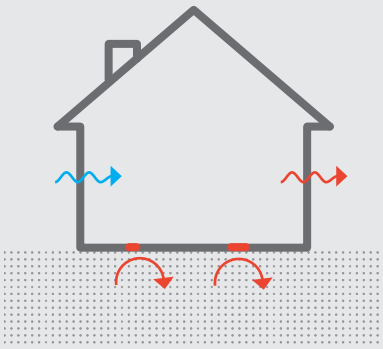
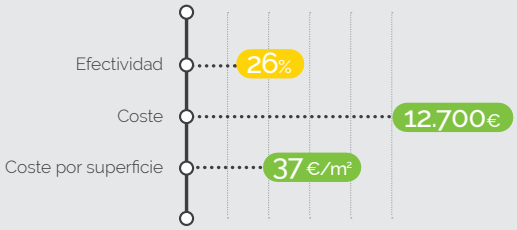
SELLADO + VENTILACIÓN MECÁNICA DE LOS LOCALES HABITABLES

EJEMPLO A2+C1





1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Socio-cultural.
- Clasificación del municipio según el DB HS6 en función del potencial de radón: Zona II.
- Superficie construida: 450 m².
- Superficie en contacto con el terreno: 340 m².
- Superficie construida bajo rasante: No.
- Tipo de ventilación: Natural a través de huecos de ventanas y aberturas de ventilación en los aseos conectadas a un plenum y a un conducto al exterior.
- Plantas y distribución: Dos plantas en algunas zonas puntuales, en el resto del edificio una sola planta (Figura 1). Sólo se interviene en la zona señalada en azul, que es independiente al resto (Figura 2).
- Construcción: Muros de carga. Fachadas de fábrica de ladrillo con enfoscado de cemento, mampostería y roca viva de forma puntual. Solera en toda la superficie en planta.
- Tipo de terreno: Sustrato natural de granito alterado y rocas graníticas.
- Promedio anual de concentración de radón previo a la intervención: 401 Bq/m³.



Figura 1 - Fachada del edificio

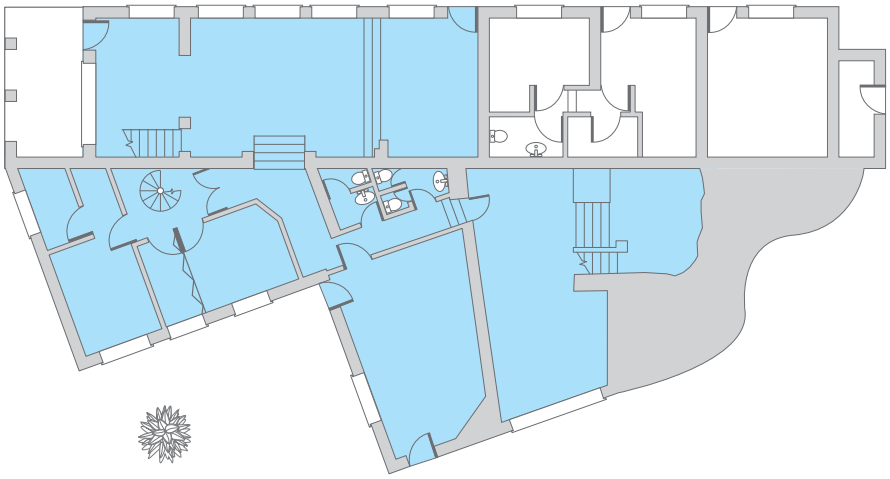


Figura 2 - Planta baja del edificio. En azul, zona en la que se interviene

Fecha de intervención: **2018** · Coste de ejecución material: **12.700 €**

2. ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Las soluciones de protección más apropiadas según la tabla 2[1] de la Guía de rehabilitación frente al radón en el caso de la existencia de una **solera** para una concentración de radón existente menor de 600 Bq/m³ son:

- barrera frente al radón; o
- sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas de la envolvente en contacto con el terreno.

Según la propia Guía, estas soluciones se pueden complementar con la mejora de la ventilación de los locales habitables.

La volumetría compleja del edificio, el buen estado del cerramiento en contacto con el terreno y la deficiente ventilación conducen a la elección de una solución basada en el **sellado** de puntos críticos y mejora de la **ventilación de los locales habitables**.

Entre estas posibilidades se considera el **sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas** (Solución A2) del cerramiento en contacto con el terreno con la mejora de la **ventilación de los locales habitables** (Solución C1) como la opción más adecuada por los siguientes motivos:

- el estado de la solera y del pavimento existente es bueno, por lo que no se considera necesaria su sustitución. El uso de barrera frente al radón sobre la solera existente se descarta por criterios económicos y dificultad de implementación, debido principalmente a la complejidad del edificio en cuanto a desniveles y forma irregular, así como su alta compartimentación;
- el sellado de los puntos críticos del cerramiento es sencillo comparativamente con la disposición de una barrera frente al radón; y
- la mejora de la ventilación de los locales habitables es una intervención más fácil de abordar que la disposición de la barrera.

