

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS, MEDIDAS IN SITU Y DE LABORATORIO DEL PLAN DE VIGILANCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y TERRENOS DE LA ZONA DE LA ANTIGUA CONDUCCIÓN SROA DE C.N. VANDELLÓS I Nº EXPEDIENTE. CO-TA-22-003	Clave: 058-ES-TA-0058 Páginas 29
--	---

ÍNDICE

1	OBJETO.....	3
2	ALCANCE	3
3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA.....	3
	3.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE VIGILANCIA.....	4
	3.2 TIPO Y FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS.....	5
4	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABAJOS	8
	4.1 MEDIDA DE NIVEL PIEZOMÉTRICO Y PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS IN SITU Y TOMA DE MUESTRAS	8
	4.2 MEDIDA DE PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS EN LABORATORIO	9
	4.3 MEDIDA DE PARÁMETROS RADIOLÓGICOS IN SITU (TESTIFICACIÓN RADIOLÓGICA)	9
	4.4 MEDIDA DE PARÁMETROS RADIOLÓGICOS EN LABORATORIO	10
	4.5 ETIQUETADO, TRANSPORTE DE MUESTRAS Y CUSTODIA.	11
	4.6 CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS	12
	4.7 MANTENIMIENTO DE LOS SONDEOS	12
5	REQUISITOS TÉCNICOS	16
	5.1 PROCEDIMIENTOS.....	16
	5.2 EQUIPOS	16
	5.3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	17
6	REQUISITOS GENERALES.....	19
	6.1 GARANTÍA DE CALIDAD.....	19
	6.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	21
	6.3 SEGURIDAD FÍSICA	21

PREPARADO: M ^º Elisa Gimeno Blesa	REVISADO: Nieves Martín Palomo	GESTIÓN DE CALIDAD: Julián Herrero García	V ^º B ^º DIRECTOR RESPONSABLE: Manuel Rodríguez Silva	APROBACIÓN ÓRGANO DE CONTRATACIÓN: M ^º Aurora Saeta del Castillo
---	-----------------------------------	--	---	--

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 2
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

6.4	PLAN DE EMERGENCIA.....	21
6.5	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.....	22
6.6	MEDIO AMBIENTE	22
7	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	23
8	PROGRAMA Y PLAZO.	24
9	REFERENCIAS	25
	ANEXO I. DISPOSICIÓN GENERAL DE SONDEOS EN C.N. VANDELLÓS I.....	26
	ANEXO II. CONTROL TÉCNICO DE LA PERFORACIÓN.....	28

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 3
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

1 OBJETO

El objeto del presente documento es establecer las prescripciones técnicas a cumplir para el desarrollo de los “Servicios para la toma de muestras, medidas in situ y de laboratorio del Plan de Vigilancia de aguas subterráneas y terrenos de la zona de la antigua conducción (SROA) de C.N. Vandellós I” para la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E. (Enresa).

2 ALCANCE

El alcance de los trabajos incluye la realización de las medidas radiológicas en el interior de sondeos (testificación radiológica), las medidas “in situ” de parámetros hidroquímicos, la toma de muestras, conservación y transporte de todas las muestras de aguas subterráneas hasta el laboratorio, los análisis hidroquímicos/radiológicos en laboratorio, y los informes de resultados correspondientes a las distintas campañas. Asimismo, se incluyen las tareas de mantenimiento de los sondeos.

Todos los trabajos incluidos en el alcance de este pliego serán efectuados por la empresa contratista, no interviniendo en el proceso el personal de la instalación.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA

La central nuclear de Vandellós I está situada en el término municipal de Vandellós, en Tarragona.

El plan de vigilancia se efectúa sobre una red de sondeos que se encuentran en el sur del emplazamiento limitado por el mar Mediterráneo. La zona tiene una forma trapezoidal, dos de cuyos lados dan al mar (formados por la línea de tetrápodos de defensa costera y por el canal de descarga) y los otros dos son dos líneas imaginarias, la primera iría desde la caseta de bombas al antiguo edificio de tratamiento de efluentes (SROA) y la segunda desde dicho edificio hasta la línea de tetrápodos.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 4
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE VIGILANCIA

La red de vigilancia incluye un total de 31 sondeos cuya situación en planta se muestra en la figura 1 del anexo y sus características se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características de la red de sondeos

Sondeo	Cota (m)	Diámetro interior del sondeo (mm)	Profundidad del sondeo (m)	Profundidad media del nivel freático (m)
SO-2	5,23	150	7,50	4,97
SO-3 bis	5,55	150	7,50	5,31
SO-4-1	5,50	90	5,60	5,03
SO-4-2	5,21	150	7,00	4,71
SO-5	5,16	150	7,10	4,78
SO-5-1	4,72	90	10,00	4,32
SO-5-2	6,31	90	9,50	5,53
SO-5-3	7,10	90	10,00	6,33
SO-5-4	9,35	90	10,60	9,16
SO-5-5	5,32	90	10,00	4,87
SO-5-6	5,55	90	9,50	5,28
SO-5-7	5,17	90	8,00	5,22
SO-6	5,20	150	7,50	4,68
SO-7	5,22	150	7,50	4,69
SO-8	5,17	150	7,50	4,76
SO-9	5,23	150	7,50	4,70
SO-10	5,00	150	7,50	4,56
SO-10-1	5,19	150	7,50	4,70
SO-11-1	5,19	150	7,50	4,70
SO-12-1	5,22	150	5,50	4,75

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 5
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

Sondeo	Cota (m)	Diámetro interior del sondeo (mm)	Profundidad del sondeo (m)	Profundidad media del nivel freático (m)
SO-21	5,22	84	20,00	4,99
SO-22	5,17	84	6,50	4,90
SO-23	5,18	84	5,00	4,59
SO-24	5,13	84	7,50	4,73
SO-25	5,11	84	7,50	4,70
SO-26	4,46	84	7,50	4,34
SO-27	5,63	84	7,50	4,86
SO-28	4,84	84	7,50	4,73
SO-29	9,13	84	12,00	9,01
SO-33	5,50	125	6,25	5,14
SO-cota 16	16,00	150	16,00	15,85

3.2 TIPO Y FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS

En este apartado se identifican los parámetros a controlar y las frecuencias de muestreo y análisis para cada sondeo de la red.

