

## ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED] funcionario del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica, actuando como inspector del Consejo de Seguridad Nuclear,

**CERTIFICA:** Que se ha personado los días, veintiséis y veintisiete de octubre de dos mil dieciséis, en el emplazamiento restaurado de la antigua Fábrica de Concentrados de Uranio de Andújar (Jaén), que se encuentra bajo la vigilancia de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A. (Enresa), en los términos establecidos en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 1 de febrero de 1991 (B.O.E. Núm. 31 del día 05.02.91), desarrollados en las disposiciones contenidas en la Resolución de la Dirección General de la Energía de 17 de marzo de 1995 (en adelante Resolución), para el denominado Período de Cumplimiento.

Que la inspección formaba parte de la 21ª Inspección de Fase I de acuerdo con el Plan de Vigilancia y Mantenimiento de la FUA (PVM, Sep. 1995), para el Período de Cumplimiento (Condición 31, Anejo I), de la Orden del Ministerio de Industria y Energía citada en el párrafo anterior; y tuvo por objeto revisar el Programa de Vigilancia de las aguas subterráneas y superficiales, y el inventario de puntos de agua que forman parte del PVM; así como comprobar la situación actual y posible utilización del agua de los pozos en la zona próxima al emplazamiento de la FUA.

Que la Inspección fue recibida y asistida por D<sup>a</sup> [REDACTED] del Dpto. de Proyectos de Clausura, en representación de Enresa, quien declaró conocer y aceptar la finalidad de la inspección, con la que colaboró proporcionando los medios necesarios para su realización.

Que la anterior estaba acompañada por D. [REDACTED], del Dpto. De Gestión de Calidad de Enresa, D. [REDACTED] de la Unidad Técnica de Protección Radiológica de Enresa, y por D. [REDACTED], asesor de la ingeniería Westinghouse, contratada por Enresa; y que la campaña de muestreo fue llevada a cabo por D. [REDACTED] responsable de laboratorio de Enusa, y por D. [REDACTED] y D. [REDACTED] de la empresa EMGRISA, perteneciente a Enusa Industrias Avanzadas S.A.

Que por parte del Enresa estuvo también presente en distintas fases de la inspección, D. [REDACTED] [REDACTED] catedrático de la Universidad de la Coruña y asesor de Enresa en los temas de modelización hidrogeológica.

Que los representantes del titular fueron advertidos previamente al inicio de la inspección de que el Acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier persona física o jurídica; lo que se notifica a los efectos de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

Que de las observaciones realizadas y de la documentación aportada por el titular se extraen las siguientes consideraciones:

## A) REUNIÓN CON LOS REPRESENTANTES DE ENRESA

Durante la inspección se mantuvo una reunión con los representantes del titular, en la que se comentó el desarrollo del Programa de Vigilancia de las Aguas Subterráneas (PVAS) y superficiales y con los estudios sobre el funcionamiento hidrogeológico e hidrogeoquímico que Enresa desarrolla en el emplazamiento de la FUA. Por otra parte, y a título informativo, los representantes de Enresa también realizaron dos presentaciones sobre las “Nueva campaña de investigaciones adicionales en el emplazamiento de la FUA (Enero de 2016)” y sobre el “Modelo de flujo y transporte de uranio en la fábrica de uranio, FUA” que están implementando con la nueva información obtenida, y que está actualmente en desarrollo. También entregaron copia de ambas presentaciones al inspector.

Los aspectos tratados se recogen a continuación:

- El Programa de Vigilancia de aguas subterráneas que se está aplicando en las campañas de 2016 es el enviado por Enresa en documento de referencia 056-CR-UT-2015-0009 del 13.11.2015, en el que se incluye como modificación respecto al de 2015, la sustitución del punto 608 por el 608-bis, como ya se había comentado en la anterior inspección. Respeto a la anterior inspección y al documento antes citado, también se han actualizado algunos procedimientos de medida y muestreo que se incluyen en una lista que se adjunta en el Anexo al Acta. Los cambios introducidos se resumen a continuación:

- PMA-RA-101o Rev.1 de Septiembre de 2015. “Determinación de Th-230”. Determinación de actividad de radionucleidos por espectrometría gamma.
- PMA-RA-1013 Rev.11 de Julio de 2015. “Determinación de Ra-228”. Determinación de actividad de radionucleidos por espectrometría gamma.
- P-MA-SM-FUA-001, Rev. 10 de abril de 2016. “Muestreo de agua y de determinación (in situ)”. Se completa la relación de medios de muestreo auxiliar, que incluye la determinación de oxígenos disuelto “in situ” y el convertidor Grundfos.
- P-MA-SM-FUA-002 Rev. 4 de Abril 2016 (P. Nº 2 Rev. 3). “Determinación de temperatura y conductividad”. Se incluye una sonda que mide temperatura y conductividad a la vez.
- P-MA-SM-FUA- 006, Rev. 0 de abril de 2016. “Oxígeno disuelto (in situ)”. Se incluye la medida de este parámetro.
- P-MA-0047 Rev.8 de diciembre de 2015. “Determinación de Ra-228”. Determinación de actividad de radionucleidos por potenciometría IES.

