



ARTÍCULO TÉCNICO

PROTECCIÓN FRENTE AL GAS RADÓN

FEBRERO 2020 / V01 / SIKA, S.A.U. / MAIALEN RODRIGUEZ

DEPARTAMENTO TÉCNICO

BUILDING TRUST



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	NUEVO MARCO NORMATIVO	3
3	EL GAS RADÓN	3
4	DB HS 6: PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN	4
4.1	AMBITO DE APLICACIÓN	4
4.2	MAPA DEL POTENCIAL DE RADÓN	4
4.3	VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA	6
4.4	SOLUCIONES MEDIANTE BARRERA DE PROTECCIÓN	7
5	SOLUCIONES MEDIANTE EL SISTEMA SIKAPROOF	8
6	OTRO TIPO DE SOLUCIONES	10
7	NOTAS LEGALES	10

1 INTRODUCCIÓN

Con la entrada en vigor de la modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE), el año 2020 comienza con la actualización de varios Documentos Básicos con el fin de mejorar las prestaciones en cuanto a la eficiencia energética de los edificios y garantizar la salud, el confort y la seguridad de los usuarios. Para ello, se ha aprobado, entre otras cuestiones, el nuevo documento básico DB-HE de «Ahorro de Energía» y la nueva sección del DB HS de «Salubridad» dedicada a la protección de los edificios frente a la exposición al gas radón.

En el presente artículo, nos vamos a centrar en las soluciones que podemos implementar tanto en obra nueva como en rehabilitación como protección frente al gas radón.

2 NUEVO MARCO NORMATIVO

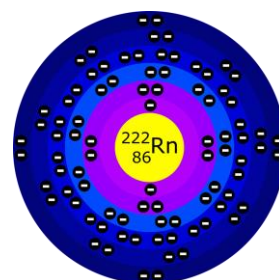
Como introducíamos, se ha creado la nueva sección del “Documento Básico de Salubridad”, la sección HS6 “Protección frente a la exposición al radón”. Se trata de una trasposición parcial de la Directiva 2013/59/EURATOM, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.

En esta nueva sección del Código se establece el nivel nacional de referencia para las concentraciones de radón en recintos cerrados y se recogen las medidas reglamentarias a adoptar para limitar la penetración del radón en los edificios en función del municipio en que se ubiquen estos. Con todo ello, se limita la exposición de las personas al gas radón, reduciendo así los riesgos asociados a la misma, ya que la exposición prolongada a altas concentraciones de radón es un factor de riesgo para el cáncer de pulmón. En este nuevo apartado, se caracteriza y cuantifica la exigencia, y se establecen los criterios para la verificación y justificación de su cumplimiento.

Por ello, esta nueva normativa, será de obligado cumplimiento para las obras de nueva construcción y para las intervenciones en edificios existentes para las que, en ambos casos, se solicite licencia municipal de obras una vez transcurrido el plazo de seis meses desde su entrada en vigor. Es decir, será de plena aplicación a partir de Julio de 2020.

3 EL GAS RADÓN

Es un gas radioactivo de origen natural, indetectable por el ser humano por sus propios medios, que proviene de la desintegración del radio; que a su vez procede de la desintegración del uranio contenido en rocas como el granito. El radón es la fuente más importante de radiación natural. Tiene la capacidad de adherirse a las partículas de polvo que gravitan en el aire, pudiendo acceder y acumularse en los pulmones. Contiene partículas alfa radiactivas que son las responsables de causar mutaciones en las células del aparato respiratorio en caso de inhalación, pudiendo generar cáncer. Según un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el gas radón se sitúa como la segunda causa más común de cáncer de pulmón, después del tabaco.



Está presente de forma muy escasa en el aire que respiramos, en bajas concentraciones. Al aire libre, el radón se diluye rápidamente, por lo que no supone ningún problema. En cambio, en espacios cerrados, pueden registrarse concentraciones elevadas, suponiendo un riesgo potencial para la salud. Al ser incoloro, inodoro e insípido, puede acumularse, sin que nos demos cuenta, en el interior de las viviendas edificadas. Si no hay una ventilación suficiente, la concentración puede llegar a ser muy alta y peligrosa para los habitantes del edificio.