3.2.1 Parámetros

Los parámetros que se vigilan son los siguientes:

- Nivel piezométrico
- Parámetros hidroquímicos. Se realizan medidas in situ y toma de muestras para posterior análisis en laboratorio
 - Medidas in situ:
 - pH
 - Conductividad
 - Potencial redox
 - Análisis de laboratorio:
 - Cloruros
 - Calcio

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 6
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

- Sulfatos
 - Nitratos
 - Silicio
 - Carbonatos
 - Bicarbonatos
 - Magnesio
 - Sodio
 - Potasio
 - Sólidos totales disueltos
- Parámetros radiológicos. Se realizan medidas in situ de los terrenos y toma de muestras de las aguas subterráneas para posterior análisis de laboratorio
 - Medidas in situ:
 - Testificación radiológica
 - Análisis de laboratorio:
 - Índice de actividad alfa total
 - Índice de actividad beta total y beta resto
 - Cs-134
 - Cs-137
 - Co-60
 - Am-241 (*)
 - Pu-238 (*)
 - Pu-239/240 (*)
 - H-3
 - C-14
 - Sr-90

(*) Si en alguna muestra el índice de actividad alfa total diera un valor $>0,5$ Bq/l se realizará la medida de Am-241, Pu-238 y Pu-239/240. En caso contrario no se determinarán.

3.2.2 Frecuencia de muestreo y análisis

En la siguiente tabla se presenta como resumen el conjunto de puntos de medida y la frecuencia de muestreo y análisis de cada uno de los parámetros para el programa de vigilancia.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 7
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

Tabla 2. Resumen del programa de vigilancia

Parámetro	Puntos de medida/muestreo	Frecuencia
Nivel piezométrico	<ul style="list-style-type: none"> • 17 Sondeos: SO-2, SO-3 bis, SO-4-1, SO-5, SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22, SO-23, SO-24, SO-25, SO-26, SO-27, SO-28, SO-29, SO-33 y SO-Cota 16 	<ul style="list-style-type: none"> • Semestral
Parámetros hidroquímicos in situ: <ul style="list-style-type: none"> • pH • Conductividad • Potencial redox 	<ul style="list-style-type: none"> • 17 Sondeos: SO-2 (3), SO-3 bis (3), SO-4-1, SO-5, SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22, SO-23, SO-24, SO-25, SO-26, SO-27, SO-28, SO-29, SO-33 y SO-Cota 16 	<ul style="list-style-type: none"> • Semestral
Parámetros hidroquímicos en laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Cloruros • Sulfatos • Nitratos • Silicio • Carbonatos • Bicarbonatos • Calcio • Magnesio • Sodio • Potasio • Solidos totales disueltos 	<ul style="list-style-type: none"> • 17 Sondeos: SO-2, SO-3 bis, SO-4-1, SO-5, SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22, SO-23, SO-24, SO-25, SO-26, SO-27, SO-28, SO-29, SO-33 y SO-Cota 16 	<ul style="list-style-type: none"> • Semestral
Parámetros radiológicos in situ: <ul style="list-style-type: none"> • Testificación radiológica 	<ul style="list-style-type: none"> • 9 Sondeos: SO-2, SO-3bis, SO-4-1, SO-5, SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22 y SO-27. • 11 Sondeos: SO-23, SO-24, SO-25, SO-26, SO-28, SO-29, SO-33, SO-5-2, SO-5-5, SO-5-6 y SO-11-1 	<ul style="list-style-type: none"> • Bienal (**) • Cuatrienal (**)
Parámetros radiológicos en laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Ind. Alfa Total • Ind. Beta Total y Beta Resto • Cs-134 • Cs-137 • Co-60 • Am-241 (*) • Pu-238 (*) • Pu-239/240 (*) • H-3 • C-14 • Sr-90 	<ul style="list-style-type: none"> • 17 Sondeos: SO-2 (3), SO-3 bis (3), SO-4-1, SO-5, SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22, SO-23, SO-24, SO-25, SO-26, SO-27, SO-28, SO-29, SO-33 y SO-Cota 16. • 14 Sondeos: SO-4-2, SO-5-1, SO-5-2, SO-5-3, SO-5-4, SO-5-5, SO-5-6, SO-5-7, SO-6, SO-7, SO-9, SO-10, SO-10-1 y SO-10-2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Semestral • Bienal (**)

(*) Si en alguna muestra el índice de actividad alfa total diera un valor > 0,5 Bq/l se realizará la medida de Am-241, Pu-238 y Pu-239/240. En caso contrario no se determinarán.

(**) Las campañas bienales corresponden a los años 2023, 2025 y 2027, y la campaña cuatrienal a 2025.

(3) En estos sondeos se tomarán 3 muestras a distintas profundidades en cada campaña que se elegirán de acuerdo con los cambios bruscos de conductividad. En cada una de las muestras se analizarán los

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 8
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

parámetros hidroquímicos in situ y radiológicos en laboratorio. En la muestra más profunda se determinarán los parámetros hidroquímicos en laboratorio.

4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABAJOS

4.1 MEDIDA DE NIVEL PIEZOMÉTRICO Y PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS IN SITU Y TOMA DE MUESTRAS

El nivel piezométrico se medirá con un hidronivel tomando como referencia la cota de emboquille del sondeo.

Para la toma de muestras de agua se empleará una bomba Whale WP6012 sumergible o equivalente, o una bomba Grundfos MP-1 o equivalente, cuya longitud de manguera deberá estar convenientemente marcada para conocer en todo momento la profundidad a la que se efectúa la toma.

Las medidas in situ de pH, conductividad y potencial redox se realizarán con una sonda multiparamétrica portátil.

Teniendo en cuenta el número de sondeos y las frecuencias indicadas en la tabla 2, se estima el siguiente número total de medidas y toma de muestras.

