

## LABORATORIO DE DOSIMETRÍA PERSONAL Y AMBIENTAL



### OBJETIVOS:

Realizar medidas de dosimetría externa e interna.  
Optimizar los métodos y técnicas de medida y de evaluación de dosis.

### ÁMBITO:

Personal expuesto a radiaciones ionizantes con riesgo de exposición externa y/o incorporación de radionucleidos al organismo  
Áreas ambientales alrededor de instalaciones radiactivas y nucleares y vigilancia de área

### ÁREA TEMÁTICA:

Radiaciones ionizantes

### TIPO DE SERVICIOS:

Investigación, Desarrollo e Innovación  
Servicios técnicos (ver <http://www.ciemat.es/portal.do?IDM=196&NM=3>)

### FUNCIONES:

- Determinar la dosis por exposición interna a partir de la Actividad medida
- Determinar la Dosis Equivalente Personal por exposición a radiación externa
- Determinar la Dosis Equivalente Ambiental mediante dosímetros termoluminiscentes ambientales y de área

### UBICACIÓN:

CIEMAT Madrid-Moncloa. Avda. Complutense, 40 - 28040 Madrid. [www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

## CONSTA DE:

### 1) Laboratorio dosimetría personal externa

Realiza la medida de las dosis individuales recibidas por trabajadores profesionalmente expuestos a radiación externa, mediante el uso de dosímetros personales termoluminescentes (corporales, de anillo y de abdomen).

Cuenta con dos lectores automáticos de dosímetros personales. Los dosímetros corporales y de abdomen están constituidos por cuatro elementos detectores de dos materiales de características dosimétricas complementarias ( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{Cu}$  y  $\text{CaSO}_4:\text{Tm}$ ) situados dentro de un chasis provisto de pinza para su colocación en solapa o abdomen. El dosímetro de anillo está constituido por un único detector de  $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7:\text{Cu}$  en chasis de anillo. Se dispone de capacidad de medida para la determinación de las dosis individuales mediante:

- √ *Dosímetros corporales* para la evaluación de la Dosis Equivalente Personal,  $\text{Hp}(10)$  y  $\text{Hp}(0,07)$ .
- √ *Dosímetros de anillo* para la evaluación de  $\text{Hp}(0,07)$  en manos.
- √ *Dosímetros de abdomen* para la estimación de la dosis equivalente al feto en mujeres embarazadas.

### 2) Laboratorios de dosimetría personal interna

Realiza la estimación de la dosis efectiva comprometida  $E(50)$  en mSv, a partir de los datos experimentales de Actividad medida de los trabajadores con riesgo de incorporación de radionucleidos al organismo.

Para realizar dicha estimación, en caso de emisores gamma requieren medidas de Actividad (Bq) en el laboratorio del Contador de Radiactividad Corporal (CRC) y en caso de emisores alfa y beta requieren la determinación de tasa de Actividad (Bq/d) en excretas (orina y/o heces) en el laboratorio de Bioeliminación.

Están compuestos por:

- √ *Laboratorio del Contador de Radiactividad Corporal (CRC)*. Se utiliza para la medida in-vivo de la radiación más penetrante (radiaciones gamma y Rayos-X) procedente de los radionucleidos incorporados al organismo. Para realizar estas medidas se dispone de varios equipos:
  - Un contador FASTSCAN. Consiste en dos detectores de centelleo  $\text{NaI}(\text{TI})$  de sección rectangular y un blindaje para la medida rápida de emisores gamma en organismo total y de  $^{131}\text{I}$  en tiroides. Es el equipo habitual en la vigilancia rutinaria de trabajadores expuestos.
  - Un detector de centelleo  $\text{NaI}(\text{TI})$  en el interior de una cámara blindada. Realiza las medidas de bajo fondo radiactivo de emisores gamma en un rango energético de 100 a 2000 keV. La cámara blindada se construyó con paredes de 13 cm de acero pre-nuclear (anterior a las primeras pruebas de armamento nuclear).

- Sistema de detección LE Ge en el interior de una cámara blindada. Determina actínidos (Americio y Uranio) en pulmón, radioyodo ( $^{131}\text{I}$  y/o  $^{125}\text{I}$ ) y Americio en hueso. Se trata del único equipo de estas características en España y consiste en cuatro detectores de germanio de alta resolución y especialmente eficientes en el rango de las bajas energías de 10-200 keV.

