

INFORME CURSO
FORMACIÓN DE REFRESCO PARA EL MANEJO DE EQUIPOS
RADIOMÉTRICOS PORTÁTILES Y DOSÍMETROS EPD PROPIEDAD
DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Elaborado por INFOCITEC Y GRUPO RADON DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

LABORATORIO DE RADIACION NATURAL
Saelices el Chico, ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
km 7 de la carretera Ciudad Rodrigo - Lumbrales

9 y 10 de octubre de 2018

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO DEL CURSO.....	3
3. PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN	4
4. ALCANCE DEL CURSO	5
5. APOYO DE INFOCITEC.....	8
6. CONCLUSIONES E INCIDENCIAS	9
ANEXO I: Programa	10
ANEXO II: Imágenes	12
ANEXO III: Equipamiento radiométrico	19
ANEXO IV: Documentación entregada	21
ANEXO V: Modelo de encuesta	22

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad de Cantabria a petición del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha organizado un curso de refresco para el manejo de equipos radiométricos portátiles y dosímetros de lectura directa EPD de su propiedad, en las instalaciones del Laboratorio de Radiactividad Natural de Saelices el Chico.

INFOCITEC, como Unidad Técnica de Protección Radiológica (UTPR) contratada por el CSN participó en la actividad formativa, dando apoyo logístico en el traslado y custodia de los equipos radiométricos utilizados en las sesiones prácticas e incluyendo una exposición teórico-práctica del funcionamiento y uso de todos y cada uno de los distintos tipos de equipos utilizados.

Se pretende que las jornadas tengan un alto contenido práctico, y si bien esta acción formativa ya se ha realizado con anterioridad, en esta ocasión el CSN a través de sus responsables, ha estimado oportuno llevarlas a cabo en un entorno que permita realizar medidas con el equipamiento radiométrico. En este sentido, el Laboratorio de Radiación Natural situado en las antiguas Minas de Uranio en el término municipal de Saelices el Chico en la provincia de Salamanca, presenta unas condiciones idóneas.

En el presente informe se presentan el contenido del curso, el material utilizado, las conclusiones extraídas, así como otros aspectos que se han considerado de interés.

2. OBJETIVO DEL CURSO

Estas jornadas van dirigidas, de manera general, al personal del Consejo de Seguridad Nuclear que en el ámbito de su actividad laboral pueda requerir, en un momento dado, la utilización del equipamiento radiométrico perteneciente al CSN.

El objetivo del curso es refrescar y en su caso, actualizar, desde un punto de vista funcional y práctico, los conocimientos necesarios para la utilización del equipamiento radiométrico que el CSN tiene a disposición de su personal para el desarrollo de sus actividades de inspección y control. Dentro de este objetivo, implícitamente, se incluye:

- Conocimiento y manejo de los formatos de verificación de equipos.
- Localización en Linceo de la documentación asociada a los equipos radiométricos.
- Realización de mediciones de campo en el entorno disponible.

3. PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN

La programación y planificación del curso se llevó a cabo por D. Luis Santiago Quindós Poncela, Director del Laboratorio de Radiactividad Natural (LRN), catedrático de la Universidad de Cantabria y Director del GRUPO RADON, y ha colaborado: personal de INFOCITEC en la logística y descripción del equipamiento radiométrico que se utilizó, personal de ENUSA (propietaria de las instalaciones) y personal del CIEMAT.

En las exposiciones teórico-prácticas han participado:

- Enrique Correa (CIEMAT)
- Efrén Díaz Bernal (INFOCITEC)
- Luis S. Quindós (LRN)
- Maria Isabel Bordonoba Perez (ENUSA)

El curso se ha desarrollado a lo largo de 2 jornadas, la primera en sesiones de mañana y tarde (09:00 a 19:30 h) con dos descansos y parada para la comida, y la segunda en sesión de mañana (09:00 h a 14:00 h) con un descanso.

Las jornadas se han planificado para que, al menos, el 50% del curso tenga un carácter práctico. En el Anexo I se incluye el Programa del curso.

