

ENTRADA DE AGUA EN LAS JUNTAS DE LAS FACHADAS VENTILADAS

⁽¹⁾ P. Huedo Dordá, ⁽¹⁾ A.M. Pitarch Roig,
⁽²⁾ A. Centelles Escrig, ⁽²⁾ L. Monfort Gurrea

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción

⁽²⁾ Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales

Arquitectura Técnica

Universitat Jaume I – España

huedo@emc.uji.es

RESUMEN

En las fachadas ventiladas y transventiladas frecuentemente se ha planteado el dimensionado de la junta a efectos de ventilación y de entrada de agua.

En este trabajo se clasifican las fachadas atendiendo a las distintas tipologías de juntas, horizontales y verticales, abiertas o cerradas, para poder analizar el comportamiento de estas frente al agua, directa, indirecta o de escorrentía.

Así mismo se han recopilado las recomendaciones de los distintos manuales, catálogos y Documentos de Idoneidad Técnica de la oferta de fachadas ventiladas, y se han medido anchos de junta reales en algunas fachadas.

Con todo ello se llega al conocimiento de cuales son las juntas en las actuales fachadas con anclajes mecánicos, y los condicionantes que imponen estas juntas.

De otro modo, para comprobar la entrada de agua se ha realizado un prototipo de fachada que permite modificar el ancho de junta fácilmente y se ha sometido a ensayos de escorrentía y protección de agua en la superficie de la fachada para comprobar la entrada de agua en función del ancho de junta, así como la trayectoria final de esta.

Las conclusiones del trabajo nos llevan a determinar que prácticamente en todas las juntas abiertas se produce la entrada de agua, y que esta en algunos casos discurre por el intradós de la hoja exterior, mientras que en otros alcanza el aislamiento térmico, en cuyo caso deberemos imponerle a este una baja o nula absorción de agua.

1. JUNTAS EN LAS FACHADAS VENTILADAS

Si bien desde el punto de vista de la ventilación tan sólo son necesarias dos aberturas, una de entrada y otra de salida de aire, por cuestiones constructivas, para permitir la compatibilidad de movimientos de los elementos que conforman la fachada, resultan necesarias una serie de juntas en los revestimientos cerámicos.

Atendiendo a la clasificación de juntas establecida por Lpez.G-Mesones (2001) en una fachada podemos definir cuatro tipos diferentes de juntas:

- **Estructurales**, coincidentes con las juntas de la estructura del edificio.
- **Compresión**, en sentido horizontal, dividiendo el paramento de fachada según las plantas del edificio.
- **Expansión**, en sentido vertical, dividiendo el paño en fragmentos más pequeños para evitar los esfuerzos causados por dilatación térmica
- **Unión** o colocación, entre placas.

En el caso de las fachadas ventiladas, prácticamente todas estas juntas vienen marcadas por el propio sistema, en muchos casos quedando disimuladas todas ellas como juntas de colocación.

De este modo, podemos establecer una clasificación de los sistemas de anclajes de las fachadas ventiladas y el tipo de junta que cada uno de ellos conlleva:

Con subestructura	Anclaje visto Anclaje oculto		
Sin subestructura	Anclaje visto	Puntual Continuo	Horizontal o vertical
	Anclaje oculto	Puntual Continuo	

Todos estos sistemas pueden dar lugar a todas las posibles combinaciones de juntas; horizontales y verticales, abiertas o cerradas:

Ejemplos de juntas en función del sistema de fachada:



Figura 1.

Este trabajo se ha centrado fundamentalmente en el estudio de las juntas horizontales abiertas de unión entre placas para analizar la relación entre el tamaño de estas y la entrada de agua en el interior de la cámara de las fachadas ventiladas.

2. LA ENTRADA DE AGUA EN LAS JUNTAS

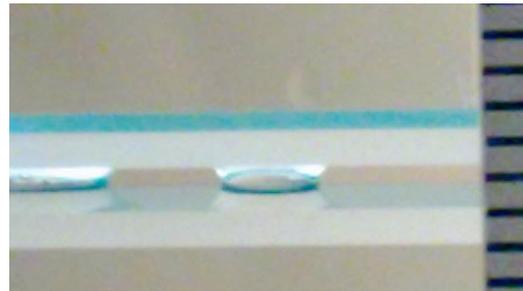
Según definen Avellaneda y Paricio (1999), las placas de piedra actúan como barrer semi- impermeable al agua, puesto que la a diferencia de Estados Unidos, en Europa la tendencia es de no sellar las juntas, por lo que estas permiten el pato de cierta cantidad de agua, actuando sólo como primera barrera al agua.

