

Humedades por filtración en cubiertas inclinadas

Objeto y descripción del fenómeno

Se describen a continuación las lesiones de humedad que pueden aparecer en cualquier punto de una cubierta inclinada de teja, bien sea por infiltración accidental o por humedad de condensación, así como las lesiones indirectas originadas por fallos en los sistemas de recogida y evacuación del agua.

El texto se enfoca a cubiertas de teja directamente sobre forjado inclinado, circunstancia cada vez más común, dada la tendencia generalizada a hacer habitables los espacios bajo cubierta, especialmente en edificios de vivienda.

Causas

La cubierta es la parte del cerramiento que está más expuesta a las inclemencias, por lo que no es de extrañar que sus elementos:

- Estén sometidos a grandes dilataciones derivadas de los saltos térmicos,
- Tengan que soportar altas tensiones mecánicas inducidas por succiones y turbulencias del viento,
- Se vean azotados por temporales de lluvia y viento que ponen a prueba la estanquidad del conjunto.
- Todos estos factores se agravan por la dificultad de acceso y de mantenimiento.

Las causas más frecuentes de aparición de humedades en cubiertas son:

Causa	Consecuencia
Junta estructural no contemplada en el tejado	Dilatación térmica incontrolada
Solape y/o pendiente escasos	Presencia combinada de viento y agua
Poco peso y fijación escasa	Succiones inducidas por vientos fuertes
Pendiente excesiva	El peso propio y las dilataciones
Remates de puntos críticos con solape y/o pendiente escasos	Presencia combinada de viento y agua
Mantenimiento inadecuado	Fragilidad del material
Ausencia de aislante térmico en el tejado	Ambiente inferior con alta humedad relativa
Incompatibilidad química o electrolítica entre materiales metálicos (zinc, cobre, acero galvanizado,... etc) y algún otro material del tejado	Gran diferencia de potencial electroquímico
Pérdida o ausencia de la protección galvánica	
Ausencia o ineficacia de aliviaderos y gárgolas	Acumulación de agua de lluvia



Elementos constructivos afectados

Entre el material de cobertura y la estructura pueden aparecer en las cubiertas otros elementos: cámaras de aire, placas de aislamiento, tabiques palomeros, subestructuras, tableros inclinados, etc... Que tratan de asegurar el correcto funcionamiento del conjunto: como asegurar la estabilidad, conseguir la estanquidad o la permeabilidad al aire, proporcionar el aislamiento térmico en invierno, la ventilación en verano, la adecuada pendiente a la cobertura, etc.

Para soluciones de cubierta que se apoyan directamente sobre forjados inclinados, los faldones se compondrán habitualmente de las siguientes capas:

- Capa de acabado interior: guarnecido / enfoscado + pintura
- Capa de soporte: forjado inclinado
- Capa de control de la difusión del vapor: posible barrera de vapor
- Capa de control térmico: material aislante térmico
- Capa de asiento de la cobertura: pelladas de mortero, rastreles, fijaciones, subestructuras, etc.
- Capa de cobertura: tejas

Además se incluyen otros elementos como son las limas para resolver la estanquidad en los encuentros entre distintos faldones, tanto en cumbre, como en limatesas y limahoyas, así como los canalones, gárgolas y aleros para canalizar las aguas vertidas sobre los faldones o bien lanzarlas fuera de los paramentos del edificio.

Finalmente, existen piezas especiales para la aireación del espacio interior a la cubierta, ganchos de seguridad para el correcto mantenimiento, o remates de todo tipo en el borde perimetral de cualquier elemento o instalación que emerja por encima del plano del tejado.

Propuestas de prevención

Faldones con pendientes inferiores a las recomendadas

Descripción del sistema: Sobre el forjado poco inclinado se clavan planchas rígidas acanaladas de poliestireno extruido, a continuación se colocan los canales pegados con pellas de mortero aditivado y otro tanto se hace con las cobijas.

Funcionamiento: Este sistema asegura la integridad de sus elementos pero no la estanquidad, pues dada la baja pendiente el agua se remansa en exceso en los canales y el viento dominante puede introducirla hasta el aislante. El agua acabará entrando por las juntas del aislamiento, y penetrando primero hasta el forjado y luego dentro del edificio.