4. ALCANCE DEL CURSO

El curso se desarrolló a lo largo de 2 jornadas con una duración total de 14 horas entre sesiones teóricas y prácticas. Las jornadas se desarrollaron íntegramente en el LRN, (ver imagen 1 en Anexo II) concretamente en:

- a) Aula del Laboratorio de Radiactividad Natural: sesiones teóricas y verificación funcional de equipamiento radiométrico (ver imagen 2 en Anexo II).
- b) Campo de prácticas en los greens anexos al laboratorio: prácticas medidas de campo (ver imagen 3 en Anexo II).
- c) Emplazamiento de la mina con visita a la casa piloto para medidas de concentración de gas radón (ver imágenes 4, 5, 6 y 7 en Anexo II)

Dentro del Programa se incluyó:

- Descripción de la Mina, situación pasada, evolución y situación actual. Restauración minera y desmantelamiento de las fábricas de concentrados. (presentación teórica a cargo de ENUSA).
- Descripción de equipamiento radiométrico del CSN incluyendo las principales características y modos de funcionamiento de cada uno de los equipos para su utilización (presentación teórica a cargo de INFOCITEC).
- Verificación funcional del equipamiento radiométrico del CSN, utilizando Linceo para la consulta de documentación asociada (certificados de calibración, periodicidades de calibración, manuales de uso, formatos de verificación, etc). Esta parte se realizó formando 3 grupos de alumnos (práctica a cargo de INFOCITEC)
- Descripción de la metodología empleada para la caracterización radiológica de los greens del Laboratorio de Radiactividad Natural (presentación teórica a cargo de CIEMAT).
- Medidas de campo en los greens y el entorno del LRN utilizando el equipamiento radiométrico del CSN. Esta parte se realizó formando 3 grupos de alumnos (práctica a cargo de LRN). Cada uno de los grupos tenía que partir de un punto en el entorno

del laboratorio según el plano entregado (ver Imagen 8 en Anexo II) y avanzar hacia el siguiente punto realizando mediciones de tasa de dosis ambiental tratando de localizar “tres puntos calientes” con una tasa de dosis ambiental superior al fondo de la zona. Ver imágenes 9 y 10 en Anexo II.

- Descripción de la Unidad móvil de la Universidad de Cantabria y realización de un mapa radiológico con identificación de zonas “calientes” (práctica a cargo de LRN). D. Luis S. Quindós describió teóricamente la unidad móvil de la Universidad de Cantabria mientras ésta realizaba un recorrido dentro del emplazamiento de la mina tomando medidas de radiación ambiental para la elaboración de un mapa radiológico en el que se identificaron las zonas en las que existe un mayor nivel de radiación ambiental. Ver imágenes 11, 12, 13, 14 y 15 en Anexo II. También se mostró un detector de radiación (INa) de fabricación propia del LRN para realización de medidas cualitativas “pasa/no pasa” (ver imagen 22 en Anexo II).
- Medidas de campo en el emplazamiento de la mina incluyendo visita a la casa piloto para experimentación de diseño y medida del gas radón en viviendas (práctica a cargo de LRN). Los asistentes a las jornadas se desplazaron en vehículos todoterreno y la unidad móvil, a los puntos del mapa con mayor tasa de dosis ambiental identificados por la unidad móvil, portando varios radiómetros para efectuar medidas sobre el terreno. Durante la visita a la casa piloto se expusieron por parte de D. Luis S. Quindós los distintos sistemas de diseño que permiten reducir la concentración de radón en viviendas. Ver imágenes 16, 17, 18, 19, 20 y 21 en Anexo II.
- Aspectos de interés del radón como gas radiactivo natural (presentación teórica a cargo de LRN). Durante esta presentación D. Luis S. Quindós expone el funcionamiento de un dispositivo que permite controlar el tiempo de utilización de los dosímetros para medida de gas radón (ver imagen 23 en Anexo II)
- Coloquio. Fundamentalmente se produjo durante el desarrollo de las jornadas, dado el carácter práctico de las mismas, y la posibilidad de interactuar asistentes y ponentes de manera continua.

