

<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL CONTRATO DEL SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA CABINA DE DESCLASIFICACIÓN DE EMBALAJES DE GRAN VOLUMEN CONTENIENDO MATERIALES RESIDUALES DIVERSOS</b>  EXPEDIENTE CO-IN-22-016	Clave: 031-ES-IN-0092  Páginas: 15
--	--

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	2
2	ALCANCE.....	2
3	DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE .....	2
3.1	Características del equipo .....	2
3.2	Instalación del equipo .....	4
3.3	Configuración y puesta en marcha del equipo.....	5
3.4	Formación de los operadores del equipo.....	6
3.5	Preparación y suministro de la documentación técnica de aplicación .....	6
3.6	Garantía de calidad.....	6
4	EQUIPO DE TRABAJO.....	7
5	SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS .....	8
6	DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	9
	ANEXO 1: IMPLEMENTACION DE LOS FACTORES DE ESCALA.....	10
	ANEXO 2: PROPUESTA DE UBICACIÓN DE LA CABINA EN LA CNSMG .....	13

PREPARADO: Jose Luis Leganés Nieto	REVISADO: Inmaculada López Díez	Gestión de Calidad: Julián Herrero García	Vº Bº DIRECTOR RESPONSABLE: Mariano Navarro Santos	APROBACIÓN ÓRGANO DE CONTRATACIÓN: Mª Aurora Saeta del Castillo
---------------------------------------	------------------------------------	--	---	--

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 2
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es establecer las prescripciones técnicas a cumplir para el suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de una cabina de desclasificación de embalajes de gran volumen conteniendo materiales residuales diversos para la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A., S.M.E. (Enresa).

## 2 ALCANCE

El alcance del contrato engloba a la adquisición por parte de Enresa de un equipo de desclasificación adicional al usado habitualmente (BOX COUNTER), para materiales presentes en contenedores procedentes principalmente del proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear de Santa María de Garoña (CNSMG).

El alcance de los trabajos incluye:

- Suministro del equipo.
- Instalación del equipo.
- Configuración y puesta en marcha del equipo.
- Formación de los operadores del equipo.
- Preparación y suministro de la documentación técnica del proyecto.

## 3 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE

### 3.1 Características del equipo

Esencialmente el equipo es una cámara blindada de la influencia de la radiación natural externa y que consta de detectores en todos y cada uno de los 4 paneles laterales, techo y suelo. De tal manera que la eficiencia en la detección y cuantificación de la radiación procedente del residuo presente en su interior sea lo más eficiente y rápida posible.

El equipo debe de ser igualmente capaz de determinar heterogeneidades en la distribución de la actividad del contenedor medido, siendo capaz de identificar áreas o volúmenes con contenido residual significativamente diferente al del resto del contenedor.

A continuación, se enumeran las características básicas que el equipo debe de poseer:

- Detectores de centelleo plástico para la detección de la radiación Gamma a diferentes energías, con fotomultiplicadores integrados y la electrónica asociada requerida.
- Detectores de fácil conexión, p. ej. USB, que permitan en caso de fallo su rápida sustitución.
- Capacidad de distinguir diferentes composiciones isotópicas gamma presentes en el residuo.
- Capacidad de identificar volúmenes o áreas con contenido residual diferente al resto del contenedor medido.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 3
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

