

La Humedad Capilar y su Control

Guía para identificar las diversas formas de humedad que se encuentra en los edificios y para controlar la humedad capilar o ascendente mediante medidas correctoras.



www.dryzone.eu/es

Una publicación de Safeguard Europe Ltd.





Redkiln Close . Redkiln Way . Horsham . Sussex . RH13 5QL . Reino Unido
T +44 (0) 1403 210204 F +44 (0) 1403 217529 E info@safeguardeurope.com

La Humedad Capilar y su Control

ÍNDICE

Prólogo	4
Humedad capilar	5
Evaluación de la humedad de un edificio	6
Impermeabilización química	10
Eficacia de los sistemas de impermeabilización química	11
Preparación para la instalación de un sistema de impermeabilización Dryzone	12
Programa de taladrado de orificios	13
Proceso de inyección Dryzone y reparación	15
Salud y seguridad	18
Enlucido	19
Más información	22

Una publicación de Safeguard Europe Ltd sobre la identificación y el control de la humedad capilar; también disponible en www.safeguardeurope.com.

Aunque se ha hecho todo lo posible para asegurar la exactitud del contenido y los datos de esta publicación, no se conceden garantías ni se aceptan responsabilidades por la información facilitada.

Todos los derechos reservados. Quedan prohibidas la reproducción y la utilización de este libro en cualquier formato, o mediante cualquier sistema de almacenamiento o recuperación de datos, sin el permiso de la editorial.

© Safeguard Europe Limited 2009

Prólogo

La humedad capilar no es el tipo de humedad más común en los edificios, lo es la condensación. Si embargo, es muy probable que una alta proporción de edificios viejos estén afectados por cierto grado de humedad capilar, que crea problemas a la hora de identificarla positivamente, aplicar las medidas correctivas oportunas y llevar a cabo labores auxiliares.

Este manual ha sido elaborado para informar a todas las personas que participen de algún modo en el control de la humedad capilar de edificios. Se presupone que el lector ya posee conocimientos básicos del tema, y que desea ampliarlos.

Este manual trata las situaciones más comunes relacionadas con la humedad capilar y sus medidas correctivas. No cubre la impermeabilización estructural en sótanos.

Este manual explica resumidamente el diagnóstico de problemas de humedad en edificios, y el uso del gel de impermeabilización Dryzone y las labores auxiliares para el control de la humedad capilar. Deberá leerse este libro detenidamente para familiarizarse con el sistema antes de realizar cualquier tarea.

También es importante que el usuario de los sistemas de impermeabilización Safeguard conozca a la perfección la norma BS 6576:2005 (Código práctico para el diagnóstico de humedad capilar en paredes de edificios y la instalación de sistemas de impermeabilización química), sobre la que se basa esta publicación.

Para finalizar, el instalador de cualquier sistema de impermeabilización química debe ser consciente de todo riesgo o peligro que pueda entrañar el proceso, y por tanto conocer sus deberes y responsabilidades según el reglamento COSHH (control de sustancias peligrosas para la salud). Además, también es prudente cerciorarse de que los propietarios del inmueble hayan cumplido la Ley de muros medianeros de 1996 cuando corresponda.

Nota sobre las normas/publicaciones británicas a las que hace referencia este documento:

Se hace referencia a las siguientes publicaciones en todo el libro:

BS 6576

BS CP102 1973

BRE Digest 245

Aunque estas publicaciones han sido producidas en el Reino Unido, las técnicas y los métodos descritos pueden aplicarse a cualquier país.

Humedad capilar

La humedad capilar en edificios puede definirse como el flujo vertical de agua a través de la estructura de una pared permeable, donde el agua procede de la capa freática. El agua asciende por los poros (capilares) de los muros mediante un proceso conocido en general como "capilaridad". Dicho de otro modo, el muro actúa como una mecha.

La altura que alcance el agua dependerá de varios factores, entre ellos la estructura de los poros y el índice de evaporación. Los muros con una alta proporción de poros finos permitirán que suba el agua más que un material con poros gruesos; básicamente, son los poros más pequeños los que ayudan al agua a subir por la pared, y no los de mayor diámetro. El tamaño promedio de los poros de la mampostería proporciona un ascenso teórico de 1,5 metros, pero si la evaporación se ve seriamente retardada, por ejemplo por el uso de membranas impermeables, la humedad puede subir más de 2 metros.

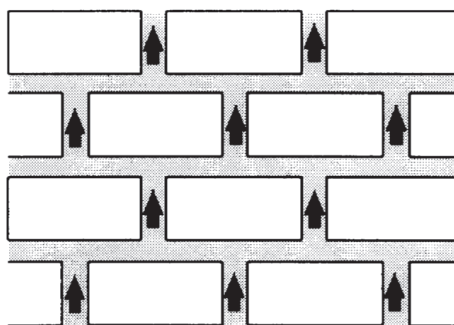


Figura 1: Agua subiendo por las juntas de mortero

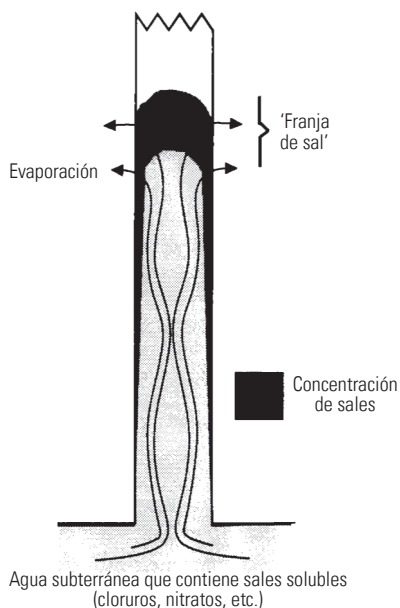


Figura 2: Esquema de humedad capilar

Las principales rutas de ascenso del agua son las juntas de mortero, tal y como se ilustra en la Figura 1. Para que el agua suba por los ladrillos debe cruzar una junta de mortero. De hecho, los lechos de mortero constituyen la única ruta continua para la subida del agua por la pared. Si una casa está construida con ladrillos impermeables, el agua seguirá subiendo por la junta de mortero, pero si se utiliza un mortero impermeable el agua no ascenderá, aun cuando los ladrillos sean muy porosos. Las juntas de mortero son una parte importante del tratamiento químico contra la humedad capilar.

Aguas subterráneas

El agua subterránea contiene pequeñas cantidades de sales solubles, las más significativas de las cuales son los cloruros, nitratos y sulfatos. Estas sales suben por la pared junto con el agua, y permanecen cuando el agua se evapora. Al cabo de muchos años de ascenso de la humedad por las paredes, estas sales se acumulan en grandes cantidades en la mampostería y la superficie decorativa, y en la mayoría de los casos se concentran en una "franja de sal" cerca del punto de mayor altura, como muestra la Figura 2. La concentración de estas sales suele ser muy baja junto a la base de la pared.

Los cloruros y los nitratos suelen ser higroscópicos, es decir, pueden absorber humedad del entorno circundante y, en general, cuanto mayor sea la cantidad de sales, mayor será la absorción de humedad, sobre todo en condiciones húmedas. Así, aunque se haya controlado la humedad capilar mediante la inserción de un sistema de impermeabilización corrector, las mismas sales pueden hacer que tanto la pared como cualquier decoración contaminada de la pared permanezcan húmedas.

Impermeabilización

Por tanto, para proporcionar una pared "seca" y una superficie apta para decorar, los sistemas de impermeabilización de Safeguard utilizan dos procesos fundamentales:

1. La inserción de un sistema de impermeabilización química.
2. La retirada del yeso y la decoración contaminados, y su sustitución por un enlucido especial para evitar que la humedad residual y las sales contaminantes de la mampostería subyacente pasen a las nuevas superficies.