√ *Laboratorio de Bioeliminación.* Realiza la determinación in-vitro de tasa de Actividad (Bq/d) de emisores de radiación alfa y beta en excretas (orina y heces). Este tipo de análisis requiere el tratamiento radioquímico previo de la muestra para posteriormente realizar el proceso de medida. Los métodos de medida actualmente en vigor en el laboratorio son los siguientes:

- Análisis mediante espectrofotometría del contenido en creatinina, con el fin de validar que la muestra es representativa de la excreción solicitada al trabajador.
- Determinación de emisores alfa (isótopos de Plutonio, Americio, Curio, Torio, Uranio) en orina y/o heces por espectrometría alfa.
- Determinación de emisores beta ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) en orina mediante técnica de Centelleo en Fase Líquida (LSC).
- Determinación de Uranio Natural en orina mediante técnica de Fosforimetría Cinética Inducida por Láser (KPA).

### 3) Laboratorio de dosimetría ambiental y de área

Evalúa los dosímetros destinados a medir la radiación gamma ambiental en emplazamientos accesibles al público en general (dosimetría ambiental) o bien en las zonas vigiladas de instalaciones radiactivas (dosimetría de área).

Cuenta con dos lectores automáticos en los que se procesan detectores termoluminiscentes de LiF:Mg,Ti y de LiF:Mg,Cu,P. Este último es un material hipersensible cuyo límite de detección se encuentra en torno al  $\mu\text{Sv}$ , lo que hace a estos detectores especialmente adecuados para la dosimetría ambiental y de área al permitir la evaluación de dosis del fondo radiactivo en unas pocas horas de exposición.

Se dispone de capacidad de medida para la determinación de la dosis equivalente ambiental,  $\text{H}^*(10)$ , mediante: dosímetros ambientales y dosímetros de área.

### 99) Laboratorio de análisis de actínidos

En él se realiza el análisis de actínidos por medio de espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)

Consta de dos zonas:

√ *Preparación de muestras.* Se realiza la preparación de las muestras aplicando procesos como: disolución de muestras en diversas matrices (por ejemplo, la mineralización de muestras biológicas mediante digestión ácida asistida por microondas), procesos de concentración y purificación de los analitos de interés mediante precipitación, cromatografía de intercambio iónico, cromatografía de extracción en fase sólida o cromatografía iónica. También se efectúa la preparación de los patrones de calibración y permite realizar la extracción de analitos electrodepositados en planchetas de espectrometría alfa, para proceder a su reevaluación en caso necesario.

√ *Sala del espectrómetro de masas.* Se trata de una ubicación que permite operar en condiciones de sala limpia (clase ISO 6) para la realización de análisis por espectrometría de masas. Se divide en dos zonas. Una de ellas está dotada de un espectrómetro de masas de alta resolución con fuente de plasma de acoplamiento inductivo, sector magnético y doble enfoque, modelo Element-XR, de Thermo Finnigan, el cual permite realizar los análisis con tres resoluciones espectrales (R= 300, 4000 y 10000). La otra dependencia disponible es un laboratorio para la preparación de muestras que requieran condiciones de sala limpia. Está dotada con dos vitrinas de extracción de gases, balanza analítica y sistema de destilación de ácidos, entre otro material de laboratorio de uso común.

### **SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD:**

Los Laboratorios disponen de la acreditación ENAC nº 144/LE1836 de acuerdo con la norma de referencia UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 (<https://www.enac.es/documents/7020/b7bb6c5f-df4f-40da-8abc-947dc5816b1e>)

Los Laboratorios pertenecen a la Red de Laboratorios e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid con el nº de Referencia 204 como reconocimiento de la calidad de los servicios que realizan.

Esta instalación está registrada en el “Catálogo de Infraestructuras I+D Nuclear de fisión” de la plataforma CEIDEN ([https://ceiden.com/wp-content/uploads/2018/09/2018-09-10\\_ifas\\_Infrastructures-catalog-CEIDEN.pdf](https://ceiden.com/wp-content/uploads/2018/09/2018-09-10_ifas_Infrastructures-catalog-CEIDEN.pdf)).

El Servicio de Dosimetría Personal Externa tiene autorización del CSN desde 1984 para la realización de la vigilancia dosimétrica de los trabajadores. Así mismo, el Servicio de Dosimetría Personal Interna tiene autorización del CSN desde 1992 para la realización de la vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos.

**Ciemat**