Tabla 3- Número de medidas de nivel piezométrico, parámetros hidroquímicos in situ y toma de muestras.

Concepto	Nº total
Medida nivel piezométrico	170
Parámetros hidroquímicos in situ:	
• pH	210
• Conductividad	210
• Potencial redox	210
Toma de muestras	252

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 9
--------------------------	----------------	------------------------	--------------

4.2 MEDIDA DE PARÁMETROS HIDROQUÍMICOS EN LABORATORIO

Los parámetros hidroquímicos se analizarán en las muestras de agua con las frecuencias indicadas en la tabla 2. Los parámetros hidroquímicos a medir en laboratorio, así como el número de medidas de cada parámetro son los indicados en la siguiente tabla.

Tabla 4- Número de medidas de parámetros hidroquímicos en laboratorio

Parámetros	Nº de medidas
• Cloruros (1 mg/l)	170
• Sulfatos (0,1 mg/l)	170
• Nitratos (1 mg/l)	170
• Silicio (1 mg/l)	170
• Carbonatos (0,1 mg/l)	170
• Bicarbonatos (0,1 mg/l)	170
• Calcio (1 mg/l)	170
• Magnesio (1 mg/l)	170
• Sodio (1 mg/l)	170
• Potasio (1mg/l)	170
• Sólidos disueltos (10 mg/l)	170

Estos parámetros se medirán con técnicas que permitan conseguir los Límites Inferiores de Detección (LID) indicados entre paréntesis en la tabla.

4.3 MEDIDA DE PARÁMETROS RADIOLÓGICOS IN SITU (TESTIFICACIÓN RADIOLÓGICA)

Se efectuarán campañas de testificación radiológica de medidas de radiactividad en el interior de sondeos, mediante equipo automatizado con detector gamma NaI calibrado para concentraciones de Cs-137, Co-60 y actividad gamma total, y que permita la toma de datos cada 25 cm de profundidad. El sistema debe permitir la medida de los isótopos radiactivos con agua en el interior del sondeo.

Tal y como se indica en la tabla 2, existen 9 sondeos (SO-2, SO-3bis, SO-5-1, SO-5. SO-8, SO-12-1, SO-21, SO-22 y SO-27) en los que se realizará una campaña de testificación radiológica en los años 2023, 2025 y 2027.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 10
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

En la campaña de 2025 se incluirán 11 sondeos adicionales, que son los que aparecen en la tabla 2 con frecuencia de muestreo cuatrienal.

Teniendo en cuenta el número de sondeos y las frecuencias indicadas en la tabla 2, se estima el siguiente número total de testificaciones radiológicas.

Tabla 5- Número de testificaciones radiológicas

Concepto	Nº total
• Testificaciones radiológicas	38

4.4 MEDIDA DE PARÁMETROS RADIOLÓGICOS EN LABORATORIO

Los parámetros radiológicos se analizarán en los 31 sondeos de la red de vigilancia con las frecuencias indicadas en la tabla 2. Los parámetros radiológicos a medir en laboratorio, así como el número total de medidas de cada uno de los parámetros son los que se incluyen en la siguiente tabla:

Tabla 6- Número de medidas de parámetros radiológicos en laboratorio

Parámetros	Nº total
<ul style="list-style-type: none"> • Índice de actividad alfa total (0,1 Bq/l) <ul style="list-style-type: none"> ○ Am-241 (0,05 Bq/l)* 25 ○ Pu-238 (0,05 Bq/l)* 25 ○ Pu-239/240 (0,05 Bq/l)* 25 	252
<ul style="list-style-type: none"> • Índice de actividad beta total y beta resto (1 Bq/l) 	252
<ul style="list-style-type: none"> • Emisores beta: <ul style="list-style-type: none"> ○ H-3 (10 Bq/l) 252 ○ C-14 (3 Bq/l) 252 ○ Sr-90 (0,5 Bq/l) 252 	252
<ul style="list-style-type: none"> • Espectrometría gamma: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cs-134 (0,1 Bq/l) 252 ○ Cs-137 (0,1 Bq/l) 252 ○ Co-60 (0,1 Bq/l) 252 <p>El laboratorio proporcionará además los emisores gamma adicionales que se detecten (K-40, Bi-214, Eu-152/154/155, etc.)</p>	252

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 11
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

(*) Si alguna medida de actividad alfa total superase el valor de 0,5 Bq/l en alguna muestra se realizará para ella la medida de los emisores Am-241, Pu-238 y Pu-239/240. En caso contrario estos emisores no se determinarán. Se ha considerado tentativamente que un 10% de las muestras requerirán medida de emisores alfa.

La medida de H-3 se realizará destilando la alícuota de la muestra correspondiente.

Estos parámetros se determinarán con técnicas que permitan conseguir los Límites Inferiores de Detección (LID) indicados entre paréntesis en la tabla. Para aquellos radionucleidos en los que no se especifica el valor recomendado del LID se ajustará a los valores recomendados para las medidas de radiactividad ambiental que se incluyen en el apéndice 2 de la Guía de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear nº 4.1 (Ref. 3).

4.5 ETIQUETADO, TRANSPORTE DE MUESTRAS Y CUSTODIA.

Es muy importante identificar convenientemente los recipientes que contengan las muestras. El rotulado debe ser claro y duradero para que no pueda sufrir modificaciones entre el momento de la toma de la muestra en campo y su recepción y análisis en laboratorio, con el fin de evitar errores derivados de una incorrecta identificación.

Los transportes de muestras en el emplazamiento se realizarán de acuerdo con los requisitos de C.N. Vandellós I y específicamente con el área de protección radiológica y el servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Durante el transporte se deberá asegurar el correcto mantenimiento de las condiciones de conservación de las muestras permitiendo que las mismas lleguen a su destino (laboratorio) en perfectas condiciones y el menor tiempo. Desde la toma de muestras a su recepción en el laboratorio, la muestra debe estar bajo control y cumpliendo los requisitos de custodia. Todo el proceso de custodia, transporte de muestras e incidencias, deberá estar recogido en procedimientos con los registros correspondientes para cada campaña de muestreo.

