



## Estanqueidad en fachadas

# **MANUAL PREVENCIÓN DE FALLOS**

## **Estanqueidad en fachadas**

---

**GESTIÓN DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN  
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO  
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA**

### **GRUPO DE TRABAJO**

**Nuria Rosa Roca**

**Autora**

**Julián Pérez Navarro**

**Colegio Oficial de Aparejadores,  
Arquitectos Técnicos e Ingenieros  
de Edificación de la Región de  
Murcia**

## **MANUAL PREVENCIÓN DE FALLOS**

### **Estanqueidad en Fachadas**

---

#### **GRUPO DE TRABAJO**

Nuria Rosa Roca

Julián Pérez Navarro

**SUPERVISIÓN:** Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio

D. Emilio Meseguer Peña

D<sup>a</sup>. Teresa Barceló Clemares

#### **EDITA:**

Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia

Avda. Alfonso X el Sabio, 2. 30008 – Murcia

Tel. 968 274411 – Fax 968281354

[www.coaatiemu.es](http://www.coaatiemu.es) – [colegio@coaatiemu.es](mailto:colegio@coaatiemu.es)

**I.S.B.N.:** 978-84-89882-49-2

#### **DISEÑO PORTADA:**

Murcia Multimedia, S.L.

© Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio CARM y Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ningún formato por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

# Índice

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del manual	3
1.2. Generalidades sobre cerramientos de fachada y sus tipos	5
1.2.1. Definición de fachada	
1.2.2. Tipología de fachadas.	
1.2.3. Fachada convencional	
1.3. Requisitos básicos/esenciales de un cerramiento	7
1.4. Partes de un cerramiento	8
1.5. Aspectos reglamentarios y normativa	14
1.5.1. Marco legislativo para la edificación	
1.5.2. Especificación técnica obligatoria. Los reglamentos	
1.5.3. Especificación técnica voluntaria. Las normas	

## CAPÍTULO 2. PREVENCIÓN DE FALLOS DESDE EL PROYECTO

2.1. Condiciones de diseño de fachadas según el CTE	23
---	----

## CAPÍTULO 3. PREVENCIÓN DE FALLOS DURANTE LA EJECUCIÓN

3.1 Ejecución de fachadas en cumplimiento del CTE. Control de ejecución.	29
3.1.1. Condiciones de construcción según CTE	
3.1.2. Condiciones de construcción según CTE	
3.2 Tratamiento de los puntos singulares de la fachada según el CTE	32
3.3. Control de obra terminada	48

## CAPÍTULO 4. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

## CAPÍTULO 5. PATOLOGÍA, CAUSAS Y PREVENCIÓN

5.1. Patología de cerramientos	51
5.1.1. La Patología y los estudios patológicos	
5.1.2. Daños	
5.1.3. Causa de la lesión	

5.2. Daños y causas más comunes de fallos en la estanqueidad	56
5.2.1. Humedades	
5.2.2. Suciedad	
5.2.3. Eflorescencia	
5.3. Patología preventiva	69

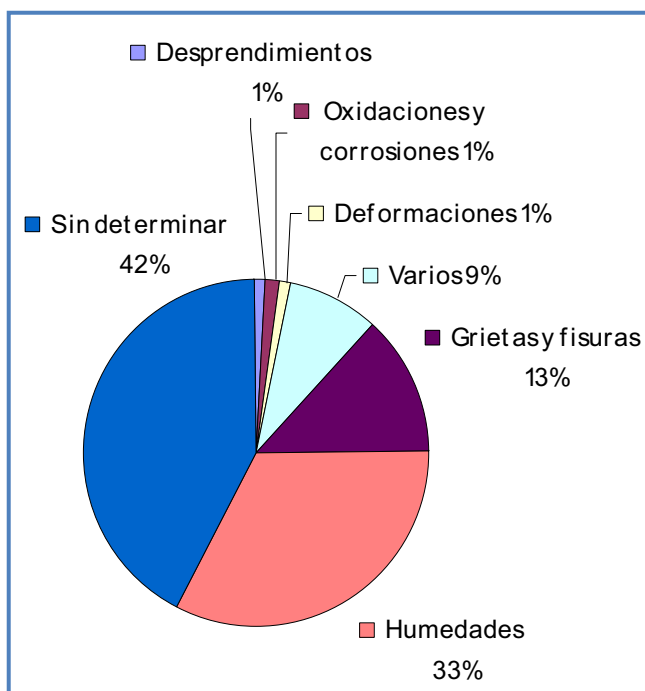
BIBLIOGRAFÍA	71
--------------	----

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto del manual

Si analizamos los **resultados del estudio de las estadísticas de siniestralidad de la edificación en la Región de Murcia**, que lleve a cabo como colaboradora del **COATIEMU** en los años pasados, obtenemos las siguientes conclusiones:

- Clasificando todos los daños o siniestros, que afectan a las unidades de obra, de **naturaleza material** producidos en **propia obra**, dependiendo de la tipología de daño o lesión obtenemos el siguiente gráfico (**figura 1**).



