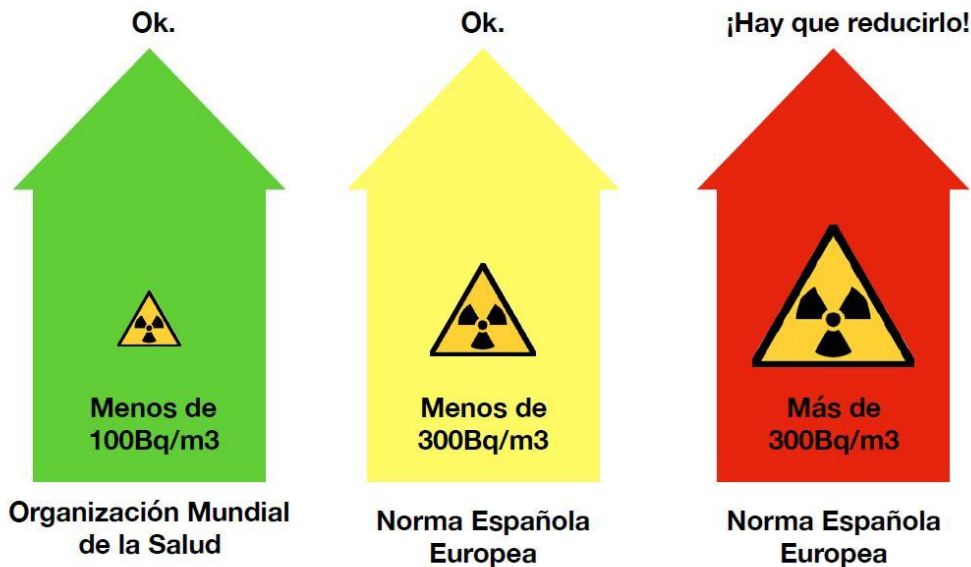


Preguntas frecuentes sobre el Radón.



¿Conoces los niveles promedio de actividad del Radón en tu vivienda o lugar de trabajo?

¿Qué es el Radón?

Es el elemento químico de número atómico 86, masa atómica 222 y símbolo **Rn** ; es un gas noble radiactivo, incoloro e inodoro, más denso que el aire 9kg/m³ con respecto a 1,28kg/m³ el aire.

- Incoloro.
- Inodoro.
- Insípido.
- Invisible.
- Más pesado que el aire.
- Soluble en agua y otros líquidos, sobre todo orgánicos.
- Su vida media o período de semidesintegración es de 3,8 días.
- Sus descendientes son metales pesados como el polonio (Po214 y Po218), el bismuto (Bi214) y el plomo (Pb210).

¿Dónde se encuentra?

El radón se produce naturalmente como producto de desintegración del Uranio que está presente también de forma natural en la composición del suelo y rocas de la corteza terrestre.

¿El radón es radiactivo?

Si es radiactivo, tiene un periodo de semidesintegración corto, 3,82 días, lo que quiere decir que si cerramos un recipiente con determinada capacidad que contenga un número de átomos de radón y lo abrimos a los 3,82 días y medimos cuanto radón queda comprobaremos que solo hay la mitad que había al principio.

¿Esto es bueno?

No, entre otras cosas porque el radón al desintegrarse produce como resultado una serie de elementos (isotopos) altamente radiactivos y de vida corta (su progenie).

¿Por qué es perjudicial el radón?

Porque al desintegrarse produce partículas alfa y Polonio que es un elemento altamente radiactivo. El radón es radiactivo así como sus descendientes hasta llegar a isótopos estables.

¿Por qué son perjudiciales las partículas alfa?

Las partículas alfa (núcleos de helio) junto con las partículas beta (electrones o positrones), los neutrones y las radiaciones gamma, se producen en las desintegraciones nucleares e interaccionan con la materia en función de su energía, produciendo en esos “choques” cambios en su estructura, entre los que se encuentra la ionización (cambio en la carga eléctrica de la molécula).

El cambio en la carga eléctrica puede alterar el funcionamiento de una molécula en el interior de nuestro organismo llegando bien directamente o de forma indirecta a través de otras reacciones químicas o iones, a poder romper o cambiar la estructura de los ácidos nucleicos y alterar el genoma de las células.

¿Todas las partículas ionizantes son igualmente perjudiciales?

