

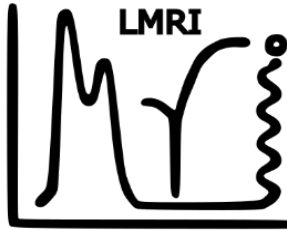


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Workshop I+D+i en Radón



Laboratorio
Subterráneo
Canfranc



Construcción de los patrones primario y secundario de actividad de radón

Marco Alfonso Lombana

Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes

LMRI-CIEMAT

12/11/2024

Motivación del proyecto

El cumplimiento del nuevo Reglamento sobre Protección de la salud contra los riesgos de la exposición a las Radiaciones Ionizantes RPSI (BOE 1029/2022) requiere del **aumento de las capacidades nacionales de medidas de radón.**

IS-33



RD 1029/2022
(Incorpora lo establecido en la directiva 2013/59/EURATOM)

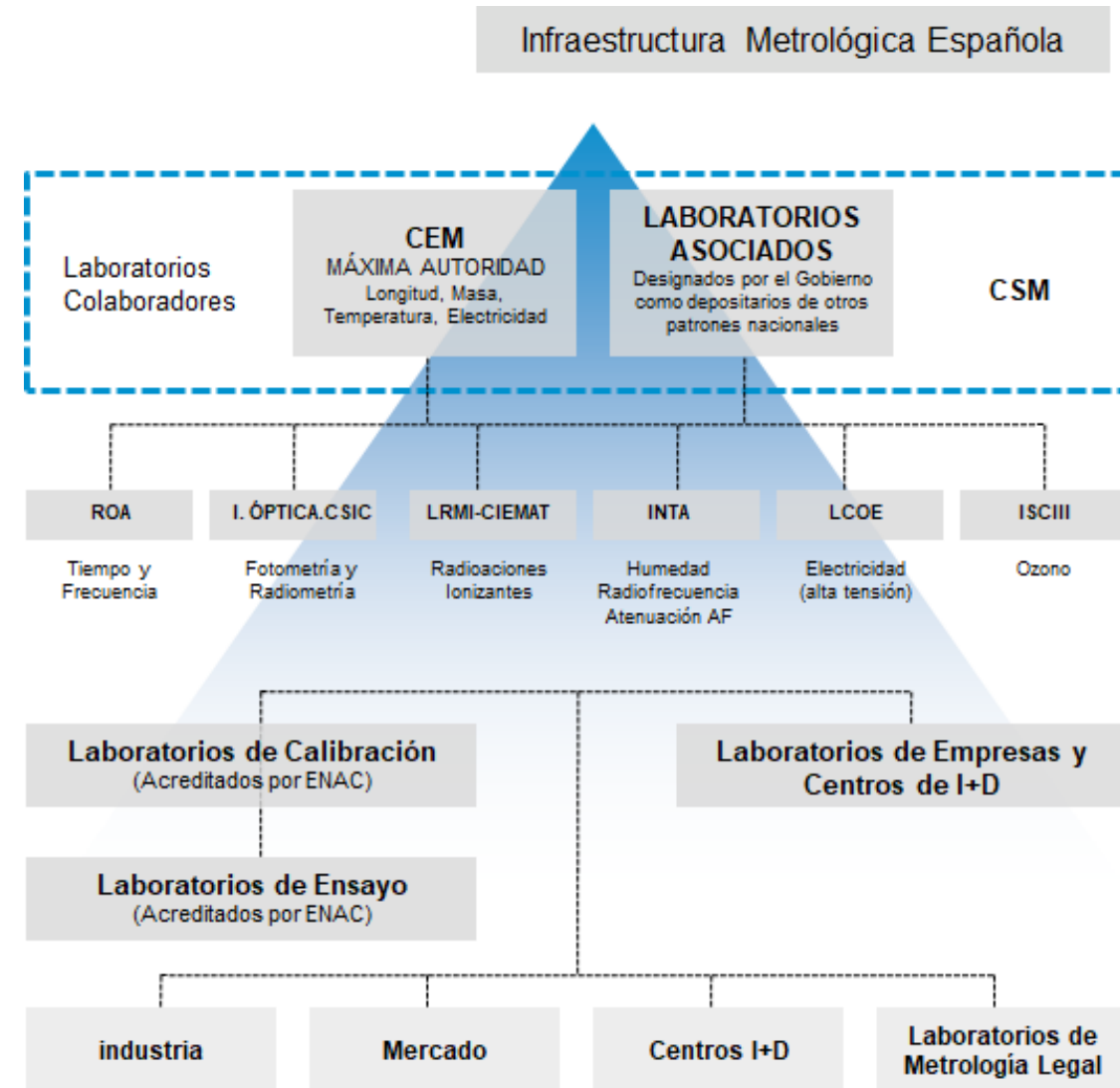


Fuente: Unidad de Formación CIEMAT

Pirámide metrológica



Los estándares nacionales (Institutos de metrología y laboratorios asociados) son los encargados de diseminar las unidades del SI