Evaluación de la humedad de un edificio

El peritaje

Para investigar el potencial de humedad capilar, es imprescindible eliminar otras fuentes de penetración del agua. A continuación se facilita una guía del enfoque que se debe adoptar en un peritaje de humedad. Se deben eliminar cuidadosamente otras posibles fuentes de humedad, sobre todo la condensación en los meses más fríos, y por eso es imprescindible que se lleve a cabo siempre una investigación completa. Si se identifican otras fuentes, deberán ser eliminadas antes de poder evaluar correctamente la humedad capilar, puesto que puede resultar muy difícil distinguir entre dos o más fuentes concurrentes de penetración del agua.

Si se determina que se ha instalado previamente un sistema antihumedad o impermeabilizador, será imprescindible llevar mucho cuidado para asegurar una evaluación correcta de la evidencia de humedad. A continuación se ofrece una guía de los procedimientos rutinarios del peritaje:

1. Inspección externa:

- a. Canalones externos, bajantes de agua, tejados planos.
- b. Estado de los ladrillos, la piedra, el mortero, los frisos, el enlucido, el acabado resistente a la intemperie, etc.
- c. La construcción de la pared, grietas en la mampostería, impostas, etc.
- d. Madera exterior, incluidas puertas y ventanas.
- e. Respiraderos, su posición y su estado.
- f. Chimeneas y vierteaguas.
- g. Posición de cualquier instalación impermeabilizante correctiva anterior, incluido el espaciado y la profundidad de los orificios donde se hayan inyectado sistemas químicos.
- h. Suelos elevados, paredes de jardines colindantes, escalones y posición e integridad de sistemas impermeabilizadores.

2. Examen interno primario: Señales visibles

- a. Descomposición por hongos en zócalos y otras maderas.
- b. Papel pintado despegado o con burbujas, pintura descascarillada o con burbujas.
- c. Eflorescencia.
- d. Moho, manchas.
- e. Manchas húmedas o muy húmedas, gotas de agua, chorros de agua.

3. Examen secundario:

(presuponiendo el uso correcto de un higrómetro eléctrico en buen estado y bien calibrado)

- a. Examine tanto el perímetro como el centro de los suelos suspendidos sólidos o de madera.
- b. Compruebe el contenido de humedad de los zócalos de madera (base y parte superior).
- c. Examine y compruebe el estado del punto de unión del suelo con la pared, el borde de la membrana impermeabilizadora del suelo.
- d. Compruebe cualquier instalación impermeabilizante correctora, incluidas la posición y la profundidad de los agujeros (si se ha insertado desde el interior).
- e. Observe la distribución de las lecturas del higrómetro, tanto en sentido vertical como horizontal sobre la superficie de las paredes.
- f. Compruebe si existe eflorescencia bajo el papel pintado.
- g. Observe si se han utilizado láminas de poliestireno o metal en hoja bajo el papel pintado.
- h. Observe si hay enlucidos recientes, la altura del reeenlucido, su estado y, si es posible, su tipo. Por ejemplo, de renovación, arena y cemento, yeso ligero premezclado, etc.
- i. Levante las tablas del suelo y examine en profundidad la madera y el subsuelo.
- j. Compruebe si existe una ventilación adecuada del subsuelo.
- k. Busque defectos internos de fontanería y goteo de tuberías de agua fría como consecuencia de la condensación.

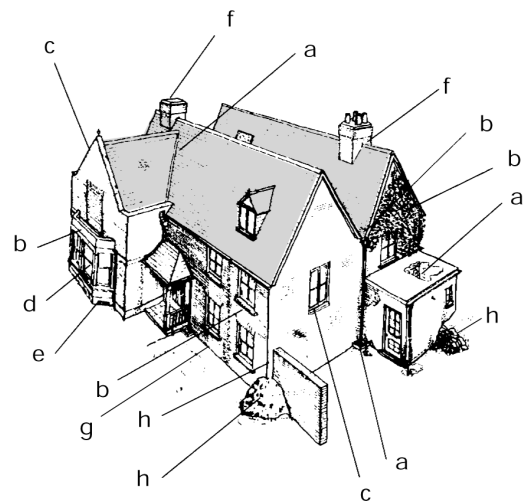


Figura 3: Inspección externa

4. Otros:

- a. Compruebe (si es posible) la historia y el uso del inmueble.
- b. Evalúe el "estilo de vida", por ejemplo, el uso de calefacción central, calefactores de parafina o de gas sin evacuación de humos, secado, lavado y cocina, grado de ventilación, etc.

Una vez identificada cualquier forma de humedad, es imprescindible evaluar el riesgo de descomposición de la madera y llevar a cabo las medidas correctivas necesarias.
 RECUERDE: la combinación de humedad y madera da lugar a la posible podredumbre.

La tarea principal del perito es identificar correctamente la fuente de la humedad, y el mejor método para ello es un proceso de investigación y eliminación. Se deben extremar las precauciones, por ejemplo, en los meses de invierno para eliminar la condensación como una de las posibles causas de la humedad. La siguiente tabla es una guía básica de problemas de humedad.

Tabla 1: Guía de humedades

Observación	Posible defecto
Zócalos o rodapiés, humedad en la base de la pared, humedad en torno al borde del suelo sólido	1. Humedad capilar 2. Humedad capilar + defecto en la unión del suelo y la pared 3. Borde defectuoso de la membrana impermeabilizadora del suelo 4. Suelo elevado/fallo de la impermeabilización estructural ("tanking")
Eflorescencia de superficie justo sobre el zócalo/suelo	1. El enlucido con yeso está en contacto directo con un suelo sólido húmedo, o con mampostería húmeda en la base del muro 2. El enlucido de yeso o poroso llega hasta debajo del suelo suspendido de madera y el subsuelo, y hay condensación en la unión de la pared y el suelo
Humedad en la base de la pared hasta 1,5 m* en una franja horizontal	1. Humedad capilar 2. Ligera penetración de lluvia (splashback)
Manchas, sobre todo en una franja horizontal, claramente húmedas cuando hay humedad ambiental	1. Fuerte contaminación con sales higroscópicas
Manchas húmedas en la superficie que aumentan de tamaño durante/tras la lluvia; a veces fuerte eflorescencia	1. Penetración de agua de lluvia; normalmente resulta evidente que existe un defecto externo
Manchas/humedad/eflorescencia en el testero de la chimenea	1. Escayola o enlucido contaminado con productos de la combustión 2. Condensación en la chimenea (humero) 3. Entra agua por la chimenea
Proliferación de moho en superficies frías, vanos de ventanas, unión de techos y paredes, etc.	1. Condensación
Agua de superficie, señales del paso del agua, gotitas de agua, goteo	1. Condensación 2. Fuerte penetración de agua de lluvia 3. Escape serio de las tuberías
Suelo de madera húmedo en los bordes pero no en el centro	1. Condensación del subsuelo en la unión del suelo con la pared 2. Suelo de madera en contacto directo con la mampostería húmeda
Suelo de madera húmedo lejos de la pared	1. Condensación en el subsuelo
Humedad en el primer piso y más arriba	1. Condensación 2. Penetración de agua de lluvia 3. Defectos con las tuberías

*Puede subir más, dependiendo de las condiciones concretas

Nota: Puede producirse la desintegración de los enlucidos a causa del ataque por sulfatos del cemento.

Es imprescindible realizar un peritaje detallado y detectar todas las zonas con potencial de humedad. Se deberá llevar especial cuidado en aquellos casos donde la humedad (y, por tanto, la podredumbre) puede estar oculta, como debajo de los suelos suspendidos de madera. Siempre debe incluirse en el informe la existencia de humedad junto a la madera, y debe advertirse al cliente del riesgo de podredumbre.

A continuación se ofrece una comparación de distintos tipos de humedad. Durante el peritaje pueden detectarse varias señales de humedad, y es importante identificarlas de la manera más precisa posible.

