

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

# Jornada Técnica CAT-COACM 24 de Noviembre 2020

**CTE DB-HS 6**  
**Protección frente a la exposición frente al radón**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)



- **INTRODUCCIÓN**

  - Se pone en contexto el cambio normativo y su necesidad.

- **MAPA POTENCIAL DE RADÓN EN ESPAÑA**

  - Se analiza de dónde salen los datos que marcan las zonas potenciales de riesgo y las zonas marcadas por el CTE que incluyen diferentes municipios

- **ORIGEN Y COMPORTAMIENTO**

  - De dónde procede el gas radón y cuál es su comportamiento en relación con el terreno y las edificaciones que están en contacto con él.

- **ACTUACIONES**

  - Actuaciones que se consideran eficaces para evitar el paso del gas radón o disminuir su concentración.

- **MEDIDAS DE PROTECCIÓN SEGÚN ZONA**

  - Medidas de protección que hay que tomar según el apartado “3 Verificación y justificación de la exigencia” del HS-6.

- **HERRAMIENTA PARA JUSTIFICAR EL DB-HS 6**

  - Explicación del funcionamiento de la herramienta que genera una memoria justificativa del HS 6.

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

# **CTE DB-HS 6**

## **Protección frente a la exposición frente al radón**

# **INTRODUCCIÓN**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)

# INTRODUCCIÓN

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	

En la última modificación del CTE de 20 de diciembre de 2019, se incluyó en el Documento Básico de Salubridad, un nuevo apartado denominado “HS 6 Protección frente a la exposición frente al radón”.

La inclusión de este nuevo apartado viene tras el amplio consenso de numerosos organismo relacionados con la salud de las personas sobre los peligros de una exposición prolongada al gas radón y su relación directa con casos de cáncer de pulmón.



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 311

Viernes 27 de diciembre de 2019

Sec. I. Pág. 140488

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE FOMENTO

**18528** *Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.*

La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, define el Código Técnico de la Edificación (CTE) como el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y de sus instalaciones y que permite el cumplimiento de los requisitos básicos establecidos en su artículo 3. El Código Técnico de la Edificación (CTE) previsto en esta ley se aprobó mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

En los Documentos Básicos que conforman la Parte II del CTE se especifican y, en su caso, cuantifican las exigencias básicas establecidas en la Parte I mediante la fijación de niveles objetivos o valores límite de la prestación u otros parámetros. Concretamente, en los documentos básicos DB-HE de «Ahorro de Energía» y DB HS de «Salubridad» se especifican y cuantifican las exigencias de eficiencia energética y las relacionadas con la salubridad, respectivamente, que deben cumplir los edificios de nueva construcción, así como las intervenciones que se realicen sobre edificios existentes.

Las exigencias relativas a la eficiencia energética de los edificios establecidas en los artículos 4, 5 y 6 de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, se transpusieron en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, incluyéndose en el Documento Básico de Ahorro de Energía. Posteriormente se aprobó la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que modificó y refundió la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, lo que motivó la actualización del Documento Básico DB-HE de «Ahorro de Energía» mediante la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, modificado posteriormente mediante la Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, para terminar de adaptar su contenido a la citada Directiva. La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, ha sido modificada por la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética. La Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, no es objeto de transposición en este real decreto.

La Directiva 2010/31/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, establece la obligación de revisar y actualizar los requisitos mínimos de eficiencia energética periódicamente, a intervalos no superiores a cinco años, con el fin de adaptarlos a los avances técnicos del sector de la construcción. Por ello, se hace necesaria esta nueva revisión del Documento Básico DB-HE de «Ahorro de Energía». En esta revisión se introducen modificaciones en la estructura de las exigencias básicas para adaptarlas a la normativa europea, se revisan los valores mínimos de eficiencia energética que deben cumplir los edificios y se actualiza la definición de edificio de consumo de energía casi nulo.

Por otro lado, el 5 de diciembre de 2013 se aprobó la Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.

En esta Directiva se obliga a los Estados miembros a establecer niveles nacionales de referencia para las concentraciones de radón en recintos cerrados y a adoptar medidas adecuadas para limitar la penetración del radón en los edificios.

# INTRODUCCIÓN

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	

El radón es un elemento químico con número 86 en la tabla periódica y símbolo Rn, perteneciente al grupo de los gases nobles. Este es un gas incoloro, inodoro e insípido que se produce tras la desintegración radiactiva del radio, el cual procede del uranio y que se encuentra presente de forma natural en determinados suelos y rocas.