El gas radón puede acceder a través de grietas o fisuras en el hormigón de los cimientos de una casa. Además, puede potenciarse su entrada gracias a elementos que modifican la presión del aire, como estufas, extractores de cocina, ventiladores, etc. La situación más habitual es que las partes más afectadas sean las plantas bajas o sótanos, desplazándose al resto de la vivienda.

4 DB HS 6: PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

4.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La obligatoriedad de implementar medidas específicas de protección frente al radón se limita a aquellos municipios en los que haya una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin medidas específicas de protección frente al radón presenten concentraciones superiores al nivel de referencia.

El listado de municipios (apéndice B) clasifica los municipios en dos grupos, en función del nivel de riesgo, estableciéndose las medidas de protección dependiendo del grupo al que pertenezca el municipio en que se ubica el edificio.

La nueva sección de la norma será de aplicación a todos los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B del documento, en los siguientes casos:

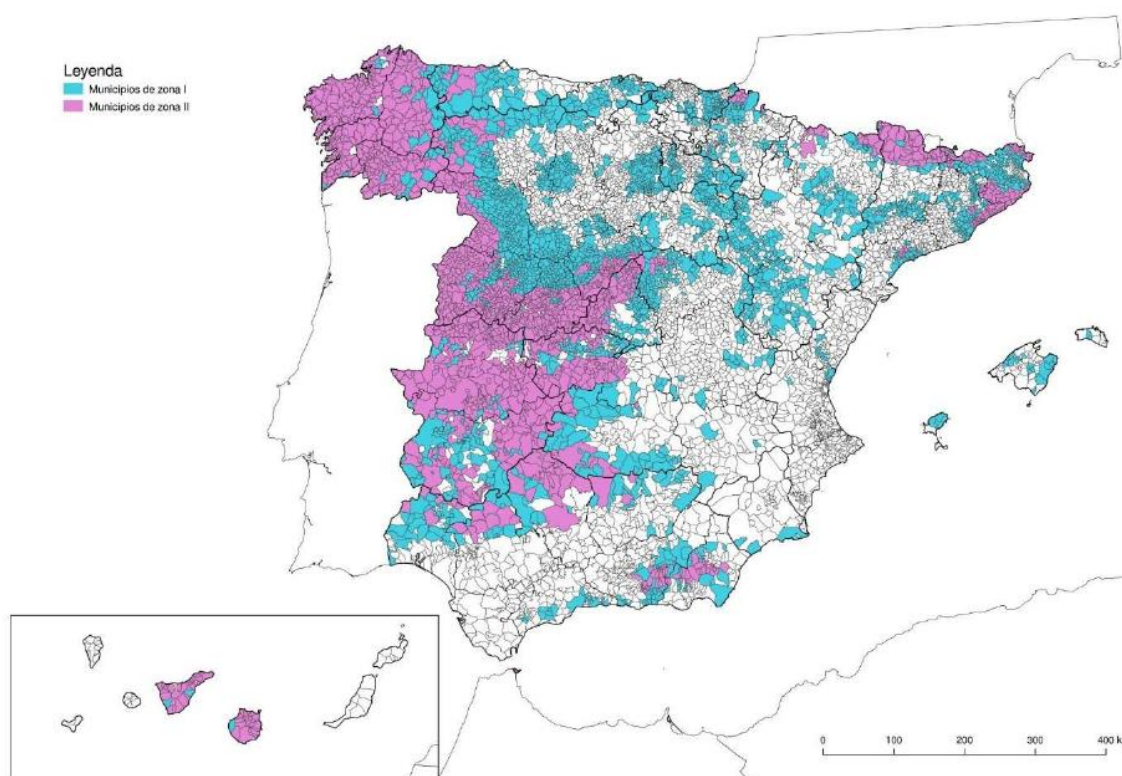
- Edificios de nueva construcción
- Intervenciones en edificios existentes:
 - en ampliaciones, a la parte nueva
 - en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento
 - en obras de reforma, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial

No será de aplicación en los siguientes casos:

- En locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia
- En locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior

4.2 MAPA DEL POTENCIAL DE RADÓN

A continuación, se muestra un mapa de zonificación obtenido por el Ministerio de Fomento a partir del listado incluido en el apéndice B. Lo mostramos para que puedan hacerse una idea de las zonas más afectadas en España; no obstante, recomendamos que siempre se acuda al propio apéndice B, donde se clasifican los municipios en función del potencial de radón.



Mapa de municipios clasificados por niveles de potencial de radón

En ese apéndice, se 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.

Como se ve en el siguiente ejemplo, se clasifican los municipios incluidos (y por tanto con necesidad de implementar algún tipo de solución) en dos listados: Municipios de zona I y Municipios de zona II

Nombre CCAA	Nombre PROVINCIAS	Municipios ZONA 1	Municipios ZONA 2
Andalucía	Almería	Abla	Abrucena
		Alcolea	Alboloduy
		Alcántar	Alcudia de Monteagud
		Almócita	Bacares
		Armuña de Almanzora	Bayárcal
		Bayarque	Benitagla
		Beires	Benizalón
		Fiñana	Castro de Filabres
		Instinción	Chercos
		Lúcar	Gérgal
		Níjar	Laroya
		Oria	Las Tres Villas
		Padules	Lubrín
		Rágol	Nacimiento
		Sorbas	Ohanes
		Suflí	Olula de Castro
		Tabernas	Paterna del Río
		Taberno	Senés
		Tíjola	Serón
		Turrillas	Sierro
Andalucía	Almería		Tahal
			Uleila del Campo
			Velefique

4.3 VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Esta nueva sección establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de gas radón en el interior de los locales habitables de 300 Bq/m³, a fin de reducir el riesgo para la salud asociado a la exposición al radón.

Es por ello que se establecen las medidas de protección contra el radón que deben implementarse en el edificio en función de la zona a la que pertenezca el municipio donde se ubica el mismo. Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

- En los Municipios de **Zona I**, se podrá elegir entre:
 - **Barrera de protección** entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.
 - **Cámara de aire** entre el terreno y los locales habitables del edificio, destinada a mitigar la entrada del gas. La cámara de aire deberá estar ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.
- En los Municipios de **Zona II**, se dispondrá una **barrera de protección**, junto con un sistema adicional que podrá ser:
 - **Espacio de contención ventilado** situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica.
 - **Sistema de despresurización del terreno** que permita extraer los gases contenidos en el terreno bajo el edificio.

En el caso de intervenciones en edificios existentes, la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cumpla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.

En el caso de intervenciones en edificios existentes, cuando se disponga de valores medidos del promedio anual de concentración de radón, y alguna de las zonas de muestreo establecidas conforme al apéndice C, supere el nivel de referencia, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se presentan valores comprendidos entre 1 y 2 veces el nivel de referencia, es decir, entre 300 y 600 Bq/m³, se adoptarán las soluciones correspondientes a Municipios de Zona I.
- Si se presentan valores que superen 2 veces el nivel de referencia, es decir más de 600 Bq/m³, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona II.

4.4 SOLUCIONES MEDIANTE BARRERA DE PROTECCIÓN

El radón, como cualquier gas, está formado por moléculas pequeñas, por lo que tiene la capacidad de penetrar a través de la mayor parte de materiales típicos de edificación. El hormigón, los ladrillos, los morteros, etc. son materiales porosos, a través de los cuales el radón puede acceder, hasta alcanzar el interior de las edificaciones, incrementando la concentración de ese gas en las mismas.

La solución es interponer al radón una barrera física que sea impermeable al gas de tal manera que ni las pequeñas moléculas de un gas como este puedan atravesarla. Además, esa barrera debe ser continua, es decir, sin juntas o discontinuidades por donde pueda penetrar el gas.