Tabla 2: Comparación de humedades

Indicador	Humedad capilar	Condensación de superficie	Penetración de lluvia
Higrómetro eléctrico	Cambio brusco en la parte inferior de la pared	Cambio gradual	Normalmente brusco
Medidor de carburo	Humedad en las zonas bajas y seco en las altas	Seco en el interior de la mampostería	Probablemente desigual; va desapareciendo según nos alejamos del punto de penetración
Proliferación de moho	Raramente	Sí, puede ser desigual	A veces; depende de las condiciones
Gotitas de agua/agua libre en la superficie	No está presente	Sí, pero depende de la superficie y las condiciones	Depende de la seriedad
Salas higroscópicas (cloruros/nitratos)	Presente	No está presente	No está presente
Humedad en zócalos de madera	Alta (si está en contacto directo con la pared)	Baja	Depende de la posición de la penetración del agua
Humedad por encima de 1,5 m	A veces	Depende de las condiciones	Depende de la posición de la penetración del agua

Si hay más de un foco de penetración del agua, puede resultar difícil distinguir sus distintos orígenes. En general, la presencia de humedad capilar activa viene indicada por un exceso de humedad en la base de la pared, que va disminuyendo conforme se sube por la pared. El gradiente de humedad puede observarse normalmente hasta alturas de 1,5 metros pero, dependiendo de las condiciones y la estructura de la mampostería, puede alcanzar alturas mayores. A veces se puede observar una "señal de marea" que recorre casi horizontalmente la pared, con la zona inferior claramente húmeda.

La contaminación de la mampostería con una "franja" de sales higroscópicas (Figura 2) confirmará también la presencia de humedad capilar, pero no diferenciará entre un caso activo y uno pasado.

El uso correcto de un higrómetro eléctrico de superficie puede ser de utilidad para determinar la existencia de un caso de humedad capilar, pero no sirve como prueba absoluta, sobre todo si se han tomado medidas correctivas con anterioridad. (Véase el documento DP1 de la Asociación británica para la preservación de la madera y la impermeabilización, "The use of electrical moisture meters to establish the presence of rising dampness"/"Uso de higrómetros eléctricos para determinar la presencia de humedad capilar"). En general, con un higrómetro eléctrico se obtienen lecturas elevadas de superficie tras un repentino "corte" en la parte superior de la subida de la humedad. El patrón de las lecturas es el típico que se obtiene en casos de humedad capilar activa.

Sin embargo, se pueden encontrar otros patrones de medidas higrométricas durante el peritaje. En la tabla siguiente se ofrecen posibles interpretaciones. Tenga en cuenta que lo importante es el patrón que siguen las lecturas, no las lecturas en sí.

Tabla 3: Ejemplos de lectura de humedad en higrómetros

Altura	I	II	III	IV	V	VI	VII
2.000 mm	0	0	0	0	0	0	100
1.750 mm	0	0	25	0	0	0	100
1.500 mm	0	10	*90	0	*80	0	100
1.250 mm	10	*85	*90	0	*75	0	100
1.000 mm	85	*65	40	0	0	0	100
750 mm	90	35	65	0	0	0	100
500mm	90	20	90	0	0	0	100
250mm	95	20	90	75	10	5	100

* = "Franja de sal"

- I. Enlucido viejo o de mala calidad, sin sistema eficaz de impermeabilización.
- II. Enlucido viejo contaminado, sistema eficaz de impermeabilización (la lectura aumenta debido a la franja de sales higroscópicas).
- III. Enlucido viejo o de mala calidad, sistema de impermeabilización parcialmente eficaz (agua en la base y franja de sal aproximándose a la altura máxima).
- IV. Construcción defectuosa de la unión del suelo y la pared.
- V. Nuevo enlucido eficaz tras la inserción de un sistema de impermeabilización, pero la impermeabilización ha fallado y la humedad está ascendiendo por la nueva obra.
- VI. No parece haber ningún problema.

Para evaluar con precisión la posible humedad capilar, hacen falta medidas cuantitativas de humedad y métodos como los descritos en el Documento 245 del Building Research Establishment, "Rising dampness in walls: diagnosis and treatment" (Humedad capilar en paredes: diagnóstico y tratamiento). Básicamente, consisten en el uso de muestras taladradas tomadas en sucesión vertical, y en determinar el contenido de humedad higroscópica y capilar de cada muestra. El contenido de humedad capilar representa la penetración de agua y, por tanto, su presencia y distribución en el perfil vertical indicará si se trata de un caso activo de humedad capilar o no. Esta técnica también identifica problemas de humedad causados por una fuerte contaminación con sales higroscópicas en vez de por la penetración del agua.

Finalmente, se debe entender que la humedad puede ascender a alturas muy superiores a 1 metro, una cifra que a menudo se menciona como la máxima altura que puede alcanzar la humedad.

El folleto informativo DP9 de la Asociación británica para la preservación de la madera y la impermeabilización, "Guidelines to Survey Report writing" (Guía para la elaboración de informes de peritaje), debe formar la estructura básica del informe.

Impermeabilización química

Aptitud para el tratamiento

La mayor parte de mampostería de construcción tradicional se puede tratar con el gel impermeabilizador Dryzone. Sin embargo, hay algunos muros que no deben, o no pueden, tratarse de forma adecuada. Ciertos tipos de mampostería pueden necesitar procedimientos especiales, por ejemplo, ladrillos perforados y algunos tipos de bloques. Se deberá llevar especial precaución cuando se utilice en muros de aparejo de panderetes y sardineles.

Si una pared ha sido contaminada con detergente, o si se ha utilizado un esterilizante de mampostería que contiene surfactante, un sistema impermeabilizante químico de tipo hidrófugo puede resultar inadecuado.

Los muros de contención de tierra sólo pueden tratarse por encima del nivel externo del suelo. En la zona bajo el suelo debe aplicarse una impermeabilización estructural adecuada ("tanking") para evitar la penetración lateral de humedad.

Materiales para impermeabilización

El gel impermeabilizador Dryzone está diseñado para repeler al agua. El material hidrófugo cubre los poros de la mampostería (Figura 4) y al endurecerse, el material hidrófugo da

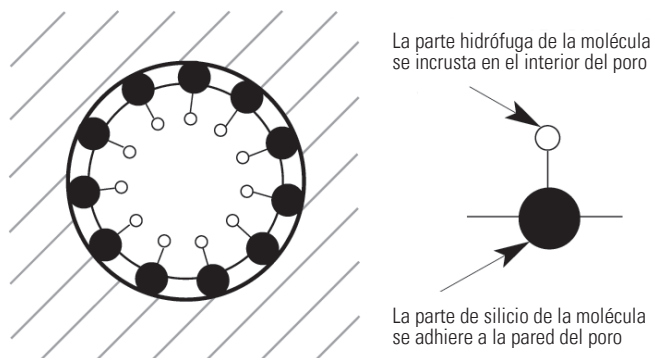


Figura 4: Poro con cobertura hidrófuga

lugar a una modificación de la tensión interfacial entre la pared del poro y el agua (Figura 5). En un poro sin tratar el "ángulo de contacto" es menor de 90 grados, y la tensión superficial hace que suba el agua. Tras la aplicación del agente hidrófugo, la tensión superficial cambia. El ángulo de contacto se vuelve mayor de 90 grados y las tensiones resultantes causan una ligera "presión" descendente, lo que evita la futura subida del agua. El sistema Dryzone no bloquea los poros.