- Al menos 4 detectores por panel para asegurar una geometría de media 4Pi y una capacidad de identificar heterogeneidades de actividad.
- Geometrías de medida de bidones cilíndricos de 200, 400 litros o similares, y de cestas o contenedores prismáticos de dimensiones similares a los Europalette de 120 x 80 x 74 y 120 x 100 x 74 cm (L x An x Al).
- Masa máxima de los contenedores a medir del orden de 1000 kg.
- Densidades del material a medir desde 0,001 g/cm<sup>3</sup> hasta 2g/cm<sup>3</sup> siempre respetando la masa máxima admisible en la cámara de 1000 kg.
- Actividad mínima detectable de Co-60 y Cs-137 para las densidades indicadas entre 60 y 150 Bq o que aseguren una detección de 0,025Bq/g.
- Tiempos de medida de cada contenedor del orden de 1-3 minutos para los límites indicados.
- Capacidad de medida en continuo y análisis del fondo y detección de su variabilidad para poder realizar compensaciones de la medida del material.
- Compensación de material NORM presente en el contenedor en la medida del vector gamma artificial establecido.
- Determinación de la incertidumbre de la actividad gamma determinada en la medida, acorde con UNE-EN ISO 11929-1:2021.
- Báscula interna que indique la masa del contenedor medido. La precisión debe de ser de al menos de 0,5 kg y la masa máxima a medir de 1500 kg.
- Sistema de apertura para entrada y salida para medida en modo continuo, con dos puertas automáticas (blindadas) motorizadas, una frontal de entrada y otra trasera de salida, controladas en remoto, dotadas de sistema de seguridad y con opción de que puedan ser deslizantes de apertura en el plano longitudinal.
- Sistema conveyor con cintas transportadoras, rodillos o similar, automatizado y controlado en remoto, para el transporte de entrada y salida de los contenedores a medir, posibilitando la realización del ciclo completo de movimiento del contenedor, desde su posicionamiento en la cinta o posición de entrada, hasta su salida, tras la medida en el interior del equipo.
- Sistema de seguridad y alarmas, con botones de parada de seguridad de las cintas transportadoras y puertas de entrada y salida.
- Sensores de seguridad que detecten las dimensiones del objeto a medir, para de esta manera prevenir daños por medida de contenedores de dimensiones inapropiadas durante su introducción en la cabina.
- Sistema y señalización, con sensores de seguridad para el personal que se encuentre operando cerca de la cabina y que por su interacción pueda causar un accidente.
- Blindaje de plomo de al menos 7 cm en todos los paneles laterales, suelo y techo.
- Control remoto del proceso de medida desde un puesto de control con ordenadores fijos y/o portátiles, que permita tanto el modo manual como el modo automático de medida, desde el posicionamiento del contenedor en la cinta transportadora de entrada hasta su finalización en la cinta de salida. Vía cable e inalámbrica.
- Cámaras que permitan la visualización del proceso desde el puesto de control.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 4
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

- Dummies de verificación y/o calibración para bidón de 220 l y para Europalette de 120 x 80 x 74, densidades y configuraciones de términos fuente que se contempla medir.
- Fuentes de alimentación UPS de control del sistema con una autonomía de al menos 30 minutos en caso de fallo de suministro.
- Sistema de lectura de códigos de barra, códigos QR, RFID o similar para la visualización, adquisición y gestión de datos básicos de entrada de los contenedores a medir.
- Impresora láser.
- Software con al menos las siguientes capacidades:
  - o Algoritmo de medida.
  - o Parametrización de los límites a cumplir y geometrías de medida.
  - o PLC de control de movimientos y seguridad asociada.
  - o Módulo de calibración/verificación con dummies.
  - o Calibración teórica de la geometría a medir además de los dummies de Calibración/Verificación.
  - o Base de datos de medidas realizadas.
  - o Librería de isótopos.
  - o Librería de geometrías a medir.
  - o Exportación/importación de datos, realización de informes de desclasificación.
  - o Capacidad de analizar las medidas de manera posterior a la realización de ésta, con las mismas o adicionales aplicaciones y diferentes posibilidades.
  - o Implementación de diferentes Factores de Escala en el proceso de valoración final según lo indicado en el Anexo 1.
  - o Transferencia de datos, conexión con el Sistema de Gestión de Residuos de Desmantelamiento de Enresa.

### 3.2 Instalación del equipo

El contratista se hará cargo del proceso de embalaje, transporte e instalación del equipo, que irá ubicado en la CNSMG, según se indica en los planos del Anexo 2. Tres meses antes del suministro, Enresa confirmará dicha ubicación. La dirección de la CNSMG es la siguiente:

- Central Nuclear Santa María de Garoña  
Carretera BU-530; P.K. 16-17  
Valle De Tobalina  
09212 (Burgos)

El contratista debe de aportar un manual de instalación para que Enresa conozca de antemano tanto los trabajos involucrados como los medios necesarios. El contratista deberá describir detalladamente en el manual, según la ubicación indicada del Anexo 2, los requisitos necesarios para llevar a cabo el proceso de instalación.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 5
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

El proceso de instalación finalizará una vez se compruebe que el equipo está listo para poder realizar la configuración y puesta en marcha. Verificando el correcto funcionamiento de:

- Las cintas transportadoras.
- Apertura y cierre de puertas de la cabina.
- Todos los detectores.
- Los sistemas pasivos y activos de seguridad.
- Báscula.
- Software/PLC.

