

**RADIOACTIVIDAD  
NATURAL EN AGUAS DE  
CONSUMO HUMANO**

**NATURAL RADIOACTIVITY  
IN WATER FOR HUMAN  
CONSUMPTION**



**LIFE ALCHEMIA**

**SEMINARIO ONLINE 17 JUNIO 2021  
ON-LINE SEMINAR 17 JUNE 2021**



# **REQUERIMIENTOS LEGALES DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

**Beatriz Robles Atienza**

**Subdirección de Protección Radiológica Ambiental**

**Área de Radiación Natural**

**CSN**



# REQUERIMIENTOS LEGALES DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Contenido:

Generalidades

Marco Normativo actual

Adaptación a la Directiva 2013/59/EURATOM

Situación actual de cumplimiento de la Normativa

Implementación



**TNORM**

**TNER**





**TENORM**

**NORM:** *Todos aquellos materiales cuya radiactividad tiene una procedencia natural pero en los que alguna actividad humana ha incrementado el potencial de exposición en comparación con la situación inalterada*

**IAEA – TRS 419**

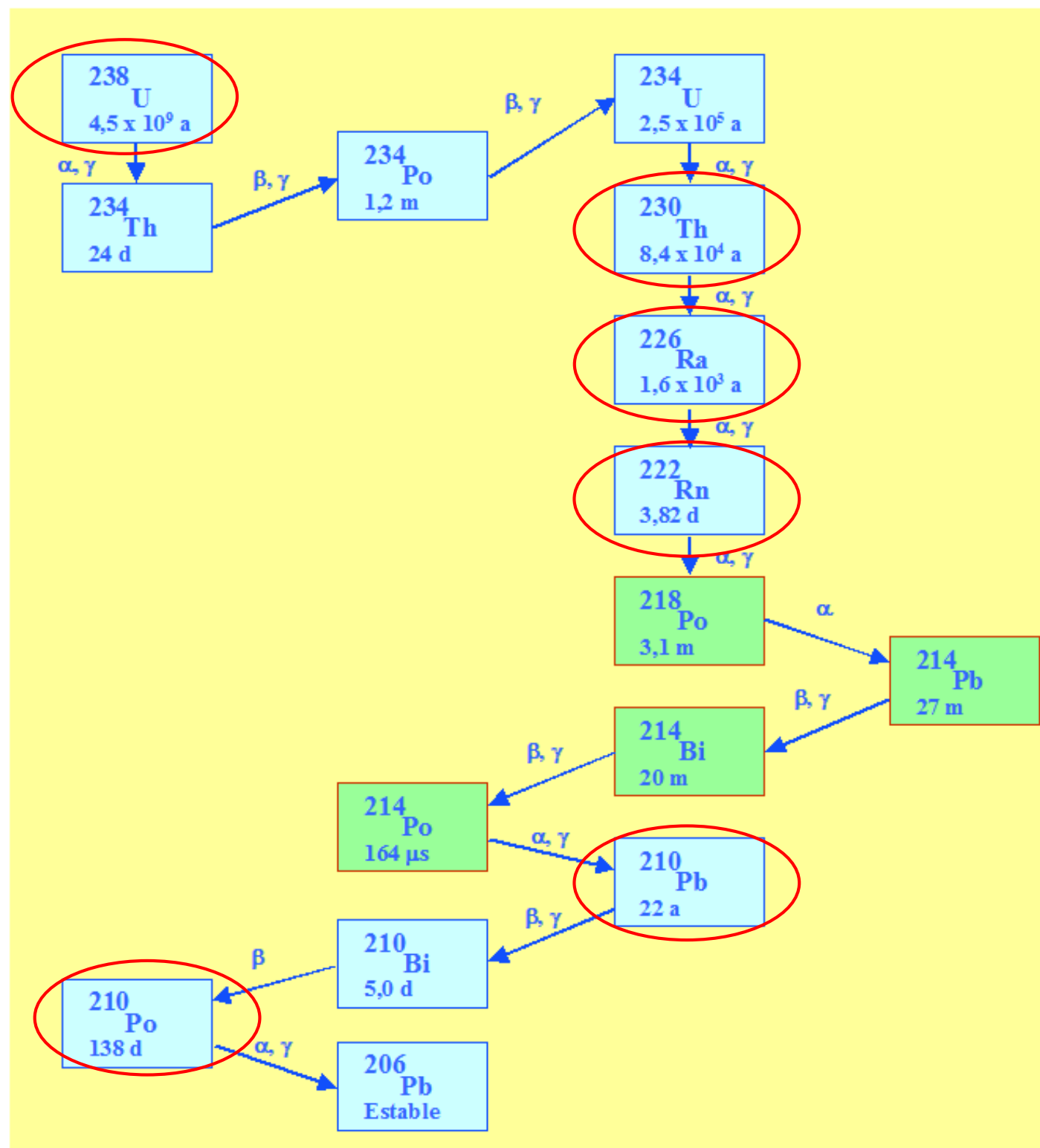
1. Se produce un aumento en las concentraciones de actividad
2. Se modifican las vías de exposición o el número de personas expuestas
3. Se transportan materiales de un lugar a otro
4. Se incrementa la biodisponibilidad de los radioisótopos