En relación con el desarrollo del PVAS del Plan de Vigilancia y Mantenimiento (PVM) de la FUA se verificó la misión y responsabilidades actuales de los distintos grupos que intervienen. Según la información aportada por Enresa, la Dirección de Operaciones es responsable del PVM, que designa al director del Plan y establece los ámbitos de responsabilidad y la coordinación entre los diversos departamentos involucrados. Esta Dirección, a través del Dpto. de Proyectos de Clausura, es la responsable del mantenimiento y de la reparación de daños originados en los elementos del Plan, en colaboración con el Departamento de Seguridad. La UTPR de Enresa, perteneciente a la Dirección



de Operaciones, es la responsable de la ejecución del Programa de Vigilancia Radiológica de las aguas subterráneas y superficiales, así como del control de las empresas contratadas que lo llevan a cabo. La UTPR es quien elabora el calendario de ejecución del Programa que se envía al CSN a final de cada año.

- La toma de muestras y medidas in situ se lleva a cabo por la empresa EMGRISA (perteneciente a Enusa Industrias Avanzadas), que envía las muestras a los laboratorios de Enusa en Juzbado (Salamanca), y [REDACTED] donde se realizan los análisis del programa principal y de control de calidad respectivamente. Los análisis de Control de Calidad de Ra-226/228, Isotópico de uranio natural, Pb y Th, se realizan en los laboratorios de la Universidad [REDACTED]. Los datos de los análisis son incorporados a las bases de datos de la UTPR y a la base de datos Keeper. La UTPR aporta la base de datos al Dpto. de Proyectos de Clausura, quien los envía a la Universidad de [REDACTED] para la actualización del modelo hidrogeológico y a Westinghouse para la interpretación de la información química y radioquímica, y el análisis estadístico. La UTPR recopila toda la información obtenida por el PVM y la elaborada por los distintos grupos, y la integra en el Informe Anual que se envía al CSN.
- En el PVM también interviene el Dpto. de Gestión de Calidad que depende de la Dirección Técnica de Enresa, que realiza labores de revisión documental, auditoría e inspección.

#### **Estado actual de la red del PV de aguas subterráneas**

- En relación con el cumplimiento de la carta de la Dirección Técnica de Protección Radiológica, de 23.02.2009, ref. CSN-C-DPR/09/79, relativa al mantenimiento de la red del Programa de Vigilancia de aguas subterráneas, evitando la pérdida de información, según la información de Enresa:

- El punto PC-3 sigue dando problemas para su muestreo cuando el nivel freático está bajo y debe realizarse en varias etapas. No obstante, en 2015 y 2016 se ha podido muestrear en todas las campañas.
- El sondeo PC-7 no se ha podido muestrear durante 2015, ni en 2016, ya que los niveles han estado bajos por las escasas precipitaciones registradas. La profundidad efectiva medida durante la inspección fue de 6,71 m (solamente atraviesa el aluvial), lo que dificulta su muestreo. Durante la inspección tampoco se pudo tomar muestra, el sondeo estaba seco.
- El nuevo sondeo 608bis incluido en 2011, que ha sustituido definitivamente al punto 608, no está protegido y ha recibido un golpe por algún vehículo. Los representantes de Enresa se comprometieron a proteger dicho punto.
- El punto 389 presenta problemas para su muestreo porque se ha quemado la nave en la que se encontraba. Este punto se visitó durante la inspección y el encargado de la nave indicó que esperaba que en breve estuviera operativo el sistema de extracción de agua del pozo.
- El punto 472, registra altas concentraciones de hierro, debido a que su tubería es metálica. Los representantes de Enresa informaron que están estudiando la posibilidad de sustituirlo, ya que el contenido en hierro puede afectar a las concentraciones de uranio.

- Los representantes de Enresa indicaron que no tiene constancia de que se hayan realizado nuevos sondeos o pozos, salvo los ya comentados en las últimas inspecciones situados en la propiedad la empresa [REDACTED]. Sobre esta red se comentará más adelante en esta Acta.