La pirámide metrológica del radón

- Unos pocos países a nivel europeo tienen un patrón primario de actividad de radón que garantice la trazabilidad del resto de eslabones.
- Actualmente en España, la trazabilidad depende de las fuentes fabricadas por laboratorios extranjeros y las acreditaciones ENAC de las cámaras de calibración.



Laboratorio Nacional de Metrología de radón

El LMRI, como depositario de los patrones nacionales derivados de la unidad de actividad (RD 207/2022) adquirió el compromiso de desarrollar:

Patrón primario de medida de actividad de radón	Aquel que permite <i>relacionar directamente el número de desintegraciones radiactivas con la unidad absoluta de tiempo</i> . Se parte de un número de suposiciones y se aplican correcciones según otros patrones (geométricos, temporales...).
Cámara secundaria de actividad de radón	Aquella con un control metrológico de sus dimensiones y capaz de albergar una concentración constante de radón trazable a un patrón primario.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



Patrones primarios internacionales

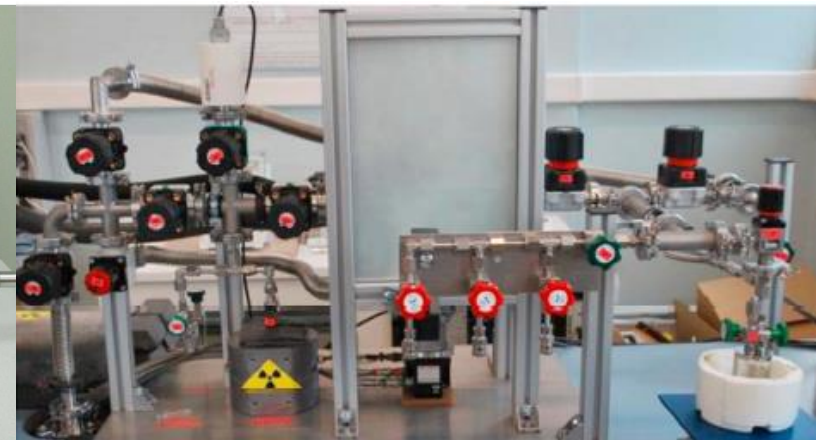
NIST (EEUU)



KRISS (Corea)



CEA-LNHB (Francia)



IFIN (Rumania)

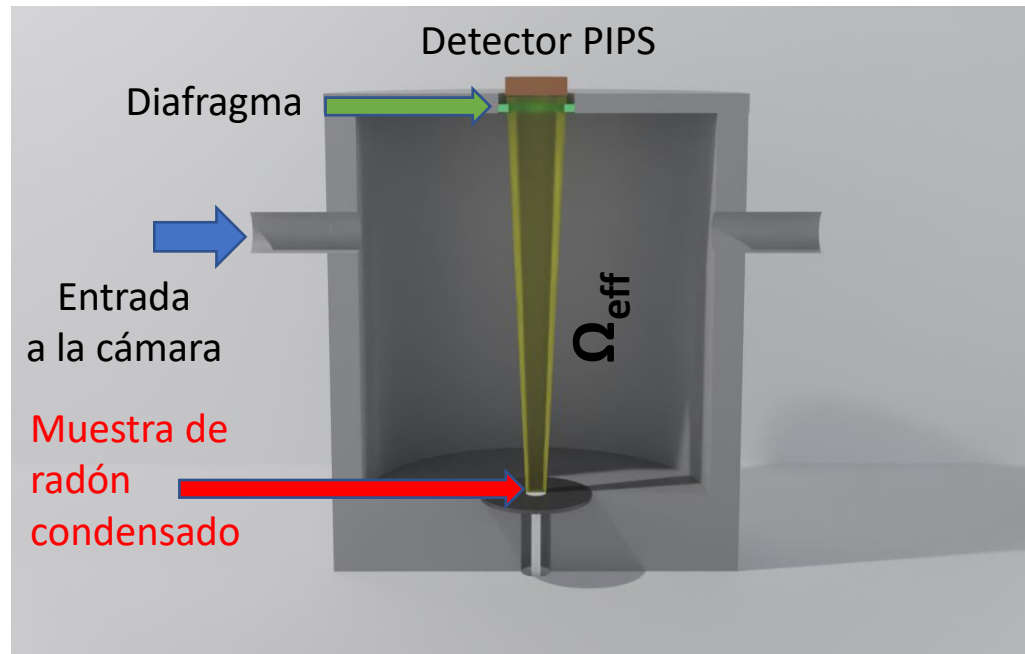


NIM (China)