Tabla periódica de los elementos

La imagen muestra una tabla periódica de los elementos con un diseño colorido. El elemento Hierro (Fe) con número atómico 26 está resaltado en amarillo. El elemento Radón (Rn) con número atómico 86 está resaltado en rosa. La tabla incluye los nombres de los elementos en español y sus símbolos químicos. En la parte inferior izquierda, se muestra un diagrama de configuración de electrones para un elemento representado por un símbolo 'X'.

Tabla extraída de Wikipedia

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

**CTE DB-HS 6**

**Protección frente a la exposición frente al radón**

**MAPA POTENCIAL DEL RADÓN EN ESPAÑA**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)



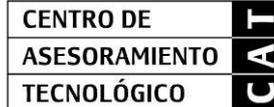
El DB HS 6 fija un nivel de referencia de 300 Bq/m<sup>3</sup> (Becquerelio por metro cúbico), unidad que mide el promedio anual de concentración de radón a partir del cual hay que tomar medidas de protección en los edificios. Este nivel de referencia está en concordancia con la Directiva 2013/59/EURATOM.

En relación con este nivel de referencia el DB H6 ha establecido dos zonas de actuación según los valores de concentración:

- Zona I: La concentración de radón está entre 1 y 2 veces el valor de referencia.
- Zona II: La concentración de radón supera en 2 veces el valor de referencia.

# MAPA POTENCIAL DEL RADÓN EN ESPAÑA

COACM



Documento Básico HS Salubridad con comentarios  
HS 6 Protección frente a la exposición al radón

El DB HS 6 ha establecido en su Apéndice B un listado de términos municipales agrupados en Zona I y Zona II en base a las mediciones realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, el cual considera que hay una probabilidad significativa de concentraciones de gas radón superiores al nivel de referencia establecido por el CTE.

## Apéndice B. Clasificación de municipios en función del potencial de radón

- 1 Este apéndice incluye el listado de términos municipales en los que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que hay una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten *concentraciones de radón superiores al nivel de referencia*.
- 2 Se clasifican como:
  - a) municipios de zona I;
  - b) municipios de zona II.

Nombre CCAA	Nombre PROVINCIAS	Municipios ZONA 1	Municipios ZONA 2
Andalucía	Almería	Abia	Abrucena
		Alcolea	Abulcuy
		Alcorrar	Alcudia de Monteagud
		Almónta	Bacanos
		Amulua de Almaraz	Bajargal
		Banora	Bentabolá
		Berme	Benzalón
		Fincha	Castro de Filabres
		Instrucción	Cherros
		Lucar	Gérgal
		Nívar	Laroya
		Óta	Los Tres Villas
		Padules	Lúria
		Rápid	Naoniego
		Sorbas	Óhanes
		Sult	Oliva de Castro
		Táboras	Palama del Río
		Tábor	Serres
		Tíola	Serón
		Tumlás	Siero
	Tanar		
	Utiela del Campo		
	Viledue		
Andalucía	Córdoba	Almodovar del Río	Alcaraceps
		Betmez	Añora
		Espej	Bealczar
		Hornachuelos	Cadriña
		La Gránjula	Conquista
		Los Blázquez	Córdoba
		Palma del Río	Dos Torres
		Peñarroya-Pueblonuevo	El Gujo
		Pozadas	El Viso
		Villanueva de Córdoba	Fuente la Lancha
		Vilaharta	Fuente Obajuna
			Hinojosa del Duque
			Obajo
			Piedroche
			Puñoblanco
			Santa Eufemia
			Torrecampo
	Yémeda		
	Villanueva de Córdoba		
	Villanueva del Duque		
	Villavieja del Rey		
	Villardón		
Andalucía	Granada	Abundón	Alora
		Aburján	Alpargata de Sierra
		Abujón	Alzate
		Almegíjar	Baza
		Almuñécar	Bubión
		Berchules	Bujalance
		Cádar	Cáznov
		Cástaras	Capileira
		Cenes de la Vega	Dólar
		Cogollos de Guadix	Femera
		Guadix	Gor
		Guájar Sierra	Jerez del Marquesado
		Huénega	La Calahorra
		Ítrico	La Taha
		Jé	Lanera
		Jankes	Lugros
		Lobras	Monachil
		Lújar	Nevada
		Murtas	Panarenara
		Óliver	Perubos
Pinos Genil	Spioncigar		
Polopos	Trévez		

