



ANEXO TÉCNICO

RADON - Guía de recomendaciones de mitigación
en viviendas existentes

Versión 1 _novembro 2018

XUNTA DE GALICIA

ANEXO TÉCNICO

A continuación, desenvólvense en forma de fichas técnicas as medidas de mitigación definidas na guía.

Cada unha das fichas está estruturada nos seguintes apartados:

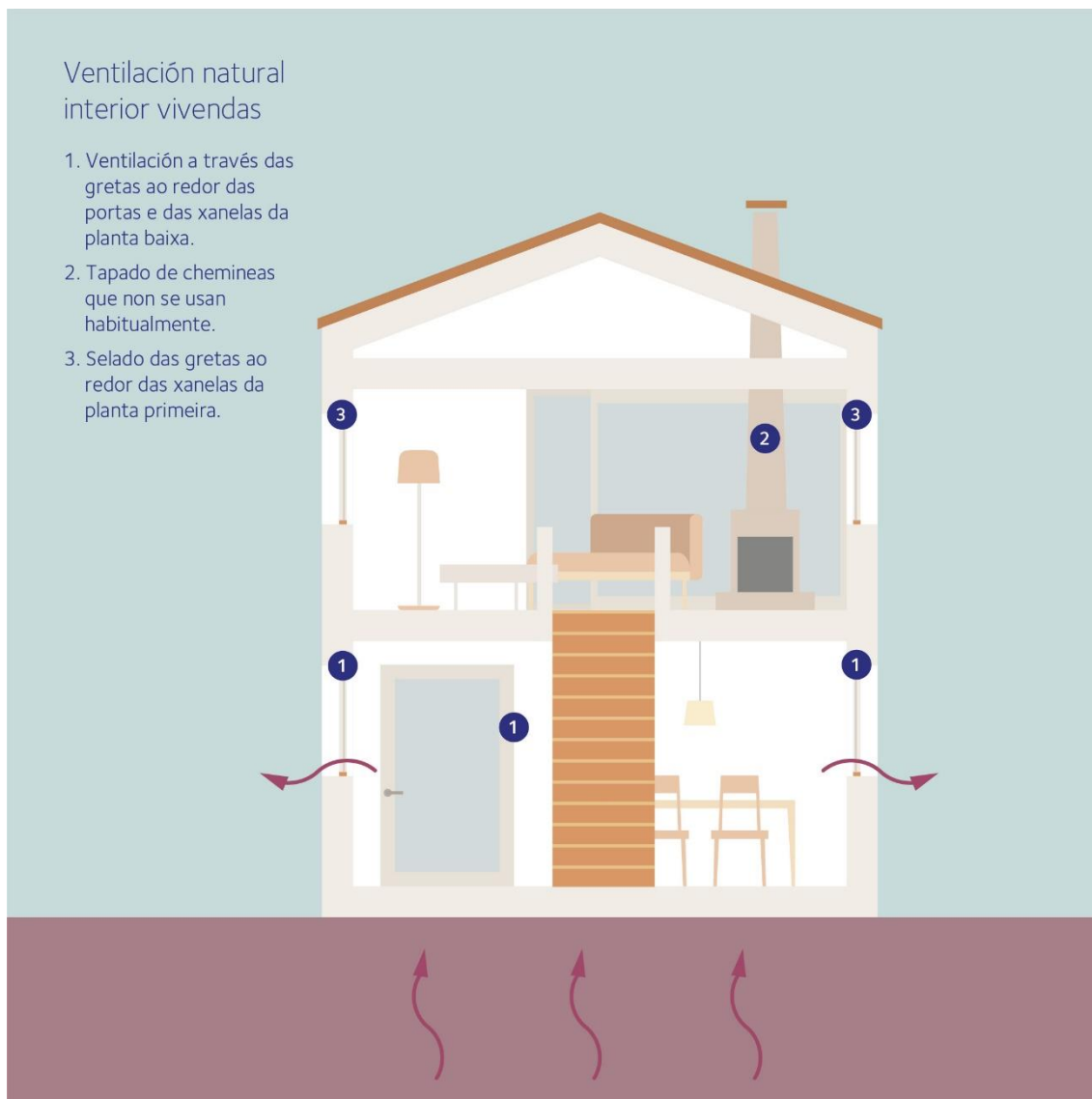
- Descrición
- Compoñentes
- Proceso de execución
- Consideracións que convén ter en conta
- Vantaxes e inconvenientes con respecto ao resto de medidas
- Custo aproximado: os custos das medidas calcúlanse para unha vivenda unifamiliar illada de 100 m² de superficie por planta e composta de planta baixa e primeira planta. Tomaranse para a súa elaboración unidades de obra existentes na base de prezos da construción de Galicia (BDCG, 15.ª edición) e, en caso necesario, redactaranse novas unidades de obra.

Indice

A.	VENTILACIÓN	4
A.1.	VENTILACIÓN NATURAL NO INTERIOR DA VIVENDA.....	4
A.2.	VENTILACIÓN FORZADA NO INTERIOR DA VIVENDA.....	8
A.3.	VENTILACIÓN NATURAL EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA	11
A.4.	VENTILACIÓN FORZADA EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA	14
B.	SELADO DE GRETAS E FISURAS	18
C.	BARREIRAS PROTECCIÓN ANTIRRADON.....	21
D.	DESPRESURIZACIÓN DO TERREO	27
D.1.	DESPRESURIZACIÓN NATURAL NUN LATERAL DA VIVENDA	27
D.2.	DESPRESURIZACIÓN NATURAL BAIXO SOLEIRA OU PLACA SANITARIA	32
D.3.	DESPRESURIZACIÓN FORZADA NUN LATERAL DA VIVENDA	36
D.4.	DESPRESURIZACIÓN FORZADA BAIXO SOLEIRA OU PLACA SANITARIA	40
E.	PRESURIZACIÓN POSITIVA	44
E.1.	PRESURIZACIÓN POSITIVA NO INTERIOR DA VIVENDA.....	44
E.2.	PRESURIZACIÓN POSITIVA MEDIANTE BULBO DE PRESIÓNS NO TERREO	46

A. VENTILACIÓN

A.1. VENTILACIÓN NATURAL NO INTERIOR DA VIVENDA



DESCRIPCIÓN

A ventilación natural dunha vivenda baséase na renovación de aire que se produce unicamente pola acción do vento ou debido á existencia dun gradiente de temperaturas entre o punto de entrada e o de saída.

Por tanto, trátase dun sistema de mitigación pasivo, xa que se consegue mediante a abertura de xanelas.

En todo caso, é necesario que os locais habitables dispoñan dun nivel de ventilación interior que cumpra coa regulamentación en vigor de calidade do aire, tal e como se recolle no Código técnico da edificación.

Ademais, no anexo II do Documento básico HS salubridade, na sección HS6 referente á protección fronte á exposición ao radon, fálase dun espazo de contención ventilado como un dos sistemas adicionais de mitigación que hai que ter en conta.

Este espazo de contención no interior da vivenda poderá ser un local non habitable, como por exemplo un soto. Este sempre deberá dispoñer de ventilación natural ou forzada. A ventilación natural destes espazos conséguese mediante aberturas que se han de manter libres de obstáculos.

COMPOÑENTES

Non é necesario ningún elemento para realizar esta medida.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Na maioría dos casos, non resulta necesario recorrer a un sistema construtivo para utilizar a ventilación como medida de mitigación, debido a que se consegue a través das xanelas existentes na vivenda.

Con todo, cando falamos dun espazo de contención constituído por un local non habitable, como se comenta anteriormente, este deberá contar con ventilación que se poderá realizar a través de ocos destinados a este fin, que se terán que executar no caso de que non existan.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

O feito de que hoxe en día se lle dea maior importancia ao concepto de aforro enerxético na construción de vivendas leva consigo que as vivendas cada vez sexan máis estancas e que teñan menos filtracións. Isto pode provocar que os niveis de radon se incrementen no interior das casas debido a unha escasa ventilación. Mesmo cando se empregan sistemas de extracción de aire viciado, tal como recomenda o Código técnico da edificación, se non se conta con aberturas de inmisión suficientes en número e tamaño pode darse unha depresión interior que facilite a entrada de radon.

Por este motivo, aínda que a ventilación dos espazos interiores con niveis de radon é unha técnica de fácil implantación, que mediante a renovación de aire pode conseguir diminuír a concentración de radon na vivenda a un baixo custo, é sumamente importante ter en conta que, cando a entrada de aire exterior na vivenda é menor ou

igual á cantidade de aire expulsado, pode non resultar suficiente e producir unha depresión no interior desta que provocará o efecto contrario ao desexado. É dicir, unha succión de aire que en parte procederá do terreo e que fará que aumenten os niveis de concentración de radon. Esta situación supoñería un grave problema, xa que en lugar de conseguir unha mitigación dos niveis existentes fará que estes aumenten.

Existen outras medidas complementarias que poden mellorar a ventilación nunha vivenda, mediante a súa aplicación de forma única ou combinada:

- Selado de calquera pequena greta ou fisura, xa que pode actuar como vía de entrada do radon.
- Selado ao redor de tubaxes e condutos das distintas instalacións, polo mesmo motivo.
- Selado de gretas ao redor das xanelas da planta superior, cando a vivenda conte con varias plantas.
- Selado das chemineas que se atopan fóra de uso.
- Renovación do aire para asegurar unha combustión adecuada cando na vivenda existan chemineas, aparellos de combustión de gas ou carbón, calefacción de gasóleo ou calquera outro sistema similar. O sistema de calefacción debe contar cun conduto con tiro adecuado.
- Uso intermitente de extractores na cociña e nos baños para a redución da condensación ou dos olores. Débese evitar o seu uso continuo e o seu tamaño ha de ser o adecuado a cada estancia. No caso de que resulte necesario un extractor durante un período longo de tempo para evitar a condensación, posiblemente sexa conveniente complementalo con outros métodos de ventilación.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Aínda que a redución nos niveis de radon que se pode alcanzar mediante a ventilación natural adoita ser baixa, esta medida presenta a vantaxe de que se mellora o ambiente interior da vivenda. Por tanto, sempre resulta recomendable que as vivendas se ventilen de forma adecuada.

A ventilación natural é un tipo de medida de mitigación que non require actuacións arquitectónicas e, en caso de requirilas, estas simplemente consistirán na apertura de ocos de ventilación, polo que o seu custo resulta baixo ou moderado.

Con todo, para conseguir cambios que resulten medianamente eficaces, a ventilación no interior da vivenda debe ser permanente.

Ademais, haberá que ter en conta que pode supoñer unha repercusión negativa no referente á eficiencia enerxética. Por este motivo, resulta conveniente analizar as consecuencias que pode ter a súa aplicación no confort térmico dos espazos interiores da vivenda.

CUSTO APROXIMADO

Ud Ventilación natural nun espazo de captación (soto) consistente en: apertura de ocos no cerramento exterior composto por folla exterior de LHD, illamento, cámara de aire e folla interior de LHS, e colocación de 6 reixas de ventilación de aluminio de 20x10 cm en cada un dos ocos practicados; inclúe a carga e o transporte dos cascallos a un vertedoiro.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Apertura de ocos e colocación de reixas	193,21
	13 % Gastos xerais	25,12
	6 % Beneficio industrial	11,59
	TOTAL	229,92 €

A.2. VENTILACIÓN FORZADA NO INTERIOR DA VIVENDA



DESCRIPCIÓN

A ventilación forzada é un sistema de mitigación activo no que, mediante un dispositivo mecánico ou un ventilador, se consegue fornecer e extraer aire da vivenda, neste caso co obxecto de fornecer aire non contaminado do exterior e de extraer o radon presente no aire interior da edificación. Adoita recorrerse a este sistema cando a ventilación natural non resulta suficiente.

COMPOÑENTES

Os compoñentes do sistema son:

- Impulsor ou ventilador mecánico.

PROCESO DE EXECUCIÓN

A súa execución só require a instalación dun sistema de ventilación formado por un ventilador, cuxa colocación se adoita levar a cabo no teito da planta superior da vivenda.

Ademais, nos casos nos que a vivenda conte cun espazo de contención, coma un soto, será necesario abrir unha serie de ocos de ventilación coas súas correspondentes reixas de protección, no caso de que a vivenda non dispoña delas.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

A continuación, detállanse unha serie de medidas complementarias que, aplicadas de forma individual ou combinada, poden mellorar a eficacia da ventilación na vivenda:

- Selado de calquera pequena greta ou fisura que poida actuar como vía de entrada do radon.
- Selado ao redor das tubaxes e condutos das distintas instalacións.
- Selado de gretas ao redor das xanelas da planta superior, cando a vivenda conte con varias plantas.
- Selado das chemineas que se atopan fóra de uso.
- Renovación adecuada do aire para asegurar unha combustión adecuada cando na vivenda existan chemineas, aparellos de combustión de gas ou carbón, calefacción de gasóleo ou calquera outro sistema similar. O sistema de calefacción debe contar cun conduto con tiro adecuado.
- Uso intermitente de extractores na cociña e nos baños para reducir a condensación ou os olores. Débese evitar o seu uso continuo e o seu tamaño ha de ser o adecuado a cada estancia. No caso de que resulte necesario un extractor durante un período longo de tempo para evitar a condensación, posiblemente haberá que complementalo con outros métodos de ventilación.