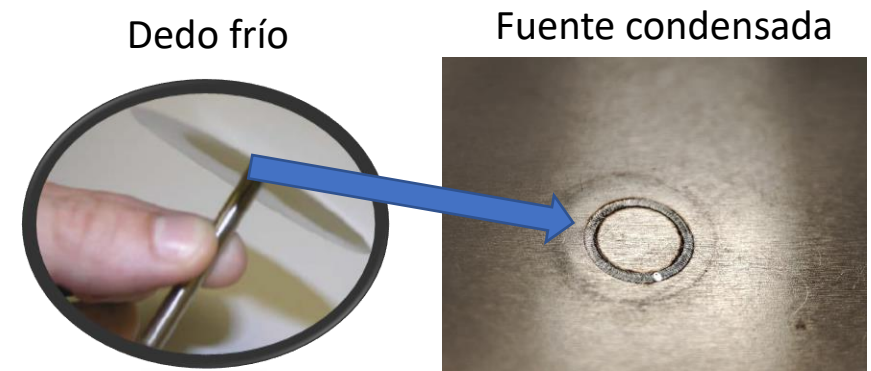


Patrón primario de actividad de radón

- Cámara de baja geometría con medida por ángulo sólido definido Ω_{eff}



- La muestra de radón se condensa en una superficie metálica a 60°K



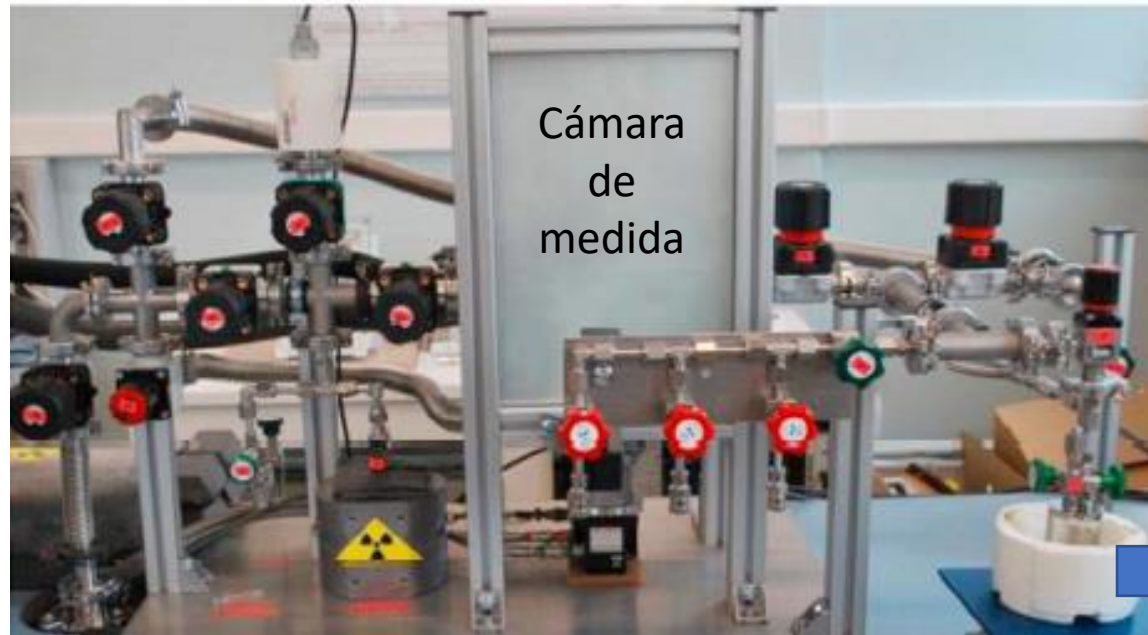
Las medidas de longitud certificadas (CEM) permiten definir un factor geométrico G que se relaciona con la actividad en la forma:

$$A = \frac{\text{cuentas/s}}{G} = \frac{4\pi}{\Omega_{\text{eff}}} \times (\text{cuentas/s})$$