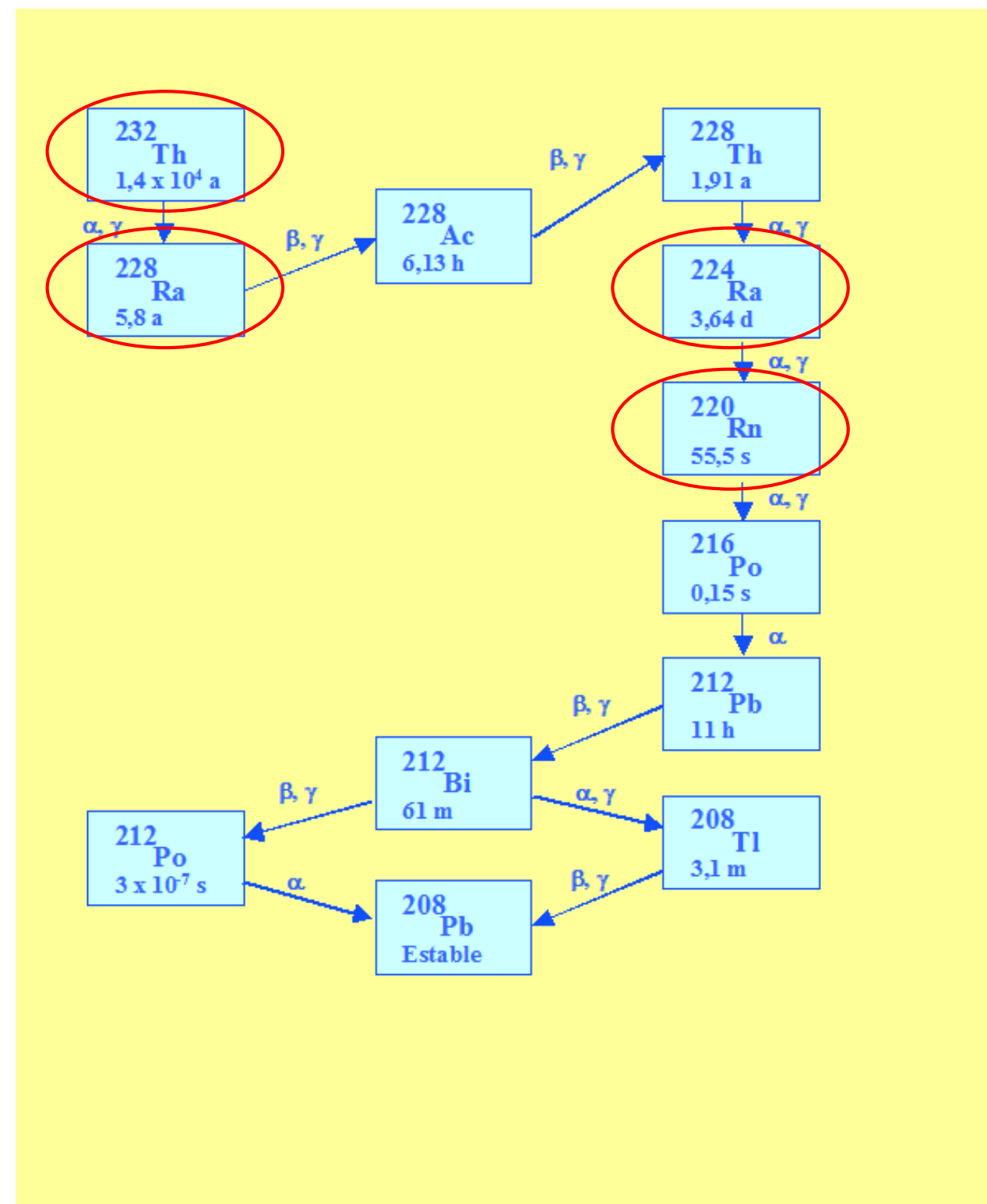
- **Cadena U-238**   **$4.5 * 10^9$  años**
- **Cadena Th-232**   **$1.4 * 10^{10}$  años**
- **Cadena U-235**   **$7.0 * 10^8$  años**
- **K-40**   **$1.3 * 10^9$  años**



## Cadena U-238



## Cadena Th-232



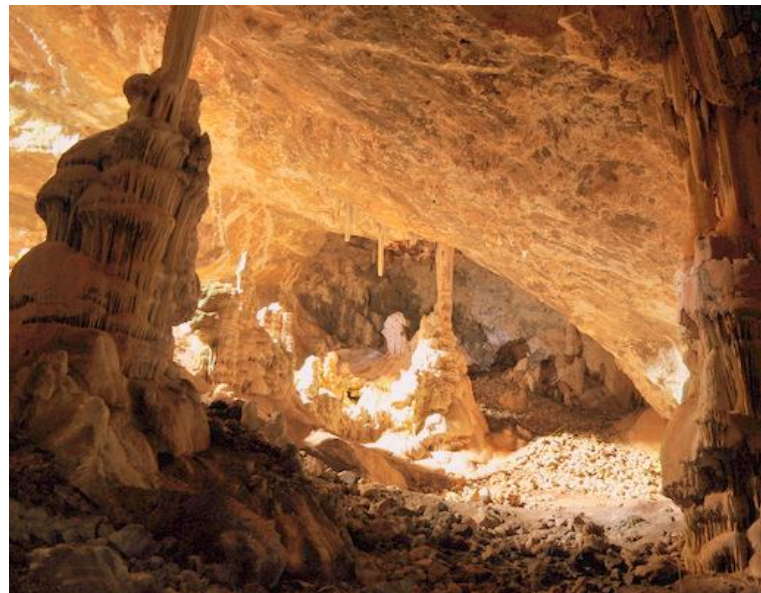


## Características comunes de las industrias NORM

1. En general el principal problema son las grandes cantidades de materias primas, subproductos y residuos, del orden de millones de toneladas anuales que utilizan y producen.
2. Se trata de los mismos radionucleidos que se encuentran de forma ubicua en la naturaleza, y por tanto indistinguibles.
3. Los procesos industriales a los que se someten las materias primas rompen el equilibrio secular de las cadenas naturales y se producen acumulaciones selectivas de los radionucleidos en los diferentes productos, residuos y equipos (tuberías, bombas, filtros...)
4. No existen estudios que describan la situación anterior al inicio de la operación.
5. Las industrias no tienen como fin el uso de esas materias con concentraciones en radiactividad incrementadas.
6. Habitualmente la alteración en la concentración de actividad conlleva la alteración en otros elementos químicos. Por tanto los NORM suelen llevar asociados otros contaminantes no radiactivos.