Resulta moi recomendable realizar un estudo previo á utilización dun sistema de ventilación forzada para valorar a súa idoneidade con respecto a outras posibles medidas de mitigación, en principio máis custosas, pero que resultarían máis eficientes e mesmo supoñerían un aforro a longo prazo.

Tampouco debemos esquecer o seu mantemento e efectuar unhas revisións periódicas que garantan o seu bo funcionamento.

VANTAXES E INCONVENIENTES

O custo dun sistema de ventilación forzada adoita resultar máis baixo ca o doutras medidas de mitigación, aínda que é conveniente analizar a súa repercusión na eficiencia enerxética e no confort térmico.

A súa instalación en vivendas existentes resulta relativamente sinxela, en comparación con outras medidas de mitigación.

A ventilación forzada é máis eficaz que a ventilación natural e, por este motivo, adóitase recorrer á súa instalación cando esta resulta insuficiente.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema activo de mitigación de radon no interior da vivenda a base de ventilación forzada mediante a instalación dun sistema de ventilación composto por un ventilador helicoidal monofásico, mural ou tubular, cunha hélice de plástico reforzada de 1250 m³/h de caudal e 1450 r/min, potencia absorbida 87 W, nivel de presión sonora de 52 dB, motor IP65, con protección térmica incorporado, segundo UNE 100210; non inclúe a instalación eléctrica.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Instalación de sistema de ventilación	286,47
	13 % Gastos xerais	37,24
	6 % Beneficio industrial	17,19
	TOTAL	340,90 €

A.3. VENTILACIÓN NATURAL EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA



DESCRIPCIÓN

A cámara de aire dunha placa sanitaria pode constituír un espazo de contención do radon, debido a que a ventilación dos espazos comprendidos entre o terreo e o espazo habitado consegue reducir a concentración de radon por baixo da vivenda e, por tanto, a redución das concentracións de gas no interior desta.

A ventilación pódese realizar a través de aberturas nos muros de apoio da placa sanitaria para xerar unha ventilación suficiente para evacuar o radon na súa maior parte e conseguir que este non penetre na vivenda.

COMPOÑENTES

Os compoñentes do sistema son:

- Placa sanitaria con cámara de aire.
- Reixas de ventilación en ocos.

PROCESO DE EXECUCIÓN

En primeiro lugar, deberase facer un estudo dos ocos tendo en conta o volume de aire que se vaia renovar, as correntes naturais producidas por diferenzas de temperatura entre as fachadas e os ventos da zona.

É recomendable dispoñer aberturas de ventilación en todas as fachadas de forma homoxénea. A área da totalidade das aberturas ha de ser de, polo menos, 10 cm² por metro lineal do perímetro da cámara, aínda que estas aberturas poderían dispoñerse nunha única fachada, sempre que ningún punto da cámara diste máis de 10 m dalgunha delas.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

A ventilación natural da cámara de aire da placa como única medida de mitigación só se debería usar cando os niveis de concentración de radon son baixos.

Se os niveis de radon son elevados, poderase usar como medida complementaria, xeralmente dunha barreira antirradon.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Esta medida de mitigación conta coa vantaxe de que, en caso de que non resulte suficiente, se pode complementar coa instalación dun extractor mecánico que mellore a redución dos niveis de radon.

Como inconveniente, é importante mencionar que esta medida resulta inviable cando o soto da vivenda é habitable, debido a que a ventilación destinada nun principio a evacuar o radon existente nesta pode provocar o efecto contrario succionando radon desde o terreo e aumentando así os niveis de radon.

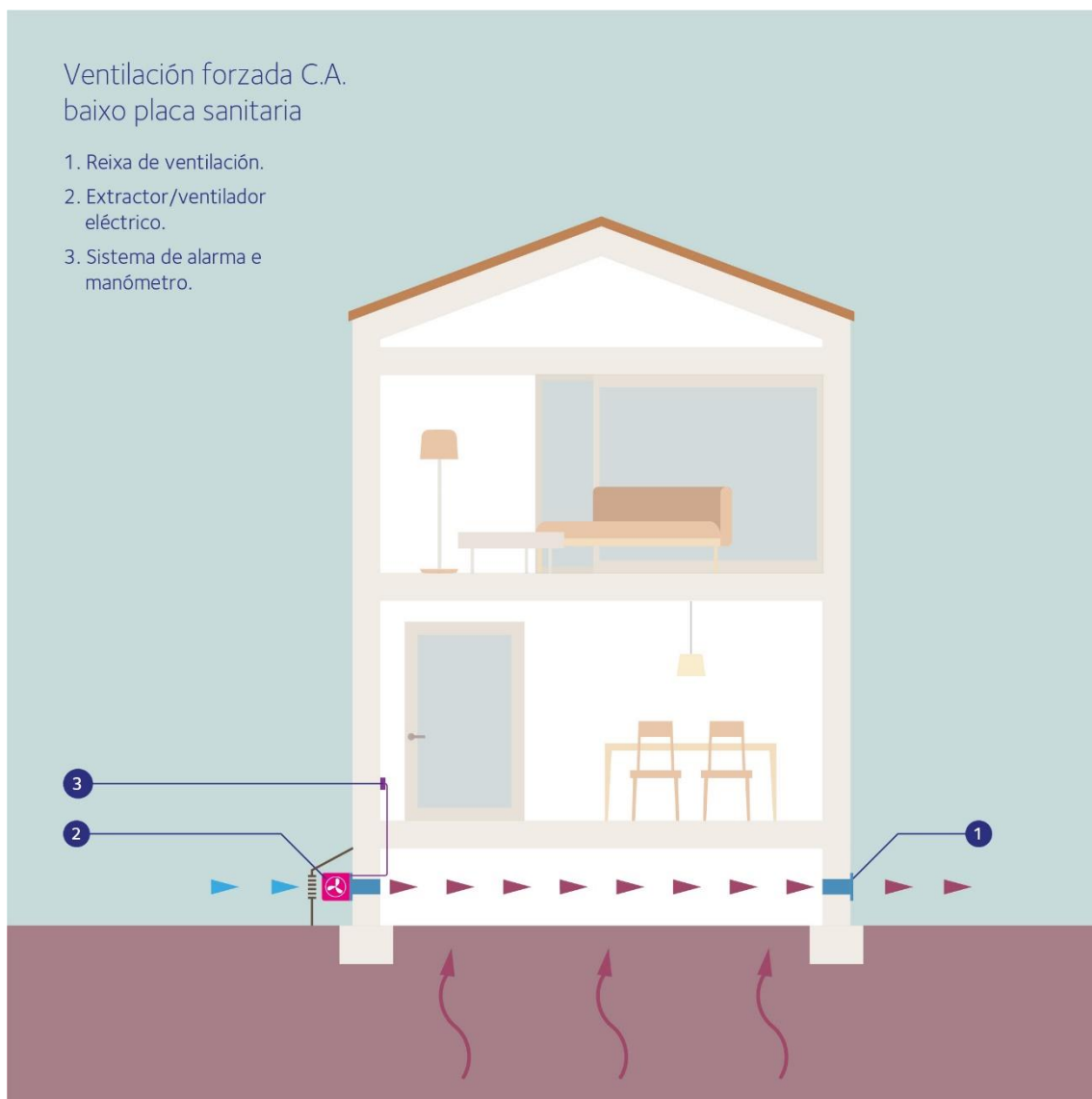
CUSTO APROXIMADO

Ud Ventilación natural baixo placa sanitaria a base de aperturas de 200x100 mm realizadas no cerramento exterior composto por folla exterior de LHD, illamento, cámara de aire e folla interior de LHS e colocación de 6 reixas de ventilación de aluminio; inclúe a carga e o transporte dos cascallos a un vertedoiro.

VENTILACIÓN NATURAL EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA

Ud	Descripción	Importe
Ud	Apertura de ocos e colocación de reixas	193,21
	13 % Gastos xerais	25,12
	6 % Beneficio industrial	11,59
	TOTAL	229,92 €

A.4. VENTILACIÓN FORZADA EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA



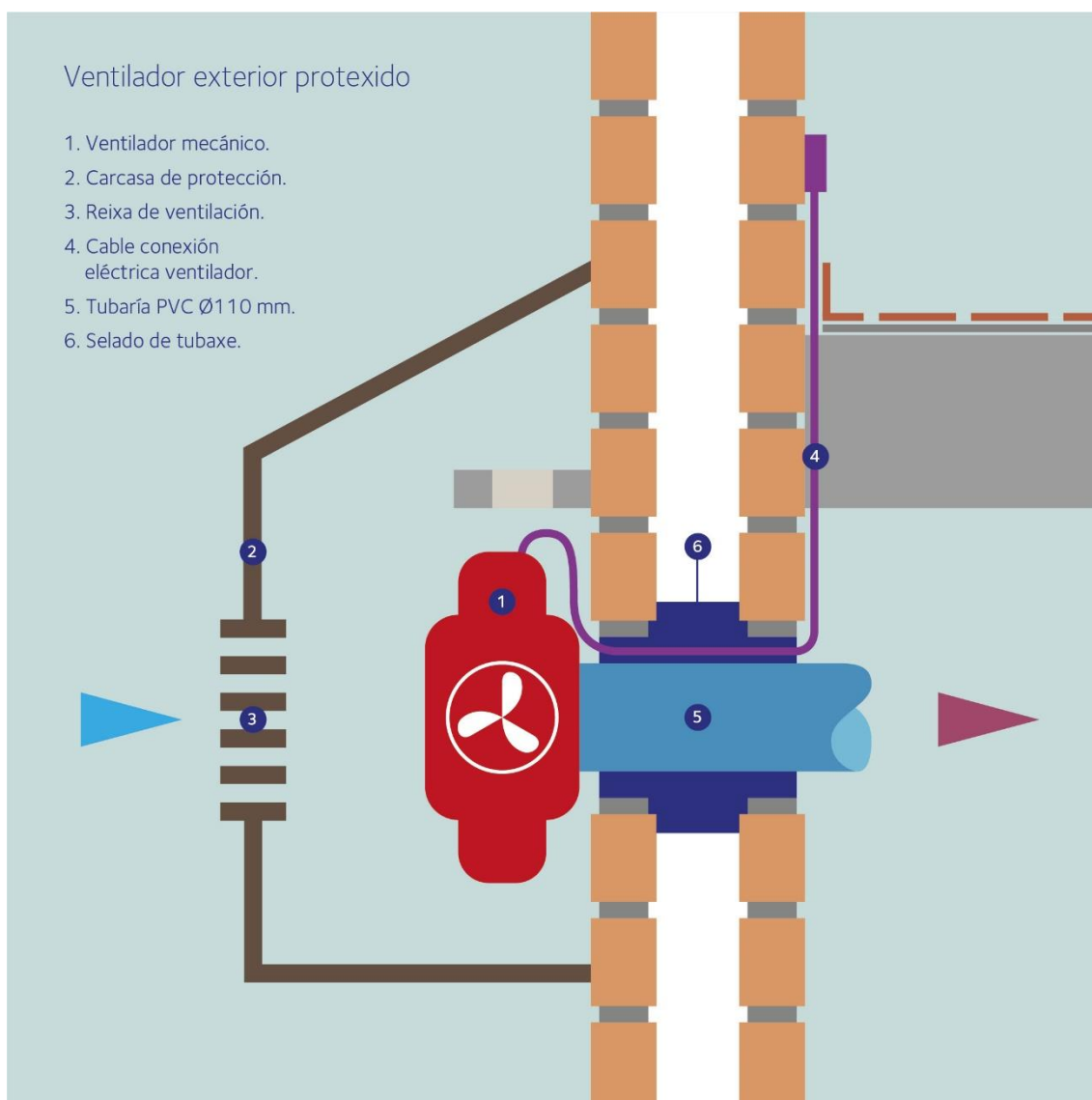
DESCRIPCIÓN

A ventilación forzada da cámara de aire dunha placa sanitaria é unha medida de mitigación activa na que, mediante a apertura dunha serie de ocos nun dos muros de apoio e a instalación dun extractor no muro oposto, se consegue xerar unha ventilación suficiente para evacuar o radón existente neste espazo e evitar así a súa entrada na vivenda.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema son:

- Placa sanitaria con cámara de aire.
- Reixa de ventilación en ocos.
- Extractor mecánico de 80 W de potencia.
- Carcasa de protección con reixa de ventilación (cando o ventilador se coloque no exterior da vivenda).
- Placa sanitaria con cámara de aire.
- Tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro.



