

Documento:

**Fe-2**

**UNIDAD CONSTRUCTIVA**

**FACHADAS ESPECIALES:  
FACHADAS CON AISLAMIENTO  
CONTINUO (VENTILADAS Y SATE)**

**DESCRIPCIÓN**

Fachadas especiales formadas por una hoja principal que actúa como soporte y sobre la que se sitúa una capa de aislamiento continua por el exterior, a la cual se le superponen otros elementos constructivos, pudiendo contener o no una cámara de aire externa.

**DAÑO**

FILTRACIONES, HUMEDADES Y FISURACIONES

**ZONAS AFECTADAS DAÑADAS**

La propia fachada y sus zonas anexas habitables



Fig. 1: Fachada ventilada con panel sintético rectangular



Fig. 2: Fachada ventilada con baldosas de piedra natural

**FACHADAS ( F )**

Este Documento de Orientación Técnica es continuación del de 'Fachadas especiales: tipos y características generales (Fe-1)' y desarrolla dos tipologías que no fueron tratadas en el mismo. Las fachadas SATE (sistemas de aislamiento térmico por el exterior), la cual es un cerramiento con mucho futuro debido a las últimas modificaciones del CTE/DB-HE, así como las fachadas ventiladas, una tipología con más recorrido anterior. No hay que confundir este último tipo de fachada y denominación con la de las fachadas convencionales de ladrillo con cámara de aire interior aireada/ventilada; por tanto, las problemáticas y anomalías que pueden darse son diferentes puesto que el aislamiento está por delante, con una cámara de aire externa y un revestimiento con subestructura autoportante no estanco.

**PROBLEMÁTICAS HABITUALES**

Las fachadas con aislamiento continuo deben ser ejecutadas por personal con experiencia en este tipo de soluciones constructivas, especialmente en lo relativo a algunas de las capas constituyentes. En este sentido, la disposición de las fijaciones y de los perfiles metálicos que configuran la subestructura exterior de las fachadas ventiladas es una unidad crítica que debe ser especialmente cuidada para que todas las fases posteriores tengan el ajuste preciso y la calidad necesaria. De igual manera, en las fachadas SATE la adherencia/fijación entre el aislamiento y el soporte, así como entre éste y las capas sucesivas, configuran un proceso de interconexión que debe ser conjunto y compatible.

Cuando las premisas anteriores no se dan, en mayor o menor grado, suelen aparecer ciertas problemáticas que pueden provocar anomalías después. De esta forma, la aplicación de un material o de una solución constructiva de manera inadecuada o sin cumplir los parámetros entre los que debe disponerse, es la causa más común de la aparición de patologías en el futuro (en más de un tercio de las ocasiones totales). Le sigue, como segunda causa, la utilización de un sistema de anclaje y/o sujeción inadecuado, o que siéndolo, se aplica de manera incorrecta. Finalmente, el encuentro con otros elementos del cerramiento es también un aspecto conflictivo, por cuanto muchas veces no se estudian a priori los puntos singulares; de esta forma, la ausencias o deficiencias de/en canalones y bajantes, así como la omisión y mala disposición de los goterones, se coloca en el tercer puesto del conjunto de causas problemáticas en estas fachadas.

Estos dos tipos de cerramientos suelen tener como uno de sus puntos débiles de ejecución la calidad de las fijaciones que necesitan. En las fachadas ventiladas se da respecto a los montantes para anclar éstos a la pared soporte, así como en el revestimiento exterior en relación a estos montantes. En las fachadas SATE se encuentra en las fijaciones de las planchas de aislamiento sobre la fábrica soporte, así como en la adherencia de las capas posteriores respecto a estas. Una buena identificación de los procesos, así como una documentación gráfica bien definida en la fase de diseño, minimizarían estas situaciones.

## ▶ LESIONES Y DEFICIENCIAS

■ Los casos de fachadas que se han estudiado en el ‘Análisis estadístico nacional sobre patologías en la Edificación’ fueron aquellas que obtuvieron algún tipo de reclamación judicial por los fallos existentes en los edificios, y que además, contaran con un sentencia firme. Los tipos de fachadas analizadas, ordenadas de mayor a menor número de patologías contabilizadas, fueron las siguientes: fachadas revestidas, fachadas cara vista y fachadas ventiladas; representando estas últimas una relación de casos muy reducido. El principal motivo de ello es que los metros cuadrados construidos de fachadas ventiladas en España es absolutamente residual comparado con los millones de metros cuadrados de las otras dos tipologías, lo cual implica que estadísticamente haya menos posibilidades de que a su vez existan quejas y que éstas además se materialicen en demandas judiciales.