Prevención: Sobre el forjado inclinado se intercalan rastreles y bandas de aislamiento térmico; sobre los rastreles se fijan placas de fibrocemento mediante tornillos con junta estanca y a continuación se colocan los canales pegados con pelladas de un adhesivo sintético y/o mortero aditivado y otro tanto se hace con las cobijas. En los paños de cubierta con pendientes mínimas, es improbable que se deslicen las tejas y la inclusión de placas onduladas de fibrocemento debidamente solapadas asegura su buen comportamiento.



Faldones con pendientes superiores a las recomendadas

Descripción del sistema: Sobre el forjado inclinado se intercalan rastreles y bandas de aislamiento térmico; sobre los rastreles se fijan placas de fibrocemento y a continuación se colocan las canales pegadas con pellas de un adhesivo sintético y/o mortero aditivado y otro tanto se hace con las cobijas.

Funcionamiento: El principal problema radica en la falta de seguridad de adherencia de las tejas al fibrocemento, de modo que cualquier factor: suciedad, polvo, falta de agarre, sobrepasar el lapso de aplicación, etc. puede llevar al desprendimiento y deslizamiento de una o varias tejas, con el consiguiente riesgo de integridad para las personas.

Prevención: Sobre el forjado inclinado se colocan intercalándose rastreles tratados y bandas de aislamiento térmico a distancias menores, para posteriormente fijar con tornillos tejas cerámicas romanas o tejas de hormigón, cuyo diseño permite reducir los solapes trasversales.

Otra alternativa para zonas muy lluviosas: Sobre el forjado inclinado se coloca una lámina impermeable tipo EPDM que asegure la estanquidad, a continuación, intercalándose, se sitúan rastreles y bandas de aislamiento térmico a distancias menores, que se fijan al forjado con tornillos (la lámina EPDM se autosella en torno a los tornillos). A continuación un segundo orden de rastreles transversales para fijar finalmente sobre éstos las tejas cerámicas romanas o de hormigón. En este caso la teja es una cobertura estética, por lo que las piezas especiales: limas, cumbreiras, canalones, etc. deberán resolverse con la lámina EPDM que es la cobertura funcional.

La acción del aire en las piezas de cobertura y los aleros

Cuando una masa de aire choca contra un edificio se produce una sobrepresión en la fachada venteadada y una supresión en el resto de las fachadas. Algo similar ocurre en el cambio de plano entre la fachada venteadada y su cubierta: el alero y los primeros metros de cubierta se verán expuestos a succiones próximas al doble del valor de la presión del viento en la fachada. Tanto la estructura, como el soporte de la cobertura, y especialmente las piezas de ésta, deberán diseñarse para aguantar estas tensiones. La estrategia más simple es oponer la acción gravitatoria a la succión del viento. Para ello se pueden tomar con mortero de cemento todas las tejas de la primera fila. O bien, utilizar piezas pesadas y de pequeña dimensión que siempre serán más seguras que piezas de gran superficie y poco peso. Lo mismo se puede decir de los aleros: conviene hacerlos muy breves y resistentes en situaciones expuestas al viento, en tanto que pueden ser más ligeros y prominentes en lugares más protegidos.

Piezas para cubierta con posibilidad de fijación

- escamas de pizarra
- tégolas de madera
- escamas cerámicas planas
- escamas cerámicas talonadas
- tejas romanas con perforación y/o talón
- tejas de hormigón con perforación
- tejas planas con perforación y/o talón

Frente a la acción del viento algunos diseños de teja ofrecen además la posibilidad de fijación atornillada que asegura definitivamente las piezas frente a esta eventualidad.



El talón que presentan algunas de estas piezas en su trasdós, al acoplarse en los rastreles, impide su deslizamiento, al tiempo que permiten su atado y o fijación. La utilización conjunta de estas fijaciones en la parte posterior con ganchos encajados en los bordes inferiores de las piezas asegura especialmente la integridad de los aleros.