(1) Tabla 2. Soluciones orientativas de protección frente al radón en caso de solera en función de la concentración de radón existente de la Guía de rehabilitación frente al radón.

3. DIAGNÓSTICO

El objetivo del **sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas** del cerramiento en contacto con el terreno es limitar la penetración del radón a través de puntos en los que se de alguna discontinuidad. Para poder lograr este objetivo se realiza un diagnóstico de la situación existente basado en su inspección y evaluación, identificando los puntos críticos en los que el cerramiento presenta discontinuidades.

El objetivo de la mejora de la **ventilación de los locales habitables** como medida de protección frente al radón es, una vez que el radón ya ha penetrado en su interior, evitar que se acumule. Se introduce aire desde el exterior que, por dilución, desplazamiento o una combinación de ambos, elimina los contaminantes del ambiente interior y con ellos el radón. Para poder lograr este objetivo se realiza un diagnóstico de la situación existente de la ventilación del edificio basado en la inspección y evaluación de aperturas de ventilación, infiltraciones, flujos de aire, etc.

Puntos críticos en el cerramiento

Fruto de la inspección de la situación existente del cerramiento en contacto con el terreno se identifica como punto crítico el encuentro con la tapa de una arqueta de la red de saneamiento.

Ventilación

Se observa que el edificio dispone de una ventilación variable ocasionada por la acción del viento y la diferencia de temperatura con el exterior mediante:

- las elevadas infiltraciones por las carpinterías (puertas y ventanas);
- la presencia de huecos como el tiro de una chimenea;
- las aberturas de extracción en los aseos comunicadas con el exterior mediante un conducto; y
- un antiguo sistema de climatización en desuso que dispone de rejillas de ventilación en todas las estancias comunicadas por conductos con el exterior.

Esta ventilación se considera insuficiente. Existen malos olores en los aseos que evidencian falta de extracción de aire y se considera que con condiciones climatológicas adversas el resto de locales tampoco se ventilan adecuadamente.

4. DISEÑO

Se prevé el sellado de la tapa de la arqueta de la red de saneamiento siguiendo las directrices indicadas en la Solución A2.

Se opta por un sistema específico de **ventilación con mecanización** tanto de la extracción como de la admisión que permita estabilizar y ajustar los caudales y flujos de aire a las necesidades detectadas.

Se diseña un sistema de ventilación mecánico específico siguiendo las directrices indicadas en la Solución C1 que consta de los siguientes elementos (Figura 3):

- equipo de ventilación de doble flujo con recuperador de calor con un caudal constante de 200 m^3/h;
- red de conductos de impulsión circulares de 90 mm de diámetro desde el ventilador hasta las distintas aberturas de admisión;
- red de conductos de extracción circulares de 90 mm de diámetro desde el ventilador hasta las distintas aberturas de extracción;
- conducto de admisión metálico de 200 mm de diámetro desde la boca de admisión hasta el ventilador;
- conducto de extracción metálico de 200 mm de diámetro desde el ventilador hasta la boca de expulsión;
- boca de toma de aire en fachada;
- boca de expulsión de aire en cubierta;
- aberturas de admisión de aire en los locales secos de 125 mm de diámetro; y
- aberturas de extracción de aire en el núcleo central compuesto por aseos y pasillo de 125 mm de diámetro.

Por un lado, el aire fresco libre de radón se toma desde el exterior a través de la boca de toma, pasa al recuperador de calor en donde se atempera y después es impulsado a los locales habitables secos a través de los conductos de impulsión y las aberturas de admisión. Por otro lado, el aire con radón del interior se extrae de los aseos y el pasillo central por las aberturas de extracción y a través de los conductos de extracción es conducido al recuperador de calor. Allí cede parte de su calor al aire fresco y después se expulsa al exterior a través de la boca de expulsión en cubierta.

Para limitar las molestias producidas por el ruido generado por la instalación se prevé que el equipo de ventilación se ubique en un local de uso exclusivo y se aíslen acústicamente los conductos.

5. EJECUCIÓN

El sellado del registro de la arqueta se realiza con un producto elástico en base poliuretano.

La ejecución del sistema de ventilación con recuperador de calor es similar a la de un sistema de ventilación implementado por calidad del aire.