Los conceptos técnico-constructivos de las lesiones que se dan en las fachadas ventiladas son, sin embargo, muy análogos a los del resto de tipologías. Su definición y porcentajes se indican a continuación:

Desprendimiento/levantamiento y/o rotura de piezas	34,62%
Humedades y/o filtraciones	26,92%
Manchas/suciedad y/o tonalidad	11,54%
Humedades por condensación	11,54%
Fisuras en acabados	3,85%
Fisuras de origen constructivo	3,85%
Fisuras y desprendimientos en zonas de emparchado	3,85%
Otros/sin datos	3,83%

En este caso, los desprendimientos suelen concentrarse en las piezas del revestimiento exterior, las cuales son relativamente frágiles ante presiones e impactos, por su propia forma de colocación y por los fallos en los sistemas de anclaje-fijación.

A pesar de la existencia de la cámara de aire ventilada, de la capa de aislamiento y de la hoja principal que actúa como soporte, las humedades y filtraciones están a la cabeza de la anterior clasificación como ocurre en las fachadas revestidas y las fachadas cara vista. La razón de ello es que el agua no entra habitualmente por la parte ciega de los paramentos sino por el encuentro entre éstos y los huecos (ventanas y puertas), ya que en esta tipología tampoco se cuida en exceso los puntos singulares, los cuales deberían figurar en el proyecto para concretar los detalles constructivos que fueran necesarios.

Analizando los procesos patológicos de las dos lesiones más habituales (es decir, la interrelación entre las patologías y las causas que los provocan) se obtienen estos interesantes resultados (*porcentajes expresados respecto al total de lesiones y procesos patológicos determinados*):

<u>Desprendimiento/levantamiento y/o rotura de piezas</u>	<u>34,62%</u>
Sistema de anclaje y/o sujeción inadecuado/a	19,23%
Material y/o solución constructiva inadecuada	7,69%
Ausencia o deficiencia de juntas entre piezas	3,85%
Corrosión de anclajes	3,85%
<u>Humedades y/o filtraciones</u>	<u>26,92%</u>
Material y/o solución constructiva inadecuada	15,38%
Ausencia o deficiencia de sellado	7,69%
Ausencia o deficiencia de goterón, canalón y/o bajantes	3,85%

■ En relación a las fachadas SATE, hay que indicar que en el ‘Análisis estadístico nacional sobre patologías en la Edificación’ no se contabilizó ninguna lesión que fuera objeto de reclamación judicial, después del estudio de los expedientes judiciales.

De cualquier manera, conociendo la forma de disposición constructiva de esta tipología de cerramiento, las humedades y filtraciones que se pueden dar en ella son también muy reducidas en relación a la parte ciega de los paños de fachadas. Nuevamente, los puntos singulares son las ubicaciones más críticas donde puede haber mayores problemas: *vierteaguas (escasa entrega lateral, reducida pendiente, poco vuelo, ausencia de goterón...)*, *jambas (distancia excesiva entre carpintería y mochetas, guías de persiana empotradas que tienen conexión directa con la cámara de aire...)*, *dinteles (apoyos insuficientes o incorrectos, capitalizados deficientemente ensamblados con la carpintería...)*, etc.

Por otra parte, la existencia de otras lesiones o deficiencias (‘desprendimientos o roturas’, ‘fisuras’ y ‘falta de adherencia de las capas exteriores constitutivas del sistema constructivo’) pueden darse de forma indistinta en cualquier parte de la superficie de estas fachadas; esto sería debido a: la incorrecta fijación del aislante, a espesores inadecuados de los morteros de regularización, incumplimiento del tiempo de fraguado, incorrecta interconexión entre capas o deficiente preparación del soporte. Estas deficiencias pueden venir facilitadas por la utilización de productos o materiales que no forman parte del mismo sistema o patente, que falle alguna de las piezas o elementos constituyentes o que no sean compatibles entre sí ciertos productos.

## RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

En este tipo de fachadas es muy importante tener un conocimiento general y variado sobre los distintos condicionantes y parámetros que deben tenerse en cuenta a la hora de la aplicación del aislamiento en las obras. Por ello conviene consultar lo indicado en el Documento 'Consideraciones generales energéticas y aislantes [Fa-1]' (aspectos generales, aspectos sobre el diseño y ejecución, mapa conceptual de las propiedades de los materiales térmico-aislantes, características exigibles a los productos, etc...) y en el Documento 'Características técnicas de los aislamientos de fachada [Fa-2]' (condiciones de la cámara de aire, condiciones elementales de puesta en obra de los aislantes, consideraciones sobre la no hidrofilia de los aislantes, tipos de materiales aislantes para colocar en las fachadas, etc...).

### ❖ FACHADAS VENTILADAS

#### ➤ Definición y características generales

Están compuestas por una capa exterior (comúnmente un revestimiento discontinuo), cámara de aire, capas intermedias (aislante + muro base u hoja principal) y capa interna (hoja interior o trasdosado). La ventilación de la cámara se provoca mediante la incorporación de rejillas inferiores y superiores, conectando el aire exterior con el contenido en ésta, pero sin conexión alguna con el interior del edificio.