PROCESO DE EXECUCIÓN

Á hora de realizar unha ventilación forzada da cámara de aire dunha placa sanitaria será necesario, como se comenta anteriormente, abrir unha serie de ocos provistos de reixas de protección nun dos muros de apoio deste e instalar un extractor no muro oposto.

Cando se recorra á ventilación forzada, o ventilador poderá estar colocado debaixo da placa ou no exterior, aínda que no caso de vivendas existentes sempre é máis recomendable a súa colocación no exterior, xa que o proceso de execución resulta moito máis sinxelo.

Se se opta por esta segunda opción, o ventilador ha de contar con protección fronte á intemperie. De non ser así, a súa montaxe realizarase dentro dun módulo estanco provisto dunha reixa de ventilación.

Á hora da súa colocación, evitarase a proximidade a dormitorios e salas de estar, debido ao ruído. Ademais, ha de estar situado a unha distancia maior de 1,5 m de calquera reixa de ventilación e lonxe de calquera fonte de calor ou combustión.

Se se colocase baixo a placa sanitaria, deberanse illar as tubaxes que discorran baixo este para evitar a súa conxelación. Mesmo se lle podería axustar un silenciador para mitigar o ruído.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

A ventilación forzada da cámara de aire da placa aumenta a efectividade con respecto á ventilación natural, aínda que se segue recomendando para niveis de concentración de radon baixos ou moderados.

VANTAXES E INCONVENIENTES

O sistema de ventilación forzada da cámara de aire baixo placa sanitaria conta coa vantaxe de que pode mellorar un sistema de ventilación natural, cando esta non resulta suficiente, simplemente axustando un extractor a un dos ocos de ventilación.

Un posible inconveniente deste sistema aparece cando o soto da vivenda é un espazo habitable, xa que neste caso a medida sería inviable debido a que a ventilación pode provocar unha succión de radon cara ao devandito espazo.

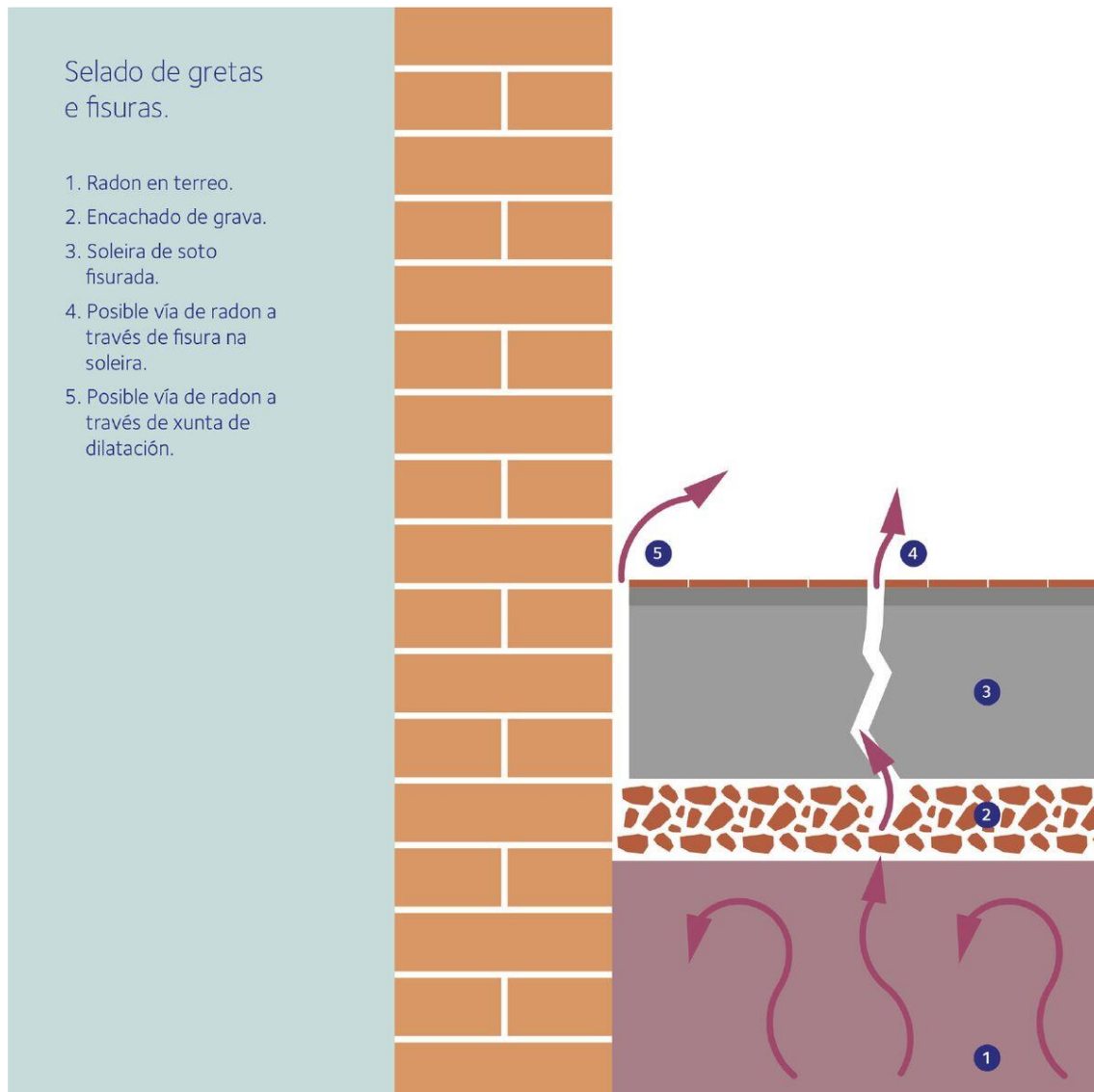
CUSTO APROXIMADO

Ud Instalación dun sistema de ventilación de cámara de aire baixo placa sanitaria composto por extractor hélico-centrífugo de 80 W de potencia, IP44, clase B, con rodamentos a bólas de engraxe permanente e protector térmico, tensión de alimentación 230V-50/60 Hz e 3 reixas de ventilación de aluminio de 200x100 mm; inclúe a apertura de ocos, non inclúe a instalación eléctrica nin a protección do extractor.

VENTILACIÓN FORZADA EN CÁMARA DE AIRE DE PLACA SANITARIA

Ud	Descripción	Importe
Ud	Apertura de ocos e colocación de reixas	144,11
Ud	Colocación extractor	299,88
		<hr/> 443,99
	13 % Gastos xerais	57,72
	6 % Beneficio Industrial	26,64
		<hr/>
	TOTAL	528,35 €
		<hr/>

B. SELADO DE GRETAS E FISURAS



DESCRIPCIÓN

O selado de gretas nos chans e nas paredes dos sotos ou plantas baixas adóitase utilizar como un paso inicial para a mitigación, aínda que sempre ha de ir acompañada doutra medida complementaria

O selado de gretas e pequenos ocos ao redor tanto de elementos estruturais coma de tubaxes e condutos de instalacións adóitase realizar con silicona acrílica.

O selado de gretas e xuntas en soleiras ou placas sanitarias e cerramentos dos espazos situados entre o terreo e os locais habitables fará que estes espazos funcionen como barreira fronte á entrada de radon, sobre todo no caso de vivendas existentes onde a colocación dunha barreira antirradon resulte difícil.

Esta situación poderíase dar nunha vivenda composta por soto e planta baixa, na que mediante o selado das gretas e fisuras dos distintos elementos construtivos do soto en contacto co terreo poderíamos conseguir que este funcionase como un espazo de contención do radon.

COMPOÑENTES

O compoñente principal deste sistema é o selador. A súa elección basearase no tipo de actuación que se vaia realizar.

A continuación, indícanse os tipos de seladores máis habituais:

- Seladores acrílicos: son adecuados para pequenas gretas, bastantes flexibles, pódense pintar e o seu curado pode tardar un ou dous días.
- Seladores de silicona: adecuados para pequenas gretas, son máis flexibles ca os anteriores, adoitan ser máis caros que os seladores acrílicos e non se poden pintar facilmente.
- Seladores expansivos de poliuretano: utilízanse para grandes ocos.
- Morteiros de cemento modificado: do mesmo xeito ca os seladores de poliuretano, utilízanse para selar grandes ocos.
- Masilla elastomérica: úsase principalmente para o selado ao redor das tubaxes e dos condutos de instalacións.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Antes de aplicar o selado, é moi importante limpar os ocos ou as fisuras e eliminar o material solto.

Unha vez realizada a limpeza, levarase a cabo o selado dos posibles espazos existentes ao redor das conducións das distintas instalacións, así como o selado mediante xunta continua entre o chan e a parede. Este último ás veces resulta difícil debido á presenza de zócolos e guarnicións, que poden obstaculizar a súa continuidade.

O selado realizarase mediante a aplicación de masilla coa axuda dunha pistola cando se trata de fisuras ou gretas pequenas. Cando os ocos son de maior tamaño, será necesario enchelos en primeiro lugar con morteiro de cemento ou espuma expansiva.

Nas xuntas de dilatación entre distintos elementos construtivos, adóitanse utilizar masillas elastoméricas que permitan desligar os materiais, para que desta maneira os seus movementos teñan lugar de forma independente.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

O selado de fisuras e gretas resulta moi importante como medida complementaria doutros sistemas de mitigación ou corrección, como a presurización natural ou forzada do terreo, para garantir a eficacia do funcionamento destes últimos.

Por este motivo, é necesario prestar especial atención ao selado das zonas de unión de distintos elementos construtivos, no perímetro de conducións de instalacións e no encontro dun pavimento e un cerramento, sobre todo cando está situado encima dun pozo ou dunha arqueta de captación.

Medidas como a ventilación natural ou forzada, así como a presurización do terreo, deben acompañarse dun selado, para que sexan o máis efectivas posibles. Nalgunhas tipoloxías de vivenda, mesmo se pode usar para crear espazos de contención de radon en plantas da vivenda non habitables, como pode ser un soto.

VANTAXES E INCONVENIENTES

O principal inconveniente é a súa baixa efectividade se non se utiliza un sistema de mitigación complementario. Non resulta recomendable como medida única de corrección.

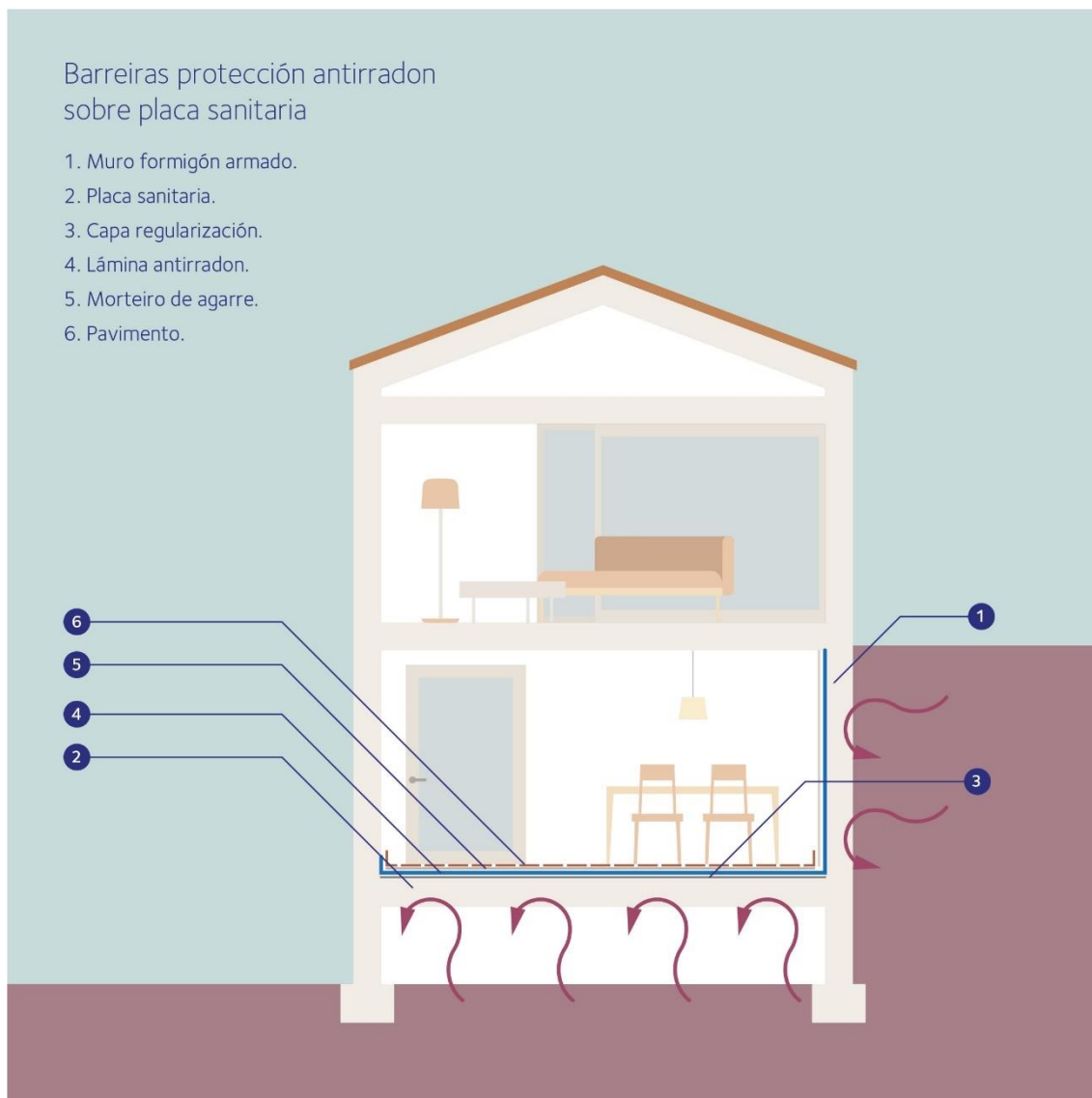
Outro dos posibles inconvenientes en vivendas xa existentes sería o seu custo, relativamente alto ao ter que incluír, na maioría dos casos, o levantamento e a posterior reposición do pavimento de toda a superficie que se vaia selar.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de mitigación pasiva de entrada de radon co selado de gretas e fisuras nos elementos construtivos en contacto co terreo a base de emulsión bituminosa tipo EA 25 kg aplicada en toda a superficie dos devanditos elementos para cubrir as gretas existentes, e de masilla elastomérica ao redor dos elementos pasantes (elementos estruturais e tubaxes) e nas xuntas entre pavimento e paramento; inclúe a aplicación da pintura de acabado.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Limpeza e nivelado de superficie	702,76
Ud	Aplicación material de selado	373,87
Ud	Aplicación masilla elastómerica en xuntas perimetrais	93,64
Ud	Aplicación pintura acabado pavimento	769,59
		1.939,86
	13 % Gastos xerais	252,18
	6 % Beneficio industrial	116,39
	TOTAL	2.308,43 €