No, depende del tipo de partícula y de su energía y además de forma bastante notable de su situación dentro o fuera del cuerpo. Porque la piel impide la penetración de las partículas Alfa y disminuye en unos pocos milímetros la penetración de las partículas beta. Actúa como un escudo

Ademas no todos los órganos del cuerpo tienen la misma composición ni reaccionan de igual manera ante la exposición a radiaciones.

¿De qué depende la peligrosidad de las radiaciones?

De la cantidad de radiación absorbida (Se mide en Gray Gy), del tipo de radiación, caracterizado por la Eficacia Biológica Relativa de la radiación y del tiempo de exposición a la radiación por el efecto acumulativo.

Por ejemplo, si la desintegración del radón ocurre dentro de los pulmones es bastante más serio que si ocurre en el exterior del organismo.

¿Qué unidades se utilizan para la medición de la radiación?

La **actividad radiactiva** se mide en el número de desintegraciones por segundo de un determinado compuesto. La unidad frecuentemente utilizada es el **Bequerelio** que corresponde a una desintegración por segundo.

La radiación absorbida en Gray (Gy), equivalente a la dosis de un joule de energía absorbida por kilogramo de materia.

La dosis equivalente o dosis efectiva medida en Sievert (Sv), que toma en cuenta la sensibilidad relativa de distintos tejidos y órganos expuestos a la radiación. (no todos los órganos son igualmente sensibles a la radiación)

Como las unidades Gy y Sv son muy grandes para su uso en términos sanitarios se utilizan normalmente

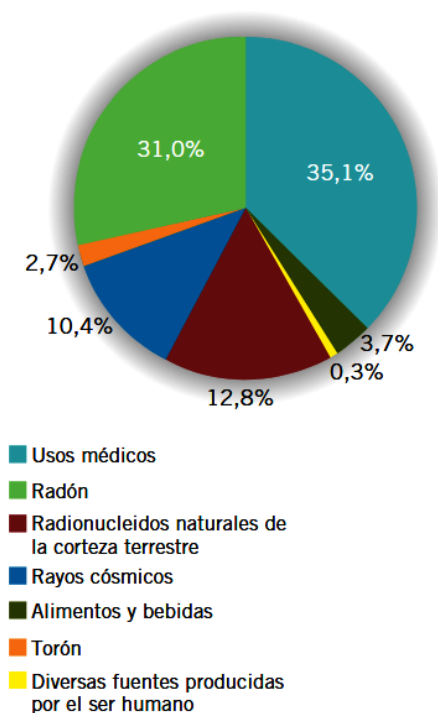
El microSievert= 10^{-6} , la millonésima parte del Sievert

El miliSievert la milésima parte del Sievert.

El centiGray, la centésima parte de Gray.

¿Cuánta radiación nuclear recibe de promedio una persona en España?

La magnitud es muy variable dependiendo de donde viva, pero el promedio es de 3,7 milisievert cada año distribuido según el gráfico adjunto



Fuente: <https://www.csn.es/documents/10182/914805/Dosis%20de%20radiaci%C3%B3n>

¿Qué dosis media se recibe debido al radón?

En España la dosis media debida al radón es de 1,15 mSv por año.

¿Qué dosis equivalente se puede recibir en un vuelo de 10 horas de duración?

Dependiendo de las latitudes sobrevoladas se pueden recibir entre 10 y 50 microSievert, siendo la dosis más alta cuando, se sobrevuelan regiones polares.

El Radón y los edificios.

¿Por qué hay radón en los edificios?

Porque lo hay en la atmosfera inmediata a los mismos y porque se filtra en las edificaciones a través del suelo o de las grietas y conducciones sin sellar en los edificios

También en menor medida por el Uranio o radio presente en los materiales de construcción, como por ejemplo cementos, arena, ladrillos, hormigones.

El radón se produce por la desintegración espontánea del Uranio existente en las rocas de la corteza terrestre y en función de la concentración de uranio y el estado de las rocas se difunde hacia la atmosfera. Con mayor caudal cuando las rocas están degradadas o presentan grietas o fisuras.

Las rocas que son ricas en Uranio generan Radón y en función de su estado (compactas, degradadas, fisuradas..) lo emanan en mayor o menor medida.

Dos granitos con el mismo contenido de uranio, uno en buen estado y otro en mal estado emanan diferente cantidad de Radón. El que está degradado emana mayor cantidad.