Antes de efectuar recomendaciones especificadas, es conveniente una definición clara para distinguir técnicamente este cerramiento del otro tipo de fachadas que coloquialmente -y en ciertos ámbitos- pueden denominarse también como ventiladas.

#### ▪ Fachadas Aireadas <sup>1</sup>

Son fachadas convencionales de fábrica de ladrillo ya sean cara vista o revestidas por el exterior (mediante enfoscados o aplacados adheridos). Esta fábrica conforma la hoja principal y exterior del cerramiento, tras la cual se sitúa la capa de aislamiento y la hoja secundaria (tabicón, placas de yeso laminados, etc.). Internamente pueden incluir un cámara de aire, la cual podrá estar o no ventilada (aireada) y situarse por delante o detrás de dicho aislante. Cuando a la cámara se le quiera dotar de aireación, ésta se situará entre la parte posterior de la hoja principal y delante del aislante, pero no podremos denominarlas como 'fachadas ventiladas' sino como 'fachadas convencionales con cámara de aire interior ventilada o aireada', o simplemente, 'fachadas aireadas'.

#### ▪ Fachadas Ventiladas

Esta tipología, también denominada como 'fachadas transventiladas', no entra dentro de la consideración de fachadas convencionales. Se trata de una fachada especial que se caracteriza por tener una cámara exterior ventilada y recubierta por una capa externa no estanca que está sustentada por una subestructura metálica no oxidable. Este sistema elimina los puentes térmicos, pues la capa de aislamiento está dispuesta en continuo por delante de la hoja principal de ladrillo, que hace de muro soporte. Entre el aislante y el revestimiento exterior se produce un 'efecto chimenea' en la cámara de aire que activa una ventilación ascensional, mejorando las condiciones energéticas. Las fachadas ventiladas permiten la utilización de distintos acabados (pétreos, cerámicos, metálicos, fenólicos, composites, etc...) y configuran un sistema que ofrece excelentes prestaciones térmicas y acústicas. Aquellas que tienen revestimientos con junta abierta minimizan también los problemas típicos derivados de la dilatación en la capa de revestimiento.

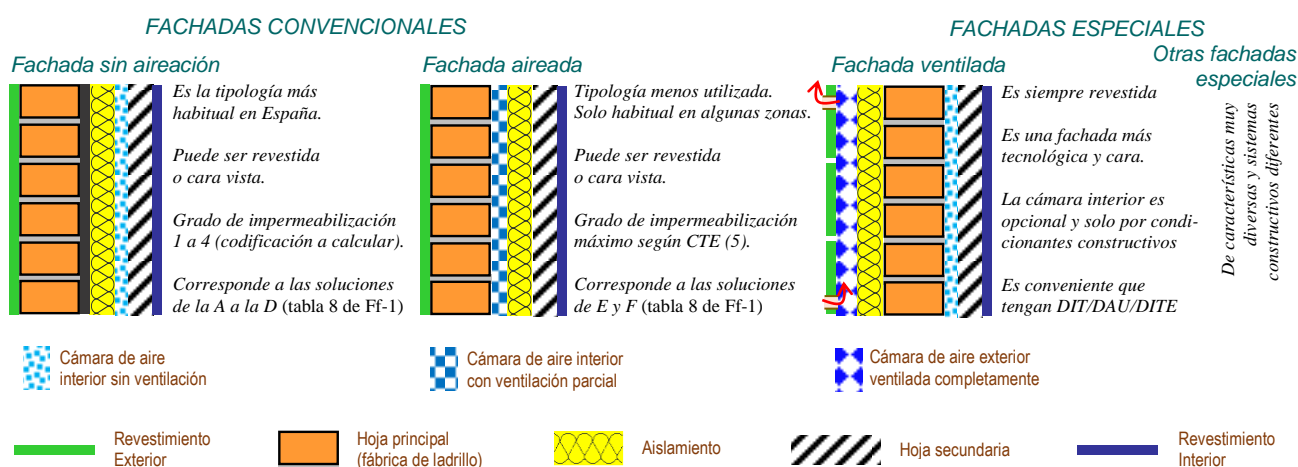


Fig. 3: Esquemas de composición de las hojas en las fachadas convencionales y en la fachada especial con cámara exterior ventilada

<sup>1</sup> Denominación creada por el autor para identificar este tipo de fachadas y distinguirla de manera clara del otro grupo.

Algunos especialistas para otras variantes de fachadas con revestimientos ligeros utilizan la denominación de 'fachadas respirantes' para aquellas que están constituidas por una cámara de aire de dimensiones muy restringidas, de manera que sólo existe una membrana que iguala la presión de vapor exterior e interior de la cámara con el fin de evitar así condensaciones en su interior.