Canalones

Los canalones situados en el borde del alero se dimensionan en función de la superficie de faldón que recogen y de la zona pluviométrica, de forma que aseguren que por su sección y pendiente, no se desbordarán en condiciones habituales de precipitación. Se considerará el canalón totalmente lleno para el cálculo y distanciamiento de las gafas de soporte y demás piezas de fijación.

Los canalones interiores situados en una línea intermedia del faldón no tienen el riesgo de desprenderse por peso, pero presentan la posibilidad de generar infiltraciones en caso de atascos accidentales. Este riesgo desaparece si existe un babero replegado en el faldón superior que impida la entrada de agua empujada por el viento, y si el babero inferior remonta y solapa suficientemente.

Los canalones ocultos por petos o antepechos presentan el riesgo de almacenar una gran cantidad de agua en caso de atasco accidental del sumidero, por lo que es imprescindible dotarles de rebosaderos y o gárgolas a una altura ligeramente inferior al borde del alero del tejado.

Cumbreras

En situaciones muy expuestas al viento las piezas de los tejados que componen las cumbreras y sus inmediaciones están solicitadas por fuertes tensiones de succión derivadas de fuertes rachas y remolinos. Otro tanto se podría afirmar de las limatesas sometidas a episodios de presiones negativas debidos al cambio de plano de los faldones.

Tanto las piezas de cumbrera como las de las limatesas son fijadas habitualmente con mortero con el fin de impedir ser arrancadas, así como para asegurar la estanquidad del tejado en una arista de difícil geometría. Aparecen así en los tejados grandes y pesadas piezas cerámicas o de hormigón que cierran y protegen las cubiertas en este encuentro entre faldones.

En las cumbreras deben situarse a espacios regulares ganchos de seguridad para poder realizar fácilmente las labores de mantenimiento, reparación y limpieza de los tejados.

Elementos que atraviesan el faldón

Se incluyen todos los elementos que remontan por encima de los faldones de los tejados, tales como chimeneas, buhardillas, ventanas inclinadas, casetones de ascensor, etc. El correcto diseño de la cubierta supone la inclusión de piezas especiales (habitualmente de zinc) que se adapten a la geometría de cada uno de los tipos de tejados y resuelvan con seguridad el deslizamiento del agua al encontrarse con este obstáculo, en su encuentro superior, en ambos laterales y finalmente la viertan de nuevo al faldón.

En emplazamientos muy expuestos se debe extremar la precaución, aumentando los solapes y/o las pendientes para asegurar el correcto funcionamiento de los remates.



En cuanto al mantenimiento se deberían programar las siguientes actuaciones:

Elemento	Periodicidad	Reparación	Mantenimiento
Soporte, Faldón, Cobertura	2 años	Refuerzo si hay deformaciones Reposición si hay filtraciones o desprendimientos	Eliminación de organismos
Cumbreras, Limatesas, Lmahoyas	5 años		Refuerzo
Canalones, Bajantes,	6 meses		Limpieza y comprobación

Referencias bibliográficas y Normativa de aplicación

CTE DB-HS Protección frente a la humedad, **CTE DB-HR** Protección frente al ruido, **CTE DB-SE-A** Acciones en la edificación, **CTE DB-HE** Ahorro de energía, **UNE 104400-2 1995**, **UNE 104400-3 1999**, **UNE 104400-5 2000**, **UNE 104400-6 2001**, **UNE 104402 1996**, **UNE 104416 2001**, **UNE 104421 1995**, **UNE 104423 1995**, **UNE 104424 2000**, **UNE 104425 2001** Uso de materiales bituminosos. **UNE 136.020** Tejas cerámicas **UNE 127.100** Tejas de hormigón.

Estudio y realización de la ficha: Joaquín Fernández Madrid.

Asesoría técnica: Departamento de Servicios Técnicos de ASEMAS.

Coordinación y redacción ASEMAS: Eleuterio Sánchez Vaca. Área de Información del Consejo de Administración de ASEMAS.

Coordinación CSCAE: Rodolfo Hernando Cotarelo. Coordinador de los Centros de Asesoramiento Tecnológico (CAT).

Supervisión de contenidos: Alfonso García Santos / Susana Millán Anglés.