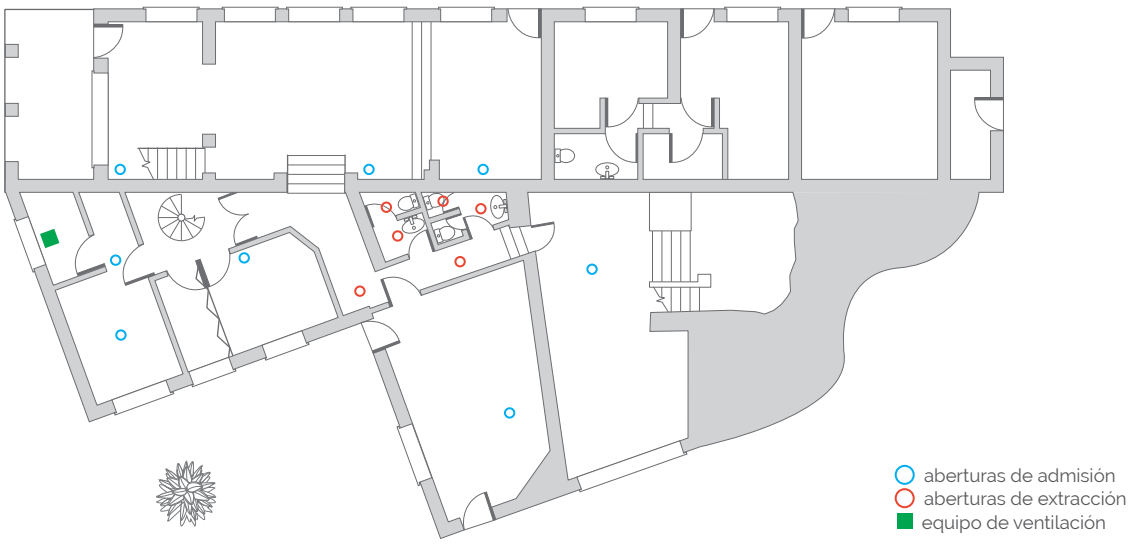


Figura 3 - Esquema en planta de la solución propuesta

Las Figuras 4, 5, 6, 7 y 8 muestran distintos elementos del sistema de ventilación durante la ejecución de la obra.



Figura 4 - Boca de toma de aire en la fachada



Figura 5 - Equipo de ventilación

6. EFECTIVIDAD

Después de la mejora de la ventilación de los locales, el promedio de concentración de radón se reduce de 401 a 295 Bq/m^3.

Reducción de la concentración promedio del 26 % frente a la concentración previa a la intervención.



Figura 6 - Abertura de admisión de aire en un local seco y conducto de impulsión



Figura 7 - Abertura de extracción de aire en un aseo



Figura 8 - Red de conductos de impulsión y expulsión

Esta ficha forma parte de una serie de documentos englobados en una misma publicación, cuyo objetivo es constituir una herramienta de ayuda para el diseño de soluciones de protección frente al radón:

- Guía de rehabilitación frente al radón

Fichas de soluciones:

A: De aislamiento del edificio

- Solución A1. Barrera frente al radón
- Solución A1-1. Barrera frente al radón. Encuentros
- Solución A2. Sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas
- Solución A3. Puertas estancas
- Solución A4. Creación de sobrepresión

B: De reducción del radón antes de que penetre en los locales a proteger

- Solución B1. Ventilación del espacio de contención: cámara de aire
- Solución B2. Ventilación del espacio de contención: locales no habitables
- Solución B3. Despresurización del terreno

C: De reducción del radón tras penetrar en los locales a proteger

- Solución C1. Ventilación de los locales habitables

Fichas de ejemplos:

- Ejemplo A1+B3. Barrera frente al radón + despresurización con red de tubos
- Ejemplo A2+B1. Sellado + ventilación de la cámara sanitaria
- Ejemplo A2+B3. Sellado + despresurización con red de tubos
- Ejemplo A2+C1. Sellado + ventilación mecánica de los locales habitables

Publicación completa:
ISBN: 978-84-498-1045-9
NIPO: 796-20-136-5
1ª edición: septiembre 2020
Edición actual: septiembre 2020

Este documento ha sido elaborado por el Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja (IETcc) bajo la supervisión de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).

El IETcc, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), es el centro de investigación en edificación de referencia en España. La Unidad de Calidad en la Construcción del IETcc asesora al MITMA en la elaboración del Código Técnico de la Edificación que, desde el año 2019, cuenta con la sección HS6 Protección frente a la exposición al radón.

Dirección y Coordinación:
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
Isabel Marcos Anasagasti
Raquel Lara Campos
Eduardo González de Prado
Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja CSIC
Pilar Linares Alemparte

Autoras:
Pilar Linares Alemparte
Sonia García Ortega

Diagnóstico y diseño de la solución:
Sonia García Ortega
Pilar Linares Alemparte

Ejecución material de la obra:
Ayuntamiento de Torrelodones

Edita:
Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana©

Entidad colaboradora:
Consejo Superior de Investigaciones Científicas · CSIC
Ministerio de Ciencia e Innovación

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado: publicacionesoficiales.boe.es

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana: www.mitma.gob.es

Página web del Código Técnico de la Edificación: www.codigotecnico.org

Maquetación y diseño gráfico:
Lapizmente. Estrategia • Diseño Gráfico

Los contenidos o ideas recogidas en este documento pertenecen a sus autores. Este documento está basado en el conocimiento disponible en el momento de su publicación. No se aceptará por las instituciones ni los autores implicados responsabilidad de ningún tipo por el uso de estas recomendaciones. Las figuras tienen carácter ilustrativo y no deben interpretarse como detalles constructivos.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de este documento siempre y cuando se cite la fuente original y a sus autores.