# MAPA POTENCIAL DEL RADÓN EN ESPAÑA

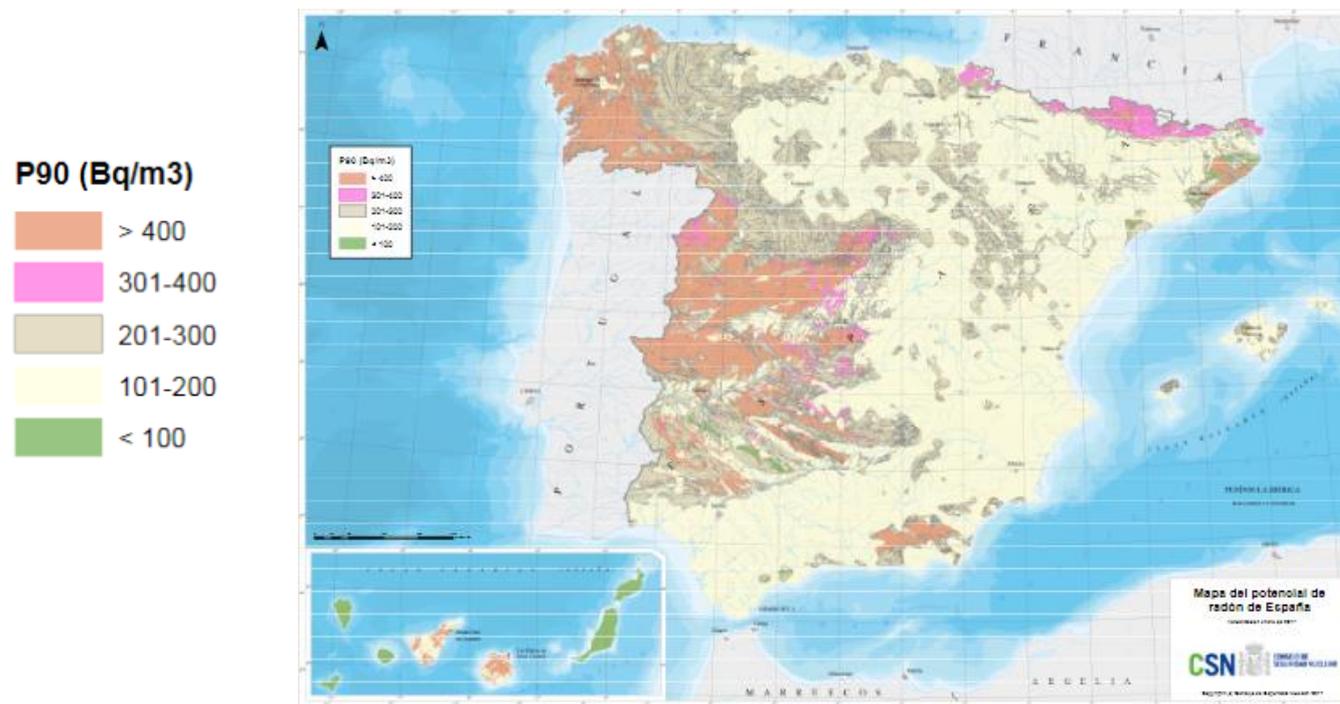
COACM



CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO

CAT

El Consejo de Seguridad Nuclear elaboró un mapa potencial de concentración de gas radón realizando mediciones en plantas bajas o en plantas primeras no habitadas de edificios existentes.



Mapa potencial de radón de España, fuente CSN



Visto esto cabe señalar que la información que proporciona tanto el listado del Apéndice B del DB HS 6 como el Mapa potencial de radón en España, es orientativa y presentan una visión muy concreta derivada del estudio hecho por el CSN. Para conocer la concentración real de gas radón en un edificio hay que realizar mediciones in situ.



## Aparatos más comunes de medición

Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

**CTE DB-HS 6**

**Protección frente a la exposición frente al radón**

# **ORIGEN Y COMPORTAMIENTO**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)



La concentración de gas radón puede variar a lo largo del año dependiendo de factores como el clima o el uso por lo que mediciones puntuales no ofrecen valores fiables. Para tener una lectura fiable es recomendable hacer mediciones durante todo un año y en los casos en los que no sea posible se recomienda un periodo mínimo de dos meses.