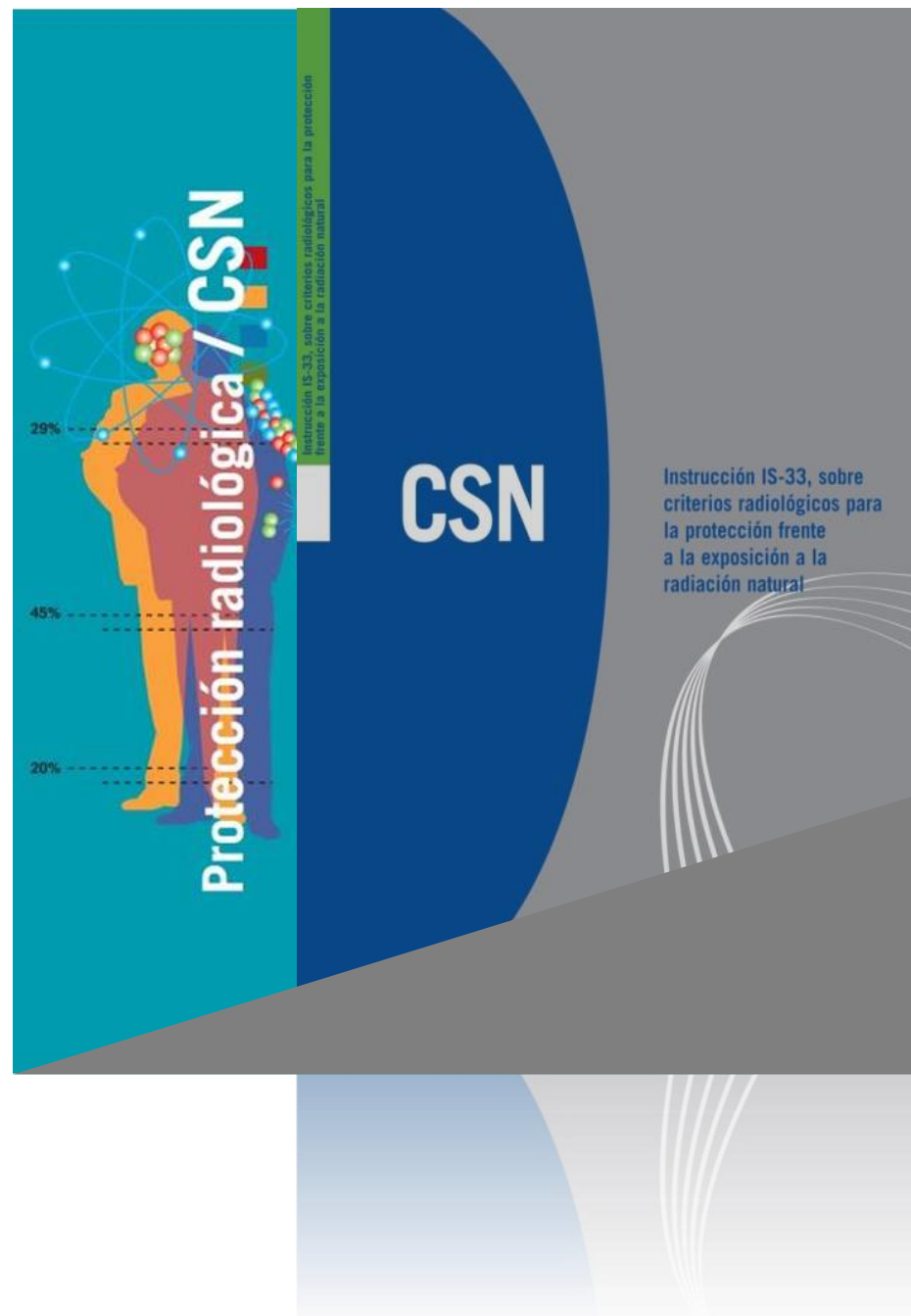
## RPSRI Título VII. Fuentes naturales de radiación



### Artículo 62. Aplicación

*Establece que los titulares de las actividades laborales no reguladas en las que exista fuentes naturales de radiación, deberán declarar estas actividades antes los órganos competentes en materia de industria de las CCAA en cuyo territorio se realizan estas actividades laborales y realizar los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la PR*





El 21 Diciembre 2011 el Pleno del CSN aprobó los criterios radiológicos sobre los siguientes aspectos:

- Actividades laborales que deberían ser objeto de estudio.
- Contenido de los distintos estudios.
- Valores de dosis para los trabajadores cuya superación requería la aplicación de medidas correctoras. Industrias NORM.
- Concentraciones de  $^{222}\text{Rn}$  en lugares de trabajo y viviendas.
- Criterios sobre la aplicación de medidas de protección radiológica de acuerdo , total o parcialmente con los títulos II, III, IV y V.