Estos mismos aspectos han de ser verificados en fábrica, una vez desarrollado el equipo y previamente al proceso de embalaje y suministro a CNSMG, quedando debidamente documentado y certificado por parte del contratista.

### 3.3 Configuración y puesta en marcha del equipo

Una vez el equipo ha sido instalado, se deberá de configurar para su correcto funcionamiento en la CNSMG, para lo que se requiere:

- Dejar el equipo a punto para poder iniciar la creación de geometrías de medida.
- Dejar el equipo a punto para poder realizar medidas de fondo.
- Preparar el software para poder introducir conjuntos de Factores de Escala.
- Preparar el software para que realice el cálculo de la Suma Unitaria de Fracciones de todos los isótopos de la procedencia, incluyendo el cálculo de la incertidumbre, Anexo 1.
- Dejar el equipo a punto para poder realizar una medida real de un contenedor.

Para la puesta en marcha se verificará:

- Realizar los procesos de calibración/verificación de las diferentes geometrías a considerar:
  - o Bidón 200 l.
  - o Bidón 400 l.
  - o Big Bag 1000 l.
  - o Euro pallets de dimensiones (L x An x Al) de 120 x 80 x 74 y 120 x 100 x 74 cm.
- El correcto funcionamiento del proceso global de puesta del contenedor en la cinta de entrada, medida y salida del contenedor.
- Verificación de los valores medidos junto con los resultados finales obtenidos sobre la desclasificación del contenedor medido.
- Este proceso se realizará para 3 unidades de cada tipo de contenedor.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 6
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

### 3.4 Formación de los operadores del equipo

El contratista dispondrá de un Manual de formación donde se detallará el contenido de los dos procesos de formación a realizar:

- En las instalaciones del contratista, con al menos el siguiente contenido:
  - o Operación de la cabina y rutinas a realizar.
  - o Detectores, alarmas, parámetros de medida.
  - o Instalación, manejo y capacidades del software.
  - o Operaciones diarias de mantenimiento.
  - o Copias de seguridad.
  - o Solución de problemas.
- Una vez realizado el proceso de puesta en marcha en la CNSMG, se realizará una formación en la central con el mismo contenido al anterior, añadiendo los siguientes aspectos:
  - o Creación de geometrías reales de medida.
  - o Implementación de Factores de Escala.

Se dispondrá de la correspondiente documentación previamente a las sesiones de formación.

El contratista emitirá los correspondientes certificados de aptitud y aprovechamiento de la formación.

### 3.5 Preparación y suministro de la documentación técnica de aplicación

Una vez realizada la reunión de lanzamiento con el contratista donde se suministrará un cronograma de las actividades a realizar, en el mismo, se indicarán las fechas de entrega de la documentación a suministrar, indicada en el apartado 6, que deben de ser con anterioridad a la propia actividad descrita en la documentación.

### 3.6 Garantía de calidad

Los trabajos para los que se solicita oferta son de nivel III 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 como mínimo con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO 9001:2015 o análoga.

Se establecerá un Plan de Puntos de Inspección (PPI) para las actividades de montaje en fábrica de acuerdo a lo indicado en el p. 3.2. Asimismo, se elaborará un procedimiento de pruebas de aceptación en fábrica (Factory Acceptance Test, FAT) de acuerdo a lo indicado en el p.5 y el correspondiente informe de ejecución de estas pruebas que evidencie su correcto funcionamiento.

Se elaborará un informe de validación del cálculo de incertidumbre del equipo de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11929

Se establecerá un PPI específico para la instalación del equipo en CN Sta. M<sup>a</sup> Garoña, que deberá estar aceptado por Enresa antes de su aplicación. Éste PPI incluirá los puntos necesarios para

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 7
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

garantizar que se ha configurado correctamente el funcionamiento del equipo según se indica en el p. 3.3

Se elaborará un procedimiento que describa el Plan de pruebas de puesta en marcha (On Site Commissioning and Tests, OSCT) que garantice la adecuación y cumplimiento de todas las características del equipo recogidas en el p.3.1. Éste plan de pruebas dará cumplimiento a lo indicado en el p. 3.3. Se elaborará el correspondiente informe de ejecución de pruebas de puesta en marcha.