#### Elaboración de datos y resultados.

- Enresa ha enviado al CSN el “Plan de Vigilancia y mantenimiento de la FUA. Informe Anual vigésimo del periodo de cumplimiento. Año 2015”. Ref. 056-IF-TA-0014 de Marzo de 2016. Enviado con carta 056-CR-TA-2016-0003 de 29.03.2016. (Reg. entrada 5617 de 04.04.2016). En este informe se incluye la información correspondiente al Programa Vigilancia de las aguas subterráneas y superficiales (capítulo 2 y 3). La incorporación de esta información en el modelo hidrogeológico e hidrogeoquímico del emplazamiento se recoge en el Anexo 2.4 de dicho documento.
- Según la información disponible, después del ascenso brusco de niveles como respuesta a las intensas lluvias de finales de 2012 y de mediados de 2013 (833 mm), desde el segundo semestre de 2013 los niveles comienzan a descender. En el periodo 2013-2014 las lluvias registradas (419 mm) están por debajo de la media (en torno a 500 mm), y en 2014-2015 han bajado hasta 380 mm, lo que se ha traducido en niveles freáticos bajos. Durante la inspección se comprobó que los niveles se encontraban excepcionalmente bajos, ya que las precipitaciones de 2016 año también han sido muy escasas.

A preguntas de la Inspección sobre las actividades de extracción de la creosota existente en el acuífero, mediante el bombeo de los pozos perforados en las instalaciones de [REDACTED], los representantes de Enresa indicaron que habían recibido la información solicitada por el CSN a [REDACTED] (cartas ref. CSN-C-DPR-14-262 de 06.11.2014 y CSN-C-DPR-15-17 de 22.01.2015), que les fue facilitada para su comparación con los resultados del Programa que desarrolla Enresa, como se había anunciado en la anterior inspección. Dicha información incluye resultados radiológicos en aguas de 6 puntos de la red [REDACTED] tomados en Julio/Agosto de 2015 y de los residuos de creosota. Enresa, por su parte, aportó a la Inspección los resultados de dos campañas realizadas en abril de 2009 y en febrero de 2013 en 3 y 7 puntos respectivamente, y del residuo en la última campaña. Se comprobó que los datos de los puntos de [REDACTED] son coherentes con los obtenidos por Enresa en su PVAS y sirven para completar la información en esa zona. No obstante, se comentó que son escasos los datos y, al tratarse de campañas aisladas, resultan poco efectivos a la hora de compararlos con los datos periódicos que obtiene Enresa en su Programa. Por otra parte, aunque [REDACTED] también aporta datos sobre niveles freáticos en la campaña de 2015, estos tampoco son comparables con los de la red de Enresa, al tratarse de datos aislados y no disponer de la nivelación topográfica de los puntos de [REDACTED]. No obstante, indicaron que pueden utilizarse como tendencias que se incorporarán en el modelo que se realice en 2017.

- En relación con el modelo hidrogeológico que Enresa elabora para predecir el comportamiento de las concentraciones de uranio en el emplazamiento, que es uno de los indicadores de eficacia de las barreras de asilamiento construidas en el dique de la FUA, se continúa actualizando e integrando la información aportada por el PVAS en el Informe Anual. Éste también incluye un análisis de las



discrepancias entre los resultados obtenidos por el modelo y los datos reales medidos por el PVAS, en relación con la evolución de los niveles de agua, la concentración de uranio y los elementos químicos. La actualización integrada de niveles y concentraciones hasta 2015 pone de manifiesto que se aprecian mejores ajustes en el nivel freático, al precisar los valores de recarga y modificar los valores de conexión río-acuífero (conductancia) introducidos en el modelo. En relación, con las concentraciones se siguen identificando discrepancias a la hora de que el modelo reproduzca la evolución de las concentraciones medidas, principalmente en los puntos próximos a la propiedad y especialmente en los que han registrado un cierto aumento en los últimos años. Los representantes de Enresa informaron que los valores de concentraciones se están intentando ajustar, variando las funciones de entrada del término fuente en puntos concretos desde la escombrera.

- A preguntas de la inspección, sobre la justificación de las modificaciones introducidas en las funciones de entrada del término fuente, los representantes de Enresa indicaron que respondían a hipótesis que están en fase de confirmación por las investigaciones adicionales que están llevando a cabo en el emplazamiento, principalmente en las proximidades de la Escombrera. Durante la inspección se argumentó sobre las incertidumbres existentes respecto a la caracterización de la escombrera como término fuente tras su reconfiguración y a su heterogeneidad. Enresa indicó que los estudios que están llevando a cabo van encaminados a reducir esas incertidumbres.

La Inspección preguntó que si estaba previsto realizar nuevas predicciones sobre la evolución de las concentraciones de uranio en el acuífero con la nueva información obtenida, dado que las predicciones de disminución de la concentración realizadas por los modelos de 1994 y 2006 no se estaban cumpliendo en algunos de los puntos de la red (la mayoría de los puntos de cumplimiento y en algunos puntos exteriores), originando que el periodo de cumplimiento inicialmente previsto se alargara sin un horizonte claro. Los representantes de Enresa manifestaron su disposición a realizar nuevas predicciones de la evolución de la concentración en la próxima actualización del modelo hidrogeológico, que incluiría nueva información.