La zona más contaminada de las viviendas, por lo general, es el subsuelo, por donde el gas radón penetra a través de fisuras, tuberías, grietas, juntas o directamente a través del pavimento. Por ello, esa barrera física mencionada anteriormente, en forma de membrana aislante, se debe utilizar tanto en horizontal como en vertical; en contacto con el terreno.

Para verificar el cumplimiento de la solución a base de membranas como barreras de protección frente al gas radón se deben cumplir las siguientes características que se enuncian a continuación:

- La barrera de protección será todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse.

Como sabemos, el CTE es un código prestacional, por lo que no importa qué técnica, método o productos se utilicen, sino que lo que importa es el resultado. Por ello, se podrán emplear soluciones acreditadas para el cumplimiento de las prestaciones exigidas, por ejemplo, mediante un DIT (Documento Técnico de Identidad).

- La barrera debe cumplir un dimensionamiento para verificar que dispone de un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista sea inferior a la exhalación límite.

Hay que aclarar que se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo del dimensionado) las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor que 10^{-11} m²/s y un espesor mínimo de 2 mm. Esto quiere decir, que no se exigen obligatoriamente 2 mm de espesor mínimo de lámina, sino que da una relación rápida, siendo necesario cumplir con el dimensionamiento en función de las características de la membrana.

- La barrera de protección presentará además las siguientes características:
 - tener continuidad: juntas y encuentros sellados
 - tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpen, como pasos de conducciones o similares;
 - las puertas de comunicación que interrumpen la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático;
 - no presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno;
 - tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.
- En intervenciones en edificios existentes, si no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas en este apartado, los cerramientos situados entre el terreno y los locales habitables deberán funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos.

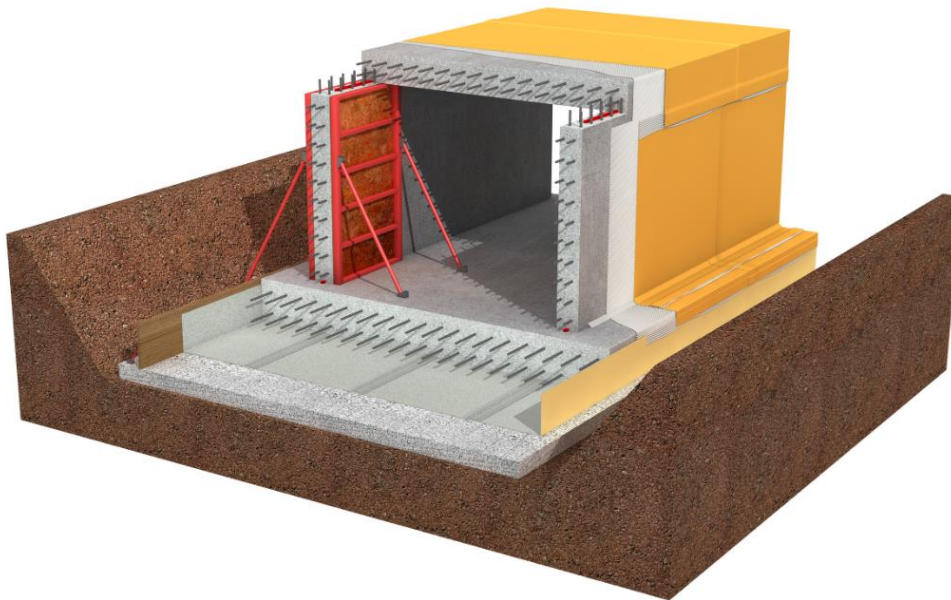
Es importante remarcar la importancia de varios puntos ya enunciados. Por un lado, la necesidad de colocar un sistema con una durabilidad acorde a la vida útil del edificio, ya que hablamos de soluciones que quedan en el trasdós de las estructuras, por lo que recomendamos emplear soluciones con altas durabilidades y que ofrezcan la mayor

seguridad tanto durante su puesta en obra como a lo largo de su vida útil. Por otro lado, la necesidad de un espesor continuo (¡ojo no espesor medio!) que exige para cumplir con el dimensionamiento. En este sentido, recomendamos que se empleen soluciones a base de láminas preconformadas, la única manera de garantizar el espesor.