El contratista entregará a la finalización de los trabajos un Dossier final de Calidad, que incluirá como mínimo:

- El PPI cumplimentado relativo a las actividades de montaje en fábrica
- Informe de ejecución de las pruebas de aceptación en fábrica
- Informe de validación del cálculo de incertidumbre de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11929
- El PPI aceptado previamente por Enresa y cumplimentado para la instalación del equipo en CN Sta. M<sup>a</sup> Garoña.
- Procedimiento que describa el plan de pruebas de puesta en marcha (
- Informe de ejecución de las pruebas de puesta en marcha
- Certificado de calibración de la báscula.
- Certificados de aprovechamiento de la formación del personal
- Cuando aplique, registros de No Conformidades cerrados.
- Manual de usuario de la cabina de desclasificación, aceptado previamente por Enresa
- Manual de Calibración, previamente aceptado por Enresa
- Manual de mantenimiento y chequeos periódicos, previamente aceptado por Enresa.
- Manual de desmontaje y traslado, previamente aceptado por Enresa.
- Especificaciones técnicas de los componentes

#### 4 EQUIPO DE TRABAJO

En todo momento el contratista dispondrá del personal y equipo de trabajo adecuado para la realización del contrato, de acuerdo con el alcance solicitado. Durante la ejecución del contrato se estima el siguiente equipo mínimo:

- **Responsable de contrato: 1 persona.**

Será personal cualificado del contratista, actuará como coordinador de éste. Controlará y garantizará la correcta ejecución de los trabajos establecidos en el alcance del contrato y será el interlocutor con Enresa en las labores de seguimiento y control del mismo. La formación mínima requerida es licenciado en Ciencias, Ingeniero Superior (o Doctor), o graduación con máster con experiencia contrastada de al menos 3 años en coordinación de trabajos similares que incluyan suministro, instalación y puesta en marcha.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 8
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

- **Instalación del equipo: 2 personas.**

Se realizará con un equipo de trabajo con experiencia contrastada en dichos procesos. La formación mínima requerida es de Bachiller o formación profesional Grado II. con la siguiente experiencia mínima de 3 años en procesos de instalación de equipos similares.

- **Configuración y puesta en marcha: 1 persona.**

Se realizará con personal cualificado del contratista, la formación mínima requerida es licenciado Ciencias, Ingeniero Superior (o Doctor), o graduación con máster con experiencia contrastada de al menos 3 años en la configuración de cabinas de desclasificación similares a la especificada.

- **Formación: 1 persona.**

Se realizará con un equipo de trabajo con experiencia contrastada en dichos procesos. La formación mínima requerida es Licenciado en Ciencias, Ingeniero Superior (o Doctor), o graduación con máster con experiencia contrastada de al menos 3 años en formación de cabinas o equipos similares.

La titulación, experiencia y cualificación exigida al equipo se acreditará mediante la presentación de la siguiente documentación:

- Copia de las titulaciones requeridas en su caso.
- Presentación del currículum vitae profesional acreditativo de la experiencia, donde se haga constar de forma inequívoca la experiencia y participación en trabajos/proyectos similares, indicando instalación y el cliente para el que se ha desarrollado los mismos e identificando la fecha de inicio y de finalización, el tiempo de duración o experiencia aportada en años, así como las responsabilidades y las actividades realizadas conforme a las exigencias indicadas.

La acreditación deberá presentarse 5 días antes del inicio de los trabajos en la instalación.

## 5 SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

Al inicio del contrato se mantendrá una reunión de lanzamiento en la que el contratista facilitará un programa de los trabajos a realizar.

Durante la fase de fabricación del equipo, es importante planificar los trabajos de programación para la implementación en el software de los Factores de Escala y cálculos de la Suma Unitaria de Fracciones (Unity Rule), de cara a que una vez disponible el equipo, éste esté lo más desarrollado posible, según lo descrito en el Anexo 1. Se requiere que éste esté totalmente desarrollado en la etapa de configuración y puesta en marcha del equipo.

Se realizarán las reuniones de seguimiento que tanto Enresa como el contratista acuerden para el buen desarrollo del proyecto.

Antes del envío del equipo a Enresa se deben de comprobar determinados aspectos del equipo, mediante pruebas de aceptación (Factory Acceptance Tests, FAT), que garanticen que los aspectos esenciales del equipo cumplen todo lo requerido en la presente especificación.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 9
--------------------------	----------------	----------------------	--------------

Igualmente, la configuración y puesta en marcha debe demostrar el correcto funcionamiento del equipo, que deberá ser debidamente documentado (On Site Commissioning and Tests, OSCT).