- En relación con el Plan de investigación que está desarrollando Enresa para reducir las citadas incertidumbres que afectan al modelo de comportamiento hidrogeológico, la Inspección fue informada de que los principales objetivos de la campaña eran: confirmar las hipótesis del modelo sobre la lixiviación discontinua de uranio retenido en la zona no saturada, y analizar el efecto de las variaciones del nivel del río y el de las obras antrópicas (p.e. barrera [REDACTED]). También justificar las funciones del término fuente y los puntos alternativos de entrada de uranio al acuífero, ya comentados. Por último, se pretende aportar nuevos datos para realizar actividades adicionales y para la potencial implantación de medidas correctoras.
- Durante 2016 se han desarrollado las campañas de investigación que han consistido en la realización de dos sondeos con la instalación de piezómetros, la realización de tres calicatas en el pie del dique y la instalación de dos mini-piezómetros en su zona de escollera. También se han instalado sensores de humedad FDR, y se han tomado muestras de suelos y agua para su análisis radio-químico y mineralógico. Se han llevado a cabo ensayos geotécnicos y medidas de contaminación superficial. Por último, se han instalado "mini-divers" para el registro continuo de niveles de agua subterránea

por la variación de presión, en los sondeos nuevos, en los mini piezómetros, en el PC-2 y PC-4, y en el 507 (se realizó durante la inspección).

- Los primeros resultados se comentaron durante la inspección, pero están en fase de elaboración. Se seguirá obteniendo información de niveles, calidad de aguas subterráneas y humedad, para completar la interpretación de la información.
- En relación con el modelo hidrogeológico, se comentó que está previsto integrar toda la nueva información obtenida, y se presentaron las actividades complementarias realizadas en 2015-2016, que pretenden justificar hipótesis introducidas en el modelo y obtener nueva información que permita buscar el proceso concreto que da origen a los valores reales medidos en el campo. La última actividad presentada se refiere a la utilización del modelo para la tomas de decisiones y el análisis de posibles medidas correctoras.
- Las concentraciones de uranio medidas en las aguas subterráneas en el año 2015, según la información aportada por Enresa, han registrado valores que se resumen en una estabilidad, con un cierto descenso registrado en algunos puntos, en ambas aureolas. No obstante, también se han observado algunos pequeños incrementos en otros puntos. Los valores más altos, como en años anteriores, se registran en los puntos del borde de la propiedad PC2, PC3, PC4, PC5, PC7 y 507.
- Según los datos aportados por el titular, durante 2015, los valores de concentración de uranio dentro de la instalación (en los puntos de cumplimiento) siguen por encima de los valores de referencia especificados en la Resolución (6,1 Bq/l) en todos los puntos excepto en el PC1 y PC6. Las concentraciones de uranio más elevadas siguen registrándose en el punto PC4, que presenta una tendencia ascendente prácticamente desde 2005; en 2015 (máximo en julio 172 Bq/l) se registra la concentración máxima desde junio de 2003, el valor mínimo de 2015 se obtiene en octubre (125 Bq/l). El punto PC5 en 2015 (max. 14,2 Bq/l en octubre) ha registrado también un ligero ascenso respecto a 2014 (máx. 10,2 Bq/l), año en que se había observado un descenso desde 2012 (máx. 16 Bq/l). El PC6 que está por debajo del nivel de referencia también ha registrado un ligero ascenso respecto al año anterior (de 3,6 Bq/l en 2014, en 2015 ha registrado un máximo de 4,39 Bq/l), estos dos últimos sondeos están situados en la dirección de la aureola S.
- En los puntos de cumplimiento situados más al N de la propiedad, la concentración de uranio medida en el agua subterránea aportan los siguientes datos: el PC3 asciende desde 2014 en que el mínimo registrado en julio fue de 6,38 Bq/l y el máximo de 9,61 Bq/l, alcanzando en 2015 un máximo de 31,16 Bq/l en octubre y un mínimo de 10,5 Bq/l en enero. El PC-1 mantiene su tendencia descendente desde 2012 (máx. 16,4 Bq/l), dando un máximo en enero de 2015 de 3,84 Bq/l y un mínimo en octubre de 2,26 Bq/l. El PC-2 que había registrado su valor máximo histórico de 2013 (107 Bq/l) y hasta febrero de 2014 mantuvo valores altos (máx. 91,1 Bq/l en febrero), comienza a bajar desde esa fecha; en setiembre de 2015 registra el máximo del año (29,6 Bq/l) y en octubre el mínimo (16,7 Bq/l). El punto PC-7, situado entre el PC-3 y PC-4, que en 2014 registró el valor máximo desde su instalación (96,1Bq/l), durante 2015 no se ha podido muestrear como ya se ha indicado.
- Los datos aportados por Enresa indican que fuera de los límites de la instalación, durante 2015 solo algunos puntos superan el valor establecido por la Resolución para el uranio en el agua del acuífero

