Ácidos                             | Concentración (M)                      | Volumen (mL) | Método de separación | Tipo de columna |
| 1              |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 2              | 4,24E-01                  | 3,23E-02                | 9,45E-03                 | 3                         | I                       | SR                       | 10,00                    | 1,60%                    | Propio            | 600000                                                               | HCl                                | 8                                      | 200          | II                   | 1X8             |
| 3              |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 4              |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 5              | 4,31E-01                  | 5,20E-02                | 6,00E-02                 | 1                         |                         | SR                       | 20,39                    | 0,86%                    | Genie2000         | 345600                                                               |                                    |                                        |              |                      | 0,2             |
| 6              |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 7              | 7,63E-01                  | 2,54E-01                | 3,35E-01                 | 1                         | I                       | SR                       | 6,00                     | 2,00%                    | Genie2000         | 432000                                                               | HNO3                               | 14                                     | 50           | II                   | 1X8             |
| 8              |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | 8,1             |
| 9              | 4,01E-01                  | 5,00E-02                | 5,00E-02                 |                           |                         | SR                       | 30,00                    | 1,31%                    | Alfaspec          | 300000                                                               | HNO3, HCl                          | Concentrado                            | 50           | II                   | Cromatográfica  |
| 10             | 4,42E-01                  | 8,48E-02                | 4,89E-02                 | 1                         |                         | SR                       | 20,00                    | 1,00%                    | Genie2000         | 172800                                                               | HNO3 (68%) HCl (1:3)               | HNO3 (68%) HCl (37%)                   | 150          | EX                   | UTEVA           |
| 11             | 4,62E-01                  | 1,40E-02                | 4,90E-02                 | 2                         | S                       | SR                       | 0,50                     | 1,62%                    | Excel             | 500000                                                               | Nitrato, clorhídrico, fluorhídrico | Conc.                                  |              | EX                   | 1,0             |
| 12             | 4,16E-01                  | 3,40E-02                | 2,00E-02                 | 4                         | I                       | SR                       | 17,50                    | 1,55%                    | Maestro           | 160000                                                               | HF, HClO4, HCl HNO4                | 40%, 70%, 37%, 65%                     | 3, 6, 2, 19  | EX                   | -0,1            |
| 13             | 2,80E-01                  | 1,20E-01                | 5,00E-02                 | 3                         | I                       | SR                       | 3,65                     | 1,80%                    | Genie2000         | 397109                                                               | HCl                                | 9                                      | 100          | II                   | Dowex 1x8       |
| 14             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | -3,4            |
| 15             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 16             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 17             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 18             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 19             | 7,80E-01                  | 2,50E-01                | 8,30E-02                 | 2                         | S                       | SR                       | 2,00                     | 1,50%                    | Propio            | 220000                                                               | HNO3-HCl-FH                        | 16M-12M-11M                            | 12ml-2ml-4ml | CL                   | UTEVA           |
| 20             | 3,07E-01                  | 4,56E-02                | 3,80E-05                 | 1                         |                         | SR                       | 13,36                    | 1,83%                    | SIB               | 225000                                                               | HNO3                               | 6M                                     | 50           | II                   | -2,7            |
| 21             | 4,36E-01                  | 5,82E-03                | 6,09E-03                 | 2                         | I                       | SR                       | 2,00                     | 1,90%                    | Propio            | 310000                                                               | HNO3-agua regia+HF                 | 8                                      | 40           |                      | Dowex           |
| 22             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | 0,3             |
| 23             | 4,10E-01                  | 6,80E-02                | 5,70E-02                 | 1                         |                         | SR                       |                          | 2,50%                    | Genie + propio    | 259200                                                               | HNO3                               | 14,4                                   | 80           | II                   | DOWEX           |
| 24             | 3,66E-01                  | 6,50E-02                | 3,00E-04                 | 1                         |                         | SR                       | 25,02                    | 1,00%                    | Genie2000         | 144354                                                               | HCl y HNO3                         | Concentrados en lixiviado, 3 M, 0.01 M | 50 mL        | CL                   | UTEVA           |
| 25             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | -1,3            |
| 26             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 27             | 3,86E-01                  | 8,78E-02                | 2,65E-02                 | 1                         |                         | SR                       | 15,00                    | 10,00%                   | Genie2000         | 100000                                                               | HNO3                               | 8                                      | 50           | OTRO                 | Uteva           |
| 28             | 5,10E-01                  | 4,00E-02                | 4,00E-03                 | 1                         |                         | SR                       | 34,70                    | 1,65%                    | Genie2000         | 250000                                                               | HNO3                               | 8                                      | 20           | EX                   | UTEVA           |
| 29             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | 2,1             |
| 30             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 31             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 32             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 33             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 34             | 4,20E-01                  | 5,60E-02                | 3,00E-03                 | 1                         |                         | SR                       | 4,72                     |                          | Genie + propio    | 250000                                                               | HNO3, HCl                          | conc.                                  | 50           | EX                   | 0,0             |
| 35             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 36             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 37             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 38             | 3,60E-01                  | 4,00E-02                | 1,00E-04                 | 1                         |                         | SR                       | 83,55                    | 0,10%                    | Genie2000         | 238275                                                               | HNO3                               | 15                                     | 50           | EX                   | -1,5            |
| 39             |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      |                 |
| 40             | 4,29E-01                  | 3,00E-02                | 2,40E-02                 | 3                         | I                       | SR                       | 54,11                    | 1,56%                    | Propio            | 250000                                                               | HF, HNO3, HCl                      | 28, 16, 12                             | 20           | II                   | TRU             |
|                |                           |                         |                          |                           |                         |                          |                          |                          |                   |                                                                      |                                    |                                        |              |                      | 0,2             |

| DETERMINACIÓN: |                        | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           | MEDIANA:<br>(Bq/kg seco) | 4,35E-01 | MADe:<br>(Bq/kg seco) | 3,49E-02                 | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco)<br>± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                         | N/A               |              |           |                                  |         |                |      |
|----------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|----------------------------------|---------|----------------|------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS             |                          | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre (I,S)      | Método   | DATOS GENERALES       |                          | Tipo de ataque                                                       | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |                   |              |           |                                  |         |                |      |
|                | Actividad (Bq/kg seco) | U (k=2) (Bq/kg seco)     |                           |                          |          | Tamaño de muestra (g) | Contenido de humedad (%) |                                                                      | Ácidos                  | Concentración (M) | Volumen (mL) | Método de | Tipo de columna                  | z-score |                |      |
|                |                        | LID (Bq/kg seco)         |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 1              | 4,37E-01               | 3,30E-02                 | 8,20E-03                  | 3                        | I        | SR                    | 10,00                    | 1,60%                                                                | PIPs                    | Propio            | 600000       | DT        | HCl                              | II      | 1X8            | 0,1  |
| 2              | 4,30E-01               | 6,70E-02                 | 2,60E-02                  | 1                        |          | SR                    | 20,39                    | 0,86%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 345600       | DT        | HNO3                             | EX      |                | -0,1 |
| 3              |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 4              |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 5              |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 6              |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 7              | 7,34E-01               | 2,54E-01                 | 3,35E-01                  | 1                        | I        | SR                    | 6,00                     | 2,00%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 432000       | DT        | HNO3                             | II      | 1X8            | 8,6  |
| 8              | 4,40E-01               | 5,00E-02                 | 2,00E-02                  |                          |          | SR                    | 30,00                    | 1,31%                                                                | PIPs                    | Alfaspec          | 300000       | DT        | HNO3, HCl                        | II      | Cromatográfica | 0,1  |
| 9              | 4,73E-01               | 1,21E-01                 | 3,10E-02                  | 1                        |          | SR                    | 20,00                    | 1,00%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 172800       | LX        | HNO3-HCl (1:3)                   | EX      | UTEVA          | 1,1  |
| 10             | 4,54E-01               | 2,40E-02                 | 4,70E-02                  | 2                        | S        | SR                    | 0,50                     | 1,62%                                                                | PIPs                    | Excel             | 500000       | MO        | Ácido, clorhídrico, fluorhídrico | EX      |                | 0,5  |
| 11             | 4,33E-01               | 3,30E-02                 | 2,60E-02                  | 4                        | I        | SR                    | 17,50                    | 1,55%                                                                | PIPs                    | Maestro           | 160000       | DT        | HF, HClO4, HCl HNO3              | EX      |                | -0,1 |
| 12             | 4,10E-01               | 1,40E-01                 | 6,00E-02                  | 3                        | I        | SR                    | 3,65                     | 1,80%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 397109       | LX        | HCl                              | II      | Dowex 1x8      | -0,7 |
| 13             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 14             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 15             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 16             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 17             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 18             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 19             | 7,50E-01               | 2,00E-01                 | 8,30E-02                  | 2                        | S        | SR                    | 2,00                     | 1,50%                                                                | PIPs                    | Propio            | 220000       | DT        | HNO3-HCl-FH                      | CL      | UTEVA          | 9,0  |
| 20             | 3,24E-01               | 4,65E-02                 | 3,70E-05                  | 1                        |          | SR                    | 13,36                    | 1,83%                                                                | SIB                     | Propio            | 225000       | LX        | HNO3+agua regia+HF               |         | Dowex          | -3,2 |
| 21             | 4,14E-01               | 5,79E-03                 | 6,09E-03                  | 2                        | I        | SR                    | 2,00                     | 1,90%                                                                | PIPs                    | Propio            | 310000       | LX        |                                  |         |                | -0,6 |
| 22             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 23             | 4,30E-01               | 6,90E-02                 | 5,70E-02                  | 1                        |          | SR                    | 25,02                    | 2,50%                                                                | PIPs                    | Genie + propio    | 259200       | LX        | HNO3                             | II      | DOWEX          | -0,1 |
| 24             | 3,05E-01               | 1,90E-02                 | 2,50E-04                  | 1                        |          | SR                    |                          | 1,00%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 144354       | LX        | HCl y HNO3                       | CL      | UTEVA          | -3,7 |
| 25             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 26             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 27             | 4,13E-01               | 9,57E-02                 | 1,00E-02                  | 1                        |          | SR                    | 15,00                    | 10,00%                                                               | PIPs                    | Genie2000         | 100000       | LX        | HNO3                             | OTRO    | Uteva          | -0,6 |
| 28             | 4,80E-01               | 4,00E-02                 | 4,00E-03                  | 1                        |          | SR                    | 34,70                    | 1,65%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 250000       | LX        | HNO3                             | EX      | UTEVA          | 1,3  |
| 29             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 30             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 31             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 32             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 33             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 34             | 4,37E-01               | 5,40E-02                 | 3,00E-03                  | 1                        |          | SR                    | 4,72                     |                                                                      | PIPs                    | Genie + propio    | 250000       |           | HNO3, HCl                        | EX      |                | 0,1  |
| 35             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 36             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 37             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 38             | 3,60E-01               | 4,00E-02                 | 1,00E-04                  | 1                        |          | SR                    | 83,55                    | 0,10%                                                                | PIPs                    | Genie2000         | 238275       | LX        | HNO3                             | EX      |                | -2,2 |
| 39             |                        |                          |                           |                          |          |                       |                          |                                                                      |                         |                   |              |           |                                  |         |                |      |
| 40             | 4,64E-01               | 3,10E-02                 | 2,60E-02                  | 3                        | I        | SR                    | 54,11                    | 1,56%                                                                | PIPs                    | Propio            | 250000       | DT        | HF, HNO3, HCl                    | II      | TRU            | 0,8  |

| DETERMINACIÓN: |                           | U <sub>natural</sub>    | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                              | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                          | 10                       | MEDIANA:<br>(µg/kg seco)    |                      | 3,51E+01             | MADE:<br>(µg/kg seco)   |                         | 3,28E+00      | ACTIVIDAD AÑADIDA (µg/kg seco)<br>E INCERTIDUMBRE (µg/kg seco) (K=2) |                         |                    |                | 3,36E+01 | ± 3,96E+00 |
|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|----------|------------|
| COD.<br>LAB.   | RESULTADOS                |                         |                          | NÚMERO DE PARTICIPANTES:     |                          | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                          | DATOS GENERALES             |                      |                      |                         | SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
|                | Actividad<br>(mg/kg seco) | U (k=2)<br>(mg/kg seco) | LID<br>(mg/kg seco)      | NÚMERO DE<br>DETERMINACIONES | Incertidumbre<br>(I,S)   | Método                   | Tamaño de<br>muestra (g) | Contenido de<br>humedad (%) | Detector<br>empleado | Programa<br>análisis | Tiempo de<br>medida (s) | ATAQUE                  |               |                                                                      | Método de<br>separación | Tipo de<br>columna | Z-score        |          |            |
|                |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         | Type de<br>ataque       | Ácidos        | Volumen<br>(mL)                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 1              | 3,51E+01                  | 2,66E+00                | 6,59E-01                 | 3                            | I                        | SR                       | 10,00                    | 1,60%                       | PIPs                 | Propio               | 600000                  | DT                      | HCl           | 8                                                                    | 200                     | II                 | 1x8            | 0,0      |            |
| 2              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 3              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 4              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 5              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 6              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 7              | 5,90E+01                  | 2,01E+01                | 1,40E-03                 |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 8              |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 9              | 3,54E+01                  | 1,90E+00                | 1,60E+00                 |                              |                          | SR                       | 30,00                    | 1,31%                       | PIPs                 | Alfaspec             | 300000                  | DT                      | HNO3, HCl     | Concentrado                                                          | 50                      | II                 | Cromatográfica | 0,1      |            |
| 10             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 11             | 3,24E+01                  | 2,08E+00                | 2,50E+00                 | 5                            | I                        | KPA                      | 0,25                     | 1,62%                       |                      | Excel                |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                | -0,8     |            |
| 12             | 3,51E+01                  | 2,68E+00                | 2,11E+00                 | 4                            | I                        | OTRO                     |                          | 1,55%                       |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                | 0,0      |            |
| 13             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 14             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 15             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 16             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 17             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 18             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 19             | 6,04E+01                  | 1,60E+01                | 6,70E+00                 | 2                            |                          | OTRO                     |                          |                             |                      | Propio               |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                | 7,7      |            |
| 20             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 21             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 22             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 23             | 3,43E+01                  | 2,00E+00                | 5,00E-01                 | 1                            |                          | KPA                      |                          | 2,50%                       | OTRO                 | KPA                  |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                | -0,3     |            |
| 24             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 25             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 26             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 27             | 3,32E+01                  | 4,98E+00                | 5,00E-01                 | 1                            |                          | ICP                      | 15,00                    | 10,00%                      |                      |                      |                         | LX                      | HNO3          | 8                                                                    | 50                      | OTRO               |                | -0,6     |            |
| 28             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 29             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 30             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 31             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 32             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 33             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 34             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 35             | 3,12E+01                  | 3,20E+00                | 1,00E-01                 | 1                            |                          | ICP                      |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                | -1,2     |            |
| 36             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 37             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 38             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 39             |                           |                         |                          |                              |                          |                          |                          |                             |                      |                      |                         |                         |               |                                                                      |                         |                    |                |          |            |
| 40             | 3,76E+01                  | 1,10E+00                | 2,10E+00                 | 3                            | I                        | SR                       | 54,11                    | 1,56%                       | PIPs                 | Propio               | 250000                  | DT                      | HF, HNO3, HCl | 28, 16, 12                                                           | 20                      | II                 | TRU            | 0,8      |            |

| DETERMINACIÓN: <sup>60</sup> Co |                        |          | NÚMERO DE PARTICIPANTES: |                           | 36              | MEDIANA: (Bk/kg seco) |                       | 2,68E+01                 | MADE: (Bk/kg seco)   |                   | 2,15E+00             | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |              |                     | 2,61E+01 ± 2,80E+00  |
|---------------------------------|------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|----------------------|
| COD. LAB.                       | RESULTADOS             |          |                          | NÚMERO DE DETERMINACIONES | DATOS GENERALES |                       |                       |                          | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                   |                      |                                                                   | Z-score      |                     |                      |
|                                 | Actividad (Bq/kg seco) | U (k=2)  | LID (Bq/kg seco)         |                           | Método          | Incertidumbre         | Tamaño de muestra (g) | Contenido de humedad (%) | Detector empleado    | Programa análisis | Tiempo de medida (s) | Energía (keV)                                                     |              | Eficiencia pico (%) | Suma en coincidencia |
| 1                               | 2,40E+01               | 3,00E+00 | 3,10E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 78,00                 | 1,74%                    | HpGe                 | GammaVision       | 170000               | 1173,24                                                           | 2,19%        | NO aplica           | -1,3                 |
| 2                               | 2,86E+01               | 1,76E+00 | 7,92E-01                 | 3                         | I               | EG                    | 87,20                 | 1,60%                    | HpGe                 | GammaVision       | 86400                | 1332                                                              | 2,75%        | SI. Ambas           | 0,8                  |
| 3                               | 2,45E+01               | 6,50E-01 | 3,90E-01                 | 1                         |                 | EG                    |                       |                          | HpGe                 | SPAT              | 172800               | 1332,5                                                            |              |                     | -1,1                 |
| 4                               | 3,08E+01               | 1,66E+00 | 2,71E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 51,84                 | 1,38%                    | ReGe                 | Genie2000         | 248380               | 1173,22                                                           | 100,00%      | NO aplica           | 1,8                  |
| 5                               | 2,41E+01               | 1,13E+00 | 1,19E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 45,07                 | 0,86%                    | HpGe                 | Genie2000         | 345600               | 1332,49                                                           | 1,48%        |                     | -1,3                 |
| 6                               | 2,71E+01               | 1,76E+00 | 3,16E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 50,82                 | 0,68%                    | ReGe                 | Genie2000         | 86383                | 1332,49                                                           | 0,77%        |                     | 0,1                  |
| 7                               | 3,29E+01               | 7,76E-01 | 2,21E+00                 | 1                         | I               | EG                    | 31,00                 | 2,00%                    | ReGe                 | Genie2000         | 170000               | 1173                                                              | 1,25%        |                     | 2,8                  |
| 8                               | 2,55E+01               | 1,70E+00 | 1,30E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 252,00                | 1,70%                    | ReGe                 | Genie2000         | 86400                | 1173,2                                                            | 0,31%        |                     | -0,6                 |
| 9                               | 2,84E+01               | 2,20E+00 | 1,50E+00                 | 6                         | I               | EG                    | 80,00                 | 1,31%                    | XtRa                 | Genie2000         | 83014                | 1173,2 y 1332,5                                                   | 100 y 100    |                     | 0,7                  |
| 10                              |                        |          |                          |                           |                 |                       |                       |                          |                      |                   |                      |                                                                   |              |                     |                      |
| 11                              | 2,68E+01               | 4,50E-01 | 3,10E+00                 | 10                        | I               | EG                    | 35,00                 | 1,62%                    | HpGe                 | Genie2000         | 80000                |                                                                   |              | NO aplica           | 0,0                  |
| 12                              | 3,42E+01               | 1,80E+00 | 1,08E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 20,00                 | 1,55%                    | XtRa                 | Genie2000         | 518000               | 1332,5                                                            | 1,54%        | NO aplica           | 3,4                  |
| 13                              | 2,80E+01               | 2,00E+00 | 1,23E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 91,26                 | 1,80%                    | HpGe                 | GammaVison        | 163800               | 1332,51                                                           | 0,67%        | NO aplica           | 0,5                  |
| 14                              |                        |          |                          |                           |                 |                       |                       |                          |                      |                   |                      |                                                                   |              |                     |                      |
| 15                              | 2,78E+01               | 2,30E+00 | 1,13E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 121,66                | 1,49%                    | HpGe                 | Genie2000         | 54000                | 1173,23/1332,49                                                   | 1,14/1,04%   | SI. Ambos           | 0,5                  |
| 16                              |                        |          |                          |                           |                 |                       |                       |                          |                      |                   |                      |                                                                   |              |                     |                      |
| 17                              | 2,59E+01               | 1,85E+00 | 7,09E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 214,00                | 0,19%                    | HpGe                 | Genie2000         | 259200               | 1173,2                                                            | 0,41%        |                     | -0,4                 |
| 18                              | 2,63E+01               | 1,01E+00 | 8,56E-01                 | 1                         | I               | EG                    | 98,72                 | 1,71%                    | HpGe                 | Genie + propio    | 165600               | 1173,24+1332,50                                                   | 1,4%+1,3%    | NO aplica           | -0,3                 |
| 19                              | 1,98E+01               | 9,40E-01 | 5,00E-01                 | 2                         | I               | EG                    | 190,61                | 1,50%                    | BEGe                 | Propio            | 261358               | 1173,23/1332,49                                                   | 3,15/2,494%  | SI. Ambas           | -3,3                 |
| 20                              | 2,60E+01               | 9,40E-01 | 9,20E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 100,00                | 1,83%                    | HpGe                 | GammaVision 6,1   | 60000                | 1332,5                                                            | 1,00%        | NO aplica           | -0,4                 |
| 21                              | 2,72E+01               | 7,14E-01 | 1,05E+00                 | 4                         | I               | EG                    | 79,00                 | 1,90%                    | HpGe                 | Genie2000         | 110270               | 1332,5                                                            | 1,04%        | NO aplica           | 0,2                  |
| 22                              | 2,64E+01               | 2,10E+00 | 1,00E+00                 | 2                         | I               | EG                    | 50,00                 | 2,00%                    | HpGe                 | Genie2000         | 86400                |                                                                   |              |                     | -0,2                 |
| 23                              | 2,84E+01               | 6,30E-01 | 2,33E-01                 | 1                         |                 | EG                    |                       | 2,50%                    | XtRa                 | Genie2000         | 345600               | 1173                                                              | 2,02%        | SI. Medida          | 0,7                  |
| 24                              | 2,24E+01               | 1,20E+00 | 5,10E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 61,37                 | 1,00%                    | ReGe                 | Genie2000         | 81488                | 1173,22                                                           | 2,23%        | SI. Calibración     | -2,1                 |
| 25                              | 2,46E+01               | 1,46E+00 | 5,75E-01                 | 1                         |                 | EG                    |                       | 1,46%                    | HpGe                 | Genie2000         | 200000               | 1332,78                                                           | 1,33%        | SI. Calibración     | -1,0                 |
| 26                              | 2,69E+01               | 6,78E-01 | 9,71E-01                 | 3                         | I               | EG                    | 96,01                 | 1,66%                    | XtRa                 | Genie2000         | 72000                | 1332,5                                                            | 0,94%        | SI. Ambas           | 0,0                  |
| 27                              | 3,11E+01               | 1,04E+00 | 1,05E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 70,00                 | 10,00%                   | ReGe                 | Genie2000         | 172800               | 1332,49                                                           | 99,98%       | NO aplica           | 2,0                  |
| 28                              | 2,60E+01               | 2,80E+00 | 1,80E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 73,90                 | 1,65%                    | ReGe                 | Genie2000         | 86400                | 1173,2                                                            | 0,93%        | NO aplica           | -0,4                 |
| 29                              | 2,64E+01               | 4,80E+00 | 8,80E-01                 | 2                         |                 | EG                    | 247,50                | 1,24%                    | BEGe                 | Genie2000         | 80000                |                                                                   |              |                     | -0,2                 |
| 30                              | 2,69E+01               | 1,12E+00 | 6,18E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 205,00                | 2,37%                    | HpGe                 | Genie + propio    | 50000                | 1332                                                              | 0,37%        | NO aplica           | 0,0                  |
| 31                              | 2,42E+01               | 1,79E+00 | 1,44E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 52,97                 | 1,50%                    | HpGe                 | Genie2000         | 60000                | 1332,49                                                           | 99,98%       |                     | -1,2                 |
| 32                              | 2,59E+00               | 1,45E-01 | 2,46E-02                 | 1                         | I               | EG                    | 149,78                | 0,17%                    | HpGe                 | GammaVision 5,31  | 21600                | 11733,24, 1332,50                                                 | 1,7, 1,6 %   |                     | -11,3                |
| 33                              | 2,59E+01               | 7,90E-01 | 1,50E+00                 | 3                         | I               | EG                    | 100,00                | 1,47%                    | HpGe                 | Genie2000         | 72000                | 1173,2/1332,4                                                     |              | NO aplica           | -0,4                 |
| 34                              |                        |          |                          |                           |                 |                       |                       |                          |                      |                   |                      |                                                                   |              |                     |                      |
| 35                              | 2,69E+01               | 2,10E+00 | 1,70E+00                 | 2                         | I               | EG                    | 60,00                 | 2,80%                    | XtRa                 | G2k+propio        | 252243               | 1172, 1332                                                        | 0,84%        | NO aplica           | 0,0                  |
| 36                              | 2,76E+01               | 4,00E-01 | 1,00E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 209,59                | 1,60%                    | HpGe                 | Genie2000         | 528503               | 1173,2                                                            | 1,11%        | NO aplica           | 0,4                  |
| 37                              | 2,34E+01               | 6,19E-01 | 6,86E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 325,30                | 1,52%                    | HpGe                 | Genie2000         | 216000               | 1173,24, 1332,50                                                  | 99,90,99,98% | SI. Ambos           | -1,6                 |
| 38                              | 2,99E+01               | 1,90E+00 | 7,00E-01                 | 1                         |                 | EG                    | 83,59                 | 0,10%                    | HpGe                 | Genie2000         | 150000               | 1170                                                              | 0,44%        | NO aplica           | 1,4                  |
| 39                              | 2,78E+01               | 1,34E+00 | 5,30E-01                 | 1                         | I               | EG                    | 73,10                 | 0,03%                    | HpGe                 | Anesga            | 216000               | 1173,2                                                            | 1,05%        | NO aplica           | 0,5                  |
| 40                              | 3,46E+01               | 1,81E+00 | 1,06E+00                 | 1                         |                 | EG                    | 34,79                 | 1,56%                    | HpGe                 | Propio            | 250169               | 1173,2                                                            | 99,97%       | NO aplica           | 3,6                  |