**Figura 1.** Distribución de *Siniestros o Daños de Naturaleza Material en propia obra por tipo de daño.*

- Según el gráfico (**figura 1**), los tipos de daños o lesiones mayoritarias, que aparecieron, en propia obra, fueron las **humedades** con un 33%.

- Como conclusión final, podemos decir, que se debe tener especial cuidado en el diseño, ejecución y control de las unidades de obra donde pueden aparecer este tipo de daños. Por lo que nos marca la importancia de la **prevención de fallos de estanqueidad en fachadas**.

En el **artículo 13** del **CTE** (normativa de obligado cumplimiento), en las “Exigencias básicas de Salubridad (HS)”, en el **13.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**, dice que se limitará el riesgo previsible de presencia de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus **cerramientos** como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Esta cita en el articulado del **CTE** nos afirma la importancia que tiene la **estanqueidad de un cerramiento**, por lo que conocer la correcta ejecución de una fachada, cuidando sus puntos singulares nos sirve de ayuda para la prevención de fallos de estanqueidad.

Podemos decir que un edificio o una unidad de obra son estancos, cuando el agua como acción exterior no logra penetrar dentro del edificio mojando alguna unidad de obra. Por lo que todo el manual tratará de prevenir fallos en la estanqueidad de fachadas.

Este **manual** será de gran utilidad a todos aquellos profesionales que quieran **redactar informes de daños, diseñar, ejecutar o controlar fachadas previniendo fallos de estanqueidad (en cumplimiento) del CTE o ejecutar adecuadamente obras de reparación de fachadas.**

Me he centrado en las **fachadas convencionales**, las mayoritariamente observadas, que son los cerramientos de fachada de fábrica de ladrillo multihoja, apoyados en vigas o frentes de forjados, ya sean revestidos o de terminación, más comúnmente llamados “cerramientos de ladrillo visto”.

Son muy importantes los **capítulos 2 y 3**, ya que con la incorporación obligatoria del CTE, se tapan las lagunas existentes en cuanto a **diseño y ejecución** de cerramientos estancos. Ya que en su documento básico de salubridad establece las condiciones a tener en cuenta para estanqueidad de fachadas y sobre todo, con especial atención en los puntos singulares y conflictivos de los cerramientos. En el **capítulo 4** trataremos el mantenimiento y conservación exigible a las fachadas.

En el **capítulo 5**, hablamos de patología y estudiamos los daños y causas más comunes de fallos en la estanqueidad. Ya que conociendo profundamente los daños que aparecen y las causas que producen fallos en la estanqueidad de las fachadas podremos llevar acabo lo que llamamos **patología preventiva** en las futuras obras de ejecución y así prevenir los mismos. Un refrán muy conocido nos apoya: **“Más vale prevenir que curar”**. Ya que arreglar daños en fachadas es más costoso y problemático que ejecutarlo bien desde el principio.

## 1.2. Generalidades sobre cerramientos de fachada y sus tipos

### 1.2.1. Definición de fachada

La definición de **fachada**, por El diccionario de la Real Academia Española (RAE) de la Lengua, es: “*Paramento exterior de un edificio, generalmente el principal*”.

Podemos hacer una definición general, en la que se entiende por cerramiento **de fachada** de un edificio a cualquier tipo de muro o pared exterior del mismo, sin función resistente, realizados mediante fábrica de ladrillo, mampostería, bloque de mortero, sillería, etc. apoyados o colgados en la estructura soporte del mismo.

La palabra fachada deriva del latín facies, faz, cara, y por tanto, imagen y expresión de lo que envuelve.

La fachada resulta la parte del edificio de mayor complejidad de diseño, ya que debe reunirse en ella un cúmulo de condiciones funcionales de estabilidad y estéticas que no siempre se consiguen y que incluso a veces parecen contradictorias.