El número de participantes a las jornadas fue de 16, disponiendo la entidad organizadora del mismo (LRN) de la relación detallada de asistentes. A ella cabe añadir la participación de los 4 ponentes, además de 1 persona de apoyo de Infocitec (logística de equipos) y 4 del laboratorio (tareas de acceso, desplazamiento interno e intendencia)

El curso se impartió de acuerdo con el calendario y programa adjuntos en el Anexo I, con algunas variaciones de horario debido a las características particulares que presenta el acceso al laboratorio, siendo necesario el desplazamiento interno en vehículos todoterreno en grupos de 6 personas.

Para alcanzar los objetivos del curso se dispuso del siguiente material y equipamiento:

- Proyector, ordenador y pizarra.
- Equipamiento radiométrico del CSN (ver detalle en Anexo III).
- Equipamiento radiométrico del LRN incluyendo unidad móvil.
- Tablet as electrónicas (3 unidades) con conectividad 4G y acceso a Linceo.
- 2 vehículos todoterreno.

Para la verificación funcional de los equipos radiométricos y prácticas de campo se entregó a los asistentes el siguiente material en formato papel:

- Cuaderno de prácticas con los formatos para la verificación funcional (16 unidades).
- Guías de utilización de los equipos de medida (3 unidades).
- Ruta para medidas de campo en el entorno del LRN (3 unidades).

En el Anexo IV se incluye el modelo de documentación entregada en formato papel.

Por otra parte, se dispondrá de todas las presentaciones realizadas (pendiente la presentación de Enrique Correa) y se les entregará en formato electrónico a los asistentes.

Al cierre de las jornadas se entregó a todos los asistentes una encuesta para la valoración de las mismas, cuyo formato se incluye en el Anexo V. La valoración de los resultados de la encuesta, así como la emisión y gestión de los certificados de asistencia corresponden a la entidad organizadora del curso.

5. APOYO DE INFOCITEC

La colaboración y apoyo logístico de INFOCITEC se ha centrado en:

- Participación en las jornadas con una ponencia sobre manejo del equipamiento radiométrico.
- Recogida, custodia y traslado de equipamiento radiométrico y tabletas electrónicas desde el Consejo de Seguridad Nuclear hasta el LRN y devolución al CSN.

- Elaboración de la documentación (soporte papel) para la verificación del equipamiento radiométrico y entrega a los asistentes.
- Asistencia completa a las jornadas.
- Recopilación de presentaciones de las ponencias.

6. CONCLUSIONES E INCIDENCIAS

- En general la acción formativa ha sido muy bien recibida por los asistentes y es deseable su realización periódica.
- Grandes posibilidades en la utilización de LRN y su entorno para la realización de actividades formativas, simulacros de emergencias, etc.
- Durante las verificaciones de los equipos radiométricos se comprobó que el equipo LAMSE 6020 con número de serie 19117 no detecta la sonda externa RD2L. Esta incidencia ya ha sido registrada en Linceo.
- Debido a la variabilidad en las mediciones realizadas con distintos equipos se propone revisar los factores de calibración de todos ellos para verificar si han sido introducidos los valores de la última calibración en todos ellos.
- Se apunta la imposibilidad de abrir documentos descargados de Linceo en algunos dispositivos móviles utilizados por los asistentes.
- Se recuerda a algún asistente la manera de recuperar la contraseña en caso de no recordarla.

