

La ingeniería civil aplicada en la mitigación del radón en casa habitación

El radón (Rn) es un gas de origen natural, incoloro e inodoro, que se forma a partir de la desintegración del uranio ^{238}U proveniente de las rocas y el suelo. El uranio ^{238}U es un elemento relativamente abundante en el planeta, al ser radioactivo se degrada a radio ^{226}Ra y éste a su vez en radón ^{222}Rn , el cual una vez formado continúa desintegrándose produciendo tres elementos: polonio, plomo y bismuto, conocidos como "hijos del radón"; esta división continúa hasta que se forma una progenie estable, no radioactiva.

Si el radón y sus "hijos" son inhalados, el tejido pulmonar será irradiado, con lo cual se puede dañar el ADN de las células. Esto en principio no es ningún problema, ya que el cuerpo humano constantemente se está regenerando, sin embargo, al aumentar la concentración de Rn y el tiempo de exposición a él, también aumenta el riesgo de padecer algún problema de salud. Al respecto, podemos hacer una analogía con las veces que atravesamos una carretera en horas de poco o mucho tráfico, conforme aumenta la cantidad de vehículos, aumenta el riesgo o posibilidad de ser atropellados al cruzar.

La principal entrada del Rn a nuestros hogares es a través del subsuelo (Figura 1), siendo afectada su concentración por variables como el tipo de suelo y su porosidad, la presión atmosférica, el viento y los hábitos de ventilación, por mencionar las más importantes.



Figura 1.- Principales entradas de radón.

Para evitar este tipo de acumulaciones de radón, las medidas de ingeniería civil a aplicar consisten en sellar el suelo de la edificación e instalar ductos desde el suelo hasta el nivel del techo para expulsar el gas; en otras palabras, realizar una adecuada ventilación.

Nuevamente, usando una analogía con la lluvia, impermeabilizamos el techo de nuestras casas colocando ductos para que el líquido no penetre ni se acumule. Usando exactamente el mismo principio, sellamos el suelo y le dejamos salida al Rn para evitar su acumulación en el subsuelo de nuestras viviendas.

Las medidas de ingeniería civil para lograr esta mitigación se pueden clasificar según las necesidades de calidad del aire interior en función de la concentración encontrada del Rn de la siguiente manera:

- Extracción natural.
- Presurización (implica gasto de extractores).
- Barreras de entrada radón.

Materiales y métodos

Los métodos para reparar edificios y casas habitación consisten principalmente en el sellado de grietas en suelo, paredes y colocación de sistemas de extracción, por lo que las soluciones para saneamiento se diversifican según el tipo de construcción, así como de su emanación identificada y medida de Rn.

En construcciones nuevas, los sistemas para reducir el radón son efectivos y de bajo costo, ya que se pueden utilizar materiales simples y económicos para evitar que el Rn entre a las edificaciones (Tabla 1).

Descripción problema en casa habitación	Método	Materiales
Lluvia	Sellar el techo, impermeabilizar y usar canaletas salidas para la expulsión del agua.	Impermeabilizante, selladores, canaletas y descargas con tubería PVC, entre otras.
Radón	Sellar el suelo, impermeabilizar y usar canaletas como salidas de radón.	Impermeabilizantes, selladores, canaletas, descargas con tubería PVC: ventilación.

Tabla 1. Analogía de métodos para mantenimiento en casa habitación.

La principal entrada del gas radón a la casa habitación es a través del subsuelo, por lo que se recomienda implementar materiales resistentes al gas para evitar su entrada y posible acumulación bajo la superficie utilizando para ello técnicas conocidas como sistemas de barreras.

Otra medida de extracción natural es mediante el uso de salidas o "respiraciones" en las construcciones, esto es mediante la implementación de un tubo de PVC conectado a una arqueta en el nivel más bajo de la edificación con salida directa al techo, para forzar con ello un "tiro natural", que en conjunto con una ventilación adecuada, será suficiente para lograr una buena calidad del aire interior en la mayoría de los viviendas.



Figura 2.- Implementación de sellado y tubería de ventilación en nueva vivienda.

En esta construcción que se muestra en la Figura 2 (situada en la colonia Granjas en la ciudad de Chihuahua) se utilizó un plástico grueso, realizando un sello en las orillas y uniones, se seleccionó una ventilación de "tiro natural" conectada a una arqueta, la cual es una perforación de 20 x 20 x 40cm de profundidad en la cual se conecta de manera sellada un tubo de PVC de 3-4 pulgadas para permitir la salida del Rn y evitar su acumulación, siendo una de las primeras edificaciones diseñada para mitigar en la entidad.

En las construcciones actuales, la ventilación juega un papel importante para evitar la concentración del Rn, ya que de esta manera impediremos su acumulación y tendremos una mejor calidad de aire.

Muchas de las calefacciones tienen como accesorios filtros para radón, asimismo se recomienda revisar que tengan una adecuada inyección de aire fresco.

Conclusiones

La implementación de materiales y medidas de mitigación de Rn en el diseño y construcción de nuevas edificaciones tiene un bajo costo y un alto impacto social.

Se tienen numerosas herramientas disponibles en ingeniería civil para lograr una adecuada ventilación y calidad de aire interior en la casa habitación.