¿Existe la misma cantidad de radón en todas las zonas?

No, varía en función de la naturaleza y características del suelo y además presenta oscilaciones notables en función de los cambios del mismo, humedad, temperatura, así como de los cambios en la atmosfera, lluvia, presión, temperatura, humedad...

Pero un parámetro determinante es la composición del suelo y puede hacerse una aproximadamente mediante la medición de la radiactividad ambiental.

Un mapa aproximado del riesgo puede obtenerse en:

<https://www.csn.es/mapa-del-potencial-de-radon-en-espana>

¿Porqué hay tanto revuelo con el radón ahora?

Porque ha entrado en vigor una Directiva Europea en febrero de 2018 que obliga a tomar medidas para reducir los niveles promedio de radón en las edificaciones, debido a que epidemiológicamente es uno de los factores de origen del cáncer de pulmón y porque en ésta directiva reduce a la mitad de 600Bq/m³ a 300Bq/m³ los niveles de actividad promedio máximos anuales debidos al radón que deben existir en los locales habitados con respecto a normativas anteriores.

Directiva:

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:0001:0073:ES:PDF>

¿Cómo se va a aplicar esta directiva?

En muchos aspectos, pero en el caso de la edificación mediante una modificación del Código Técnico de la Edificación mediante la próxima modificación del Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación con la inclusión del Anejo II Sección HS6 Documento Básico de Salubridad.

Cuyo borrador puede consultarse en:

https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/Borrador_ANEJO_II-DB_HS_6_comentado.pdf

¿Qué niveles de radón son los recomendables?

Hay varios criterios, la Organización Mundial de la Salud recomienda como meta no superar los niveles promedio anuales de 100 Bq/m³, la norma europea es de 300 Bq/m³.

En dosis equivalente unos niveles de 100 Bq a lo largo de un año supondrían una dosis de 4 mSv (correspondiente a un nivel de actividad por radón de 100 Bq/m³) año y estaría dentro del promedio de radiación que recibimos anualmente y que 12 mSv (Correspondiente a un nivel de actividad por radón de 300 Bq/m³) estaría en el límite superior.

¿Qué relación tiene el radón con el cáncer de pulmón?

Según los estudios epidemiológicos de la OMS (Organización Mundial de la Salud) el radón se encontraría como segunda causa después del tabaco como responsable del cáncer de pulmón. Y de forma concurrente a mayor exposición al radón se incrementa la probabilidad de cáncer de pulmón.

Su significado es estadístico o epidemiológico, no hay que alarmarse. Por ejemplo si jugamos al euromillón es poco probable que nos toque un pleno, si jugamos más boletos es más probable pero la probabilidad es relativamente baja. Pues con el Radón y el cáncer de pulmón igual. Desgraciadamente la probabilidad de cáncer de pulmón es más alta que la del pleno al euromillón.

¿Cuál es la primera causa del cáncer de pulmón?

Según la OMS la primera causa es el tabaquismo, fumar. Y además la combinación de fumar con niveles altos de exposición al radón tiene efecto multiplicativo.

Según la asociación Española Contra el cáncer las expectativas de incidencia del cáncer de pulmón en España para 2025 son de 28.324 personas.

¿Qué posibles soluciones hay?

Muchas, primero medir para ver los niveles, y si son altos la primera medida es ventilar y después averiguar por donde entra el radón e intentar sellar la entrada.

El documento de Salubridad del Código Técnico de la Edificación, indica en función del término municipal donde se encuentran los edificios las medidas que pueden adoptarse para reducir los niveles promedio de Radón mediante intervenciones en la edificación.

¿En las edificaciones donde hay más radón?

Dependiendo de la edificación en las zonas subterráneas en contacto con suelos que lo emiten, en los locales con parte bajo rasante, en las plantas bajas si no se han tomado precauciones para su sellado con respecto al radón.

¿Una medición puntual de radón es fiable?

Dependiendo del método, si se realiza mediante un análisis del subsuelo y los contenidos son muy bajos probablemente sea suficiente, pero una medición puntual en una vivienda es insuficiente porque los niveles de radón son muy variables a lo largo del día, las estaciones y las circunstancias meteorológicas.

De forma breve y a priori "NO". Es mejor una medición de larga duración en los periodos a priori más desfavorables, en invierno.

