

Stoa

PROYECTO EJECUTIVO DE RENOVACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN VANDELLÓS I

A. MEMORIA



..

Proyecto realizado por STOA, PROPOSTES CULTURALS I TURÍSTIQUES S.L. para la EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS SA (ENRESA).

Dirección:

Jordi Padró

Contenido del guion expositivo:

James Douet

Diseño museográfico y grafismo:

Paula Mulatti

Pere Cuadrench

Mediciones y presupuesto:

Pere Cuadrench

Gestión administrativa:

Carol Rosuero

Barcelona, diciembre de 2021



ÍNDICE

A. MEMORIA

A1. OBJETO Y CONTEXTO DEL PROYECTO

A2. MEMORIA DESCRIPTIVA

A3. GUION DE CONTENIDOS

A4. DEFINICIÓN DE LA VISITA VIRTUAL INTERACTIVA

B. PLANIMETRÍA. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

C. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A. MEMORIA

A1. OBJETO Y CONTEXTO DEL PROYECTO

PUNTO DE PARTIDA

La EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS, S.A., S.M.E. (ENRESA) ha adjudicado a la empresa STOA la elaboración de un proyecto ejecutivo para la renovación de una exposición de objetos históricos relacionados con la protección radiológica. Dicha exposición se encuentra ubicada en uno de los centros de trabajo de Enresa, la instalación nuclear Vandellós I, en el municipio de Vandellós i L'Hospitalet del Infant (Tarragona). Cuenta con, aproximadamente un centenar de equipos históricos, así como un archivo documental de fotografías y publicaciones relacionadas con la protección radiológica de distintas épocas. El edificio en el que está ubicada la exposición actual dispone de unos 450 m² distribuidos en varias salas, aunque la exposición sólo ocupa unos 100 m².

Enresa desmanteló la central nuclear Vandellós I entre 1998 y 2003. Actualmente en periodo de latencia, acoge el **Centro Tecnológico Mestral**, creado el 2004, cuando la central ya se encontraba en el proceso de desmantelamiento. La actividad de este centro se basa en tres ejes:

- La vigilancia de la instalación mientras se encuentra en período de latencia.
- La formación en aspectos relacionados con el desmantelamiento.
- La investigación aplicada en técnicas y métodos de desmantelamiento.

Para informar del desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas y de la gestión de los residuos que se generan, Enresa cuenta asimismo con el **Espacio Enresa Vandellós I**. La labor de este espacio de información arrancó su labor divulgativa poco antes de que Enresa comenzara los trabajos de desmantelamiento de la central, con el objetivo de dar a conocer a los municipios más cercanos cómo se habían planificado las obras. Se trataba de una iniciativa pionera en España y en el resto del mundo, ya que hasta la fecha no se había desmantelado una central nuclear de dimensiones industriales.

Las actividades que se llevan a cabo en dicho espacio incluyen la visita a una exposición estable que de forma interactiva muestra al visitante las tecnologías aplicadas en el desmantelamiento de instalaciones nucleares y la gestión de los materiales generados en el proceso; talleres prácticos para escolares y una visita guiada por la instalación de lo que en su día fue la central nuclear Vandellós I.

En este contexto, se pretende enriquecer la oferta cultural y educativa de Vandellós I museizando la colección de Enresa de equipos históricos de medición y protección radiológica, que hasta ahora se mostraba, en unas condiciones precarias, en el mismo edificio donde se han venido desarrollando talleres educativos. Para ello se requiere de un proyecto ejecutivo que permita llevar a cabo posteriormente la licitación de los suministros y servicios correspondientes a la producción museográfica. El proyecto se lleva a cabo siguiendo las pautas establecidas por la Unidad de Proyección Institucional y Soportes del Departamento de Desarrollo Corporativo y las indicaciones de la Unidad Técnica de Protección Radiológica de Enresa.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Espacio Enresa de Vandellós I

Carretera N-340, km 1123, 7,
43890 L'Hospitalet de L'Infant (Tarragona),
Teléfono: 977 81 85 00

Enresa (Sede Social)

C/ Emilio Vargas nº 7
28043 Madrid
Teléfono:
91 566 81 00
Web: www.enresa.es



MEMORIA

IMÁGENES DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA COLECCIÓN



MEMORIA

ESTADO ACTUAL DEL ESPACIO DESTINADO A LA NUEVA EXPOSICIÓN



DESTINATARIOS

La intervención que se plantea en este proyecto tiene como principales destinatarios a los siguientes grupos de público:

- Miembros de la Sociedad Española de Protección Radiológica.
- Grupos educativos que visitan Vandellós I y/o llevan a cabo actividades didácticas.
- Otros grupos organizados que visitan la central desmantelada.
- Profesionales, técnicos y visitantes institucionales y corporativos a las instalaciones de Enresa.

El principal público objetivo, que manifiesta el mayor interés por la colección de material es el segmento constituido por los miembros de la **Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)**. Se trata de una asociación de carácter científico y técnico cuya función es la promoción científica y la divulgación de la protección radiológica. Fundada en 1980, tiene como objetivo agrupar a todos los profesionales de este campo y ofrecer un espacio de diálogo, información y participación entre sus asociados, la sociedad en su conjunto y las empresas e instituciones, públicas y privadas, relacionadas con el uso pacífico de las radiaciones ionizantes. La SEPR está afiliada a la *International Radiation Protection Association (IRPA)* y participa activamente en sus actividades, así como en sus órganos directivos. Además, mantiene una estrecha relación con sociedades gemelas de otros países y con los organismos internacionales más relevantes en la materia, como ICRP, OIEA, OMS, NEA-OECD.

En cualquier caso, el proyecto expositivo deberá tener la pretensión de interesar al espectro más amplio de público posible; despertar curiosidad y estimular la necesidad de conocer y comprender unos contenidos singulares y específicos vinculados a la protección radiológica. Por tanto, hay que tener presente que los contenidos que deberán ser accesibles, comunicadores y pensados para un público heterogéneo.

A2. MEMORIA DESCRIPTIVA

OBJETIVO DE LA EXPOSICIÓN

La finalidad de la exposición es divulgar los principios de la protección radiológica y explicar la finalidad de las diferentes herramientas utilizadas para detectar y medir la radiación ionizante conservadas en la colección de Enresa en Vandellós I.

UBICACIÓN

La nueva exposición se presenta en la sala hasta ahora destinada a Taller de Protección Radiológica del Espacio Enresa Vandellós I y antesala de acceso, con una superficie total de 111 metros cuadrados.

RECURSOS EXPOSITIVOS

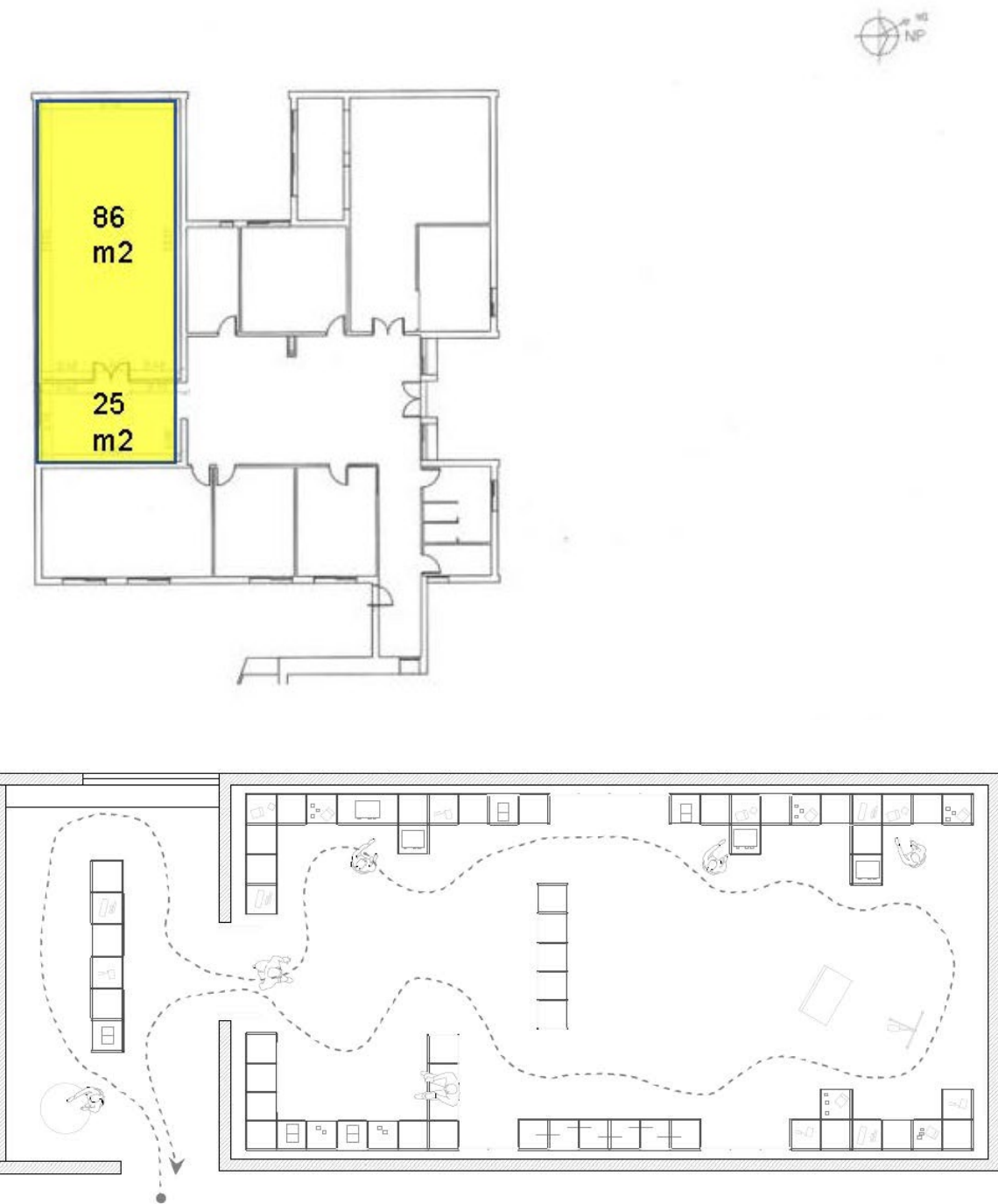
La exposición presenta una muestra significativa de la colección, que dispone de unos 90 detectores, dosímetros y otros equipos históricos, documentos y fotografías originales. Serán presentados con los soportes y elementos expositivos apropiados, acompañados de material gráfico diverso y con los textos mínimos y necesarios para hacerlos comprensibles. Asimismo, se contempla un pequeño módulo expositivo itinerante.