Según Fernández Madrid, la entrada de agua a través de las juntas se puede producir por motivos diversos: "Por gravedad (si la junta tiene pendiente hacia el interior); por tensión superficial; por energía cinética; por succión capilar (este caso explica la entrada de agua si las juntas son muy pequeñas) y/o por corrientes de aire motivadas por la diferencia de presión entre el exterior y el interior".

De este modo, en nuestras fachadas podemos distinguir tres mecanismos de entrada de agua:

Tensión superficial: resbalándose por el trasdós de la placa hasta llegar a la junta donde se infiltra hacia el interior, bien sea por gravedad o incluso por capilaridad. Este fenómeno se produce especialmente en las juntas horizontales.

Efecto de la tensión capilar en juntas de escaso espesor (Escala en mm)



Diferencia de presión: la propia ventilación de la cámara provoca una depresión que facilita la entrada de aire y agua por las juntas de las placas. Este fenómeno se produce tanto en las juntas verticales como horizontales.

Efecto de succión por la depresión de la cámara. (Junta 3mm)



Entrada directa por viento: la energía cinética del viento en caso de la lluvia provoca la caída del agua con una vierta inclinación que puede llegar a entrar en las juntas de las placas. Este fenómeno es aún más acusado en las juntas verticales.

Junta con posibilidad de entrada directa del agua por la acción del viento (espesor/ancho > 1)

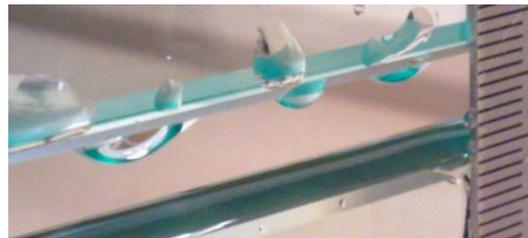


Figura 2.

De ellas tanto la producida por la tensión superficial como por la diferencia de presión, y en algunos casos la entrada de agua por viento, se producen de forma indirecta, y en consecuencia difícilmente llegará a provocar el mojado del aislante de la cámara, sino que el agua resbalará por la cara interior del revestimiento.

3. RECOMENDACIONES DE LOS MANUALES, GUIAS Y DOCUMENTOS DE IDONEIDAD

Realizada una búsqueda bibliográfica podemos encontrar distintas publicaciones y manuales sobre fachadas ventiladas en los que se hace referencia a las juntas.

De otro modo, los manuales comerciales y los Documentos de Idoneidad Técnica también definen los anchos de junta idóneos para cada uno de los sistemas de fachadas.

3.1. Publicaciones y normas.

En primer lugar se ha hecho una recopilación de la normativa y de las recomendaciones de diferentes manuales acerca del espesor de las juntas.

Según el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico de Salubridad CTE DB-HS 1, apartado 2.3.2. indica que "... deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m². Pudiendo utilizarse en los revestimientos discontinuos, juntas abiertas que tengan una anchura mayor que 5mm u otra solución que produzca el mismo efecto."

Según Avellaneda y Paricio (1999) en las "juntas de 5mm la entrada de agua es insignificante, mientras que en juntas de 10mm la entrada de agua puede ser abundante. En general el ancho de la junta que suele utilizarse es de 6 a 8mm por lo que se debe contar con que cierta cantidad de agua penetre en la cámara..."

Según Lpez.G-Mesones (2001):

- Las juntas estructurales coinciden con las del edificio.
- Las juntas de compresión se realizan a nivel de cada piso y tendrán una anchura mínima de 15mm
- Las juntas de expansión se colocarán cada 5m y a una distancia de 2m de las esquinas del edificio. Su anchura será como mínimo de 10mm.
- Las juntas de unión se refieren a la unión entre placas y deberán tener una anchura mínima de 2mm. Cuando mayores sean las dimensiones de las placas, mayores serán estas juntas, pudiendo alcanzar valores de 6 – 7 mm.