En las fachadas convencionales la hoja principal (la formada por la fábrica de ladrillo) es también la hoja exterior (se encuentre o no revestida). La hoja secundaria, sería la hoja interior que está formada por un tabique de ladrillo o un trasdosado de placa de yeso laminado, normalmente. En las fachadas ventiladas esta configuración no es tan intuitiva, y la hoja sobre la que se actúa (y que se le denomina normalmente 'muro soporte'), estará formada normalmente por una fábrica de ladrillo cerámico tosco (y en algunos casos o tramos por un muro de hormigón). La fachada ventilada es la fachada especial más usual, junto con los muros cortina, de entre los distintos tipos heterogéneos e inconexos que existen de cerramientos especiales.

### ➤ Clasificación y principales tipologías

En la Tabla 1 se hace una clasificación general de las fachadas ventiladas, en la que se aprecia la multitud de posibilidades estéticas y constructivas con las que pueden llevarse a cabo.

CLASIFICACIÓN DE LAS FACHADAS VENTILADAS SEGÚN MATERIALES Y SISTEMAS						
Según la hoja principal	Hoja principal cara vista	Sistemas de fábricas armadas pasantes ventiladas* ( <i>variantes sobre 'soporte compuesto' o 'autoportantes'</i> )				
	Hoja principal revestida	Múltiples variantes según el tipo de revestimiento ( <i>ver clasificación inferior de esta tabla</i> )				
Según la hoja secundaria	Ladrillo	Cerámico o de hormigón (perforados o macizos)				
	Bloques	Cerámico multialveolar o de hormigón				
	Entramado autoportante	Con paneles de yeso laminado o paneles de cemento				
	Panel composite	Prefabricado de EPS revestido a doble cara por fibra de vidrio y otros similares				
Según el tipo de revestimiento	En función de la subestructura soporte (tipo de montaje)	Perfiles verticales	Regulable en vertical y horizontal	Grapa de anclajes	Con uña oculta Con uña vista	
			Regulable en las tres direcciones	Grapa de anclajes	Con uña oculta Con uña vista Con pivote	
			Perfiles verticales y horizontales	Regulable en vertical y horizontal	Grapa de anclaje con uña vista	Con uña oculta
		Anclajes puntuales	No regulable	Grapa de anclajes	Con uña vista Con pivote	
			Regulable en vertical y horizontal	Grapa de anclajes	Con uña oculta Con uña vista Con pivote	
					Con uña oculta Con uña vista Con pivote	
	En función del material de acabado	Placas y paneles	Revestidos	Hidrófobo de fibra de vidrio, núcleo de yeso y revoco de mortero		
				De cemento con caras de malla de fibra de vidrio		
		Vistos	Laminado compacto de resina con fibras de madera			
			Compactos de minerales con polímeros			
			Composite: láminas de aluminio con núcleo de resina o mineral			
			Lana mineral comprimida con tratamiento y acabado decorativo			
Planchas metálicas		De diversos metales y con geometrías diferentes				
Piezas o baldosas	Cerámicas	Gres porcelánico o de cerámica extruida				
	Piedra natural	Diversos formatos y materiales (mármol, granito, arenisca...)				
<b>Comentario:</b> Para revestimientos de baldosas de gres, el tipo de montaje se hace solo con perfiles verticales, regulables en los ejes vertical y horizontal, pudiendo ser la grapa de anclaje con uña oculta o con uña vista. Para este tipo de montaje y de regulación con baldosas de piedra natural, el sistema de las grapas suele ser con uña vista. En el resto de los casos pueden ser aplicables a los restantes materiales, pero con geometrías, dimensiones y características que pueden variar según los casos, los fabricantes y las patentes.						
<b>Nota:</b> <i>Esta clasificación de las fachadas ventilada es propia del autor, en base a los sistemas y materiales que existen en el mercado.</i>						

(\* Ver tabla 1 del Documento Ff-6)

Tabla 1

Hay que indicar que desde julio de 2012 es posible el Marcado CE vía DITE/ETA (Documento de Idoneidad Técnico Europeo / European Technical Approval) de los materiales y componentes para la disposición de los revestimientos exteriores de fachadas, pues la Comisión Europea procedió a la aprobación del ETAG 034 "Kits for external wall cladding", estableciendo para estos productos un esquema único de evaluación a nivel europeo. El ETAG 034 (European Technical Approval Guideline) se divide en dos partes:

- Parte 1: Kits de fachada ventilada formados por elementos de revestimiento y los dispositivos asociados de fijación.
- Parte 2: Kits de revestimiento de fachada formados por elementos de revestimiento, dispositivos asociados de fijación, subestructura y una capa opcional de aislamiento térmico.