CLAVE INTERPRETATIVA

La exposición se estructura alrededor de las tres aplicaciones principales de la detección radiológica, que son: **medir** el nivel y la distribución de la radioactividad, **detectar** la presencia de la radiación en situaciones inesperadas y **proteger** a las personas expuestas a la radiación; y las tres reglas de la protección contra la radiación: **distancia**, **tiempo** y **blindaje**. Se incorporará la evolución histórica del funcionamiento de los equipos de detección y medida, y se contextualiza el discurso con situaciones habituales de contacto con la radiactividad.

RECORRIDO TEMÁTICO

La exposición sigue un itinerario lineal pero flexible, adecuado a los diferentes espacios que puede ocupar una exposición estable, de pequeño formato, que los visitantes pueden explorar a su propio ritmo o bien acompañados de una persona responsable de la atención a los visitantes.



MEMORIA

PROPUESTA CONCEPTUAL Y MATERIAL

El proyecto expositivo de la colección sobre protección radiológica para la antigua central nuclear Vandellós I tiene como eje central el acercamiento al público de la misión de Enresa, así como la exhibición de la colección de aparatos de medición radiológica. Por tanto, la propuesta se ordena en 2 salas: la primera se enfoca en la presentación de la institución y los primeros conceptos sobre radiación ionizante. La segunda sala, recoge y exhibe según el uso y función la variedad de aparatos radiológicos con que cuenta Enresa.

La propuesta museográfica se trabaja a partir de la idea de gabinete de curiosidades. La sala principal se ordena perimetralmente por gabinetes de estructura industrial en referencia al vínculo de la radiación con procesos industriales y tecnológicos. Mediante un módulo invariable de 50x50cm, se generan 3 nichos en la vertical entre suelo y cielo. A partir de esta grilla, el contenido expositivo se ordena alternadamente entre aparatos de medición, gráficas y textos, permitiendo una dinámica visual que quiebre la uniformidad del módulo estructural. En algunos puntos estratégicos, el módulo se duplica generando salientes y rincones a fin de variar la circulación y como recurso para delimitar cada ámbito.

La estructura se propone en perfiles de acero tubular revestida con planchas de metacrilato, tanto como soporte de los elementos expositivos, como para los textos y gráficas en vertical. Todos los colores y tipografías utilizadas corresponden a la imagen corporativa de Enresa. El color principal de la sala de acceso es el verde del logotipo, mientras que la segunda sala utiliza el amarillo anaranjado como color principal de las planchas de metacrilato. Por último, toda la estructura y perfilería de acero se propone en azul carbón, color complementario de la imagen de Enresa.



Referencia estructura de acero y planchas de policarbonato de color.

COMPLEMENTO ITINERANTE

Además de la nueva exposición estable, se proyecta la “Píldora expositiva”, un pequeño módulo itinerante que tiene como objetivo presentar desde Enresa su propia actividad y exponer, de forma sintética, una muestra de diversos aparatos de medida, detección y protección radiológica de la colección. La idea es que este módulo expositivo se puede presentar en el resto de espacios de Enresa, en congresos y eventos de la Sociedad Española de Protección Radiológica o de otros organismos, u en otros lugares pertinentes.



Imágenes referenciales: estructura tubular de acero

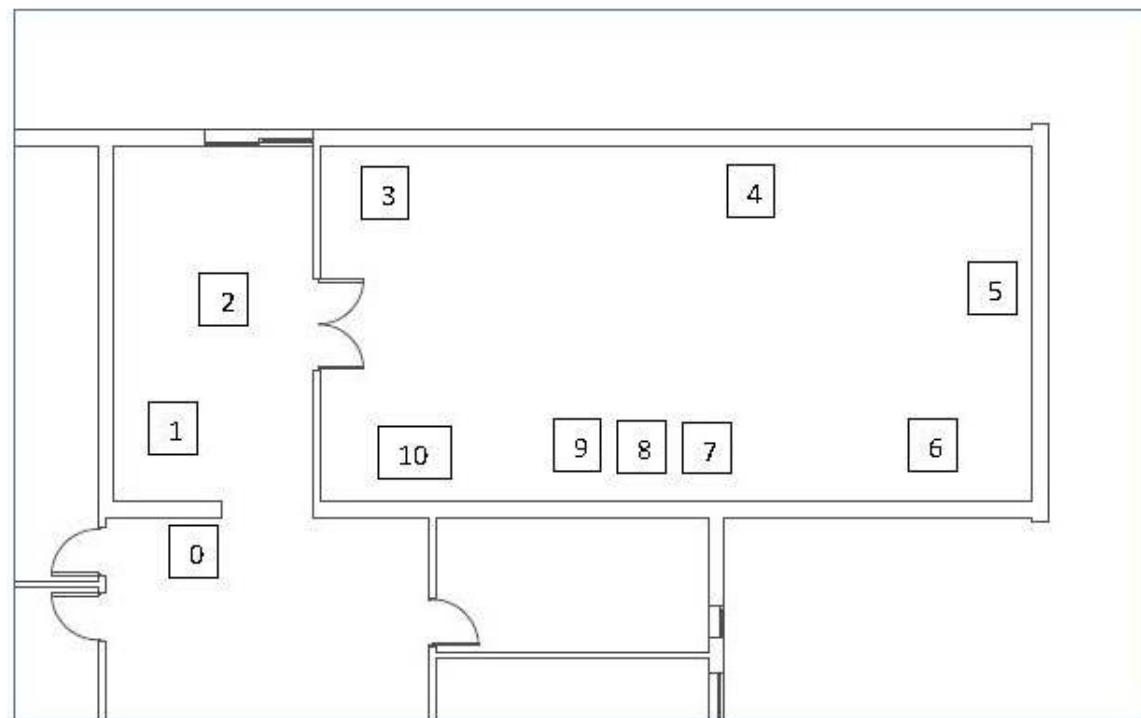
MEMORIA

A3. GUIÓN DE CONTENIDOS

ÁMBITOS



0. Título y créditos de la exposición
1. Enresa, gestión segura de los residuos radioactivos
2. El sexto sentido: introducción a la medición y la protección de las radiaciones ionizantes
3. El descubrimiento de la radiactividad
4. Para medir la presencia de materiales radiactivos
5. Para detectar una presencia de materiales radiactivos y poder controlar
6. Para proteger contra las radiaciones mediante la monitorización de las personas
7. La primera regla de protección: la distancia
8. La segunda regla de protección: el tiempo.
9. La tercera regla de protección: el blindaje
10. ¿Cómo son los detectores más modernos?
- 10 bis Audiovisual final

DISTRIBUCIÓN DE ÁMBITOS




Ámbito	Discurso
1	Enresa, presentación de su misión, valores y actividades.
2	Introducción a las radiaciones ionizantes producidas por materiales radiactivos; la radiación alfa, beta, gama y X. ¿Por qué nuestros cinco sentidos no los detectan? La detección radiológica como el sexto sentido.
3	El descubrimiento de la radiactividad y cómo se detectó por primera vez, placas fotográficas, cámaras de ionización, detectores de centelleo, los efectos sobre la salud de pioneros como Röntgen y la pareja Curie.
4	Detectores para <i>medir una presencia conocida</i> de materiales radiactivos que se deben controlar, la intensidad de un campo radioactivo establecido, los límites de una zona radiactiva o la propagación de la contaminación radiactiva.
5	La <i>búsqueda de la radiación</i> donde no debería haber, el objetivo del personal de seguridad radiológica. Los detectores deben ser altamente sensibles, con especial interés en las fuentes o materiales radioactivos pequeños y ocultos.
6	La <i>protección contra las radiaciones</i> mediante el monitoreo de las personas mediante dosímetros, para proporcionar protección contra los efectos más nocivos de la radiación.
7	La primera regla de protección contra la radiación: <i>distancia</i> ; alejarse de la fuente de radiación, su intensidad disminuye por la ley del inverso del cuadrado de la distancia.
8	La segunda regla de protección contra la radiación: <i>tiempo</i> , disminuir al máximo posible la exposición o las radiaciones, la dosis recibida es directamente proporcional al tiempo de exposición.
9	La tercera regla de protección contra la radiación: <i>blindaje</i> . Utilizar las barreras físicas como paravientos, muros de hormigón, láminas de plomo o acero, cristales especiales enriquecidos con plomo, lentes, guantes, delantales emplomados
10	Conclusiones ¿cómo son los detectores utilizados actualmente? Muestra de medidores actuales. Audiovisual de síntesis final, a modo de conclusión de la exposición.