C. BARREIRAS PROTECCIÓN ANTIRRADON



DESCRIPCIÓN

A barreira de protección antirradon é unha medida pasiva que se basea na colocación dunha lámina prefabricada ou na proxección dunha membrana continua sobre a totalidade das superficies da vivenda en contacto co terreo.

Resulta indispensable que a barreira sexa impermeable fronte ao paso do radon, ademais deberá presentar altas resistencias ao punzonamento, á tracción e ao racho, para evitar que se produzan fisuras durante a súa execución ou vida útil.

Por este motivo, a barreira que se vaia utilizar ha de estar homologada con respecto a características como a estanquidade ao aire, a durabilidade, a resistencia e a difusión.

COMPOÑENTES

O principal compoñente é a propia lámina ou membrana antirradon. No mercado existen distintos tipos.

Con independencia do tipo ao que pertencen, ha de ser un material que cumpra todas as características especificadas no punto anterior. Por este motivo, as empresas que se dedican á súa comercialización engádenlles ás láminas ou membranas diferentes capas (plásticas para a impermeabilidade, mallas de reforzo e filme de aluminio para unha maior estanquidade etc.).

A continuación, cítanse os distintos tipos de membranas ou láminas antirradon:

- Láminas de polietileno: cando as láminas son de polietileno de baixa densidade, é necesario reforzalas con malla de poliéster e lámina de aluminio, malla de polietileno de alta densidade ou mediante a incorporación de flexibilizantes.
- Láminas bituminosas: adoitan levar reforzos, xa que son moi dúctiles e presentan baixas resistencias mecánicas.
- Láminas de PVC: incorporan plastificantes na súa masa, posto que o PVC é demasiado ríxido, o que fai que co tempo poidan aparecer fisuras ou partir.
- Láminas de caucho: moi flexibles e duradeiras. Ás veces, as láminas refórzanse con láminas de aluminio. Teñen un maior custo económico.
- Membranas continuas: consisten en sistemas líquidos a base de poliuretanos, acrílicos etc. que, ao catalizar, forman unha membrana continua. Teñen a vantaxe de que non presentan solapamentos e, por tanto, evítase o selado entre láminas. Ás veces, incorpórase unha malla de reforzo para aumentar a súa resistencia mecánica.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Aínda que a colocación idónea da barreira antirradon sería pola cara exterior da soleira ou placa sanitaria e/ou dos muros de contacto co terreo, xa que así tamén actuaría como barreira antihumidade, en vivendas existentes colócase ou proxéctase sobre a cara interior, debido a que resulta imposible colocala polo exterior.

A primeira acción que se realizará será a preparación da superficie de apoio, de forma que ao final esta resulte unha superficie limpa e estable. Ás veces, resultará necesaria a aplicación dunha capa de morteiro de regularización. En vivendas existentes e na maioría dos casos, suporá que haxa que levantar antes o solado.

Unha vez preparada a superficie, e cando optemos polo sistema de barreira antirradon a base de láminas solapadas, procederase á colocación das láminas e poñerase especial coidado para evitar posibles roturas durante a súa manipulación.

A lámina preséntase en rolos e, por este motivo, para conseguir o selado dunha superficie é necesario realizar solapamentos duns 15 mm aproximadamente e impermeabilizar as unións con cintas especiais. O tratamento destes solapamentos resultará fundamental á hora de conseguir unha boa efectividade da medida.

A barreira ha de presentar continuidade e, por isto, poñerase especial coidado no selado das esquinas e dos recunchos, nos encontros con outros elementos, nos puntos de paso de conducións, así como nos solapamentos e nas unións entre láminas, para desta maneira evitar descontinuidades entre os distintos tramos ou elementos.

No caso de que existan xuntas de dilatación, é moi importante desligar a membrana dos posibles movementos do soporte para así evitar a súa rotura. Existen dúas técnicas diferentes para conseguilo, ou ben mediante a superposición de capas que absorban o movemento da placa ou soleira ou ben mediante o encartado da lámina nestas xuntas.

Por tanto, recoméndase reforzar a membrana nos puntos nos que poida existir unha redución das súas propiedades, como os nomeados anteriormente, así como nos puntos que soporten cargas extras mediante outros materiais ou aumentando o seu espesor.

No tratamento ao redor do paso de tubaxes ou outros elementos verticais que atravesen a soleira ou a placa, recoméndase usar pezas prefabricadas, o que garante unha unión limpa e eficaz. Nalgúns casos, haberá que protexer a membrana interpoñendo capas separadoras antipunzonamento, co fin de evitar a aparición de fisuras.

Nos puntos de sobrecarga, resultará necesaria a colocación de reforzos mediante unha ou máis capas. Ademais, as láminas unha vez colocadas han de resistir o peso do solado.

En caso de producirse algún dano nestas durante as obras, repararase con anacos do mesmo material.

Cando utilizemos o sistema continuo, este realizarase mediante a proxección dunha membrana elastomérica, xeralmente de poliuretano bicomponente (poliol e isocianato), cun espesor comprendido entre 3 e 5 mm, segundo os puntos de aplicación, e unha densidade aproximada de 1000 kg/m³.

Os dous compoñentes da membrana mestúranse na boquilla da máquina de proxección. Unha vez en contacto co aire, cataliza en cuestión de segundos, de forma

que se solidifica e conséguese unha membrana continua, flexible e resistente ao punzonamento e ás traccións, que se adhira ás superficies sobre as que se proxecta.

A barreira continua é impermeable ao paso do radon e, ademais, garante o selado dos puntos singulares, difícil de conseguir cando utilizamos membranas prefabricadas en rolo.

O seu espesor conséguese mediante a aplicación de varias capas de 1 mm de espesor, ás que se engade un colorante para ter como referencia o punto de aplicación das sucesivas capas. Desta maneira, conséguese controlar o espesor total da membrana, que adoita estar comprendido, como se comenta anteriormente, entre os 3 e os 5 mm.

A membrana, xa sexa mediante láminas ou continua, ha de cubrir a totalidade da superficie dos elementos en contacto co terreo.

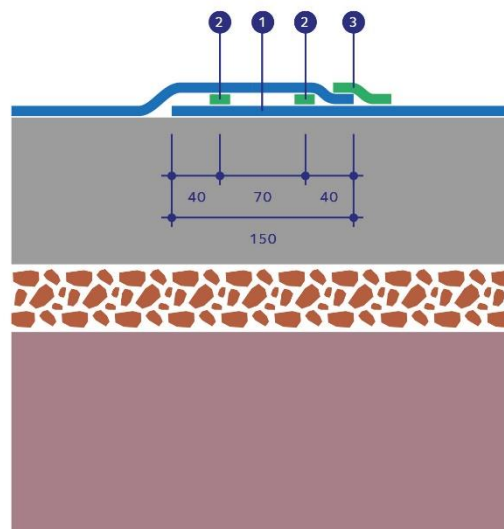
Sempre se prolongará ata exceder os muros e terase especial coidado nas xuntas de encontro entre a soleira ou a placa sanitaria e os muros perimetrais.

As portas de paso que interrompan a continuidade da barreira antirradon deben contar cun mecanismo de peche automático que limiten o paso de aire.

Por último, é fundamental seguir as instrucións do subministrador do material empregado no momento da posta en obra, para conseguir a estanquidade buscada e que a solución sexa eficaz.

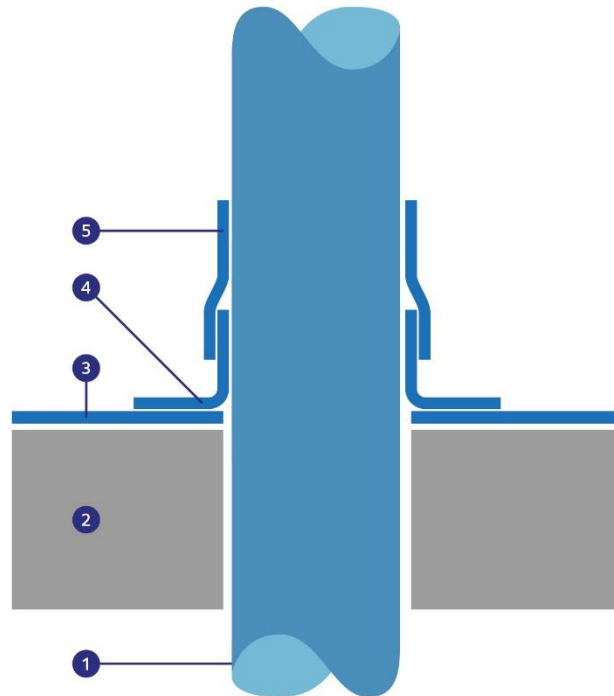
Solapamento barreira antirradon

1. Barreira contra o gas radon.
2. Cinta adhesiva de solapamento.
3. Cinta adhesiva reforzo de barreira en xuntas.



Selado tubo pasante

1. Tubo pasante.
2. Soleira de soto.
3. Solapamento de membrana.
4. Peza única para selado.
5. Solapamento de membrana.



CONSIDERACIONES QUE CONVÉN TER EN CONTA

Ao tratarse dunha medida pasiva, a súa efectividade non depende do bo funcionamento dun extractor, co que o seu mantemento será menor e resultará unha solución máis económica con respecto a outras medidas de mitigación.

Ademais, a súa efectividade non dependerá das condicións atmosféricas coma no caso doutras medidas.

Como medida complementaria a este sistema, poderíase usar un sistema de despresurización ou un sistema de ventilación.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Se comparamos a utilización dun sistema de membrana antirraddon continua cun sistema mediante láminas solapadas, podemos dicir que a utilización da primeira fronte á segunda presenta a vantaxe da ausencia de solapamentos entre láminas, o que comporta o seu bo comportamento nos puntos conflictivos e garante o seu selado. Mentres que, no caso das membranas solapadas, a súa efectividade estará reducida pola complexidade que as xuntas e os solapamentos causan na montaxe desta.

Como inconveniente, pódese citar o custo de execución en vivendas existentes, ao comportar o levantamento e a posterior reposición do pavimento en toda a superficie que se vaia tratar.

