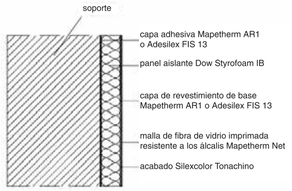
Esquema de la sección tipo del sistema de certificación



Materiales accesorios

Perfiles de zócalo o de base (con o sin goterón)
de aluminio, producidos por Banti.

Perfiles angulares o cantoneras
de aluminio, producidos por Banti.

Perfiles bajo ventana
de aluminio, producidos por Banti.

Perfiles de cubierta
de aluminio, producidos por Banti.

Perfiles laterales
de aluminio, producidos por Banti.

Perfiles para porche
de aluminio, producidos por Banti.

Tacos para fijación de paneles aislantes
Fischer DE o Fischer DIP-K (a utilizar como alternativa)
tacos de polipropileno, producidos por Fischer.

Tacos para fijación de perfiles
Fischer SX-S
tacos de nylon con tornillo, producidos por Fischer.

Sellador para juntas de dilatación:
MAPEFLEX AC4 + MAPEFOAM,
cordón de espuma polietilénica extruída,
para juntas elásticas.

PÓLIZA DE REEMPLAZO EN OBRA 7

Para el sistema MAPETHERM existe la posibilidad de obtener un seguro de cobertura decenal Póliza de Reemplazo en Obra, que no se limita exclusivamente al conjunto de certificado ETA, sino que puede prever también el uso de sistemas de acabado de diversos tipos:

SISTEMA SILEXCOLOR:
(ciclo certificato ETA)
Silexcolor Primer
Silexcolor Tonachino
o bien
Silexcolor Primer
Silexcolor Pittura

SISTEMA SILANCOLOR:
Silancolor Primer
Silancolor Tonachino
o bien
Silancolor Primer
Silancolor Pittura

SISTEMA QUARZOLITE:
Malech
Quarzolite Tonachino
o bien
Malech
Quarzolite Pittura

CERTIFICATO DI CONFORMITA – CE
DEL CONTROLLO DEL PROCESSO DI FABBRICA
0970-CPD-0001/CE/FPC05
MAPETHERM
Mapei SpA
Via Cafiero, 22 - 20158 Milano - Italia
Robbiano di Mediglia (MI)
ETA 04/0061

C.P. M837950 - IEI 04/07 AG. MORE LIGHT/GRABASA, S.L.

IBERMAPEI, S.A.
Plaza Cataluña, 20 5º Planta 08002 Barcelona
Tel. +34/93/3435050 Fax: +34/93/3024229
Internet: http://www.mapei.es
E-mail: ibermapei@ibermapei.es

MAPEI®
ADHESIVOS - SELLADORES
PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

cuaderno técnico

MAPETHERM®, SISTEMA PARA EL AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS POR EL EXTERIOR

MAPEI®

cuaderno técnico

MAPETHERM®
SISTEMA PARA EL AISLAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS POR EL EXTERIOR

PREÁMBULO

Este manual, para la instalación del sistema de aislamiento térmico por el exterior **Mapetherm**, está destinado a facilitar el trabajo del instalador y del jefe de obra. Mapei confirma que la escrupulosa observancia en el uso de los materiales, de las indicaciones de colocación y de los esquemas de aplicación, son requisitos esenciales para la validez de la certificación ETA expedida por el ITC-CNR.

ÍNDICE

1 EL AISLAMIENTO TÉRMICO pág. 1
2 EL AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR pág. 2
3 LOS MATERIALES Y EL SISTEMA pág. 3
4 LA REALIZACIÓN DEL SISTEMA MAPETHERM pág. 4
5 DETALLES CONSTRUCTIVOS pág. 12
6 LA CERTIFICACIÓN ETA pág. 17
7 LA PÓLIZA DE REEMPLAZO EN OBRA pág. 18
8 PLIEGO DE CONDICIONES pág. 19

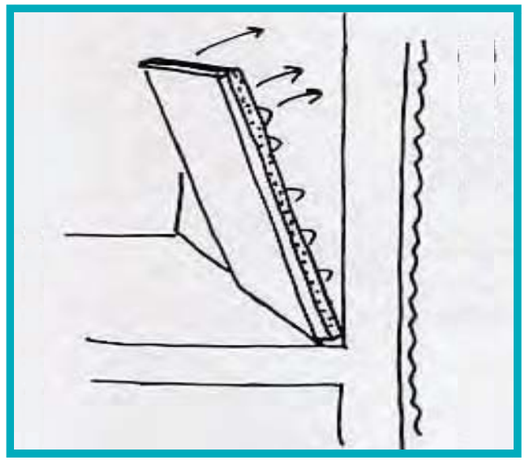
1 EL AISLAMIENTO TÉRMICO

Un correcto aislamiento térmico de los edificios debe tener como objetivo el garantizar que se alcance una temperatura correcta no sólo del aire, sino también de los muros, de los pavimentos y de los techos. La sensación de frío, de hecho, deriva de una baja temperatura ambiental, pero también de una reducida temperatura de los elementos de protección horizontal y vertical.
Esto es debido al efecto de la irradiación: por ejemplo, cuando nos acercamos a una chimenea, notamos un fuerte calor mientras que la parte del cuerpo no expuesta al calor permanece fría. Lo contrario sucede delante de una ventana. La media entre la temperatura del aire y la de las paredes es la temperatura operante, es decir, la temperatura que percibe el cuerpo humano. Para tener una sensación de confort es necesario, por lo tanto, que los muros de la casa estén bien calientes. Para evitar que se enfríen es necesario aislarlos, es decir, aplicar sobre los mismos una "cubierta caliente" de aislamiento como hacían nuestros antepasados con los tapices colgados sobre los muros. Este remedio permite, también, calentar el ambiente rápidamente.

Un efecto positivo del aislamiento térmico es la prevención de problemas y defectos vinculados a la presencia de humedad de condensación (formación de moho y manchas oscuras). Estos problemas pueden producirse si la superficie interna de las paredes está demasiado fría, aunque sólo sea en algunos puntos. Para evitarlos, es necesario que todo el aislamiento se posicione sobre la superficie exterior de las paredes. De hecho, con esta solución todas las partes involucradas del edificio se mantienen calientes de manera uniforme, sin crearse diferencias de temperatura entre las diferentes zonas.
El aislamiento térmico permite reducir tanto los costes de calefacción como las emisiones contaminantes; de hecho, si los edificios están correctamente aislados dispersan menos calor y, por lo tanto, necesitan una menor cantidad de combustible para calentarlos.
En Italia, el nivel mínimo de aislamiento de los edificios (que depende también del clima de la localidad donde estén ubicados) está determinado por la Ley 10 de 1991. Una nueva Directiva Europea (publicada en enero de 2003), que deberá adoptarse también en España, establece límites aún más severos respecto al consumo de energía en los edificios. Cabe esperar, por tanto, que el sistema de aislamiento térmico por el exterior sea, en los próximos años, la solución más adecuada para conseguir un elevado nivel de confort con un menor coste en recursos económicos.

Sistema de aislamiento térmico por el exterior de una pared de ladrillos. Sucesivamente (1) capa de revoque, (2) adhesivo, (3) panel aislante, (4) enlucido armado de dos capas con malla de fibra de vidrio, (5-6) imprimación y acabado con revestimiento al silicato.

EL AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR 2



¿DÓNDE SE PUEDE POSICIONAR EL AISLAMIENTO?

A AISLAMIENTO DE LAS PAREDES POR EL INTERIOR DE LAS ESTANCIAS

Aislando las paredes por el interior se obtiene un aumento de la temperatura y una posible mejora de sus características acústicas, además de reducir el moho. Este tipo de aislamiento permite obtener un ambiente que, al poner en marcha la instalación, se calienta rápidamente, ya que sólo se calienta el aire y no la masa de los muros.
Es, seguramente, la mejor solución para edificios de uso discontinuo: por ejemplo, para un apartamento de montaña utilizado solamente los fines de semana.
Sin embargo, el edificio se enfría rápidamente y es necesario un continuo funcionamiento de la instalación para mantenerlo caliente (las paredes permanecen siempre frías,

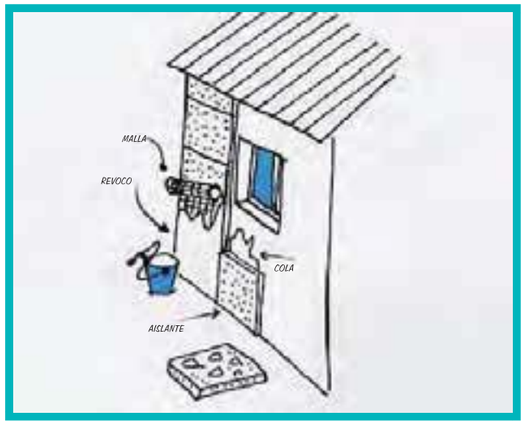
el edificio tiene una baja inercia térmica).
Un inconveniente de este tipo de aislamiento consiste en el hecho de que, para realizarlo, es necesario vaciar completamente el edificio.
Además, añadiendo un estrato en las paredes por el lado interior, se reduce el volumen del local y, por lo tanto, el espacio habitable.