ANEXO I: Programa

JORNADA 1 DIA 9 DE OCTUBRE DE 2018

HORA	TEMA	RESPONSABLE
9 h- 10 h	Bienvenida a ENUSA y al LRN	Director de Enusa Responsable del LRN
10 h- 10 h 30	INTRODUCCION	INFOCITEC
10h 30 m-11h	CAFE	
11 h- 14 h	Recordatorio del fundamento de los equipos propiedad del CSN y Software asociado el manejo de EPD	INFOCITEC
14 h- 15 h 30 m	COMIDA	
15 h 30 m- 16 h 30 m	Caracterización radiológica de los greens del LRN	Enrique Correa CIEMAT
16 h 30 m- 17 h 30 m	Caracterización radiológica de los greens del LRN	Enrique Correa CIEMAT
17 h 30 m- 19 h 30 m	Medidas de campo en el entorno del LRN	Responsable LRN

JORNADA 2 DIA 10 DE OCTUBRE DE 2018

HORA	TEMA	RESPONSABLE
9 h- 10 h	Unidad móvil del LRN	Luis Santiago Quindós Poncela
10 h- 11 h	Medidas de campo En zonas de la mina	Responsable LRN
11 h- 11 h 30 m	CAFE	
11 h 30 M- 12 h 30 m	COLOQUIO ABIERTO	TODOS
12 h 30 m- 14 h	Radon: un tema para emergencias?	Luis Santiago Quindós Poncela

ANEXO II: Imágenes

Imagen 1: Laboratorio de Radiación Natural

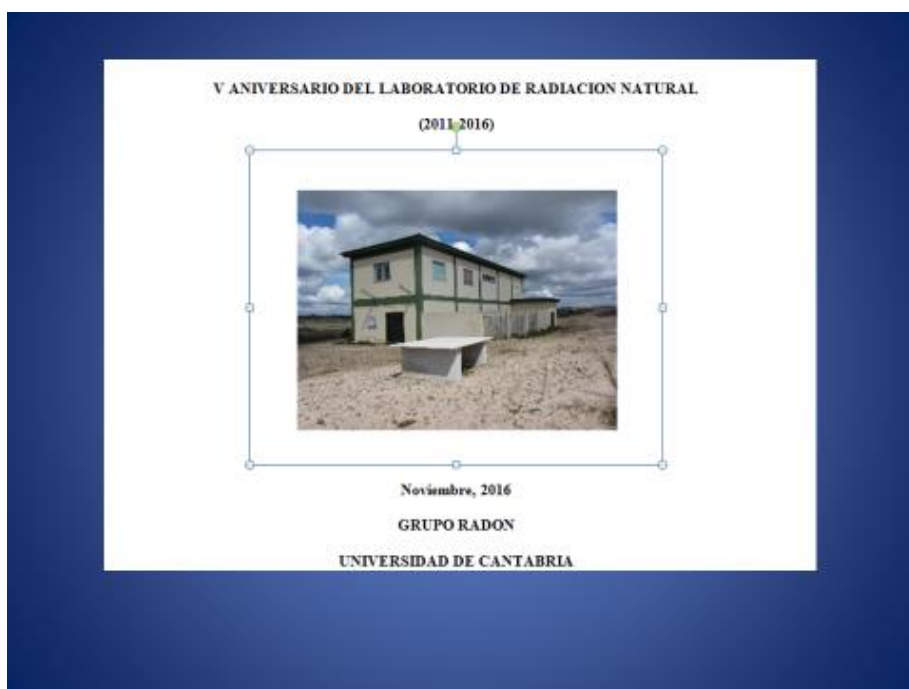
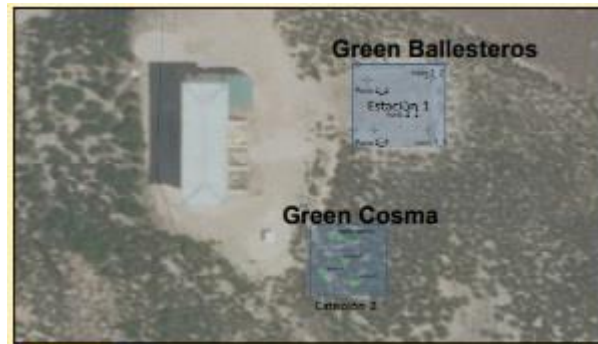