¿Es necesario medir el radón en todos los locales?

En principio no, solo en los locales que están habitados. Que el nivel sea alto en un garaje no habitado o en un trastero no es importante para la exposición a personas. Pero si el garaje tienen un vigilante o es un taller sí que es importante proteger al personal con medidas de control y por lo tanto es necesario medir, implementar soluciones y garantizar la eficacia de las soluciones con mediciones posteriores.

¿Cómo se puede medir el nivel de radón?

Con los procedimientos indicados en la norma UNE-EN ISO 11665.

Hay varios métodos. Métodos instantáneos, métodos de lectura continua y métodos integrados.

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_440.pdf

Tal como indica la norma UNE EN ISO 11665 como el proyecto de modificación del Código Técnico de la Edificación un método integrado siguiendo los procedimientos de muestreo indicados en la norma puede ser un buen recurso.

Adjunto un enlace a un documento técnico detallado.

http://fpsalmon.usc.es/Diplomas/DEA_JJLLerena.pdf

¿Son precisos los métodos de medición?

Hay varios métodos y cada uno presenta un nivel de incertidumbre, llegando en algunos casos al 20%. Lo importante es mantener los niveles promedio anuales por debajo de 300Bq/m³ norma Europea o 100Bq/m³ recomendado por la OMS. Lo que supone que si el nivel promedio con incertidumbre puede superar el nivel máximo deberemos tomar medidas para con seguridad no superarlo.

¿Puede haber niveles altos de radón en plantas superiores de edificios?

Si, por que el radón es un gas y puede difundirse a través de grietas, conducciones, bajantes o cámaras si no están selladas con respecto a los niveles inferiores. Pero la probabilidad es menor que en las plantas subterráneas o en contacto con el suelo

¿Es más probable el radón en edificios construidos con técnicas tradicionales?

Depende de la zona (el terreno), y de la tipología constructiva, si hay radón en el suelo y no se ha aislado de la vivienda mediante membranas o cámaras probablemente habrá radón y si además no se ventila, por el frio, porque hay pocas ventanas o puertas o por otras causas, el radón persistirá.

La pauta higiénica tradicional de ventilar la residencia (todas las habitaciones) es una buena medida.

¿Si hay sótano el nivel de Radón en la vivienda disminuye?

No siempre, hace falta ventilar el sótano hacia el exterior. La sola presencia del sótano aumenta la superficie de captación del radón sobre el terreno y si no tiene otra salida al exterior incrementará el Radón en la vivienda.

De la misma forma puede afirmarse que los garajes en las plantas bajas o subterráneas actúan como barrera hacia las viviendas en la parte superior siempre y cuando estén ventilados hacia el exterior.

¿Con qué podemos medir el radón en los edificios?

Aparte del cómo que está especificado en las normas UNE 11665 y en el futuro documento de salubridad del código técnico que especifica de forma precisa el muestreo en función de la tipología y superficies del edificio.

Hay varios métodos mediante la adquisición de un Detector Digital que dependiendo del aparato puede indicarnos las medidas a corto plazo y a largo plazo con un error de entre el 10% al 20% en los modelos actuales y un coste de entre 100 a 200€ para los modelos básicos en Amazon u otros proveedores.



Mediante el empleo de cartuchos (blister) de carbón activo, electretes o dosímetros de película específicos facilitados por laboratorios homologados o empresas especializadas en la medición del Radón. Con este método recomendaríamos solicitar mediciones a largo plazo de unos 3 meses de duración y realizar la medición en las condiciones más desfavorables, es decir en invierno o por lo menos 2/3 de la medición en invierno. Son de lectura indirecta por lo que habrá que remitirlos después de la medición al laboratorio para que nos remitan con posterioridad el informe con el nivel de actividad promedio.

El coste para una vivienda promedio puede oscilar entre los 150 a 250€, con tres dosímetros, aunque suponemos que bajará en función de la competencia. Todo ello por supuesto si realizamos la medición nosotros mismos, siguiendo las instrucciones, dado que la colocación o apoyo de un técnico cualificado incrementa notablemente los costes.



Recordando que las medidas deben hacerse en las estancias habitadas, dormitorio, salón, oficina, lugar de trabajo. No en trasteros, sótanos no habitados o estancias de uso incidental.