B AISLAMIENTO ENTRE HOJAS

El aislamiento puede posicionarse en el intermedio del muro aumentando la inercia térmica del edificio respecto al caso precedente. No es posible, con esta técnica, eliminar los puentes térmicos y las consecuencias que de ello se derivan.

C AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR

Aislando las paredes por el exterior se obtiene la eliminación de todos los puntos fríos y aumenta la capacidad de acumulación térmica del edificio. Los muros se calientan, acumulan calor y después lo devuelven al ambiente. Esto hace que las instalaciones puedan funcionar un menor número de horas, con un ahorro de combustible y una reducción de las emisiones contaminantes.
Una ventaja segura del aislamiento por el exterior es la total y definitiva eliminación de los puentes térmicos, es decir, de los puntos críticos (perímetro de los huecos, esquinas, pilares insertados en los muros, ...) donde es más fácil que se produzcan fenómenos de formación de moho y de manchas.
El aislamiento térmico por el exterior, además, se realiza sin molestar excesivamente a los habitantes y no es necesario que los locales se vacíen (se trabaja sólo por el exterior), colocando el aislante únicamente sobre el exterior del edificio.



3 LOS MATERIALES Y EL SISTEMA

Mapetherm es un sistema para el aislamiento térmico externo de paredes de edificios.
Es clasificable, según la *"Guideline for European Technical Approval"* como "Sistema encolado con fijaciones mecánicas suplementarias".
En este sistema, la solidaridad de los paneles aislantes con el soporte es confiada enteramente a la capa de adhesivo. Los componentes mecánicos (perfiles y tacos) suministran estabilidad al sistema durante el proceso de fraguado del adhesivo y actúan de conexión temporal en caso de despegue, para evitar el riesgo de caída de los paneles.
El sistema **Mapetherm** está compuesto por: adhesivo, estrato aislante, malla de armadura de fibra de vidrio, estrato de base de revoque (enlucido), imprimación, acabado, materiales accesorios (perfiles de aluminio, tacos de fijación de polipropileno para los paneles aislantes, tacos de fijación de nylon para los perfiles).
En particular, los materiales que componen el sistema son los que se describen a continuación:

Adhesivo y enlucido en pasta

- **ADESILEX FIS13,** adhesivo en dispersión acuosa para revestimientos aislantes por el exterior, para adicionar con cemento CEM II/A-LL 42,5 R conforme a la norma EN 197/1 en una proporción de 1:0,7 en peso.

ó bien

Adhesivo y enlucido en polvo

- **MAPETHERM AR1,** mortero cementoso monocomponente, para el encolado y el enlucido de paneles termoaislantes.

Aislante
Planchas aislantes de poliestireno expandido extruído sin piel, poliestireno expandido sinterizado, lana de roca, poliuretano expandido o materiales aislantes naturales, en un espesor de 40, 50, 60 u 80 mm.

Armadura

- **MAPETHERM NET,** malla en fibra de vidrio impregnada, resistente a los álcalis (certificada I.T.C. nº 3500/RP/02 según el método de ensayo ETAG 004).

Imprimador

- **SILEXCOLOR PRIMER,** imprimador a base de silicato de potasio modificado en solución acuosa.
- **SILANCOLOR PRIMER,** imprimador aislante a base de resina silicónica, en dispersión acuosa.
- **MALECH,** imprimación de fondo a base de resinas acrílicas micronizadas en dispersión acuosa.

Acabado

- **SILEXCOLOR TONACHINO,** revestimiento mineral en pasta, a base de silicato de potasio modificado, aplicable con llana.
- **SILEXCOLOR PITTURA,** pintura a base de silicato de potasio modificado, en dispersión acuosa.
- **SILANCOLOR TONACHINO,** revestimiento en pasta a base de resina silicónica en dispersión acuosa, aplicable a llana.
- **SILANCOLOR PITTURA,** pintura a base de resina silicónica en dispersión acuosa.
- **QUARZOLITE TONACHINO,** revestimiento en pasta a base de resina acrílica en dispersión acuosa, de grano medio, aplicable a llana.
- **QUARZOLITE PITTURA,** pintura a base de resina acrílica en dispersión acuosa y cuarzo micro-granular.

Sellador

- **MAPEFLEX AC4,** sellador acrílico monocomponente en dispersión acuosa.
- **MAPEFOAM,** cordón de espuma polietilénica extraída, para juntas elásticas.

Materiales accesorios
Perfiles complementarios de aluminio. Tacos de nylon para la fijación de los perfiles. Perfiles de polipropileno para la fijación de los paneles aislantes.

LA REALIZACIÓN DEL SISTEMA MAPETHERM 4

La correcta realización del sistema de aislamiento por el exterior no puede prescindir de una cuidadosa selección, no sólo del estrato aislante, sino también de los materiales destinados a la preparación de los soportes, al encolado de los paneles termoaislantes, a los enlucidos y a los acabados que confieren a la fachada el aspecto estético definitivo.
De igual modo, la correcta realización en obra y una proyectación adecuada de los detalles constructivos de los puntos singulares del edificio, son condiciones esenciales para garantizar el confort ambiental y conseguir los resultados esperados desde el punto de vista del ahorro energético. En los párrafos siguientes se definen las modalidades de utilización de los materiales y las de realización de todo el sistema **Mapetherm**.

PREPARACIÓN DE LOS SOPORTES ANTES DEL ENCOLADO DE LOS PANELES 4.1

Las paredes de hormigón, de mampostería (de piedra y/o ladrillo) y las estructuras de entramado de hormigón con cerramientos de fábrica de ladrillo, deben presentarse mecánicamente resistentes, sin zonas en proceso de desprendimiento, perfectamente limpias y sin restos de polvo, suciedad, grasa, desencofrante ni de ninguna otra sustancia que pueda perjudicar la adherencia del panel al soporte.

EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA O LADRILLO 4.1.1

En los edificios de fábrica de ladrillo o piedra cara vista (sin revoque) es necesario comprobar la consistencia superficial de los sillares y del estado cortical de los ladrillos eliminando, eventualmente, la capa en fase de desprendimiento.
En el caso de sillares particularmente porosos que presenten pulvurulencia superficial leve se podrá valorar la posibilidad de utilizar un imprimador (tipo **Primer 3296**, producto a base de polímeros acrílicos en dispersión acuosa o **Malech**, producto a base de resinas acrílicas micronizadas en dispersión acuosa, para la preparación del fondo de las superficies murales en general) para aplicar sobre la superficie de la mampostería con brocha o por proyección.
En el caso de que las juntas de asiento entre sillares o ladrillos se presenten "vaciadas" por efecto de la acción deslavante del agua de lluvia, será necesario proceder a su rejuntado utilizando un mortero de características elasto-mecánicas adecuadas (tipo **Mape-Antique MC**, mortero premezclado deshumidificante, para el saneamiento de la mampostería húmeda de piedra, ladrillo y tufo o **PoroMap Intonaco**, mortero premezclado deshumidificante y aislante, resistente a las sales, de color gris, para el saneamiento de la mampostería de piedra, ladrillo y tufo, aplicable a mano o con máquina revocadora).
En la eventualidad de que la mampostería presente acentuados desplomes o irregularidades, como consecuencia de la particular disposición constructiva (por ejemplo mampostería de sillares no escuadrados, de tipo desbastado o

redondeado), será necesario recuperar la planeidad y/o la verticalidad mediante la realización de un revoque utilizando morteros dotados de excelentes características de adhesión al soporte, bajo módulo elástico, elevada resistencia a flexotracción (tipo **Nivoplan**, mortero de enlucido para paredes, con **Planicrete**, látex de goma sintética para morteros de cemento para mejorar la adherencia y las resistencias mecánicas).
En la mampostería sujeta a humedad de remonte capilar el sistema de aislamiento por el exterior NO DEBE REALIZARSE *(Fig. 1)*.