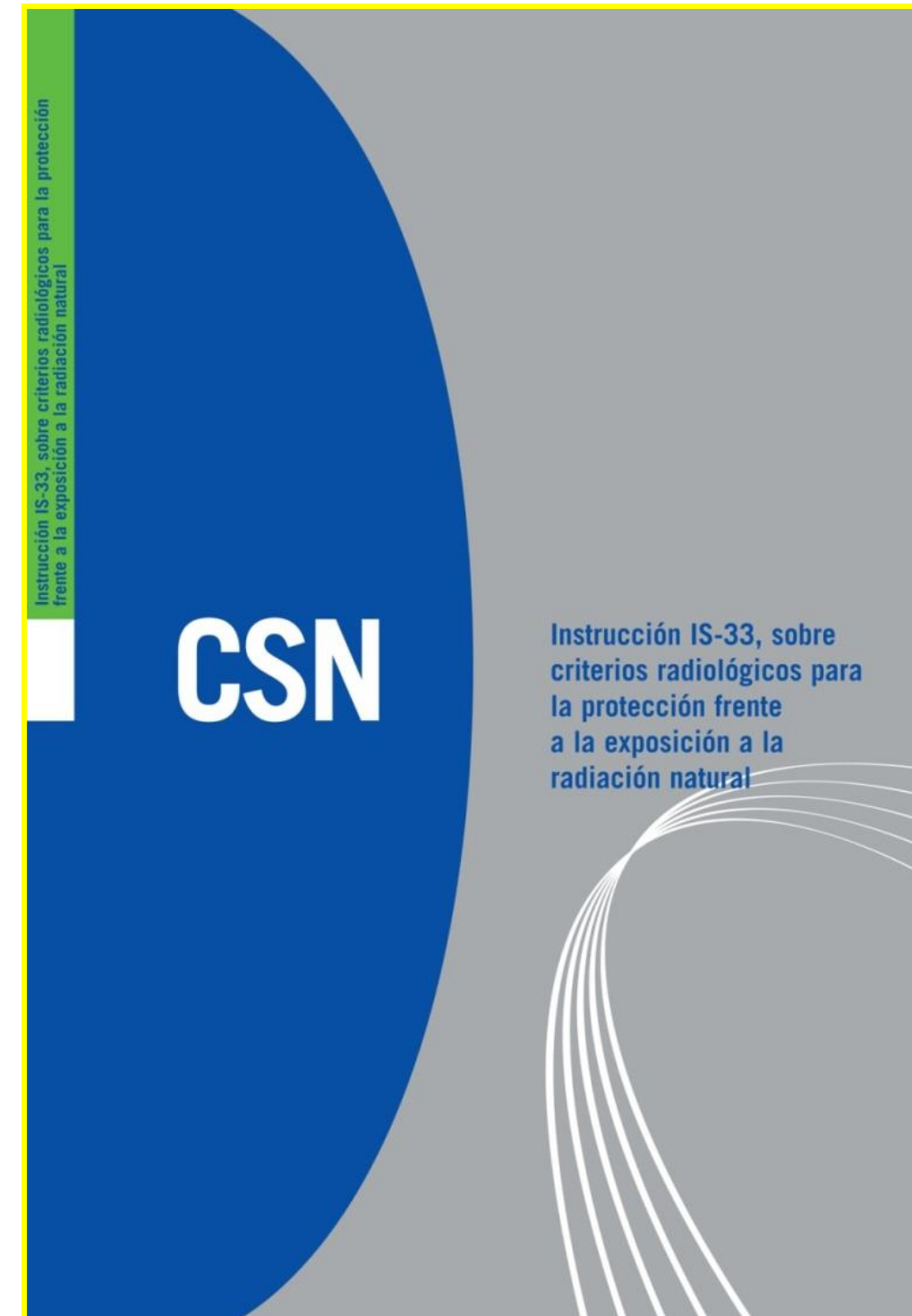
IS-33 (de 26 de enero de 2012) Instrucción del CSN sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural



## IS-33 (de 26 de enero de 2012) Instrucción del CSN sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural

*Establece criterios radiológicos sobre: valores de dosis a los trabajadores y concentraciones de Rn en lugares de trabajo cuya superación requeriría la adopción de medidas correctoras o dispositivos de vigilancia, así como criterios para la aplicación total o parcial de los Títulos de RPSRI si estos se han superado.*

*Señala como los datos mínimos que debe de tener la declaración de actividades y un Anexo con las actividades laborales sobre las que aplica.*





# Actividades Laborales con exposición a la radiación Natural

## Listado actual - IS-33

- ❖ Establecimientos termales
- ❖ Cuevas y galerías
- ❖ Instalaciones de filtrado de aguas subterráneas
- ❖ Minería de minerales (no U)
- ❖ Lugares de trabajo subterráneos o no subterráneos en áreas identificadas por sus valores elevados en radón
- ❖ Extracción de tierras raras
- ❖ Producción y utilización del torio y sus compuestos
- ❖ Producción de niobio y ferro-niobio
- ❖ Producción de cemento
- ❖ Producción de gas y petróleo
- ❖ Producción de cemento y mantenimiento de hornos Clinker
- ❖ Fabricación de pigmentos de  $TiO_2$
- ❖ Industria del fosfato
- ❖ Industria del zirconio
- ❖ Producción de estaño, cobre, aluminio, hierro, acero, cinc y plomo
- ❖ Centrales térmicas de carbón.





## CSN IS-33

### Criterios radiológicos. NORM

#### *Trabajadores*

- > 1 mSv/año: nivel bajo de control regulador
  - Vigilancia radiológica del ambiente de trabajo
  - Estimación anual de dosis efectivas individuales
  - Información y formación a los trabajadores
  - Archivo de la documentación
  
- > 6 mSv/año: nivel alto de control regulador
  - Señalización de zonas
  - Limitación de accesos

#### *Público*

0.3 mSv/año





## Criterios radiológicos. Radón



### Lugares de trabajo

Nivel de referencia 600 Bq/m<sup>3</sup>

< 600

No necesario control

600–1000

Nivel bajo de control

> 1000

Nivel alto de control

Nivel objetivo de diseño nuevos edificios

100 Bq/m<sup>3</sup>



## Niveles de Exención / Desclasificación KBq/Kg (Bq/g)

**CSN GS 11.02**

**OM IET/1946/2013**

Radionucleido	Todos los materiales	Lodos industria gas y petróleo
U-238 sec incl. U-235 sec	0.5	5
U nat.	5	100
Th-230	10	100
Ra-226+	0.5	5
Pb-210+	5	100
Po-210	5	100
U-235 sec	1	10
U-235 +	5	50
Pa-231	5	50
Ac-227+	1	10
Th-232 sec	0.5	5
Th-232	5	100
Ra-228+	1	10
Th-228+	0.5	5
K-40	5	100

Radiation Protection nº 122 parte II

Si los valores de actividad de los materiales o residuos no superan los valores de exención, no es necesario llevar a cabo medidas ni estudios adicionales.