El coste del transporte de muestras en las condiciones requeridas de conservación será por cuenta de la empresa contratista.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 12
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

4.6 CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Durante la toma de muestras serán almacenadas en condiciones de temperatura que no supere los 5 °C (entre 2-5 °C), para lo cual el contratista deberá contar con sistemas de almacenamiento en frío portátiles. Las muestras estarán asimismo protegidas de la incidencia directa de la luz solar.

La conservación de las muestras durante el transporte también correrá a cargo del contratista.

El contratista conservará adecuadamente en sus instalaciones, suficiente cantidad de las muestras tomadas de forma que posibilite la realización de ensayos posteriores. El tiempo de conservación será como mínimo de un año.

4.7 MANTENIMIENTO DE LOS SONDEOS

Dada la antigüedad de los sondeos que conforman la red, se ha programado una actividad de diagnóstico de su estado y de reparación, en caso de que sea necesario.

Esta actividad tendrá como alcance 21 sondeos; los 20 sondeos sobre los que se realiza la testificación radiológica (ver tabla 2) y el sondeo S5-7.

Con objeto de inspeccionar el estado de conservación del entubado interior se introducirá una cámara de video en el interior de cada sondeo y se deslizará a lo largo de toda su longitud, obteniendo una imagen de su entubado interior.

En aquellos sondeos que se encuentren deteriorados, se procederá a su reacondicionamiento (ejecución de un sondeo sobre el existente aumentando su diámetro) o, en su defecto, a la construcción de un nuevo sondeo contiguo, dotándolos de una tubería piezométrica. La opción será consensuada con Enresa quien determinará el método a emplear y cuando aplique, el posicionamiento de los nuevos sondeos.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 13
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Los sondeos (reacondicionados o de nueva construcción) tendrán un diámetro exterior de 128 mm o superior, para poder instalar piezómetros en su interior de un diámetro mínimo de 110 mm.

Se estima que la profundidad de los sondeos a reacondicionar o perforar será de entre 7 y 8 m. y se ha considerado tentativamente que 5 de los sondeos serán reacondicionados o construidos de nuevo.

Tabla 7- Número de sondeos incluidos en actividades de mantenimiento.

Concepto	Nº total
<ul style="list-style-type: none"> Inspección con cámara del interior de los sondeos 	21
<ul style="list-style-type: none"> Reacondicionamiento/ejecución sondeos en gravas/materiales de alta resistencia con tubería piezométrica. 	5

A continuación, se describen con mayor detalle las actividades.

4.7.1 Reacondicionamiento y perforación de sondeos

El reacondicionamiento de los sondeos consistirá en la perforación a destroza con una batería simple, que irá cortando parte del terreno y el PVC antiguo. A medida que progresa se irá bajando la tubería auxiliar metálica de revestimiento de un diámetro de 128 mm, para evitar que el sondeo se hunda. A continuación, el revestimiento metálico será retirado, siendo sustituido por una tubería de PVC nueva que constituye el piezómetro (ver apdo. 4.7.2). Los problemas de recuperación de gravas y rellenos, por acuñamiento de material, etc., al perforar con una corona anular de terreno, pueden solventarse rellenado previamente el sondeo con grava fina, que estabilice el sondeo y facilite la perforación a destroza.

Los materiales de la zona de actuación están formados por rellenos antrópicos, compuestos de gravas y grandes bloques de materiales de alta resistencia, por lo que la perforación puede resultar complicada a rotación. Dado que los sondeos en este tipo de suelo son lentos y con gran gasto de coronas y zapatas del revestimiento, puede valorarse la posibilidad de utilizar

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 14
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

un método a rotopercusión con aire comprimido (martillo de fondo), especialmente en el caso de que se rellene el sondeo con grava fina.

Para los sondeos de nueva construcción se podrán realizar utilizando diversas técnicas de ejecución tales como destroza, rotopercusión, etc. dada la dificultad de los materiales a perforar.

Los sondeos se deberán perforar lo más en seco posible, por lo que se pueden plantear el uso de sistema de perforación refrigerados por recirculación de aire.

En el caso de emplearse agua de perforación, deberá hacerse con la mínima cantidad posible y siempre, el agua que se emplee será recogida en depósitos y después recirculada, para, de esta manera, evitar la dispersión de la posible contaminación.

Este requisito del uso restringido del agua debe ser aplicado de forma estricta. Nunca se refrigerará en circuito abierto, sino que el agua empleada será recogida y controlada, quedando prohibida la libre emisión al terreno del agua.

Cuando sea posible se intentarán detectar las posibles entradas de niveles de agua.

4.7.2 Instalación de piezómetros

Para la instalación de los piezómetros se empleará un tubo piezométrico de un diámetro nominal DN-100 de PVC-U (tipo SBF) con uniones roscadas y con ranuras mecanizadas (dimensión de ranura en torno a los 2 mm). La tubería presentará un diámetro exterior de 113 mm, con diámetro interior mínimo de 98 mm y espesor de pared de 5 mm. En los tramos ciegos se utilizará tubería de similares características sin ranurar.

El espacio anular entre el taladro y la tubería piezométrica se rellenará, en la zona a medir, con arena silíceo calibrada de filtro. Los tramos de tubería ciega, anexos a los filtros, deberán llevar tapones de bentonita para su sellado. Se pondrá un tapón de fondo soldado al extremo final del piezómetro, para evitar la entrada de agua y finos por esta parte.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 15
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Dado que se trata de rellenos heterogéneos es previsible que no sea necesario realizar varios tramos de tapones y zona filtrante, siendo esperable un piezómetro abierto solo con un único tramo de tubería ranurada y sin filtro. Debe de considerarse que la instalación de filtros y tapones anulares en los taladros puede presentar interferencias con la testificación radiológica apantallando la señal, por lo que el tipo de instalación en cada sondeo será consensuada con Enresa.

Para lograr el buen funcionamiento de los piezómetros, al finalizar su ejecución se procederá a su limpieza y se efectuará una lectura de la profundidad a la que se encuentra el nivel freático y profundidad efectiva del sondeo, referidas ambas medidas a la cota suelo.