El radón al ser un gas puede moverse libremente y diluirse con el aire del exterior del terreno e incluso puede diluirse en el agua si entra en contacto con ella, hecho que puede producirse en aguas subterráneas, manantiales o pozos. Si estas aguas van a ser consumidas se recomienda que se aireen para que el radón pueda disiparse en el aire.

En condiciones normales de ventilación o en ambientes exteriores estas emanaciones de gas radón no suponen un peligro para la salud ya que se diluye rápidamente sin que suponga un riesgo real.



Uno de los factores principales que influyen en la entrada y acumulación de radón en las edificaciones está relacionada con el terreno. La composición geológica del mismo es determinante siendo los terrenos ígneos (granito) y metamórficos (pizarras y esquistos) aquellos que producen mayores cantidades de radón.



Rocas ígneas  
Granito, andesita y cuarzo

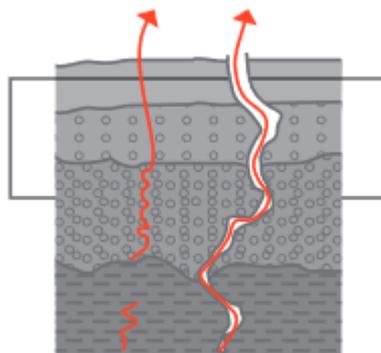


Rocas metamórficas  
Pizarra

Imágenes extraídas de Wikipedia



El gas radón tiene la capacidad de moverse a través del terreno, es decir, no suele permanecer en el lugar en el cual se forma, lo cual provoca que en terrenos con mayor permeabilidad o fracturados sea más fácil que se desplace hasta llegar a la superficie o al interior de las viviendas traspasando aquellas zonas del edificio que están en contacto con el terreno.



## Permeabilidad al aire del terreno

Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN

# ORIGEN Y COMPORTAMIENTO

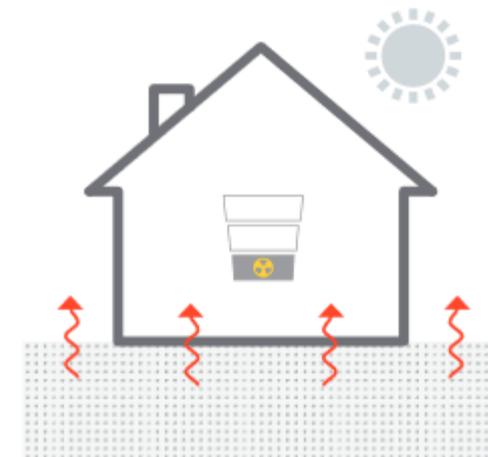
COACM



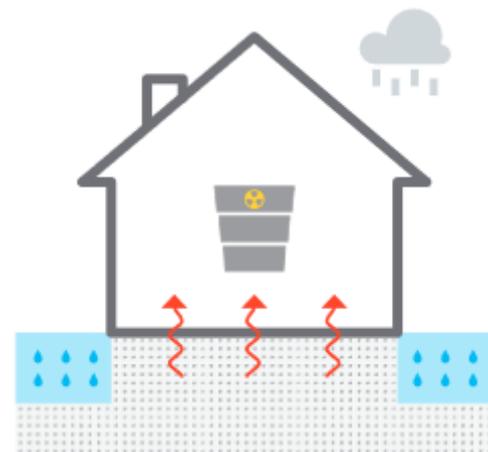
CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	

El grado de saturación del terreno también puede influir en la acumulación de gas radón en la zona de contacto del edificio con el terreno ya que el agua contenida en él tiene un coeficiente de difusión inferior al del aire y tiende a retener los gases. Aquellos terrenos homogéneos o los saturados de agua de manera uniforme presentan una barrera natural que impide o reduce la entrada del gas radón, en cambio aquellos terrenos heterogéneos en los cuales la parte de contacto del edificio sea con un terreno no saturado y el perímetro con un terreno saturado, puede provocar que se produzcan concentraciones de radón más altas.

Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN



Terreno homogéneo



Terreno heterogéneo

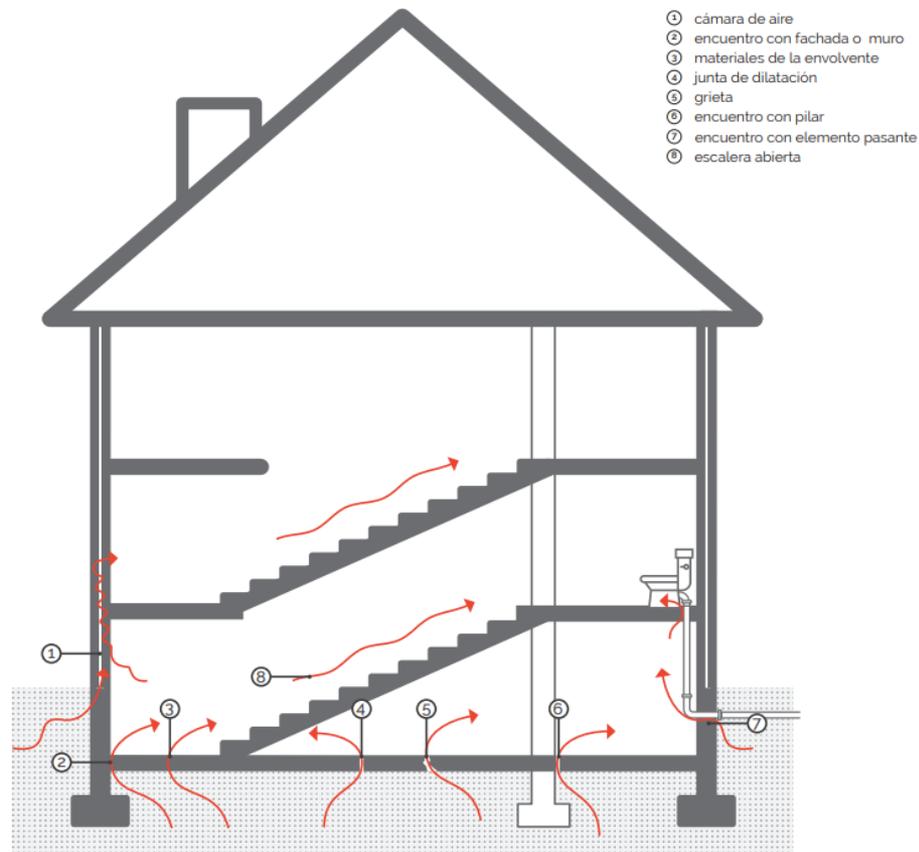
# ORIGEN Y COMPORTAMIENTO

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	

Las zonas críticas por las cuales puede entrar el gas radón son por convección a través de grietas, zonas de discontinuidad y juntas entre materiales o por difusión a través de materiales porosos que forman parte de la envolvente. En la imagen adjunta pueden verse las zonas más habituales de entrada del gas radón.



## Zonas críticas de entrada del gas radón

Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN



Habitualmente las mayores concentraciones de radón se encuentran en las zonas más bajas del edificio, sótanos y plantas bajas, ya que se trata de un gas con una densidad superior a la del aire. También es posible encontrar concentraciones de radón en plantas superiores cuando existe comunicación entre plantas y se producen efectos físicos como son los procesos de convección y de tiro térmico.

Tal y como se ha comentado con anterioridad, los mecanismos de entrada del gas radón son fundamentalmente dos:

- Convección. Existe una diferencia de presión entre los gases del terreno y el aire interior.
- Difusión. A través de la propia envolvente.



Las características constructivas del edificio influyen en los niveles de concentración de gas radón que puedan encontrarse en su interior.

Estos son los factores más importantes:

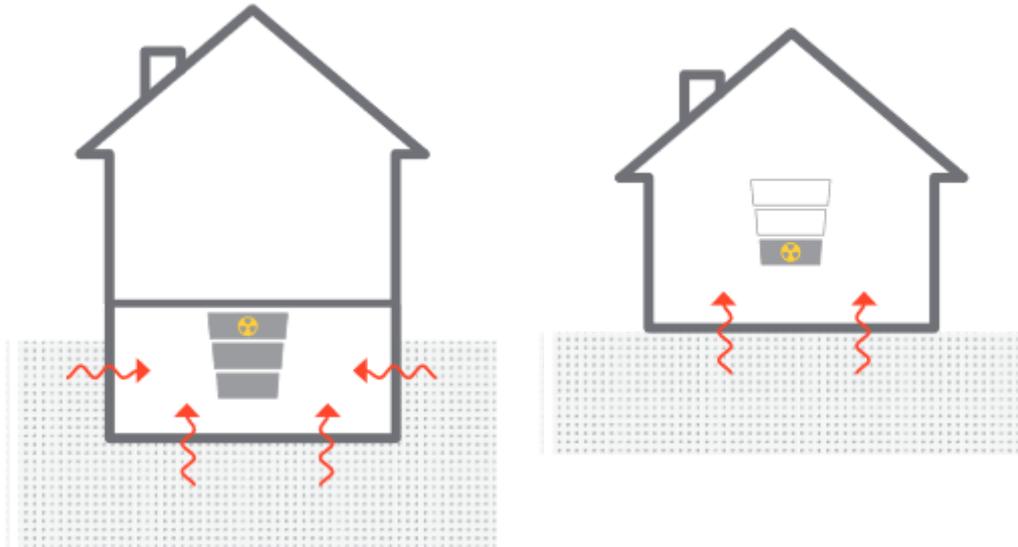
- Proporción de envolvente del edificio en contacto con el terreno.
- Permeabilidad a los gases de la envolvente.
- Uso o no de cámara sanitaria ventilada.
- Instalaciones o elementos que atraviesen la envolvente y creen juntas o discontinuidades en esta.
- Comunicación entre sótanos y plantas habitables.
- Ventilación de la edificación evitando que se produzcan depresiones en el interior de la misma que puedan arrastrar el al interior el radón del terreno.