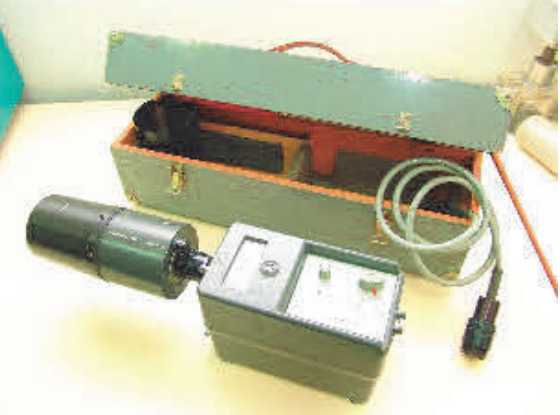
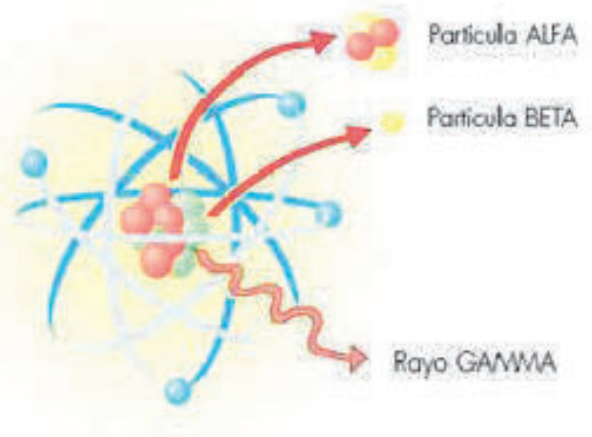
MEDICIÓN Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA: EL SEXTO SENTIDO. GUIÓN EXPOSITIVO

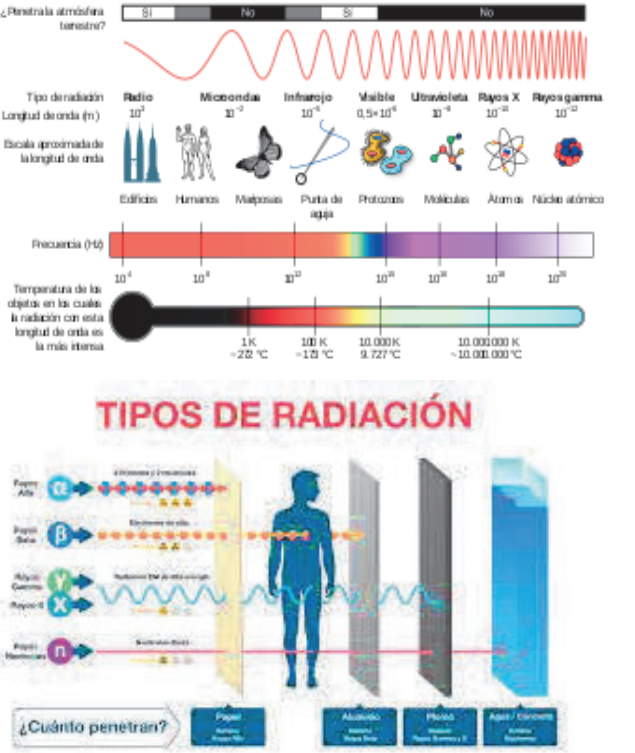
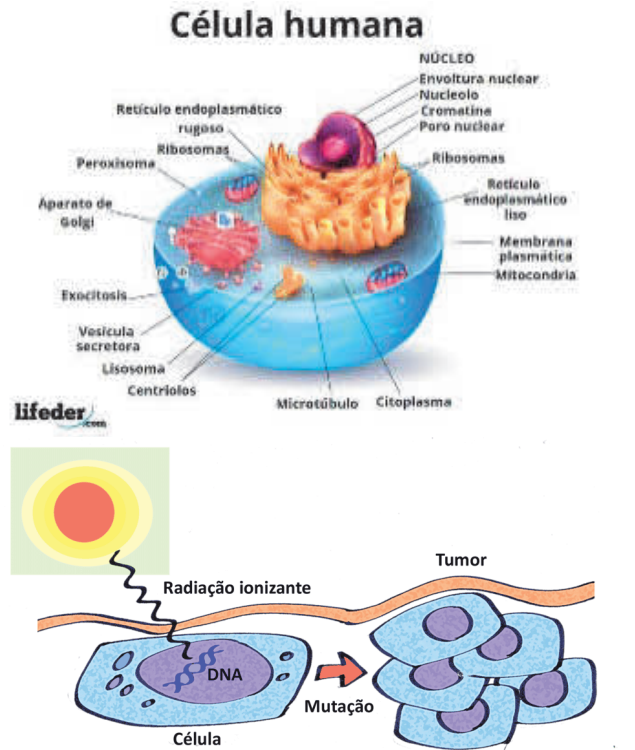
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
1		ENRESA, GESTIÓN SEGURA DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS				
		Enresa es la empresa pública responsable de la gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de las centrales nucleares. Presta un servicio público esencial para toda España.				
		ENRESA incluye, entre sus objetivos fundacionales, un compromiso de transparencia con la sociedad española. Por este motivo cuenta con espacios expositivos orientados a estudiantes y público en general. Lleva a cabo asimismo una labor de preservación y difusión del patrimonio científico-técnico vinculado a la protección radiológica.	<p>Selección de imágenes diversas representativas de la actividad de ENRESA.</p> <p>Imágenes de fichas de registro y de proceso de documentación de objetos de la colección de Enresa.</p>			

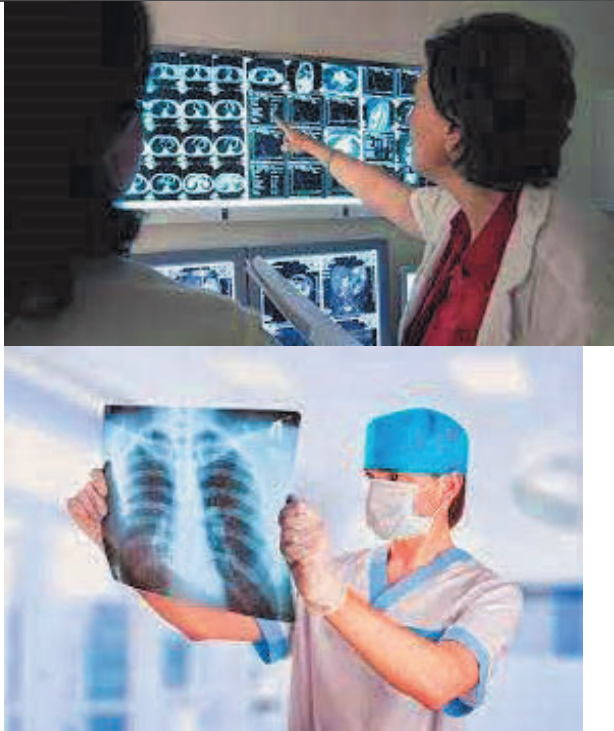
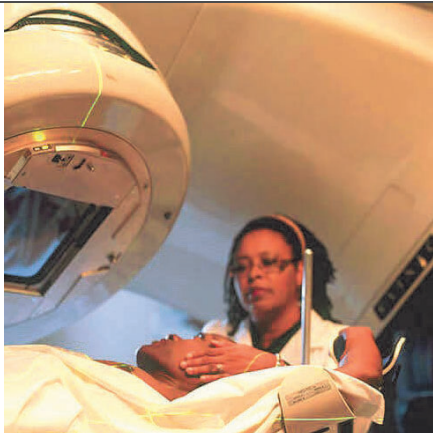
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Existen dos tipos de residuos radiactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los residuos radiactivos de baja y media actividad, que se generan en hospitales, centros de investigación e industrias, así como en centrales nucleares. • Los residuos radiactivos de alta actividad, que se corresponden fundamentalmente con el combustible gastado de las centrales nucleares. 	<p>Gráfica con la indicación de cada tipo de residuo y el porcentaje que representa cada uno en la gestión final.</p>			
		<p>Enresa gestiona en el centro de almacenamiento de El Cabril, situado en Hornachuelos (Córdoba) los residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad</p>	<p>Imagen de El Cabril</p>			
		<p>Los residuos radiactivos de alta actividad permanecen en las propias centrales ya en piscinas de almacenamiento o en almacenes temporales en seco (ATIs).</p>	<p>Piscina de combustible gastado</p> <p>Imagen de almacenamiento en seco.</p>			

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Enresa se ocupa de los desmantelamientos de las centrales nucleares. Tras el desmantelamiento parcial de Vandellós I (Tarragona) y el total de José Cabrera (Guadalajara), la empresa continuará con el de las demás centrales nucleares una vez que hayan finalizado su actividad.</p>	<p>“Collage” con imágenes de desmantelamiento de las centrales nucleares.</p> <p>Mapa con la ubicación de las centrales nucleares de España.</p>			


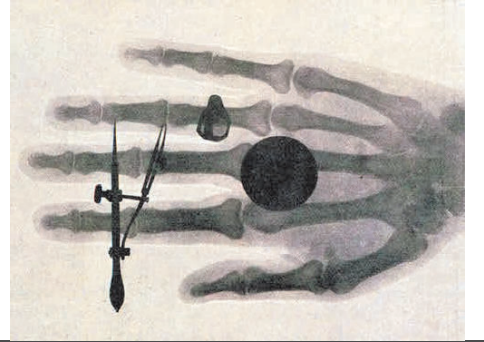
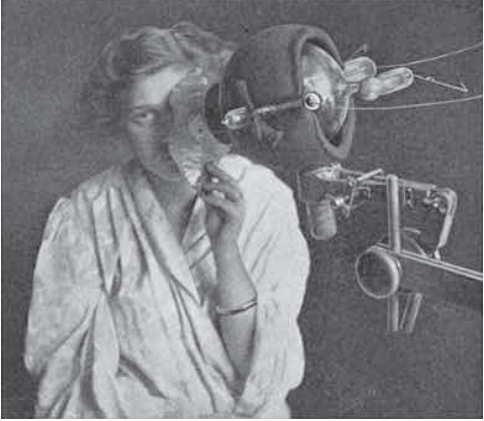
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>En Enresa también se gestionan las fuentes radiactivas detectadas en puertos, acerías e industrias de recuperación de metal.</p>	<p>Imágenes de lugares diversos donde se detectan fuentes radiactivas.</p> <p>Imagen de un pórtico de detección de radiaciones</p>			




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
2	TA	EL SEXTO SENTIDO: INTRODUCCIÓN A LA MEDICIÓN Y LA PROTECCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES				
		La radiación ionizante es invisible, silenciosa, no huele ni sabe a nada y tampoco se puede tocar. Nuestros cinco sentidos no pueden detectarla, pero se ha desarrollado un sexto sentido, unos instrumentos que se denominan detectores de radiación ionizante que permiten saber si estamos en presencia de radiaciones ionizantes y medirlas, basándose en los efectos que la radiación ionizante produce sobre la materia.	Detector de contaminación. BERTHOLD LB 27005, 500 ml. Portátil, radiación X-ray/Gamma. Fabricado en los años 70 y utilizado en C.N. Ascó de 1980 a 1995		FGTC20071-4	
		Cuando una partícula o fotón gamma choca con otro átomo, se expulsa un electrón y el átomo pasa a cargarse positivamente. El átomo cargado se llama ion, y se dice que el átomo se ha ionizado.	Gráfica de las tres radiaciones.			