### 1.2.2. Tipología de fachadas

Según la **UNE 41805-10 IN**-Diagnóstico de edificios en su **parte 10: Estudio patológico del edificio-fachadas no estructurales**, podemos clasificar los cerramientos de fachada de la siguiente forma:

CLASIFICACIÓN DE CERRAMIENTOS			
DE FÁBRICA	Cerramiento de ladrillo o bloque apoyados en vigas o frentes de forjado	Según su composición y material	De una hoja
			Multihoja
			Ventilada
		Según su acabado exterior	Sin revestimiento
Con revestimiento			



<b>PREFABRICADA</b>	Cerramiento formado por paneles prefabricados colgados o apoyadas en la estructura	<b>Según su composición</b>	Monocapa
			Multicapa
			Compuesta
<b>ACRISTALADA</b>	Cerramiento transparente o translúcido compuesto de carpintería de sujeción y paneles de vidrio		

Dentro de esta clasificación, los que nos interesan son **los convencionales**, los **cerramientos de ladrillo multihoja revestidos o para revestir**.

### 1.2.3. Fachada convencional

La definición de **convencional**, por el diccionario de la Real Academia Española (RAE) de la Lengua, tomado como adjetivo, es: Dicho de un acto, de una costumbre, de una indumentaria, etc., que se atienen a las normas mayoritariamente observadas.

Por lo tanto, me he centrado en las fachadas convencionales, las mayoritariamente observadas, que son los cerramientos de fachada de fábrica de ladrillo multihoja, apoyados en vigas o frentes de forjados, ya sean revestidos o de terminación, más comúnmente llamados “cerramientos de ladrillo visto (ver **figura 5**)”. Estos cerramientos suelen aparecer en las fachadas por separado o como pasa la mayoría de las veces combinados (ver **figura 4**).

Además podemos añadir que es la técnica más utilizada en los países de la cuenca del mediterráneo europeo. No solo podemos encontrar esta técnica en los edificios nuevos (ver **figura 4**) sino también en los que tienen entre 30 y 50 años (ver **figura 5**).



**Figura 4.** Fachada combinada de ladrillo cara vista y monocapa. Santomera. Murcia



**Figura 5.** Fachada de ladrillo cara vista. Plaza del Romea. Murcia

### 1.3. Requisitos básicos/esenciales de un cerramiento

Las exigencias que debe cumplir un cerramiento, son los siguientes:

- Comportamiento higrotérmico
- Aislamiento acústico
- Aprovechamiento del recurso lumínico
- Requisitos de seguridad
- Requisitos funcionales
- Estanqueidad (o estanquidad)

Pero me voy a centrar en el requisito de **estanqueidad**, ya que el objeto de mi trabajo es el estudio de la estanqueidad en fachadas convencionales.

#### **Estanqueidad (o estanquidad)**

**Estanqueidad = estanquidad.**

El diccionario de la Real Academia Española (RAE) de la Lengua, dice que **estanqueidad** es la *cualidad de estanco* y define el adjetivo estanco/a: Dicho de una embarcación: Que se halla bien dispuesta y reparada para no hacer agua por sus costuras.

Por lo tanto, si aplicamos esta definición a **edificación**, **una fachada es estanca** cuando se halla bien dispuesta y ejecutada de tal forma que no pueda entrar agua por ninguna de sus costuras.

Podemos decir entonces que un edificio o una unidad de obra son estancos, cuando el agua como acción exterior no logra penetrar dentro del edificio mojando alguna unidad de obra.

Además, en el **artículo 13** del CTE (normativa de obligado cumplimiento) "Exigencias básicas de Salubridad (HS)", en el 13.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad, dice que se limitará el riesgo previsible de presencia de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus **cerramientos** como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Esta cita en el articulado del **CTE** nos afirma la importancia que tiene la estanqueidad de un cerramiento, por lo que conocer la correcta ejecución de una fachada, cuidando sus puntos singulares nos sirve de ayuda para la prevención de fallos de estanqueidad.

## 1.4. Partes de un cerramiento

Este cerramiento multihoja está apoyado en vigas o frentes de forjados.

La hoja exterior será de ladrillo, pudiendo ser de ladrillo visto o de ladrillo para revestir.

En cuanto al revestimiento de la fábrica a revestir, nos vamos a centrar en el mortero monocapa. Que es el más utilizado en la actualidad.

Por lo que estudiaremos los tres tipos de fachada convencionales:

- Fábrica de ladrillo visto (**figura 6**)
- Fábrica de ladrillo para revestir, con monocapa (**figura 7**)
- Fábrica combinada de ladrillo visto y monocapa (**figura 8**)