de la FUA (3,5 Bq/l). El punto 507 baja sensiblemente en 2015, dando un máximo de 13,4Bq/l en febrero; el máximo en 2014 fue de (23,4 Bq/l) que suponía un aumento respecto a 2013 (máx. 16 Bq/l). Este punto está situado al N del PC-2 y sigue presentando una evolución similar. El pozo 389 registra una tendencia ascendente desde 2009, con una concentración máxima en 2015 (18,6 en enero) similar al año 2014 (máx. 16,4 Bq/l en noviembre); en octubre de 2015 ha registrado un mínimo de 8,08 Bq/l. El valor máximo histórico de este punto se registró en 2012 (21,5 Bq/l). La concentración en el punto 505 en 2015 (máx. 5,25 en octubre), se mantiene respecto al año anterior (max. 4,77 Bq/l), denotando estabilidad.

- El resto de los pozos registra concentraciones de uranio por debajo del valor de referencia de la Resolución (3,5 Bq/l). Solo cabe mencionar que el punto 413, aunque sigue mostrando estabilidad respecto a 2013 y 2014, ha registrado un máximo de 3,6 Bq/l en 2015. El pozo 418 en octubre 2015 ha registrado un máximo de 3,2 Bq/l, después de registrar en 2014 un máximo de 2,71 Bq/l y en 2013 de 2,4 Bq/l. El nuevo punto 611-bis ha registrado en 2015 un valor máximo de 2,5 Bq/l, mostrando estabilidad desde 2013 (2,51 Bq/l). El 681 (se utiliza para riego), el 473/2 y los puntos 615 y 617, situados tras la barrera de ADIF, continúan por debajo del límite.
- Las concentraciones de uranio obtenidas en el colector AS-1, que recoge parte de las aguas de drenaje superficial de la escombrera, en 2015 tampoco han registrado valores reseñables. Este punto se sigue muestreando mediante un cubo de 15 l que recoge el agua que circula por el sistema de drenaje en el momento en que se producen las lluvias.
- En relación con las concentraciones de otros radioelementos (Th-230, Ra-226/228, Pb-210), ningún punto de la red del PVAS registra valores significativos.
- Como se ha indicado en otras inspecciones y sin ser competencia del CSN, según los datos obtenidos por el PVAS de Enresa, se sigue constatando que las concentraciones de algunos elementos químicos no radiológicos y no relacionados con las actividades de la antigua FUA, medidas en varios puntos de la red, están por encima de los límites establecidos por la normativa española para agua de bebida, por lo que dicha agua no sería apta para el consumo público.

## B) RECORRIDO DE CAMPO

De las observaciones realizadas y la información obtenida durante el recorrido de campo, cabe destacar que:

- El día de la inspección Enresa efectuaba la 4ª campaña trimestral de 2016 de medida de niveles y muestreo de aguas subterráneas. A requerimiento de la Inspección, se tomaron muestras paralelas para su análisis en los puntos: PC-2, PC-4, y 507.
- La Inspección acompañó a los operarios en la medida de niveles y toma de muestras realizada en algunos de los puntos de cumplimiento, sondeos y pozos del PVM.
- En la Tabla 1 se recogen las medidas del nivel freático realizadas durante la inspección. A título comparativo, también se incluyen las medidas realizadas en las dos últimas inspecciones. Se puede

comprobar que los niveles se encuentran excepcionalmente bajos en el momento de la inspección, debido a las escasas lluvias registradas en 2015 y en 2016.

**TABLA 1**

PUNTOS	Cota del punto (m s.n.m.)	Prof. del nivel freático (m) (oct. 2016)	Prof. del nivel freático (m) (abril 2015)	Prof. del nivel freático (m) (abril 2014)	Prof. efectiva del sondeo (m)	Prof. medida del fondo del sondeo en 2016 (m)
PC-1	200,798	7,15	6,87	6,07	11,35	11,60
PC-2	200,892	7,25	6,98	6,18	10,55	10,48
PC-3	200,885	7,27	6,91	6,19	9,39	9,13
PC-4	200,986	6,78	6,22	5,49	9,56	9,88
PC-5	201,499	7,29	6,94	6,03	9,02	8,99
PC-6	202,299	7,74	7,45	6,47	9,30	9,55
PC-7	200,884	seco	6,69	5,90	6,43	6,71
608 bis	201,771	7,92	7,52	6,54	8,87	9,00
507	200,065	6,61	6,30	5,43	--	7,31
505	201,520	7,48	-	-	-	8,24
601	201,020	7,52	-	-	-	10,39
S-2016-1	Nuevo	6,09				6,86
S-2016-3	Nuevo	6,39				7,81