# ORIGEN Y COMPORTAMIENTO

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	



Proporción de la envolvente en contacto con el terreno

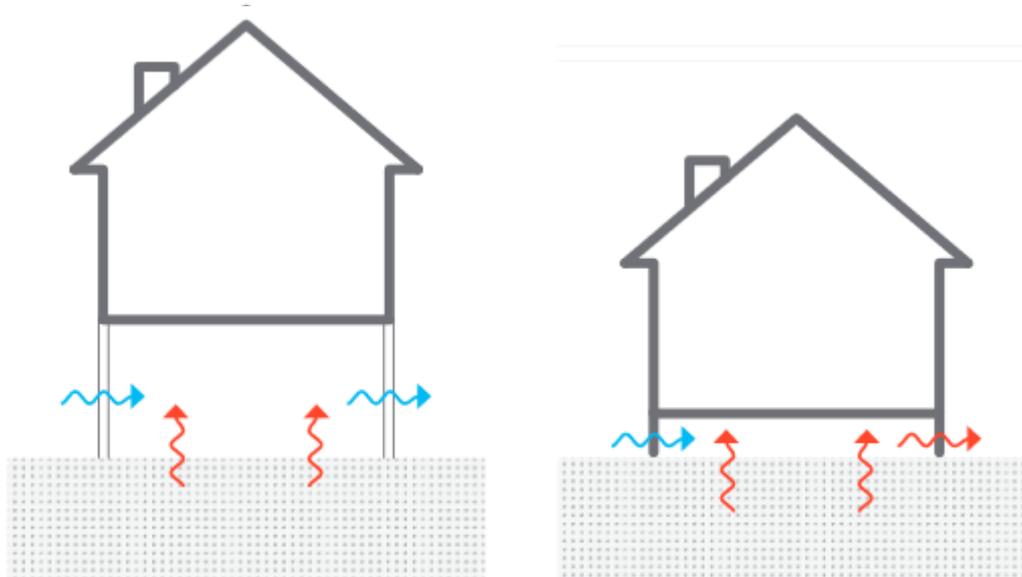
Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN

# ORIGEN Y COMPORTAMIENTO

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	



Edificación aislada del terreno y forjado sanitario ventilado

Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN



La climatología y su relación con la salida del gas radón al exterior es un factor que resulta complejo analizar, aunque puede afirmarse que las bajas presiones atmosféricas, habituales en invierno, favorecen la salida y las altas presiones lo dificultan. En cuanto al índice de precipitaciones, tal y como se ha visto con anterioridad, dependiente del tipo de terreno, homogéneo o heterogéneo, puede facilitar o dificultar la salida del gas radón del terreno.

Otro factor a tener en cuenta es el comportamiento de los usuarios de la vivienda en lo que se refiere a los hábitos de ventilación. A mayor ventilación de las áreas habitables mayor facilidad de dilución del gas radón con el aire

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

# CTE DB-HS 6

## Protección frente a la exposición frente al radón

# ACTUACIONES

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)