Edificio de albañilería afectado por humedad de remonte capilar

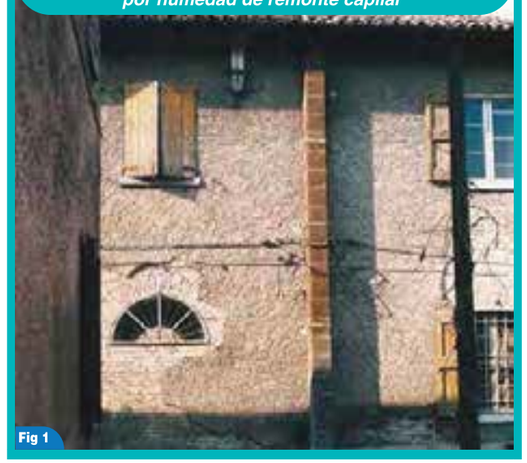


Fig 1

Una realización errónea, de hecho, determinaría un agravamiento de la carga de humedad del muro por la menor evaporación debida al encolado del panel termoaislante.
El mayor contenido de humedad constituiría una situación crítica que, en el período invernal, por efecto del calentamiento interno, provocaría la formación de eflorescencias y el abolsamiento de la pintura en el interior de la estancia.
En el período estival, por el contrario, la migración de las sales hacia el exterior y su cristalización, junto al aumento de la presión de vapor, podría determinar el despegue de porciones del adhesivo comprometiendo parcialmente el aislamiento térmico.

Por lo tanto, en presencia de humedad de remonte capilar, la realización del revestimiento por el exterior debe ser precedida de una intervención de saneamiento de la mampostería mediante la realización de barreras de tipo mecánico (inserción de láminas impermeables en el interior de cortes efectuados con sierra de hoja diamantada, en la mampostería, en correspondencia con una junta de asentamiento) o bien de tipo químico (inyectando en el interior de la mampostería mezclas impermeabilizantes o hidrorrepelentes tipo **Mapestop**, agente de inyección compuesto por una microemulsión silicónica concentrada, para la realización de una barrera química contra la humedad de remonte capilar presente en la mampostería).

Si los sistemas arriba mencionados no pueden realizarse (por ejemplo, porque el edificio esté ubicado en una zona sísmica o el aparejo se presenta irregular tipo mampostería) una alternativa posible es la de sanear el muro exterior recurriendo a la técnica de los revoques macroporosos deshumidificantes (tipo **Mape-Antique** o **PoroMap**) hasta el primer forjado, por encima del cual se podrá proceder a la realización del sistema de aislamiento por el exterior. Las estancias de la planta baja, por el contrario, podrán aislarse térmicamente por el interior.

4.1.2 EDIFICIOS DE HORMIGÓN ARMADO O DE ALBAÑILERÍA REVOCADA

En el caso de edificios existentes, ya sean de obra de fábrica o de entramado de hormigón, que se presenten revocados, es necesario cerciorarse, antes del encolado de los paneles termoaislantes, de que el revoque esté bien adherido al soporte procediendo a la demolición de las partes que estén en fase de desprendimiento *(Fig. 2)*.
La reconstrucción de las zonas de revoque eliminadas podrá realizarse utilizando morteros cementosos modificados con látex (tipo **Nivoplan + Planicrete**) *(Fig. 3)*.
Antes del encolado de los paneles, además, es necesario verificar la consistencia superficial del revoque, por ejemplo realizando alguna prueba de extracción pull-off. Si el revoque evidenciara valores particularmente bajos, es aconsejable realizar un cepillado para la eliminación de la superficie poco cohesionada y, eventualmente, proceder a realizar un tratamiento con un imprimador (tipo **Malech**). En presencia de revoques con pintura (o con un revestimiento superficial de tipo plástico) deberá comprobarse previamente que estén bien adheridos al soporte. Tras haberlos eliminado, en las zonas que se presenten degradados y/o exfoliados, se procederá a realizar un cepillado seguido de un lavado de toda la superficie con agua a presión.
De la misma manera, en las fachadas con revestimientos de mosaicos cerámicos o vítreos o de baldosas de clinker, será necesario cerciorarse de que estén bien adheridos al soporte. Los elementos en fase de desprendimiento, deberán retirarse y proceder a rellenar los huecos con **Nivoplan+Planicrete**.

Las partes del revoque en fase de desprendimiento deben eliminarse antes del encolado de los paneles aislantes

Fig 2

Reconstrucción del revoque en fase de desprendimiento con Nivoplan+Planicrete

Fig 3

FÁBRICAS Y/O ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN FISURADAS 4.1.3

En el caso de que la mampostería se presentara fisurada será necesario, ante todo, establecer las causas que han producido las fisuraciones con el fin de determinar si dichas soluciones de continuidad son estables o bien son el resultado de movimientos todavía activos. En este caso, antes de realizar el sistema de aislamiento por el exterior, será necesario efectuar intervenciones que impidan movimientos posteriores de la fábrica y evitar que la propagación del cuadro fisurativo perjudique a los paneles, a los enlucidos y al mismo acabado del aislamiento externo.
Por el contrario, en el caso de fisuras estables, donde los únicos movimientos sean los relacionados con las inevitables variaciones termo-higrométricas, se podrá, en los edificios de mampostería de piedra o ladrillo, reconstruir el paramento con la técnica del cosido o bien, en presencia de fisuras de modesta amplitud, proceder a un simple retacado utilizando el mismo adhesivo que se emplee para el encolado de los paneles termoaislantes (**Adesilex FIS13**, adhesivo en dispersión acuosa para mezclar con cemento CEM II/A-LL 42,5 R conforme a la norma EN 197/1 en una relación 1/0,7 en peso, para revestimientos aislantes por el exterior o bien **Mapetherm AR1**, adhesivo y enlucido monocomponente de base cementosa para sistemas de aislamiento por el exterior).

Esta misma técnica puede utilizarse para el retacado de las fisuras en los revoques, producidas por la retracción higrométrica y/o por una elevada absorción de agua por el soporte en el momento de la realización. El relleno con mortero podrá también realizarse sobre las fisuras localizadas, en los edificios de entramado de hormigón armado, en las entregas viga-cerramiento o pilar-cerramiento. En los edificios de nueva construcción, donde exista la posibilidad de que el revestimiento por el exterior se realice recién terminada la construcción, es alto el riesgo de que las fisuras en las entregas entre el entramado de hormigón armado y el cerramiento, manifestándose posteriormente a la realización del revestimiento por el exterior, puedan provocar lesiones y desprendimientos localizados en el enlucido y el acabado. Con el fin de reducir al mínimo el riesgo de que este inconveniente pueda manifestarse es necesario prever, durante la realización del revoque, la disposición de una tira de malla porta-revoque en tales zonas.

ESTRUCTURAS Y/O ELEMENTOS DE HORMIGÓN 4.1.4

Para las paredes de hormigón será necesario, si son de nueva realización, efectuar un lavado con agua a presión (120 atm), utilizando eventualmente los aditivos adecuados con el fin de eliminar de la superficie las inevitables trazas de desencofrante presentes.
Sobre estructuras de hormigón existentes, será necesario proceder a realizar una cuidadosa operación de limpieza superficial para eliminar las partes incoherentes, la lechada superficial y cualquier resto de polvo, aceite, grasa o suciedad en general.
Cuando el hormigón resultase degradado, poniendo en evidencia zonas donde las armaduras se presentasen corroídas y el recubrimiento delaminado y/o desprendido, será necesario proceder a realizar una intervención previa de reparación que comprenderá:

- la eliminación del hormigón degradado;
- la limpieza del hierro de armadura mediante cepillado mecánico, arenado o hidro-limpieza;
- la protección de la barra mediante la aplicación de un mortero cementoso pasivante (tipo **Mapefer**, mortero cementoso anticorrosivo bicomponente para hierros de armadura o **Mapefer 1K**, mortero cementoso monocomponente anticorrosivo para hierros de armadura);
- la reconstrucción de la sección mediante la utilización de morteros de retracción compensada (tipo **Mapegrout T40**, mortero tixotrópico de resistencia media para el saneamiento del hormigón o **Mapegrout BM**, mortero tixotrópico bicomponente de bajo módulo elástico o bien **Planitop 400**, mortero cementoso tixotrópico anti-retracción, de fraguado rápido, utilizable para la reparación cortical o para el acabado del hormigón armado).