- También se midió la profundidad del fondo de los sondeos con objeto de comprobar la velocidad de acumulación de sedimentos y su estado. Desde 2014 no se ha realizado ninguna nueva limpieza en los sondeos, a excepción de los nuevos realizados.
- Se visitaron los nuevos sondeos: el S-2016-1, situado en la línea de flujo con el PC2, al S del PC1. Este punto se limpió con 700 l de agua el pasado 19 de octubre; el S-2016-3 está en la línea de flujo con PC3 y PC4. También se comprobó la ubicación de los dispositivos de medida de humedad en el suelo y la de los mini piezómetros del pie del dique (en la escollera). La Inspección asistió a la instalación y calibración del dispositivo [REDACTED] lector continuo del nivel de agua por medida de presión) en el sondeo 507, y comprobó que estos dispositivos estaban instalados en el PC2 y PC4, así como en los nuevos sondeos.
- Durante la toma de muestras de agua, la Inspección obtuvo la información que se recoge en la Tabla 2, que recoge las medidas de parámetros físico-químicos medidos "in situ" en los puntos indicados:

**TABLA 2**

Puntos	Temp. ambiente (oC)	pH	Temp. Agua (oC)	Conductividad (µS/cm)	Eh (mv)	Alcalinidad (mg/l)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Observaciones
PC-1	18,1	7,08	20	614	167	265	5,85	
PC-2	21	7,44	21,3	684	152	225	7,56	Olор a materia orgánica. Se toma en 5 veces. Se agota
PC-3	16,4	7,08	18,2	1758	190	525	6,15	Se toma en 5 veces porque se agota
PC-4	24	7,13	25,7	1371	175	350	5,75	
PC-5	21,3	6,94	21,5	2160	-98	355	7,60	Se agota. Había muchas hormigas muertas.
PC-6	22,6	6,80	20,7	1993	59	400	5,68	
PC-7	-	-	-	-	-	-	-	No hay suficiente agua para muestreo
507	25,5	7,34	24,9	672	306	250	7,22	
508 bis	22,8	7,07	23,9	1742	206	365	7,4	Se toma en tres veces. Se agota.
505	22,4	7,10	21,7	2040	204	300	7,77	
601	25,4	7,47	23,5	495	-158	200	6,24	Olор a materia orgánica. Está casi en la línea de flujo con el PC2.
AS-1	-	-	-	-	-	-	-	Volumen insuficiente. Agua retenida en el cubo. Huele a materia orgánica. Se muestrea solo para análisis radiológico.

Puntos	Temp. ambiente (oC)	pH	Temp. Agua (oC)	Conductividad ( $\mu$ S/cm)	Eh (mv)	Alcalinidad (mg/l)	Oxígeno disuelto (mg/l)	Observaciones
S-2016-1	26,1	7,45	25,3	929	158	290	7,04	Se inyectó agua el 19/10 para limpieza.
S-2016-3	20,8	7,48	21,1	924	154	255	7,29	

- A solicitud de los inspectores, los representantes de Enresa aportaron los valores "in situ" obtenidos en la campaña completa de medida y muestreo de este 4º trimestre, que se adjunta al Acta.
- Los bajos niveles freáticos dificultaron el muestreo en varios puntos e impidieron la extracción en el PC7.
- En el punto AS-1 (arqueta de registro del sistema de drenaje de las capas de cobertura y escollera de la escombrera), debido a las pocas lluvias registradas, tenía muy poca agua.
- La Inspección comprobó que ya se utiliza una bomba de bajo caudal, la cual facilita la extracción en los puntos donde se dispone de poca agua, ya que retrasa o evita que se agote. La bomba añadida al equipo de extracción es el modelo [REDACTED] (serie [REDACTED]). También se ha incorporado la medida de Oxígeno disuelto "in situ".

- Se ha sustituido el hidronivel antiguo por uno de 30 m y se dispone de otro de repuesto.

Se comprobó que algunos de los puntos medidos tenían valores de conductividad muy bajos respecto a los valores más frecuentes (PC1, PC2 y 507) y otros tenían fuerte olor a matrería orgánica (PC2 y 601). Por este motivo, se comprobó el buen funcionamiento del conductivímetro con patrones de referencia.

- Según el procedimiento, las operaciones que realizaron los operadores durante el muestreo son las que a continuación se indican:

1.- Medida del nivel del agua subterránea antes y después de la toma de muestra; y medida del fondo del sondeo.