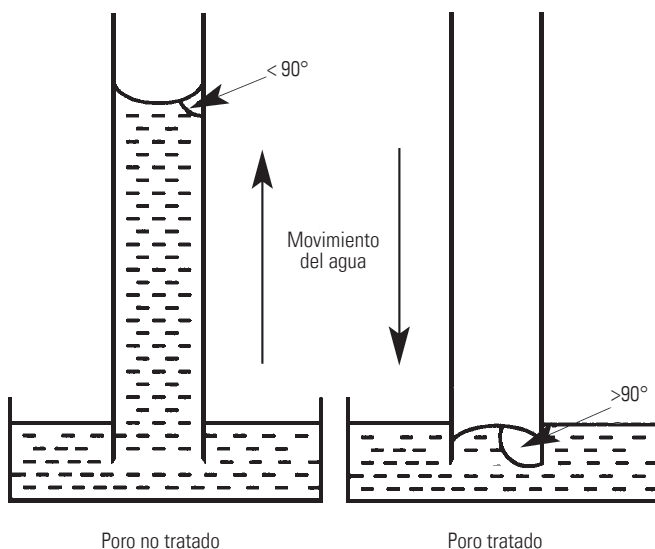


Figura 5: Repelencia al agua

Eficacia de los sistemas de impermeabilización química

Sistemas inyectados a presión

La eficacia de todo sistema impermeabilizante químico inyectado a presión depende de varios factores; una de las características técnicas más importantes es la "digitación viscosa" (invasión de una sustancia por otra de diferente densidad). Al inyectar por presión cualquier fluido en un material poroso heterogéneo como una pared de mampostería, no pasa por la pared de modo uniforme, empujando la humedad presente por delante y eliminándola. En su lugar, forma "dedos" de fluido, de manera que deja "agujeros" que pueden contener humedad presente (Figura 6). Muchos de estos dedos son continuos,

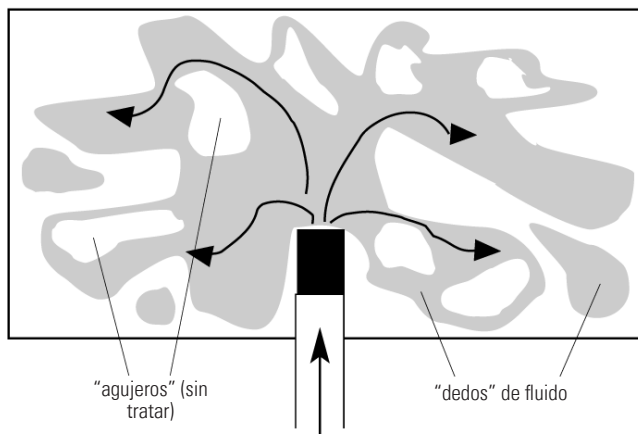


Figura 6: Efecto de "digitación" del fluido impermeabilizador inyectado

lo que deja conductos completos por los que el agua aún puede subir. Por tanto, en la práctica, es improbable que un sistema de impermeabilización química por inyección detenga por sí solo la humedad capilar cortando de repente la subida del agua, como sí es el caso con los sistemas de impermeabilización física. Los sistemas de inyección a presión también dependen en gran medida de la buena técnica de los operarios, y además hasta un 96% del fluido inyectado a presión es un excipiente en forma de agua o aguarrás, y todo eso tiene que evaporarse. Los sistemas con base disolvente se secan rápidamente y no son miscibles con agua, por lo que tienen menos probabilidades de resultar igual de eficaces en el proceso de difusión, especialmente en paredes muy húmedas.

Gel de difusión Dryzone

Dryzone es un concepto revolucionario posibilitado por la tecnología moderna para el control de humedad capilar en la mampostería. El principio es muy sencillo y no necesita bombas eléctricas, sistemas de alta presión, ni un exceso de fluidos en forma de excipientes como agua o aguarrás. Dryzone es un ingrediente activo muy concentrado y miscible con agua formulado como un gel, que aprovecha de forma inteligente la humedad ya presente en una pared húmeda para facilitar su propia distribución. Esto minimiza considerablemente la "digitación" (Figura 7) asociada con los sistema de inyección a presión, y Dryzone

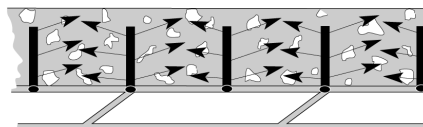


Figura 7: La difusión de Dryzone a través del mortero reduce considerablemente la "digitación"

tiene la ventaja añadida de un proceso lento de endurecido, que garantiza el máximo potencial de difusión. También de gran importancia es la fase de vapor de Dryzone, que confiere unas propiedades hidrófugas considerables a la mampostería adyacente. El efecto combinado es el método más revolucionario y eficaz de controlar la humedad capilar mediante un proceso químico que se ha introducido en los últimos 40 años. Otro atributo a destacar es la sencillez del proceso de introducción, que hace que sea difícil instalarlo "incorrectamente" y, por tanto, depende menos de si el operario tiene una buena técnica.

Enlucido

Para completar un sistema de impermeabilización eficaz es imprescindible que el nuevo enlucido que sustituye al material contaminado por las sales evite el paso de la humedad residual y las sales contaminantes procedentes de la substancia subyacente a través de la nueva superficie decorativa. Esta función es importante porque la pared subyacente puede tardar muchos meses en secarse del todo tras la aplicación del sistema impermeabilizante, pero lo que es más importante, la base de la pared puede permanecer siempre húmeda debido a las limitaciones inherentes del propio sistema impermeabilizante por inyección. La importancia de esta función se describe en la Ficha de medidas nº 86 "Building Research Establishment Defect Action Sheet No. 86". El anexo del final de este manual contiene una serie de especificaciones para el reenlucido (página 18).

Finalmente es importante entender que la impermeabilización química es un sistema: (1) la inyección del impermeabilizador y (2) el reenlucido ambos son inseparables.

Preparación para la instalación de un sistema de impermeabilización Dryzone

Procedimientos previos a la instalación:

Importante: antes de llevar a cabo cualquier tarea, es imprescindible comprobar lo siguiente:

1. Comprobar todas las cavidades, si las hay, para ver si hay residuos que pueden causar la formación del puente con el producto impermeabilizador.
2. Cerciónese de que la ventilación del subsuelo sea adecuada donde haya suelos de madera suspendidos.
3. Rebaje el nivel del suelo cuando sea necesario.
4. Retire los frisos externos podridos/dañados y elimine el enlucido externo hasta más arriba de la altura de la línea del tratamiento impermeabilizante.
5. Retire todas las alfombras y muebles.
6. Retire las tablas del suelo de madera si es necesario.
7. Retire todos los zócalos de madera y los marcos de las puertas. Si se van a volver a instalar, guárdelos; retire todos los anclajes donde vayan clavados.
8. Retire todo el enlucido hasta una altura mínima de 1 metro o 50 cm sobre la señal de humedad/contaminación con sales higroscópicas.
9. Asegúrese de que las plantas, rutas de paso y el cristal estén protegidos contra posibles derrames.
10. Compruebe el nivel de los suelos sólidos adyacentes que pueda haber y asegúrese de que no conecten con la línea propuesta para el tratamiento impermeabilizante.

Seguridad

Nota: En todos los casos donde se realicen obras de impermeabilización en el Reino Unido, será necesario que el instalador lleve a cabo una evaluación de acuerdo con los requisitos de la normativa de Control de sustancias nocivas para la salud (COSHH).

1. Instale avisos de seguridad e informe a otros trabajadores de los posibles riesgos.
2. Asegúrese de que los propietarios del inmueble hayan cumplido con la Ley de muros medianeros de 1996 cuando proceda. Avise a terceros de las posibles molestias de ruido y vibraciones, sobre todo a los vecinos que vivan en inmuebles adosados con una medianera compartida a tratar.

Si se van a realizar estas obras en países distintos del Reino Unido, asegúrese de cumplir los reglamentos locales correspondientes.

Nota para operarios:

1. Si el gel Dryzone entra en contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua fría durante 10-15 minutos, y busque asistencia médica.

Programa de taladrado de orificios

Línea del tratamiento impermeabilizante

Todos los tratamientos impermeabilizantes deben instalarse de acuerdo con las recomendaciones dadas en el código práctico BS CP102: 1973, "Protection of buildings against water from the ground" (Protección de edificios contra el agua del suelo) y, sobre todo, de acuerdo con la norma BS 6576: 2005, "Code of practice for diagnosis of rising damp in walls of buildings and installation of chemical damp-proof courses" (Código práctico para el diagnóstico de humedad capilar en paredes de edificios y la instalación de sistemas de impermeabilización química). Por tanto, deben instalarse a no menos de 150 mm sobre el nivel exterior del suelo.