CUSTO APROXIMADO

Barreira antirradon mediante láminas solapadas

Ud Sistema pasivo de mitigación de radon mediante a colocación de barreira antirradon a base de lámina multicapa antirradon formada por dúas capas de polietileno reforzado, unha malla interior de fibra de poliéster e unha lámina de aluminio, fornecido en rolos de 50x2 m, de 0,4 mm de espesor, cun peso de 363 g/m² e unha resistencia a rotura > 500 n/5cm, adherida ao soporte e solapadas entre si 15 mm mediante cinta de xuntas; inclúe a limpeza e a nivelación da soleira ou da placa sanitaria mediante morteiro autonivelante e a colocación de pavimento de baldosa de gres unha vez colocadas as láminas antirradon.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Limpeza e nivelado de superficie	702,76
Ud	Colocación lámina antirradon	2.650,84
Ud	Colocación pavimento gres porcelánico	4.118,21
		7.471,80
	13 % Gastos xerais	971,33
	6 % Beneficio industrial	448,31
	TOTAL	8.891,45 €

Barreira antirradon continua

Ud Sistema pasivo de mitigación de radon mediante barreira antirradon continua a base de membrana elastomérica de poliuretano bicompoñente proxectada; inclúe a limpeza e a nivelación da soleira ou da placa sanitaria mediante morteiro autonivelante e a colocación de pavimento de baldosa de gres unha vez proxectada a membrana antirradon.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Limpeza e nivelado de superficie	702,76
Ud	Proxección membrana antirradon continua	1.525,05
Ud	Colocación pavimento gres porcelánico	4.118,21
		6.346,02
	13 % Gastos xerais	824,98
	6 % Beneficio industrial	380,76
	TOTAL	7.551,76 €

D. DESPRESURIZACIÓN DO TERREO

D.1. DESPRESURIZACIÓN NATURAL NUN LATERAL DA VIVENDA



DESCRIPCIÓN

Sistema pasivo de extracción composto por un ou varios pozos de captación situados no exterior da vivenda nunha zona o máis próxima posible a esta e unha tubaxe de extracción. Con esta medida de mitigación, conséguese unha despresurización do aire existente baixo os cimentos que actúa como vía de escape do radón e consegue reducir o fluxo deste cara ao interior da vivenda.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema son os seguintes:

- Pozos de captación: tamén chamados puntos de aspiración. Poden ser de distintos tipos: oco escavado no propio terreo, arqueta construída no sitio ou arqueta prefabricada deseñada para esta finalidade. Cando se trate de pozos escavados no propio terreo, o oco que se realice ha de ter un raio aproximado de 20 cm. Se utilizamos unha arqueta construída no sitio, as súas dimensións serán de aproximadamente 60x60 ou 70x70 cm e realizarase mediante fileiras de ladrillos deixando ocos regulares entre eles.
- Tubaxe de extracción ou ventilación: adoita empregarse un tubo de PVC de 110 mm de diámetro, cos seus accesorios correspondentes. As tubaxes deben ser o máis rectas posibles e só se colocarán as curvas ou cóbados que resulten indispensables.
- Cheminea: colocarase por encima do nivel de cuberta para evitar que o gas volva entrar na vivenda. A cheminea tamén impedirá a entrada de auga de choiva.

PROCESO DE EXECUCIÓN

O primeiro paso consistirá en realizar un buraco de aproximadamente 120 mm de diámetro na parede externa, xusto por debaixo do nivel da soleira ou da placa para, a continuación, baleirar un espazo máis ou menos cúbico de entre 8 e 10 dm³ nun lateral da vivenda para formar o pozo ou a arqueta de captación.

Seguidamente, instalarase a tubaxe vertical de 110 mm ancorándoa a un dos cerramentos exteriores da vivenda. Prolongarase ata superar a liña de beirados para evitar que o radon volva entrar na vivenda e para, ao mesmo tempo, conseguir un tiro natural maior debido á diferenza de presión. Rematarase cunha cheminea que a protexerá da acción da choiva.

Os puntos de captación débense colocar de forma que os seus raios de acción poidan cubrir a superficie da planta na súa totalidade. A cantidade de pozos ou arquetas de captación, así como a súa colocación, dependerá da permeabilidade do terreo, da superficie da planta e de se o tiro é natural ou forzado.

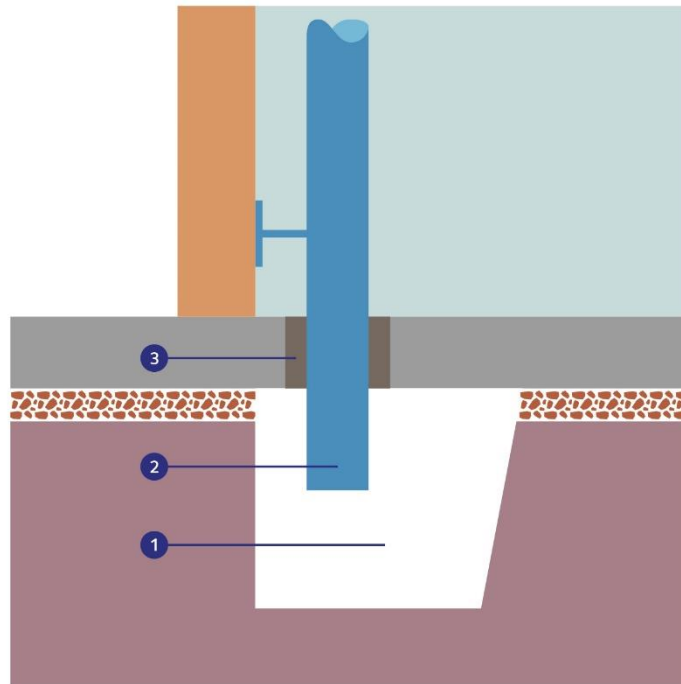
Os pozos de captación deben estar situados lonxe de xanelas e reixas de ventilación. Tampouco se colocarán próximos a ningún aparello de combustión, caldeira, cheminea etc., debido a que podería aspirar o aire para combustión da estancia.

Ademais, débese prever un espazo suficiente para a posterior montaxe dun ventilador no caso de que sexa necesario, de forma que este nunca se apoie ou se ancore en

paredes lixeiras que poidan transferir vibracións a outros elementos ou dependencias da vivenda.

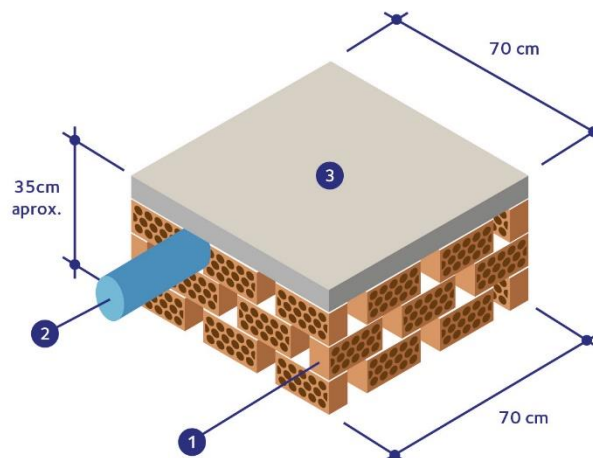
Oco escavado no terreo

1. Pozo de captación mediante oco no terreo.
2. Tubaxe PVC Ø110 mm.
3. Reposición de formigón arredor do tubo e selado.

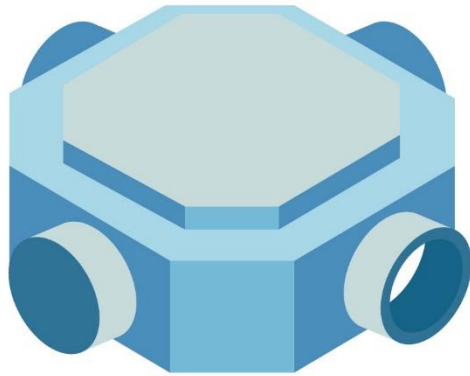


Arqueta construída no sitio con ladrillo perforado

1. Fábrica de ladrillo perforado.
2. Tubo de PVC de Ø 110 mm.
3. Tapa de formigón.



Arqueta prefabricada PVC



CONSIDERACIONES QUE CONVÉN TER EN CONTA

É unha das medidas máis recomendables en caso de aplicala nas vivendas existentes, debido á súa gran fiabilidade e eficacia na redución dos niveis de radon existentes.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Como se comentaba anteriormente, a despresurización do terreo é un dos métodos máis fiables e utilizados, aínda que ás veces a despresurización natural non resulta suficiente e faise necesario recorrer á despresurización forzada, detallada nas fichas correspondentes.

A vantaxe que presenta a despresurización natural do terreo desde un lateral da vivenda con respecto á despresurización natural realizada desde un pozo de captación situado baixo a soleira ou a placa sanitaria é que a súa execución resulta moito máis sinxela e, por tanto, menos custosa.

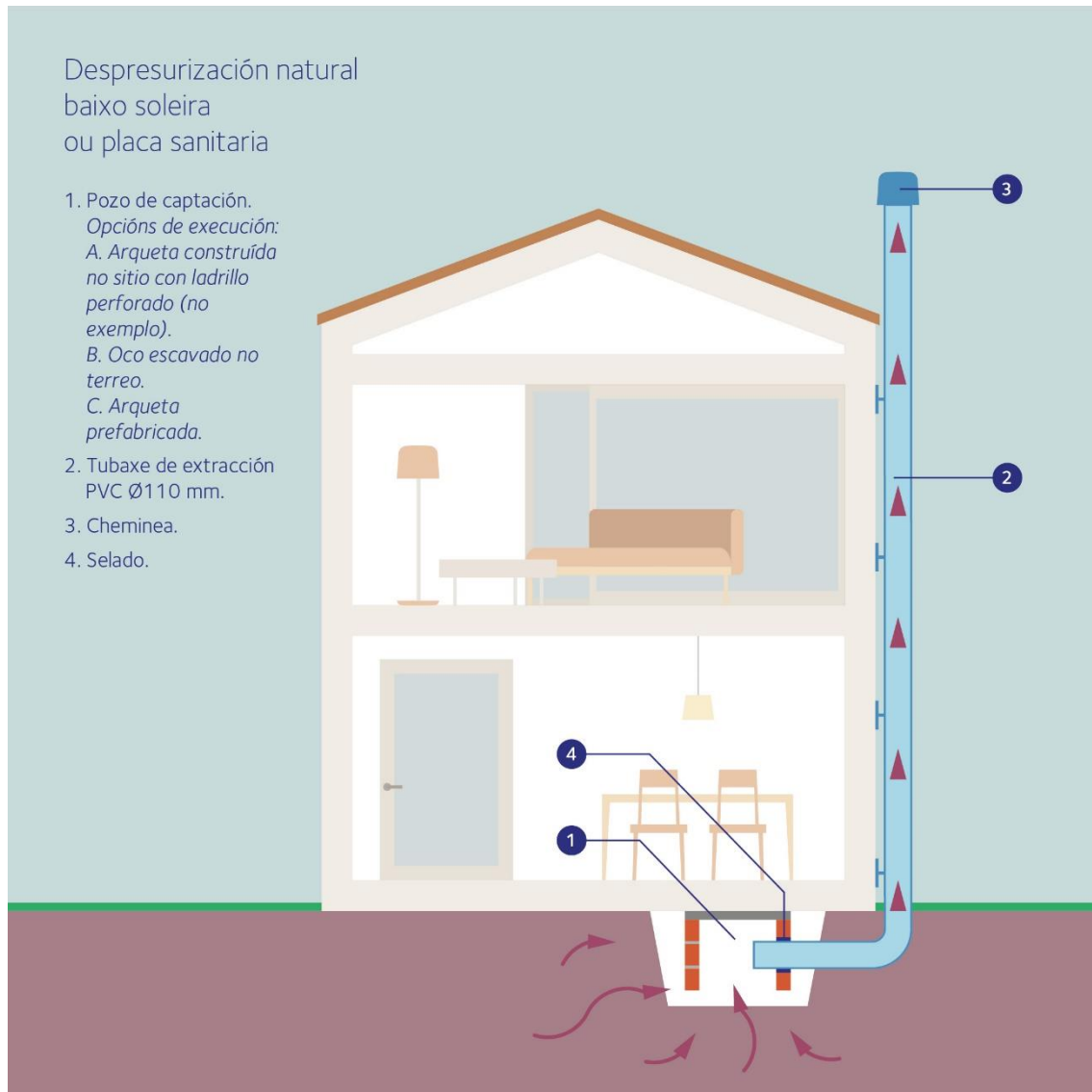
CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización natural do terreo nun lateral da vivenda composto por unha arqueta de captación construída no sitio de ladrillo oco perforado de 25x12x10 cm colocado a medio pé deixando ocos regulares entre as pezas, tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro ancorado a paramento vertical mediante abrazadeiras metálicas; inclúe os accesorios da tubaxe e a cheminea, así como a escavación previa necesaria para a execución da arqueta e o selado de tubaxe no paso a través desta; non se inclúe a colocación de estadas.