| DETERMINACIÓN: |                   |                 | <sup>134</sup> Cs | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |               | 36     | MEDIANA: (Bq/kg seco) |                          | 4,77E+01          | MADe: (Bq/kg seco) |                      | 4,52E+00                                                                                                                          | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco) ± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) ESPECTROMETRÍA GAMMA |                      |         |  | 5,13E+01 ± 5,60E+00 |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|---------------|--------|-----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|--|---------------------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS        |                 |                   | DATOS GENERALES           |               |        |                       |                          |                   |                    | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                                                                                                                                   |                                                                                        |                      | z-score |  |                     |
|                | Actividad (Bq/kg) | U (k=2) (Bq/kg) | LID (Bq/kg)       | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre | Método | Tamaño de muestra     | Contenido de humedad (%) | Detector empleado | Programa análisis  | Tiempo de            | Energía (keV)                                                                                                                     | Eficiencia pico (%)                                                                    | Suma en coincidencia |         |  |                     |
| 1              | 4,10E+01          | 4,00E+00        | 2,70E-01          | 1                         |               | EG     | 78,00                 | 1,74%                    | HpGe              | GammaVision        | 170000               | 604,72                                                                                                                            | 3,67%                                                                                  | NO aplica            | -1,5    |  |                     |
| 2              | 5,15E+01          | 3,09E+00        | 1,45E+00          | 3                         | I             | EG     | 87,20                 | 1,60%                    | HpGe              | GammaVision        | 86400                | 604                                                                                                                               | 4,56%                                                                                  | Si, Ambas            | 0,8     |  |                     |
| 3              | 4,29E+01          | 6,10E-01        | 3,90E-01          | 1                         |               | EG     |                       |                          | HpGe              | SPAT               | 172800               | 604,7                                                                                                                             |                                                                                        |                      | -1,1    |  |                     |
| 4              | 4,99E+01          | 1,95E+00        | 1,64E+00          | 1                         |               | EG     | 51,84                 | 1,38%                    | ReGe              | Genie2000          | 248380               | 604,7                                                                                                                             | 98,00%                                                                                 | NO aplica            | 0,5     |  |                     |
| 5              | 4,09E+01          | 1,68E+00        | 8,26E-01          | 1                         |               | EG     | 45,07                 | 0,86%                    | HpGe              | Genie2000          | 345600               | 604,7                                                                                                                             | 2,83%                                                                                  |                      | -1,5    |  |                     |
| 6              | 4,82E+01          | 1,86E+00        | 1,63E+00          | 1                         |               | EG     | 50,82                 | 0,68%                    | ReGe              | Genie 2000         | 86383                | 604,7                                                                                                                             | 1,63%                                                                                  |                      | 0,1     |  |                     |
| 7              | 5,14E+01          | 8,60E-01        | 1,27E+00          | 1                         | I             | EG     | 31,00                 | 2,00%                    | ReGe              | Genie2000          | 170000               | 604                                                                                                                               | 2,50%                                                                                  |                      | 0,8     |  |                     |
| 8              | 5,06E+01          | 1,90E+00        | 1,10E+00          | 1                         |               | EG     | 252,00                | 1,70%                    | ReGe              | Genie2000          | 86400                | 604,7                                                                                                                             | 0,59%                                                                                  |                      | 0,6     |  |                     |
| 9              | 4,72E+01          | 3,30E+00        | 1,00E+00          | 6                         | I             | EG     | 80,00                 | 1,31%                    | XtRa              | Genie2000          | 83014                | 604,7 y 795,8                                                                                                                     | 97,6 y 85,4                                                                            |                      | -0,1    |  |                     |
| 10             |                   |                 |                   |                           |               |        |                       |                          |                   |                    |                      |                                                                                                                                   |                                                                                        |                      |         |  |                     |
| 11             | 4,11E+01          | 3,40E+00        | 2,90E+00          | 10                        | I             | EG     | 35,00                 | 1,62%                    | HpGe              | Genie2000          | 80000                |                                                                                                                                   |                                                                                        | NO aplica            | -1,5    |  |                     |
| 12             | 6,10E+01          | 2,68E+00        | 9,70E-01          | 1                         |               | EG     | 20,00                 | 1,55%                    | XtRa              | Genie2000          | 518000               | 604,7                                                                                                                             | 2,84%                                                                                  | NO aplica            | 2,9     |  |                     |
| 13             | 4,90E+01          | 3,00E+00        | 1,09E+00          | 1                         |               | EG     | 91,26                 | 1,80%                    | HpGe              | GammaVison         | 163800               | 604,66                                                                                                                            | 1,36%                                                                                  | NO aplica            | 0,3     |  |                     |
| 14             |                   |                 |                   |                           |               |        |                       |                          |                   |                    |                      |                                                                                                                                   |                                                                                        |                      |         |  |                     |
| 15             | 4,99E+01          | 4,16E+00        | 9,90E-01          | 1                         |               | EG     | 121,66                | 1,49%                    | HpGe              | Genie2000          | 54000                | 569,33/604,72/795,86                                                                                                              | 1,91/1,83/1,50%                                                                        | Si, Medida           | 0,5     |  |                     |
| 16             |                   |                 |                   |                           |               |        |                       |                          |                   |                    |                      |                                                                                                                                   |                                                                                        |                      |         |  |                     |
| 17             | 4,61E+01          | 1,50E+00        | 5,94E-01          | 1                         |               | EG     | 214,00                | 0,19%                    | HpGe              | Genie2000          | 259200               | 795,86                                                                                                                            | 0,57%                                                                                  |                      | -0,4    |  |                     |
| 18             | 4,71E+01          | 1,77E+00        | 7,45E-01          | 1                         | I             | EG     | 98,72                 | 1,71%                    | HpGe              | Genie + propio     | 165600               | 604,72+795,86                                                                                                                     | 2,4%-1,9%                                                                              | NO aplica            | -0,1    |  |                     |
| 19             | 3,78E+01          | 1,80E+00        | 8,20E-02          | 2                         | I             | EG     | 190,61                | 1,50%                    | BEGe              | Propio             | 261358               | 604,72/795,93                                                                                                                     | 1,838/1,674%                                                                           | Si, Ambas            | -2,2    |  |                     |
| 20             | 4,89E+01          | 1,12E+00        | 6,89E-01          | 1                         |               | EG     | 100,00                | 1,83%                    | HpGe              | GammaVision 6,1    | 60000                | 604,7                                                                                                                             | 3,00%                                                                                  | Si, Medida           | 0,3     |  |                     |
| 21             | 4,10E+01          | 1,16E+00        | 6,33E+00          | 4                         | I             | EG     | 79,00                 | 1,90%                    | HpGe              | Genie2000          | 110270               | 569                                                                                                                               | 2,34%                                                                                  | NO aplica            | -1,5    |  |                     |
| 22             | 4,71E+01          | 3,00E+00        | 9,00E-01          | 2                         | I             | EG     | 50,00                 | 2,00%                    | HpGe              | Genie2000          | 86400                |                                                                                                                                   |                                                                                        | Si, Medida           | -0,1    |  |                     |
| 23             | 4,45E+01          | 8,20E-01        | 1,73E-01          | 1                         |               | EG     |                       | 2,50%                    | XtRa              | Genie2000          | 345600               | 604,7                                                                                                                             | 3,62%                                                                                  | NO aplica            | -0,7    |  |                     |
| 24             | 4,37E+01          | 2,20E+00        | 4,30E-01          | 1                         |               | EG     | 61,37                 | 1,00%                    | ReGe              | Genie2000          | 81488                | 604,7                                                                                                                             | 3,50%                                                                                  | Si, Calibración      | -0,9    |  |                     |
| 25             | 4,43E+01          | 5,38E+00        | 4,76E-01          | 1                         |               | EG     |                       | 1,46%                    | HpGe              | Genie2000          | 200000               | 795,95                                                                                                                            | 1,98%                                                                                  | Si, Calibración      | -0,7    |  |                     |
| 26             | 4,51E+01          | 7,11E-01        | 7,19E-01          | 3                         | I             | EG     | 96,01                 | 1,66%                    | XtRa              | Genie2000          | 72000                | 604,72                                                                                                                            | 1,98%                                                                                  | Si, Ambas            | -0,6    |  |                     |
| 27             | 5,06E+01          | 1,67E+00        | 8,01E-01          | 1                         |               | EG     | 70,00                 | 10,00%                   | ReGe              | Genie2000          | 172800               | 795,86                                                                                                                            | 85,46%                                                                                 | NO aplica            | 0,6     |  |                     |
| 28             | 5,01E+01          | 5,20E+00        | 1,30E+00          | 1                         |               | EG     | 73,90                 | 1,65%                    | ReGe              | Genie2000          | 86400                | 604,7                                                                                                                             | 1,81%                                                                                  | Si, Medida           | 0,5     |  |                     |
| 29             | 4,91E+01          | 4,40E+00        | 7,00E-01          | 2                         |               | EG     | 247,50                | 1,24%                    | BEGe              | Genie2000          | 80000                |                                                                                                                                   |                                                                                        | Si, Medida           | 0,3     |  |                     |
| 30             | 4,84E+01          | 1,61E+00        | 9,73E-01          | 1                         |               | EG     | 205,00                | 2,37%                    | HpGe              | Genie + propio     | 50000                | 796                                                                                                                               | 0,48%                                                                                  | Si, Medida           | 0,2     |  |                     |
| 31             | 4,24E+01          | 2,27E+00        | 1,21E+00          | 1                         |               | EG     | 52,97                 | 1,50%                    | HpGe              | Genie2000          | 60000                | 604,72                                                                                                                            | 97,63%                                                                                 |                      | -1,2    |  |                     |
| 32             | 4,06E+00          | 2,07E-01        | 3,29E-02          | 1                         | I             | EG     | 149,78                | 0,17%                    | HpGe              | GammaVision 5,31   | 21600                | 604,72, 795,86                                                                                                                    | 3,0, 2,4 %                                                                             |                      | -9,6    |  |                     |
| 33             | 5,27E+01          | 1,46E+00        | 1,00E+00          | 3                         | I             | EG     | 100,00                | 1,47%                    | HpGe              | Genie2000          | 72000                | 604,7                                                                                                                             | 0,01%                                                                                  | Si, Calibración      | 1,1     |  |                     |
| 34             |                   |                 |                   |                           |               |        |                       |                          |                   |                    |                      |                                                                                                                                   |                                                                                        |                      |         |  |                     |
| 35             | 5,11E+01          | 3,20E+00        | 2,20E+00          | 3                         | I             | EG     | 60,00                 | 2,80%                    | XtRa              | G2k+propio         | 252243               | 604795                                                                                                                            | 1,47%                                                                                  | Si, Medida           | 0,8     |  |                     |
| 36             | 4,66E+01          | 8,00E-01        | 1,00E-01          | 1                         |               | EG     | 209,59                | 1,60%                    | HpGe              | Genie2000          | 528503               | 604,7                                                                                                                             | 2,07%                                                                                  | NO aplica            | -0,2    |  |                     |
| 37             | 4,56E+01          | 9,41E-01        | 6,39E-01          | 1                         |               | EG     | 325,30                | 1,52%                    | HpGe              | Genie2000          | 216000               | 475,35, 563,23, 569,32, 604,70, 795,84, 801,93, 1038,57, 1167,94, 1365,15 1,46, 8,38, 15,43, 97,60, 85,40, 8,73, 1,00, 1,80, 3,04 |                                                                                        | Si, Ambos            | -0,5    |  |                     |
| 38             | 5,44E+01          | 2,30E+00        | 7,00E-01          | 1                         |               | EG     | 83,59                 | 0,10%                    | HpGe              | Genie2000          | 150000               | 795                                                                                                                               | 0,56%                                                                                  | NO aplica            | 1,5     |  |                     |
| 39             | 4,96E+01          | 1,33E+00        | 4,10E-01          | 1                         | I             | EG     | 73,10                 | 0,03%                    | HpGe              | Aresga             | 216000               | 604,72                                                                                                                            | 1,85%                                                                                  | NO aplica            | 0,4     |  |                     |
| 40             | 5,46E+01          | 2,57E+00        | 1,11E+00          | 1                         |               | EG     | 34,79                 | 1,56%                    | HpGe              | Propio             | 250169               | 795,84                                                                                                                            | 85,53%                                                                                 |                      | 1,5     |  |                     |

| DETERMINACIÓN: |                      |                    | <sup>137</sup> Cs | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |                  | 36              | MEDIANA:<br>(Bq/kg seco) |                          | 1,40E+01          | MADE:<br>(Bq/kg seco) |                      | 1,22E+00               | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco)<br>± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                 | 1,29E+01 ± 1,40E+00 |
|----------------|----------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|
| COD. LAB.      | RESULTADOS           |                    |                   | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumb<br>e | DATOS GENERALES |                          |                          |                   |                       | ESPECTROMETRÍA GAMMA |                        |                                                                      | z-score         |                     |
|                | Actividad<br>(Bq/kg) | U (k=2)<br>(Bq/kg) | LID<br>(Bq/kg)    |                           |                  | Método          | Tamaño de muestra        | Contenido de humedad (%) | Programa análisis | Tiempo de             | Energía<br>(keV)     | Eficiencia<br>pico (%) | Suma en<br>coincidencia                                              |                 |                     |
| 1              | 1,30E+01             | 1,40E+00           | 2,90E-01          | 1                         |                  | EG              | 78,00                    | 1,74%                    | HpGe              | GammaVision           | 170000               | 661,66                 | 3,44%                                                                | NO aplica       | -0,8                |
| 2              | 1,45E+01             | 1,09E+00           | 5,26E-01          | 2                         | I                | EG              | 87,20                    | 1,60%                    | HpGe              | GammaVision           | 86400                | 661                    | 4,85%                                                                | SI, Calibración | 0,4                 |
| 3              | 1,27E+01             | 4,00E-01           | 4,30E-01          | 1                         |                  | EG              |                          |                          | HpGe              | SPAT                  | 172800               | 661,64                 |                                                                      |                 | -1,1                |
| 4              | 1,60E+01             | 1,36E+00           | 2,07E+00          | 1                         |                  | EG              | 51,84                    | 1,38%                    | ReGe              | Genie2000             | 248380               | 661,85                 | 85,00%                                                               | NO aplica       | 1,6                 |
| 5              | 1,32E+01             | 9,69E-01           | 1,26E+00          | 1                         |                  | EG              | 45,07                    | 0,86%                    | HpGe              | Genie2000             | 345600               | 661,65                 | 2,63%                                                                |                 | -0,7                |
| 6              | 1,30E+01             | 1,90E+00           | 2,61E+00          | 1                         |                  | EG              | 50,82                    | 0,68%                    | ReGe              | Genie2000             | 86383                | 661,65                 | 1,51%                                                                |                 | -0,8                |
| 7              | 1,71E+01             | 7,06E-01           | 1,76E+00          | 1                         | I                | EG              | 31,00                    | 2,00%                    | ReGe              | Genie2000             | 170000               | 661                    | 2,27%                                                                |                 | 2,5                 |
| 8              | 1,43E+01             | 1,20E+00           | 1,40E+00          | 1                         |                  | EG              | 252,00                   | 1,70%                    | ReGe              | Genie2000             | 86400                | 661,6                  | 0,54%                                                                |                 | 0,2                 |
| 9              | 1,45E+01             | 1,20E+00           | 1,50E+00          | 6                         | I                | EG              | 80,00                    | 1,31%                    | XtRa              | Genie2000             | 83014                | 661,7                  | 8510,00%                                                             |                 | 0,4                 |
| 10             |                      |                    |                   |                           |                  |                 |                          |                          |                   |                       |                      |                        |                                                                      |                 |                     |
| 11             | 1,36E+01             | 4,50E-01           | 3,60E+00          | 10                        | S                | EGEQ            | 35,00                    | 1,62%                    | HpGe              | Genie2000             | 80000                |                        |                                                                      | NO aplica       | -0,3                |
| 12             | 1,95E+01             | 1,23E+00           | 1,25E+00          | 1                         |                  | EG              | 20,00                    | 1,55%                    | XtRa              | Genie2000             | 518000               | 661,8                  | 2,59%                                                                | NO aplica       | 4,5                 |
| 13             | 1,40E+01             | 2,00E+00           | 1,35E+00          | 1                         |                  | EG              | 91,26                    | 1,80%                    | HpGe              | GammaVison            | 163800               | 661,62                 | 1,30%                                                                | NO aplica       | 0,0                 |
| 14             |                      |                    |                   |                           |                  |                 |                          |                          |                   |                       |                      |                        |                                                                      |                 |                     |
| 15             | 1,45E+01             | 1,37E+00           | 1,17E+00          | 1                         |                  | EG              | 121,66                   | 1,49%                    | HpGe              | Genie2000             | 54000                | 661,66                 | 1,71%                                                                | NO aplica       | 0,4                 |
| 16             |                      |                    |                   |                           |                  |                 |                          |                          |                   |                       |                      |                        |                                                                      |                 |                     |
| 17             | 1,41E+01             | 9,55E-01           | 2,27E+00          | 1                         |                  | EG              | 214,00                   | 0,19%                    | HpGe              | Genie2000             | 259200               | 661,6                  | 0,65%                                                                |                 | 0,0                 |
| 18             | 1,49E+01             | 1,03E+00           | 1,04E+00          | 1                         | I                | EG              | 98,72                    | 1,71%                    | HpGe              | Genie + propio        | 165600               | 661,66                 | 2,24%                                                                | NO aplica       | 0,8                 |
| 19             | 1,15E+01             | 4,10E-01           | 3,40E-02          | 1                         |                  | EG              | 190,61                   | 1,50%                    | Ge                | Propio                | 238385               | 661,66                 | 4,95%                                                                | NO aplica       | -2,1                |
| 20             | 1,32E+01             | 7,20E-01           | 7,40E-01          | 1                         |                  | EG              | 100,00                   | 1,83%                    | HpGe              | GammaVision 6,1       | 60000                | 661,66                 | 3,00%                                                                | NO aplica       | -0,7                |
| 21             | 1,32E+01             | 4,74E-01           | 1,11E+00          | 4                         | I                | EG              | 79,00                    | 1,90%                    | HpGe              | Genie2000             | 110270               | 661,6                  | 2,04%                                                                | NO aplica       | -0,7                |
| 22             | 1,33E+01             | 1,50E+00           | 8,00E-01          | 2                         | I                | EG              | 50,00                    | 2,00%                    | HpGe              | Genie2000             | 86400                | 661                    |                                                                      |                 | -0,6                |
| 23             | 1,44E+01             | 3,10E-01           | 1,82E-01          | 1                         |                  | EG              |                          | 2,50%                    | XtRa              | Genie2000             | 345600               | 661,7                  | 3,35%                                                                | NO aplica       | 0,3                 |
| 24             | 1,14E+01             | 6,00E-01           | 4,80E-01          | 1                         |                  | EG              | 61,37                    | 1,00%                    | ReGe              | Genie2000             | 81488                | 661,65                 | 3,38%                                                                | SI, Calibración | -2,1                |
| 25             | 1,41E+01             | 1,78E+00           | 6,22E-01          | 1                         |                  | EG              |                          | 1,46%                    | HpGe              | Genie2000             | 200000               | 661,74                 | 2,27%                                                                | NO aplica       | 0,1                 |
| 26             | 1,36E+01             | 6,18E-01           | 1,10E+00          | 3                         | I                | EG              | 96,03                    | 1,66%                    | XtRa              | Genie2000             | 72000                | 661,66                 | 1,82%                                                                | SI, Ambas       | -0,3                |
| 27             | 1,65E+01             | 8,34E-01           | 1,04E+00          | 1                         |                  | EG              | 70,00                    | 10,00%                   | ReGe              | Genie2000             | 172800               | 661,65                 | 85,00%                                                               | NO aplica       | 2,0                 |
| 28             | 1,21E+01             | 1,60E+00           | 1,50E+00          | 1                         |                  | EG              | 73,90                    | 1,65%                    | ReGe              | Genie2000             | 86400                | 661,7                  | 1,65%                                                                | NO aplica       | -1,6                |
| 29             | 1,38E+01             | 1,80E+00           | 8,60E-01          | 2                         |                  | EG              | 247,50                   | 1,24%                    | BEGe              | Genie2000             | 80000                | 661,66                 |                                                                      |                 | -0,2                |
| 30             | 1,50E+01             | 1,39E+00           | 1,22E+00          | 1                         |                  | EG              | 205,00                   | 2,37%                    | HpGe              | Genie + propio        | 50000                | 662                    | 0,40%                                                                | SI, Medida      | 0,8                 |
| 31             | 1,44E+01             | 1,64E+00           | 1,72E+00          | 1                         |                  | EG              | 52,97                    | 1,50%                    | HpGe              | Genie2000             | 60000                | 661,66                 | 84,99%                                                               |                 | 0,4                 |
| 32             | 1,43E+00             | 1,59E-01           | 3,56E-02          | 1                         | I                | EG              | 149,78                   | 0,17%                    | HpGe              | GammaVision 5,31      | 21600                | 661,66                 | 2,83%                                                                |                 | -10,3               |
| 33             | 1,30E+01             | 6,80E-01           | 1,42E+00          | 3                         | I                | EG              | 100,00                   | 1,47%                    | HpGe              | Genie2000             | 72000                | 661,65                 |                                                                      | NO aplica       | -0,8                |
| 34             |                      |                    |                   |                           |                  |                 |                          |                          |                   |                       |                      |                        |                                                                      |                 |                     |
| 35             | 1,33E+01             | 9,00E-01           | 1,40E+00          | 1                         |                  | EG              | 60,00                    | 2,80%                    | XtRa              | Genie + propio        | 252243               | 661                    | 1,37%                                                                | NO aplica       | -0,6                |
| 36             | 1,40E+01             | 6,00E-01           | 1,00E-01          | 1                         |                  | EG              | 209,59                   | 1,60%                    | HpGe              | Genie2000             | 528503               | 661,6                  | 1,90%                                                                | NO aplica       | 0,0                 |
| 37             | 1,18E+01             | 5,06E-01           | 5,53E-01          | 1                         |                  | EG              | 325,30                   | 1,52%                    | HpGe              | Genie2000             | 216000               | 661,66                 | 85,12%                                                               | NO aplica       | -1,8                |
| 38             | 1,53E+01             | 1,20E+00           | 6,00E-01          | 1                         |                  | EG              | 83,59                    | 0,10%                    | HpGe              | Genie2000             | 150000               | 661                    | 0,59%                                                                | NO aplica       | 1,1                 |
| 39             | 1,42E+01             | 8,20E-01           | 3,90E-01          | 1                         | I                | EG              | 73,10                    | 0,03%                    | HpGe              | Anesga                | 216000               | 661,65                 | 1,71%                                                                | NO aplica       | 0,2                 |
| 40             | 1,81E+01             | 1,10E+00           | 1,00E+00          | 1                         |                  | EG              | 34,79                    | 1,56%                    | HpGe              | Propio                | 250169               | 661,8                  | 85,10%                                                               | NO aplica       | 3,3                 |

| DETERMINACIÓN: |                   | ÍNDICE DE ACTIVIDAD<br>α TOTAL |             | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |               | MEDIANA:<br>(Bk/kg seco) |                   | 3,70E+01                 |                   | MADE:<br>(Bk/kg seco) |                      | 2,50E+01                     |  | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco)<br>± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |  | N/A     |  |
|----------------|-------------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|--|---------|--|
| COD. LAB.      | RESULTADOS        |                                |             | DATOS GENERALES           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  | ÍNDICES α y β TOTAL                                                  |  | z-score |  |
|                | Actividad (Bq/kg) | U (k=2) (Bq/kg)                | LID (Bq/kg) | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre | Método                   | Tamaño de muestra | Contenido de humedad (%) | Detector empleado | Programa análisis     | Tiempo de medida (s) | Días entre análisis y medida |  |                                                                      |  |         |  |
| 1              | 3,70E+01          | 2,00E+01                       | 2,30E+01    | 1                         |               | OTRO                     | 0,09              | 1,74%                    | CP                | Propio                | 60000                | 2                            |  | 0,0                                                                  |  |         |  |
| 2              | 3,71E+01          | 7,85E+00                       | 9,42E-01    | 1                         |               | OTRO                     | 0,99              | 1,60%                    | CL                | Propio                | 43200                | 1                            |  | 0,0                                                                  |  |         |  |
| 3              | 1,94E+00          | 1,14E+00                       | 1,45E+00    | 1                         |               | OTRO                     |                   |                          | CP                |                       | 43200                |                              |  | -1,4                                                                 |  |         |  |
| 4              | 4,87E+01          | 2,89E+00                       | 4,59E+00    | 1                         |               | OTRO                     | 0,11              | 1,38%                    | CP                | Excel                 | 144000               | 49                           |  | 0,5                                                                  |  |         |  |
| 5              | 3,31E+01          | 1,26E+01                       | 1,90E+01    | 1                         |               | OTRO                     | 0,10              | 0,86%                    | CP                | UMS                   | 36000                | 2                            |  | -0,2                                                                 |  |         |  |
| 6              | 4,47E+01          | 3,32E+00                       | 3,38E-01    | 1                         |               | SR                       | 10,07             | 0,68%                    | CS                |                       | 60000                | 5                            |  | 0,3                                                                  |  |         |  |
| 7              | 1,15E+02          | 3,35E+01                       | 4,81E+01    | 1                         |               |                          | 0,03              | 2,00%                    | CP                | Propio                | 86400                | 1                            |  | 3,1                                                                  |  |         |  |
| 8              |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 9              | 5,00E+01          | 1,80E+01                       | 2,10E+01    | 3                         | I             | OTRO                     | 0,15              | 1,31%                    | CP                | Alfabet               | 72000                |                              |  | 0,5                                                                  |  |         |  |
| 10             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 11             | 5,68E+01          | 1,08E+01                       | 5,15E+00    | 2                         | I             |                          | 0,05              | 1,62%                    | CP                | Propio                | 60000                | 3                            |  | 0,8                                                                  |  |         |  |
| 12             | 6,90E+01          | 2,07E+01                       | 7,00E-02    | 4                         | I             | OTRO                     | 0,10              | 1,55%                    | CP                | Propio                | 36000                | 1                            |  | 1,3                                                                  |  |         |  |
| 13             |                   |                                | 3,85E+01    | 4                         |               | OTRO                     | 0,20              | 1,80%                    | CP                | Berthold AMS          | 60000                | 0                            |  |                                                                      |  |         |  |
| 14             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 15             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 16             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 17             | 1,37E+01          | 6,35E+00                       | 1,04E+01    | 1                         |               |                          | 0,49              | 0,19%                    | CP                | Hoja de cálculo       | 54000                | 1                            |  | -0,9                                                                 |  |         |  |
| 18             | 7,95E+01          | 1,96E+01                       | 2,41E+01    | 2                         | I             | OTRO                     | 0,19              | 1,71%                    | CP                | Propio                | 85500                |                              |  | 1,7                                                                  |  |         |  |
| 19             | 3,78E+01          | 6,11E+00                       | 2,72E+01    | 7                         | I             | OTRO                     | 0,04              | 1,50%                    | CP                | Propio                | 151200               | 2                            |  | 0,0                                                                  |  |         |  |
| 20             | 2,06E+01          | 4,71E+00                       | 4,05E+00    | 1                         |               | OTRO                     | 0,87              | 1,83%                    | CP                | Propio                | 30000                | 2                            |  | -0,7                                                                 |  |         |  |
| 21             | 3,08E+01          | 1,42E+01                       | 2,79E+01    | 2                         | I             | OTRO                     | 0,11              | 1,90%                    | CP                | Propio                | 84000                | 1                            |  | -0,2                                                                 |  |         |  |
| 22             | 8,50E+01          | 5,80E+01                       | 8,00E+01    | 1                         |               | OTRO                     | 0,02              | 2,00%                    | CP                |                       | 86400                | 3                            |  | 1,9                                                                  |  |         |  |
| 23             | 3,68E+01          | 6,50E+00                       | 5,56E+00    | 1                         |               |                          |                   | 2,50%                    | CP                | Propio                | 60000                | 6                            |  | 0,0                                                                  |  |         |  |
| 24             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 25             | 3,06E+01          | 8,50E+00                       | 2,70E+00    | 2                         |               |                          |                   | 1,46%                    | CS                | Excel                 | 100000               |                              |  | -0,3                                                                 |  |         |  |
| 26             |                   |                                | 6,23E+01    | 1                         |               | OTRO                     | 0,06              | 1,66%                    | CP                | UMS + propio          | 72000                | 2                            |  |                                                                      |  |         |  |
| 27             | 1,92E+01          | 4,38E+00                       | 4,72E+00    | 1                         |               | OTRO                     | 1,50              | 10,00%                   | CP                | Propio                | 36000                | 4                            |  | -0,7                                                                 |  |         |  |
| 28             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 29             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 30             | 6,63E+01          | 2,48E+01                       | 3,00E+01    | 3                         |               | OTRO                     | 0,05              | 2,37%                    | CP                | Propio                | 210000               | 3                            |  | 1,2                                                                  |  |         |  |
| 31             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 32             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 33             | 2,02E+01          | 7,67E+00                       | 1,42E+01    | 3                         | I             | OTRO                     | 0,05              | 1,47%                    | CS                | Propio                | 60000                | 2                            |  | -0,7                                                                 |  |         |  |
| 34             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 35             | 4,93E+00          | 8,80E-01                       | 9,50E-01    | 1                         | I             | OTRO                     | 1,00              | 2,54%                    | CP                | PROPIO                | 172800               | 1                            |  | -1,3                                                                 |  |         |  |
| 36             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 37             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 38             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |
| 39             | 1,70E+01          | 4,47E+00                       | 5,87E+00    | 2                         | I             | OTRO                     | 0,20              | 0,03%                    | CS                | HT1000                | 84000                | 12                           |  | -0,8                                                                 |  |         |  |
| 40             |                   |                                |             |                           |               |                          |                   |                          |                   |                       |                      |                              |  |                                                                      |  |         |  |