Según el Montero et al (2007). Se recomienda un espesor en función del tipo de junta:

- Las juntas estructurales deben coincidir con las del edificio.
- Las de compresión se deben realizar en cada planta y han de ser de unos 15 mm.
- Las de expansión colocadas cada 6 m. y a 5 m. de las esquinas, de unos 10mm.
- Las de unión entre placas de 2mm a 10mm.

3.2. Documentos de Idoneidad Técnica y catálogos comerciales.

Para los sistemas constructivos no tradicionales, existe la posibilidad de obtener Documentos de Idoneidad Técnica o Documentos de Idoneidad Técnica Europeos, emitidos por organismos autorizados que avalan el cumplimiento de los requisitos básicos de la edificación.

En segundo lugar se ha realizado un seguimiento de las instrucciones de algunos documentos de idoneidad técnica, así como de catálogos comerciales, acerca del tipo, del espesor de las juntas de colocación y del ancho de la cámara se obtienen los siguientes resultados:

DIT	TIPO DE JUNTA	JUNTA VERTICAL	JUNTA HORIZONTAL	ANCHO CÁMARA
FAVEMANC XB	ABIERTA	4-6mm	≥ 4-6 mm	≥ 3cm
MECANOFAS KARRAT S-7	ABIERTA	No especifica		
TRESPA METEON FR	ABIERTA	≥ 10mm	≥ 10mm	≥ 4cm
TERREAL	ABIERTA	≥ 10mm	≥ 10mm	No especifica

Tabla 1.

CATALOGOS	TIPO DE JUNTA	JUNTA VERTICAL	JUNTA HORIZONTAL	ANCHO CÁMARA
BUTECH	ABIERTA	≥ 4mm	4-8 mm	No especifica
PRODEMA	ABIERTA	6-8 mm	6-8 mm	≥ 20 mm
FAVETON	ABIERTA	≥ 10mm	≥ 10mm	No especifica
TERREAL	ABIERTA	5-7 mm	1,5 mm	No especifica
SUPERBOARD	ABIERTA	≥ 2,5mm	≥ 2,5mm	No especifica
CERACASA*	ABIERTA	No especifica	No especifica	No especifica
URSA	ABIERTA	No especifica	No especifica	No especifica
HUNTER D.	ABIERTA	No especifica	No especifica	No especifica
ITALGRES*	ABIERTA	No especifica	No especifica	No especifica

* Se ha consultado directamente con los fabricantes y siempre se recomienda junta abierta de unos 7 mm.

Tabla 2.

3.3. Mediciones en fachadas ventiladas de Castellón.

En tercer lugar se ha realizado un trabajo de campo, midiendo el espesor real de las juntas de colocación en las fachadas ventiladas de algunos edificios ya ejecutados.



Figura 3. Edificio Domech. C/ Hermanos Bou nº 44.

Dimensión junta	6,6 mm tanto vertical como horizontal.
Espesor cámara	Valor mínimo: 50.7 mm Valor máximo: 100.35 mm
Sistema de fijación	Puntual con grapa oculta hasta la primera planta y visto a partir de la primera planta.
Observaciones	Las juntas y el espesor de la cámara de este edificio eran bastante irregulares, según en que tramo mediamos nos daban un resultado. El resultado expuesto en la dimensión de la junta es más o menos el más repetido.

Tabla 3.



Figura 4. Centro Comercial "La Salera".

Dimensión junta	Vertical: 9 mm Horizontal: 6 mm
Espesor cámara	90.2 mm
Sistema de fijación	Puntual grapa vista

Tabla 4.



Figura 5. Centre de Postgrau i Consell Social. Universitat Jaume I.

Dimensión junta	2.5mm
Espesor cámara	100 -120mm
Sistema de fijación	Puntual grapa oculta

Tabla 5.



Figura 6. Facultat de ciències humanes y socials y Facultat ciències jurídiques i econòmiques Universitat Jaume I.

Dimensión junta	Vertical: 2 -5mm Horizontal: 5.6-7mm
Espesor cámara	87 -98mm 58.5mm
Sistema de fijación	Oculto con perfil longitudinal y subestructura compartida para dos placas

Tabla 6.