DESPRESURIZACIÓN NATURAL NUN LATERAL DA VIVENDA

Ud	Descrición	Importe
Ud	Arqueta construída no sitio ladrillo perforado	132,27
Ud	Colocación tubaxe extracción PVC Ø 110 mm	244,72
		<hr/>
		376,99
		<hr/>
	13 % Gastos xerais	49,01
	6 % Beneficio industrial	22,62
		<hr/>
	TOTAL	448,62 €
		<hr/>

D.2. DESPRESURIZACIÓN NATURAL BAIXO SOLEIRA OU PLACA SANITARIA



DESCRIPCIÓN

Sistema pasivo de extracción composto por un ou varios pozos de captación situados baixo a soleira ou placa sanitaria e unha tubaxe de ventilación, deseñado para a extracción do aire contaminado existente baixo os cimentos e a consecuente redución de fluxo de radon cara ao interior da vivenda.

COMPOÑENTES

Os principais compoñentes do sistema son:

- Pozo ou pozos de captación: tamén chamados puntos de aspiración. Poden ser de distintos tipos: oco escavado no propio terreo, arqueta construída no sitio ou arqueta prefabricada deseñada para esta finalidade. Cando se trate de pozos escavados no propio terreo, o oco que se realice ha de ter un raio aproximado de 20 cm. Se utilizamos unha arqueta construída no sitio, as súas dimensións serán de aproximadamente 60x60 ou 70x70 cm e realizarase mediante fileiras de ladrillos deixando ocos regulares entre eles.
- Tubaxe de extracción ou ventilación: adoita empregarse un tubo de PVC de 110 mm de diámetro, cos seus accesorios correspondentes. As tubaxes deben ser o máis rectas posibles e só se colocarán as curvas ou cóbados que resulten indispensables.
- Cheminea: colocarase por encima do nivel de cuberta, para evitar que o gas volva entrar na vivenda. A cheminea tamén protexerá a tubaxe de ventilación da entrada de auga de choiva.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Cando se recorre a esta variante e o pozo de captación se escava baixo a superficie da vivenda, o primeiro paso consistirá en realizar un oco na soleira ou na placa sanitaria. Á hora de realizar esta perforación, será necesario ter especial coidado para evitar posibles danos na estrutura, así como nas tubaxes de calefacción, gas, auga ou na rede de cables eléctrica.

Na maioría dos casos, cando se trata de vivendas existentes, haberá que levantar previamente o solado existente na zona onde se vaia realizar a arqueta ou pozo.

A continuación, baleirarase o espazo para o pozo de captación e recorrerase a un dos tres tipos descritos na variante anterior: un oco no terreo, unha arqueta de ladrillo construída no sitio ou unha arqueta prefabricada.

Instalarase un tramo de tubaxe vertical que se unirá ao pozo, ou ben directamente ou utilizando un empalme formado por un tramo de tubaxe cunha pequena inclinación e un cóbado. É moi importante realizar de forma adecuada o selado ao redor da tubaxe a nivel da soleira ou da placa para evitar posibles fugas de gas. Para iso pode utilizarse un selador aplicado con pistola.

A continuación, procederase á reposición do pavimento sobre o pozo de captación eliminado anteriormente.

Neste caso, é dicir, cando o pozo se atope baixo un espazo habitable, tamén se selará a unión entre o pavimento e a parede adxacente, para minimizar a aspiración de aire desde este espazo.

Rematarase a tubaxe vertical mediante unha cheminea.

Os puntos de captación débense colocar de forma que os seus raios de acción poidan cubrir a superficie da planta na súa totalidade. A cantidade de captadores, así como a súa colocación, dependerá da permeabilidade do terreo, da superficie da planta e de se o tiro é natural ou forzado.

Estes sempre deben estar situados lonxe de xanelas e reixas de ventilación.

Tampouco se colocarán próximos a ningún aparello de combustión, caldeira, cheminea etc., debido a que podería aspirar o aire para combustión da estancia. Débese prever un espazo suficiente para a posterior montaxe dun ventilador no caso de que sexa necesario, de forma que este nunca se apoie ou se ancore en paredes lixeiras que poidan transferir vibracións a outros elementos ou dependencias da vivenda, sobre todo cando se opta pola instalación da tubaxe no interior da vivenda.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

Este sistema de extracción natural adoita ter unha eficacia maior ca outros sistemas de mitigación como a ventilación, tanto natural como forzada, ou a colocación de barreiras antirradon.

Cando resulte suficiente o uso dun sistema de extracción natural, sempre será preferible a un sistema de extracción forzada, xa que a súa execución é máis fácil, máis barata e o seu funcionamento máis silencioso.

Ademais, no caso de que este sistema de mitigación non resulte suficiente e non reduza adecuadamente o nivel de radon, sempre se poderá engadir un ventilador, co que se conseguirá transformalo nun sistema de extracción forzada.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Este sistema de mitigación conta coa vantaxe de que se pode usar como medida complementaria dun sistema de barreira antirradon en vivendas cunha elevada concentración de gas.

Por tanto, o principal inconveniente que pode presentar é que ás veces non resulta suficiente, xa que a media de redución dos niveis de radon con este sistema é do 50 %, mentres que cos sistemas que incorporan un ventilador se poden lograr reducións de ata o 90 %.

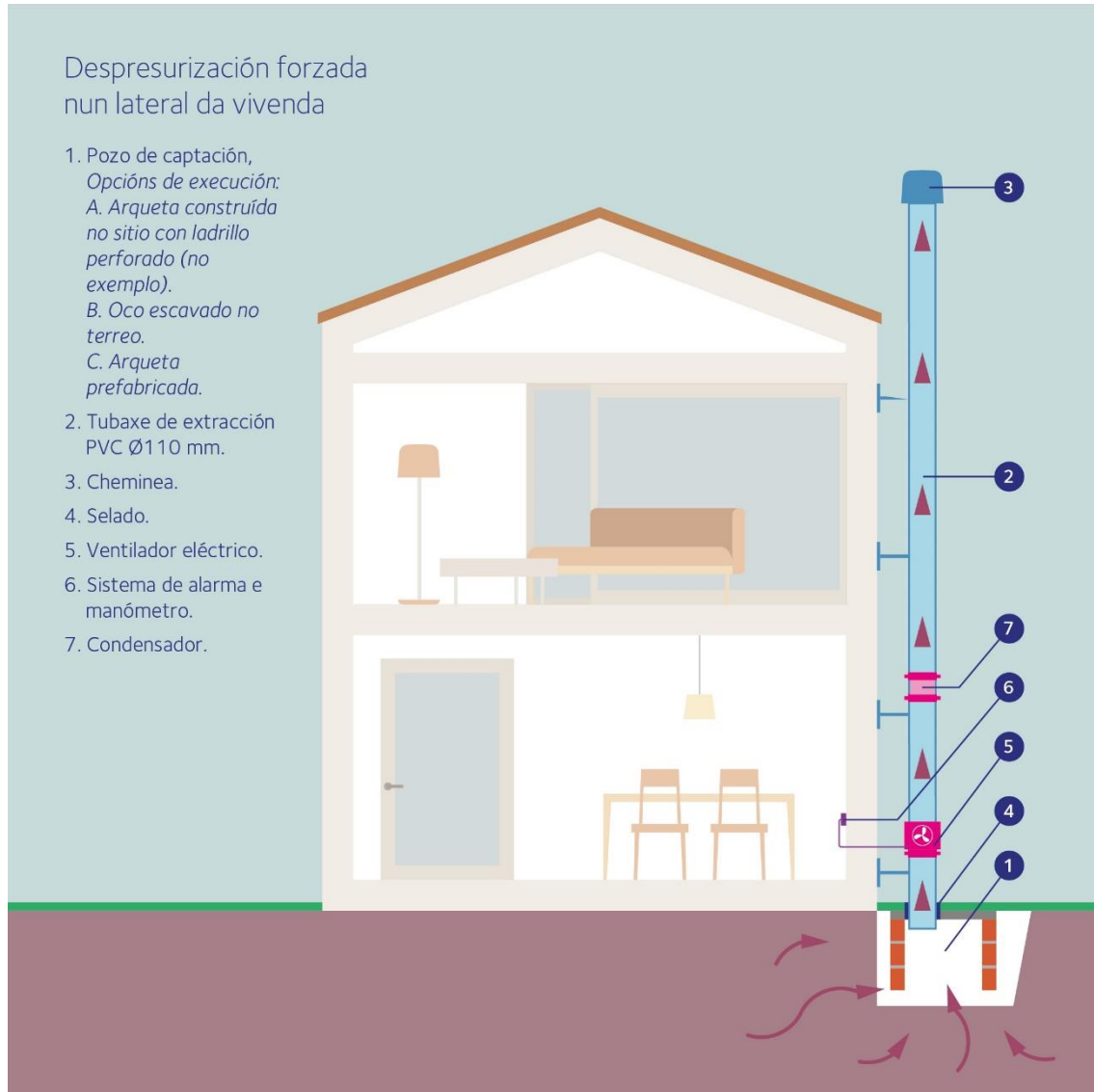
Doutra banda, a despresurización natural do terreo mediante un pozo escavado nun lateral da vivenda resulta máis recomendable que esta variante, na que o pozo se escava baixo a soleira ou placa sanitaria, para vivendas de nova construción, debido a que nas vivendas existentes o proceso construtivo resulta máis custoso e, en ocasións, difícil de realizar.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización natural do terreo baixo soleira ou placa sanitaria composto por arqueta de captación construída no sitio de ladrillo oco perforado de 25x12x10 cm colocado a medio pé deixando ocos regulares entre ladrillos, tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro ancorado a paramento vertical mediante abrazadeiras metálicas; inclúe os accesorios da tubaxe e a cheminea, o levantamento de pavimento, a apertura de oco en soleira ou placa sanitaria e a escavación de terreo baixo esta previa á construción da arqueta, o selado de paso de tubaxe e a reposición de pavimento; non se inclúe a colocación de estadas.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Demolición pavimento existente e apertura oco	34,14
Ud	Construción arqueta no sitio ladrillo perforado	131,53
Ud	Colocación tubaxe extracción Ø 110 mm	244,72
Ud	Pavimento baldosa gres porcelánico	72,17
		482,56
		13 % Gastos xerais 62,73
		6 % Beneficio industrial 28,95
TOTAL		574,25 €

D.3. DESPRESURIZACIÓN FORZADA NUN LATERAL DA VIVENDA



DESCRIPCIÓN

Sistema de extracción activo formado por un ou varios pozos de captación situados nun lateral da vivenda, unha tubaxe de ventilación e un ventilador ou aparello de extracción que forza o tiro de evacuación.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema son:

- Pozos de captación ou puntos de aspiración: do mesmo xeito ca no sistema de extracción natural, a execución dos pozos pode realizarse de distintas maneiras. Para unha vivenda tipo adoita ser suficiente a instalación dun único pozo de captación, a súa área de influencia acostuma a ser de 250 m² aproximadamente, a unha distancia de ao redor de 15 m do pozo. Hai que ter en conta que as posibles obstrucións baixo a soleira poden reducir a súa efectividade.
- Tubaxe de ventilación: tubaxe de PVC de 110 mm, cos seus accesorios correspondentes. Se se coloca no interior da vivenda, pódese reducir o impacto visual facendo un encaixamento na esquina dunha habitación ou colocándoa dentro dun armario.
- Extractor ou ventilador: adóitanse utilizar ventiladores compactos cunha carcasa hermética de potencia comprendida entre 50 e 100 W e un caudal aproximado de 180 m³/h.
- Condensador: evitará as posibles condensacións que se poidan producir e así o posible dano na tubaxe e o ventilador.
- Indicador do sistema (manómetro de tubo en U) e sistema de alarma: ambos moi importantes, xa que ao tratarse dun sistema que se adoita usar cando as concentracións de radon son elevadas, se debido a algún motivo fallase a achega de enerxía necesaria para o correcto funcionamento do extractor elevaríanse de maneira alarmante os niveis de radon no interior da vivenda. O primeiro permitiranos controlar o correcto funcionamento do sistema e o segundo avisaranos no caso de que isto non ocorra.
- Cheminea de ventilación: neste caso, adoita ser necesaria, xa que é aconsellable que a tubaxe de extracción supere o nivel dos beirados. Por unha banda, para evitar unha posible entrada do radon que se extrae na vivenda e, por outra, porque se consegue unha maior diferenza de presión e con iso unha maior redución do nivel de radon.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Cando o sistema de extracción se realice desde un pozo de captación situado no exterior, baleirarase un espazo máis ou menos cúbico de material de entre 8 e 10 dm³ nun lateral da vivenda e o máis próximo posible a esta. Este pozo poderá ser de tres tipos, o que dependerá en gran medida das características do terreo. Poderase optar por escavar un oco no terreo ao que se conectará directamente a tubaxe ou ben por construír unha arqueta de ladrillo perforado no sitio ou no seu lugar ou colocar unha arqueta prefabricada de PVC.

Unha vez escavado o pozo, realizarase un buraco de 120 mm de diámetro na parede externa, xusto por debaixo do nivel da soleira ou da placa. A través deste buraco, instalarase un empalme formado por un tramo de tubaxe cunha pequena inclinación e

un cóbado, que conectará o pozo de captación coa tubaxe vertical que irá ancorada a un lateral da vivenda. Selarase o paso da tubaxe a través da parede mediante un selador impermeable.