La línea prevista para el sistema impermeabilizador deberá estar a la vista y claramente definida, teniendo en cuenta los niveles externo e interno del suelo, los muros medianeros y colindantes, y los cambios en el nivel del suelo.

Internamente, cuando haya un suelo sólido, el sistema de impermeabilización debe insertarse lo más cerca posible del nivel del suelo. En todos los casos deberá existir continuidad entre el impermeabilizador inyectado y la membrana impermeable de un suelo sólido, subiendo esta por la pared para superponerla al impermeabilizador inyectado, tal y como se describe en BS CP 102. Si los suelos son de madera suspendida, el impermeabilizador deberá insertarse debajo de las tablas si es posible (véase la Figura 15).

Tamaño, profundidad y ubicación de agujeros taladrados

Para que el tratamiento sea totalmente eficaz hay que introducir el volumen correcto de Dryzone. El sistema necesita agujeros de 12 mm de diámetro taladrados con una separación horizontal entre centros de un máximo de 120 mm. La siguiente tabla muestra la profundidad necesaria de los agujeros en paredes de diversos grosores. Para el resto de muros, la profundidad del orificio debe dejar una separación mínima de 40 mm de la cara opuesta. En todos los casos, lo más eficaz es taladrar en sentido horizontal directamente en el mortero, preferiblemente en la base de todos los tizones del trayecto seleccionado (véanse las Figuras 8 y 9).

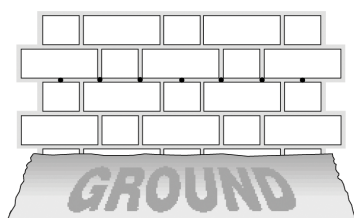


Figura 8: Patrón de taladrado para aparejo flamenco

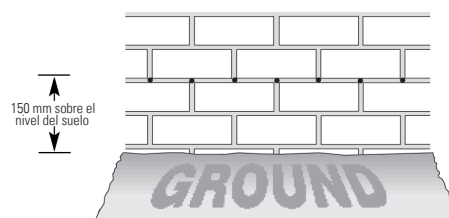


Figura 9: Patrón de taladrado para aparejo a sogas

Preparación para el taladrado

Mida el grosor de cada uno de los muros a tratar. Ajuste la sonda de profundidad del taladro, o pegue un trozo de cinta adhesiva a la broca para señalar claramente la profundidad correcta de taladrado correspondiente.

Taladrado de muros huecos

Los muros huecos pueden taladrarse y tratarse desde un lado sólo en una sola operación, o, si se prefiere, también se puede tratar cada muro por separado. Si se va a realizar el tratamiento desde un solo lado, taladre completamente el trayecto seleccionado del mortero, deje que la broca atraviese el hueco (véase la Figura 10) y a continuación taladre el otro muro de ladrillos hasta una profundidad de 90 mm. La viscosidad de Dryzone es tal que hace posible tratar ambos muros en una sola operación de taladrado. Asegúrese siempre de que el hueco no esté obstaculizado antes del tratamiento.

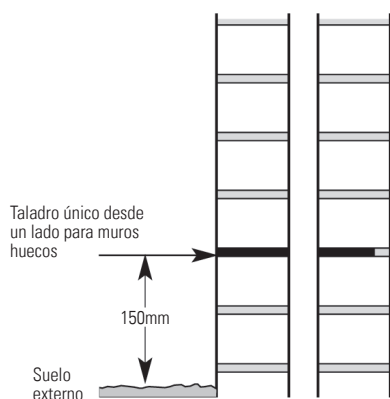


Figura 10

Tabla 4: Profundidades de taladros para Dryzone

	Hacen falta taladros de 12 mm de profundidad			
Grosor de muros	110 mm	220 mm	330 mm	440 mm
Profundidad de agujero necesaria	100 mm	190 mm	310 mm	430 mm
Centros de los agujeros	120 mm	120 mm	120 mm	120 mm

Taladrado de muros macizos de ladrillo

En casi todos los casos, los muros macizos de ladrillo pueden taladrarse y tratarse desde un solo lado en una sola operación (véanse las figuras 11, 12 y 13). Taladre el mortero por el trayecto seleccionado a las distancias indicadas y con la profundidad correspondiente según la tabla anterior.

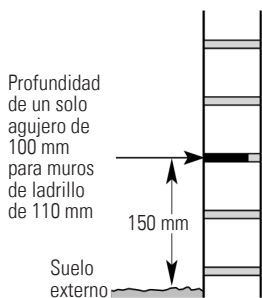


Figura 11

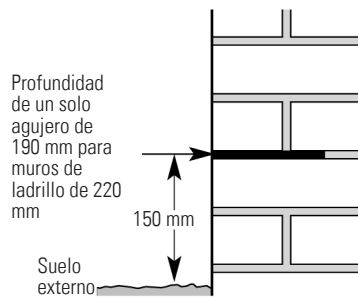


Figura 12

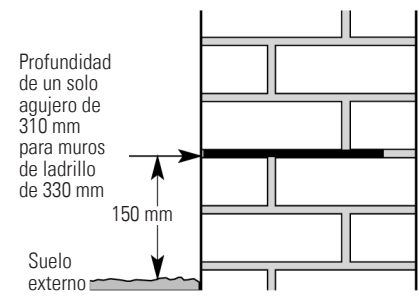


Figura 13

Taladrado de muros de piedra irregular y con relleno de escombros

En la medida de lo posible, siga el trayecto del mortero al nivel correspondiente seleccionado (véase la Figura 14). Si la piedra es de tipo poroso, por ejemplo arenisca, no hay motivo para no taladrarla. El grosor variable de las paredes de piedra y la posibilidad de que el relleno de escombros caiga y tapone los agujeros de inyección puede causar dificultades para cualquier sistema. De ser así, podría ser necesario taladrar el 50% del grosor del muro, desde ambos lados a la altura correspondiente. Otra posibilidad es hacer agujeros adicionales que no se taponen junto a los agujeros obstruidos, para asegurar que se introduzca un volumen adecuado de Dryzone.

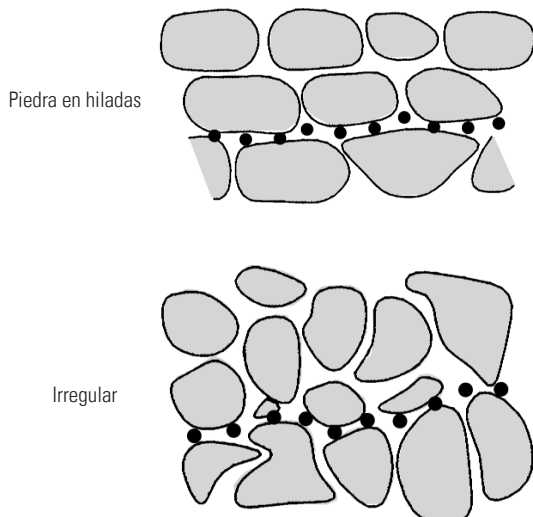


Figura 14: Patrones de taladrado para muros de piedra

Proceso de inyección Dryzone y reparación

Preparación de los cartuchos de Dryzone

1. Desenrosque y retire el extremo del tubo de suministro de la pistola aplicadora de Dryzone.
2. Retire el pistón del tambor e inserte el cartucho de Dryzone en el tambor de la pistola.
3. Corte o agujeree el extremo visible del cartucho una vez colocado en el tambor.
4. Vuelva a colocar el tubo de suministro en la pistola aplicadora.

Inyección de Dryzone

Inserte el tubo de suministro de la pistola aplicadora de Dryzone hasta el fondo del agujero pretaladrado. Apriete suavemente el gatillo y llene cada agujero con Dryzone hasta un centímetro de la superficie. Limpie periódicamente la parte exterior del tubo de suministro.