La tubería de PVC deberá sobresalir unos 5-10 cm y la boca deberá estar protegida con una arqueta de hormigón con tapa y un sistema de cierre. En la base se aplicará una lechada de cemento superficial para evitar la entrada de agua de escorrentía en el sondeo.

4.7.3 Control técnico de los trabajos

La ejecución de la campaña deberá ser controlada en todo momento por un técnico por parte del contratista con experiencia en este tipo de trabajos. El control técnico de los sondeos se plasmará en forma de registro continuo en el que quedarán reflejados todos los parámetros que indican las condiciones en las que se desarrollan las perforaciones.

Se deberá efectuar una descripción de los materiales atravesados, y se llevará un control de la perforación identificando los testigos obtenidos al menos en tramos de 0,50 m.

Los trabajos de perforación y las cajas de sondeos se ilustrarán con la realización de fotografías que muestren el número del sondeo, el número de la caja, los metros del sondeo a que corresponde y si fuera de interés, se complementará con fotografías de detalle de aquellos aspectos que se resalten en la testificación de los materiales o de la perforación (ver Anexo II).

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 16
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

5 REQUISITOS TÉCNICOS

5.1 PROCEDIMIENTOS

El contratista deberá acreditar documentalmente, en el plazo máximo de un mes tras la firma del contrato, que dispone de los siguientes procedimientos:

- Toma de muestras
- Control, custodia y transporte de muestras
- Medidas in situ
- Testificación radiológica
- Medidas en laboratorio

5.2 EQUIPOS

El contratista deberá disponer de todos los equipos necesarios para la realización de los trabajos requeridos en el alcance establecido en este Pliego y suministrará el material fungible necesario.

El tipo y número mínimo de equipamiento que deberá disponer para la realización de los análisis se incluye en la siguiente tabla:

Tabla 8- Número mínimo de equipos

Tipo de equipo	Nº mínimo
Detectores de germanio para espectrometría gamma	3 detectores
Detectores proporcionales (nº de detectores en total, si el equipo tiene varios detectores se indicará el nº de detectores)	2 equipos con 20 detectores en total
Detectores de centelleo líquido (se indicará el nº de viales que mide)	1 equipo con cambiador automático de muestras (mínimo 12 viales por carro)
Detectores para espectrometría alfa (si el equipo tiene varios detectores se indicará el nº de detectores)	1 equipo con 10 detectores
Equipo con sistema automatizado de medida radiológica en sondeos (testificación radiológica)	1 equipo

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 17
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Los equipos utilizados en campo y en laboratorio estarán convenientemente calibrados, homologados y validados. Serán utilizados por personal cualificado, de acuerdo con un procedimiento específico redactado a tal efecto y según las especificaciones técnicas de sus fabricantes.

Las características y requisitos mínimos de los equipos de medida serán los siguientes:

- Los equipos estarán calibrados para los tipos de radiación y energías a medir. Esta calibración podrá ser teórica o experimental y deberá tener en cuenta posibles distribuciones no homogéneas de la fuente de radiación.
- Se realizarán verificaciones necesarias de la respuesta de los equipos con fuentes de chequeo, las cuales contendrán el mismo tipo de radiación que va a ser medida y una geometría fija para asegurar la reproducibilidad.
- Las Actividades Mínimas Detectables (LIDs) para la instrumentación de campo y de laboratorio se estimarán, respectivamente, según la metodología especificada en el NUREG-1507 (ver Ref. 1) y en el NUREG-1576 (ver Ref. 2).
- Los equipos de medida tendrán que cumplir con los LIDs especificados en las tablas 4 y 6.

5.3 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.3.1 Campañas de medida

El contratista remitirá por correo electrónico al responsable del contrato los resultados preliminares de las medidas y análisis realizados en formato Excel, en un plazo máximo desde la recogida de la muestra, de dos meses (60 días naturales) para los parámetros radiológicos y un mes (30 días naturales) para los parámetros hidroquímicos y medida de nivel piezométrico.

Una vez finalizados todos los análisis de cada campaña, se remitirá el informe de resultados en formato pdf para su registro en ENRESA y los datos definitivos en formato Excel. Los plazos de entrega de resultados definitivos serán como máximo de tres meses (90 días) desde la recepción de la muestra en el laboratorio.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 18
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

El informe final incluirá al menos la siguiente información para cada medida realizada:

- Identificación de la muestra
- Fecha de recogida de la muestra
- Fecha de realización de la medida
- Tipo de medida*
- Resultado de la medida* e incertidumbre asociada*. Los datos deberán expresarse con un número correcto de cifras significativas y con la incertidumbre asociada a la medida correspondiente a un nivel de confianza del 95%.
- Límite inferior de detección*. Deberá expresarse con un número correcto de cifras significativas.
- Unidades de la medida. Los resultados se presentarán en las siguientes unidades:
 - o Nivel freático: m
 - o Medidas in situ. Conductividad: mSm/m, potencial redox: mV
 - o Testificación radiológica: Bq/g.
 - o Análisis radiológicos de muestras de agua subterránea: Bq/l.

Nota (*): El resultado de la medida, la incertidumbre y el Límite Inferior de detección se proporcionarán siempre con independencia del signo del valor resultante, y de su comparación con el Límite inferior de detección.

El contratista deberá reseñar en este informe cualquier incidencia o circunstancia que afecte a la validez o fiabilidad de una medida, o impida su correcta realización.

5.3.2 Mantenimiento de los sondeos

Se entregarán los videos correspondientes a la inspección del interior de los sondeos, junto con un informe de las actividades realizadas y las observaciones, en un plazo máximo de dos meses (60 días) después de su realización.

Una vez finalizadas las actividades de reacondicionamiento/construcción de los sondeos se elaborará un informe, en un plazo máximo de tres meses (90 días) después de su realización, en el que se indicará la siguiente información:

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 19
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

- Coordenadas UTM de los sondeos
- El reportaje fotográfico obtenido
- Los datos que se indican en el Anexo II.