4.2 COLOCACIÓN DE LOS PANELES TERMOAISLANTES

Antes de proceder a la colocación de los paneles termoaislantes (como **Mapetherm XPS)** se deberán posicionar, mediante tacos de expansión, los perfiles de partida *(Fig. 4 y 5)*.

Posicionamiento del perfil de partida: asegurar la perfecta horizontalidad mediante un nivel de burbuja

Fig 4

Fijación del perfil de partida mediante tacos de expansión

Fig 5

El encolado de los paneles termoaislantes al soporte se efectúa mediante la utilización de adhesivos especiales en dispersión acuosa (**Adesilex FIS13**) para mezclar con cemento (CEM II/A-LL 42,5 R conforme a la norma EN 197/1 en una proporción 1/0,7 en peso) o bien con productos premezclados (tipo **Mapetherm AR1**) para mezclar con agua.

Independientemente del tipo de adhesivo que se utilice, será necesario asegurarse de que los paneles a encolar no presenten una superficie (piel) que obstaculice la adherencia al soporte.

El encolado se realizará distribuyendo el mortero adhesivo homogéneamente sobre toda la superficie del panel aislante, a excepción de una zona de 2 cm de anchura a lo largo de todo el perímetro del panel con el fin de evitar que el adhesivo refluya en las juntas entre paneles contiguos creando, por su mayor conductibilidad, un puente térmico *(Fig. 6)*.

Distribución homogénea del adhesivo sobre el reverso del panel aislante

Fig 6

El espesor de adhesivo a utilizar es aquel estrictamente necesario para cubrir homogéneamente la superficie del panel y para eliminar las eventuales diferencias de planeidad del soporte inferiores a los 4 mm. Para obtener el espesor aconsejado, se sugiere el uso de una llana dentada N° 10.

La colocación de los paneles termoaislantes se realizará partiendo de abajo hacia arriba, disponiendo los mismos con el lado más largo en posición horizontal rompiendo las juntas verticales incluso en las esquinas *(Fig. 7)*.

Con el fin de beneficiarse al máximo del poder de adhesión es necesario proceder a la colocación del panel, especialmente en épocas calurosas y ventosas, inmediatamente después de la aplicación del adhesivo sobre el reverso del estrato aislante.

Con el objetivo de maximizar la superficie de contacto soporte/adhesivo/panel, será necesario además, inmediatamente después de la colocación, realizar sobre el panel una ligera presión mediante un fratás *(Fig. 8)* y, luego, controlar la planeidad con un regle. Si, una vez realizado el encolado, las juntas verticales entre paneles resultaran de amplitud mayor a los 2 mm, será necesario llenar el interior de las mismas con inserciones de material aislante *(Fig. 9 y 10)*.

Además del encolado (pero no como alternativa) se prevé una fijación mecánica de los paneles con tacos de polipropileno *(Fig. 11 y 12)*.

Colocación de los paneles a rompejuntas en los ángulos

Fig 7

Presión sobre el panel mediante fratás

Fig 8

Juntas de amplitud inferior a los 2 mm: se puede proceder al enlucido de los paneles

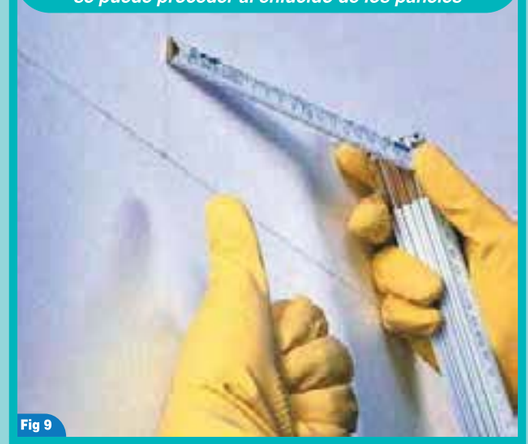


Fig 9

Inserción de material aislante en el interior de las juntas de amplitud superior a 2 mm

Fig 10

Realización del agujero para insertar el taco

Fig 11

Inserción del taco

Fig 12

Generalmente, podrán posicionarse dos tacos por cada panel *(Fig. 13)* cuando el soporte presente una óptima cohesión y una excelente planeidad y el adhesivo esté distribuido homogéneamente sobre el reverso del panel.

Por el contrario, en el caso de que el soporte se presentase incoherente o poco plano, o bien la distribución del adhesivo no se hubiera realizado correctamente, será necesario proceder a aumentar el número de tacos hasta un máximo de 6-8 por metro cuadrado, posicionándolos en correspondencia con los vértices de los paneles, hasta alcanzar la parte cohesionada del cerramiento externo.

Inmediatamente después de la colocación de los paneles, deberán aplicarse elementos de refuerzo (cantoneras) en correspondencia con las esquinas. Estos elementos no deben fijarse con tacos o clavos, sino que deben encolarse al panel aislante presionándolos contra los cantos y haciendo fluir el adhesivo en exceso a través de los agujeros predispuestos en el perfil *(Fig. 14 -15 y 16)*.

Posicionamiento de los tacos

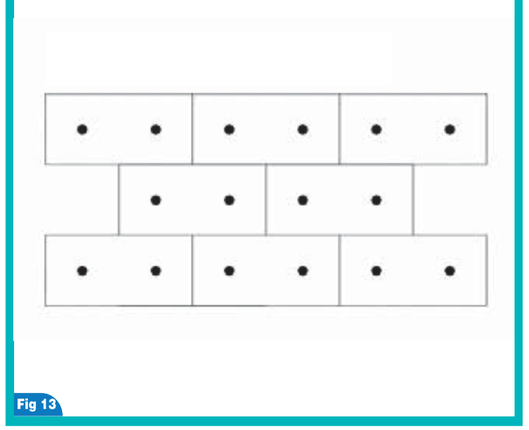


Fig 13

Aplicación del enlucido en las esquinas

Fig 14

Predisposición de la cantonera con malla

Fig 15

Embebido de la cantonera con el enlucido

Fig 16

REALIZACIÓN DEL ENLUCIDO Y DEL ACABADO 4.3

La aplicación del mortero de enlucido debe efectuarse, únicamente, después de que la capa de adhesivo haya endurecido suficientemente (al menos 24 horas con **Adesilex FIS13** o con **Mapetherm AR1**). El mortero de enlucido debe aplicarse con una llana lisa de acero, en un espesor uniforme de 4 mm, en dos manos. Se procederá a la formación de la primera mano de enlucido, con un espesor aproximado de unos 2,0 mm *(Fig. 17)*.
Sobre esta capa todavía fresca, se procederá a colocar **Mapetherm Net**, malla de fibra de vidrio resistente a los álcalis *(Fig. 18)*, teniendo cuidado en solapar los lienzos un mínimo de 10 cm *(Fig. 19)*. Transcurridas 24 horas, se procederá a la aplicación de la segunda capa (también de 2,0 mm), formando un estrato homogéneo y uniforme en el cual la malla quede completamente embebida, hasta su desaparición a la vista *(Fig. 20)*; en esta fase no debe eliminarse ninguna cantidad de enlucido sino que se debe proceder, eventualmente, a su distribución uniforme sobre la superficie.
Debe evitarse la formación de burbujas o pliegues, que en ningún caso deben eliminarse recurriendo al corte de la malla. En correspondencia con los ángulos entre las mallas, deberá solaparse la malla solidaria con la cantonera. En correspondencia con los huecos de puertas, ventanas, etc. se debe prever un refuerzo adicional de la armadura, colocando trozos de malla en dirección oblicua respecto a la

Realización de la primera mano de enlucido

Fig 17

Puesta en obra de Mapetherm Net

Fig 18

Superposición de las mallas, al menos 10 cm

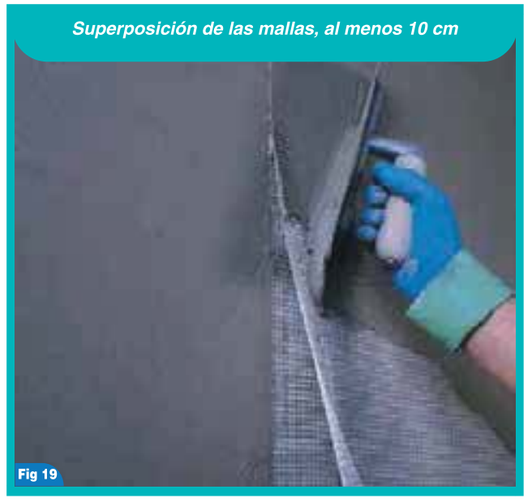


Fig 19

Aplicación de la segunda mano de enlucido con embebido completo de la malla de armadura

Fig 20

del hueco *(Fig. 21)*, a fin de evitar la formación de fisuras en los ángulos, donde se concentran los esfuerzos del sistema.
Cuando la superficie del enlucido esté perfectamente seca (con buen tiempo, tras un mínimo de 14 días) deberá aplicarse **Silexcolor Primer** *(Fig. 22)*, fondo específico a base de silicato para uniformar la absorción del soporte, dejándolo secar un mínimo de 12 horas.
Después podrá realizarse el acabado utilizando **Silexcolor Tonachino**, revestimiento mineral en pasta, a base de silicato de potasio modificado, aplicado con llana inoxidable o de plástico y acabado con fratás de esponja o llana de plástico *(Fig. 23 y 24)*. Como alternativa se pueden utilizar los sistemas **Silancolor** o **Quarzolite**.