Para evitar desperdiciar el producto al tratar una pared hueca desde un solo lado, se recomienda marcar el tubo de suministro con cinta adhesiva para indicar la profundidad del agujero oculto y el ancho del hueco.

Deseche los cartuchos gastados en una bolsa de plástico de acuerdo con la normativa local de eliminación de desechos.

Reparación de agujeros

Los agujeros taladrados internamente pueden dejarse sin tapar. Los agujeros taladrados externamente deben taparse o retundirse.

Derrame accidental

En caso de derrame accidental de Dryzone, el material derramado deberá limpiarse inmediatamente con paños, y los paños usados deben meterse en una bolsa de plástico y desecharse correctamente. Las superficies contaminadas deben lavarse inmediatamente con agua templada jabonosa.

Limpieza de equipamiento

Se recomienda lavar con regularidad la pistola aplicadora con agua templada. Si no se va a utilizar la pistola durante mucho tiempo, habrá que enjuagar a fondo el tambor de la pistola y el tubo de suministro.

Posiciones de inyección

Los diagramas de la Figura 15 ilustran las posiciones correctas para la inyección en paredes de ladrillo. Se aplica el mismo principio a las paredes de piedra.

Aislamientos verticales

Cuando haya paredes adyacentes o colindantes que no se van a tratar, se deberá instalar un sistema de impermeabilización vertical. Dicho sistema deberá tener un mínimo de 1.200 mm de altura y rebasar en al menos 500 mm la última señal de contaminación por humedad o sales.

Los aislamientos verticales no son capaces de soportar las presiones hidrostáticas que pueden darse en inmuebles escalonados, con plantas bajas elevadas externamente, etc.

El riesgo de podredumbre de la madera

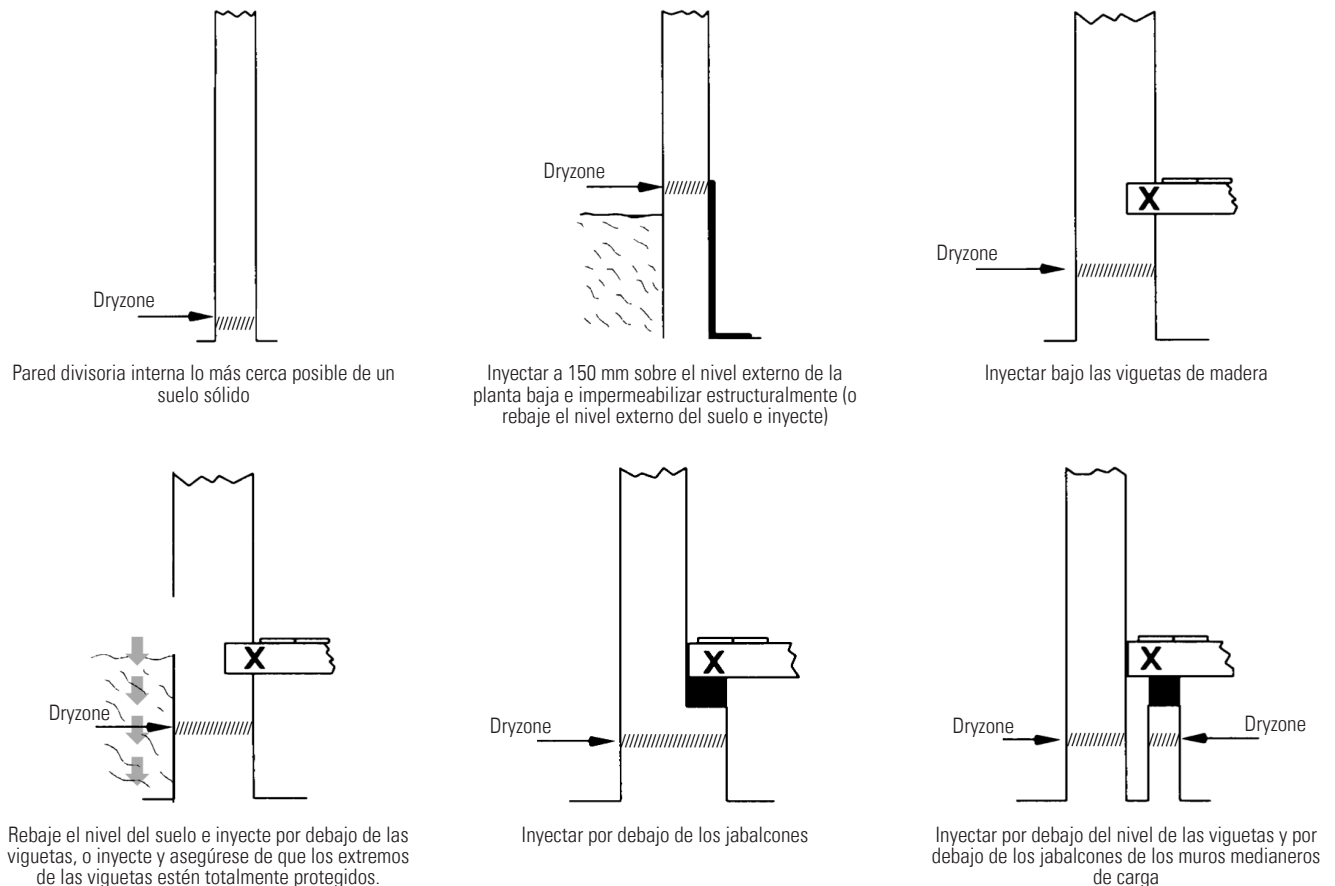
Cuando los extremos de las viguetas o los jabalcones de madera estén incrustados en mampostería húmeda, se deberá comprobar si presentan muestras de descomposición por hongos. Lo ideal es aislar físicamente la madera de la mampostería mediante una membrana impermeable o estribos.

De no ser posible, y si la madera está húmeda y no podrida o tan sólo incrustada en la mampostería, se debe aplicar concienzudamente a los extremos ProBor 20 y/o ProBor 50, tal y como se describe en la publicación de Safeguard "Dry Rot and its Control" (La podredumbre seca y su control). Cuando la madera permanece húmeda siempre correrá el riesgo de pudrirse. Un tratamiento adecuado como el que se describe en la publicación mencionada reducirá el riesgo de podredumbre.

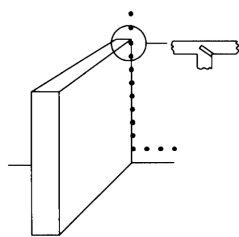
Si el sistema de impermeabilización debe instalarse por encima de las tablas del suelo, se deberán tomar las medidas oportunas para que las tablas no sean susceptibles de descomposición por hongos. Se deberán tomar las precauciones que se indican anteriormente, sobre todo en lo referente a la aplicación de ProBor 50.

Ejemplos de posiciones de inyección

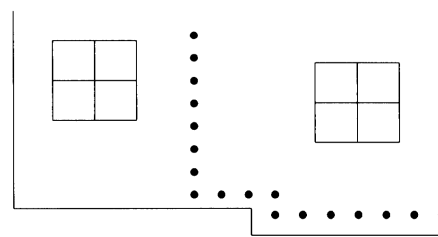
Nota: Lo ideal es inyectar bajo los suelos suspendidos de madera. Cuando haya tablas por encima y por debajo del tratamiento impermeabilizante inyectado, se deberán tomar medidas para protegerlas contra la podredumbre.



X= preferiblemente, toda la madera deberá estar físicamente aislada de toda mampostería húmeda que esté cerca del tratamiento impermeabilizante. De no ser posible, trate a fondo la madera con ProBor 50 de Safeguard de acuerdo con las instrucciones que se dan en la publicación de Safeguard "Dry Rot and its Control" (La podredumbre seca y su control), también disponible en www.safeguardeurope.com.