Como informó en su momento TECNALIA sobre esta cuestión, el ETAG permite la elaboración de un DITE del material de los elementos de revestimiento (cerámica, piedra, metal...). Además, es posible la determinación de otra serie de prestaciones y ensayos, como: reacción al fuego, estanqueidad de las juntas, aislamiento (térmico y acústico), durabilidad, etc...



Fig.4: Vista de la rejilla inferior de ventilación de la cámara de aire de una fachada ventilada



Fig.5: Colocación de los montantes y las escuadras de sustentación sobre la hoja principal de una fachada ventilada

A continuación, vamos a comentar ciertos aspectos de los materiales y piezas utilizadas para la capa de revestimiento exterior, en función de la utilización de algunos de los sistemas indicados en la Tabla 1.

▪ Placas de laminado compacto a alta presión de resina termoendurecible con fibras de madera.

Tienen la ventaja de que pueden conformarse con determinadas curvaturas en caso de ser necesario. Hay presentaciones con espesores de 6, 8, 10 y 13mm, los cuales se utilizarán según las necesidades y el sistema de colocación. Pueden utilizarse fijaciones vistas (como por ejemplo con tornillos de acero inoxidable o remaches de este mismo material o de aluminio), fijaciones ocultas (con casquillos de expansión M6, de latón o tornillos RVS) o fijaciones solapadas (tornillos o clips de fijación). Las uniones se pueden ensamblar con juntas abiertas o cerradas. Hay que tener en cuenta, no obstante, que las placas pueden sufrir alteraciones dimensionales, principalmente debido a la humedad relativa del aire.

▪ Paneles de cemento con caras de malla de fibra de vidrio.

Dispone de un alma de cemento portland con aditivos y áridos ligeros, reforzados en sus caras por una malla de fibra de vidrio resistente a los álcalis. En la unión entre paneles se aplica un mortero de juntas y una cinta de juntas. A este sistema se le puede incluir una lámina impermeable al agua, pero permeable al vapor de agua que se utiliza como barrera de penetración antihumedad en estos cerramientos (el uso de esta lámina no es preceptivo). Hay también otras opciones de paneles de alta densidad con acabado visto, con características algo distintas según el fabricante.

▪ Paneles hidrófobos de fibra de vidrio, núcleo de yeso y revoco de mortero.

Se trata de un panel que aporta un cierto aguante a la humedad con un tratamiento pre-imprimado, con un tratamiento final sobre la misma (continuo o no continuo). Puede utilizarse en zonas no totalmente expuestas o en semi-intemperie.

▪ Paneles de lana mineral comprimida con tratamiento y acabado decorativo.

Es un sistema que puede colocarse sobre una subestructura de aluminio o de madera tratada, ya sea en aplicaciones ventiladas o no. Se trata de paneles de 6-8mm de lana de roca basáltica o volcánica con un acabado protector y decorativo. Hay que indicar que este material constituye la capa de revestimiento exterior y no sustituye al aislante que va entre la cámara y el soporte. Tienen la ventaja de que pueden curvarse ligeramente en la obra para no hacer aristas vivas. Su forma de fijación permite hacerse mediante atornillado, remachado, adhesivo/encolado y clip, pudiendo ser los bordes de las placas rectos o a media madera. La forma de colocación puede ser con juntas contiguas o con monte-solape en la línea horizontal.

▪ Baldosas cerámicas extruidas o de gres porcelánico.

La geometría de estas piezas depende del fabricante en cuestión y el sistema de fijación previsto. Las baldosas extruidas son piezas cerámicas, habitualmente con huecos horizontales en el alma, muescas dorsales y terminación superior e inferior a media madera. Uno de los métodos de colocación consiste en una serie de perfiles horizontales en U (perfilería secundaria) fijados sobre perfiles en T (perfilería primaria). En los primeros, puede colocarse un dispositivo de presión que haga mantenerse en su ubicación y sin holguras de movimiento a las baldosas cerámicas (actúa como muelle).

La colocación de las baldosas de gres porcelánico (de menor espesor que las anteriores) se puede realizar tanto en disposición vertical como horizontal. Las juntas entre ellas deben ser siempre abiertas. Para aumentar la resistencia de las baldosas cerámicas, puede ser conveniente que éstas vengan de fábrica con una trama cuadrangular de vidrio adherida por la cara posterior para prevenir desprendimientos en caso de rotura de la pieza. Tanto en este sistema, como en todos los anteriores, los perfiles que conforman la subestructura no deben disponerse a tope, sino con una holgura de  $\geq 1$ cm. De igual manera, debe de haber un plan previo de estudio de la ubicación de los puntos singulares.

➤ Condiciones base para la disposición del sistema

En la franja inferior de las fachadas no es extraño que se decida no efectuar la cámara de aire; es decir, que el trasdós del revestimiento exterior no esté en hueco, para lo cual se efectúa un macizado con mortero que sirve de 'refuerzo y apoyo dorsal' a las piezas de acabado. Esto se lleva a cabo dado que este sistema resulta frágil ante impactos imprevistos o vandalismo, especialmente, en los revestimientos de piezas discontinuas de junta abierta y fijadas por su canto. Hay autores que aconsejan que esta franja sea del entorno de 1,5 o 1,8m de altura.