Con la información analizada y el estudio de campo realizado se puede concluir que la mayor parte de juntas horizontales tienen un espesor superior a los 6mm, mientras que para las juntas verticales pueden disponerse espesores inferiores.

4. ESTUDIO EXPERIMENTAL

Para comprobar la entrada de agua en las fachadas ventiladas se ha desarrollado tres prototipos, uno de cerámica y dos de piedra natural.

El primero de los prototipos de fachada está formado por una estructura vertical de aluminio con dos anclajes, uno fijo en la parte inferior y otro móvil en la parte superior, a los que se les han pegado dos baldosas cerámicas.

El anclaje móvil, regulable mediante una rueda, permite mover la baldosa superior, modificando el ancho de la junta fácilmente.

Este prototipo se ha sometido a diferentes ensayos frente al agua directa, indirecta y de escorrentía, comprobando el comportamiento del agua para anchos de junta de 1mm, 3mm y 6mm.



Figura 7.

Para poder determinar la entrada de agua en fachadas con placas de mayor espesor se realizan otros dos prototipos, uno de ellos con placas de mármol, de 20mm de espesor y otro con placas de granito de 38mm, con distintos anchos de juntas y modos de dispersión del agua.

Para simular el agua de lluvia se han empleado elementos que dispensan agua a distinta intensidad:

- **La regadera**, lluvia abundante, con escorrentía por la fachada y trayectoria inclinada.
- **Teléfono ducha**, lluvia moderada, con escorrentía y trayectoria inclinada.
- **Manguera con dispersor**, lluvia de intensidad débil, con escorrentía por fachada.
- **Vaporizador**, gotas dispersas de componente vertical.

4.1. Resultados.

	Junta 1mm	Junta 3mm	Junta 6mm
Vaporizador	 <p>Entra poca agua</p>	 <p>Entra agua</p>	 <p>Entra agua</p>

Teléfono de ducha	 <p>Entra poca agua</p>	 <p>Entra agua</p>	 <p>Entra agua</p>
Regadera con dispersador	 <p>Entra agua</p>	 <p>Entra mucha agua</p>	 <p>Entra mucho agua</p>
Manguera	 <p>Entra agua</p>	 <p>Entra agua</p>	 <p>Entra agua</p>

Tabla 7. Gres porcelánico 8mm.

Junta 3mm			
Manguera directa		Manguera con dispersor	
	<p>Entrada de agua salpicando la cámara</p>		<p>Entrada de agua por el intradós de la placa</p>

Tabla 8. Mármol 20mm.

	Junta 3mm	Junta 6mm	Junta 9mm
Vaporizador	 <p>Entra poca agua</p>	 <p>Entra poco agua</p>	 <p>Entra poco agua</p>
Manguera directa	<p>Entra mucha agua salpicando</p>	 <p>Entra mucha agua salpicando</p>	 <p>Entra mucha agua, salpicando</p>
Manguera con dispersor	<p>Entra agua</p>	<p>Entra agua</p>	<p>Entra agua</p>

Tabla 9. Granito 38mm.

5. CONCLUSIONES

Con el estudio realizado se puede concluir que existen algunos sistemas, en los el propio diseño de las juntas o por su perfilera compartida entre placas, la entrada de agua se ve dificultada considerablemente.

No obstante, aún es estos sistemas siempre se producirá una entrada mínima de agua, bien por las juntas verticales o por la ausencia de un sistema de desagüe de los perfiles que impiden la entrada de agua por las juntas.

De otro modo, estos sistemas de junta cerrada, o obstruida mediante la perfilera son los que pueden presentar más problemas de compatibilidad dimensional al tener dificultada para absorber las dilataciones del revestimiento por cambios térmicos.

Con los diferentes ensayos realizados se demuestra que, aunque el espesor de la junta si influye en la cantidad de agua que puede penetrar en la fachada ventilada, para juntas de 3mm y 5mm, la entrada de agua puede ser importante, además en ningún caso se garantiza la estanqueidad ni aún reduciendo la junta a 1mm. Matizando las aportaciones de Avellaneda y Paricio (1999), en juntas de 5mm la entrada de agua puede ser insignificante, pero esto se produce en fachadas de piedra con espesores de placa seguramente superiores a 2cm.