Sistema impermeabilizante vertical para aislar paredes colindantes, etc.



El sistema impermeabilizante debe adaptarse a pequeños cambios en los niveles del suelo y las secciones de pared adyacente sin tratar.

Figura 15: Ejemplos de posiciones de inyección

Requisitos de materiales de Dryzone

Dryzone viene envasado en cartuchos de 600 ml. La siguiente tabla ilustra el número de cartuchos de Dryzone necesarios para tratar paredes de distintas longitudes y grosores. Las distintas condiciones de cada ubicación pueden dar lugar a pequeñas variaciones. Taladre agujeros de 12 mm de diámetro con una separación de 120 mm entre los centros; un cartucho de 600 ml de Dryzone llena 5,31 metros de agujero continuo de 12 mm.

Tabla 5: Cartuchos de Dryzone necesarios para el tratamiento

Longitud del muro	Grosor del muro			
	110 mm	220 mm	330 mm	440 mm
5 m	0,7	1,5	2,5	3,5
10 m	1,5	3	5,1	7
15 m	2,3	4,5	7,6	10,5
20 m	3	6	10,2	13
25 m	3,8	7,5	12,7	17,5
30 m	4,6	9	15,3	21
35 m	5,3	10,6	17,8	24,5
40 m	6,1	12	20,4	28
45 m	6,9	13,6	22,9	31,5
50 m	7,7	15	25,5	35
55 m	8,5	16,6	28	38,5
60 m	9,2	18	30,6	42

Longitud de muro que se puede tratar con un cartucho de Dryzone en paredes de los siguientes grosores			
110 mm	220 mm	330 mm	440 mm
6,5 m	3,3 m	1,96 m	1,43 m

Reparaciones tras el tratamiento

Importante: La inserción de un tratamiento químico de impermeabilización no seca las paredes ya húmedas, sino que se limita a controlar la futura penetración vertical de humedad procedente del suelo. Por tanto, de ser posible, retrase las obras auxiliares cuanto pueda para facilitar un período de secado lo más largo posible.

1. Proporcione una buena ventilación para permitir que se seque la pared.
2. Asegúrese de que la membrana impermeabilizadora (DPM) de los suelos sólidos nuevos se superponga al tratamiento de impermeabilización (BS CP 102:1973). Si es necesario, una la membrana y el tratamiento con breá-epoxi o un material similar. Si no hay membrana impermeabilizadora, aplique pasta SWS Slurry de Safeguard en el suelo sólido hasta unos 50-100 mm y pared arriba para superponer la pasta al tratamiento de impermeabilización (véase la Figura 16).
3. Vuelva a enlucir siguiendo rigurosamente las instrucciones de las Especificaciones de enlucido de Safeguard (ver anexo).
4. Vuelva a instalar los zócalos de madera tras aplicar una abundante capa de ProBor 20 de Safeguard a la base y la parte de atrás. Una vez seco, aplique dos capas de pintura bituminosa a la base y la parte trasera. Fijar en su sitio con anclajes de plástico. Si se utilizan anclajes de madera, deberán cortarse

al tamaño adecuado y tratarse a fondo con ProBor 20 de Safeguard antes de fijarlos.

5. Si hace falta cree una forma acampanada con el enlucido externo y aplique dos capas de Raincheck o Raindance de Safeguard por debajo de la campana o de las extremidades inferiores del muro.
6. Rellene los agujeros externos con tapones de plástico o con una mezcla de arena y cemento de 3:1 con el aditivo Renderguard Gold de Safeguard incorporado.

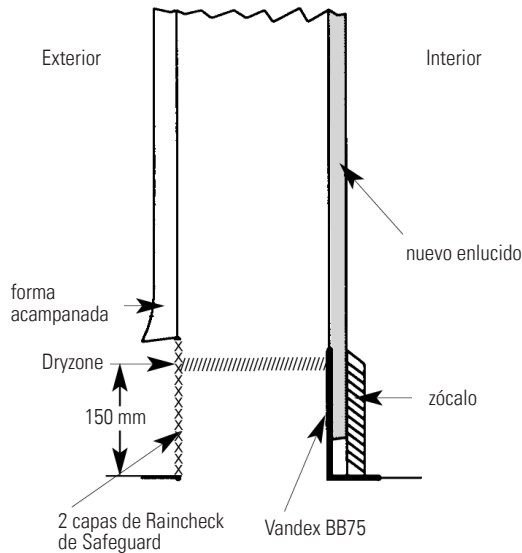


Figura 16: Sugerencia de acabado

Redecoración

Una pared húmeda tarda mucho en secarse. Como guía general, la velocidad de secado es de aproximadamente 1 mes por cada 25 mm de grosor de pared (Documento 163 del Building Research Establishment, "Drying out buildings"/Secado de edificios). Así, 230 mm tardarán en secarse 9 meses aproximadamente. Sin embargo, los procesos de secado dependen de las condiciones, la ventilación y el tipo de mampostería, de manera que el secado puede terminar llevando bastante más tiempo.

Puesto que la pared puede tardar mucho tiempo en secarse, habrá que tener en cuenta lo siguiente:

1. Retrase cualquier labor de decoración unas 4-6 semanas después del reenlucido, y proporcione una buena ventilación natural para favorecer en secado. No aplique calor ni métodos de secado acelerado.
2. No ponga papel pintado durante al menos 12 meses (más tiempo en paredes gruesas).
3. Pinte con una emulsión transpirable y nunca plástica.
4. Mantenga una buena ventilación en la cercanía de las paredes.

Nota: La decoración inicial deberá considerarse temporal, y la decoración definitiva no debe tener lugar hasta al menos 12 meses después de la instalación del sistema de impermeabilización y obras auxiliares.

Salud y seguridad

Antes de utilizar cualquier material, lea y entienda bien la etiqueta, la ficha de datos técnicos correspondiente y la información sobre salud y seguridad. Disponemos de una ficha de datos de seguridad que puede solicitar si lo desea.

Anexo

Enlucido tras la inserción de un sistema de impermeabilización

Importante: Debemos señalar que el reenlucido es igual de importante que la inserción del tratamiento de impermeabilización, y se deberá llevar el debido cuidado durante su ejecución.

¿Por qué volver a enlucir?

Como se ha descrito antes en este mismo manual, se pueden acumular altos niveles de sales higroscópicas tanto en el enlucido viejo como en la mampostería subyacente tras muchos años de humedad capilar activa. Aunque el tratamiento impermeabilizante es eficaz, la naturaleza higroscópica de las sales puede atraer agua al muro, lo que causaría más humedad en el futuro, estropearía el acabado decorativo y daría la impresión de que el tratamiento impermeabilizante no ha funcionado.

La retirada del enlucido viejo contaminado eliminará la contaminación de la superficie, pero la contaminación subyacente puede transmitirse a la nueva obra a menos que esté diseñada con resistencia al paso de humedad residual y de estas sales contaminantes.

Las funciones técnicas del nuevo enlucido son dos:

1. Debe evitar el paso de humedad residual antes de alcanzar la superficie decorativa durante el proceso de secado, lo que puede llevar un tiempo considerable, además de controlar las limitaciones del sistema de inyección en sí.
2. Debe evitar el paso de sales higroscópicas de la mampostería subyacente a la nueva superficie decorativa para evitar que se estropee en el futuro.

Para que cumpla con estos requisitos, el enlucido debe realizarse siguiendo rigurosamente las siguientes especificaciones.

Especificaciones de enlucido de Safeguard



Especificaciones de enlucido de Safeguard evaluadas por el British Board of Agrément (Instituto británico de homologación, certificación nº 97/3363).

Importante: Estas especificaciones deben seguirse rigurosamente. Asegúrese de que el escayolista o albañil encargado del enlucido entienda su importancia.