6 REQUISITOS GENERALES

6.1 GARANTÍA DE CALIDAD

Los trabajos para los que se solicita oferta están sujetos a requisitos de garantía de calidad de nivel II de calidad de acuerdo con la graduación de requisitos de Garantía de Calidad de Enresa, por lo que los trabajos que realice el contratista se realizarán al amparo de un sistema de calidad que cumpla con la norma UNE 73401 o normas equivalentes tal y como se establece en el pliego de cláusulas administrativas.

El contratista elaborará un Plan o Programa de Calidad Específico que deberá enviar a Enresa para su consideración y aceptación, de forma previa al inicio de los trabajos, junto con la documentación de gestión elaborada de manera específica para el presente contrato (manuales, procedimientos, programas u otros planes). Este plan o programa contendrá al menos la siguiente información:

- Organización del Servicio.
- Control de los documentos.
- Control y calibración de equipos de medida.
- Inspecciones.
- Ensayos y pruebas.
- Procedimientos para toma de muestras y análisis.
- Control de desviaciones y acciones correctoras.
- Formación y cualificación.
- Registros de calidad y archivo.

Se identificará en el propio Plan o Programa de Calidad, la documentación que requiera de aceptación por parte de Enresa, así como los periodos de retención.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 20
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

En caso de que el contratista tenga prevista la subcontratación de trabajos sometidos a GC, asegurará que en la documentación de compra que dirija a sus subcontratistas o proveedores subsidiarios, se recogen adecuadamente los requisitos dados en el pliego técnico y administrativo, incluyendo la autorización de acceso de Enresa y el CSN a instalaciones y registros. La disposición que el contratista adopte frente a las No Conformidades identificadas a los subcontratistas durante las auditorías externas que realice en relación con el presente contrato, deberá ser facilitada a Enresa para el control, revisión y aprobación.

El contratista deberá cumplir la Instrucción Técnica de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear IS-24, por la que se regulan el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares. Los documentos y registros importantes para la seguridad nuclear y radiológica generados por el contratista que por razones de propiedad industrial o intelectual no puedan ser transferidos a Enresa, serán archivados y conservados por el contratista en las condiciones establecidas en dicha Instrucción. Dichos registros deberán quedar claramente identificados en el plan o programa de calidad o procedimientos específicos.

Las actuaciones que realizará Enresa para verificar el cumplimiento de estos requisitos podrán consistir en las siguientes, según aplique al producto o servicio:

- Evaluación trienal del suministrador: el método de evaluación podrá ser mediante la realización de auditorías trienales que contemplen la totalidad de los alcances de los contratos que el contratista tenga en ejecución sometidos a garantía de calidad de nivel II, inspecciones o supervisiones directas a los trabajos o por el mantenimiento de acreditaciones emitidas por otra entidad o de la evaluación emitida por el GES.
- En el supuesto de producirse alteraciones significativas del contrato original, podrá realizarse una auditoría a los nuevos requisitos, dando comienzo desde ese momento a un nuevo periodo trienal de auditorías.
- Aceptación de documentos
- Aceptación de no conformidades
- Revisión documental de evidencias objetivas (documentación y registros GC) de cumplimiento con todos los requisitos de la especificación de compras y de los registros de elementos no conformes.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 21
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

6.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El contratista deberá tener en cuenta las normas previstas en el Plan Marco de Prevención de Riesgos Laborales de Enresa, así como a cualquier otra disposición sobre la materia.

Todo personal que participe en los trabajos deberá conocer los requisitos y directrices sobre Prevención de Riesgos Laborales y Salud Laboral relativos a su puesto de trabajo de acuerdo con la normativa vigente. Todo el personal será informado de los riesgos específicos de la instalación.

De acuerdo con la legislación y la documentación aplicable deberá acreditar la formación básica en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

La empresa contratista queda obligada al cumplimiento de la legislación laboral, ordenanzas de trabajo, legislación medioambiental (en concreto, y de forma específica lo referente a residuos tóxicos y peligrosos), normas y reglamentos vigentes en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo tanto en lo que respecta al personal como los materiales y medios empleados.

El contratista elaborará una evaluación de riesgos referida a la actividad contratada.

6.3 SEGURIDAD FÍSICA

El contratista deberá tener en cuenta las normas previstas para el control de accesos de personal y material a la CN Vandellós I, siendo responsable de que su personal conozca y obedezca los procedimientos e instrucciones que estén en vigor, así como de su comportamiento en el interior de la Instalación.

6.4 PLAN DE EMERGENCIA

El contratista será el responsable de que todo el personal a su cargo en el Emplazamiento conozca y cumpla las normas a seguir en caso de emergencia y las misiones y obligaciones que se deriven del Plan de Emergencia Interior de la fase de latencia de CN Vandellós I (058-PE-EN-0001) y del Plan de Autoprotección (058-PL-EN-0001), en sus ediciones en vigor.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 22
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

6.5 PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

El personal que participe en los trabajos objeto de este pliego estará sometido al Manual de Protección Radiológica de la Instalación y a los procedimientos que lo desarrollan.

Para la realización de las actividades de mantenimiento de los sondeos, medidas hidroquímicas in situ, testificación radiológica y la toma de muestras, se tendrán en cuenta las siguientes medidas básicas de protección:

- Evitar la recontaminación de materiales utilizando rutas y ubicaciones seguras.
- Prevenir la contaminación de los trabajadores y medio ambiente, y remediar, si fuera el caso, las fugas y derrames, usando barreras impermeables y vigilando los fluidos potencialmente contaminados producidos en las actividades previstas.
- Controlar la potencial dispersión de la contaminación, minimizando la extensión de las zonas potencialmente contaminadas.

Todos los útiles, herramientas y materiales en general que, después de su uso en los sondeos, salgan al exterior del emplazamiento, deben ser chequeados radiológicamente.

Si sus valores medidos no fueran adecuados, deberán ser descontaminados por el contratista, al menos en la parte afectada y chequeados una vez más por ENRESA, hasta que se compruebe que los valores radiológicos son adecuados.