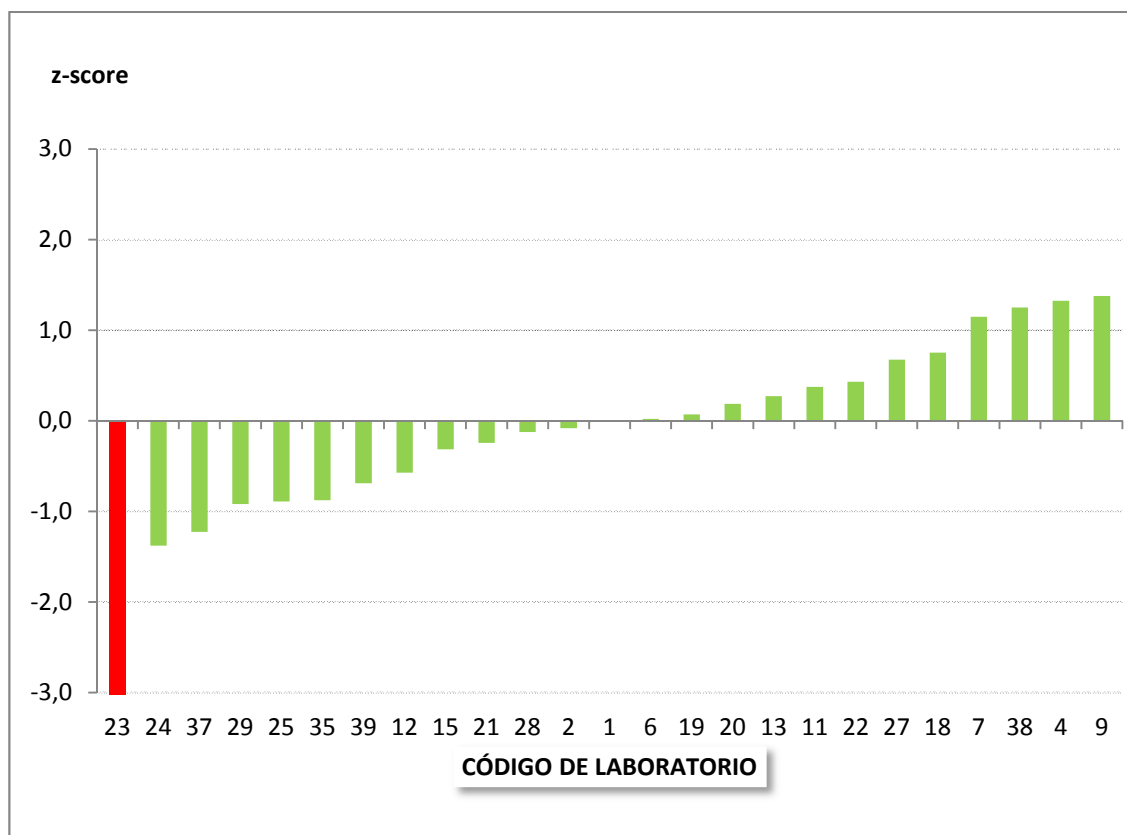
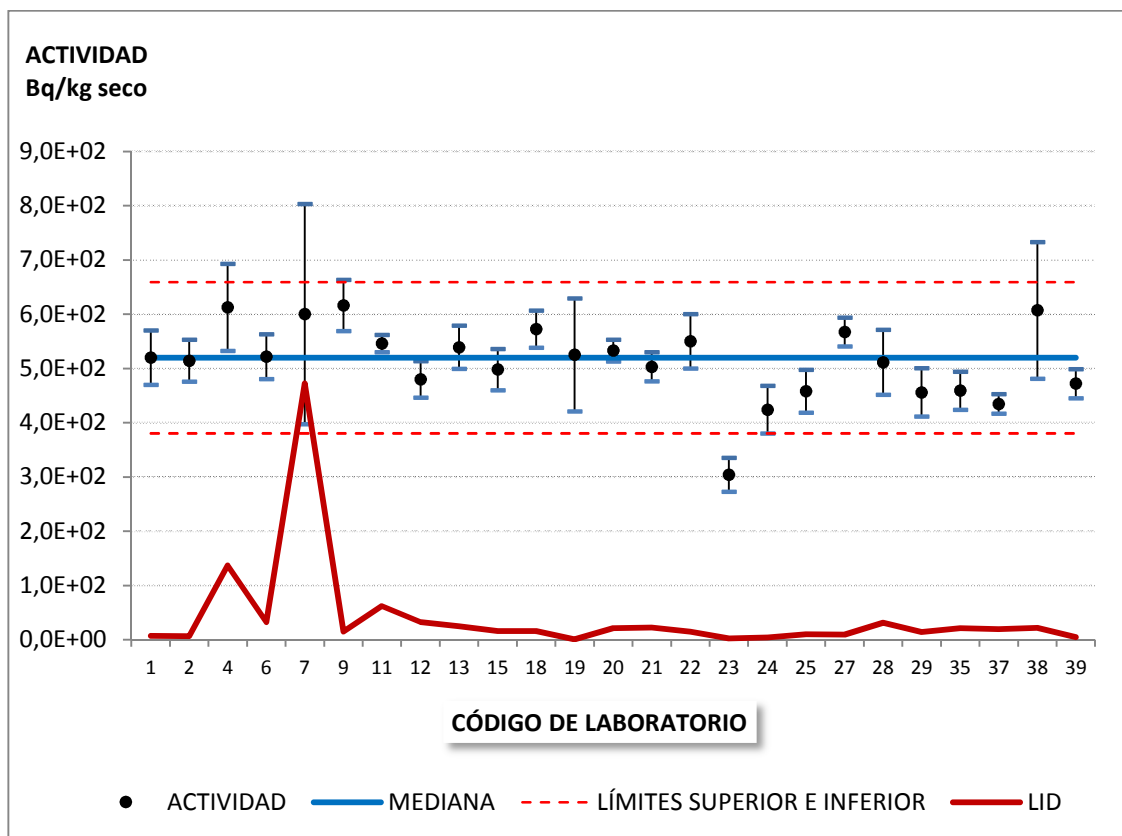
| DETERMINACIÓN: |                           | ÍNDICE DE ACTIVIDAD<br>β TOTAL |                     | NÚMERO DE PARTICIPANTES:  |                        | 26     | MEDIANA:<br>(Bk/kg seco) |                          | 6,24E+02          | MADe:<br>(Bk/kg seco) |                      | 7,33E+01                     | ACTIVIDAD AÑADIDA (Bq/kg seco)<br>± INCERTIDUMBRE (Bq/kg seco) (k=2) |                     | N/A |         |
|----------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|---------|
| COD.<br>LAB.   | RESULTADOS                |                                |                     | DATOS GENERALES           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      | ÍNDICES α y β TOTAL |     | z-score |
|                | Actividad<br>(Bq/kg seco) | U (k=2)                        | LID<br>(Bq/kg seco) | NÚMERO DE DETERMINACIONES | Incertidumbre<br>(I,S) | Método | Tamaño de muestra (g)    | Contenido de humedad (%) | Detector empleado | Programa análisis     | Tiempo de medida (s) | Días entre análisis y medida |                                                                      |                     |     |         |
| 1              | 6,30E+02                  | 6,00E+01                       | 4,90E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 0,09                     | 1,75%                    | CP                | Propio                | 60000                | 2                            | 0,1                                                                  |                     |     |         |
| 2              | 6,99E+02                  | 1,92E+01                       | 5,13E+00            | 3                         | I                      | OTRO   | 1,00                     | 1,60%                    | CP                | Propio                | 60000                | 1                            | 1,0                                                                  |                     |     |         |
| 3              | 2,25E+02                  | 1,59E+01                       | 1,18E+01            | 1                         |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              | -5,4                                                                 |                     |     |         |
| 4              | 7,67E+02                  | 1,88E+01                       | 2,54E+00            | 1                         |                        | OTRO   | 0,11                     | 1,38%                    | CP                | Excel                 | 144000               | 49                           | 2,0                                                                  |                     |     |         |
| 5              | 5,94E+02                  | 1,58E+01                       | 1,69E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 0,10                     | 0,86%                    | CP                | UMS                   | 36000                | 2                            | -0,4                                                                 |                     |     |         |
| 6              | 6,72E+02                  | 3,20E+01                       | 1,19E+02            | 1                         |                        | OTRO   | 0,20                     | 0,68%                    | CP                | HT 1000               | 60000                | 20                           | 0,7                                                                  |                     |     |         |
| 7              | 6,42E+02                  | 2,71E+01                       | 2,66E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 0,14                     | 2,00%                    | CP                | Propio                | 86400                | 1                            | 0,3                                                                  |                     |     |         |
| 8              | 8,32E+02                  | 3,60E+01                       | 3,20E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 0,21                     | 1,70%                    | CP                | Propio                | 60000                | 0                            | 2,8                                                                  |                     |     |         |
| 9              | 6,34E+02                  | 4,30E+01                       | 2,50E+01            | 3                         | I                      | OTRO   | 0,15                     | 1,31%                    | CP                | Alfabeta              | 72000                |                              | 0,1                                                                  |                     |     |         |
| 10             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 11             | 5,99E+02                  | 8,68E+01                       | 1,73E+00            | 2                         | I                      |        | 0,15                     | 1,62%                    | CP                | Propio                | 60000                | 3                            | -0,3                                                                 |                     |     |         |
| 12             | 5,85E+02                  | 2,29E+02                       | 5,00E-02            | 4                         | I                      | OTRO   | 0,10                     | 1,55%                    | CP                | Propio                | 36000                | 1                            | -0,5                                                                 |                     |     |         |
| 13             | 4,90E+02                  | 2,80E+01                       | 2,85E+01            | 3                         | I                      | OTRO   | 0,20                     | 1,80%                    | CP                | Berthold AMS          | 60000                | 0                            | -1,8                                                                 |                     |     |         |
| 14             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 15             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 16             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 17             | 6,02E+02                  | 3,07E+01                       | 2,31E+01            | 1                         |                        |        | 0,49                     | 0,19%                    | CP                | Hoja de cálculo       | 54000                | 1                            | -0,3                                                                 |                     |     |         |
| 18             | 6,54E+02                  | 4,65E+01                       | 3,64E+01            | 2                         | I                      | OTRO   | 0,19                     | 1,71%                    | CP                | Propio                | 85500                |                              | 0,4                                                                  |                     |     |         |
| 19             | 7,96E+02                  | 8,40E+01                       | 3,90E+01            | 7                         | I                      | OTRO   | 0,04                     | 1,50%                    | CP                | Propio                | 151200               | 2                            | 2,4                                                                  |                     |     |         |
| 20             | 6,08E+02                  | 4,95E+01                       | 5,54E+00            | 1                         |                        | OTRO   | 0,87                     | 1,83%                    | CP                | Propio                | 30000                | 2                            | -0,2                                                                 |                     |     |         |
| 21             | 6,20E+02                  | 5,95E+01                       | 2,73E+01            | 2                         | I                      | OTRO   | 0,11                     | 1,90%                    | CP                | Propio                | 84000                | 1                            | 0,0                                                                  |                     |     |         |
| 22             | 5,50E+02                  | 1,00E+02                       | 1,50E+02            | 1                         |                        | OTRO   | 0,02                     | 2,00%                    | CP                | Propio                | 86400                | 3                            | -1,0                                                                 |                     |     |         |
| 23             | 7,80E+02                  | 2,50E+01                       | 1,23E+01            | 1                         |                        |        |                          | 2,50%                    | CP                | Propio                | 18000                | 1                            | 2,1                                                                  |                     |     |         |
| 24             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 25             | 5,19E+02                  | 3,25E+01                       | 5,56E+01            | 2                         |                        |        |                          | 1,46%                    | CP                | Excel                 | 109080               |                              | -1,4                                                                 |                     |     |         |
| 26             | 6,27E+02                  | 2,71E+01                       | 2,62E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 0,20                     | 1,66%                    | CP                | UMS + propio          | 72000                | 2                            | 0,0                                                                  |                     |     |         |
| 27             | 7,55E+02                  | 1,49E+01                       | 7,32E+01            | 1                         |                        | OTRO   | 1,50                     | 10,00%                   | CP                | Propio                | 36000                | 4                            | 1,8                                                                  |                     |     |         |
| 28             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 29             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 30             | 6,20E+02                  | 2,10E+01                       | 4,74E+01            | 4                         |                        | OTRO   | 0,05                     | 2,37%                    | CP                | Propio                | 210000               | 3                            | 0,0                                                                  |                     |     |         |
| 31             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 32             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 33             | 6,74E+02                  | 4,33E+01                       | 7,64E+01            | 3                         | I                      | OTRO   | 0,05                     | 1,47%                    | CP                | Propio                | 60000                | 2                            | 0,7                                                                  |                     |     |         |
| 34             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 35             | 5,18E+02                  | 6,00E+00                       | 4,00E+00            | 1                         | I                      | OTRO   | 1,00                     | 2,54%                    | CP                | PROPIO                | 172800               | 1                            | -1,4                                                                 |                     |     |         |
| 36             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 37             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 38             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |
| 39             | 5,55E+02                  | 3,99E+01                       | 4,15E+01            | 2                         | I                      | OTRO   | 0,21                     | 0,03%                    | CP                | UMS                   | 84000                | 12                           | -0,9                                                                 |                     |     |         |
| 40             |                           |                                |                     |                           |                        |        |                          |                          |                   |                       |                      |                              |                                                                      |                     |     |         |



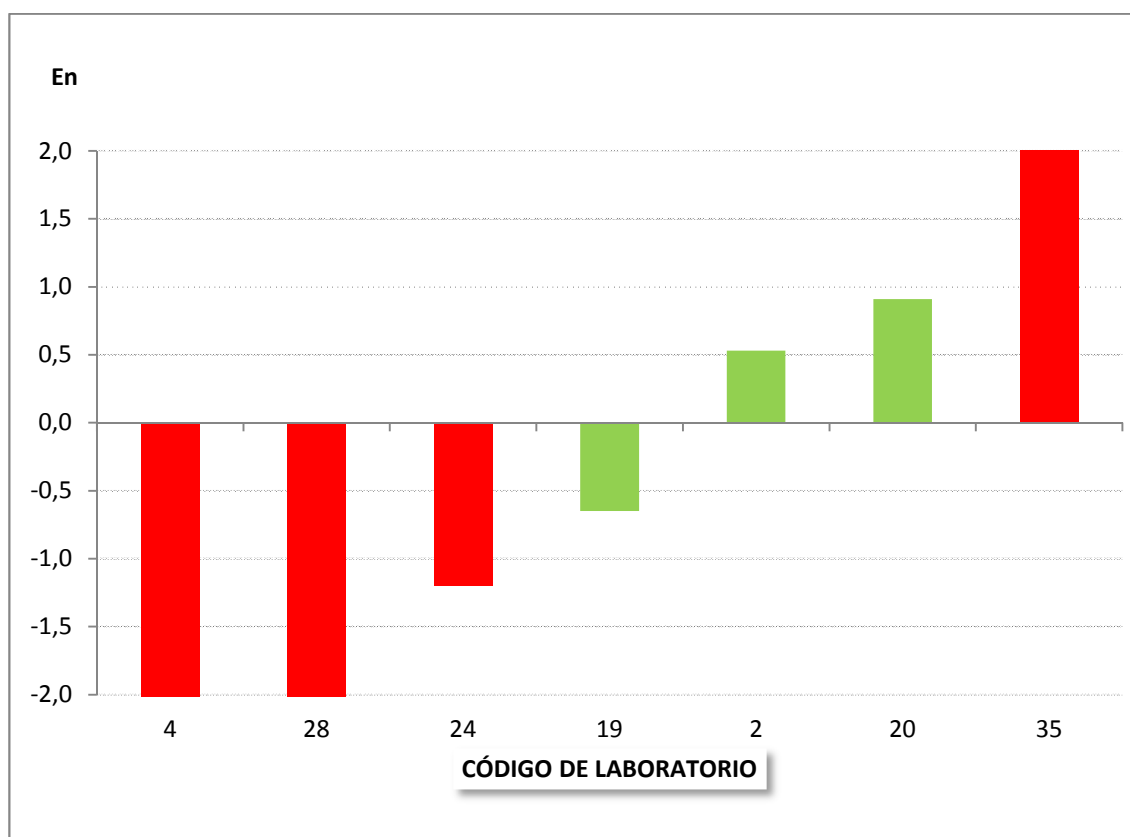
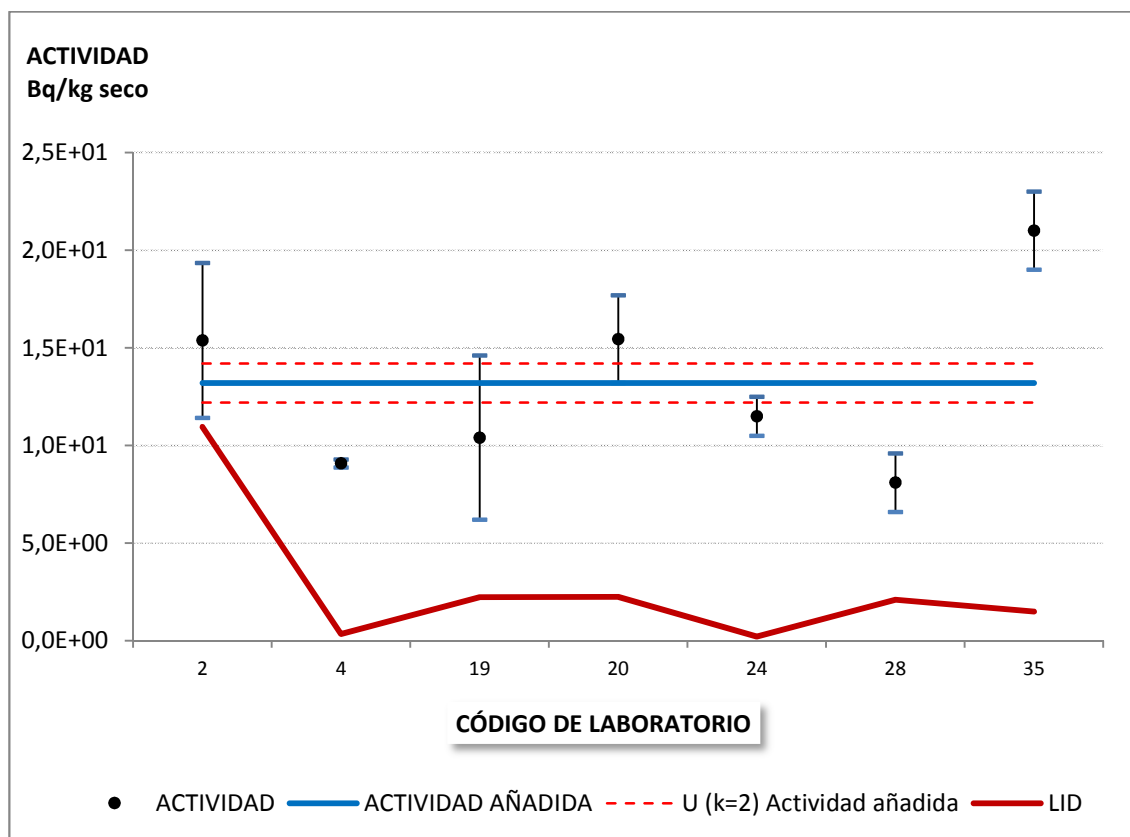
## **ANEXO IV. GRÁFICOS. MUESTRA A. PLAZO MÁXIMO 72 h**



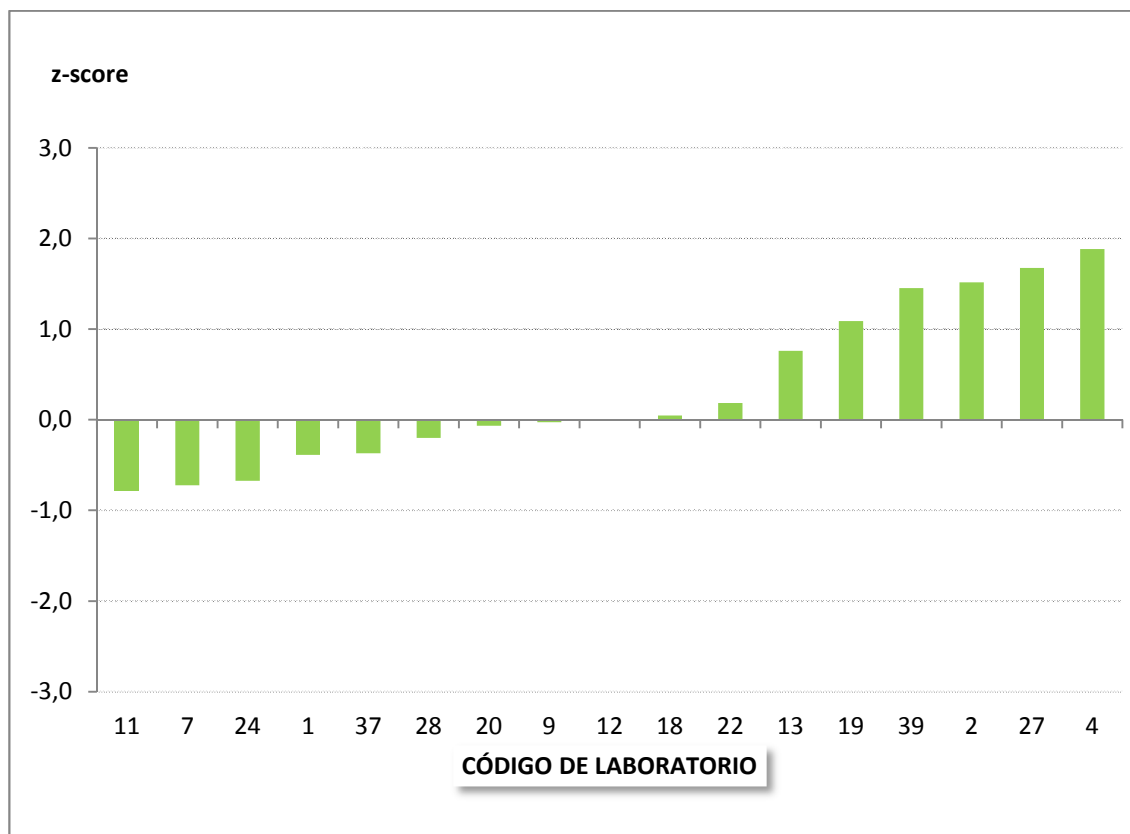
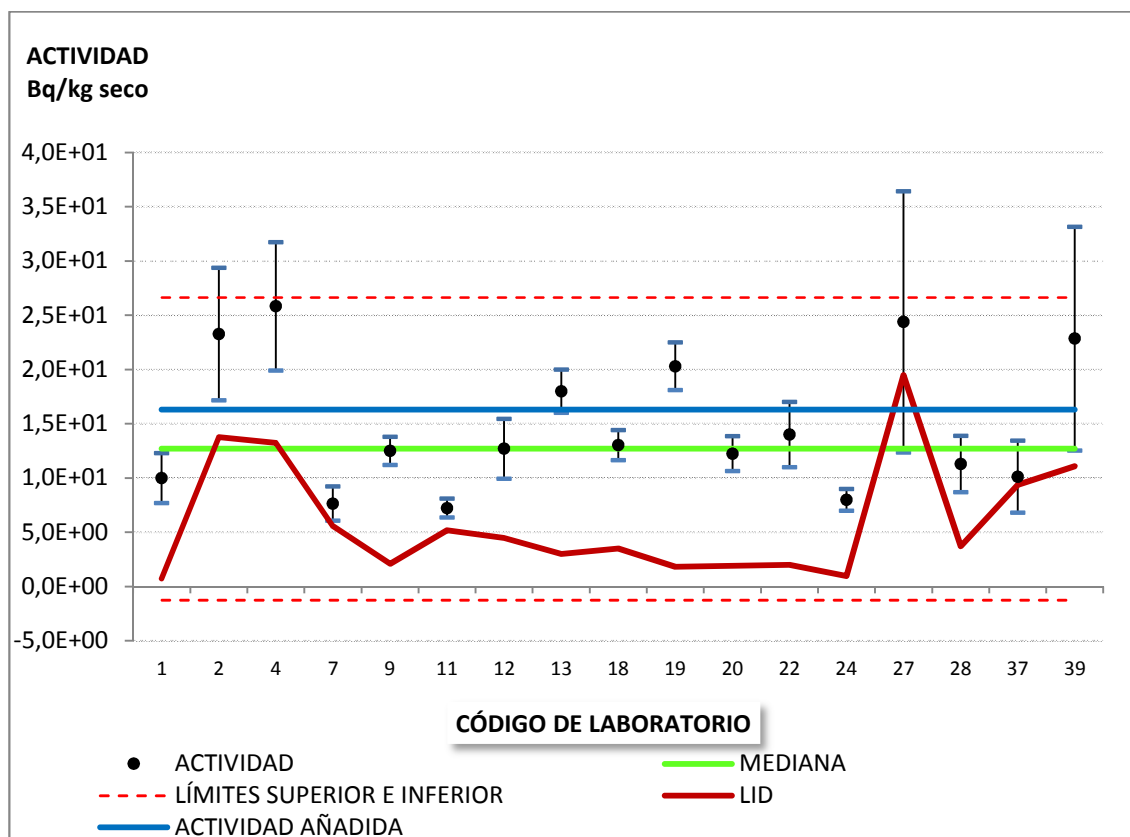
$^{40}\text{K}$