Para iniciar la ejecución de este tipo de cerramiento, primeramente, hay que disponer las escuadras de sustentación, que son las que permitirán la transmisión de cargas de la subestructura a la hoja principal (muro soporte) mediante la introducción de tacos químicos o de tornillos (en ocasiones de tipo autotaladrantes). Hay que decir que en algunos sistemas/patentes se prevé la colocación de una banda de espuma de polietileno (o material análogo) que funciona como banda anti-acústica, la cual dispone de una cara autoadhesiva que se coloca en el dorso de las escuadras de sustentación, con el fin de reducir la transmisión del ruido procedente del exterior.

Una vez dispuestas estas escuadras de sustentación, se colocará la subestructura portante (normalmente montantes de aluminio, que en función de los esfuerzos que soporten serán de dos formatos: primarios y secundarios). Esta subestructura tiene que estar modulada y distanciada según el tipo de revestimiento a utilizar.

Según lo indicado, hay veces que se colocan diferentes elementos metálicos intermedios para efectuar el enlace entre los montantes y el material de revestimiento (por ejemplo, perfiles de interconexión), los cuales se unen a las grapas de fijación del revestimiento exterior. Según el fabricante utilizado, estas grapas podrán ser rectangulares (necesitan en el material de revestimiento una ranura plana), ser cilíndricas (necesitan un orificio en los cantos) o ser mediante clips (pueden conllevar la realización de muescas).

Todos los elementos y materiales que formen parte del sistema de fijación de la subestructura, o que sirvan para la sujeción de las piezas del revestimiento exterior, deben ser de un material no oxidable (acero galvanizado, acero inoxidable, aluminio...) estando siempre dimensionados para absorber las sollicitaciones mecánicas existentes. Los orificios o huecos de estas fijaciones (escuadras de sustentación, montantes, perfiles de interconexión...) deberían estar diseñados en forma avellanada, y en lo posible, permitir el ajuste-regulación en el sentido de los 3 ejes.

Por otra parte, aquellas ranuras u orificios realizados en los cantos de las piezas/baldosas de revestimiento, situados en el borde horizontal superior, es aconsejable colocarles algún tipo de funda interna (p.ej. de poliamida) para que el espacio entre la grapa y el material no se llene de agua de lluvia, y en caso de heladas, pueda romperse debido a la expansión del hielo. La geometría, profundidad y tamaño de estas ranuras u orificios dependerá del espesor del material de revestimiento, de las sollicitaciones y del modo de colocación (visto, semioculto u oculto).

Todo este conjunto de materiales debe estar aplicado por empresas y personal especializado, de forma que tengan pleno conocimiento del sistema constructivo y sepan cuidar todos los detalles de las distintas fases de trabajo. Uno de los aspectos más importante, es que el aislamiento recubra escrupulosamente todas las escuadras de sustentación y cualquier espacio que pueda suponer un puente térmico.

Durante la fase de disposición de los revestimientos discontinuos de baldosas, la utilización de crucetas es esencial, pues aseguran juntas de ancho uniforme. Actualmente hay disponibles crucetas autonivelantes que facilitan la nivelación/horizontalidad del revestimiento y evitan resaltes entre las piezas o baldosas. Para la colocación de las piezas del revestimiento exterior siempre hay que recurrir a las fijaciones mecánicas (ya sean desmontables o no), sin embargo, hay veces que es necesario acudir en ciertos puntos a refuerzos mediante pegados, para lo cual podrá utilizarse un adhesivo a base de poliuretano (polimeriza en contacto con la humedad ambiental formado un elastómero de importante elasticidad y adherencia).

En el diseño de la fachada es conveniente que se haya estudiado especialmente que las distancias horizontales entre ventanas, las distancias verticales entre dinteles de planta, las distancias con esquinas y rincones, las distancias con la altura de coronación de pretilas, etc., sean múltiplos exactos de las dimensiones de las piezas o baldosas (especialmente cuando el sistema es de piezas con junta abierta). Esta modulación permitirá no desperdiciar material, minimizar los procesos de corte en obra y evitar piezas o paneles en T o en L que pueden ser más propensos a fisurarse o desprenderse.



Fig.6: Fase de colocación de la subestructura de aluminio y del aislamiento en una fachada ventilada

Como concepto final a recordar, hay que indicar que independientemente del tipo de revestimiento a colocar, el hecho de disponer de una cámara de aire anterior ventilada, nos permite evitar en gran medida que no existan filtraciones al interior, al menos, en la parte central de los paños donde no haya encuentros ni puntos singulares. En el caso de rehabilitaciones, este sistema puede servir también para resolver posibles problemas que hayan surgido por causa de las patologías del edificio (humedades, problemas de estanqueidad al aire, existencia de ruidos, o deterioro del aislamiento térmico).