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>TIPOS DE RADIACIONES IONIZANTES</p> <p>Alfa, beta, gamma y X</p> <p>La radiación alfa: se frena en las capas exteriores de la piel y no es peligrosa. Se convierte en peligrosa cuando penetra en el interior del organismo por su ingesta o inhalación.</p> <p>La radiación beta: es algo más penetrante y es capaz de penetrar 1 o 2 cm en los tejidos vivos.</p> <p>La radiación X y gamma: ambas pueden atravesar el cuerpo humano, aunque depositan a su paso menos energía que la radiación alfa o beta.</p>	<p>Gráficos</p>			
		<p>Las personas están expuestas a fuentes naturales de radiación ionizante, como el suelo, el agua o la vegetación, así como a fuentes artificiales, tales como los rayos X y algunos dispositivos médicos.</p> <p>La radiación ionizante puede afectar al cuerpo humano.</p> <p>Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes son consecuencia de la interacción de la radiación con nuestras células vivas. Cuando una radiación incide sobre una célula se producen ionizaciones que pueden afectar de forma directa o indirecta a la molécula de ADN.</p>	<p>Gráfica: el efecto biológico de las radiaciones ionizantes en el cuerpo humano</p>			




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Las radiaciones ionizantes tienen muchas aplicaciones beneficiosas en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación. Se utiliza la radiación ionizante tanto para estudiar el funcionamiento de nuestro organismo como para el tratamiento de diferentes enfermedades entre las que se incluye el cáncer.</p> <p>El radiodiagnóstico es la exploración y visualización de las estructuras anatómicas del interior del cuerpo humano mediante los rayos X. La imagen radiográfica es una consecuencia de la diferente absorción que las distintas estructuras anatómicas del paciente producen en el haz de rayos X que incide sobre él.</p>	Imágenes de radiodiagnóstico			
		El objetivo de la radioterapia es la destrucción de células y tejidos tumorales mediante la radiación, procurando irradiar lo menos posible los tejidos sanos circundantes al tumor.	Imagen de tratamiento de radioterapia			

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Hay muchas y muy variadas aplicaciones de las radiaciones ionizantes también en el campo de la industria, en la investigación, en el sector agroalimentario o en el de la seguridad.</p>	<p>Imágenes con ejemplos de uso de radiaciones ionizantes en los ámbitos indicados</p>			
		<p>Los diferentes usos y lugares donde se pueden encontrar las radiaciones ionizantes - en hospitales, centrales nucleares, aeropuertos, fábricas, bases militares o en los dentistas -, exigen diferentes tipos de detectores. Cada variedad de detector tiene varias formas en las que se puede especializar para adaptarse a un rol, pero se pueden clasificar en tres tareas principales: medir, advertir y detectar las partículas de radiactividad.</p>				




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
3		EL DESCUBRIMIENTO DE LA RADIATIVIDAD				
		<p>El 22 de diciembre de 1895, Wilhelm Conrad Röntgen hizo la primera fotografía de rayos X médica, de la mano de su esposa. Marca el nacimiento de la radiografía.</p> <p>Durante sus muchos experimentos con rayos X, Röntgen observó que el aire conducía la electricidad cuando lo atraviesan los rayos. Este efecto se utilizó más tarde como principio operativo para varios tipos de detectores de radiación. Röntgen fue galardonado con el primer Premio Nobel de Física en 1901.</p>	<p>Röntgen en su laboratorio, experimentos de rayos X.</p> <p>Radiografía de la mano de la esposa de Röntgen</p>			 
		<p>El radiodiagnóstico fue la primera de las aplicaciones de las radiaciones ionizantes en medicina. Pocos meses después del descubrimiento de los rayos X por Röntgen se realizaron las primeras imágenes con fines de diagnóstico médico.</p>	<p>Radiografías históricas de un antebrazo, una platija y un monedero, 1896 (ver Material gráfico núm. 62)</p>		<p>Material gráfico 62</p> <p>Aparato de rayos X utilizado para el tratamiento del epitelio ma de la cara, 1915</p>	


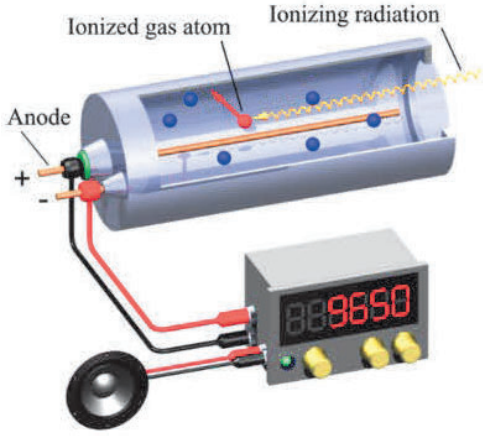


Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		La placa fotográfica fue uno de los primeros medios para capturar cualquier tipo de radiactividad. Se pondría una placa en el camino de un haz o material radiactivo. Cuando se desarrollaba la placa, se manchaba o empañaba debido a la exposición a la radiación.	Fotografías de los Doctores Comas, Prió y Coroleu, en el interior del Gabinete Radiológico de la Calle Cortes (Barcelona, 1904. (ver Material gráfico, núm. 58)		Material gráfico 58 Röntgen, 1895	
		El electroscopio fue uno de los primeros instrumentos tanto para detectar como para medir la radiación. Un par de hojas de oro se cargaron por la ionización provocada por la radiación y se repelieron. Podían medir partículas alfa o beta; fueron una herramienta valiosa para los primeros experimentos relacionados con la detección de la radiactividad.	Electroscopio. Pierre Curie con el electroscopio que inventó para medir los rayos de radio.		TORC20 071/18-5	 





Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Electrómetro rayos X. Utilizado en la JEN para dosimetría de rayos X desde principios de los años 70.		JDDC200 79/17	
		Electrómetro para radioterapia	Electrómetro SIEMENS E3 gamma 12 838 para utilización en radioterapia		MRMC2 0074/4	
4		PARA MEDIR LA PRESENCIA DE MATERIALES RADIATIVOS				
		Cuando se conoce la presencia de materiales radiactivos y es necesario controlarla, se requieren tareas de medición. El objetivo de este tipo de detección es conocer la fuerza de un campo radiactivo y de los límites, estar atento a las fluctuaciones, o la propagación de la contaminación radiactiva.				




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Imágenes de profesionales de la UTPR de Enresa midiendo			
			Péndulo Radiestésico y manual de iniciación a la práctica radiestésica. Búsqueda de aguas subterráneas, cuevas, localización de cadáveres, diagnósticos de animales, etc. Utilizado en los años 50.		JGJC200 71	
		El primer tipo de detectores de radiación y uno de los más utilizados son las cámaras de ionización , un recinto cerrado lleno de un gas. Cuando el gas, que puede ser aire, reacciona en contacto con la radiación, se ioniza y la carga electrónica resultante se mide con un medidor. El factor principal que diferencia estos diferentes tipos es el voltaje aplicado a través del detector.	Cámaras de ionización de lectura directa, The BENDIX Corp. Cincinnati, modelo 906.		JDDC200 714/17	

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Pierre y Marie Curie desarrollaron el "método Curie" para medir la radiactividad. El aparato utilizado por los Curie incluía una cámara de ionización, un electrómetro de cuadrante y un cuarzo piezoeléctrico.	Musée Curie, 1898			
			Cámaras de ionización de lectura directa marca LANDSVERK, modelo L-50 y nº serie 53656, 53657, 53658 y 53660.		JMEC200 71/2	
		Cámara de ionización. Fabricado en 1971 y utilizado en C.N. Ascó de 1980 a 2000. Equipo de gran sensibilidad de diseño militar de Alemania del Este.	Marca THOMSOM, climatizada. Utilizada en C.N. Vandellós I durante los años 70		IIRC2007 2/4	
		Electrómetro para cobaltoterapia.	Cámara de ionización 100 R Victoreen mod. CONDENSED-Rmeter.		MRMC2 0071/4	




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Cámara de ionización	SURVEY METER VICTOREEN 444 número serie 431. Ref. inventario 09990 Equipo portátil finales de los años 70.		JDDC200 78/17	
		Cámara de ionización	VICTOREEN CUTIE PIE SURVEY METER modelo 740 número serie: 1105. Medidas de tasa de exposición en mR/h. en los años 60		JDDC200 72/17	
		El siguiente paso en la escala de voltaje para detectores llenos de gas es el contador proporcional . Son muy sensibles, lo que, junto con su eficacia en la detección y discriminación alfa y beta, hace que este tipo de detector sea muy valioso como detector de contaminación superficial.	Radiation Counter Laboratories, INC. Modelo 10203 nº 147		GCRC20 071/4	



Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Detector portátil de contaminación	Contador proporcional marca HERFURTH modelo MINICONT H-1370 W. Sonda de 170 cm ² de área efectiva y 0,7 mg/cm ² de espesor de ventana para alfa y alfa/beta.		LMAD20 077/7	
		Muchas personas tienden a agrupar el detector de radiación bajo el término "contadores Geiger". La frase en realidad se aplica solo a un tipo de detector. El tubo Geiger-Müller (G-M) es uno de los tipos más comunes de detector de radiación. En general los Geiger están proyectados para la detección, bien de radiación gamma o bien de radiación beta. Al operar a un voltaje mucho más alto que otros tipos de detectores, solo pueden funcionar como simples dispositivos de conteo.	Gráfica			
			TRACERLAB type TGC-1/1B83 marca possible PHILIPS. Espesor de ventana 2,2/mg/cm ² .	11,5 x 4 y 5,5 x 3,5	TORC20 075/18-5	
		Johannes Wilhelm Geiger en 1912. Geiger construyó un dispositivo que podía detectar automáticamente partículas alfa individuales.				