Esto es debido a los distintos mecanismos de entrada de agua definidos tanto por Avellaneda y Paricio (1999) como por Fernández Madrid, que justifican la entrada de agua con distintos espesores de junta.

No se ha analizado la influencia de las diferencias de presión entre la cámara y el exterior, pero a priori que puede deducir que aún teniendo influencia, no serán garantía completa para evitar la entrada de agua, sino más bien lo contrario.

Tampoco se han analizado las juntas con pendiente hacia el exterior que faciliten la entrada de agua, pero si se puede deducir que será necesario un espesor, profundidad y pendiente importantes para evitar la entrada de agua.

La entrada de agua a través de las juntas abiertas puede ser preocupante en climas muy lluviosos o en orientaciones muy expuestas ya que, en el resto de casos, el problema se resuelve garantizando la correcta ventilación de la cámara que permite un rápido secado y la utilización de un aislante no hidrófilo, así como un correcto sellado de la unión de las carpinterías con la fachada.

Sin embargo, en las zonas en las que el exceso de pluviometría no permite un rápido secado de la cámara, o la exposición elevada al viento provoca un empeoramiento de las condiciones de estanqueidad, se debería recurrir a soluciones que garanticen una ecualización de presiones entre el exterior y el interior de la cámara que reduzca la entrada de agua.

En el "Manual básico Fachadas Ventiladas y aplacados. Requisitos constructivos y estanqueidad" (Montero et al 2007), se indica que "para eliminar alguno de los efectos que originan las fuerzas que empujan el agua se puede utilizar como recurso la cámara ecualizada con presión exterior." Ello se consigue, como también apunta Fernández Madrid, "...mediante el confinamiento o sectorización de la cámara".

De esta manera resultará recomendable en todos los casos la utilización de aislantes no hidrófilos o la utilización de sistemas de junta cerrada, siempre que resuelvan los problemas de dilatación térmica de los materiales. En el caso de fachadas de junta abierta, será conveniente sectorizar la cámara para mejorar la estanqueidad del sistema y garantizar comportamiento frente al agua en cualquier situación climática.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo económico recibido por el Ministerio de Fomento, proyecto C54/2006, y por ASCER mediante el convenio de Colaboración con la Universitat Jaume I para el desarrollo de actividades del Aula Cerámica.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el "Código Técnico de la Edificación" Ministerio de la Vivienda, España 2006.
- [2] Montero Fernández de Bobadilla, Eduardo; Pérez Navarro, J. y Álvarez Sandoval, A. "Manual básico. Fachadas ventiladas y aplacados. Requisitos constructivos y estanqueidad." Consejería de Obras Públicas Vivienda y Transportes. Región de Murcia, 2007.
- [3] López González-Mesones, Fernando. "Manual para el uso de la piedra en la Arquitectura " Informstone Technic and Business, S.L. 2001.
- [4] Avellaneda, J. y Aparicio, I. "Los revestimientos de Piedra" Ed. Bisagra, 1999.
- [5] Carlos Sanchís "Conferencia fachadas ventiladas". UJI. Año 2008.
- [6] Joaquín Fernández Madrid. "Plan de formación CTE-CSCAE – Envolvertes", Castellón, marzo 2007.
- [7] AAVV. "Manual fachadas ventiladas" TAU-cerámica.
- [8] Documentos de Idoneidad Técnica (DIT) Keraben, Favemanc , Mecanofas,Trespa, Meteor, Terreal. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento.
- [9] AAVV. Manual Técnico Comercial. "Sistema de fachadas ventiladas. Mecanofas."
- [10] Catálogos Comerciales: Butech, Prodema, Faveton, Terreal, Superboard, Ceracasa, Ursa, Hunter, Italgres.
- [11] www.wandegar2001.com
- [12] www.mecanofas.com
- [13] www.fachadasventiladas.com
- [14] www.sotecniccol.com
- [15] www.strow.es
- [16] www.gutterkel.com
- [17] www.grapamar.com
- [18] www.tauceramic.net
- [19] www.mecanotubo.es
- [20] www.Saloni.com
- [21] www.porcelanosa.com
- [22] www.butech.es