## 6 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El contratista deberá entregar para aceptación de Enresa, de forma previa al inicio de cada uno de los trabajos descritos, la siguiente documentación:

- Cronograma general de las actividades a realizar.
- Manual de Usuario de la cabina de desclasificación.
- Manual de calibración.
- Manual de mantenimiento y chequeos periódicos.
- Manual de transporte, instalación y puesta en marcha.
- Manual de desmontaje y traslado en caso de cambio de ubicación.
- Dossier final de calidad

Adicionalmente, el contratista tendrá que gestionar los trámites de acceso a la CNSMG donde se suministrará el equipo. A tal fin se facilitará el contacto con el servicio de administración de la central nuclear, para que le sean transmitidos los requisitos de documentación relativa a los aspectos laborales, tributarios y médicos necesarios.

El contratista se responsabiliza del estricto cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, de las que será debidamente informado.

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 10
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

## ANEXO 1: IMPLEMENTACION DE LOS FACTORES DE ESCALA

Clave: ANEXO 1: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 11
-----------------------------------	----------------	----------------------	---------------

En el proceso de desclasificación se ha de verificar el cumplimiento del criterio de que la Suma Unitaria de Fracciones (SUF) sea inferior a la unidad, es decir,

$$SUF = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{C_i}{L_i} = \sum_{i=1}^{i=n_D} \frac{C_{Di}}{L_i} + C_{Co60} \sum_{i=1}^{i=n_{ND1}} \frac{FE_i}{L_i} + C_{Cs137} \sum_{i=1}^{i=n_{ND2}} \frac{FE_i}{L_i} \leq 1$$

Donde:

- SUF: Suma unitaria de fracciones.
- $L_i$ : Nivel derivado de desclasificación del isótopo i.
- $C_i$ : Concentración obtenida del isótopo i medido.
- $C_{Di}$ : Concentración del isótopo Gamma i detectado.
- $C_{Co-60}$ : Actividad medida del isótopo llave Co-60.
- $C_{Cs-137}$ : Actividad medida del isótopo llave Cs-137.
- $FE_i$ : Factor de Escala de isótopo i respecto del isótopo llave 1 ó 2.
- n: Número de isótopos presentes.
- $n_D$ : Número de isótopos Gamma presentes.
- $n_{ND1}$ : Número de isótopos de difícil medida cuyo isótopo llave es el Co-60, presentes.
- $n_{ND2}$ : Número de isótopos de difícil medida cuyo isótopo llave es el Cs-137, presentes.

Además, y solo en las medidas de desclasificación, se ha de asegurar este criterio con un 95% de nivel de confianza.

$$SUF + 2S_{SUF} \leq 1$$

$$S_{SUF}^2 = \sum_{i=1}^{i=n_D} \frac{\Delta C_i^2}{L_i^2} + C_{Co60}^2 \sum_{i=1}^{i=n_{ND1}} \frac{\Delta FE_i^2}{L_i^2} + C_{Cs137}^2 \sum_{i=1}^{i=n_{ND2}} \frac{\Delta FE_i^2}{L_i^2}$$

Donde:

- $S_{SUF}$ : Incertidumbre típica de la SUF.
- $\Delta C_i$ : Incertidumbre típica del isótopo gamma i.
- $\Delta FE_i$ : Incertidumbre típica del Factor de Escala, de un determinado isótopo de difícil medida, respecto del isótopo llave Co-60, Cs-137.

Tanto los valores numéricos de los diferentes Factores de Escala como sus incertidumbres asociadas serán suministrados por Enresa para las procedencias existentes en Garoña. Las incertidumbres de los isótopos de fácil medida deben de ser suministrados por el código en la medida.

Este aspecto ha de ser parametrizable en el sentido que si una nueva procedencia surge en CNSMGA el software de la cabina debe de permitir añadir tanto los valores numéricos como las incertidumbres asociadas.