Dicho todo esto, conviene indicar que la correcta ejecución de una fachada ventilada pasa antes por un proyecto que defina claramente el sistema constructivo elegido, avalado con DIT o DAU, estableciendo la organización, replanteo de los paños, resolución de los huecos, voladizos, vierteaguas, etc.; con el apoyo imprescindible de la documentación u oficina técnica del fabricante del sistema. Por otra parte, en edificios altos es fundamental tener en cuenta también la exigencia de no propagación del fuego en la vertical, según DB-SI.

## ❖ FACHADAS SATE

La decisión de colocar un sistema constructivo con un aislamiento térmico continuo por el exterior es una forma óptima de hacer la envolvente desde el punto de vista energético, sin embargo, no tendría sentido diseñar estas tipologías de cerramientos si no van acompañadas de otras de medidas pasivas que contribuyan a que dicha envolvente térmica sea ininterrumpida por todos los lados: cubiertas, muros y suelo. En su caso, además deberán ir incrementadas por protecciones solares, control de las infiltraciones, carpintería exterior de calidad (marcos con roturas de puente térmico, cámaras de aire de suficiente espesor, vidrios bajo emisivos...), etc.

Las fachadas SATE (ETICS, como se les conoce en Europa) tienen la ventaja, al igual que las fachadas ventiladas, de eliminar los puentes térmicos en cantos de forjados y de pilares, evitar posibles condensaciones en zonas singulares y mejorar el comportamiento acústico. Sin embargo, para algunos autores plantean algunas dudas de duración en el tiempo en función de la estabilidad/funcionalidad aportada por el tipo de aislamiento utilizado y los materiales que lo recubren. Los aislantes normalmente disponibles para este tipo de fachada son: poliestireno expandido, poliestireno expandido con grafito, lana de roca hidrofugada y aglomerado de corcho expandido.

Según se indica en el Documento Básico HS-1 del CTE (en los apartados 2.3.2 y 4.1.3), los aislantes que deberemos colocar serán "no hidrófilos". Se considerará que un aislante es 'no hidrófilo' cuando tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m<sup>2</sup> (según ensayo UNE-EN 1609:2013) o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% (según ensayo UNE-EN 12087:2013). También, es conveniente colocar un material aislante que no genere partículas incandescentes ni contribuya a la propagación del fuego. Además de todo ello, dicho material deberá ser dimensionalmente estable ante los cambios climatológicos a los que están sometidas las fachadas, ser inertes (imputrescibles y no consentir el crecimiento de microorganismos) y permitir la transpirabilidad (posibilitar que el aire y el vapor de agua circulen sin generar condensaciones o sus patologías asociadas).

Las piezas o materiales que necesita este tipo de cerramiento para montar el aislamiento por la parte exterior son: espiga de fijación (de polipropileno o polietileno) con clavo de expansión para la fijación mecánica de los paneles de aislamiento, mallado de fibra de vidrio con tratamiento superficial antialcalino para el refuerzo de la capa de regulación, así como accesorios para los encuentros y puntos singulares como: perfil metálico en forma de U para arranque horizontal en zócalos, perfil de junta de dilatación y perfil cantonera para la formación de cantos perpendiculares y alineados.

Como productos de aplicación superficial en húmedo, tendríamos: mortero de adherencia y uniformización (que debe poseer buenas características de adherencia y alto grado de deformabilidad; es la capa que se coloca entre el soporte y el aislamiento exterior), mortero de imprimación y regularización (capa situada sobre los paneles de aislamiento y previa a la aplicación del revestimiento, que contendrá la retícula de fibra de vidrio, y que mejora la absorción y la unión), y finalmente, morteros acrílicos para la realización del revestimiento exterior continuo (aplicados en capa fina para la impermeabilización, decoración y protección de la fachada).



Fig.7: Infografía con la sucesión de capas a disponer en un sistema patentado de aislamiento térmico por el exterior

Durante la manipulación del aislamiento se cuidará realizar cortes limpios, para que el acople entre los paneles sea óptimo (dispuestos contrapeados y en sentido ascendente), y cuidando también que cuando se vayan a colocar las espigas de fijación no se rompan éstas ni desgarran el aislante. Sin embargo, antes de todo ello deberemos aplicar el mortero de adherencia y uniformización (extendido con llana de dientes), para lo cual tendríamos que humedecer el soporte en caso existir temperaturas altas o con viento seco. A la hora de colocar los paneles de aislamiento, el número y disposición de espigas variará en función de las dimensiones del panel, la altura del edificio, la carga de viento y la ubicación eólico-altimétrica del edificio; esto es, dichas espigas deberán estar situadas solo en esquinas, en esquinas y parte central de los laterales, o también en la parte interior de los paneles (en mayor o menor unidades por m<sup>2</sup>). Por otra parte, es importante considerar que conviene distanciar varios centímetros el sistema SATE respecto al terreno, para lo cual colocaremos a esta distancia el perfil de arranque, que irá fijado cada 25cm aproximadamente.