## Guía de Seguridad 11.01

Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire

# CSN

### Colección Guías de Seguridad del CSN

- 1 Reactores de Potencia y Centrales Nucleares
- 2 Reactores de Investigación y Conjuntos Subcríticos
- 3 Instalaciones del Ciclo del Combustible
- 4 Vigilancia Radiológica Ambiental
- 5 Instalaciones y Aparatos Radiactivos
- 6 Transporte de Materiales Radiactivos
- 7 Protección Radiológica
- 8 Protección Física
- 9 Gestión de Residuos
- 10 Varios
- 11 Radiación Natural

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

## Guía del CSN GS-11.01: Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire

*El objeto es dar una serie de directrices sobre las actividades y los programas de garantía de calidad de los laboratorios o servicios dedicados a la medida de la concentración en aire de  $^{222}\text{Rn}$ . En la mayoría de sus apartados, la guía también es aplicable a la medida de sus descendientes de vida corta. Las recomendaciones realizadas están encaminadas a alcanzar un mayor grado de homogeneidad en los programas de medida de radón llevados a cabo en España y a garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos, lo cual revertirá en una aplicación más efectiva de la legislación vigente relativa a la exposición a dicho gas*



## Guía de Seguridad 11.01

Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire

# CSN

### Colección Guías de Seguridad del CSN

- 1 Reactores de Potencia y Centrales Nucleares
- 2 Reactores de Investigación y Conjuntos Subcríticos
- 3 Instalaciones del Ciclo del Combustible
- 4 Vigilancia Radiológica Ambiental
- 5 Instalaciones y Aparatos Radiactivos
- 6 Transporte de Materiales Radiactivos
- 7 Protección Radiológica
- 8 Protección Física
- 9 Gestión de Residuos
- 10 Varios
- 11 Radiación Natural

## Guía del CSN GS-11.01: Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire

*El objeto es dar una serie de directrices sobre las actividades y los programas de garantía de calidad de los laboratorios o servicios dedicados a la medida de la concentración en aire de  $^{222}\text{Rn}$ . En la mayoría de sus apartados, la guía también es aplicable a la medida de sus descendientes de vida corta. Las recomendaciones realizadas están encaminadas a alcanzar un mayor grado de homogeneidad en los programas de medida de radón llevados a cabo en España y a garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos, lo cual revertirá en una aplicación más efectiva de la legislación vigente relativa a la exposición a dicho gas*





## Guía del CSN GS-11.3: Metodología para la evaluación del impacto radiológico de las industrias NORM

*El propósito de esta guía es recomendar una serie de criterios en cuanto al contenido y a la metodología a seguir en los estudios que deben realizar, en cumplimiento del título VII del Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, los titulares de las denominadas industrias NORM. Bien por la actividad de los radionucleidos naturales en la materia prima, bien por fenómenos de concentración en el proceso industrial, pueden producirse exposiciones del público o de los trabajadores que sean significativas desde el punto de vista de la protección radiológica*

### Guía de Seguridad 11.3

Metodología para la evaluación del impacto radiológico de las industrias NORM

# CSN

Colección Guías de Seguridad del CSN

- 1 Reactores de Potencia y Centrales Nucleares
- 2 Reactores de Investigación y Conjuntos Subcríticos
- 3 Instalaciones del Ciclo del Combustible
- 4 Vigilancia Radiológica Ambiental
- 5 Instalaciones y Aparatos Radiactivos
- 6 Transporte de Materiales Radiactivos
- 7 Protección Radiológica
- 8 Protección Física
- 9 Gestión de Residuos
- 10 Varios
- 11 Radiación Natural

CSN  CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



## Guía de Seguridad 11.4

Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo

# CSN

Colección Guías de Seguridad del CSN

- 1 Reactores de Potencia y Centrales Nucleares
- 2 Reactores de Investigación y Conjuntos Subcríticos
- 3 Instalaciones del Ciclo del Combustible
- 4 Vigilancia Radiológica Ambiental
- 5 Instalaciones y Aparatos Radiactivos
- 6 Transporte de Materiales Radiactivos
- 7 Protección Radiológica
- 8 Protección Física
- 9 Gestión de Residuos
- 10 Varios
- 11 Radiación Natural

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

## Guía del CSN GS-11.4: Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo

*El objetivo de esta guía es establecer una serie de criterios metodológicos para los estudios que, en virtud del título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), deben realizar los titulares de las actividades laborales en las que exista un considerable riesgo potencial de exposición al radón ( $^{222}\text{Rn}$ ) y a sus descendientes de vida corta.*

*La finalidad principal de los estudios es determinar si la concentración media anual de radón a la que están expuestos los trabajadores o el público supera el nivel de referencia correspondiente.*



## Orden IET/1946/2013 de 17 de octubre por la que se regula la gestión de los residuos generados en las actividades que utilizan materiales que contienen radionucleidos naturales.