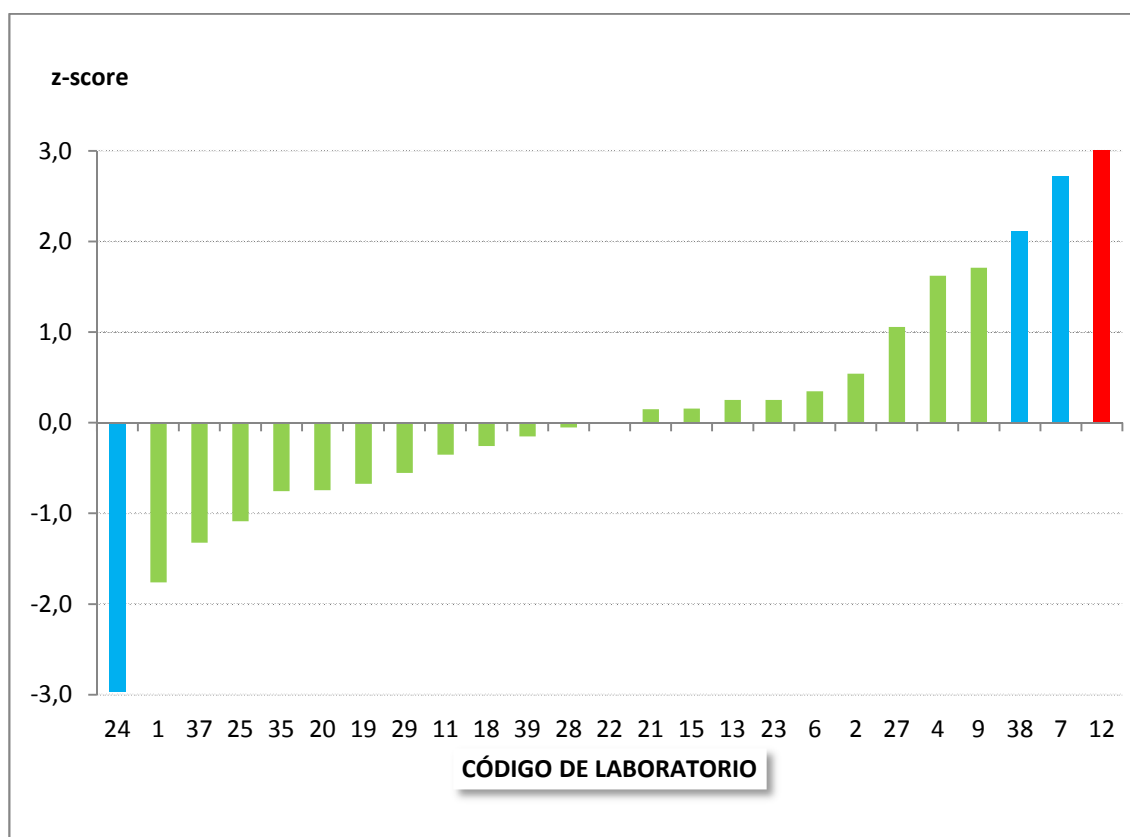
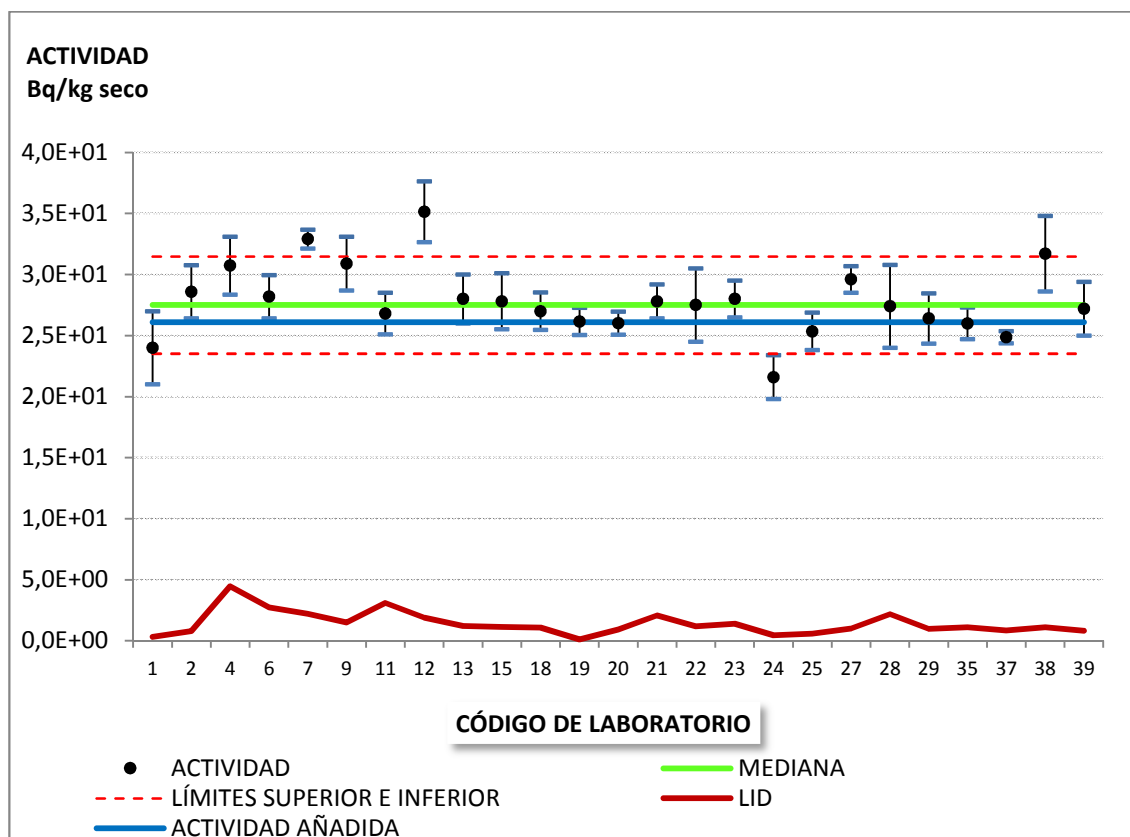
# $^{90}\text{Sr}$



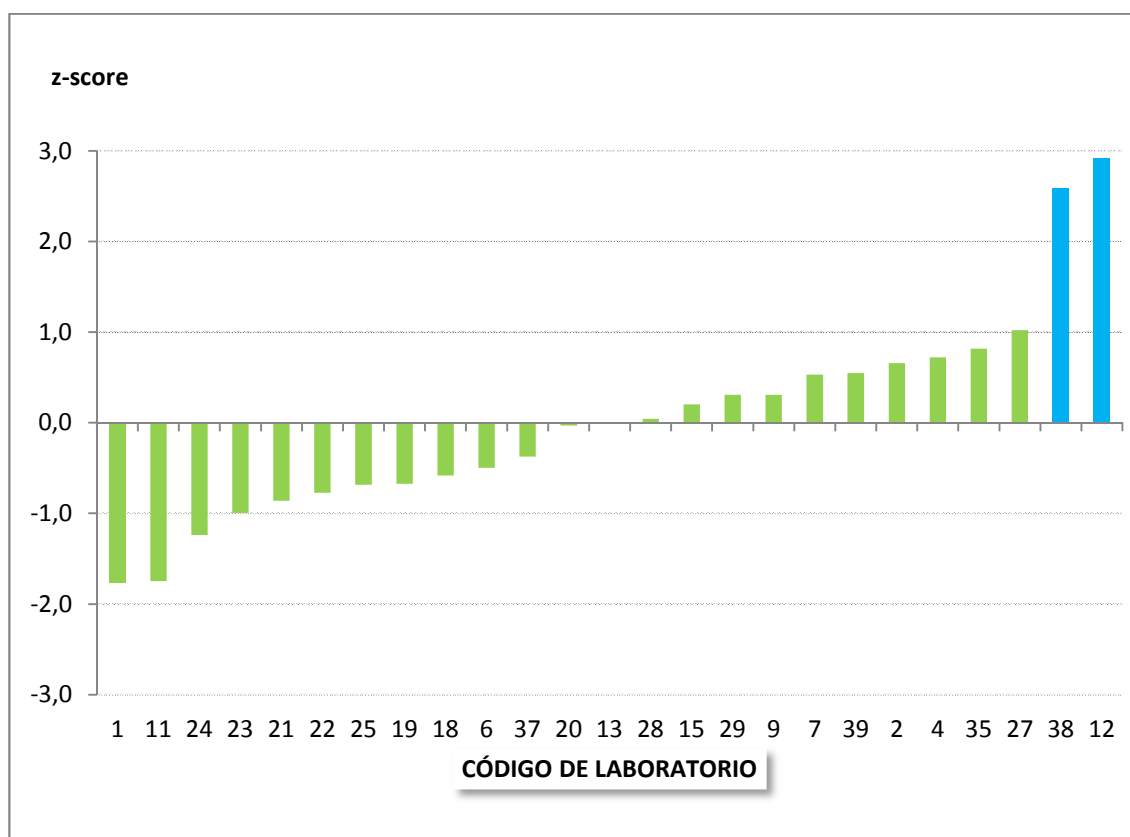
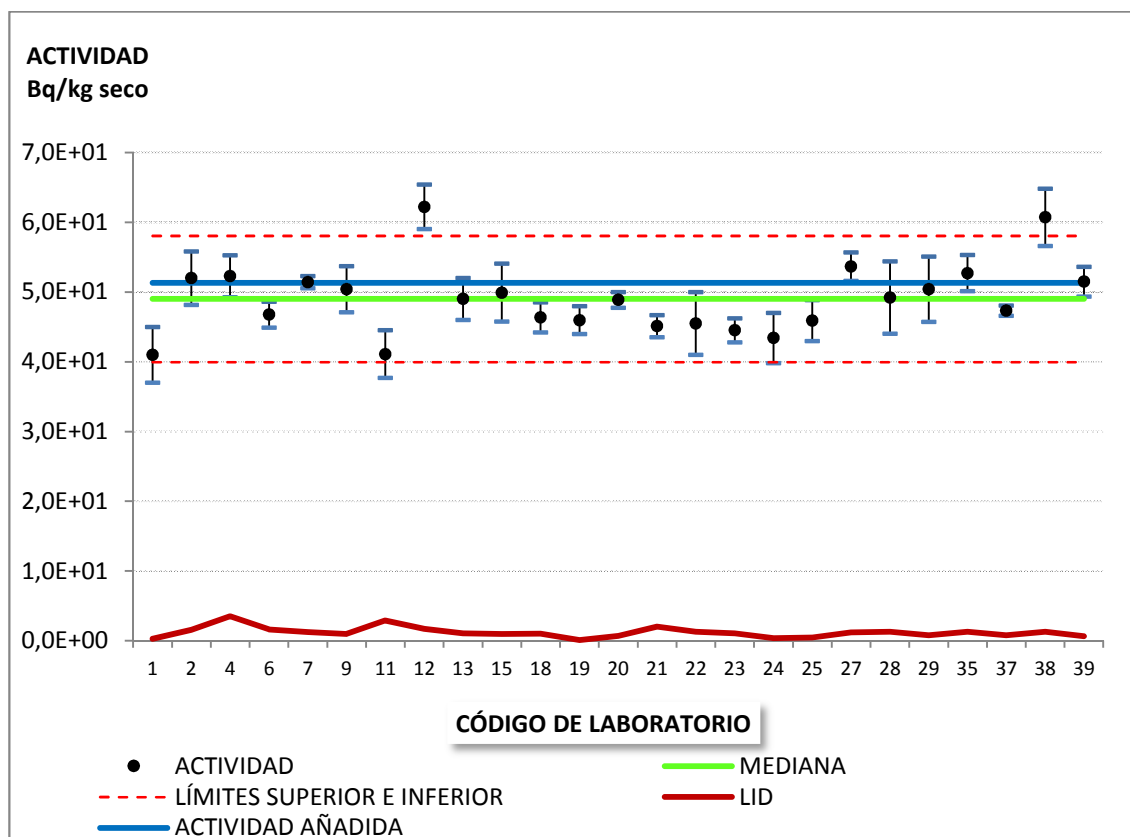
## $^{226}\text{Ra}$



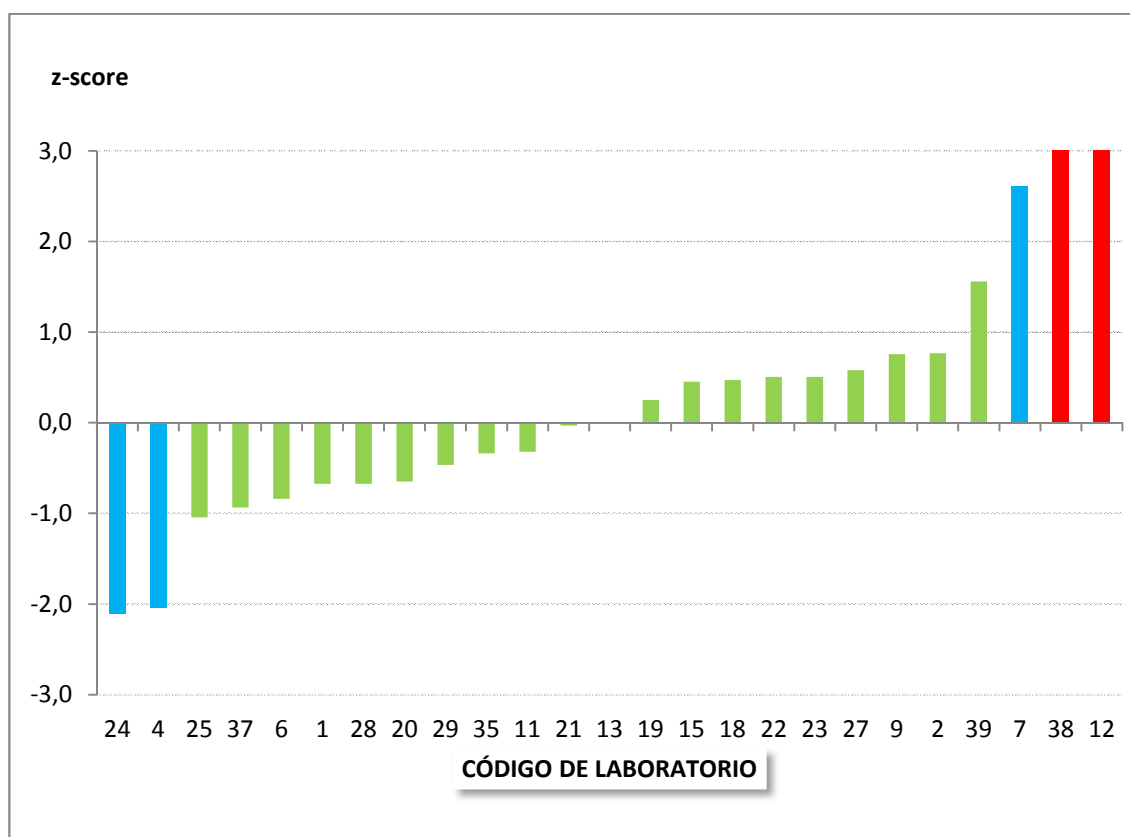
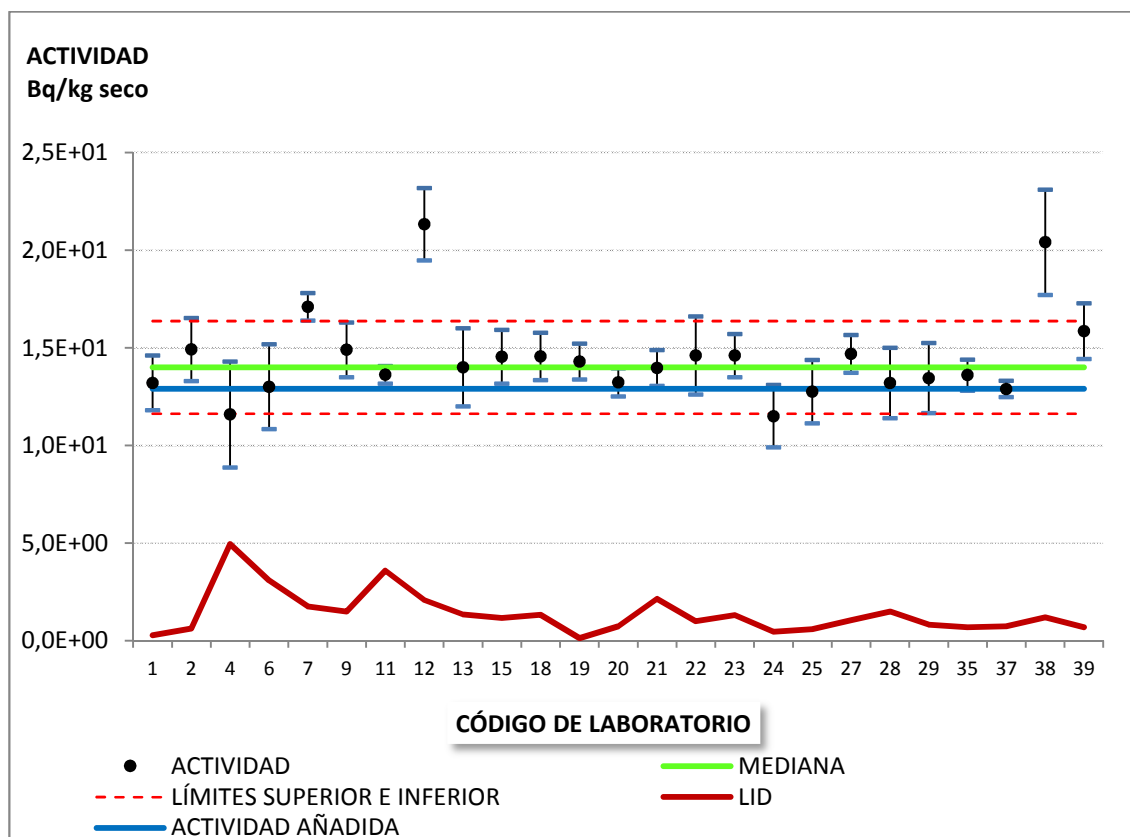
# $^{60}\text{Co}$



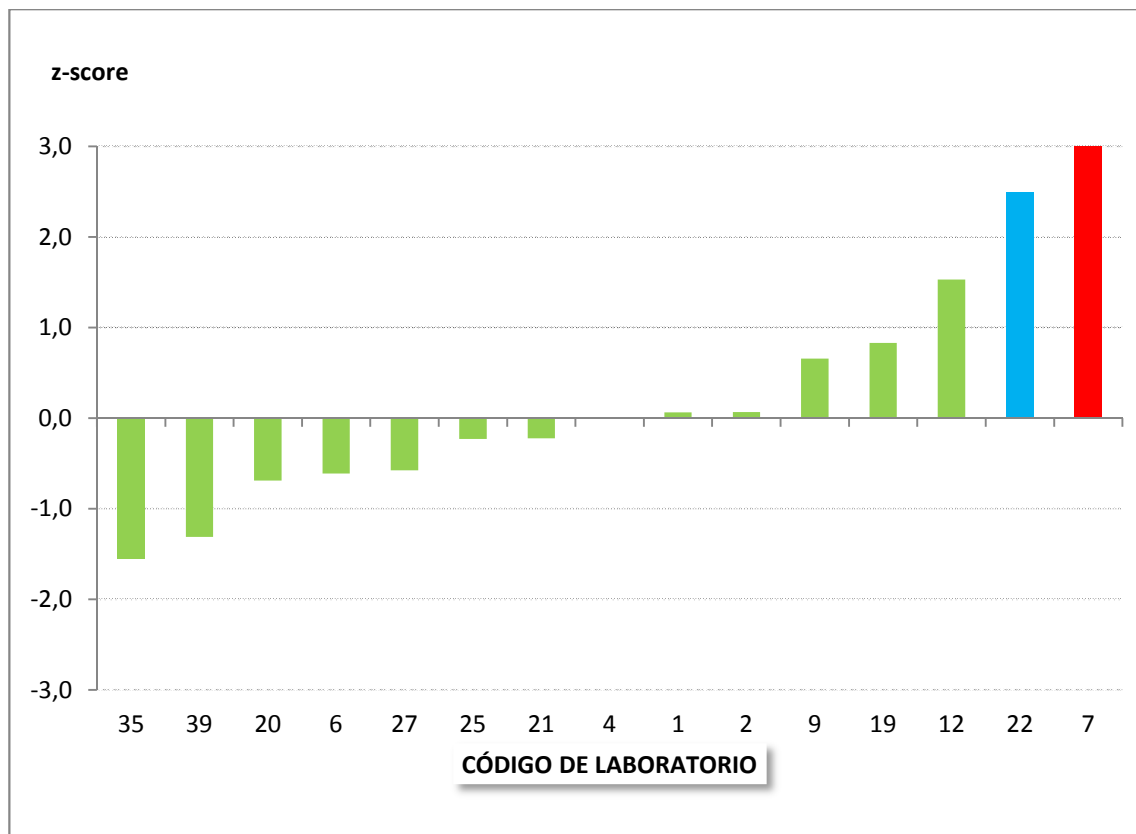
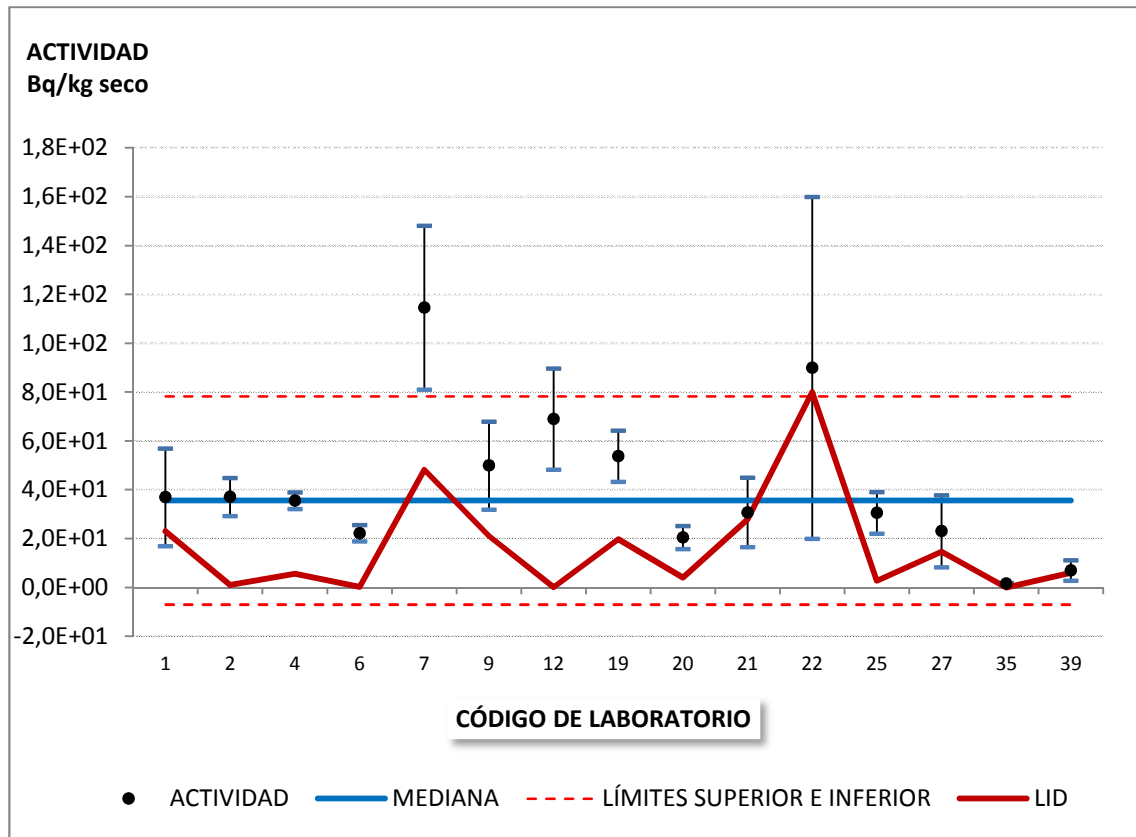
# $^{134}\text{Cs}$