Instalarase un ventilador centrífugo e para iso utilizarase un redutor de axuste de goma para a unión deste á condución vertical. Ademais, instalarase un condensador que evitará posibles condensacións, un manómetro de tubo en U que actuará como indicador do bo funcionamento do sistema e unha alarma que avisará se isto non ocorre. O ventilador apoiarase sobre un soporte fixado á vivenda. Nunca se aparafusará directamente á parede, xa que podería producir vibracións.

Coroarase a tubaxe de ventilación sobre a cuberta mediante unha cheminea, que evitará a entrada de choiva.

A colocación da tubaxe poderíase realizar tamén polo interior da vivenda, aínda que en vivendas existentes o proceso construtivo resultaría máis complicado, ademais de máis custoso. Por tanto, de tratarse de vivendas xa construídas, o máis recomendable é que as tubaxes discorran polo exterior.

VANTAXES E INCONVENIENTES

É un das medidas de mitigación máis utilizadas debido á súa alta efectividade. Ademais, neste caso no que a arqueta ou pozo de captación se sitúa no exterior, o proceso construtivo resulta moito máis sinxelo e económico, especialmente en vivendas existentes.

O maior inconveniente sería o seu custo de execución, máis elevado ca o doutros sistemas, como os métodos de ventilación. Ademais, ao custo de execución habería que lle sumar o custo de funcionamento e mantemento.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

Do mesmo xeito ca no caso da despresurización natural do terreo, pero mesmo en maior medida, é un dos métodos de mitigación máis recomendables debido á súa alta eficacia.

Ademais, presenta un custo de execución bastante moderado.

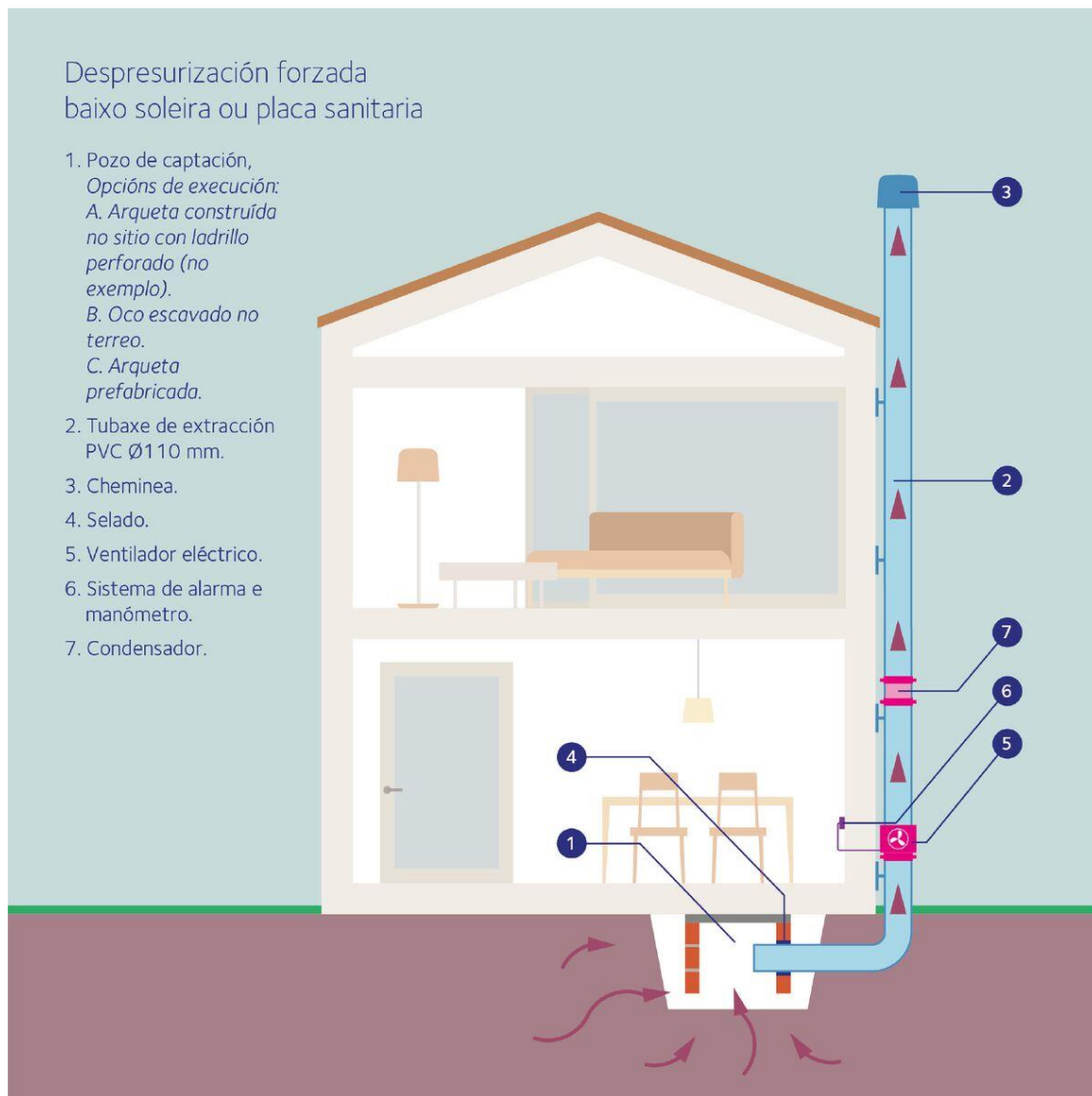
Ao tratarse dun sistema de mitigación pasivo, requírese un bo mantemento deste para que a súa efectividade non se vexa reducida.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización forzada do terreo nun lateral da vivenda composto por arqueta de captación construída no sitio de ladrillo oco perforado de 25x12x10 cm colocado a medio pé deixando ocas regulares entre as pezas, tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro ancorado a paramento vertical mediante abrazadeiras metálicas, ventilador hélico-centrífugo de 80 W de potencia; inclúe os accesorios da tubaxe e da cheminea, así como a escavación previa necesaria para a execución da arqueta e o selado de tubaxe no paso a través desta; non se inclúe a colocación de estadas.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Construción arqueta no sitio ladrillo perforado	131,53
Ud	Colocación tubaxe extracción Ø 110 mm	244,72
Ud	Colocación extractor hélico-centrífugo 80 W	299,88
		676,13
	13 % Gastos xerais	87,90
	6 % Beneficio industrial	40,57
	TOTAL	804,60 €

D.4. DESPRESURIZACIÓN FORZADA BAIXO SOLEIRA OU PLACA SANITARIA



DESCRIPCIÓN

Sistema de extracción activo formado por un ou varios pozos de captación escavados baixo a soleira ou placa sanitaria, unha tubaxe de ventilación e un ventilador ou aparello de extracción que forza o tiro de evacuación.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema son:

- Pozos de captación ou puntos de aspiración: a execución dos pozos pode realizarse de distintas maneiras.
- Para unha vivenda tipo adoita ser suficiente a instalación dun único pozo de captación, a súa área de influencia acostuma a ser de 250 m² aproximadamente, a unha distancia de ao redor de 15 m do pozo. Hai que ter en conta que as posibles obstrucións baixo a soleira poden reducir a súa efectividade.
- Tubaxe de ventilación: tubaxe de PVC de 110 mm, cos seus accesorios correspondentes. Se se coloca no interior da vivenda, pódese reducir o impacto visual facendo un encaixamento na esquina dunha habitación ou colocándoa dentro dun armario.
- Extractor ou ventilador: adóitanse utilizar ventiladores compactos con carcasa hermética de potencia comprendida entre 50 e 100 W e un caudal aproximado de 180 m³/h.
- Condensador: evitará as posibles condensacións que se poidan producir e así o posible dano na tubaxe e no ventilador.
- Indicador do sistema (manómetro de tubo en U) e sistema de alarma: ambos moi importantes, xa que ao tratarse dun sistema que se adoita usar cando as concentracións de radon son elevadas, se debido a algún motivo fallase a chegada de enerxía necesaria para o correcto funcionamento do extractor elevaríanse de maneira alarmante os niveis de radon no interior da vivenda. O primeiro permitiranos controlar o correcto funcionamento do sistema e o segundo avisaranos no caso de que isto non ocorra.
- Cheminea de ventilación: neste caso adoita ser necesaria, xa que é aconsellable que a tubaxe de extracción supere o nivel dos beirados. Por unha banda, para evitar unha posible entrada do radon que se extrae na vivenda e, por outra, porque se consegue unha maior diferenza de presión e con iso unha maior redución do nivel de radon.

PROCESO DE EXECUCIÓN

En primeiro lugar, realizarase un oco na soleira ou na placa que non dane nin a estrutura nin as conducións das distintas instalacións, oco que será necesario para realizar a escavación do espazo onde se situará o pozo de captación e que posteriormente se volverá tapar. O pozo poderá ser de distintos tipos, do mesmo xeito que cando se sitúa no exterior da vivenda.

A continuación, perforarase un buraco de 120 mm de diámetro na parede externa, xusto por debaixo do nivel da soleira ou da placa, para dar paso á tubaxe vertical exterior.

Unha vez escavado o pozo, e cando este se atope baixo un espazo habitable, selarase a unión entre o pavimento e a parede adxacente para minimizar a aspiración de aire desde este espazo. Do mesmo xeito, procederase ao selado do paso da tubaxe da parede mediante un selador impermeable.

No tramo de tubaxe vertical colocarase un ventilador centrífugo, ademais dun manómetro e un sistema de alarma que garantirán o bo funcionamento do sistema. Tamén se colocará un condensador co fin de evitar que se produzan condensacións que poidan danar a tubaxe ou o extractor.

Finalmente, procederase á colocación dunha cheminea, que protexerá a tubaxe da entrada de auga de choiva.

A colocación da tubaxe poderíase realizar tamén polo interior da vivenda, aínda que en vivendas existentes o proceso construtivo resultaría máis complicado, ademais de resultar máis custoso. Por tanto, de tratarse de vivendas xa construídas, o máis recomendable é que as tubaxes discorran polo exterior.

VANTAXES E INCONVENIENTES

A maior vantaxe que presenta o sistema de mitigación mediante extracción forzada é a elevada efectividade que se consegue mediante a súa aplicación.

O maior inconveniente sería o seu custo de execución, máis elevado ca o doutros sistemas, ao que lle habería que sumar o custo de funcionamento.

Con respecto ao mesmo sistema de mitigación no exterior da vivenda, presentaría a desvantaxe de ser un proceso construtivo máis complexo e custoso.

Do mesmo xeito que a variante anterior é un método de mitigación moi utilizado, aínda que neste caso se se implanta en vivendas existentes o proceso de execución será máis complicado e o custo un pouco maior que se a arqueta de captación se sitúa no exterior da vivenda.

É importante realizar un bo mantemento do sistema para manter a súa efectividade.