*El objeto de la presente orden es regular la gestión de los residuos que contengan radionucleidos naturales, denominados “residuos NORM”, entendiendo por tales aquellos materiales o productos de desecho para los cuales el titular de la actividad en la que se generan no prevea ningún uso, debiendo por tanto ser objeto de una gestión adecuada*

*Previamente a la toma de decisiones sobre la gestión de los residuos NORM se deben llevar a cabo los estudios requeridos en el artículo 62 del RPSRI y en la Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear que lo desarrolla, IS-33*

*Si, como consecuencia de la caracterización radiológica de los residuos NORM, se verifica que presentan contenido o contaminación de radionucleidos en valores inferiores o iguales a los niveles establecidos en el Anexo de esta orden, podrán ser gestionados por vías convencionales, de acuerdo con la normativa de gestión que les sea de aplicación*

### ANEXO

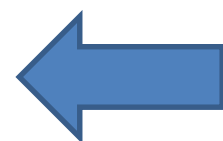
#### Niveles de Exención / Desclasificación KBq/Kg (Bq/g)

Radionucleido	Todos los materiales	Lodos industria gas y petróleo
U-238 sec incl. U-235 sec	0.5	5
U nat.	5	100
Th-230	10	100
Ra-226+	0.5	5
Pb-210+	5	100
Po-210	5	100
U-235 sec	1	10
U-235 +	5	50
Pa-231	5	50
Ac-227+	1	10
Th-232 sec	0.5	5
Th-232	5	100
Ra-228+	1	10
Th-228+	0.5	5
K-40	5	100

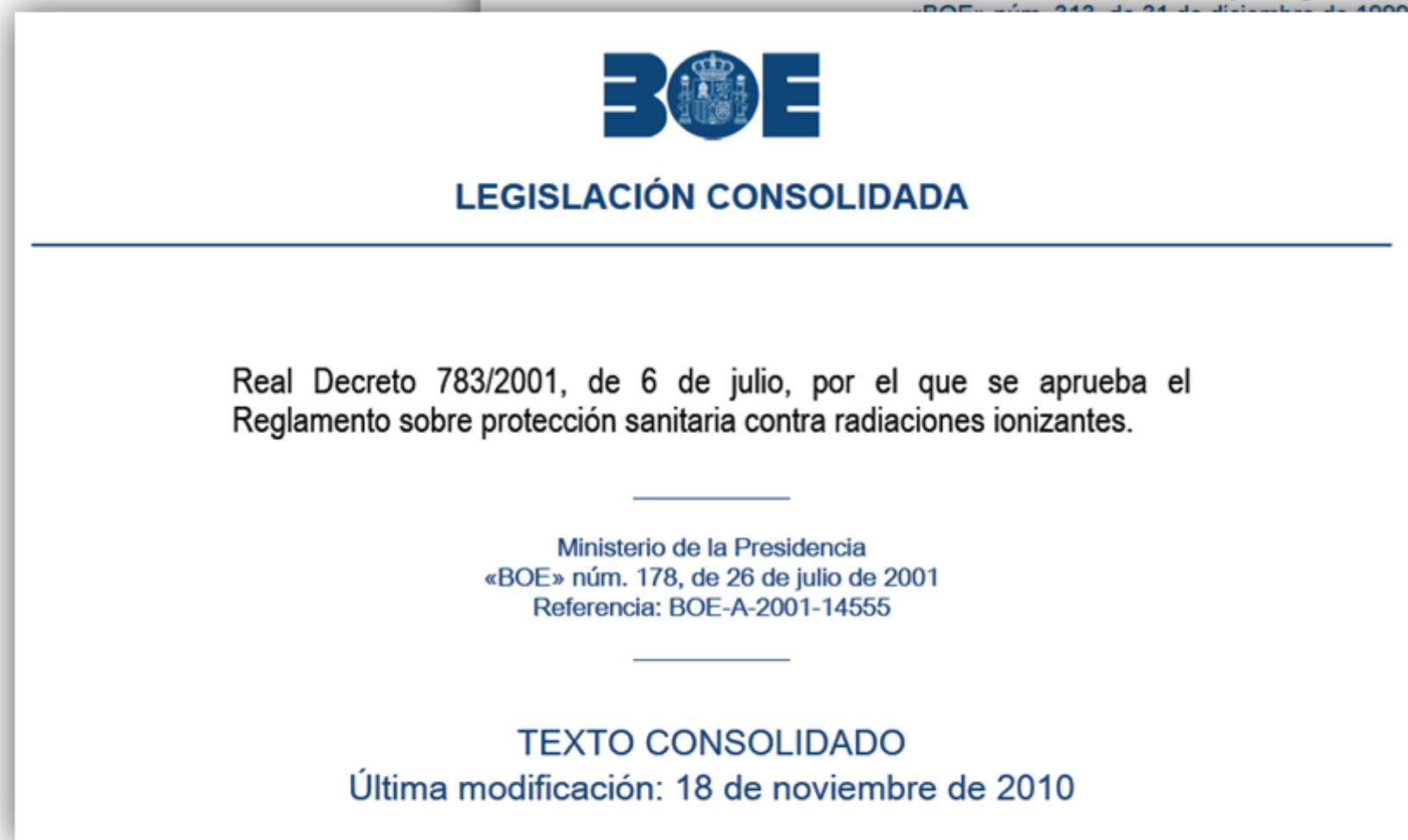


Adaptación a la nueva normativa  
Directiva 2013/59/EURATOM

Proyecto Real Decreto  
Reglamento sobre  
protección de la salud  
contra los riesgos  
derivados de la  
exposición a las  
radiaciones ionizantes



**REVISIÓN**





## DIRECTIVA 2013/59/EURATOM

**Industrias NORM** equiparadas al resto de prácticas. Situación de exposición planificada

Nuevos sectores: toda la minera metálica, energía geotérmica, tratamiento de agua ...