Señalamos que el color del revestimiento final, debe presentar un índice de reflexión de la luz, no inferior al 20%. Se excluyen, por lo tanto, sólo los colores oscuros.
Con el fin de impedir en cualquier punto el contacto del panel aislante con el exterior, además de evitar el paso de agua, aire o polvo en las juntas de interconexión entre el sistema de aislamiento por el exterior y otras partes o elementos del edificio, se deberá proceder a la protección con perfiles metálicos, mediante **Mapefoam**, cordón de espuma polietilénica extruída y con sellador **Mapeflex AC4**, sellador acrílico monocomponente en dispersión acuosa, de acuerdo con los detalles constructivos particulares relacionados a continuación.

Refuerzo de la malla en correspondencia con los ángulos de las ventanas

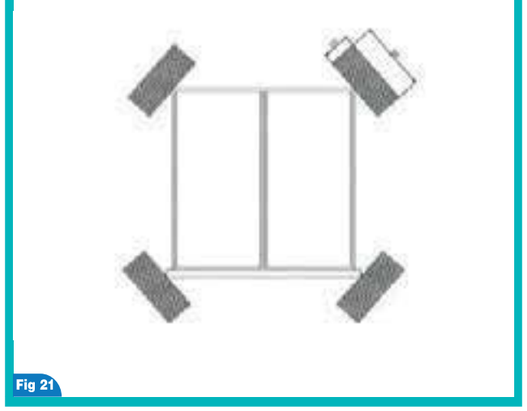


Fig 21

Aplicación de Silexcolor Primer sobre el enlucido curado durante un mínimo de 14 días

Fig 22

Aplicación de Silexcolor Tonachino

Fig 23

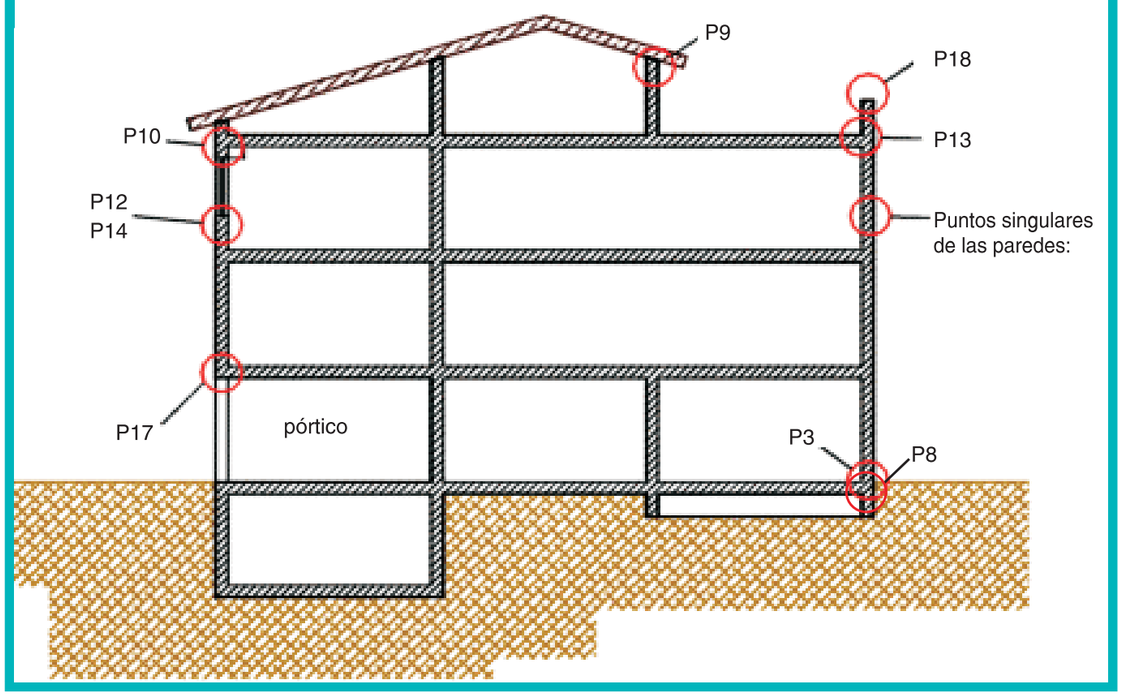
Acabado de Silexcolor Tonachino con fratás de esponja

Fig 24

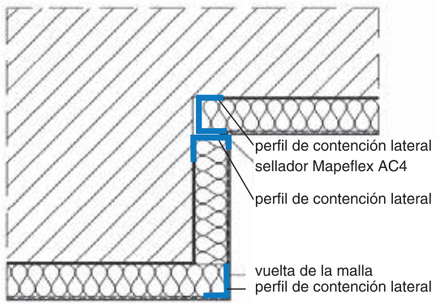
Cuando se presenten puntos singulares, el sistema deberá realizarse tal y como se describe en los esquemas gráficos de las siguientes páginas.
En general deberán respetarse siempre las siguientes prescripciones:
- el estrato aislante debe ser continuo, sin interrupciones, para evitar la formación de puentes térmicos;
- donde fuera necesario interrumpir el sistema aislante por la presencia de aperturas o cuerpos salientes (pasos, ventanas, etc.) deberán preverse los oportunos sellados para evitar que el agua penetre por debajo del estrato aislante;
- en el caso de elementos que atraviesen la pared o el estrato aislante (tubos, orificios, garras de fijación, etc.) deberá predisponerse un adecuado canuto de goma o de material plástico que recubra la apertura interna. También el canuto deberá ponerse en obra con el oportuno sellado.

Localización de los detalles particulares

En las siguientes páginas se presenta un diseño detallado de todos los puntos constructivos singulares. En alguno de ellos, además, viene indicada la localización en el edificio.