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Escala de recuento y alimentación de alta tensión para el tubo Geiger Müller		TORD20 0710/18-13	
		Detector con sondas múltiples	DEBIMETRO TOTAL 6150B. Detector GEIGER MÜLLER. Varias escalas		TORD20 076/18-13	
		Radiómetro	JORDAN ELECTRONIC modelo AGB-10KG-SR. Detector con ventana GEIGER-MÜLLER. Escala de 0,01 a 10. Fuente de Sr-90 de 3 microcurios en agosto de 1962.	largo 30, 9 diám. Mango largo 12,5, ancho 3,5	TORD20 079/18-13	
			PHILIPS TYPE 3999113 Nº 250. Detector GEIGER-MULLER de ventana. Conexión a auriculares y cambio de escala. Etiqueta de conversión de escala a mR/h para Co-60 y Ra. Dimensiones globales (cm):17x19x7		TORD20 073/18-13	




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Sonda GRAETZ X5DE Detector de radiación con sonda GM de contaminación		ESSD200 71/4	
			Equipo portátil de radiación beta-gamma con detector GM, NUCLEAR CHICAGO Modelo 2650 número serie 174 Des Plaines. Illinois. USA		JDDC200 710/17	
		Radiómetro portátil	PHILIPS PW 4010. Detector GEIGER- MULLER.	17x11x4, 5	TORD20 072/18- 13	



Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Radiómetro	PHILIPS TYPE 3999113 Nº 250. Detector GEIGER-MULLER de ventana. Conexión a auriculares y cambio de escala. Etiqueta de conversión de escala a mR/h para Co-60 y Ra.	17x19x7	TORD20 073/18-13	
		Radiómetro con sonda	Marca Nuclear Chicago. Modelo 2650. Sonda con ventana y detector Geiger Müller. Escala mR/h y C/M, con cambio de escala manual y constante de tiempo variable (short/long)		TORD20 0711/18-13	
5		PARA DETECTAR UNA PRESENCIA DE MATERIALES RADIATIVOS Y PODER CONTROLAR				
		<p>Dado que la radiactividad se encuentra en la naturaleza, la misión de las personas que trabajan en la UTPR de Enresa es comprobar tanto la presencia como los niveles de radiación en diferentes lugares y situaciones, para ello cuentan con equipos de medida especiales para este fin</p> <p>Es el objetivo del personal de protección o seguridad radiológica. Por lo tanto, deben ser muy sensibles para encontrar fuentes o materiales radiactivos muy pequeños u ocultos.</p>				

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Un trabajador con un detector de radiación portátil comprobando posibles 'zonas calientes'.				
		<p>Los detectores de centelleo, utilizados a partir de 1944, cuentan con contadores electrónicos de tubos fotomultiplicadores.</p> <p>El centelleo es el acto de emitir luz. La capacidad de algunos materiales de emisión lumínica cuando se exponen a la radiación los hace útiles como detectores. Cada fotón de radiación que interactúa con el material dará como resultado un destello de luz distinto.</p>				
		Un detector de centelleo para medir la contaminación radiactiva de la superficie.				




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Su alta sensibilidad y su capacidad para "identificar" fuentes radiactivas hacen que los detectores de centelleo sean útiles para la seguridad radiológica, desde dispositivos portátiles utilizados para filtrar contenedores en busca de material radiactivo oculto, hasta monitores configurados para examinar grandes áreas o poblaciones.	Nuclear Enterprises, PCM5. Diseñado para operar con sondas externas G.M y de centelleo alfa o beta-gamma. Fabricado en los años 70. Equipo similar al utilizado en la película de James Bond "Agente 007"		FGTC20 073/4	
			Detector de centelleo de sulfuro de Zinc MILLIPORE SCINTALLATION DETECTOR, modelo SPA-1. Medida alfa total de filtros de partículas. Usado en la operación de la antigua fábrica de uranio (FUA)	21 x 6, portafil-tros 5x4	TORD20 071/18-13	


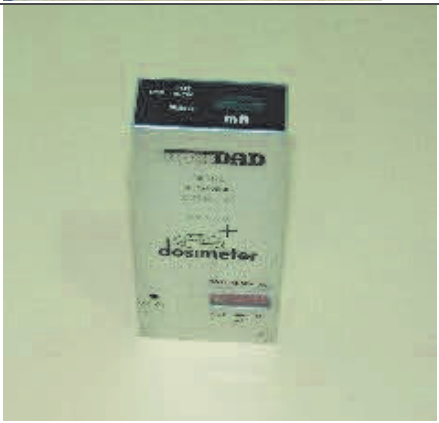


Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			GAMMAMETRO GMT3T SRAT SAPHYMO Serie 12 nº 852. Detector de centelleo con sonda. Escala gráfica en CHOCS/SEC de 0-1 y 0-50. Cambio de escala manual X1 lento y rápido, x10 y 100.	21x11x9	TORD20 0713/18 -13	
			Canadian Aviation Electronic CAE GAMMASCINT modelo 1002 número serie 224. Equipo portátil con un pequeño detector de centelleo utilizado para prospección.		JDDC20 0717/17	
		Detector de centelleo para muestras de gas Radón	Marca EBERLINE. Modelo SAC-R5. Es un tubo fotomultiplicador de 5" que permite medir celdas de centelleo de diferentes volúmenes, recubiertas sus paredes interiores de SZn (Ag). Estaba conectado a una escala.		LFFD200 75/5	




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Fotomultiplicador para gammacámara	Gammacámara GENERAL ELECTRIC modelo Maxicámara 2. Aplicaciones médicas. Medicina nuclear, Finales de 1970.		MRMC2 0072/4	
		Detector de centelleo	SAPHYMO SRAT SCINTILLOMETRE SPP- 2-NF. Sonda extraíble y fuente de comprobación de Cs- 137 de 7E-2 microcurios. Escala en c/s con dos rangos rápido y lento hasta 150 c/s y de 500, 1500, 5000 y 15000 c/s. Altavoz. Gráfica de conversión de mR/h y c/s para Co-60.	sonda 31 de largo y 8 de diámetro. Equipo largo 16, ancho 7, alto 14..	TORD20 0712/18 -13	
		Escintilómetro. Utilizado en la prospección de U238 en campo, y para radiométricos en la JEN hasta el año 1985	Modelo ES-2 diseñado por la JEN. Medida de la tasa de exposición mediante un detector de INa (TI).		JDDC20 076/17	



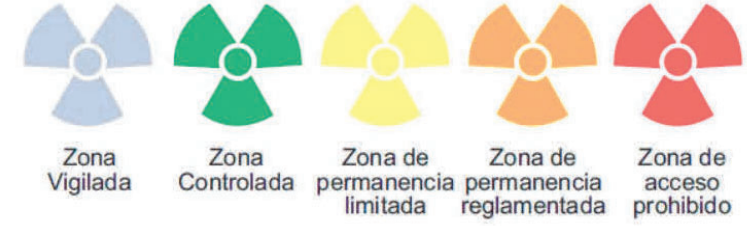
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Detector de neutrones portátil	BERTHOLD LB-140, 100 Kev a 14 Mev, detector de centelleo ^6Li y moderador esférico de polietileno de 20 cm diámetro, desarrollado según Andersson-Braun y Bonner		FGTC20072/4	
		Equipo de medida con detector de centelleo.	Bomba aspiración FIXT-FLO modelo 1MSA. Celda de Lucas y detector EWDA. INSTRUMENTS INC. Bomba de muestreo personal con cargador, celda de Lucas para la retención de los descendientes del radón.		TORD20078/18-13	


Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Un portal de radiación es un monitor de radiación de paso grande para personas, vehículos, cajas de contenedores o incluso trenes. Estos equipos tienen varios detectores de centelleo plástico de gran volumen y superficie situados en forma de pórtico. Emiten una alarma para indicar la presencia de materiales radiactivos.</p>				
6		<p>PARA PROTEGER CONTRA LAS RADIACIONES MEDIANTE LA MONITORIZACIÓN DE LAS PERSONAS</p>				
		<p>El objetivo de la protección radiológica es garantizar que los trabajadores profesionalmente expuestos no vean afectada su salud. Para ello cuentan con equipos de medida personal (los dosímetros) que comprueban in situ la radiación recibida.</p> <p>La dosimetría de radiación es el ejemplo más común: las insignias de radiación que usan el personal médico, los trabajadores de la industria nuclear y muchos otros trabajadores expuestos ocupacionalmente.</p>				


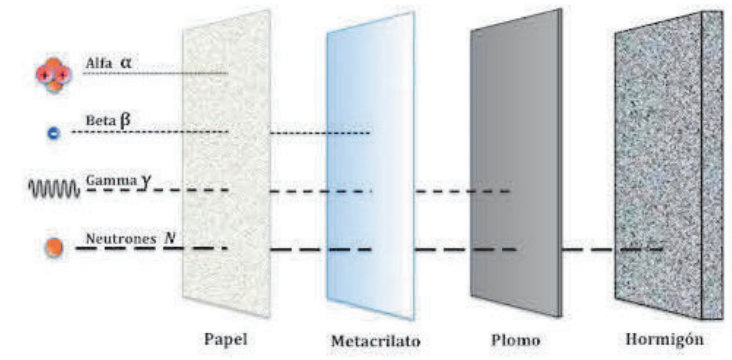
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Caja de Dosímetros de pluma y cargador. Cámaras de ionización de lectura directa marca LANDSVERK, modelo L-50 y nº serie 53656, 53657, 53658 y 53660. microroentgen		JMEC20 071/2	
		Dosímetro Alarma Digital.	DOSIMETER DAD 1886. Dosímetro GM con alarma digital S-RA y Gamma. Fabricado en los años 70		FGTC20 074/4	
			Maniquí "Don Indalecio Palomares". Utilizado en el Servicio de Dosimetría del CIEMAT.		TORC20 071/18- 5	