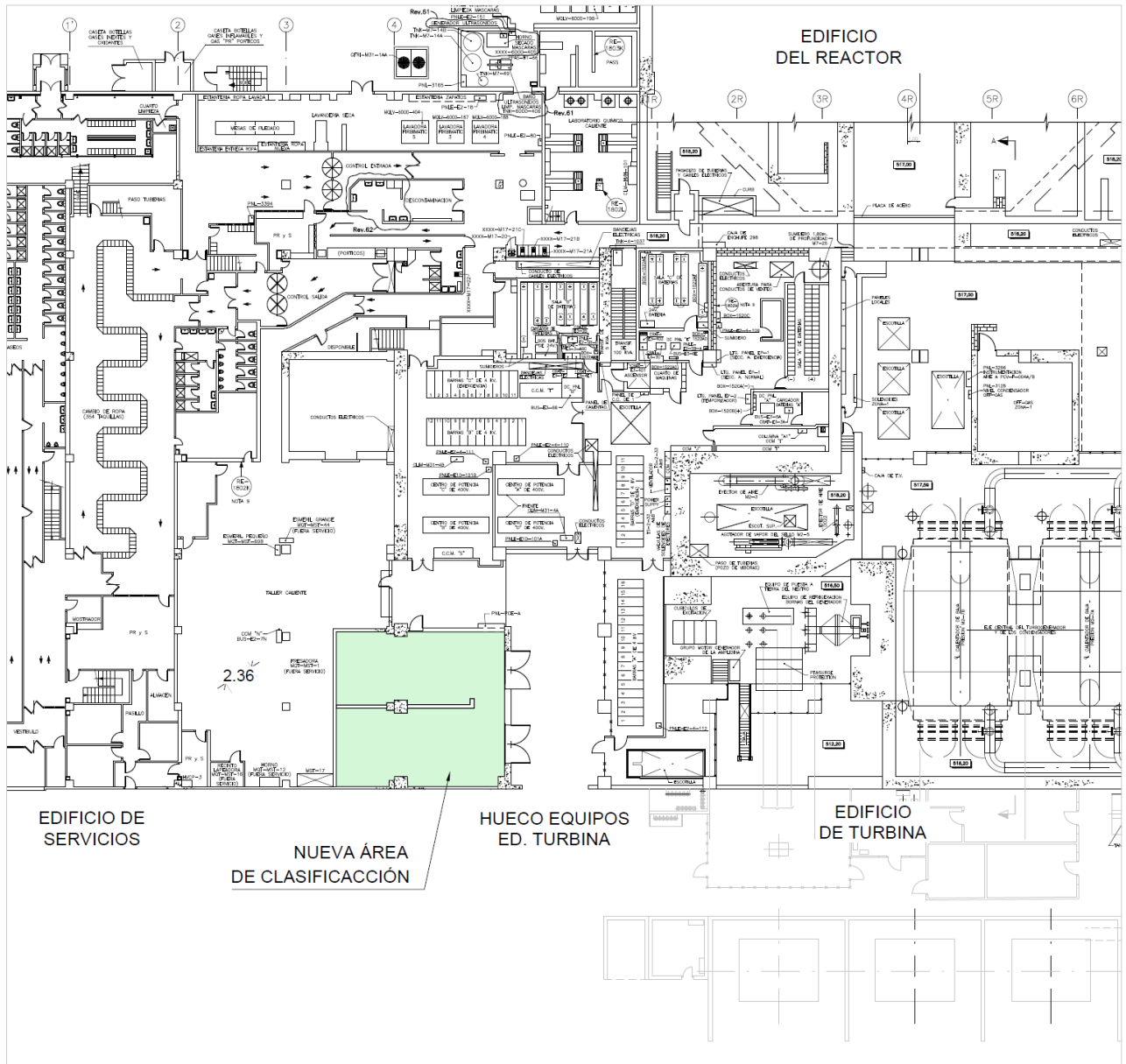
En el formulario de salida de la medida debe de aparecer además de los valores de actividad de los isótopos medidos, el valor de la SUF más su incertidumbre.

Clave: ANEXO 1: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 12
-----------------------------------	----------------	----------------------	---------------

Clave: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 13
--------------------------	----------------	----------------------	---------------

## ANEXO 2: PROPUESTA DE UBICACIÓN DE LA CABINA EN LA CNSMG

Clave: ANEXO 2: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 14
-----------------------------------	----------------	----------------------	---------------



Clave: ANEXO 2: 031-ES-IN-0092	Revisión: 0	Fecha: Enero-2023	Página: 15
-----------------------------------	----------------	----------------------	---------------