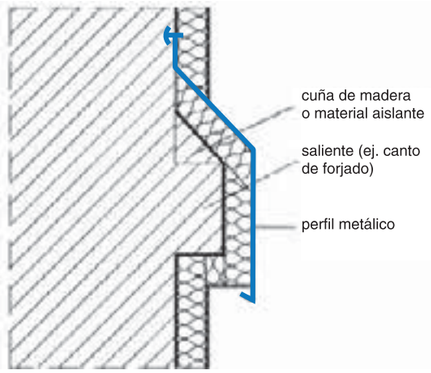


Ángulo entrante y saliente
Sección horizontal



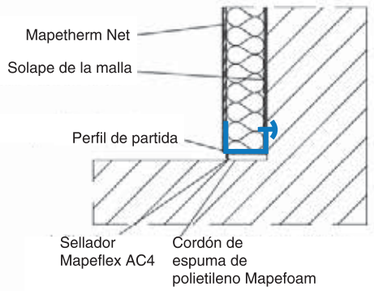
P 1

Saliente en la fachada
Sección vertical



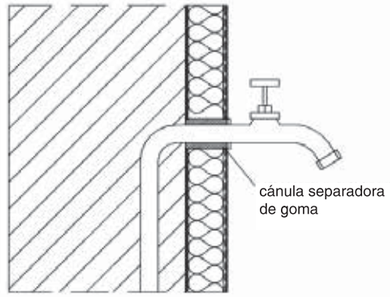
P 2

Base de la pared



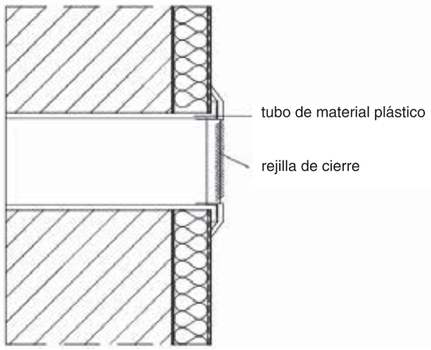
P 3

Grifo exterior
Sección vertical



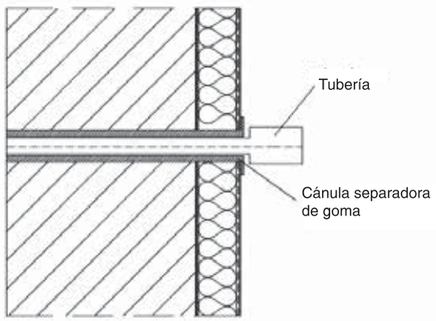
P 4

Orificio de aireación



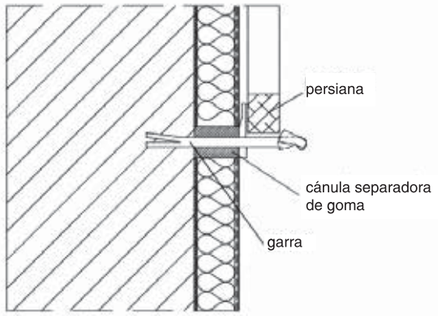
P 5

Toma de aire con tubería
Sección vertical



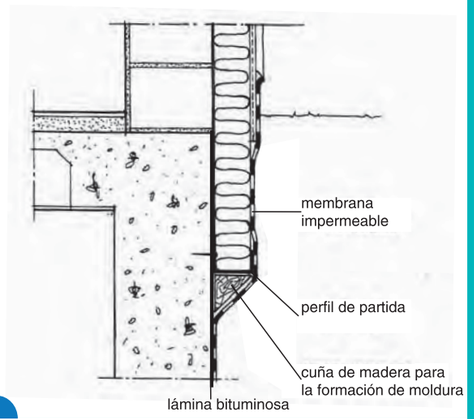
P 6

Cierre de persianas
Sección vertical



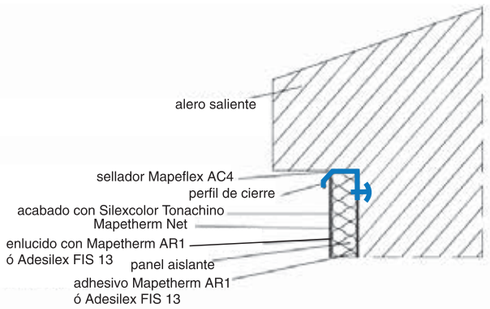
P 7

Perfil de partida enterrado



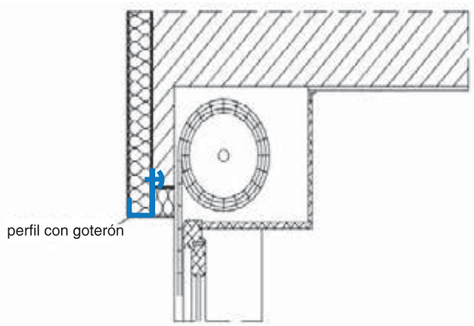
P 8

Entrega en cubierta con alero saliente



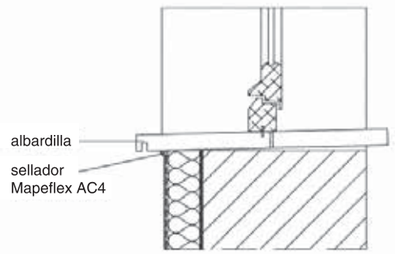
P 9

Ventana - Sección vertical
Caja de persiana



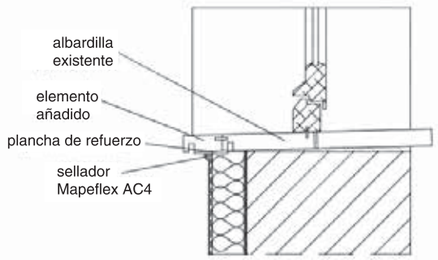
P 10

Ventana - Sección vertical
Albardilla sin necesidad de prolongación



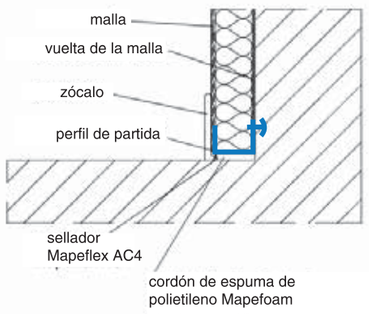
P 11

Ventana - Sección vertical
Albardilla con prolongación



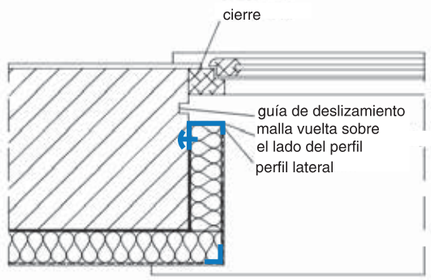
P 12

Zócalos en balcones



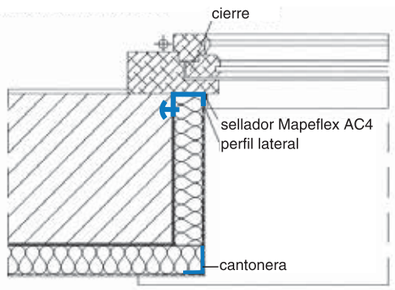
P 13

Ventana
Sección horizontal con guía de persiana rehundida



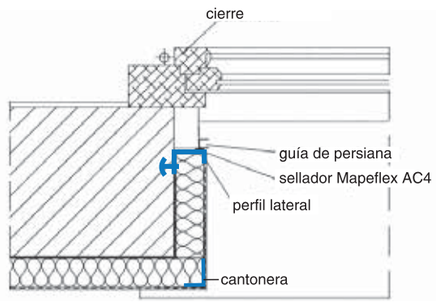
P 14

Ventana
Sección horizontal sin guía para persiana



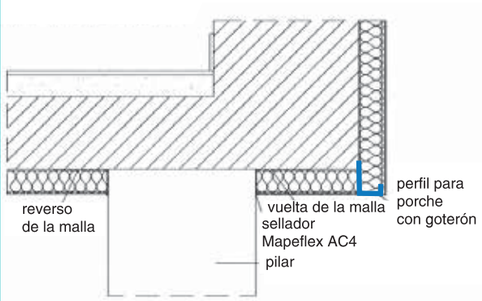
P 15

Ventana
Sección horizontal con guía de persiana saliente



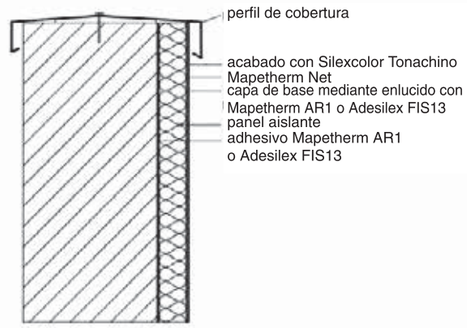
P 16

Porche
Sección vertical



P 17

Remate de muretes perimetrales en cubiertas planas



P 18

EDIFICIO VIA SESTESE
Florencia - Italia

Mortero de restauración del hormigón:
Mapegrout T40 - Mapefer

Adhesivo y enlucido para revestimientos por el exterior:
Adesilex FIS13

Acabado: **Silexcolor Tonachino**

Panel aislante:
STYROFOAM* IB

HOTEL MILÁN
Prato - Italia

Mortero de restauración del hormigón:
Mapegrout T40 - Mapefer

Adhesivo y enlucido para revestimientos por el exterior:
Adesilex FIS13

Acabado:
Silexcolor Tonachino

Panel aislante:
STYROFOAM* IB

**Marca registrada*
The Dow Chemical Company

6 LA CERTIFICACIÓN ETA

El sistema MAPETHERM ha obtenido por el ITC-CNR (Instituto para la Tecnología de la Construcción) la certificación ETA nº 04/0061 (European Technical Approval) que es una aprobación técnica europea que certifica que el sistema ha superado un severo ciclo de pruebas y garantiza un alto nivel de prestaciones.
La certificación ETA, obtenida tras realizarse las pruebas en los laboratorios ITC-CNR siguiendo la guía ETAG 004 redactada por el organismo competente EOTA (European Organization for Technical Approvals), garantiza que el sistema **Mapetherm** ha superado una serie de pruebas de laboratorio muy severas, por las que certifica que es adecuado para el uso para el cual ha sido proyectado. Conjuntamente a la certificación de conformidad, la ETA autoriza además al fabricante a la utilización de la Marca CE sobre el propio producto; Marca que representa un certificado de la correspondencia del producto con las normas específicas en términos de estabilidad mecánica, seguridad ante el fuego, seguridad en su uso, higiene, acústica y ahorro energético.
Para la validez de la ETA es necesario que el sistema sea instalado según la configuración que ha sido sometida a las pruebas.
Por lo tanto, han sido utilizados productos precisos, que son los que se relacionan más abajo.