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Sistema de dosimetría de lectura indirecta y cargador. Procede del Instituto de Radiactividad. Universidad Central de Madrid		TORD20 074/18-13	
			Dosímetro individual SUPERDAD 1888		ESSD20 073/4	
		Dosímetro de lectura directa tipo pluma	Marca La Physiotecnie modelo SEQ-6. Cámara de ionización. De 1980 hasta el año 2006		LMAD20 071/7	
		Dosímetros de pluma	PHY-286419/SEQ-5. Dosímetro de lectura directa. Escala 0 a 5 rad.	12,5x2	TORC20 074/18-5	




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Caja de dosímetros de pluma y cargador. Utilizado en la JEN para dosimetría operacional hasta mediados de los años 80, especialmente para visitas del exterior		JDDC20 073/17	
		Dosímetros de película	ATOMIC FILM BADGE CORP.	5x4x2. Película en envoltorio 7x4x0,3 y 5x6x2	TORC20 073/18-5	
		<i>Equipos de semiconducción</i> La última tecnología importante empleada en los instrumentos de detección son los detectores de estado sólido. En general contienen un material semiconductor como el silicio. Funcionan de forma muy similar a una cámara de iones, simplemente a una escala mucho más pequeña y a un voltaje mucho más bajo. Junto con su pequeño tamaño, esto hace que este tipo de detector de estado sólido sea muy útil para aplicaciones de dosimetría electrónica.	Detector de tiras de silicón.		Es preciso adquirir	




Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
7		LA PRIMERA REGLA DE PROTECCIÓN: LA DISTANCIA.				
		La variación de la exposición con la distancia está regida por la ley del inverso del cuadrado de la distancia: duplicar la distancia entre una persona y una fuente de radiación reduce la dosis de radiación recibida a la cuarta parte.				
			Equipo antiguo de Rayos X Equipo portátil, Transpotix mod TX. 100 kVp y 25 mA. Apto para grafía y escopia. Consta de cuba radiógena, generador y temporizador sobre trípode con ruedas.		MGBD2 0072-2	
		Las áreas en las que hay fuentes de radiación o material radiactivo se definen como áreas de acceso restringido. Se señalizan con el símbolo internacional de radiactividad, trébol con puntas radiales (riesgo de irradiación externa) o con campo punteado (riesgo de contaminación). El color del trébol varía en función de la zona de que se trate: vigilada, controlada, de permanencia limitada, de permanencia reglamentada o de acceso prohibido.				

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial						
		Detector de Beta débiles. Utilizado en C.N. Vandellós I para el control de contaminación externa del personal a la salida de Zona Controlada.	Marca NARDEUX tipo E277 y sonda de pies NARDEUX. Rango de medida 0 a 50 cps. Sondas adaptables para manos y para pies. Detección Beta de baja energía		MRS20 071/10							
8		LA SEGUNDA REGLA DE PROTECCIÓN: EL TIEMPO.										
		La dosis de radiación recibida es directamente proporcional al tiempo de la exposición. Por lo tanto, es necesario minimizar el tiempo de permanencia en aquellas áreas donde existe radiación.				<table border="1"> <tr> <td>DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia</td> <td>Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.</td> <td>TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">BLINDAJE</td> </tr> </table>	DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia	Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.	TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones	BLINDAJE		
DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia	Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.	TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones										
BLINDAJE												
		Si es necesario permanecer en áreas donde existen radiaciones, el personal debe reducir el tiempo de trabajo en las mismas.	Imagen de personal trabajando en desmantelamiento de central nuclear.									
9		LA TERCERA REGLA DE PROTECCIÓN: EL BLINDAJE										
		En los casos en que la distancia y el tiempo no sean suficientes, será necesario interponer un espesor de material absorbente, que actúe como blindaje entre el operador y la fuente de radiación.				<table border="1"> <tr> <td>DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia</td> <td>Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.</td> <td>TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">BLINDAJE</td> </tr> </table>	DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia	Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.	TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones	BLINDAJE		
DISTANCIA Alejarse de la fuente de radiación, dado que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia	Poner pantallas protectoras (blindaje biológico) entre la fuente radiactiva y las personas.	TIEMPO Disminuir la duración de la exposición a las radiaciones										
BLINDAJE												

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>Los equipos de protección individual deben ser adecuados a la posible contaminación. Cuanta más protección tenga (por ejemplo, delantales de plomo), más disminuirá la radiación al otro lado del mismo.</p>	<p>Imagen de personal de la UTPR con EPI,s usados por Enresa</p>			
		<p>Los materiales de los equipos de blindaje varían en función del tipo de radiación. Las radiaciones alfa recorren una distancia muy pequeña y se frenan con una hoja de papel o la piel del cuerpo humano. Las radiaciones beta recorren en el aire una distancia de un metro, y se frenan con unos pocos centímetros de madera o una hoja delgada de metal. Las radiaciones gamma recorren cientos de metros en el aire y se frenan con una pared gruesa de plomo o cemento.</p>				

Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
			Maqueta con contador Geiger que permite comprobar la eficacia de los materiales como blindaje contra distintos tipos de radiación.			
		La exposición de los pacientes a la radiación ionizante por causas médicas, como el radiodiagnóstico y la radioterapia, proporcionan un gran beneficio diagnóstico o terapéutico frente al posible daño que puedan causar. Se realiza con la mínima dosis posible y se utilizan protectores plomados para proteger los órganos adyacentes.	Equipo antiguo de Rayos X utilizado entre los años 30 y 40 para uso clínico. Generador de 100 kVp y 100 mA, apto para grafía y escopia. Esfera de refrigeración con aceite, mesa basculante con tabla de madera.		MGBD2 0071/2	 



Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Caja de filtros. Uno de sus usos era calcular blindajes de forma empírica y de forma proporcional con fuentes beta y gamma de baja energía, también para prácticas con detectores gamma para ver las variaciones de las tasas de dosis que llegaban al detector en función del número de filtros y de la densidad que tenían. Se continúa utilizando.	Fabricados por la JEN.		JDDC20 071/17	
		El uso de guantes de algodón y mascarilla de aerosoles puede ser suficiente, pero en casos extremos se necesitará equipos autónomos de respiración, doble mono, calzas, guantes de algodón, guantes de plástico, etc.	Ropa protectora: lentes, guantes, delantales plomados, cuellos tiroideos. Dosimetría personal. EPI,s ordenados simulando un vestuario.			 <p>Equipos actuales disponibles</p> 


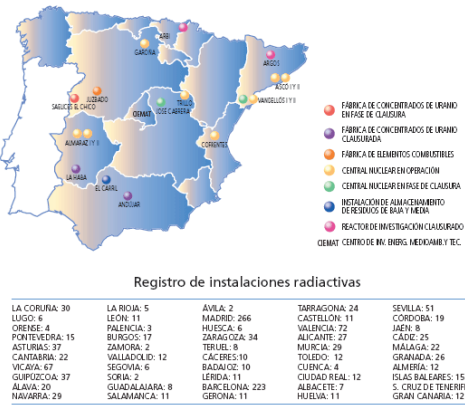
Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		Equipos de protección contra las radiaciones ionizantes: máscara con filtro para evitar la introducción de radiación ionizante en el organismo por inhalación. También protege los ojos.	Máscara		2010/16	
10		¿Cómo son los detectores más modernos?				
		Ejemplos de detectores de radiación personal de mano modernos utilizados para detectar radiaciones.	Selección de algunos modelos de equipos de detección utilizados actualmente por la UTPR de Enresa.			
		Ejemplos de dosímetros personales ligeros y compactos para usuarios en hospitales, laboratorios, en el ámbito industrial o científico, operadores de máquinas de rayos X, etc.	Muestra de dosímetros personales usados actualmente en hospitales, laboratorios, etc.			
		Anillo dosímetro termoluminiscente cómodo y de bajo perfil que responde con precisión a los rayos beta, gamma, rayos X y radiación.				



Código	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Medidas	Código	Imagen referencial
		<p>AUDIOVISUAL DE SÍNTESIS (final del recorrido)</p> <p>Producción de una pieza audiovisual de 7-8 minutos de duración que pretende ser la recapitulación y síntesis final de la exposición. Tendrá un formato de documental y el objetivo de transmitir una visión positiva de la protección radiológica, la importancia de las labores que se llevan a cabo en este ámbito y del rigor profesional con que se abordan. Se concibe como un juego de contraposición en el que por un lado se muestran imágenes tópicas sobre la radiactividad, a menudo fantasiosas e irreales, que se transmiten en el ámbito cinematográfico y televisivo, mostrando secuencias concretas que pueden resultar alarmistas, grotescas y alejadas del rigor científico. Y por otro lado se contraponen a imágenes de los trabajos reales que se llevan a cabo en el desmantelamiento de centrales nucleares y en la recogida, tratamiento y almacenamiento de los residuos radiactivos. Las imágenes del presente de la PR se combinarán con pequeños fragmentos de entrevistas a especialistas y científicos. Asimismo, se destacará la importancia de la radiología en el campo de la medicina y en otros sectores de actividad, así como los avances en la investigación científica al respecto.</p>				




PÍLDORA EXPOSITIVA




Módulo itinerante que tiene como objetivo presentar desde Enresa su propia actividad y exponer, de forma sintética, una muestra de diversas herramientas de medida, detección y protección radiológica utilizadas en España.