Control gradual

- Notificación/Exención
- Autorización (registro, licencia)



---

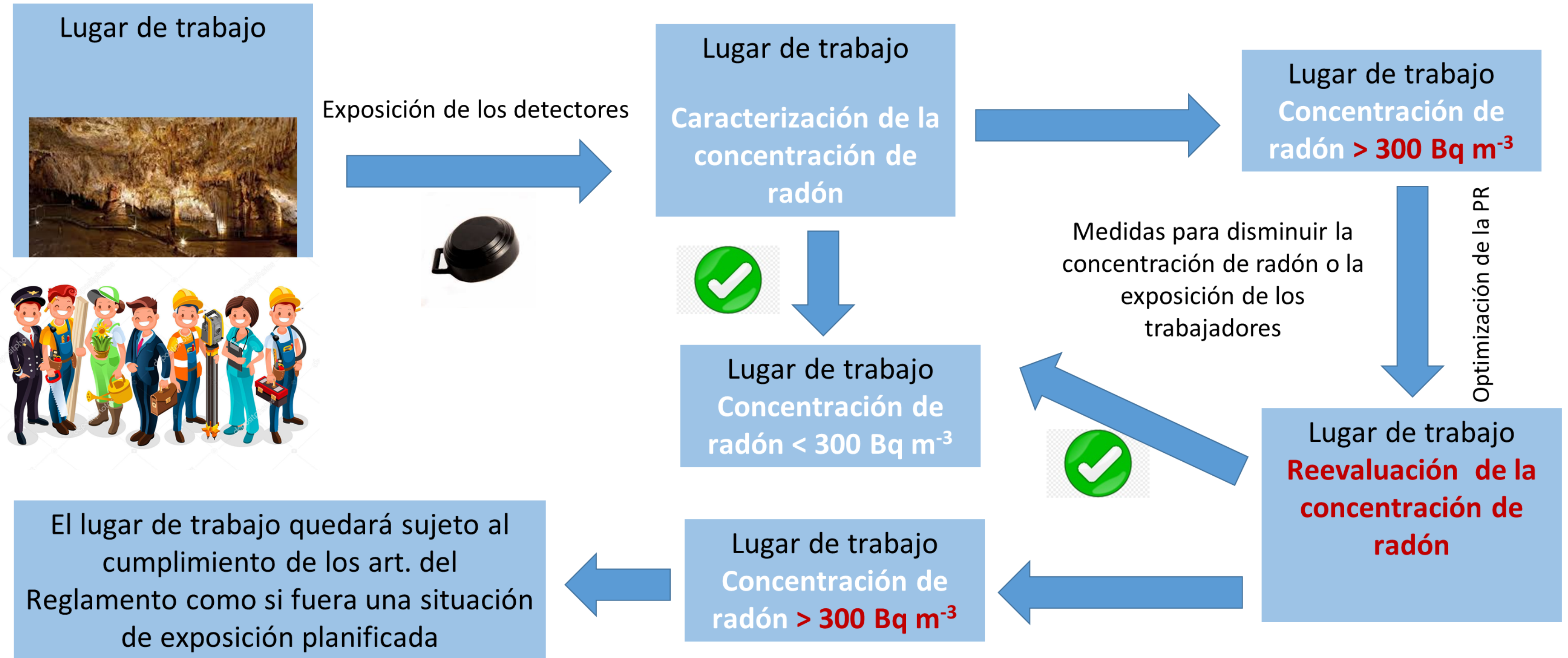
**RADÓN:** situación de exposición existente

- Notificación:  $> 300 \text{ Bq/m}^3$
- Trabajadores expuestos:  $> 6 \text{ mSv}$

Tipos de lugares de trabajo y zonas geográficas con mayor riesgo



# Situaciones existentes. Exposición al radón





## Listado propuesto – RIRN

*Listado de sectores industriales (incluyendo los procesos secundarios asociados) en los que se procesa o genera material radiactivo de origen natural*

- ❖ Extracción de tierras raras
  - ❖ Producción de compuestos de torio y fabricación de productos que contienen torio
  - ❖ Producción de niobio/tantalio
  - ❖ Producción de gas y petróleo
  - ❖ Producción de energía geotérmica (excluido el uso doméstico)
  - ❖ Fabricación de pigmentos de  $\text{TiO}_2$
  - ❖ Minería y procesamiento de roca fosfática
  - ❖ Procesamiento de silicato y óxido de circonio
  - ❖ Producción de cemento y mantenimiento de hornos Clinker
  - ❖ Producción de energía termoeléctrica a partir de carbón
  - ❖ Producción de cemento
  - ❖ Producción primaria de hierro/acero, estaño, cobre y aluminio
  - ❖ Instalaciones de filtración de aguas subterráneas (\*)
  - ❖ Minería y procesamiento de minerales metálicos distintos de los del U
  - ❖ Fabricación de papel y pasta de papel (\*)
  - ❖ Extracción de caolín (\*)
- (\*) sectores nuevos



## Instalaciones de filtración de aguas subterráneas

- ✓ Se generan residuos durante el tratamiento del agua para consumo humano como son: lodos, filtros, resinas de intercambio iónico, filtros de carbón activo...
- ✓ Su actividad varía considerablemente en función de las aguas tratadas.