Labores de preparación

- I. Los zócalos de madera, marcos de puertas, etc. deben retirarse como se menciona en el informe de peritaje/las especificaciones
- II. Retire el enlucido dejando la mampostería al descubierto hasta la altura que se menciona en el informe de peritaje/las especificaciones, pero que no debe ser menor de 1 metro, o 500 mm sobre el nivel máximo de la humedad capilar visible o del enlucido contaminado por las sales.
- III. Rasque todas las juntas de mortero hasta una profundidad de 15 mm. Esto es importante para ayudar a resistir la contracción natural de los nuevos enlucidos de cemento.
- IV. Retire todos los anclajes de la madera que haya en la mampostería.

Primera capa

Nota: Toda el agua utilizada debe estar limpia y libre de aceite, suciedad u otras substancias químicas perjudiciales (agua potable si está disponible).

- I. Mezcle 3 partes de arena y 1 de cemento con agua de amasado con Renderguard Gold de Safeguard diluido en ella en la proporción recomendada correspondiente. La arena debe estar clasificada de lavada, de grano grueso, para cemento, sin arcilla, y

que cumpla los requisitos de la categoría "M" según la define la norma British Standard 882:1992. El cemento debe ser fresco y fluir libremente.

- II. Utilice el mínimo posible de agua para obtener una capa densa. Para darle una idea aproximada, deben usarse no más de 8 litros por cada 50 kg de mezcla seca.
- III. Introduzca la mezcla bien compactándola en las juntas raspadas, y enluzca hasta conseguir un grosor total de 12 mm con llana dentada. Cuando el cemento se endurezca inicialmente, arañelo para crear una superficie con agarre.

Segunda capa

- I. La mezcla es igual que la de la primera capa, sólo que esta vez se debe utilizar agua limpia sola para el amasado (sin aditivo diluido). Aplicar otra capa de 12 mm, lo que dará un grosor total al enlucido de 25 mm. Esta capa se debe aplicar antes de que la primera capa se haya endurecido del todo, con el fin de obtener una adherencia satisfactoria entre las capas de enlucido. Arañe la superficie para proporcionar un agarre a la capa final. No dar excesivas pasadas con la llana.

Tercera capa

- I. La tercera capa debe ser una mezcla de 3 mm de multifinish o un acabado similar. También resultan aceptables otros acabados, siempre y cuando sean porosos. No pulir.

Puntos importantes a tener en cuenta:

Importante: Asegúrese de leer la sección "Reparaciones tras el tratamiento" que aparece más arriba en este manual.

- Si se sabe que los muros están excesivamente contaminados con sales higroscópicas (por ejemplo, viejos graneros, cocinas, chimeneas, establos), entonces se deberá considerar la impermeabilización estructural ("tanking") de los muros antes de enlucirlos como protección añadida para la superficie decorativa.
- Si la mampostería es inestable, habrá que repararla antes de aplicar el enlucido. Si no es posible obtener una buena adherencia entre el muro y el enlucido, como es el caso de las paredes de tapial, el enlucido debe aplicarse con el uso de malla plástica.
- El enlucido y el enyesado deben parar justo antes del nivel del suelo sólido acabado, o al nivel de las tablas de los suelos suspendidos de madera. Esto evitará que si hay humedad presente en el suelo sólido se transfiera a la capa aún blanda mientras se endurece, o que la condensación del subsuelo pase a la nueva obra.
- No deberán utilizarse enlucidos de yeso ni escayolas ligeras premezcladas para unir ángulos metálicos a las esquinas. Lo ideal es utilizar ángulos de plástico o, aún mejor, formarlos con el enlucido mismo.
- Hay que recordar que los muros tardarán bastante en secarse, y es posible que la nueva obra de carpintería absorba la humedad suficiente para causar descomposición por hongos.
- Es importante cumplir rigurosamente las especificaciones del enlucido y no desviarse de ellas en absoluto. No debe añadirse ningún otro aditivo a la mezcla.
- No debe utilizarse yeso ligero premezclado ni escayolas adhesivas (por ejemplo, Carlite).

Seguridad

El aditivo Renderguard Gold de Safeguard resulta inocuo durante su uso normal. Sin embargo, no debe ingerirse ni salpicar los ojos con él. Si entra en los ojos, habrá que enjuagarlos con grandes cantidades de agua limpia. Después deberá buscarse asistencia médica.

Es imposible recalcar suficientemente la importancia de realizar el enlucido de acuerdo con las especificaciones, y es imprescindible que el albañil comprenda las consecuencias de no respetarse rigurosamente las especificaciones. La experiencia ha demostrado que aunque el tratamiento de impermeabilización resulte totalmente eficaz, si no se toman medidas para evitar la migración de sales higroscópicas al nuevo enlucido sigue habiendo problemas, lo que a menudo tiene como resultado que el inmueble siga pareciendo igual de húmedo visualmente que antes de realizar las obras. Por lo tanto, es imprescindible cerciorarse de que se sigan todas las recomendaciones plasmadas en el informe del contratista y recomendadas por Safeguard Europe Ltd.

Más información

Safeguard Europe Ltd.:

Dry Rot and its Control (La podredumbre seca y su control)

Publicado por Safeguard Europe Ltd., Redkirk Close, Horsham, Sussex, RH13 5QL, Reino Unido

British Wood Preserving and Damp-proofing Association (Asociación británica para la preservación de la madera y la impermeabilización):

DP 1: The use of moisture meters to establish the presence of rising dampness (Uso de higrómetros eléctricos para determinar la presencia de humedad capilar)

DP 2: Plastering in association with damp-proof coursing (El enlucido asociado a tratamientos de impermeabilización)

DP 9: Guidelines to Survey Report Writing (Guía para la elaboración de informes de peritaje)

Code of practice for remedial treatments (Código práctico para tratamientos correctivos)

Normas británicas:

BS CP102:1973, Protection of buildings against water from the ground (Protección de edificios contra el agua del suelo)

BS 6576:2005, Code of practice for diagnosis of rising damp in walls of buildings and installation of chemical damp-proof courses (Código práctico para el diagnóstico de humedad capilar en paredes de edificios y la instalación de sistemas de impermeabilización química).

Building Research Establishment:

Documento 18: Design of timber floors to prevent decay (Diseño de suelos de madera para evitar la podredumbre)

Documento 163: Drying out buildings (Secado de edificios)

Documento 180: Condensation in roofs (Condensación en tejados)

Documento 245: Rising damp in walls: diagnosis and treatment (Humedad capilar en paredes: diagnóstico y tratamiento)

Documento 297: Surface condensation and mould growth in traditionally built buildings (Condensación de superficie y proliferación de moho en edificios de construcción tradicional)

Documento 299: Dry rot: its recognition and control (Podredumbre seca: identificación y control)

Documento 345: Wet Rots: recognition and control (Podredumbre húmeda: identificación y control)

DAS 86: Brick walls: replastering following DPC injection (Muros de ladrillo: reenlucido tras la inyección de tratamientos de impermeabilización)

Coleman, G.R.:

Guide to Identification of Dampness in Buildings (Guía para la identificación de humedad en edificios)

Publicado por Surdaw Press, Gillingham, Dorset

Gratwick, R.T.:

Dampness in buildings (Humedad en edificios)

Publicado por Crosby Lockwood Staples, Frogmore, St. Albans, Hertfordshire

Marsh, P.:

Thermal insulation and Condensation (Aislamiento térmico y condensación)

Publicado por The Construction Press Ltd., Hornby, Lancashire

Oliver, A.C.:

Dampness in buildings (Humedad en edificios)

Publicado por BSP Professional Books

Richardson, B.A.:

Remedial treatment of buildings (Tratamientos correctivos de edificios)

Publicado por The Construction Press Ltd., Hornby, Lancashire

La humedad capilar y su control
©2009 Safeguard Europe Ltd

www.safeguardeurope.com



Redkiln Close . Redkiln Way . Horsham . Sussex . RH13 5QL . Reino Unido
T +44 (0) 1403 210204 F +44 (0) 1403 217529 E info@safeguardeurope.com