En caso de no realizarse la descontaminación, las partes contaminadas de estos componentes quedarían en poder de ENRESA, sin contraprestación económica para el contratista, siendo consideradas como residuos radiactivos y gestionados como tales, impidiéndose, por tanto, su retirada por el contratista y su salida al exterior del emplazamiento.

6.6 MEDIO AMBIENTE

El contratista será responsable de que su personal conozca y aplique los procedimientos previstos en materia de protección del medio ambiente, en todas las actividades que realicen dentro de la Instalación. Se compromete, asimismo, a cumplir la legislación aplicable y a pedir cuanta información sea necesaria para dar cumplimiento a los requerimientos ambientales.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 23
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Los procedimientos internos de Enresa que resulten de aplicación serán puestos a disposición del contratista en la reunión de lanzamiento de los trabajos.

7 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El contratista será responsable del suministro de protecciones individuales (EPIs) y colectivas, equipos técnicos y medios auxiliares requeridos para la ejecución de cualquiera de los trabajos descritos en el apartado 4.

Será por cuenta del contratista el suministro de los servicios auxiliares (p.ej. potencia eléctrica) que pudieran ser necesarios para la ejecución de las tareas.

Toda aquella información o documentación obtenida en la actuación del personal del contratista en relación con este servicio, será considerada como propiedad de Enresa y no podrá ser, en consecuencia, facilitada a ninguna persona o entidad sin consentimiento expreso de Enresa.

Tanto el contratista como el personal asignado a este, se comprometerá a guardar absoluta reserva sobre instalaciones, procedimientos, incidencias, etc. de sus actuaciones. Igualmente se obligarán a guardar absoluta reserva sobre cualquier dato que pudieran conocer del personal de Enresa y en general de cualquier persona relacionada con sus actuaciones.

El contratista nombrará a un coordinador, que será el responsable técnico frente a Enresa de todas las actividades de este servicio.

El personal que trate directamente con ENRESA deberá hablar y escribir correctamente el castellano. Tanto los informes de resultados como los procedimientos indicados en el apartado 6.1 deberán estar redactados en castellano, y el equipo de trabajo mínimo definido en el Anexo I al PCA, debe tener la formación y el conocimiento suficiente para la comunicación con ENRESA sobre su contenido.

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 24
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

El horario de trabajo para las tareas en campo será el que Enresa tenga implantado en la instalación de Vandellós I, que actualmente es de 7:00 a 15:00 horas de lunes a viernes.

8 PROGRAMA Y PLAZO.

El programa de ejecución de trabajo anual durante la prestación de los previstos es el que se resume en la Tabla 8. La fecha concreta de las campañas se definirá por Enresa con la suficiente antelación (al menos dos semanas antes), aunque en principio se prevé su realización en los meses de mayo y noviembre. En el caso de las medidas con frecuencia bienal o cuatrienal se realizarán preferentemente en el mes de mayo del año que corresponda.

La vigilancia de las aguas subterráneas se llevará a cabo en el plazo de 60 meses. Las fechas previstas serían desde abril 2023 hasta marzo 2028. Los muestreos y determinaciones abarcarían desde el primer semestre de 2023 hasta noviembre de 2027, entregándose todos los informes de resultados antes de la finalización del contrato.

Dado que el alcance del mismo está condicionado por lo requerido en cada momento por el CSN, a lo largo del desarrollo de este contrato Enresa se reserva la posibilidad de cambios en el número de determinaciones descrito en el apartado 4 del presente documento, por lo que las sucesivas certificaciones del contratista se ajustarán a los trabajos realmente ejecutados en cada momento y de acuerdo con las tarifas unitarias recogidas en su oferta para cada análisis o medida.

Tabla 8- Programa anual de ejecución de los trabajos

Características de la campaña	2023	2024	2025	2026	2027
2 campañas de análisis hidroquímico y radiológico de aguas subterráneas en los 17 sondeos de frecuencia de muestreo semestral.	X	X	X	X	X
1 campaña de análisis radiológico de aguas subterráneas en los 14 sondeos de frecuencia de muestreo bienal.	X	-	X	-	X
1 campaña de testificación radiológica en los 9 sondeos de frecuencia bienal	X	-	X	-	X
1 campaña de testificación radiológica en los 11 sondeos de frecuencia cuatrienal.	-	-	X	-	-
1 campaña de inspección de sondeos	X	-	-	-	-

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 25
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Características de la campaña	2023	2024	2025	2026	2027
1 campaña de reacondicionamiento/ construcción de sondeos	-	X	-	-	-

9 **REFERENCIAS**

1. NRC. "Minimum detectable concentrations with typical radiation survey instruments for various contaminants and field condition". NUREG-1507. August 2020.
2. NRC. "Multi-Agency Radiological Laboratory Analytical Protocols Manual". NUREG-1576 July 2004.
3. CSN. "Diseño y desarrollo del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental para centrales nucleares". GS nº 4.1.