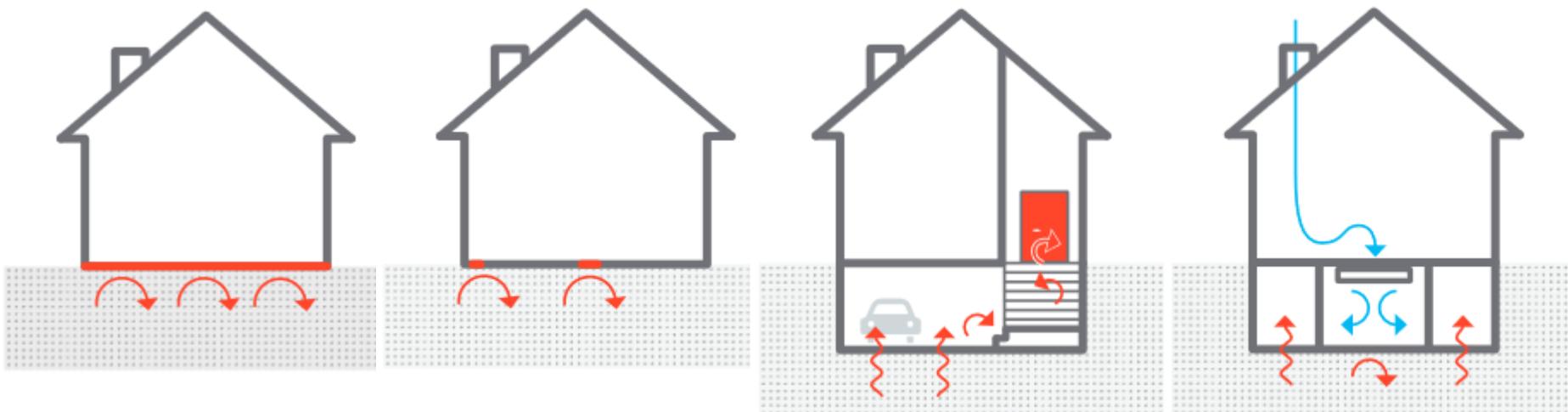
Las actuaciones de protección frente a la concentración de gas radón en el interior de las zonas habitables se van a agrupar en tres tipos:

- **Aislamiento de la edificación** para evitar la penetración del gas radón.
- **Reducción de la concentración del gas radón** antes de que este entre en la edificación.
- **Reducción de la concentración de gas radón** que ya ha entrado en la edificación.



## Soluciones para el **Aislamiento de la edificación:**

- Disposición de barrera de protección.
- Sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas.
- Uso de puertas estancas cuando exista comunicación entre zonas habitables y zonas no habitables.
- Sistemas de sobrepresión en las zonas a proteger.

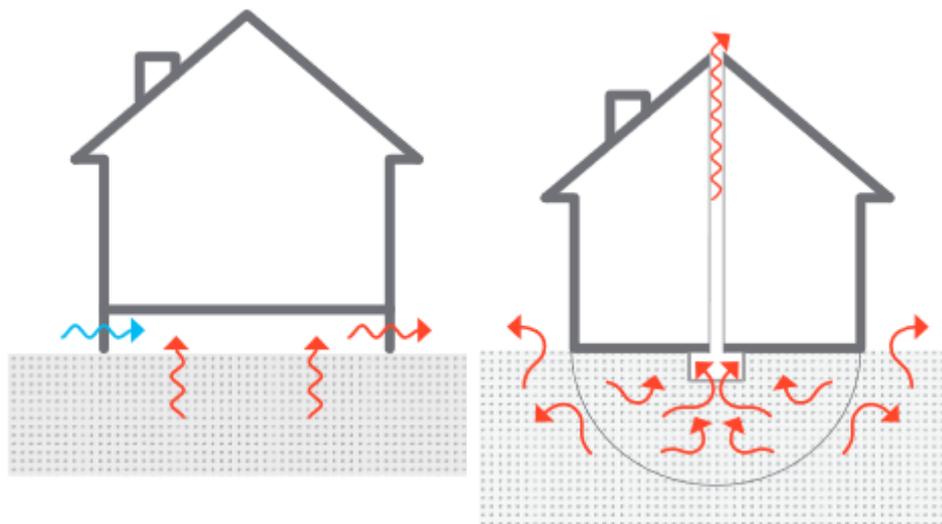


Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN



Soluciones para el **Reducción de la concentración del gas radón:**

- Uso de forjado sanitario.
- Sistema de despresurización del terreno.



Imágenes extraídas de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN



Solución para el **Reducción de la concentración de gas radón:**

- Ventilación de los locales habitables.