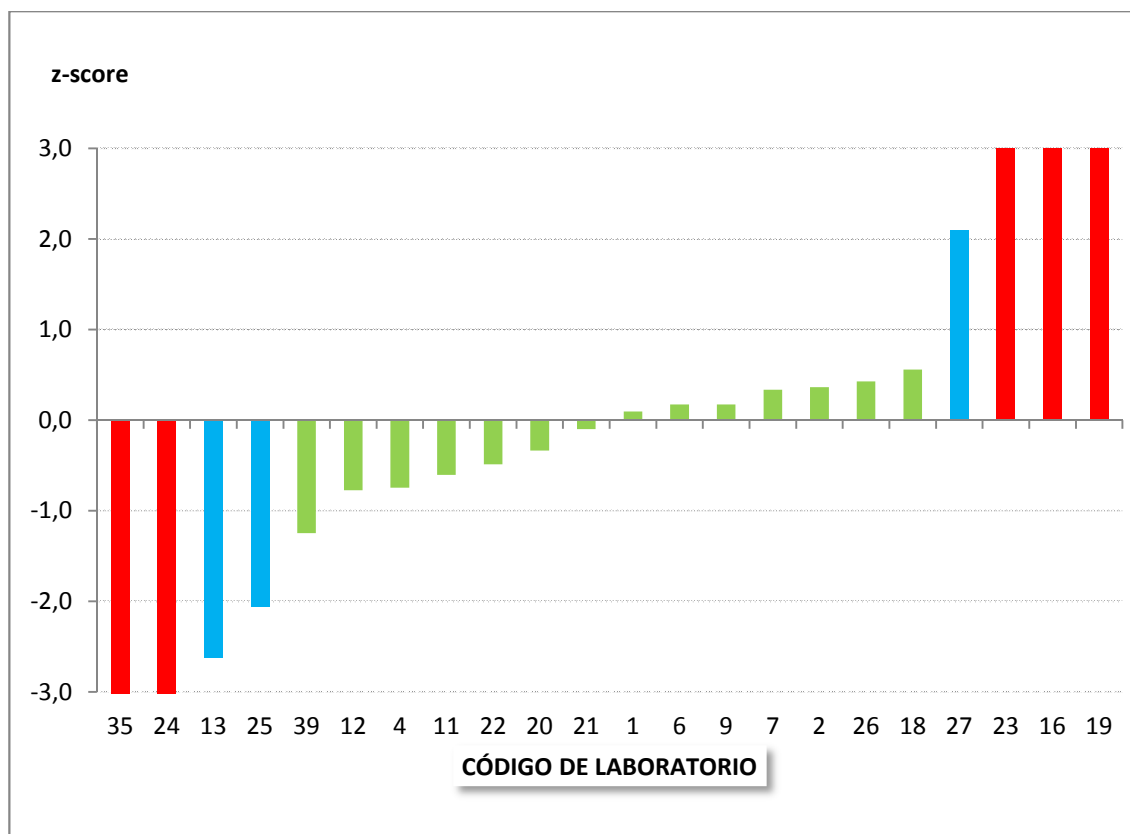
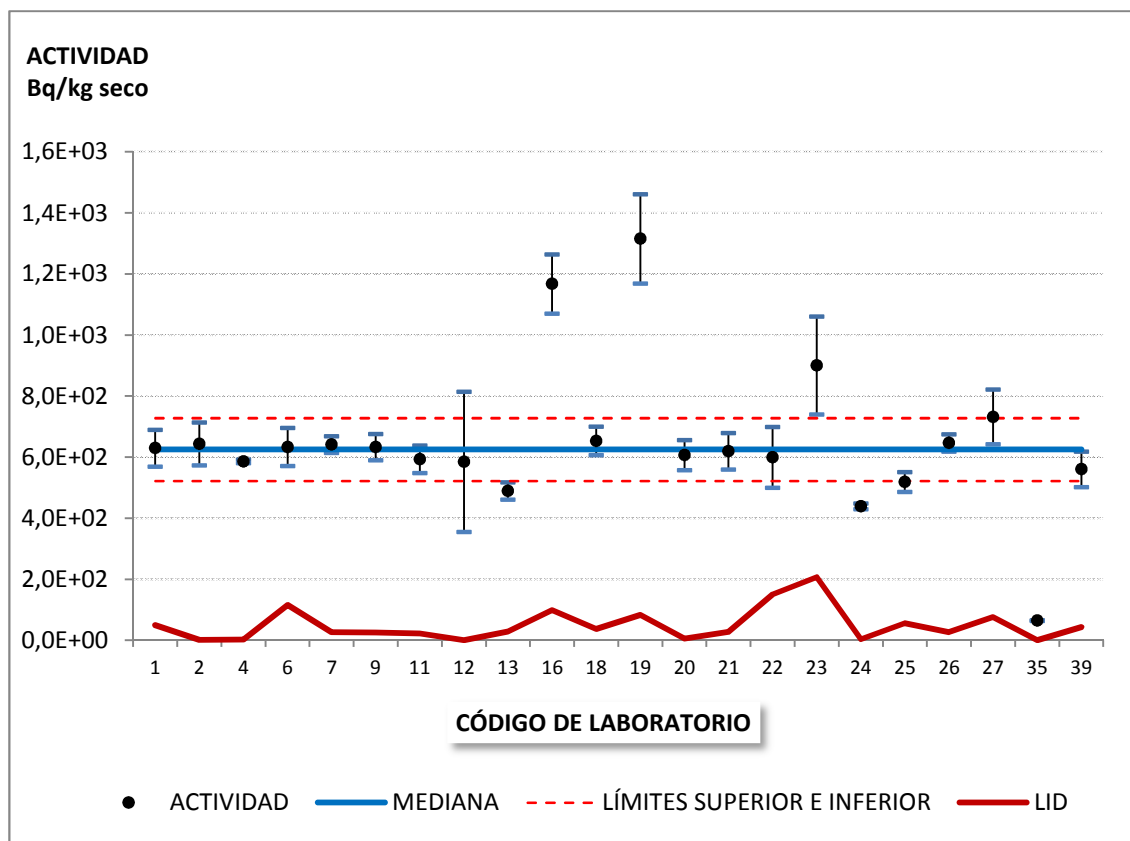
# $^{137}\text{Cs}$



# ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL



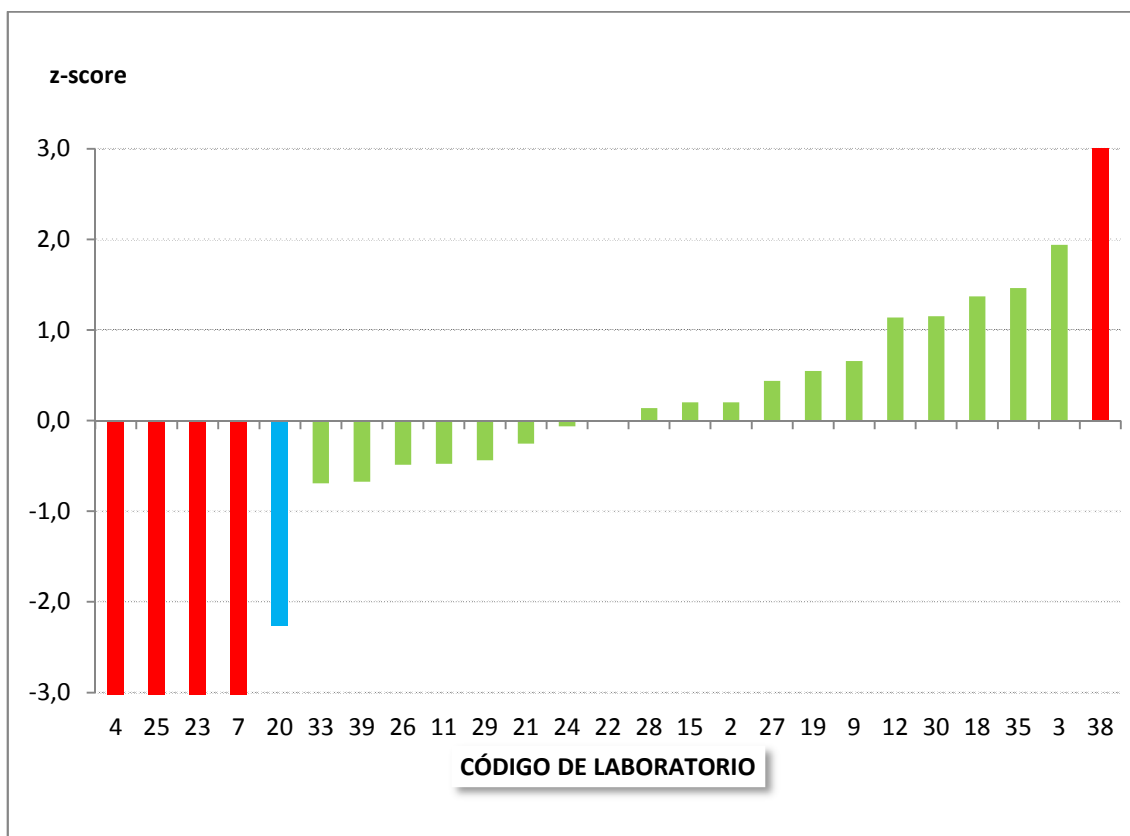
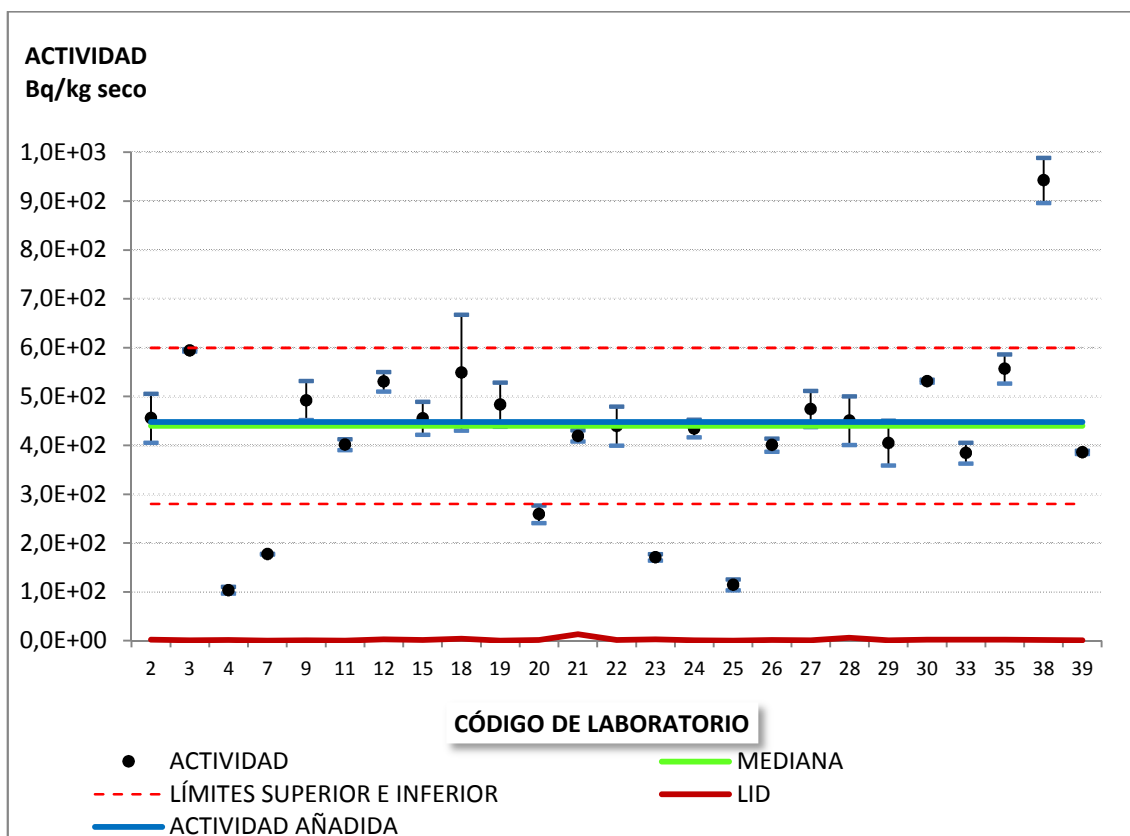
# ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL



## **ANEXO V. GRÁFICOS. MUESTRA B. PLAZO MÁXIMO 72 h**



# <sup>131</sup>I

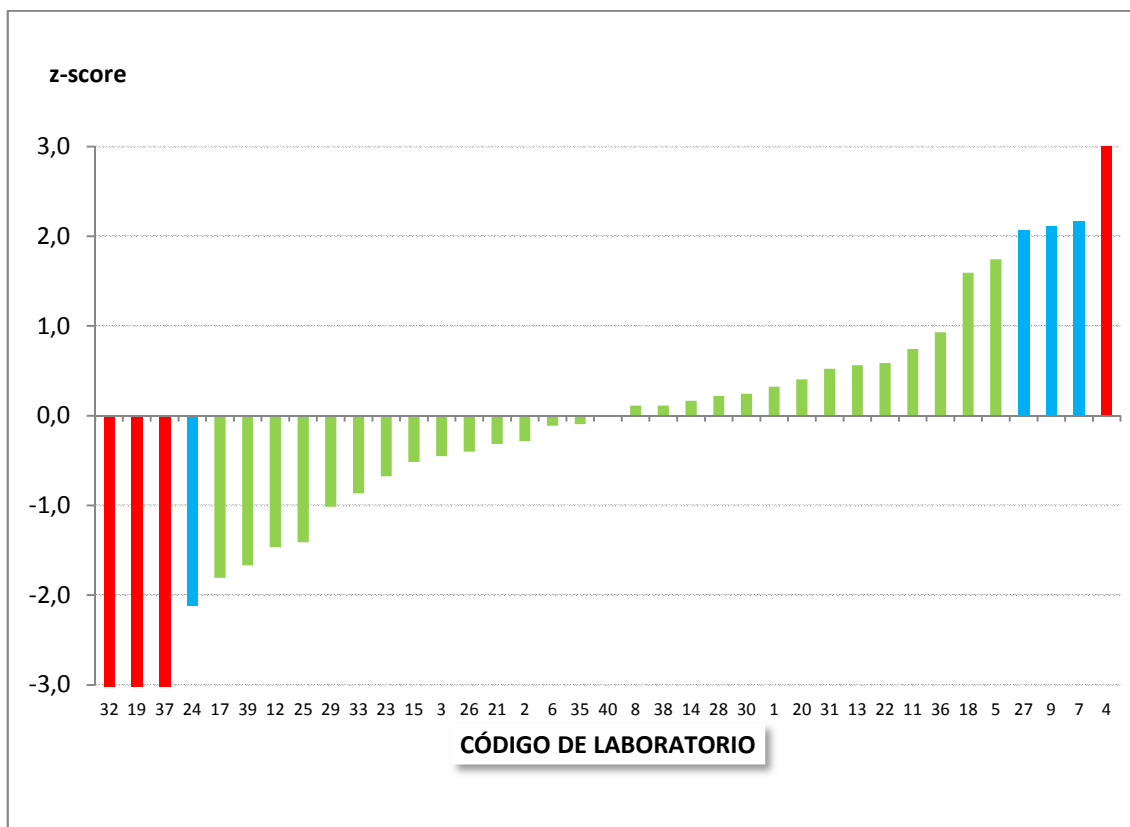
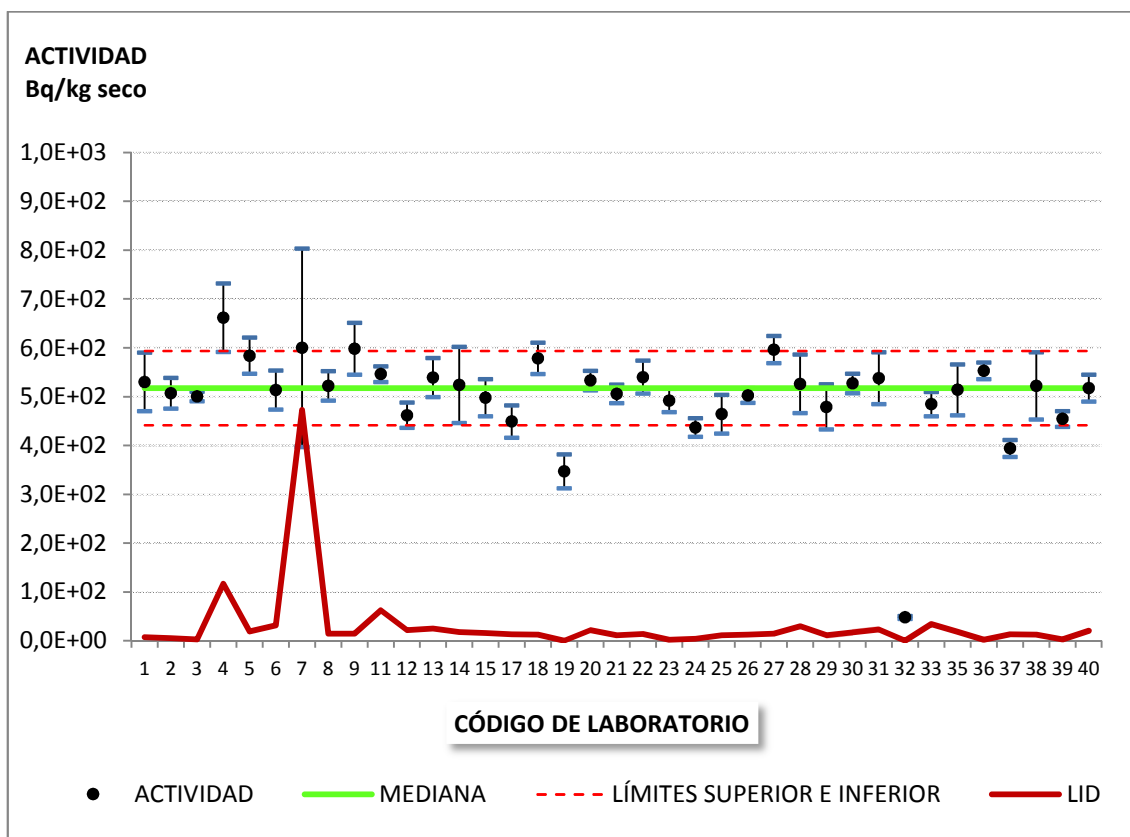




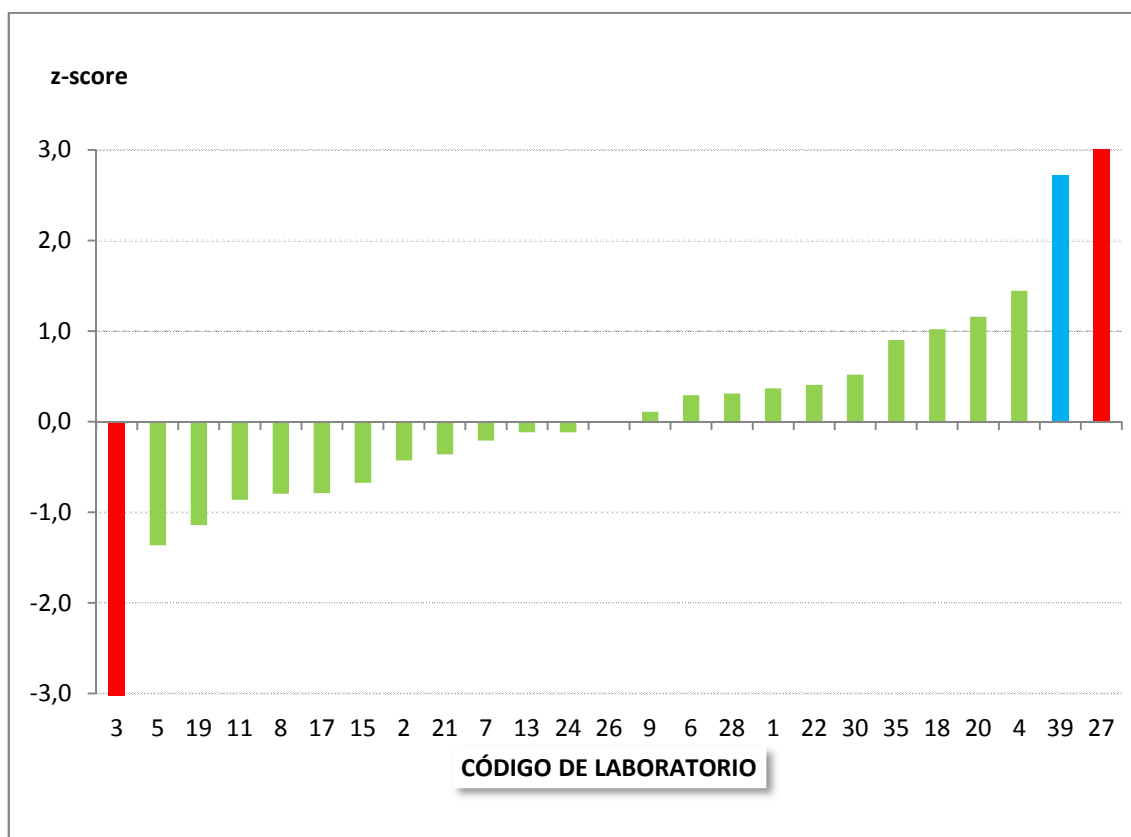
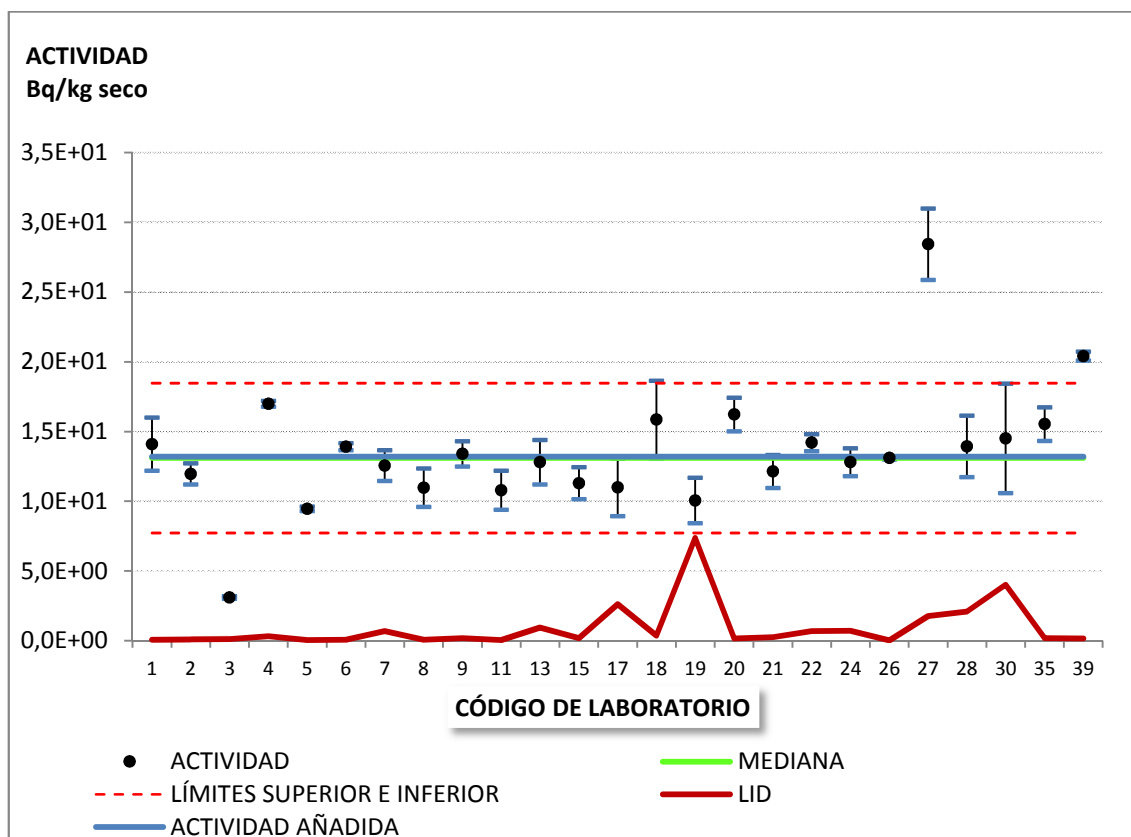
## **ANEXO VI. GRÁFICOS. MUESTRA A. PLAZO MÁXIMO 2 MESES**