Imagen 2: Aula de Formación



Imagen 3: Green Cosma y Ballesteros



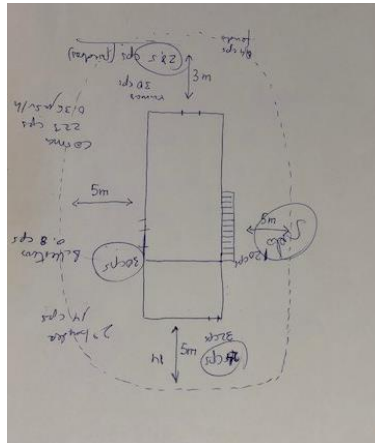
Imágenes 4 y 5: Emplazamiento de la Mina



Imágenes 6 y 7: Casa piloto investigación medidas gas radón



Imagen 8: Plano del entorno del LRN y Greens para realización de mediciones



Imágenes 9 y 10 Prácticas en el entorno del LRN y Green Ballesteros



Imágenes 11, 12, 13, 14 y 15 Preparación de la Unidad móvil y medidas de campo unidad móvil.





Imágenes 16, 17, 18, 19, 20 y 21 Medidas de campo en el entorno de la mina.





Imagen 22: Detector de fabricación propia

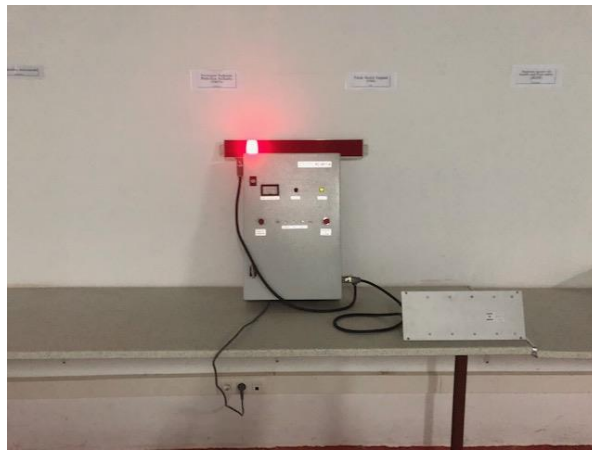


Imagen 23: Dispositivo para control de uso de dosímetros de radón



ANEXO III: Equipamiento radiométrico

Marca	Modelo	Imagen	Tipo de equipo	Unidades disponibles para la formación
Thermo.	MK2.		Dosímetro de lectura directa.	10
Lamse.	Eris 1R.		Radiómetro.	4
Thermo.	Eberline FH 40		Radiómetro.	1
Lamse.	6020R.		Radiómetro (detector interno).	2
			Radiómetro (sonda externa RD2L).	
Lamse.	6020RM.		Radiómetro (detector interno).	1
			Radiómetro (sonda RD2L).	
			Contaminómetro (sonda CT115BG).	
Thermo.	Contamat FHT-111M.		Contaminómetro.	1
Thermo.	Interceptor.		Radiómetro e indentificador de isótopos	1

ANEXO IV: Documentación entregada

ANEXO V: Modelo de encuesta

**CURSO: FORMACIÓN DE REFresco PARA EL MANEJO DE EQUIPOS RADIOMÉTRICOS PORTÁTILES
Y DOSÍMETROS EPD PROPIEDAD DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

Por favor, valora los siguientes aspectos propuestos:

- | |
|--------------|
| 1- Malo |
| 2- Regular |
| 3- Bueno |
| 4- Muy bueno |
| 5- Excelente |

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Organización					
--------------	--	--	--	--	--

Sesiones (en general)					
-----------------------	--	--	--	--	--

Ponentes (en general)					
-----------------------	--	--	--	--	--

Actividades prácticas					
-----------------------	--	--	--	--	--

Instalaciones					
---------------	--	--	--	--	--

¿Ha sido este curso útil para usted?					
--------------------------------------	--	--	--	--	--

¿Se han cumplido sus expectativas?					
------------------------------------	--	--	--	--	--