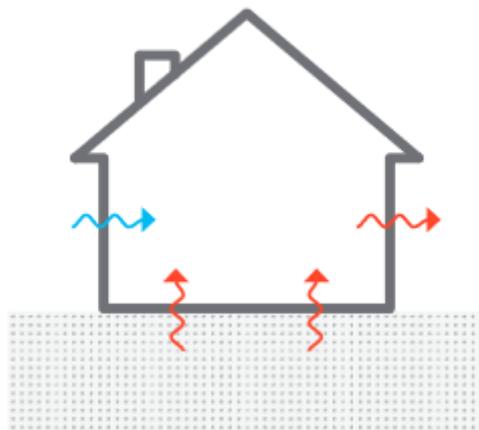


Imagen extraída de la Guía de REHABILITACIÓN FRENTE AL RADÓN

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

# **CTE DB-HS 6**

## **Protección frente a la exposición frente al radón**

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN SEGÚN ZONA**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)

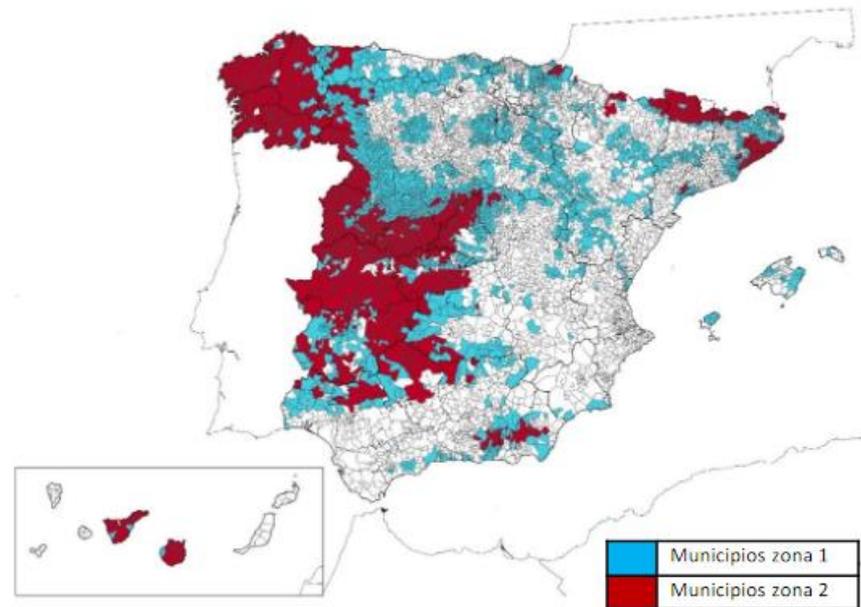
# MEDIDAS DE PROTECCIÓN SEGÚN ZONA

COACM



CENTRO DE	CAT
ASESORAMIENTO	
TECNOLÓGICO	

El DB-HS 6 en su apartado “3 Verificación y justificación de la exigencia”, indica las medidas de protección que hay que tomar según la ubicación de los términos municipales incluidos en el Apéndice B. Según se encuentren en Zona I o Zona II, deberán implementar como mínimo una serie de soluciones propuestas, o disponer de otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.





Municipios incluidos en la Zona I:

- Se dispondrá de barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio.
- Alternativamente, se podrá disponer de cámara de aire ventilada que separe los locales habitables del terreno. El forjado no deberá presentar grietas, fisuras o discontinuidades por las cuales pueda entrar el gas radón.



Municipios incluidos en la Zona II:

- Se dispondrá de barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio.
- Un espacio de contención ventilado situado entre el terreno y los locales a proteger. La ventilación puede ser natural o mecánica.
- Alternativamente a la medida anterior, puede optarse por un sistema de despresurización del terreno.

**COACM**



**CENTRO DE  
ASESORAMIENTO  
TECNOLÓGICO**

**C A T**

# **CTE DB-HS 6**

## **Protección frente a la exposición frente al radón**

### **HERRAMIENTA PARA JUSTIFICAR EL DB-HS 6**

[www.cat-coacm.es](http://www.cat-coacm.es)



Desde el CAT-COACM se ha intentado facilitar la tarea de justificar el HS 6 documentalmente creando una herramienta de fácil uso la cual genera de manera automática una memoria para adjuntar al proyecto.

Para acceder a la aplicación hay que entrar en la página el CAT-COACM con usuario y contraseña y pulsar el enlace disponible en la barra lateral.



Puede verse una demostración del funcionamiento de la aplicación en nuestro canal de  YouTube<sup>ES</sup>.