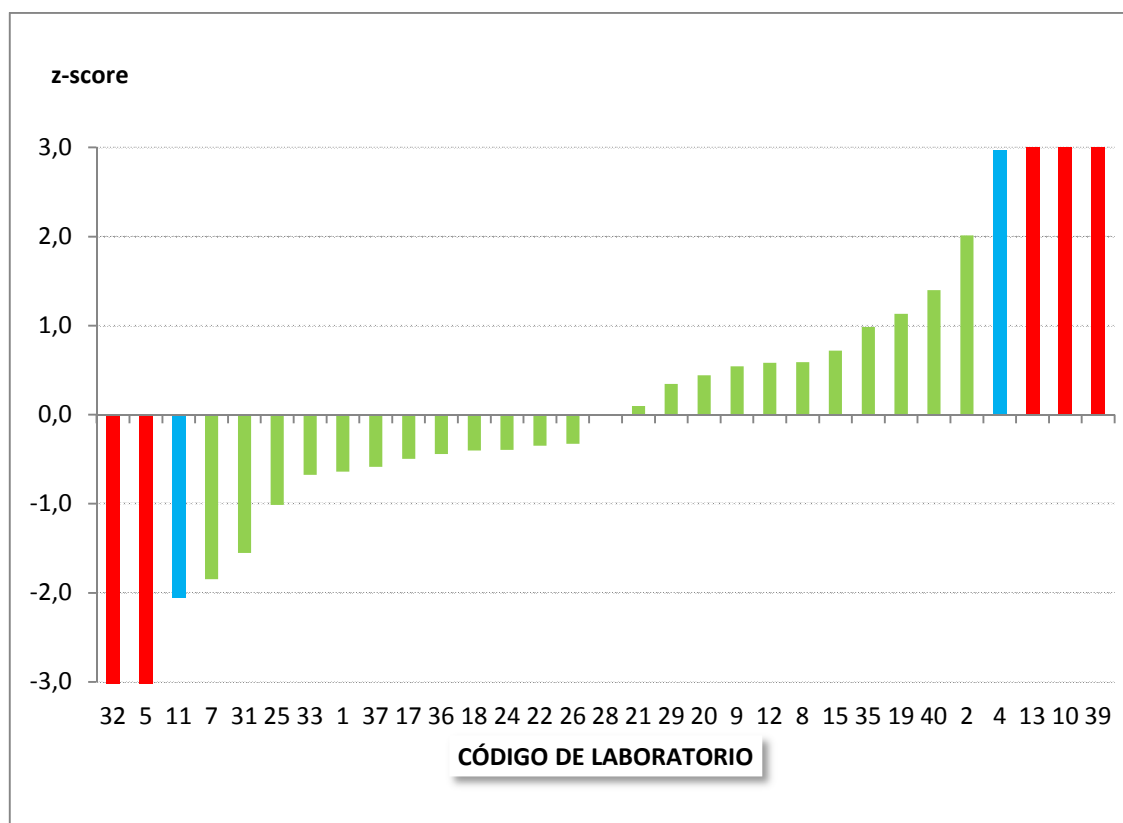
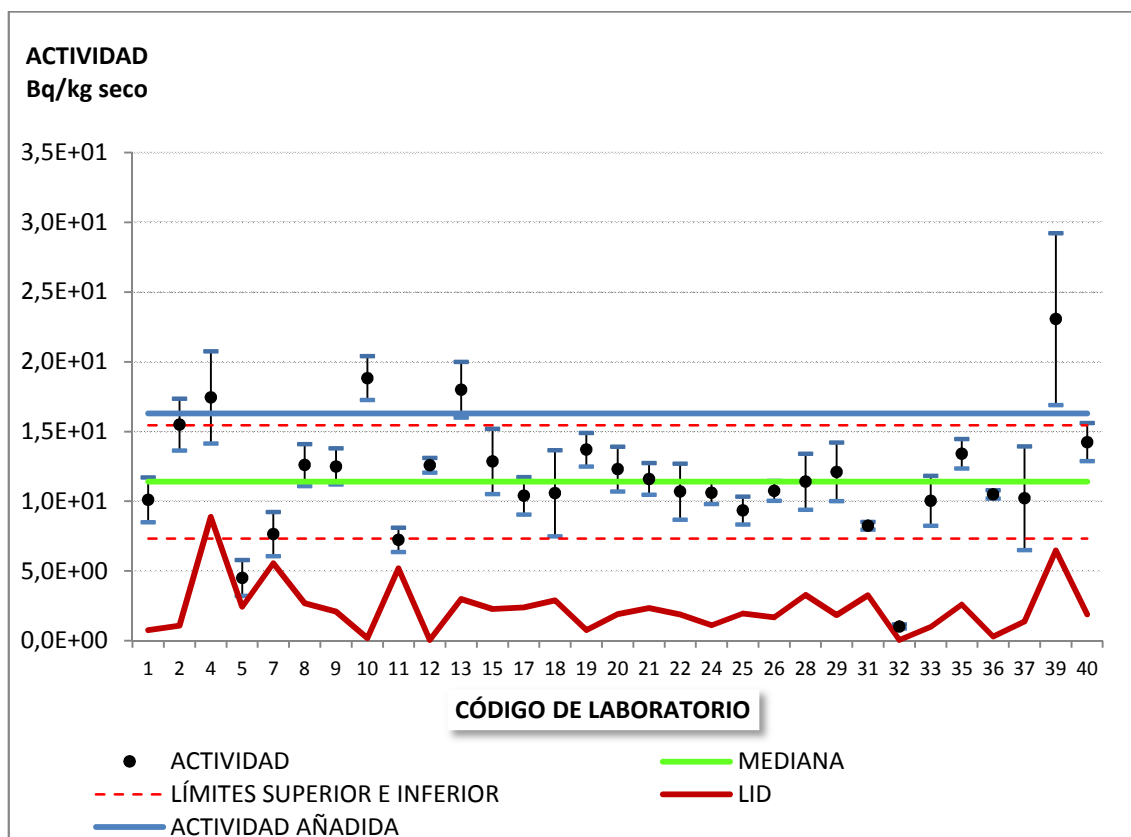
# $^{40}\text{K}$



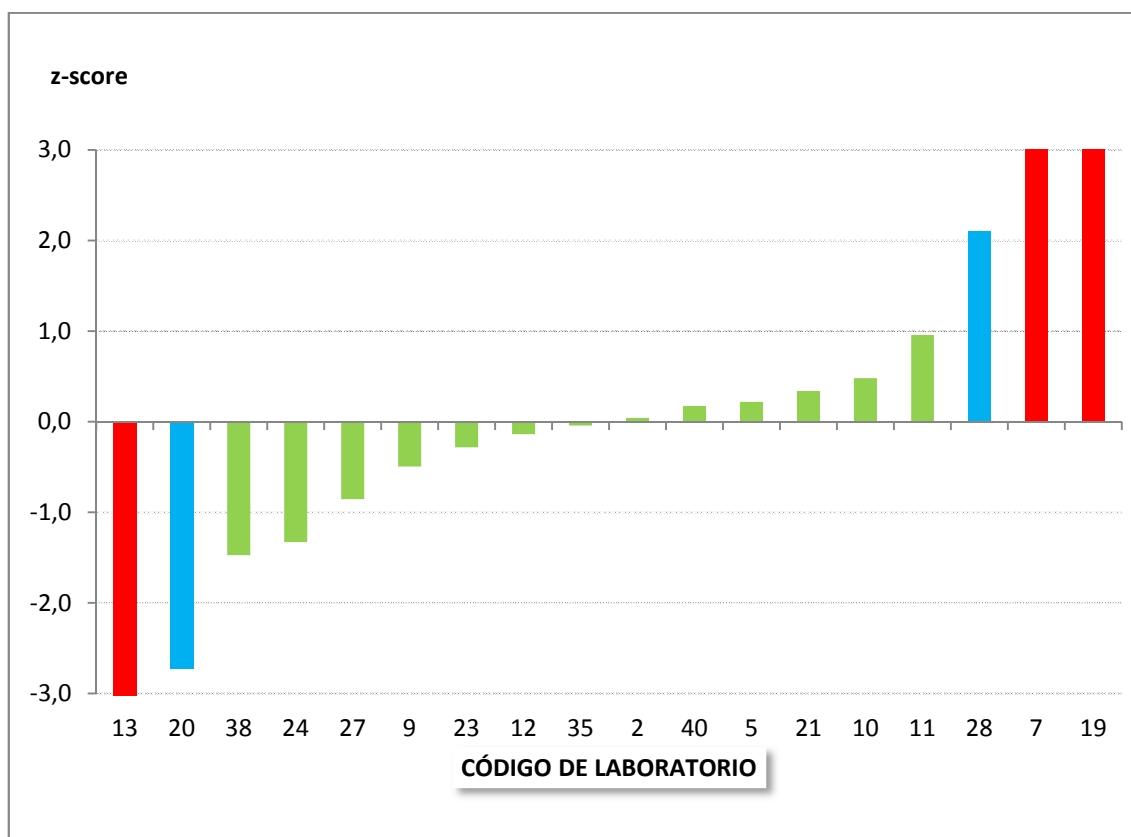
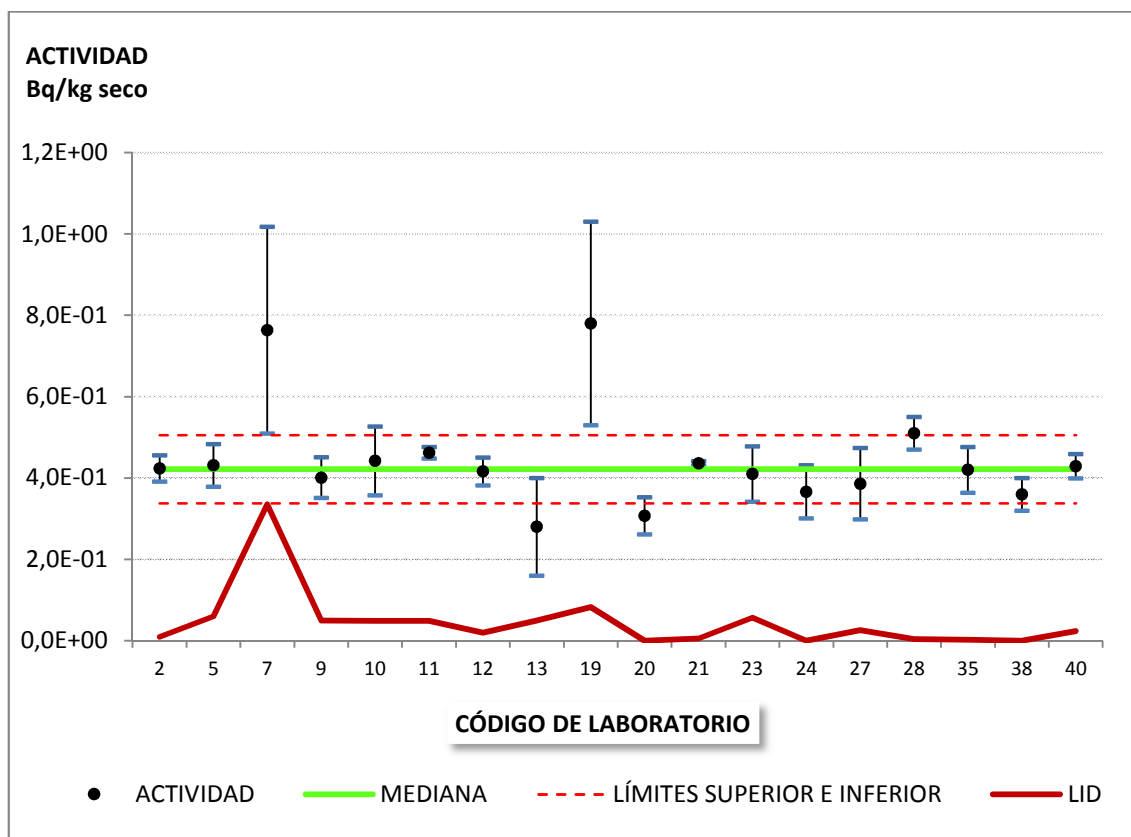
# $^{90}\text{Sr}$



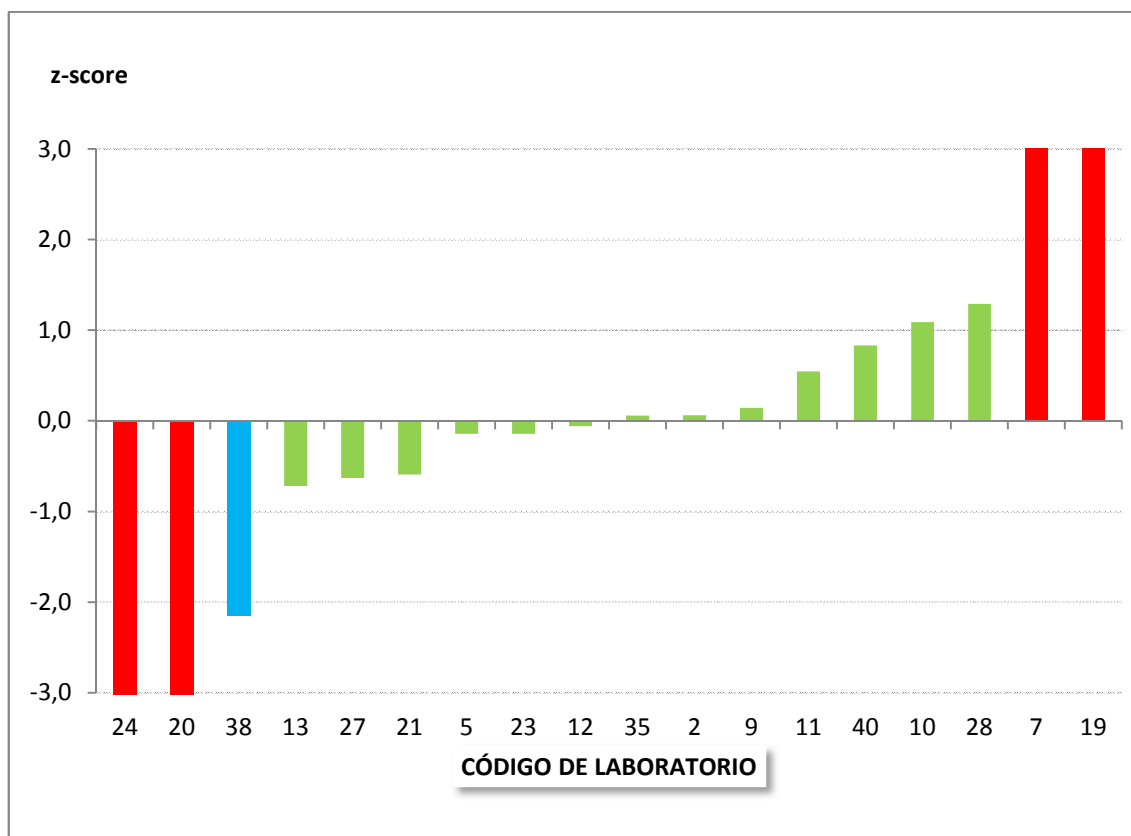
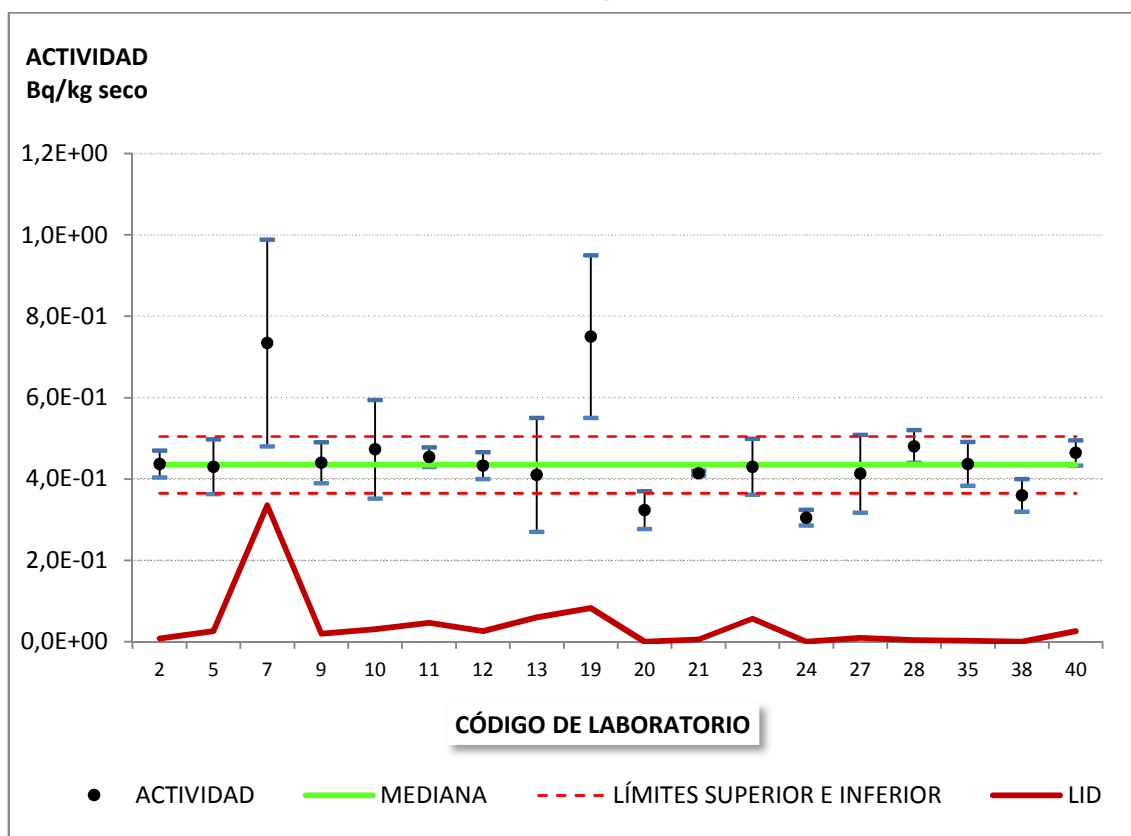
## $^{226}\text{Ra}$



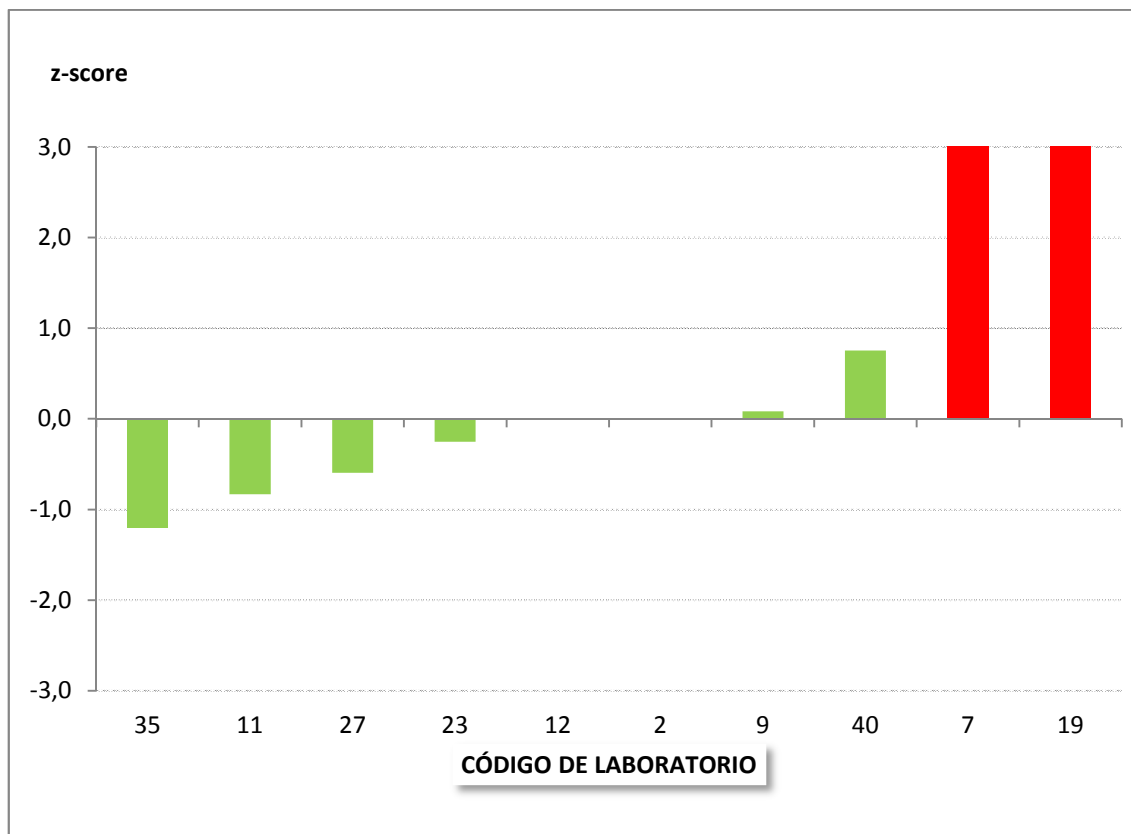
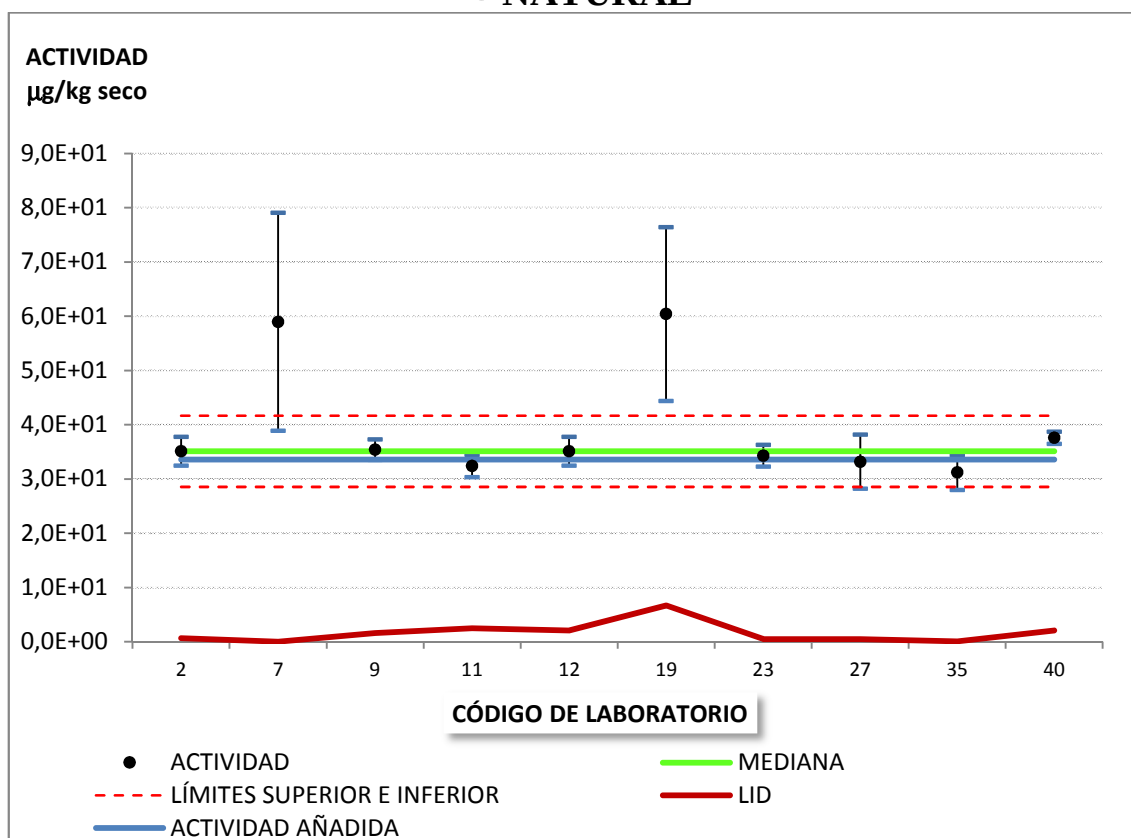
## $^{234}\text{U}$



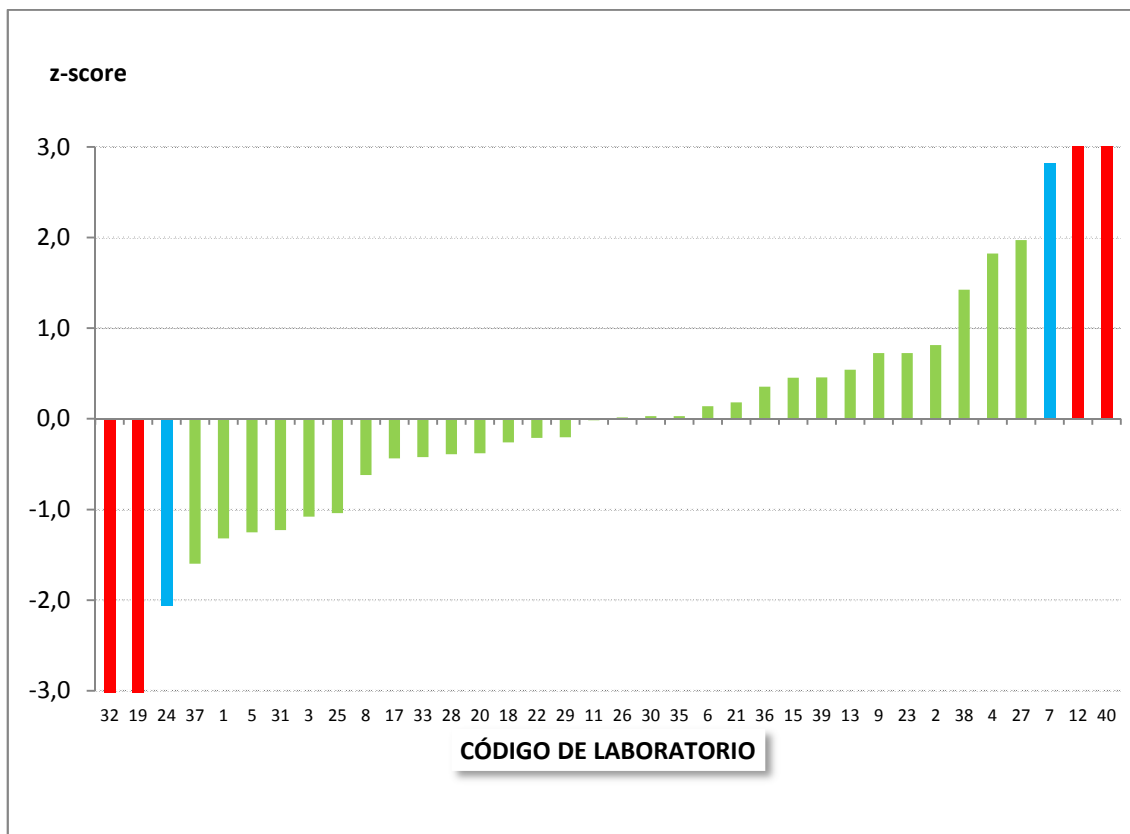
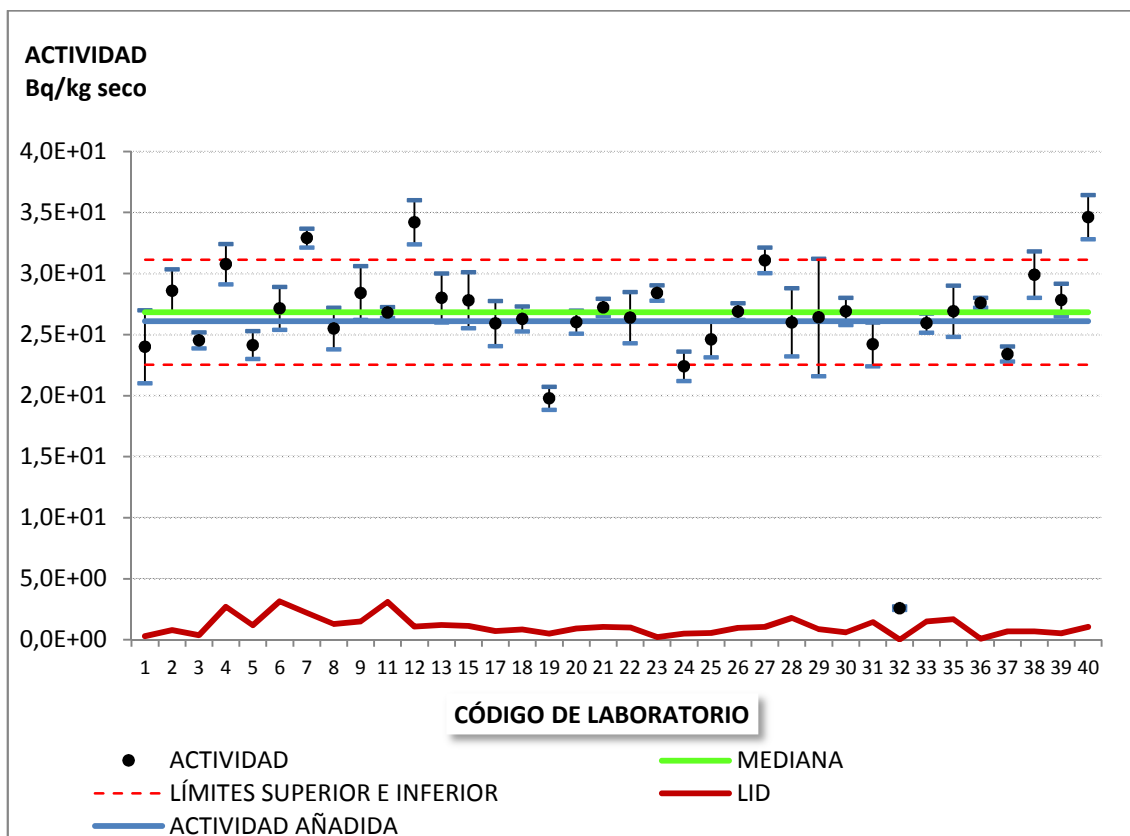
## $^{238}\text{U}$