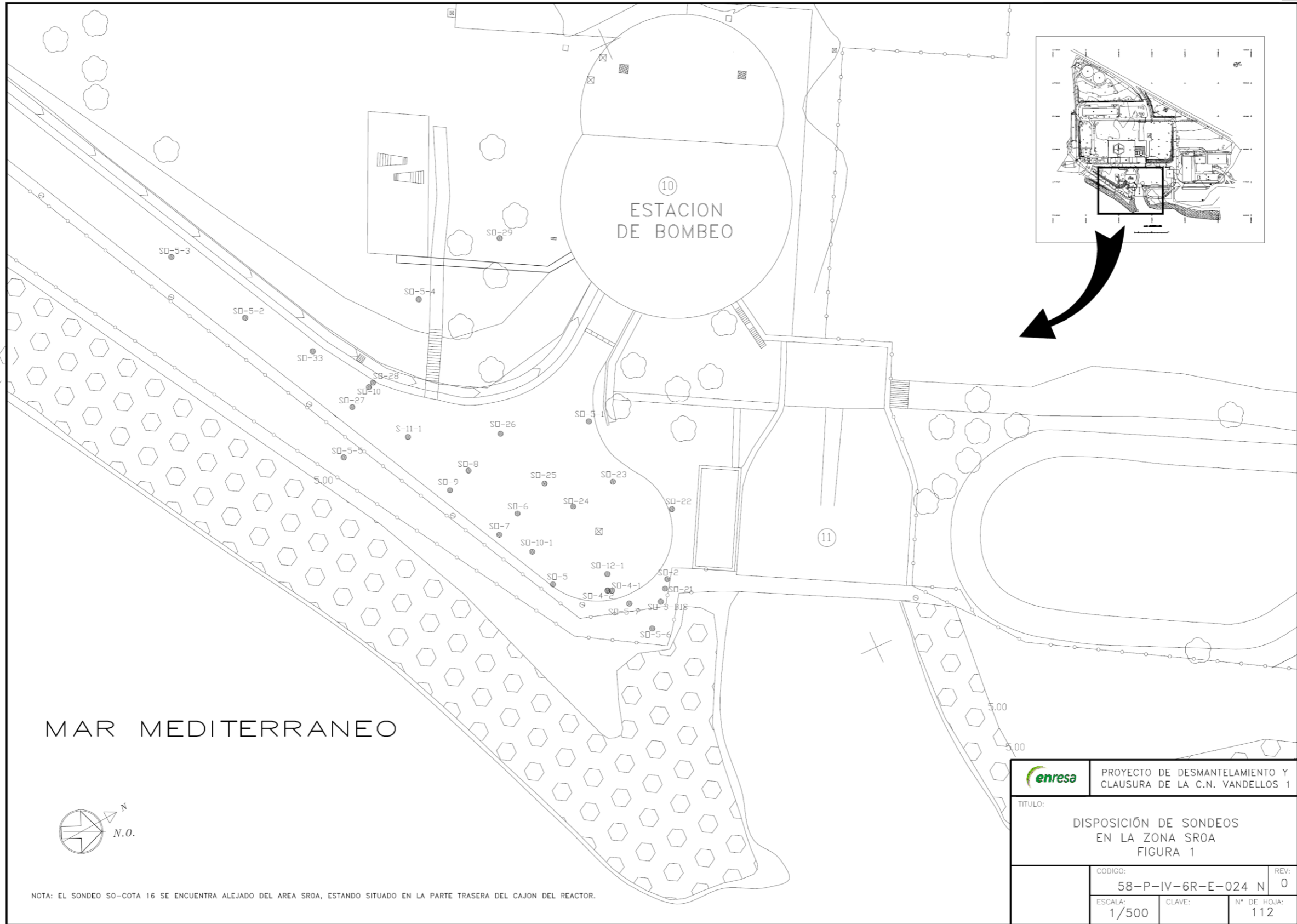
Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 26
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

ANEXO I. DISPOSICIÓN GENERAL DE SONDEOS EN C.N. VANDELLÓS I

FORMATO A3

50 m (1/500)
40
30
20
10
0

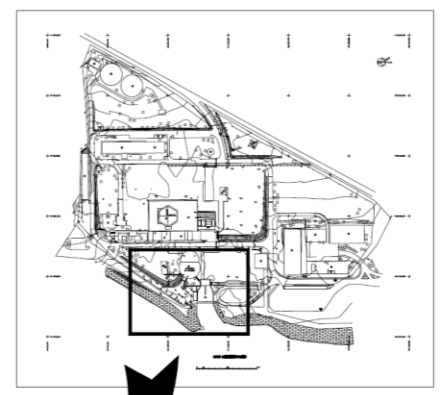
FICHERO: Fig 1 58-P-IV-6R-E-024 N_2021.dwg



MAR MEDITERRANEO



NOTA: EL SONDEO SO-COTA 16 SE ENCUENTRA ALEJADO DEL AREA SROA, ESTANDO SITUADO EN LA PARTE TRASERA DEL CAJON DEL REACTOR.



		PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO Y CLAUSURA DE LA C.N. VANDELLOS 1	
TITULO:			
DISPOSICIÓN DE SONDEOS EN LA ZONA SROA FIGURA 1			
CODIGO:		REV:	
58-P-IV-6R-E-024 N		0	
ESCALA:	CLAVE:	N° DE HOJA:	
1/500		112	

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 28
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

ANEXO II. CONTROL TÉCNICO DE LA PERFORACIÓN

Clave: 058-ES-TA-0058	Revisión: 0	Fecha: Febrero-2023	Página: 29
--------------------------	----------------	------------------------	---------------

Datos generales:

De identificación: Código del sondeo, Contratista, Compañía de perforación, Equipo de perforación, Fechas de comienzo y terminación, Longitud final.

De localización: Área de estudio y Coordenadas (UTM: X, Y y Z).

De seguimiento: técnico responsable de la perforación, técnico responsable de registro de datos, símbolos y abreviaturas técnicas, materiales perforados, fluido de perforación (origen del agua empleada), tipo de coronas...

Datos de perforación y de materiales:

Incluye los registros que son variables en profundidad. Se expresarán en columnas sucesivas cuyo título y contenido es el siguiente:

- 1) Fecha.
- 2) Longitud (en metros), con escala vertical, sirviendo de referencia a la información recogida (datos del sondeo tanto de perforación como materiales atravesados, hidrogeológicos, muestreos y ensayos).
- 3) Profundidad.
- 4) Recuperación, expresada en % de testigo obtenido respecto a la longitud total de la maniobra. La recuperación no va a poderse determinar con precisión al tratarse de sondeos a destroza.
- 5) Diámetro de perforación
- 6) Diámetro y características de la entubación del piezómetro abierto
- 7) Litología: Según la leyenda resumida.
- 8) Descripción de materiales: Descripción "de visu" de las características de los materiales.
- 9) Observaciones e incidencias: Para registrar aclaraciones a las columnas anteriores, o registrar otros datos de interés no incluidos en las mismas. Como pueden ser los niveles de agua en el sondeo antes y después de períodos de inactividad. También las incidencias importantes, especialmente las órdenes que impliquen cambios en la ejecución del sondeo respecto a las previsiones, haciendo constar la fecha (hora, día, mes, año).