2.- Inicio de la extracción de agua mediante una bomba [REDACTED] alimentada eléctricamente por un generador, hasta garantizar que se ha extraído un volumen equivalente a unas dos veces el volumen contenido en la columna de agua del punto de muestreo. Toma de la muestra "ficticia". En los puntos con menos nivel de agua, se utiliza la bomba eléctrica de bajo caudal, antes citada [REDACTED] - serie [REDACTED] con un regulador eléctrico.

3.- Toma de un cierto volumen de agua sin filtrar que atraviesa la celda de homogeneización donde se realizan las determinaciones "in situ": temperatura, conductividad eléctrica, pH, alcalinidad y oxígeno disuelto.

4.- Determinación del pH y el Eh, con el dispositivo [REDACTED] y el de la conductividad y la temperatura con el modelo [REDACTED] conductivímetro digital que compensa

automáticamente la medida de la conductividad con la temperatura del agua; la alcalinidad se determina por valoración colorimétrica, utilizando como indicadores naranja de metilo para las aguas con  $\text{pH} < 8$  y fenolftaleína para las aguas con  $\text{pH} > 8$ . La medida de oxígeno disuelto "in situ" se realiza con el dispositivo [REDACTED]

5.- Inicio de la toma de la muestra de agua propiamente dicha, después de accionar una llave de paso en el circuito de toma para que el agua pase por un filtro ([REDACTED] de 0.45 micras.

6.- Los volúmenes de muestra de agua filtrada extraídos son: 0.5 l para la determinación de la concentración de aniones, que se mantiene refrigerado posteriormente hasta su análisis en el laboratorio; 0.25 l para la determinación de la concentración de cationes, a los que se añaden 1 ml de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  para su conservación; 0.25 l para la determinación de las concentraciones de elementos traza (Fe, Mn y U), a los que se añaden 4 ml de  $\text{HNO}_3$  para su conservación. También se extraen 15 l de agua sin filtrar para la realización de análisis radiológicos y 5 l más para la determinación del Ra-228, que también se acidifica con  $\text{NO}_3\text{H}$ .

- Previamente a la campaña de muestreo de cada día, los operarios verifican los medidores con patrones de referencia y si el error es superior al 10%, ajustan los equipos. Cuando las medidas registradas durante el muestreo son extrañas respecto a los valores históricos, se verifican los equipos.
- Se comprobó el certificado de calibración de equipos de la casa [REDACTED] comprobando que habían sido calibrados en 2016, con una validez de dos años.

Los representantes de Enresa indicaron la prioridad de análisis en caso de obtener poca cantidad de muestra: U-natural, Ra-226, Th-230, Ra-228 y Pb-210.

La Inspección volvió a comprobar la eficacia y minuciosidad de los técnicos de Emgrisa durante las campañas de muestreo. Así mismo, verificó las actualizaciones que se habían realizado en los equipos, antes indicadas, y que no se ha actualizado el sistema de filtrado por uno más moderno y ágil.

### C) COMENTARIOS RESUMEN DE LA INSPECCIÓN.

Se resumen los aspectos más significativos observados durante la inspección:

- Renovación de equipos: Se comprobó que los equipos de medida de nivel y de parámetros "in situ" se han actualizado, introduciendo la medida del oxígeno disuelto. También se ha introducido la bomba de bajo caudal que reduce la probabilidad de que el punto se seque durante el muestreo y permite el filtrado de la muestra.
- Los representantes de Enresa protegerán el punto 608bis, para evitar que sea dañado.
- Resultados del Programa de Vigilancia: Los valores más altos de concentración de uranio registrados en el agua subterránea se han estabilizado desde hace años, principalmente en cinco de los siete puntos de cumplimiento.

- Enresa ha iniciado un nuevo plan de investigación para verificar las hipótesis de funcionamiento del término fuente y poder ajustar con el moldeo hidrogeológico las concentraciones observadas en el campo. Con los nuevos datos se realizarán nuevas predicciones de comportamiento y evolución del contenido en uranio del agua subterránea.
- La inspección realizó comprobaciones respecto a los puntos y dispositivos instalados para obtener la nueva información.

Que con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 33/2007, de reforma de la Creación del Consejo de Seguridad Nuclear (Ley 15/1980); la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear; el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas en vigor, y el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes vigente, así como la autorización referida al inicio, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado en Madrid y en la Sede del Consejo de Seguridad Nuclear a veintiuno de noviembre de dos mil dieciséis.



---

**TRÁMITE.-** En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de Enresa para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

---

TRÁMITE Y COMENTARIOS EN HOJA APARTE

**TRÁMITE Y COMENTARIOS**  
**AL ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/NFUAC/16/55**

**Comentario adicional**

Respecto de la posible publicación del acta o partes de ella, se desea hacer constar que tiene carácter confidencial la siguiente información y/o documentación aportada durante la inspección:

- Los datos personales de los representantes de ENRESA que intervinieron en la inspección.
- Los nombres de todas las entidades y datos personales que se citan en el Acta y en los anexos a la misma.
- Los nombres de todos los departamentos e instalaciones de ENRESA que se citan en el Acta.