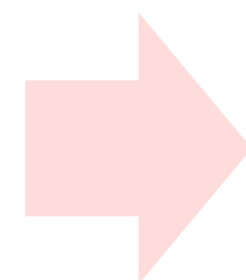
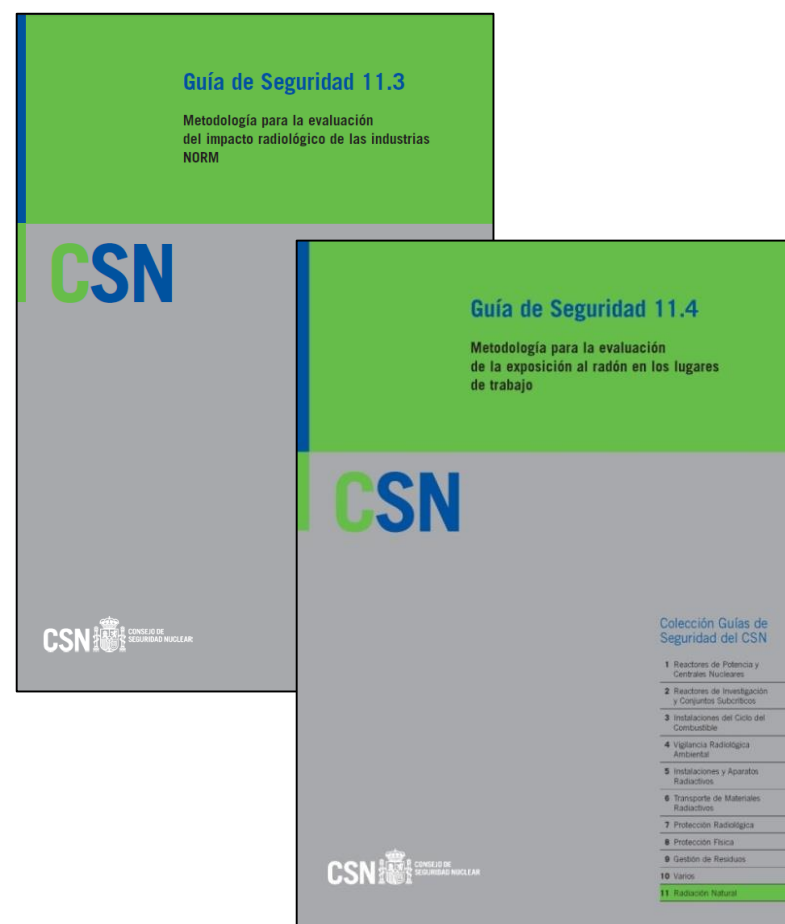
Radionucleido	Actividad específica (Bq g <sup>-1</sup> )
Pb-210	0.208
Ra-226	1.29
Ra-228	1.102
Th-228	0.316
U-238	0.425



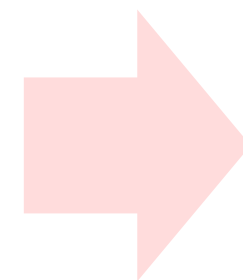


## Situación actual

- Inscripción en el Registro de la CCAA
- Realización de un estudio de riesgo radiológico



Control regulador



Revisión cada 5 años

- CATEGORIZAR la actividad laboral
- Énfasis en la OPTIMIZACIÓN
- INFORMACIÓN a los trabajadores



## Implementación

### PROBLEMAS

# #1 Pobre cumplimiento



- Desconocimiento
- Actitud expectante
- Incumplimiento deliberado



## Implementación

### Actuaciones

#### Información y apoyo

- Campañas informativas
- Envío de cartas personalizadas
- Contacto con asociaciones empresariales
- Promoción en otros órganos competentes

#### Régimen sancionador





# Implementación

## Actuaciones

### Evaluación e inspección



- **Título VII Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes**
  - ✓ Instalaciones NORM
  - ✓ Lugares de trabajo con especial exposición al radón

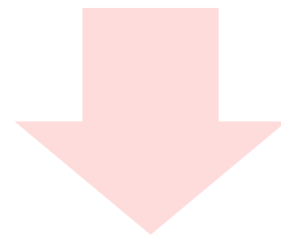




# Implementación

## Problemas

### #2 Calidad de los estudios



- Categorizar la actividad laboral
- Optimizar la protección
- Informar a los trabajadores



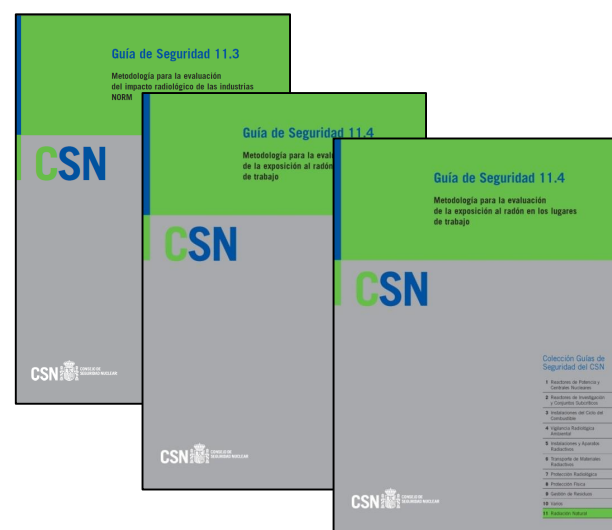


# Implementación

## Actuaciones

### Unidades técnicas de protección radiológica (UTPRs)

- Autorizadas e inspeccionadas por el CSN
- Recursos humanos, medios técnicos y procedimientos



- Formación / cualificación
- Revisar Instrucciones y Guías de aplicación
- Editar nuevas guías





## Implementación

El actual marco regulador se está adaptando a los requisitos de la **Directiva 2013/59/Euratom** y debe desarrollarse en detalle



Para asegurar la **IMPLEMENTACIÓN** hay que concentrar esfuerzos en:

- Promover la cooperación entre administraciones
- Colaborar con las industrias afectadas
- Elaborar guías de buenas prácticas sectoriales
- Favorecer la formación y especialización de las UTPRs













¡Gracias por su atención!