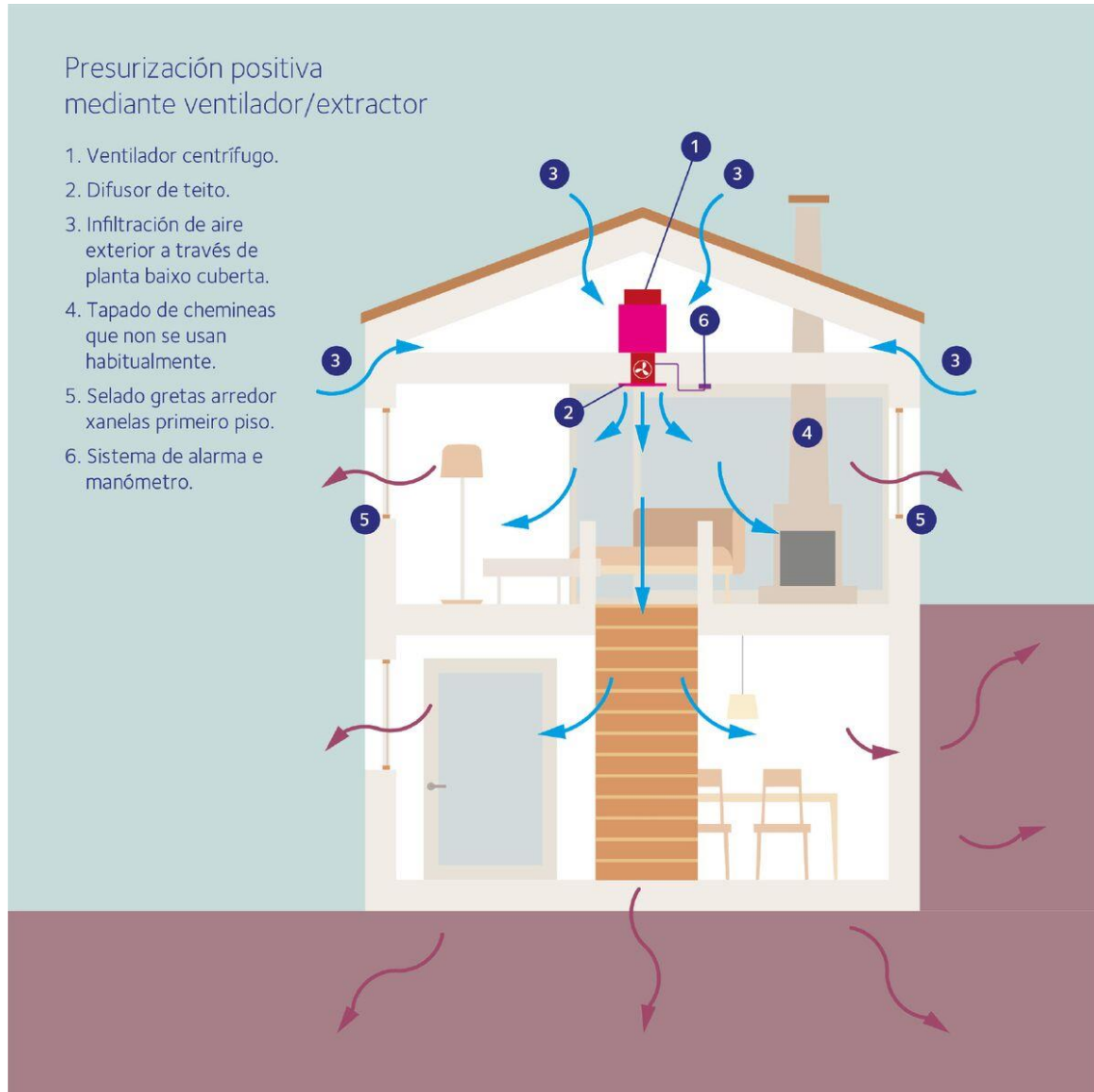
CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización forzada do terreo baixo soleira ou placa sanitaria composto por arqueta de captación construída no sitio de ladrillo oco perforado de 25x12x10 cm colocado a medio pé deixando ocos regulares entre ladrillos, tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro ancorado a paramento vertical mediante abrazadeiras metálicas e ventilador hélico-centrífugo de 80 W de potencia; inclúe os accesorios da tubaxe e da cheminea, o levantamento de pavimento, a apertura de oco en soleira ou placa sanitaria e a escavación do terreo baixo esta previa á construción da arqueta, o selado de paso de tubaxe e a reposición do pavimento; non se inclúe a colocación de estadas.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Demolición pavimento e apertura de oco	34,14
Ud	Construción arqueta no sitio ladrillo perforado	131,53
Ud	Colocación tubaxe extracción Ø 110 mm	244,72
Ud	Reposición pavimento baldosa gres porcelánico	72,17
		482,56
	13 % Gastos xerais	62,73
	6 % Beneficio industrial	28,95
	TOTAL	574,25 €

E. PRESURIZACIÓN POSITIVA

E.1. PRESURIZACIÓN POSITIVA NO INTERIOR DA VIVENDA



DESCRIPCIÓN

Este sistema de mitigación baséase na introdución de aire exterior dentro da vivenda invertendo o fluxo dun extractor, co que se consegue que impulse aire desde o exterior que diluirá o radon que xa se atopa no interior da vivenda e, ao mesmo tempo, conseguirá unha presurización no interior desta, que fai que o radon procedente do terreo busque outra vía de escape cara ao exterior, en lugar de introducirse na vivenda.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema:

- Extractor mecánico de 80 W de potencia, colocado de forma inversa, xeralmente no espazo baixo cuberta. Difusores de teito.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Basearase simplemente na instalación dun extractor en sentido inverso e dunha serie de difusores de teito.

VANTAXES E INCONVENIENTES

A vantaxe que presenta este sistema é a súa sinxeleza á hora de realizar a instalación, debido a que non require de ningún proceso de execución, agás a instalación dun sistema de extracción inverso e dos difusores de teito.

Outra das vantaxes que presenta esta medida de mitigación é que, ademais de que crea unha presurización para evitar que o radon entre no espazo interior, está introducándose aire da atmosfera, co que se produce certa ventilación e, por tanto, menos concentración de radon.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

Á hora de conseguir un bo funcionamento do sistema é de especial importancia o selado de gretas ao redor da xanelas, así como o tapado das chemineas en desuso. Tamén se deberán manter as portas pechadas durante o seu uso.

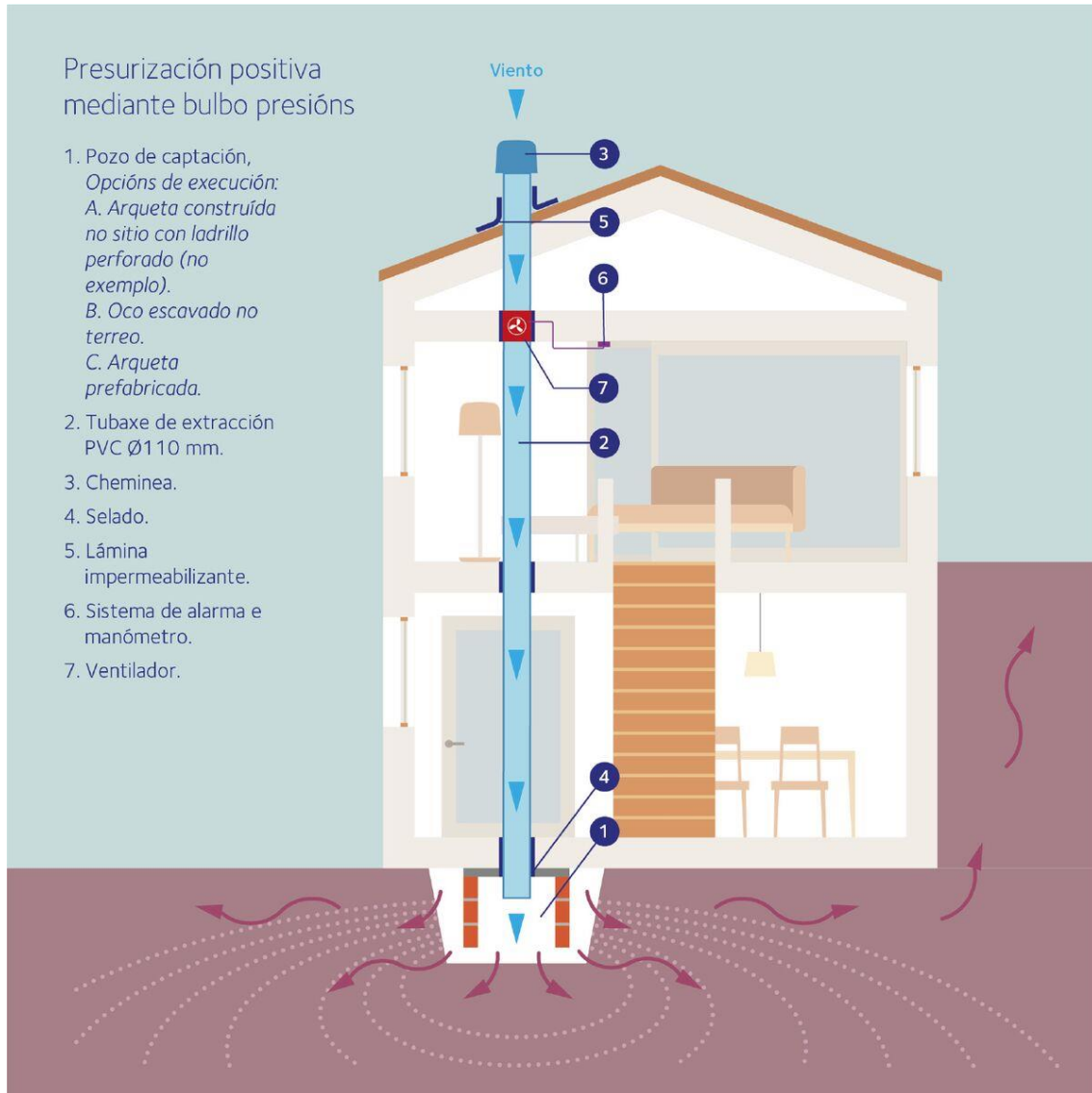
Ademais, resultará de especial importancia manter o sistema de ventilación para poder garantir a efectividade da medida.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización positiva a base da instalación dun sistema de ventilación composto por un ventilador hélico-centrífugo de 80 W de potencia con funcionamento inverso e difusores de teito; non inclúe a instalación eléctrica nin o desmonte e a reposición dos teitos e os acabados.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Subministración e colocación extractor e difusores teito	315,13
	13 % Gastos xerais	40,97
	6 % Beneficio industrial	18,91
	TOTAL	375,00 €

E.2. PRESURIZACIÓN POSITIVA MEDIANTE BULBO DE PRESIÓNS NO TERREO



DESCRIPCIÓN

Este sistema de presurización positiva mediante a creación de bulbo de presións conséguese mediante a inversión do funcionamento dun sistema de despresurización ou extracción forzada do terreo, cun pozo de captación, unha tubaxe de extracción e un extractor. Ao inverter o seu funcionamento, en lugar de extraer o aire existente baixo a vivenda conséguese o efecto contrario, que é impulsar aire baixo esta e crear un bulbo de presións que desviará o fluxo do radón, o que fará que tome un percorrido distinto ata alcanzar a atmosfera.

COMPOÑENTES

Os compoñentes deste sistema son:

- Arqueta ou pozo de captación enterrado baixo a soleira ou a placa sanitaria da vivenda, o máis centrado posible con respecto á planta desta e construído no sitio mediante ladrillo perforado. Se se coloca unha capa de encaixamento, o gas moverase con maior facilidade e o bulbo de presións xerado será máis grande.
- Tubaxe de conducción de PVC de 110 mm de diámetro, que conecte a arqueta co exterior, para o que ha de atravesar a soleira ou a placa sanitaria, a placa das distintas plantas e a cuberta.
- Cheminea.
- Extractor mecánico de tipo hélico-centrífugo de 80 W de potencia, colocado de forma inversa.
- Sistema de alarma e manómetro.

PROCESO DE EXECUCIÓN

Unha vez construída a arqueta ou o pozo de captación e instalada a tubaxe que a conectará coa cuberta, como se detalla en fichas anteriores, colocarase o extractor en sentido inverso para que introduza o aire exterior na arqueta a través da tubaxe. A boca de instalación adoita ter un diámetro maior ca o da tubaxe, normalmente de 200 mm, polo que será necesario instalar algún elemento de redución do mesmo material que a tubaxe.

CONSIDERACIÓNS QUE CONVÉN TER EN CONTA

Ao tratarse dunha medida activa que necesita o uso dun ventilador, o seu mantemento é fundamental para que o sistema resulte efectivo. En caso de que falle o ventilador, o sistema comportarase como se non existise ningunha medida de mitigación. Por este motivo, resulta sumamente importante que a medida conte cun sistema de alarma que poida avisar dun posible fallo.

Para que a presurización sexa o máis eficiente posible deberanse manter as portas pechadas durante o seu funcionamento.

VANTAXES E INCONVENIENTES

Esta medida require un estudo das condicións térmicas que poderían influír no seu rendemento.

O seu principal inconveniente, sobre todo en vivendas existentes, é a dificultade que presenta á hora da súa execución.

Ao tratarse dun sistema de mitigación activo, é moi importante un bo mantemento deste, debido a que se o ventilador deixase de funcionar por calquera motivo o sistema deixaría de ser efectivo.

CUSTO APROXIMADO

Ud Sistema de despresurización positiva mediante creación de bulbo de presións composto por arqueta de captación construída no sitio de ladrillo oco perforado de 25x12x10 cm colocado a medio pé deixando ocos regulares entre ladrillos, tubaxe de PVC de 110 mm de diámetro instalada no interior da vivenda e ventilador hélico-centrífugo de 80 W de potencia con funcionamento inverso; inclúe os accesorios da tubaxe e da cheminea, o levantamento do pavimento, a apertura de oco en soleira ou placa sanitaria, a placa da primeira planta e a placa da cuberta, a escavación do terreo baixo a soleira ou a placa sanitaria previo á construción da arqueta, o selado de paso de tubaxe nas distintas placas e a reposición de pavimento e cuberta; non se inclúe a colocación de estadas.

Ud	Descrición	Importe
Ud	Demolición pavimento e apertura de oco	71,96
Ud	Construción arqueta no sitio ladrillo perforado	131,53
Ud	Colocación tubaxe extracción Ø 110 mm	244,72
Ud	Reposición pavimento baldosa gres porcelánico	72,17
Ud	Retellado cuberta	40,94
		561,31
	13 % Gastos xerais	72,97
	6 % Beneficio industrial	33,68
	TOTAL	667,96 €