Sistema de vacío para el patrón primario

- Función: Medida de muestras y creación de patrones primarios

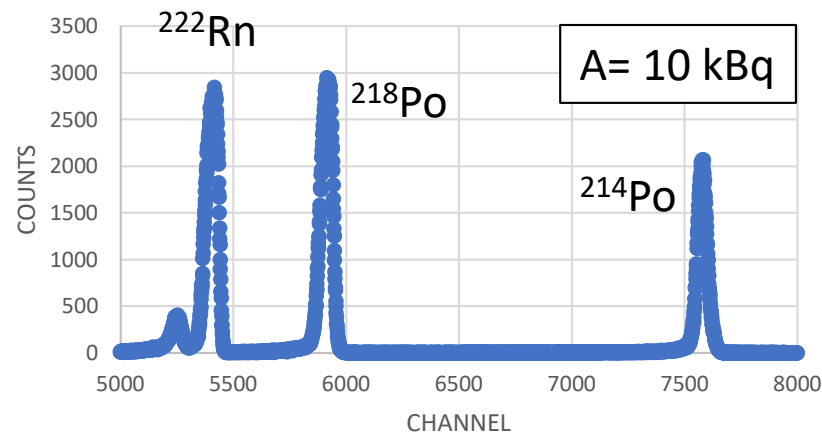
Foto:
LNHB



Vial de
transferencia



Adquisición del espectro y determinación de la actividad



Incertidumbre total
< 1%

Fuente: EURAMET Project N 1475- EURAMET.RI(II)-S8.Rn-222

Fuente de incertidumbre	Contribución a la incertidumbre en la actividad (%)
Estadística de conteo	0,21
Tiempo muerto	0,001
Tiempo de conteo	0,0023
Fondo	0,02
Apilamiento de pulsos	0,001
Esquema de desintegración	0,016
Ángulo sólido	0,32
Repetitividad	0,01
Reproducibilidad	0,18

Patrón/cámara secundaria de actividad de radón

Función: Calibración de detectores activos y pasivos de radón ambiental.



- Volumen interno de 3m³
- Sistema de monitorización de temperatura, presión y humedad.
- Control de la temperatura interior.

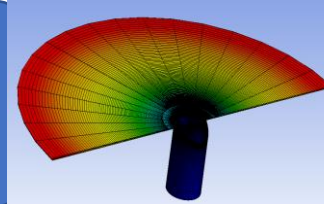
Trabajo presente

- Aprobación de la documentación preceptiva (CIEMAT + CSN)
- Mecanizado de las últimas piezas
- Compra de últimos componentes

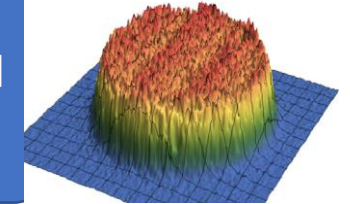
Trabajo futuro cercano

Pruebas de funcionamiento Estudio de las fuentes de incertidumbre

Gradiente de temperatura en el dedo frío

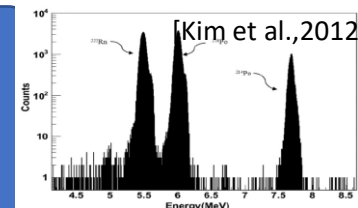


Homogeneidad de la fuente

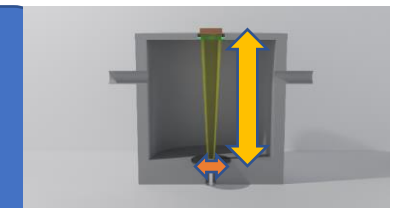


[Kim et al., 2012]

Análisis del espectro obtenido



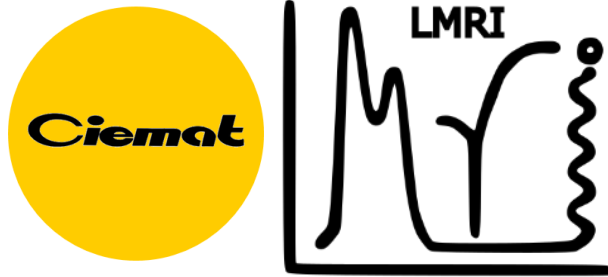
Factor geométrico



Intercomparaciones con sistemas afines nacionales e internacionales



Agradecimientos



Miguel Roteta, Nuria Navarro,
Marcos Mejuto, Virginia Peyrés



Laboratorio
Subterráneo
Canfranc



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Afiliada a la I.R.P.A.



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

- Contacto:
malomban@ucm.es