¿Qué lectura recomendaría para los trabajadores y técnicos del Sector Construcción?

De forma obligatoria el borrador del documento de salubridad del Código Técnico, provisionalmente hasta que se publique el Real Decreto definitivo (figura el enlace en preguntas anteriores) o el documento del CSN (Consejo de Seguridad Nuclear) "Protección frente a la inmisión de gas Radón en los edificios"

<https://www.csn.es/documents/10182/27786/INT-04.20%20Protecci%C3%B3n%20frente%20a%20la%20inmisi%C3%B3n%20de%20gas%20rad%C3%B3n%20en%20edificios>

Enlaces a documentación básica sobre el Radón.

Manual de la Organización Mundial de la Salud sobre el Radón en Interiores.

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/161913/9789243547671_spa.pdf;jsessionid=3BD818254CCA7B31EFD93C789E7A6D16?sequence=1

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

https://vivesinradon.org/wp-content/uploads/2018/10/Directiva-59-2013_EURATOM.pdf

Borrador de modificación del Código Técnico de la Edificación.

Proyecto de Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/Proyecto_RD_ANEJO_II-DB_HS_6.pdf

Cartografía del potencial del radón en España. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/914801/FDE-02.17%20Cartograf%C3%ADa%20del%20potencial%20de%20rad%C3%B3n%20de%20Espa%C3%B1a>

Concentraciones de radón en viviendas españolas. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/27786/INT-04-09%20Concentraciones%20de%20rad%C3%B3n%20en%20viviendas%20espa%C3%B1olas.%20Otros%20estudios%20de%20radiaci%C3%B3n%20natural>

Mapa del potencial del radón en España. Consejo de Seguridad Nuclear.

<http://www.arcgis.com/apps/SimpleViewer/index.html?appid=a3a435cfb6114e21ad03a5ac2961d8a8>

Mapa de radiación Gamma natural en España. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/mapa-de-radiacion-gamma-natural-marna-mapa>

Mapa de zonificación por municipios del radón. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/928800/AGOL+CSN+-+Mapa+zonificaci%C3%B3n+por+municipios.jpg/b54472a1-4306-4a37-9c43-5edd7924e1b8?t=1491546705000>

Preguntas frecuentes sobre el radón en viviendas. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/989198/Preguntas%20frecuentes%20sobre%20el%20rad%C3%B3n%20en%20viviendas>

Conjunto de vídeos sobre radiactividad y el radón. Consejo de Seguridad Nuclear.

[https://www.csn.es/documents/10182/1470017/CDR-04-01%20Rad%C3%B3n%20un%20gas%20radiactivo%20de%20origen%20natural%20en%20su%20casa%20\(Video%20completo\)](https://www.csn.es/documents/10182/1470017/CDR-04-01%20Rad%C3%B3n%20un%20gas%20radiactivo%20de%20origen%20natural%20en%20su%20casa%20(Video%20completo))

Control de la exposición a fuentes naturales de radiación Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2011-02%20Control%20de%20la%20exposici%C3%B3n%20a%20fuentes%20naturales%20de%20radiaci%C3%B3n>

Metodología para la evaluación de la exposición al radón en lugares de trabajo. Consejo de Seguridad Nuclear.

<https://www.csn.es/documents/10182/896572/GS%2011-04%20Metodolog%C3%ADa%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20exposici%C3%B3n%20al%20rad%C3%B3n%20en%20los%20lugares%20de%20trabajo>

Proyecto MARNA. Mapa de radiación gamma natural.

<https://www.csn.es/documents/10182/27786/INT-04-02%20Proyecto%20Marna.%20Mapa%20de%20radiaci%C3%B3n%20gamma%20natural>

Instrucción IS-33, de 21 de diciembre de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural. (Necesita adaptación por transposición de normativa europea)

<https://www.csn.es/documents/10182/27596/Instrucci%C3%B3n%20IS-33,%20de%2021%20de%20diciembre%20de%202011,%20del%20Consejo%20de%20Seguridad%20Nuclear,%20sobre%20criterios%20radiol%C3%B3gicos%20para%20la%20protecci%C3%B3n%20frente%20a%20la%20exposici%C3%B3n%20a%20la%20radiaci%C3%B3n%20natural>

El gas Radón en el ámbito laboral, UGT

http://www.ugt.es/sites/default/files/guiaradon_web.pdf