Istituto per le Tecnologie della Costruzione
Consiglio Nazionale delle Ricerche
ITC
Membro EOTA
Benestare Tecnico Europeo
ETA 04/0061
"MAPETHERM"
Rapei S.p.A.
via Italia, 22 – I-20158 Milano (MI)
Sistema Composito di Isolamento Termico Esterno di facciata con intonaco decorativo all'esterno mediante applicazione di rivestimento sopra uno strato di isolante
18.11.2004/18.11.2009
Rapei S.p.A.
S. Pertebella, 125
I- 20060 Robbiano di Mediglia (MI)
17 pagine, Indice 2 allegati
EOTA
European Organisation for Technical Approvals
Organisation pour l'Agrément Technique Européen

El empleo de otros productos (por ejemplo, de otro aislante, otros perfiles, otros tacos u otra malla) comporta la invalidez de la certificación ETA para el sistema colocado.

Productos componentes del sistema en la certificación:

Adhesivo en pasta

- **ADESILEX FIS 13,** adhesivo en dispersión acuosa para revestimientos aislantes por el exterior, para adicionar con cemento CEM II/A-LL 42,5 R según la norma EN 197/1 en una proporción 1/0,7 en peso

o bien

Adhesivo en polvo

- **MAPETHERM AR1,** mortero cementoso monocomponente, para el encolado y el enlucido de paneles termoaislantes y para sistemas de aislamiento por el exterior.

Aislante

- **STYROFOAM IB,** plancha aislante de poliestireno extruído producida por Dow Chemical Company, en espesores de 40, 50, 60 y 80 mm.

Armadura

- **MAPETHERM NET,** malla de fibra de vidrio imprimada resistente a los álcalis.

Enlucido

- **ADESILEX FIS 13,** adhesivo en dispersión acuosa para revestimientos aislantes por el exterior, para adicionar con cemento CEM II/A-LL 42,5 R según la norma EN 197/1 en una proporción 1/0,7 en peso

o bien

- **MAPETHERM AR1,** mortero cementoso monocomponente, para el encolado y el enlucido de paneles termoaislantes y para sistemas de aislamiento por el exterior.

Imprimación

- **SILEXCOLOR PRIMER,** imprimador a base de silicato de potasio modificado, en solución acuosa.

Acabado

- **SILEXCOLOR TONACHINO,** revestimiento mineral en pasta, a base de silicato de potasio modificado, aplicable con llana.

Sellador

- **MAPEFLEX AC4,** sellador acrílico monocomponente en dispersión acuosa.

PLIEGO DE CONDICIONES

Sistema para el aislamiento térmico por el exterior de paredes de edificios, compuesto por adhesivo, estrato aislante, malla de armadura de fibra de vidrio, capa de base de revoque (enlucido), imprimador de fondo para la preparación de la superficie y acabado.
El sistema de aislamiento térmico por el exterior así compuesto, debe cumplir las siguientes características para cada componente del sistema.

ADHESIVO Y CAPA DE BASE DE REVOQUE (enlucido)
Producto en pasta, a base de resinas sintéticas en dispersión acuosa e inertes seleccionados, tipo **Adesilex FIS13** de Mapei, para adicionar con cemento CEM II/A-LL 42,5 R según la norma EN 197/1 en relación en peso de 1:0,7 en el momento de usarlo, con las siguientes características:
- *Consistencia*: pasta densa
- *Color:* gris
- *Densidad:* 1,5 g/cm^3
- *Relación de la mezcla en peso producto/cemento:* 1:0.8 a 1:0.6
- *Tiempo de trabajabilidad:* 4 horas

DATOS TÉCNICOS DEL ADHESIVO
- *Consumo para el encolado de paneles aislantes con extensión uniforme del adhesivo sobre el reverso del panel:* con llana dentada nº 10: 2÷4 kg/m^2

DATOS TÉCNICOS DE LA CAPA DE BASE (enlucido)
- *Consumo:* 1,0÷1,2 kg/m^2 por mm de espesor espesor aconsejado 4 mm en dos manos

O BIEN:

ADHESIVO Y CAPA DE BASE DE REVOQUE (enlucido)
Mortero cementoso monocomponente, a base de cemento, arenas de granulometrías finas seleccionadas y resinas sintéticas, tipo **Mapetherm AR1** de Mapei, con las siguientes características:
- *Consistencia:* polvo
- *Color:* gris
- *Densidad aparente:* 1300 kg/m^3
- *Residuo sólido:* 100%
- *Relación de la mezcla en peso producto/agua:* 100:21 a 100:23
- *Densidad de la mezcla:* 1,45 g/cm^3
- *Tiempo de trabajabilidad:* 3 horas

DATOS TÉCNICOS DEL ADHESIVO
- *Consumo para el encolado de paneles aislantes con extensión uniforme del adhesivo sobre el reverso del panel:* con llana dentada nº 10: 4÷6 kg/m^2

DATOS TÉCNICOS DE LA CAPA DE BASE (enlucido)
- *Consumo:* 1,3÷1,5 kg/m^2 por mm de espesor; espesor aconsejado 4 mm en dos manos

ESTRATO AISLANTE
Plancha aislante de poliestireno expandido extruído, con superficie rugosa para favorecer el agarre del revestimiento. Los paneles deben ser rígidos, con cantos escuadrados libres de solapas, tipo **Mapetherm XPS** de Mapei; el estrato aislante debe, además, tener las siguientes características:
- *Densidad:* mínima 32 kg/m^3
- *Resistencia a la compresión (según la EN 826):* > 250 kPa
- *Resistencia al corte (según la EN 12090):* 491 kPa
- *Estabilidad dimensional a -25°C (según la EN 1604):* < 0,2%
- *Estabilidad dimensional a +70°C (según la EN 1604):* < 0,5%
- *Absorción de agua (según la EN 1609):* 0,15 kg/m^2
- *Resistencia a la difusión del vapor de agua μ (según la EN 12086):* 100
- *Clase de reacción al fuego:* clase 1
- *Conductividad térmica λ:* 0,033-0,035 w/mK
  Nota: espesores disponibles 40 - 50 - 60 - 80 mm
- *Dimensiones:* 1250x600 mm

MALLA DE ARMADURA DE FIBRA DE VIDRIO
Malla de fibra de vidrio tratada con una imprimación especial que le confiere resistencia a los álcalis y promueve la adhesión del producto utilizado como enlucido, mejorando además la resistencia del sistema a los saltos térmicos y a la abrasión. Dicha malla, que debe ser ensayada según el método de ensayo ETAG 004 como se describe en I.T.C. nº 3500/RP/02, tipo **Mapetherm Net** de Mapei, debe tener, además, las siguientes características:
- *Composición:* 82% de filamento de fibra de vidrio
  18% de imprimación antialcalina
- *Color:* blanco
- *Peso:* 150 g/m^2 ± 5%
- *Peso del vidrio por m², en base al contenido de cenizas:* 126 g/m^2 ± 5%
- *Resistencia a la tracción transversal:* 35 N/mm
- *Resistencia a la tracción longitudinal:* 35 N/mm
- *Alargamiento a rotura transversal:* 5% ± 1%
- *Alargamiento a rotura longitudinal:* 5% ± 1%

IMPRIMADOR DE FONDO PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

SILEXCOLOR PRIMER
Fondo a base de silicato de potasio modificado en solución acuosa, tipo **Silexcolor Primer** de Mapei, a utilizar para uniformar la absorción del soporte antes de la aplicación del acabado.
Dicho fondo deberá tener las siguientes características:
- *Consistencia:* líquido fluido
- *Color:* transparente incoloro
- *Densidad:* 0,9 g/cm^3
- *Viscosidad taza Ford Ø4:* 30 segundos
- *Residuo seco:* 14%
- *Relación de disolución:* listo al uso
- *Tiempo de secado:* 5-6 horas a +20°C
- *Tiempo de espera para el repintado:* 12 horas a +20°C
- *Consumo:* 50-100 g/m^2