Códi	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial
1		ENRESA, GESTIÓN SEGURA DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS				
		Enresa es la empresa pública responsable de la gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de las centrales nucleares. Presta un servicio público esencial para toda España.				
		ENRESA incluye, entre sus objetivos fundacionales, un compromiso de transparencia con la sociedad española. Por este motivo cuenta con espacios expositivos orientados a estudiantes y público en general. Lleva a cabo asimismo una labor de preservación y difusión del patrimonio científico-técnico vinculado a la protección radiológica.	Selección de imágenes diversas representativas de la actividad de ENRESA.			

Códici	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial																																																		
		<p>Además de los materiales radiactivos utilizados para producir energía, existen otros ámbitos en los que se generan residuos radiactivos que es preciso gestionar: por ejemplo, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, las investigaciones biomédicas, las mediciones ambientales de la calidad del aire, y el control de procesos industriales como el nivel de llenado de envases o el espesor de plásticos.</p>																																																						
		<p>¿Dónde se puede encontrar los residuos radiactivos en España? Enresa, desde su creación en 1984, mantiene el Inventario Nacional de Combustible Gastado y Residuos Radiactivos, que se revisa cada tres años.</p>				<p>INSTALACIONES GENERADORAS DE RESIDUOS RADIATIVOS EN ESPAÑA</p>  <p>Registro de instalaciones radiactivas</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>LA CORUÑA: 30</td> <td>LA RIOJA: 5</td> <td>ÁVILA: 2</td> <td>TARRAGONA: 24</td> <td>SEVILLA: 51</td> </tr> <tr> <td>LUGO: 6</td> <td>LEÓN: 11</td> <td>MADRID: 266</td> <td>CASTELLÓN: 11</td> <td>CÓRDOBA: 19</td> </tr> <tr> <td>OURENSE: 8</td> <td>PALENCIA: 3</td> <td>MURCIA: 6</td> <td>VALENCIA: 72</td> <td>JÁEN: 8</td> </tr> <tr> <td>PONTEVEDRA: 15</td> <td>BURGOS: 17</td> <td>ZARAGOZA: 34</td> <td>ALICANTE: 27</td> <td>CÁDIZ: 25</td> </tr> <tr> <td>ASTURIAS: 17</td> <td>ZAMORA: 2</td> <td>TERUEL: 8</td> <td>MURCIA: 29</td> <td>MÁLAGA: 22</td> </tr> <tr> <td>CANTABRIA: 22</td> <td>VALLADOLID: 12</td> <td>CÁCERES: 10</td> <td>TOLEDO: 12</td> <td>GRANADA: 24</td> </tr> <tr> <td>VIC: 67</td> <td>SEGOVIA: 6</td> <td>BADAJOS: 10</td> <td>CUENCA: 4</td> <td>ALMERÍA: 12</td> </tr> <tr> <td>GUIPUZCOA: 37</td> <td>SORIA: 2</td> <td>LEÓN: 11</td> <td>CIUDAD REAL: 12</td> <td>ISLAS BALEARES: 15</td> </tr> <tr> <td>ALAVA: 20</td> <td>GUADALAJARA: 8</td> <td>BARCELONA: 223</td> <td>ALBACETE: 7</td> <td>S. CRUZ DE TENERIFE: 19</td> </tr> <tr> <td>NAVARRA: 29</td> <td>SALAMANCA: 11</td> <td>GERONA: 11</td> <td>HUELVA: 11</td> <td>GRAN CANARIA: 12</td> </tr> </tbody> </table>	LA CORUÑA: 30	LA RIOJA: 5	ÁVILA: 2	TARRAGONA: 24	SEVILLA: 51	LUGO: 6	LEÓN: 11	MADRID: 266	CASTELLÓN: 11	CÓRDOBA: 19	OURENSE: 8	PALENCIA: 3	MURCIA: 6	VALENCIA: 72	JÁEN: 8	PONTEVEDRA: 15	BURGOS: 17	ZARAGOZA: 34	ALICANTE: 27	CÁDIZ: 25	ASTURIAS: 17	ZAMORA: 2	TERUEL: 8	MURCIA: 29	MÁLAGA: 22	CANTABRIA: 22	VALLADOLID: 12	CÁCERES: 10	TOLEDO: 12	GRANADA: 24	VIC: 67	SEGOVIA: 6	BADAJOS: 10	CUENCA: 4	ALMERÍA: 12	GUIPUZCOA: 37	SORIA: 2	LEÓN: 11	CIUDAD REAL: 12	ISLAS BALEARES: 15	ALAVA: 20	GUADALAJARA: 8	BARCELONA: 223	ALBACETE: 7	S. CRUZ DE TENERIFE: 19	NAVARRA: 29	SALAMANCA: 11	GERONA: 11	HUELVA: 11	GRAN CANARIA: 12
LA CORUÑA: 30	LA RIOJA: 5	ÁVILA: 2	TARRAGONA: 24	SEVILLA: 51																																																				
LUGO: 6	LEÓN: 11	MADRID: 266	CASTELLÓN: 11	CÓRDOBA: 19																																																				
OURENSE: 8	PALENCIA: 3	MURCIA: 6	VALENCIA: 72	JÁEN: 8																																																				
PONTEVEDRA: 15	BURGOS: 17	ZARAGOZA: 34	ALICANTE: 27	CÁDIZ: 25																																																				
ASTURIAS: 17	ZAMORA: 2	TERUEL: 8	MURCIA: 29	MÁLAGA: 22																																																				
CANTABRIA: 22	VALLADOLID: 12	CÁCERES: 10	TOLEDO: 12	GRANADA: 24																																																				
VIC: 67	SEGOVIA: 6	BADAJOS: 10	CUENCA: 4	ALMERÍA: 12																																																				
GUIPUZCOA: 37	SORIA: 2	LEÓN: 11	CIUDAD REAL: 12	ISLAS BALEARES: 15																																																				
ALAVA: 20	GUADALAJARA: 8	BARCELONA: 223	ALBACETE: 7	S. CRUZ DE TENERIFE: 19																																																				
NAVARRA: 29	SALAMANCA: 11	GERONA: 11	HUELVA: 11	GRAN CANARIA: 12																																																				

Códi	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial
		La fábrica de Uranio de Andújar (FUA) estuvo operativa entre 1959 y 1981. Trató mineral de uranio. En el año 1986 Enresa se hizo cargo de las tareas previas, la puesta en marcha y la ejecución del Plan de Desmantelamiento y Clausura de la Fábrica de Concentrados de Uranio de Andújar (Jaén).	Medidor de concentración de uranio en suelos, utilizado en la Fábrica de Uranio de Andújar por la JEN (Junta de Energía Nuclear). Marca EBERLINE. Modelo ORE EVALUATOR. Equipo de medida de la concentración de uranio en suelos en % de U238.		LFFD20073/5	
		Los aparatos de detección utilizan alguna propiedad de las radiaciones que modifica el medio, y mediante esa cuantificación se puede medir el nivel de radiación. Sería algo similar a cuantificar el peso de una persona por la huella que deja su pie en la playa.				

Códi	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial
		Contaminómetros son detectores para medir la contaminación superficial en personas, vehículos y otros bienes.				
		Detector portátil de contaminación utilizado en Central Nuclear de Almaraz desde los años 1980 hasta el año 2006. Contador proporcional, Sonda de 100 cm ² para alfa y alfa-beta. Gas butano de barrido. Rango de medida 0 a 3000 cps. Nivel de alarma alfa+ beta ajustable a todo el rango. Nivel de alarma alfa ajustable a todo el rango.	BERTHOLD modelo LB-1210-C.		LMAD20076/7	
		Más de 20 años de antigüedad. Monitor de contaminación superficial para H-3 (tritium) utilizado en el Servicio de Protección Radiológica del Instituto de Investigaciones Biomédicas para realizar medidas directas de contaminación. Contador proporcional.	Berthold LB 1210 D, con sonda KB 6255 Gas P-10.		SCGC20071/1	

Códi	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial
		Detector de contaminación utilizado en la Central Nuclear de Cofrentes.	CONTAMAT FHT 111.		ESSD20072/4	
		Los dosímetros son detectores utilizados para efectuar una estimación de la dosis recibida por una persona como consecuencia de las tareas llevadas a cabo en presencia de las radiaciones.				
		Utilizado en la JEN y en muchas instalaciones nucleares y radiactiva del país hasta que se empezó a utilizar la dosimetría de termoluminiscencia.	Dosímetro de película fotográfica.	5x5x1	TORC20072/1 8-5	

Códi	Ref.	Contenido textual	Material expositivo	Mides	Código	Imagen referencial
		Utilizado en la JEN para dosimetría operacional hasta mediados de los años 80, especialmente para visitas del exterior. Cámaras de ionización de lectura directa, marca LANDSVERK con cargador modelo L-136 número serie 415. Rango de medida típico de 0-200 mRad. Electrómetro ajustable a cero con el cargador	Caja de dosímetros de pluma y cargador,		JDDC20073/17	
		Radiómetros son detectores que permiten conocer la intensidad de la radiación existente en un determinado lugar.				
		Equipo de vigilancia de la radiación utilizado en el proyecto de acondicionamiento de las camisas de grafito de los silos de Vandellós I, durante los años 90. Equipo para utilización fija o portátil. Rango de energía 45 KeV a 2 MeV. Escala de respuesta 100 microSv/h a 1 Sv/h	Radiómetro GRAETZ de tasa de dosis.		ARFD20071/1	
		Radiómetro extensible con detector GEIGER-MULLER, utilizado durante la operación de la C.N. Vandellós 1. Escalas desde 0-2 mrad/h hasta 0-1000rad/h. con auricular	AUTOMESS 6112 B.		TORD20075/18-13	

A.4. DEFINICIÓN DE LA VISITA VIRTUAL INTERACTIVA

DESARROLLO Y PUESTA EN MARCHA DE UNA APLICACIÓN WEB CONSISTENTE EN UN TOUR VIRTUAL 360º DE LA EXPOSICIÓN SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN VANDELLÓS I

El objetivo es la elaboración de una aplicación web que permita recorrer la exposición dedicada a la divulgación de los principios de protección radiológica y poder de esta manera visitar online y explicar la finalidad de las diferentes herramientas utilizadas para detectar y medir la radiación ionizante conservadas en la colección de ENRESA de Vandellós I.