**Hoja 1 de 20, párrafo 5:**

Donde dice:

"Que la anterior estaba acompañada por D. [REDACTED] del Dpto. De Gestión de Calidad de Enresa, D. [REDACTED], de la Unidad Técnica de Protección Radiológica de Enresa, y por D. [REDACTED] .....",

Debería decir:

"Que la anterior estaba acompañada por D. [REDACTED], de la Unidad Técnica de Protección Radiológica de Enresa, y por D. [REDACTED] .."

**Hoja 2 de 20, párrafo 2 (apartados):**

Donde dice:

- PMA-RA-1010 Rev.1 de Septiembre de 2015. "Determinación de Th-230". Determinación de actividad de radionucleidos por espectrometría gamma.

Debe decir:

- PMA-RA-1010 Rev.1 de Septiembre de 2015. "Determinación de Th-230". Determinación de actividad de Th-230 por espectrometría alfa.

Donde dice:

- P-MA-SM-FUA-006, Rev. 0 de abril de 2016. "Oxígeno disuelto (in situ)". Se incluye la medida de este parámetro.
- P-MA-0047 Rev.8 de diciembre de 2015. "Determinación de Ra-228". Determinación de actividad de radionucleidos por potenciometría IES.

Debe decir:

- P-MA-SM-FUA- 007, Rev. 0 de abril de 2016."Oxígeno disuelto (in situ)".
- P-MA-RA-1013, Rev. 11 de julio de 2015. "Determinación de Ra-228".
- P-MA-0047 Rev.8 de diciembre de 2015. "Determinación de cloruros" por potenciometría IES.

**Hoja 5 de 20, párrafo 3:**

Donde dice:

“La Inspección preguntó que si estaba previsto realizar nuevas predicciones sobre la evolución de las concentraciones de uranio en el acuífero con la nueva información obtenida, dado que las predicciones de disminución de la concentración realizadas por los modelos de 1994 y 2006....”

Debería decir:

“La Inspección preguntó que si estaba previsto realizar nuevas predicciones sobre la evolución de las concentraciones de uranio en el acuífero con la nueva información obtenida, dado que las predicciones de disminución de la concentración realizadas por los modelos de 1994 y 2004....”.

**Hoja 5 de 20, párrafo 5:**

Donde dice:

“...la realización de tres calicatas en el pie del dique y la instalación de dos mini-piezómetros en su zona de escollera.”

Debería decir:

“...la realización de tres calicatas en el pie del dique y la instalación de tres mini-piezómetros en su zona de escollera.”

**Hoja 6 de 20, párrafo 5:**

Donde dice:

“..el PC3 asciende desde 2014 en que el mínimo registrado en julio fue de 6,38 Bq/l y el máximo de 9,61 Bq/l,....”.

Debería decir:

“..el PC3 asciende desde 2014 en que el mínimo registrado en julio fue de 6,38 Bq/l y el máximo de 16,5 Bq/l,....”.

**Hoja 7 de 20, párrafo 2:**

Donde dice:

“El nuevo punto 611-bis ha registrado en 2015 un valor máximo de 2,5 Bq/l, mostrando estabilidad desde 2013 (2,51 Bq/l).”

Debería decir:

“El nuevo punto 611-bis ha registrado en 2015 un valor máximo de 2,99 Bq/l, mostrando estabilidad desde 2013 (2,51 Bq/l).”

Madrid, a 1 de diciembre de 2016



Director Técnico



## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el “Trámite” del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/NFUAC/16/55**, correspondiente a la inspección realizada al emplazamiento restaurado de la antigua Fábrica de Uranio de Andújar (Jaén) (F.U.A.) los días 26 y 27 de octubre de 2016, el inspector que la suscribe declara:

- **Comentario Adicional**: Las alegaciones que se aducen no afectan al contenido del Acta, sino que manifiesta la opinión del titular respecto a su posible publicación.
- **Hoja 1 de 20. Párrafo 5**: Se acepta el comentario.
- **Hoja 2 de 20. Párrafo 2 (apartados)**: Se acepta el comentario.
- **Hoja 5 de 20. Párrafo 3**: Se acepta el comentario.
- **Hoja 5 de 20. Párrafo 5**: Se acepta el comentario
- **Hoja 6 de 20. Párrafo 5**: Se acepta el comentario.
- **Hoja 7 de 20. Párrafo 2**: Se acepta el comentario.

Madrid, 22 de diciembre de 2016



Fdo.:

A rectangular grey box redacting the name of the inspector.

Inspector CSN