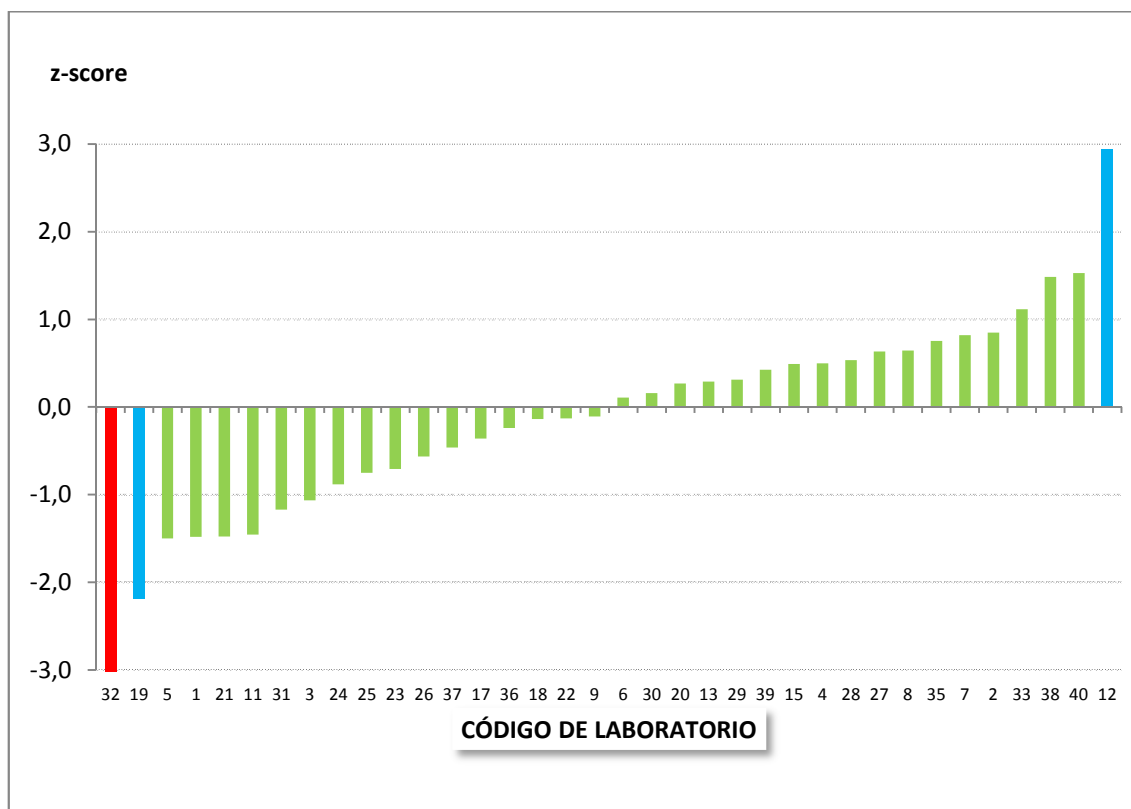
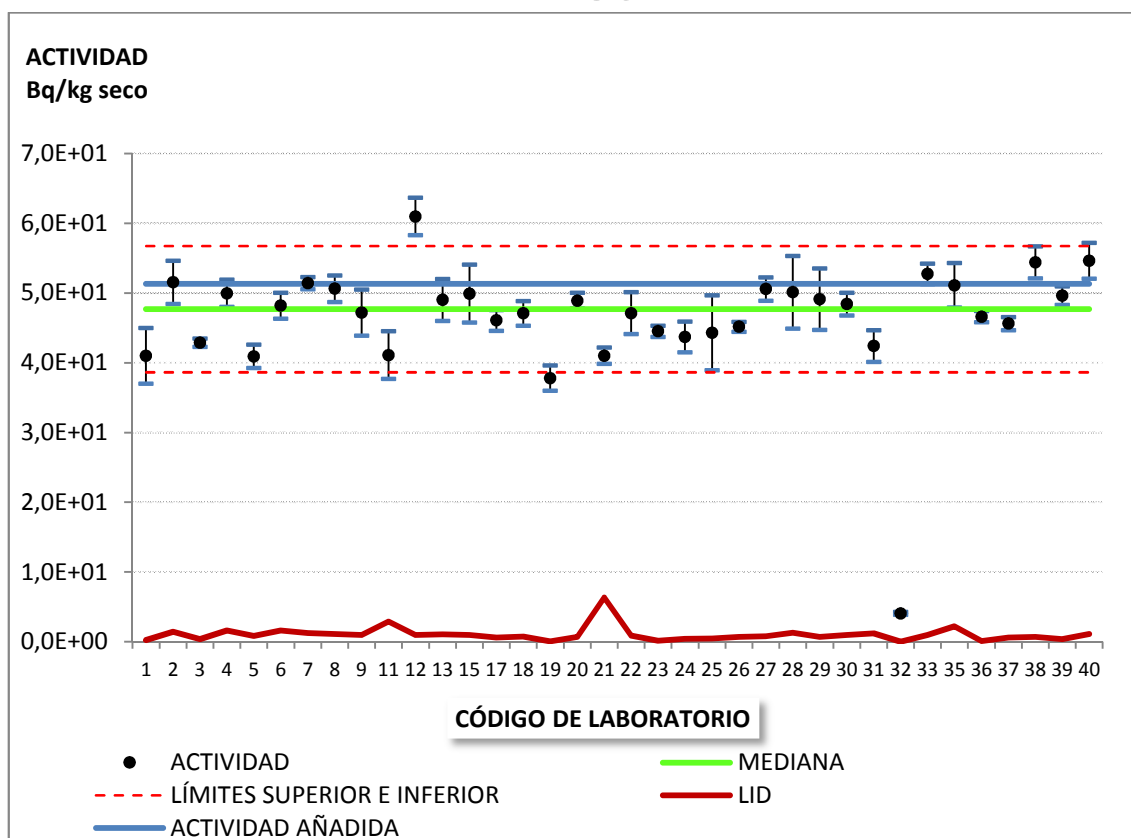
# U<sub>NATURAL</sub>



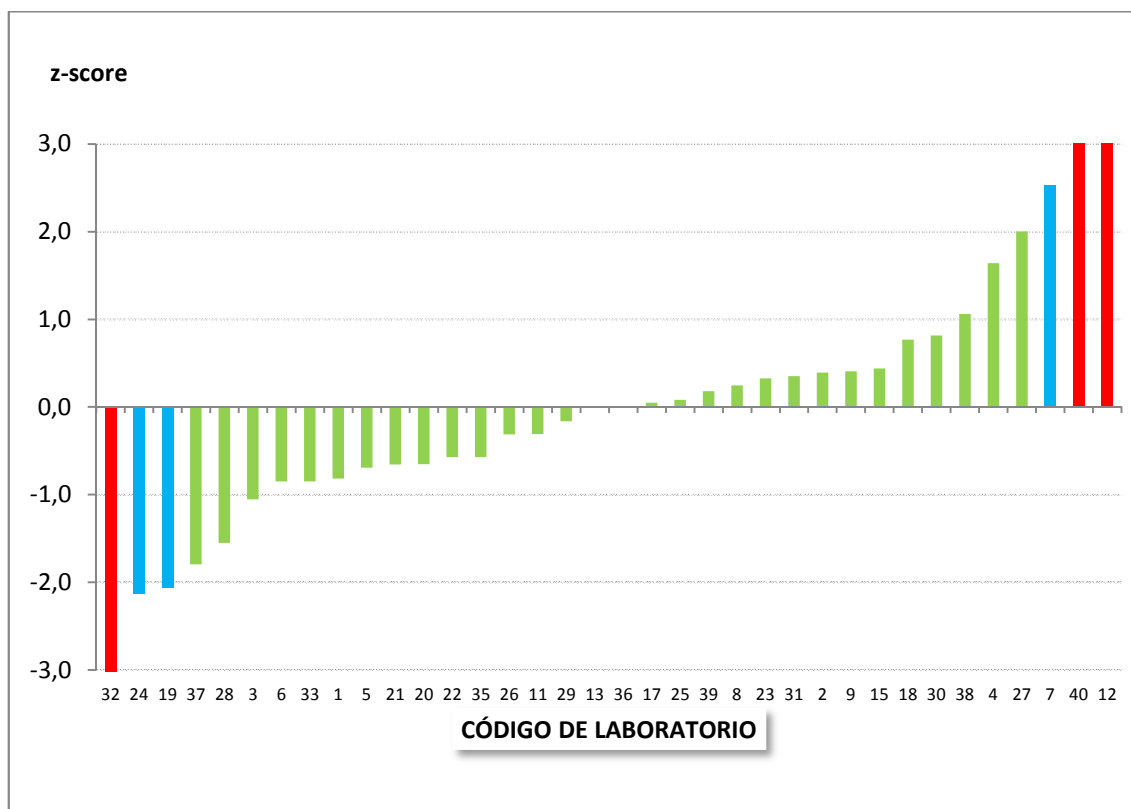
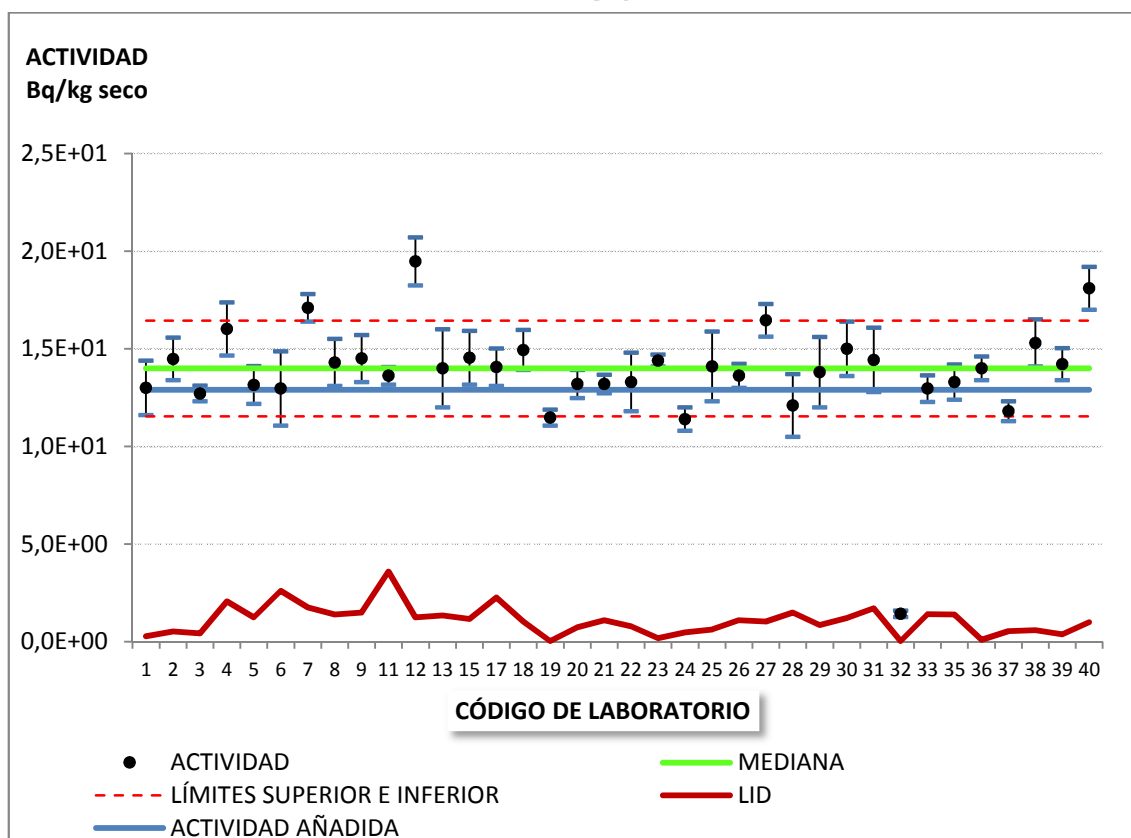
$^{60}\text{Co}$



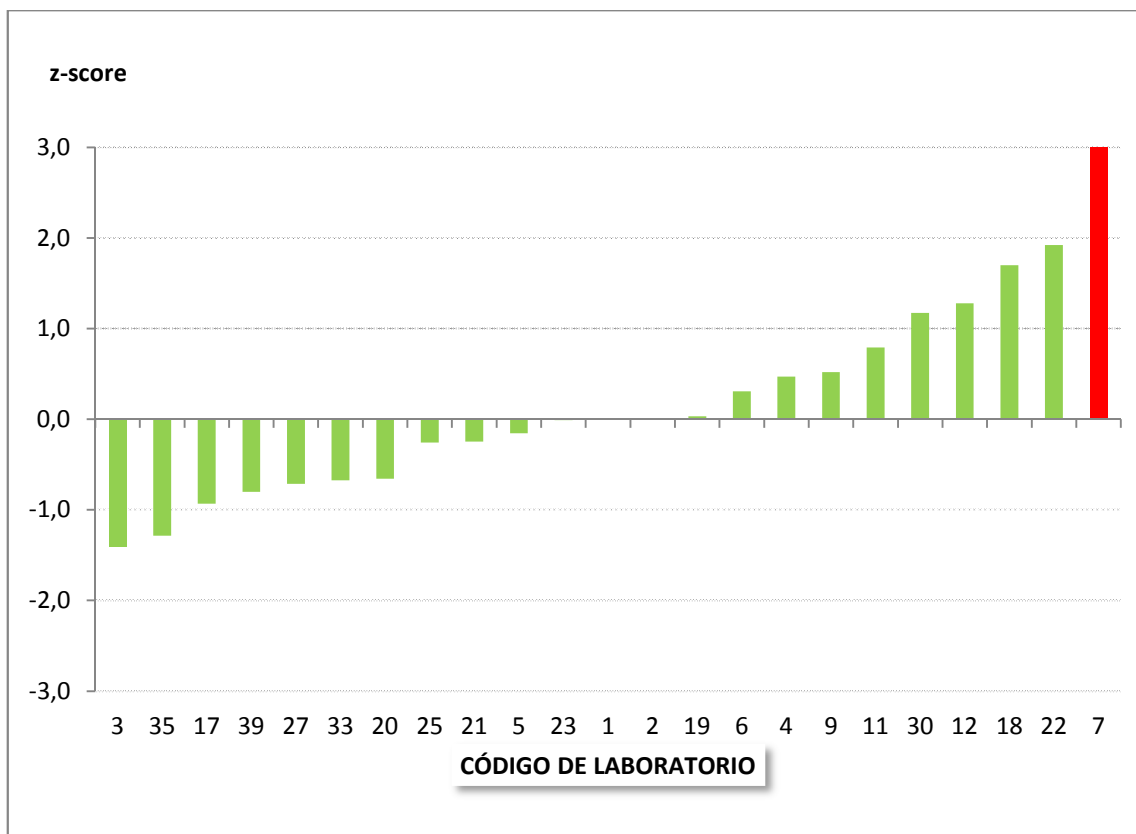
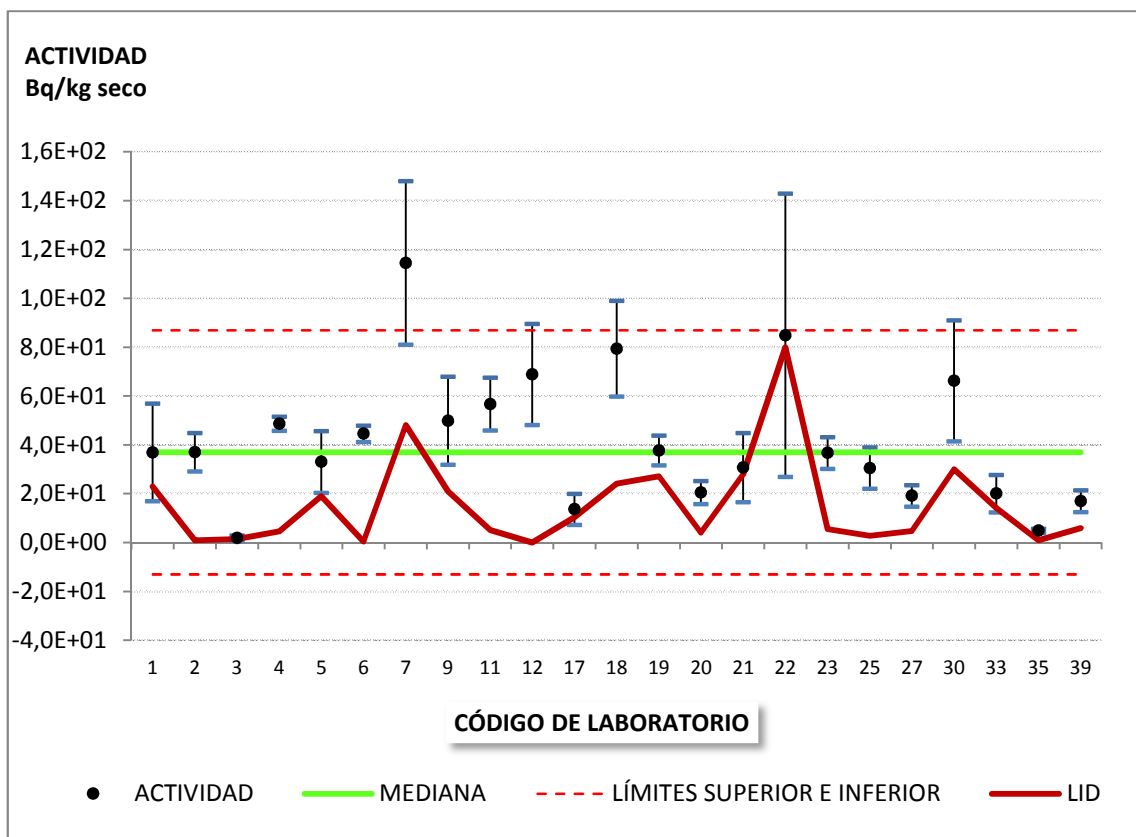
# $^{134}\text{Cs}$



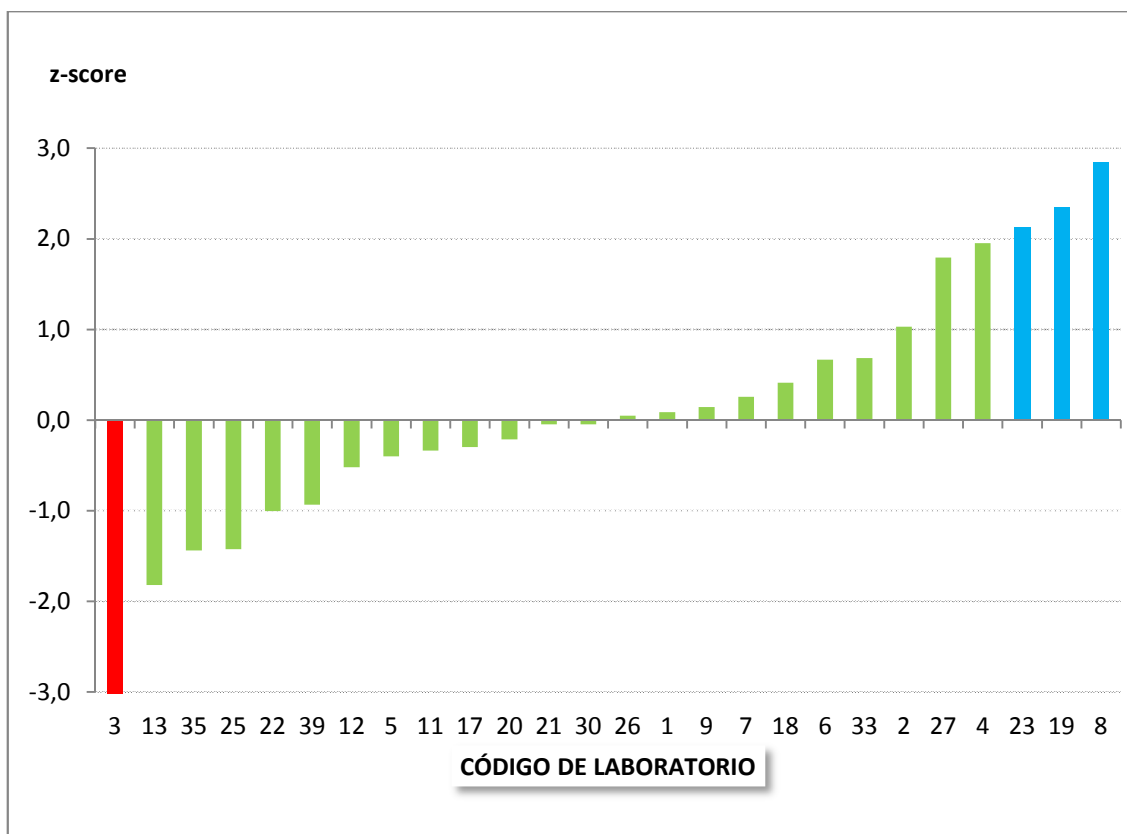
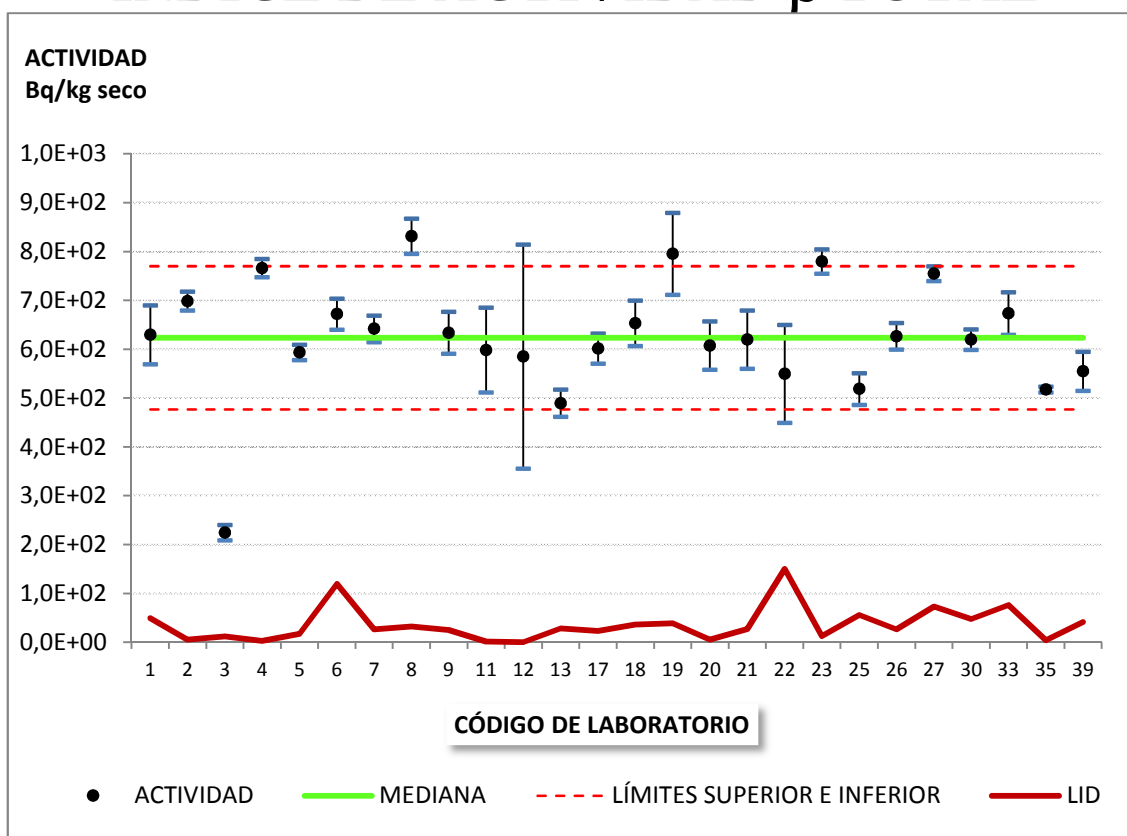
# $^{137}\text{Cs}$



# ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\alpha$ TOTAL



# ÍNDICE DE ACTIVIDAD $\beta$ TOTAL

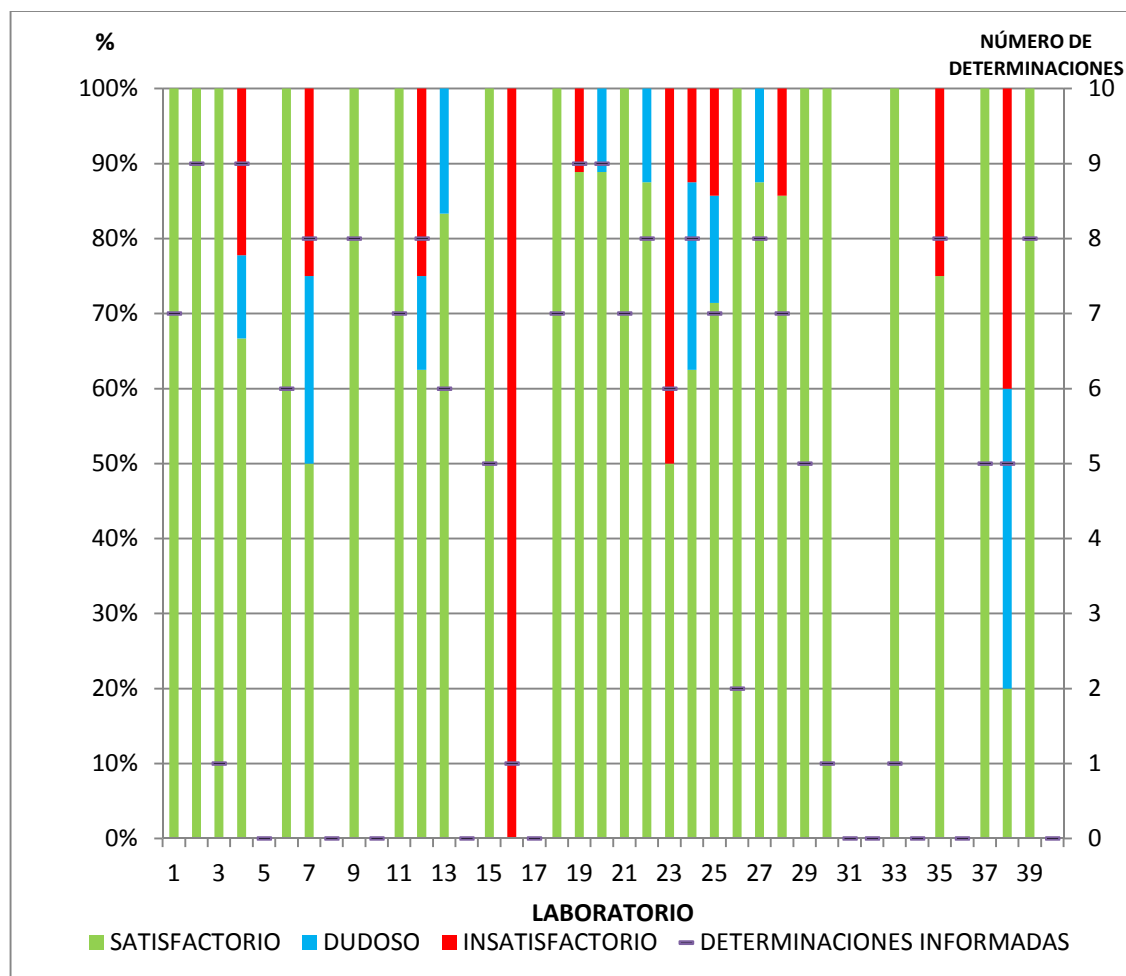




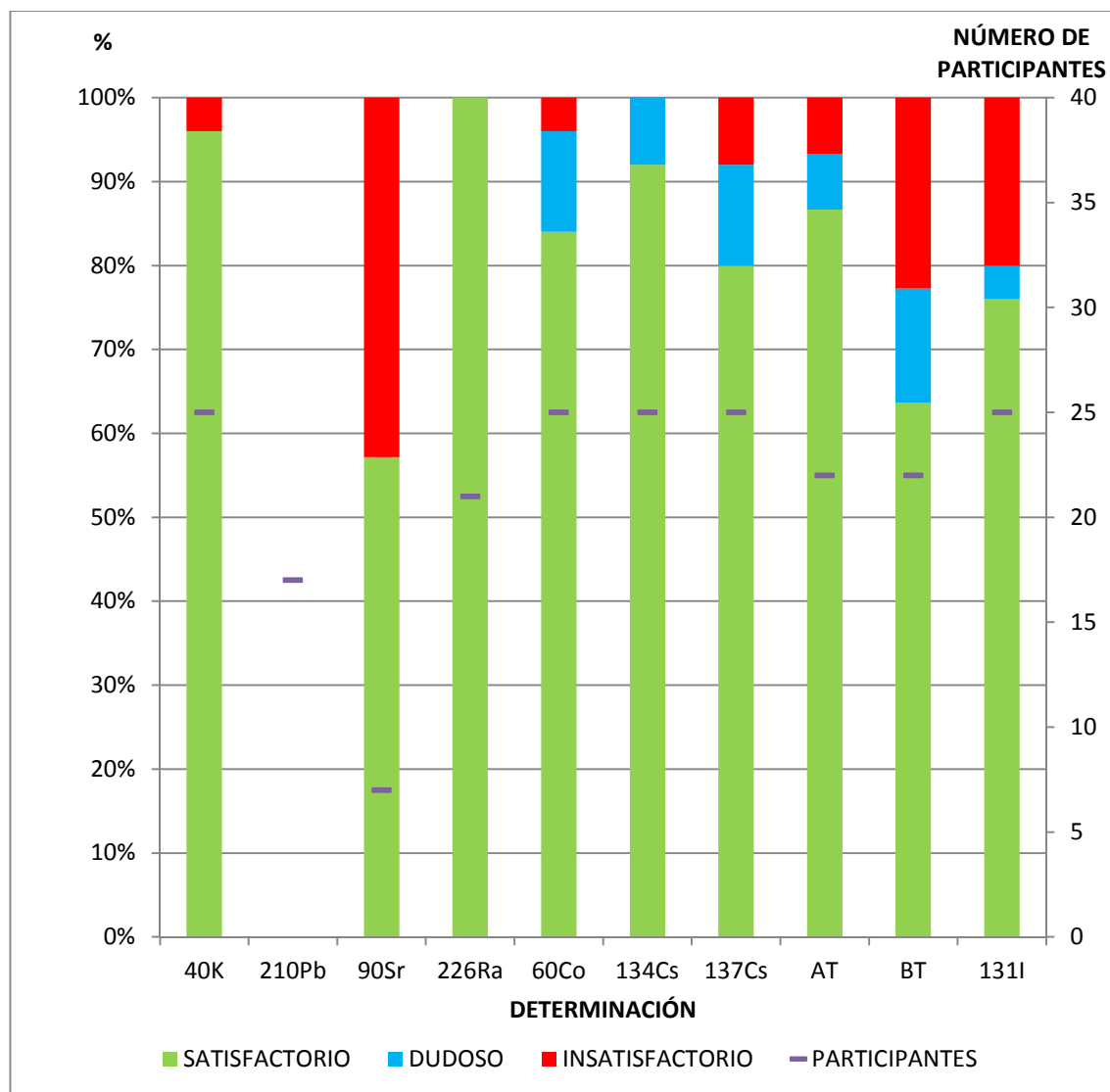
## **ANEXO VII. % DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO**



**% DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO, POR LABORATORIO, EN LAS MUESTRAS A Y B INFORMADAS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h**

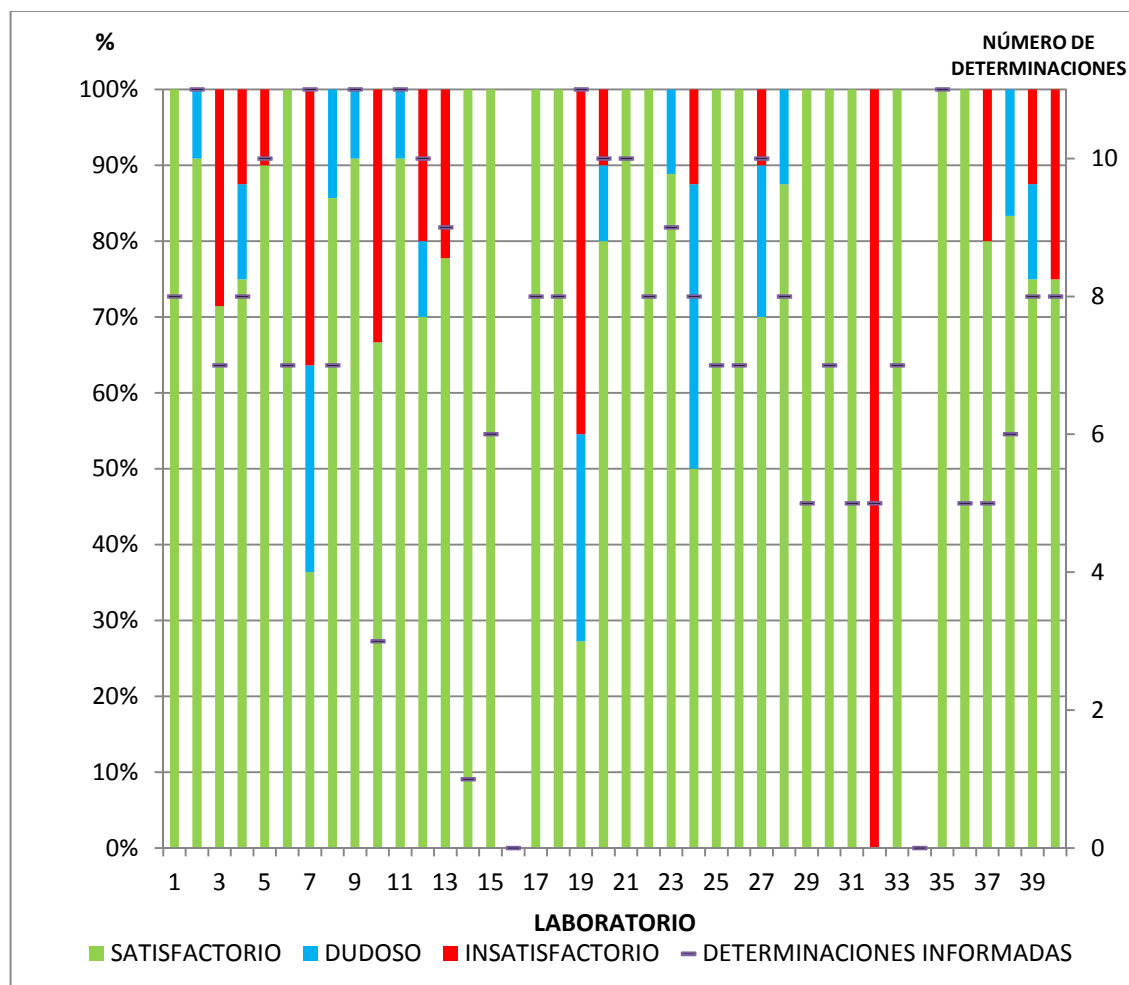


**% DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO, POR DETERMINACIÓN, EN LAS MUESTRAS A Y B INFORMADAS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h**

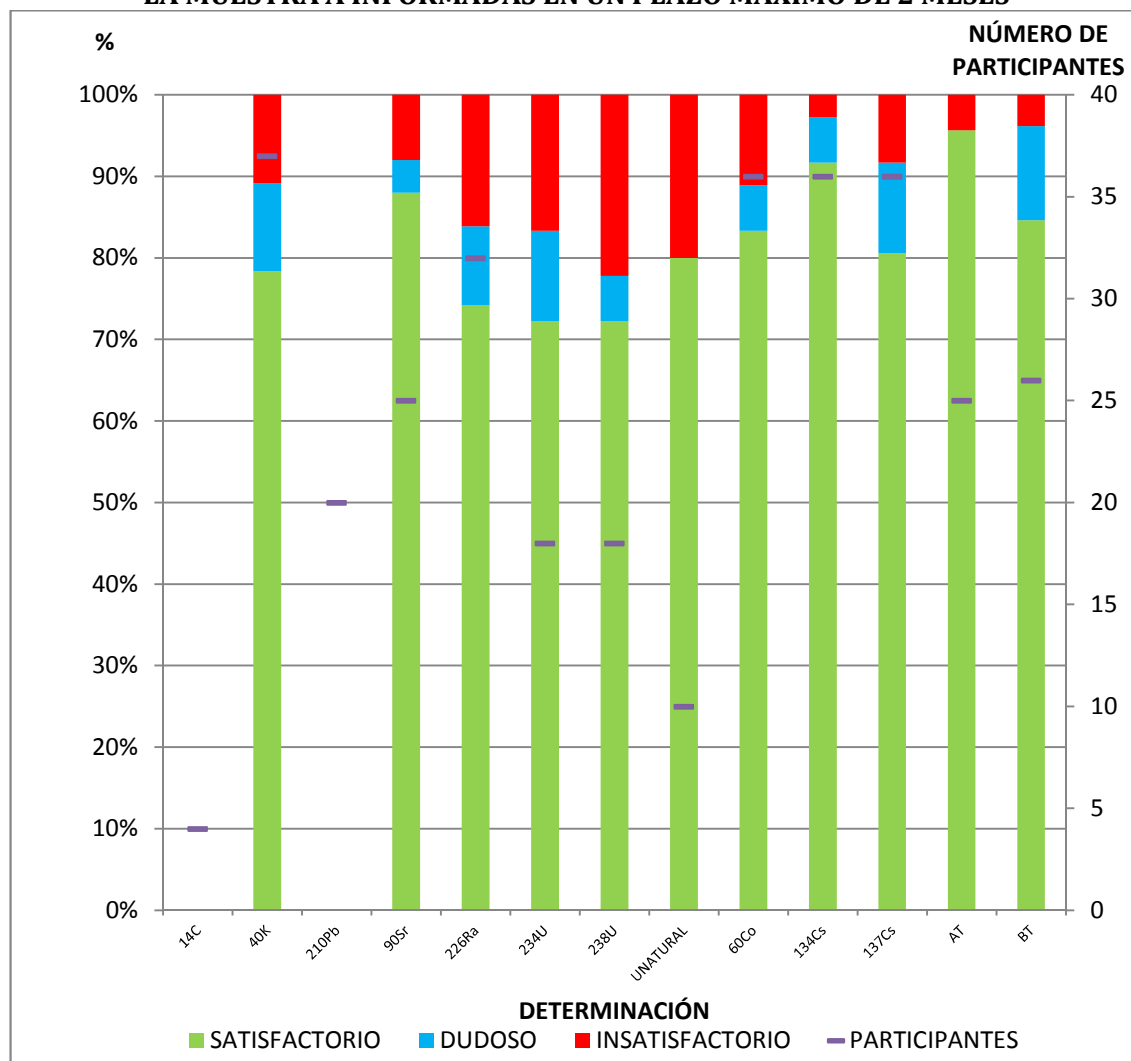


|                    | 40K | 210Pb       | 90Sr | 226Ra | 60Co | 134Cs | 137Cs | AT | BT | 131I |
|--------------------|-----|-------------|------|-------|------|-------|-------|----|----|------|
| SATISFACTORIO      | 24  | NO EVALUADO | 4    | 17    | 21   | 23    | 20    | 13 | 14 | 19   |
| DUDOSO             | 0   |             |      | 0     | 3    | 2     | 3     | 1  | 3  | 1    |
| INSATISFACTORIO    | 1   |             | 3    | 0     | 1    | 0     | 2     | 1  | 5  | 5    |
| TOTAL EVALUACIONES | 25  |             | 7    | 17    | 25   | 25    | 25    | 15 | 22 | 25   |

**% DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO, POR LABORATORIO, EN LA MUESTRA A INFORMADAS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES**



**% DE EJECUCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO, POR DETERMINACIÓN, EN LA MUESTRA A INFORMADAS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES**



|                    | 14C         | 40K | 210Pb       | 90Sr | 226Ra | 234U | 238U | U <sub>NAT.</sub> | 60Co | 134Cs | 137Cs | AT | BT |
|--------------------|-------------|-----|-------------|------|-------|------|------|-------------------|------|-------|-------|----|----|
| SATISFACTORIO      | NO EVALUADO | 29  | NO EVALUADO | 22   | 23    | 13   | 13   | 8                 | 30   | 33    | 29    | 22 | 22 |
| DUDOSO             |             | 4   |             | 1    | 3     | 2    | 1    | 0                 | 2    | 2     | 4     | 0  | 3  |
| INSATISFACTORIO    |             | 4   |             | 2    | 5     | 3    | 4    | 2                 | 4    | 1     | 3     | 1  | 1  |
| TOTAL EVALUACIONES | NO EVALUADO | 37  | NO EVALUADO | 25   | 31    | 18   | 18   | 10                | 36   | 36    | 36    | 23 | 26 |

## **ANEXO VIII. LISTADO DE PARTICIPANTES**



Raquel Sorribas  
Labs and Technological Service AGQ  
Carretera A-433, Km. 24,3  
41220 Burguillos (Sevilla)

Joana Tent Petrus  
Departamento de Química Analítica  
Laboratorio Radiología Ambiental  
Universidad de Barcelona  
Facultad de Química  
Martí i Franquès, 1 – 11  
08028 Barcelona

Joan Manuel Bruach Menchén  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
Grupo de Física de las Radiaciones  
Facultat de Ciències. Edificio C  
Universitat Autònoma de Barcelona Campus de  
Bellaterra  
08193 Cerdanyola del Vallés (Barcelona)

Melquiades Casas Ruíz  
Dpto. Física Aplicada.  
Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI-  
MAR)  
Grupo de Metrología Marítima, Radioactividad y  
Medio Ambiente  
Universidad de Cádiz CASEM  
Avda, de la República Saharaui, s/n  
11510 Puerto Real (Cádiz)

Beatriz Romero del Hombrebueno  
Unidad RAYVR. Departamento de Medio Ambiente  
Ciemat  
Edificio 3 PI-08  
Avda. de la Complutense, 40  
28040 Madrid

María de los Ángeles Benavente Ruiz  
Laboratorio de Medidas de Protección Radiológica  
Servicio de Protección Radiológica  
Ciemat - Edificio 7  
Avda. Complutense, 40  
28040 Madrid

María José Madruga  
Instituto Superior Técnico  
Universidade de Lisboa  
Laboratório de Proteção e Segurança Radiológica  
Campus Tecnológico e Nuclear  
Estrada Nacional 10 (Km. 139,7)  
2695-066 Bobadela LRS. Portugal

M<sup>a</sup> Paz Antón Mateos  
Ciemat E33.PO.04  
Avda. Complutense, 40  
28040 Madrid

Santiago Hurtado Bermúdez  
Servicio de Radioisótopos, CITIUS  
Universidad de Sevilla  
Avda. Reina Mercedes, 4º B  
41012 Sevilla

Isis María Fernández Gómez  
Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental  
Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones  
Apartado de correos 6195. Habana 6  
10600 La Habana (Cuba)

Beatriz Martínez Campos  
Laboratorio de Análisis de Radiactividad Ambiental  
(LARA)  
Área Defensa Nuclear y Radiológica  
Subdirección General de Sistemas Terrestres  
Instituto Tecnológico La Marañosa  
Ctra. San Martín de la Vega, Km 10,500 (M-301)  
28330 San Martín de la Vega (Madrid)

David Blázquez Pérez  
Laboratorio de medidas de radiactividad ambiental  
ENUSA, INDUSTRIAS AVANZADAS, SA, SME  
Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado  
Ctra. de Salamanca a Ledesma, km. 26  
37115 Juzbado (Salamanca)

María Luisa Bordonaba  
ENUSA, INDUSTRIAS AVANZADAS, SA, SME  
Ctra. de Ciudad Rodrigo a Lumbrerales, km 7  
37592 Saelices el Chico (Salamanca)

Eva Navarro  
Laboratorio Geocisa  
C/ Los Llanos de Jerez, 10-12  
Polígono Industrial de Coslada  
28820 Coslada (Madrid)

Juan Pedro Bolívar Raya  
Departamento de Física Aplicada  
Facultad de Ciencias Experimentales  
Universidad de Huelva  
Campus de El Carmen  
21071 Huelva

Elena Veiga Ochoa  
Laboratorio de Contaminación Radiactiva  
Ambiental. Lab 51-03-066  
Centro Nacional de Sanidad Ambiental. Instituto de  
Salud Carlos III  
Carretera de Majadahonda-Pozuelo, km. 2  
28220 Majadahonda (Madrid)

María José de Lucas de Rose  
Laboratorio de Medidas Ambientales, S.L.  
Barrio Villacomparada, s/n  
09500 Medina de Pomar (Burgos)

Alejandro Martín Sánchez  
Departamento de Física  
Universidad de Extremadura  
Avda. Elvas, s/n  
06006 Badajoz

Laura Ferrer Trovato  
Departamento de Química  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LaboRA)  
Facultad de Ciencias  
Universidad de las Islas Baleares  
Ctra. de Valldemossa, Km. 7,5  
07071 Palma de Mallorca

Antonio Baeza Espasa  
Facultad de Veterinaria  
Departamento de Física Aplicada  
Laboratorio de radiactividad ambiental  
Universidad de Extremadura  
Avda. de la Universidad, s/n  
10003 Cáceres

Alberto Otero Pazos  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
Universidad de La Coruña  
Avda. 19 de Febrero, s/n  
15405 Ferrol (Coruña)

Miguel Roldán  
Instituto de Tecnología Química y Medioambiental (ITQUIMA)  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
Universidad de Castilla-La Mancha  
Campus Universitario - Avda. Camilo José Cela, s/n  
13071 Ciudad Real

Carmen Ródenas  
Cátedra de Física Médica  
Facultad de Medicina  
Universidad de Cantabria  
C/ Cardenal Herrera Oria, s/n  
39011 Santander  
M<sup>a</sup> Ángeles Ferro-García  
Facultad de Ciencias - Dpto. Química Inorgánica  
Laboratorio Radioquímica y Radiología Ambiental  
Universidad de Granada  
C/ Fuente Nueva, s/n  
18071 Granada

Benito De Celis Carrillo  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
Escuela de Ingeniería Industrial  
Universidad de León  
Campus de Vegazana  
24071 León

María López Pérez  
Lab. De Física Médica y Radiactividad Ambiental (Fimerall)  
Servicios Generales de Apoyo a la Investigación (SEGAI)  
Universidad La Laguna  
38320 La Laguna (Tenerife)

M<sup>a</sup> Jose Suárez Navarro  
Departamento de Hidráulica, Energía y Medio Ambiente  
Laboratorio de Ingeniería Nuclear  
ETSI de Caminos, Canales y Puertos  
Universidad Politécnica de Madrid  
C/ Profesor Aranguren s/n  
28040 Madrid

Esperanza Liger Pérez  
Facultad de Ciencias  
Lab. Radiactividad Ambiental - Dpto. Física Aplicada II  
Universidad de Málaga  
Colonia Santa Inés - Campus de Teatinos  
29071 Málaga

M<sup>a</sup> Antonia Buergo Mateos  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
EI de Minas, Energía y Materiales  
Universidad de Oviedo  
C/ Independencia, 13  
33004 Oviedo

Antonia Camacho García  
Laboratorio Radioquímico y de Análisis de Radiactividad  
Instituto de Técnicas Energéticas (INTE)  
Universidad Politécnica de Cataluña  
Avda. Diagonal, 647  
08028 Barcelona

Fernando Legarda Ibáñez  
Dpto. Ingeniería Nuclear y Mecánica de Fluidos  
Escuela de Ingeniería de Bilbao  
Universidad del País Vasco UPV/EHU  
Plaza Ingeniero Torres Quevedo, 1  
48013 Bilbao

Sandra Peñalver Hernando  
ETAP L'Ampolla  
Unitat de Radioquímica Ambiental i Sanitaria (URAIIS)  
Laboratori de Qualitat de L'Aigua (LQAIGUA)  
Consorci d'Aigues de Tarragona (CAT)  
Ctra. Nacional 340, Km. 1094 - Apartado de correos, nº 7  
43895 L' Ampolla (Tarragona)

Begoña Quintana Arnés  
Responsable GIR Laboratorio de Radiaciones  
Ionizantes  
Departamento de Física Fundamental.  
Universidad de Salamanca. Edificio de I+D+i.  
Calle del Espejo, s/n  
37008 Salamanca

Rafael García-Tenorio García-Balmaseda  
Departamento de Física Aplicada II  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Avda. Reina Mercedes, 2  
41012 Sevilla

Clodoaldo Roldán García  
Director Técnico  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARAM)  
Universidad de Valencia  
Edificio de Investigación, 2º sótano Avda. Dr.  
Moliner, 50. Campus de Burjassot  
46100 Burjassot (Valencia)

Josefina Ortiz Moragón  
Laboratorio de Radiactividad Ambiental  
Universidad Politécnica de Valencia  
Camino de Vera, s/n  
46022 Valencia

Carmen Pérez Marín  
Facultad de Ciencias  
Dpto. Física Teórica. Área Nuclear  
Universidad de Zaragoza  
Laboratorio de Bajas Actividades  
C( Pedro Cerbuna, 12  
50009 Zaragoza

Luis Pujol Teres  
CEDEX –Área de Aplicaciones Isotópicas  
Alfonso XII, 3-5 (Edificio CETA)  
28014 Madrid

Dolores Cortina Gil  
Laboratorio de Análisis de Radiaciones (LAR)  
Dpto. de Física de Partículas  
Universidad de Santiago de Compostela  
c/ Xoaquín Díaz de Rábago s/n  
Edificio Monte de Condesa  
E-15782 Santiago de Compostela

Joan S. Mestres  
Laboratorio Radiocarbono  
Dept. Ingeniería Química-Química Analítica, 3ª  
Planta  
Fac. Química-Univ. Barcelona  
Martí i Franquès, 1-11  
08028 Barcelona