SILANCOLOR PRIMER
Imprimador aislante a base de resina silicónica en dispersión acuosa y de alta penetración para soportes nuevos bien curados o viejos, a condición que no sean particularmente absorbentes, tipo **Silancolor Primer** de Mapei. La aplicación podrá realizarse a brocha, rodillo o por proyección.
El producto deberá tener las siguientes características:
- *Residuo seco (%):* 12
- *Densidad:* aprox. 1,01 g/cm³
- *Consumo medio teórico:* 100-150 g/m^2
- *Tiempo de secado:* 24 horas a +20°C
- *Tiempo de espera para el repintado:* 24 horas a +20°C

MALECH
Imprimador fijador a base de resinas acrílicas micronizadas en dispersión acuosa y de alta penetración, para soportes nuevos bien curados o viejos, a condición que no sean particularmente absorbentes, tipo **Malech** de Mapei.
La aplicación podrá realizarse a brocha, rodillo o por proyeccíón.
El producto deberá tener las siguientes características:
- *Residuo seco:* 15%
- *Densidad:* aprox. 1,01 g/cm³
- *Consumo medio teórico:* 100-150 g/m^2
- *Tiempo de secado:* 24 horas a +20°C
- *Tiempo de espera para el repintado:* 24 horas a +20°C

ACABADO

SILEXCOLOR TONACHINO
Revestimiento mineral monocomponente en pasta, a base de silicato de potasio modificado, cargas seleccionadas y pigmentos resistentes a la luz, tipo **Silexcolor Tonachino** de Mapei, con un espesor aproximado de 1 mm, a aplicar en una o más capas, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Silexcolor Primer**, de Mapei.
Dicho acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Aspecto:* pastoso
- *Residuo seco:* 80%
- *Densidad:* aprox. 1,75 g/cm^3
- *Consumo:* 2-2,5 kg/m^2
- *Preparación:* listo al uso
- *Secado superficial:* 20-30 minutos al aire
- *Tiempo de espera entre capas:* 12-24 horas
- *Factor de resistencia a la difusión del vapor μ (DIN 52615):* 40
- *Resistencia al paso del vapor de una capa de 1 mm de espesor, en metros de aire equivalente Sd (DIN 52615):* 0,04 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W (DIN 52617):* 0,08 kg/(m^{2}h^{0,5})
- *Sd x W= 0,04 x 0,08:* 0,0032 kg/(m^{2}h^{0,5})
- *Valor de SdxW:* <0,1

SILEXCOLOR PITTURA
Pintado de revoques, revoques deshumidificantes, y superficies cementosas en general, mediante aplicación de pintura a base de silicato de potasio modificado, en dispersión acuosa y de alta transpirabilidad, tipo **Silexcolor Pittura** de Mapei.
La aplicación deberá realizarse en, al menos, dos capas con brocha, rodillo o proyector mixto de aire, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Silexcolor Primer** de Mapei.
El acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Residuo seco:* 55%
- *Densidad:* aprox. 1,46 g/cm^3
- *Factor de resistencia a la difusión del vapor μ (DIN 52615):* 214
- *Resistencia al paso del vapor de una capa de 100 μm de espesor, en metros de aire equivalente Sd (DIN 52615):* 0,043 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W_{24} (DIN 52617):* 0,12 kg/(m^{2}h^{0,5})
- *Consumo:* 350 - 450 g/m^2 (según la rugosidad del soporte)
- *Repintabilidad:* 24-48 horas

SILANCOLOR TONACHINO
Revestimiento para revoques, revoques deshumidificantes, superficies cementosas en general, revestimiento de viejas pinturas, mediante aplicación de revestimiento en pasta a base de resina silicónica en dispersión acuosa, de alta transpirabilidad e hidro-repelencia, tipo **Silancolor Tonachino** de Mapei.
La aplicación deberá realizarse en una o más capas con espátula inoxidable o de plástico, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Silancolor Primer** de Mapei.
El acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Densidad:* 1,69 g/cm^3
- *Residuo seco:* 80%
- *Factor de resistencia a la difusión del vapor μ (DIN 52615):* 178
- *Resistencia al paso del vapor de una capa de 1,5 mm de espesor, en metros de aire equivalente Sd (DIN 52615):* 0,267 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W_{24} (DIN 52617):* 0,12 kg/(m^{2}h^{0,5})
- *Tiempo de espera entre capas:* 12-24 horas
- *Consumo:* 2,0-2,5 kg/m^2 (según la rugosidad del soporte)

SILANCOLOR PITTURA
Pintado de revoques, revoques deshumidificantes, y superficies cementosas en general, repintado sobre viejas pinturas, mediante aplicación de pintura a base de resina silicónica en dispersión acuosa y de alta transpirabilidad e hidro-repelencia, tipo **Silancolor Pittura** de Mapei. La aplicación deberá realizarse en, al menos, dos capas con brocha, rodillo o proyector mixto de aire, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Silancolor Primer** de Mapei.
El acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Residuo seco:* 65%
- *Densidad:* aprox. 1,55 g/cm^3
- *Factor de resistencia a la difusión vapor μ (DIN 52615):* 600
- *Resistencia al paso del vapor de una capa de 100 m de espesor, en metros de aire equivalente Sd (DIN 52615):* 0,06 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W_{24} (DIN 52617):* 0,06 kg/(m^{2}h^{0,5})
- *Consumo:* 200-300 g/m^2 (según la rugosidad del soporte)
- *Tiempo de espera entre capas:* 24-48 horas

QUARZOLITE TONACHINO
Revestimiento para revoques, revoques pintados o superficies cementosas en general, incluso ya pintadas, mediante aplicación de revestimiento en pasta a base de resina acrílica en dispersión acuosa, pigmentos y cargas seleccionadas, tipo **Quarzolite Tonachino** de Mapei. La aplicación deberá realizarse en una o más capas con espátula inoxidable o de plástico, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Malech** de Mapei.
El acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Densidad:* aprox. 1,75 g/cm^3
- *Residuo seco:* 85%
- *Tiempo de espera entre capas:* 12-24 horas
- *Preparación:* listo al uso
- *Consumo:* 2,5-3 kg/m^2 (según la rugosidad del soporte)
- *Resistencia al paso del vapor de una capa de 1,5 mm de espesor, en metros de aire equivalente Sd (DIN 52615):* 0,165 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W_{24} (DIN 52617):* 0,97 kg/(m^{2}h^{0,5})

QUARZOLITE PITTURA
Pintado de revoques, revoques pintados o superficies cementosas en general, incluso ya pintadas, mediante aplicación de pintura a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa, cuarzo micro-granular, pigmentos y cargas seleccionadas, tipo **Quarzolite Pittura** de Mapei.
La aplicación deberá realizarse en, al menos, dos capas con brocha, rodillo o proyector mixto de aire, previa aplicación del correspondiente imprimador, tipo **Malech** de Mapei.
El acabado deberá tener las siguientes características:
- *Color:* a escoger por la Dirección de Obra o según carta de colores del fabricante
- *Aspecto:* líquido pastoso
- *Residuo seco:* 66%
- *Densidad:* aprox. 1,55 g/cm^3
- *Rendimiento teórico:* 2-3 m²/kg
- *Abrasión en húmedo DIN 53778:* >5.000 ciclos
- *Variación de color después de 800 horas de exposición al veterómetro del tlor azul:* ΔE < 2
- *Factor de resistencia a la difusión del vapor Sd (DIN 52615):* 0,30 m
- *Factor de absorción de agua por capilaridad W_{24} (DIN 52617):* 1,21 kg/(m^{2}h^{0,5})

ADVERTENCIA
Las indicaciones y prescripciones arriba citadas, aún correspondiendo a nuestra mejor experiencia, se deben considerar, en cualquier caso, como meramente indicativas y deberán ser confirmadas por aplicaciones prácticas concluyentes; por lo tanto, antes de utilizar el sistema, quien vaya a utilizarlo deberá determinar si es apropiado o no para el uso previsto y en cualquier caso asume toda la responsabilidad que pudiera derivarse de su utilización.