La intención central es que mediante una aplicación alojada en la web existente de ENRESA se permita al público hacer una visita virtual a fin de difundir los contenidos y constituya un apoyo en labores de promoción y comunicación de la entidad.

A través de la visita o itinerario virtual por las salas expositivas se pretende mantener el vínculo con los visitantes que ya lo conocen y, asimismo, facilitar la visita a aquellas personas interesadas en el tema pero que no han podido desplazarse a Vandellós I para conocer la colección expuesta.

El presente documento establece las condiciones técnicas para la realización de la visita virtual que forma parte de la renovación de la exposición en Vandellós I:

- Tour virtual 360º que permita el recorrido detallado por la exposición “Medición y Protección Radiológica: el sexto sentido” mediante el registro fotográfico en 360º de las salas (111 metros cuadrados). Dicha visita incorporará un acceso detallado a 30 puntos calientes con versiones para 3 idiomas: castellano, catalán e inglés.

A. DESCRIPCIÓN

Se plantea el desarrollo y puesta en marcha de una aplicación web consistente en un tour virtual 360º de la exposición sobre protección radiológica descrita en el presente proyecto.

Se requiere que la aplicación web sea suministrada como versión cerrada o “enlatada” y que pueda integrarse en la actual página web de ENRESA www.enresa.es donde se dispondrá de la información sobre protección radiológica y la colección de aparatos de medición de Vandellós I. Asimismo, se deberá seleccionar al inicio el idioma de la visita: castellano, catalán o inglés.

Será necesario un levantamiento fotográfico en 360 grados, de modo que la navegación por el espacio expositivo sea fluida. El recorrido virtual podrá realizarse libremente; no obstante, se sugerirá un itinerario de visita conforme a los ámbitos que se explicitan en el guion de contenidos:

0. Título de la exposición (acceso a la exposición)
1. Enresa, gestión segura de los residuos radioactivos

MEMORIA

2. El sexto sentido: introducción a la medición y la protección de las radiaciones ionizantes
3. El descubrimiento de la radiactividad
4. Para medir la presencia de materiales radiactivos
5. Para detectar una presencia de materiales radiactivos y poder controlar
6. Para proteger contra las radiaciones mediante la monitorización de las personas
7. La primera regla de protección: la distancia
8. La segunda regla de protección: el tiempo.
9. La tercera regla de protección: el blindaje
10. ¿Cómo son los detectores más modernos?
10. Bis Audiovisual final

Los puntos calientes serán 30 y estos se podrán clicar libre e intuitivamente. De estos puntos calientes se desplegará una ventana emergente que profundizará la información mediante fotografías de buena resolución acompañada de textos o gráficas, videos, audios, PDF o modelos 3D.

Una parte importante de los contenidos a exhibir consiste en aparatos históricos de medición con los que cuenta la institución. Es parte del servicio que se solicita la labor de fotografía y registro de estos elementos, ya que son parte central del contenido expuesto. La obtención de imágenes de buena resolución es fundamental puesto que se requiere la posibilidad por parte de la experiencia de usuario de acercar la imagen para ver detalles. ENRESA será la entidad encargada de facilitar los contenidos, pero la digitalización será tarea del adjudicatario, valorándose propuestas creativas y vigentes.

Se dispondrá también de un plano de ubicación del usuario respecto al total de la exposición, de forma de obtener una visión general y facilitar la navegación por los contenidos. También será necesario un menú desplegable de los contenidos a modo de capítulos según los ámbitos, que permita situar al usuario en un determinado lugar mediante un click.

En cuanto a la atmósfera que se debe procurar mantener para efectos de diseño gráfico y ordenación de información es la idea de gabinete de curiosidades. Los colores que se deberán utilizar para el despliegue de ventanas en los puntos calientes serán los colores de identidad corporativa de ENRESA acorde a lo señalado en el manual de usuario.

B. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas del servicio serán las siguientes:

- Grabación y captura de fotos y vídeos esféricos de alta calidad, con resolución técnica HDR. Toma de fotografías 360º con sensor full frame y grabación de videos 360º HDR con objetivos adecuados. La imagen deberá cubrir un ángulo de visión de 360º en dos ejes (X, Y) y podrá ser visualizado en una pantalla de forma interactiva. Es decir, toma de imágenes inmersivas donde podemos ver todo lo que hay alrededor del punto donde se tomó la foto o el video (delante, atrás, izquierda, derecha, arriba y abajo) y en la navegación también permite desplazarse en todas direcciones.
- Cámara de fotos full frame y objetivos adecuados.
- Cabeza panorámica motorizada con rotor para precisión y control de la imagen y el video, y captar con mayor precisión y detalle todo lo que se necesite.

PROYECTO EJECUTIVO DE RENOVACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN VANDELLÓS I

- La resolución de las panorámicas no será inferior a 4.000 x 2.000 píxeles, ofreciendo gran detalle y calidad en los diferentes niveles del zoom, que el usuario podrá seleccionar libremente teniendo como resultado una visualización óptima.
- Se requiere que tanto la carga del panorama, el avance dentro del mismo y el acceso a los puntos de interacción se realice de una manera rápida y dinámica, para evitar el tedio y los tiempos de espera en la experiencia del usuario.
- Realización de los trabajos de producción y post producción de todas las imágenes.
- El Tour Virtual 360º deberá estar operativo en dos idiomas: castellano e inglés. ENRESA facilitará a la empresa adjudicataria las traducciones de los menús de navegación y del contenido de los puntos de interacción. El adjudicatario implementará en el inicio de la visita guiada un menú que indique, previamente al inicio de la experiencia, la selección de idioma.
- Los puntos de interacción de cada una de las visitas podrán integrar distintos tipos de elementos multimedia, como información textual, contenido multimedia integrado, imágenes o vídeos, así como enlaces a las URLs o a otras panorámicas, fotografías y vídeos 360º, imagen 3D, audios, PDFs, etc., en coordinación con ENRESA. Será potestativo por parte de ENRESA la selección de la tipología de los puntos de interacción.
- ENRESA seleccionará y podrá aportar algunos materiales a dichos puntos de interacción, y el adjudicatario estará en disposición de generar e implementar nuevos materiales o los facilitados por ENRESA.
- Todos los trabajos audiovisuales suministrados serán de alta calidad y gran detalle.
- El Tour Virtual 360º será desarrollado con tecnología de código abierto y con posibilidades de personalización, modificación, actualización y escalado por parte de ENRESA.
- El Tour Virtual 360º en su total funcionalidad serán compatibles y operativas en todo tipo de dispositivo y multisistema: tanto en ordenadores de escritorio, portátiles, como en dispositivos móviles, tabletas, etc. con cualquier sistema operativo.
- Los archivos resultantes deben integrarse en cualquier página web, respetando los estándares y compatibilidad actuales (HTML/CSS/JS), así como generar un proyecto completo para ser visualizado en local, sin conexión a Internet, por ejemplo, en un USB.
- El Tour Virtual 360º resultante será alojado en servidores propios de ENRESA por personal de ENRESA, con asesoramiento técnico del adjudicatario en la subida, para que se puedan visualizar todos los materiales desde el dominio enresa.es o donde ENRESA considere oportuno.
- La entrega del Tour Virtual 360º deberá incluir una versión máster de alta resolución.



Ejemplo de Software para la creación de visitas virtuales

C. MATERIAL DE DIFUSIÓN COMPLEMENTARIO

Los contenidos multimedia de ENRESA son muy atractivos para el público presencial o virtual. En la creación de contenido innovador y atractivo, las redes sociales posibilitan el hecho de compartir vídeos breves (teaser), contenidos en vivo, contenidos efímeros, etc. para promocionar nuestros productos.

El adjudicatario de la contratación de la producción deberá incluir material complementario de ambas visitas virtuales para su difusión y promoción, fotografía o vídeo 360º, cuyo objetivo es maximizar el impacto de este producto a través de nuestros canales de comunicación y redes sociales.

D. ACCESIBILIDAD

El Tour Virtual debe cumplir los requisitos del Real Decreto 1112/2018 de 7 de septiembre sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público.

E. ENTREGA DE TRABAJOS

Además del Tour Virtual 360º, el desarrollo de los 30 puntos calientes y el plano de ubicación, en la entrega de trabajos se incluirá el material de difusión de cada visita (apartado C), copia en alta resolución y manual de uso del panel de administrador.

PROYECTO EJECUTIVO DE RENOVACIÓN DE LA EXPOSICIÓN SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN VANDELLÓS I

El adjudicatario asesorará al personal de ENRESA para la instalación del Tour Virtual 360º en los servidores de ENRESA, además de entregar toda la documentación necesaria.

F. PROPIEDAD DE LOS RESULTADOS. CESIÓN DE DERECHOS

Todos los trabajos fotográficos y audiovisuales serán realizados en Vandellós I y en la exposición Medición y Protección Radiológica: un sexto sentido, en coordinación con los departamentos correspondientes de la misma entidad, y todas las imágenes y contenidos resultantes serán propiedad de ENRESA, y el adjudicatario no podrá utilizarlas con fines diferentes al objeto de esta licitación.

HOJA DE FIRMAS

JORDI PADRÓ WERNER

MUSEÓLOGO.

ADMINISTRADOR DE "STOA,
PROPOSTES CULTURALS I TURÍSTIQUES
S.L."

MEMORIA

STOA, PROPOSTES CULTURALS I TURÍSTIQUES S.L.