5 SOLUCIONES MEDIANTE EL SISTEMA SIKAPROOF

SISTEMA DE MEMBRANAS DE FPO COMPLETAMENTE ADHERIDAS Y ALTAMENTE FLEXIBLES PARA IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS ENTERRADAS

Sika ha desarrollado una exclusiva y revolucionaria solución para proteger sus estructuras enterradas frente a la entrada de agua y gases, incluidos el gas radón y metano. Se trata de un innovador y completo sistema de impermeabilización y protección para las estructuras enterradas en terrenos agresivos a base de membranas preconformadas de poliolefina flexible (FPO) con muy altas prestaciones, la gama **SikaProof®**; que cuenta con numerosas referencias de obra a nivel nacional e internacional.

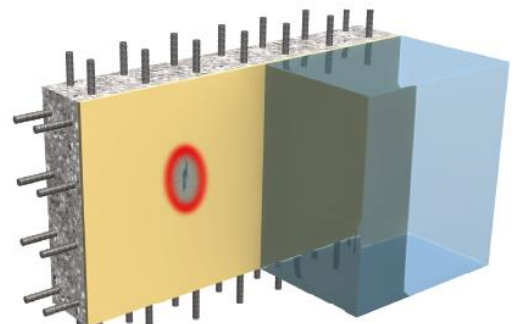


▪ Sistema adherido al hormigón

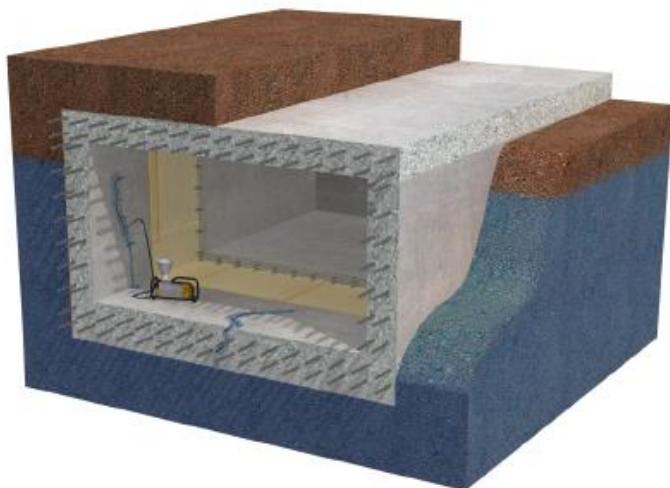
- Completa y duradera unión mecánica y química
- Sin migración lateral de agua (fallo localizado)
- Fácil reparación, reducción de tiempos y costes
- Alta estanqueidad (a líquidos y gases)
- Alta fiabilidad y seguridad

▪ Altamente flexible → capacidad de puenteo de fisuras

▪ Alta resistencia al envejecimiento → alta durabilidad



- **Alta resistencia a medios agresivos en el terreno y al agua de mar** → incluido el gas radón
- **Gama completa** → sistema pre-aplicado y post-aplicado, con soluciones para todo tipo de detalles
- **Fácil y rápida instalación** → uniones mediante cintas adheridas y autoadhesivas (no requiere soldadura)



Aplicaciones en obra nueva, ampliaciones, rehabilitaciones y estructuras prefabricadas

→ Proyectos de edificaciones residenciales, industriales, comerciales, instalaciones deportivas y de ocio y estructuras de ingeniería civil enterradas.

El sistema **SikaProof®** consiste en una membrana preconformada de poliolefina (FPO) con una capa de unión patentada por Sika, que se adhiere totalmente de manera continua al hormigón.

Este exclusivo sistema de impermeabilización forma una unión mecánica y química completa, duradera y segura integrándose en el hormigón fresco. Además, se impide cualquier desbordamiento lateral de agua entre la membrana SikaProof® y el hormigón estructural.