Comentarios, observaciones y sugerencias para la mejora del curso

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

CURSO: FORMACIÓN DE REFresco PARA EL MANEJO DE EQUIPOS RADIOMÉTRICOS PORTÁTILES
Y DOSÍMETROS EPD PROPIEDAD DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Por favor, valora los siguientes aspectos propuestos:

- | |
|--------------|
| 1- Malo |
| 2- Regular |
| 3- Bueno |
| 4- Muy bueno |
| 5- Excelente |

	1	2	3	4	5	MEDIA
Organización			2	9	5	4,2
Sesiones (en general)			2	11	3	4,1
Ponentes (en general)			5	5	6	4,1
Actividades prácticas			4	3	9	4,3
Instalaciones			3	7	6	4,2
¿Ha sido este curso útil para usted?			2	6	8	4,4
¿Se han cumplido sus expectativas?			3	5	7	4,1

Comentarios, observaciones y sugerencias para la mejora del curso

- * MENOS TEORIA PERO EN GENERAL MUY INTERESANTE
- * SESIONES MUY BUENAS SALVO LA DE EQUIPOS, POCO PREPARADA Y ESCASA DE INFORMACION
- * LA PRACTICA DE LA UNIDAD MOVIL MUY BUENA
- * MAS PRACTICAS. LOS GREENS MUY BUENA IDEA
- * FALTA DE INFORMACION SOBRE LOS EQUIPOS PARA PODER DECIDIR CUAL ES MAS ADECUADO

PRIMERA PAGINA DE LAS PONENCIAS PRESENTADAS

EXPLOTACIONES MINERAS DE Saelices el Chico ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN MINERA Y DESMANTELAMIENTO DE FÁBRICAS DE CONCENTRADOS



Saelices el Chico (Salamanca, Spain)
09/10/2018

**Formación sobre el manejo de equipos propiedad del CSN
asignados a los Planes de Emergencias Nucleares y Radiológicas**

1.- Introducción.

2.- Recordatorio del fundamento de los equipos propiedad del CSN y Software asociado al manejo de EPD.

*Laboratorio de Radiación Natural
ENUSA Industrias Avanzadas
Saelices El Chico (Salamanca)
9 y 10 de octubre de 2018*

Protegemos lo que importa.



**RADIÓMETRO
THERMO EBERLINE
FH 40G**



Protegemos lo que importa.



RERA
Programa de Recuperación
Radiológica Ambiental

CURSO ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS PARA MEDICIONES EN EMERGENCIAS

LABORATORIO DE RADIACION NATURAL, Saelices el Chico,
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS,
9 de Octubre de 2018

Caracterización radiológica de los Green del
Laboratorio de Radiación Natural

Enrique Correa. RERA-DMA

RERA
Programa de Recuperación
Radiológica Ambiental

INDICE

1. Introducción.
 1. Magnitudes de radiación externa
 2. Radiación natural.
2. Tasa de dosis ambiental.
 1. Tasa de dosis de origen terrestre.
 2. Tasa de dosis de origen cósmico.
 3. Tasa de dosis debida a descendientes del radón.
3. Medida experimental de tasa de dosis.
 1. Detectores basados en la ionización de un gas
 2. Detectores espectrométricos de centelleo o Germanio
 3. Detectores de estado solido
 4. Detectores termoluminiscentes
4. Medidas de espectrometría. Técnicas
 1. Método A: Evaluación del fotopico.
 2. Método B: Deconvolución del espectro completo.
 3. Método C: Uso de coeficientes de conversión.
5. Caracterización de los Green
 1. Descripción.
 2. Resultados.
 3. Conclusiones.

2

Curso de Emergencias

9 de Octubre de 2018

LABORATORIO DE RADIACION NATURAL-SAELICES EL CHICO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

RADON: UN GAS RADIATIVO DE ORIGEN NATURAL

Luis Santiago Quindos Poncela

Catedrático de la Universidad de Cantabria

Director GRUPO RADON

Dpto. Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Universidad de Cantabria, 39011
Santander, quindosl@unican.es