Adicionalmente al armado general dispuesto sobre el material aislante (*normalmente una retícula cuadrangular de fibra de vidrio -o similar- de unos 150-200gr/m<sup>2</sup>, abertura de luz 4x4mm y con solapes entre piezas de ≈20cm*) es conveniente colocar también otro armado de refuerzo sobre las esquinas de las ventanas y las puertas mediante una pieza de malla a 45° de ≈20x40cm, a modo de venda, para evitar la aparición de fisuras en puntos críticos, que es en donde se hacen más visibles los movimientos de fachada.

Por su parte, la aplicación del mortero, en relación al armado de los paños, debe hacerse en dos capas (≥3-5mm cada una, según patente) de forma que la retícula quede en el centro del espesor de esta capa de regularización. Finalmente, el mortero de acabado que conformará el revestimiento exterior, deberá ser compatible con el resto de materiales inferiores, permitir la transpiración, aplicarse con un reparto homogéneo, cumplir el tiempo de fraguado de las capas anteriores, y por último, respetar las juntas de dilatación y los puntos singulares que se hubieran considerado previamente.

Hay que indicar, que en función de los fabricantes y sistemas elegidos (y a los que se les debería exigir un DIT o DITE), el número de capas y sus características concretas podrán variar de una manera u otra. De esta forma, los espesores, densidades, resistencias mecánicas, durabilidad, etc., serán diferentes. En este sentido, podrá haber ocasiones en las que las dos capas de mortero que envuelven la retícula de armado se conviertan en cuatro, pues esta retícula se extienda por duplicado. También, es posible que se sean necesarias capas adicionales de imprimación, de puente de unión o que el revestimiento exterior sea de plaquetas cerámicas en lugar de enfoscados, en función de lo previsto en el proyecto.

Finalmente, al igual que lo dicho anteriormente para las fachadas ventiladas, hay que resaltar que la correcta ejecución de esta topología constructiva pasa antes por un proyecto bien definido y en el que se incluya la resolución de todos los puntos y encuentros singulares, para lo cual se podrá contar con el apoyo del departamento técnico del fabricante. En caso necesario, durante la obra –pero antes de iniciar el tajo propiamente dicho– se podrá cambiar el sistema por otro de las mismas condiciones si así lo autoriza la dirección de facultativa, para lo cual el proyectista y/o director de obra deberá elaborar el correspondiente modificado de proyecto.

**NOTAS FINALES:**

*-En el caso de querer colocar uno de estos dos sistemas sobre edificios ya construidos, adquiere gran importancia el estado del cerramiento preexistente, por lo que se debe evaluar éste y realizar los trabajos de acondicionamiento precisos antes de la ejecución del SATE o de la fachada ventilada. El proyecto debe constatar la no existencia de incompatibilidades de materiales y componentes y utilizar sistemas avalados.*

*-Los dos tipos de fachadas con aislamiento continuo aquí desarrolladas, son sistemas de gran transcendencia para el buen comportamiento térmico, acústico y energético del edificio, por lo que deben ser ejecutados por firmas comerciales con amplia experiencia y con profesionales formados. Al final de la ejecución el DEO deberá contar con un certificado de colocación según las instrucciones de montaje establecidas por el fabricante/comercializador del sistema ejecutado, de forma que pueda justificarse el control establecido por el CTE.*


**REFERENCIAS**

FUNDACIÓN MUSAAT	
<b>AUTOR</b> ● Manuel Jesús Carretero Ayuso	Calle del Jazmín, 66 28033 Madrid
<b>COLABORADOR</b> ● Alberto Moreno Cansado	www.fundacionmusaat.musaat.es

**IMÁGENES**

- Carretero Ayuso, Manuel Jesús (Fig.: 1, 2, 3, 4, 5 y 6).
- CYPE-ISOVER (Fig.: 7)

BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA	
● CTE/DB-HS ; ● CTE/DB-HE ; ● UNE-EN 1609:2013 ; ● UNE-EN 12087:2013 ; ● ISOVER ; ● TECNALIA	

<b>CONTROL:</b>	<b>ISSN:</b> 2340-7573	<b>Volumen:</b> F	<b>Sección:</b> E	<b>Número:</b> Fe-2
-----------------	------------------------	-------------------	-------------------	---------------------

*NOTA:* Los conceptos, datos y recomendaciones incluidas en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del Autor

© de esta publicación, Fundación MUSAAT

Observación:

En este documento se incluyen textos de la normativa vigente