Se aplica en frío y su instalación se realiza sin necesidad de aporte de calor o llamas, previamente a la colocación del armado y vertido del hormigón. Los solapes se realizan con cintas adhesivas especiales que conforman el sistema.

Existen dos tipos de membranas en función de su procedimiento de instalación:

- Versión pre-aplicada (se instala previamente al vertido del hormigón): **SikaProof® A**
- Versión post-aplicada (se instala una vez el hormigón ha endurecido): **SikaProof® P**

Todos los sistemas han sido ensayados de acuerdo con la normativa estándar y tienen el certificado CE para los mercados europeos. Asimismo, se han ensayado todas las soluciones para los detalles y han pasado estos controles, entre las que se incluyen juntas de construcción y de dilatación, pasos de tuberías, conexiones entre cabezas de pilotes, etc. Cuentan también con ensayos de determinación del coeficiente de difusión del gas radón. Gracias a su característica de baja exhalación de radón, es capaz de frenar el paso del radón a su través, dificultando así el paso del radón al interior del edificio.

Por favor, acuda al siguiente enlace obtener más información relativa al sistema (documentación, videos, etc.):

<https://rise.articulate.com/share/To4uxkKLcKy9cubldvEJDLYtFwNLEOSp#/>

6 OTRO TIPO DE SOLUCIONES

Desde el departamento técnico de Sika, consideramos que el sistema SikaProof es la mejor solución para la protección del gas radón, ya que ofrece una alta seguridad tanto en su puesta en obra, como a lo largo de su vida útil, asegurando una protección efectiva frente al radón tanto si se trata de una obra nueva como de rehabilitación.

Sin embargo, puede haber diferentes soluciones mediante otro tipo de materiales, como, por ejemplo, láminas de PVC, morteros o membranas líquidas. Aunque, como ya hemos comentado, en los sistemas que no son a base de láminas preconformadas, no se podrán corroborar el espesor mínimo continuo, por ello, habrá que ir por el lado de la seguridad. En Sika, también disponemos de estos sistemas, por lo que, si desea más información, póngase en contacto con el Departamento Técnico de Sika.

Puede que usted esté leyendo este artículo y no sea arquitecto, ni técnico. Puede que no contemplara el hecho de realizar una remodelación de su vivienda, pero se ha quedado intranquilo tras la lectura. Nuestro consejo es, acuda a una empresa especializada y certificada, compruebe la concentración promedio de gas y en función de las mediciones se tomarán unas soluciones u otras.

No obstante, como decimos, existen más tipos soluciones que puedan ayudarle en sus proyectos, especialmente en las intervenciones en edificios existentes, cuando no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas anteriormente. En estos casos, el CTE exige que los cerramientos situados entre el terreno y los locales habitables deben funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos. En este sentido, el sellado de la interfaz entre el terreno y el edificio se puede realizar fácilmente mediante selladores de poliuretano, como por ejemplo **Sikaflex 11 FC+** o **Sikaflex PRO-3**. Este tipos de selladores son herméticos a los gases y adecuados para la protección frente al gas radón en puntos de entrada como grietas, tuberías de suministros de agua, electricidad, etc.

7 NOTAS LEGALES

Las informaciones contenidas en este documento están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil, de acuerdo con las recomendaciones de Sika. La información se aplica únicamente a la (s) aplicación (es) y al (los) producto (s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, como por ejemplo cambios en los soportes, etc., o en caso de una aplicación diferente, consulte el Servicio Técnico de Sika previamente a la utilización de los productos Sika. La información aquí contenida no exonera al usuario de ensayar los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

Sika, S.A.U.
Mercado de Impermeabilización
C/ Aragoneses, 17
28108, Alcobendas
España
www.sika.es

Documento realizado por:
Maialen Rodríguez
Teléfono: 911 78 92 52
Mail: rodriguez.maialen@es.sika.com

ARTÍCULO TÉCNICO
Protección frente al gas radón
Febrero 2020, V01
Sika S.A.U