**Figura 6.** Fachada de ladrillo cara vista. La Flota. Murcia



**Figura 7.** Fachada con revestimiento monocapa. Zarandona. Murcia



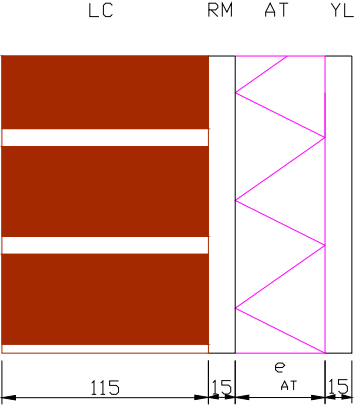
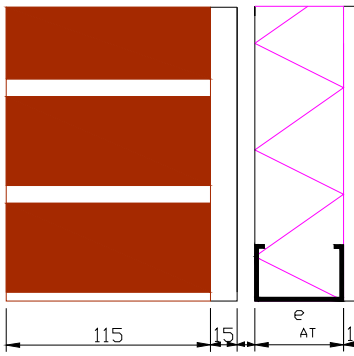
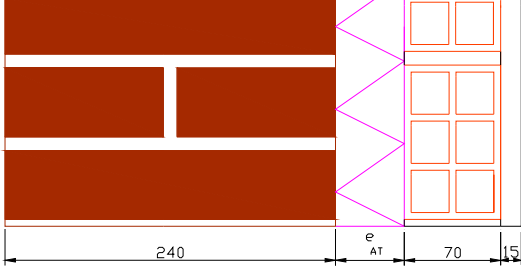
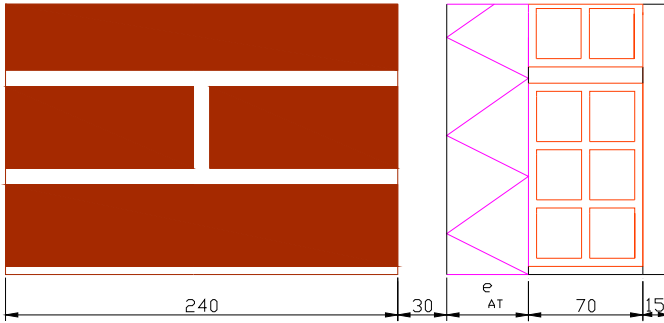
**Figura 8.** Fachada de ladrillo cara vista y monocapa. La Flota. Murcia

A este tipo de fachadas el **Catálogo de elementos constructivos del CTE** les llama de la siguiente forma:

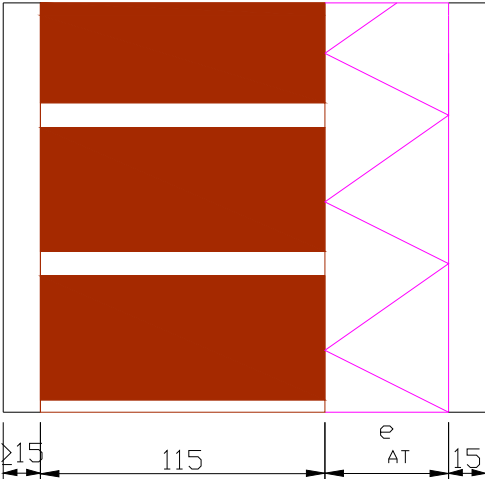
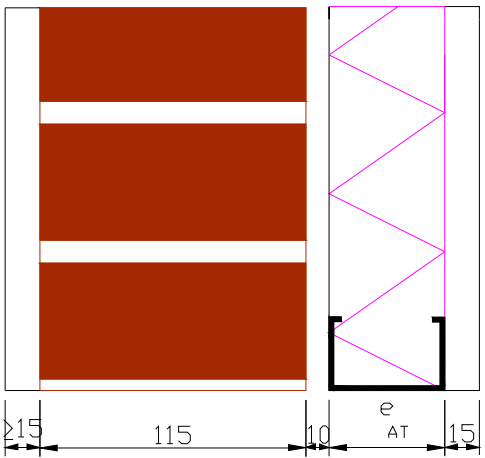
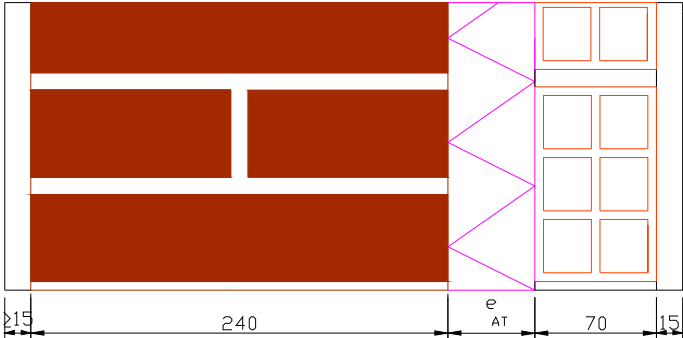
- En su **apartado 4.2.1**. Fábrica vista, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior.
- En su **apartado 4.2.3**. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior.

Por lo que, para que sea más fácil de comprender, hacemos un **cuadro** con las secciones de los cerramientos que establece el **CTE**. De esta forma podemos ver las **partes de un cerramiento**.

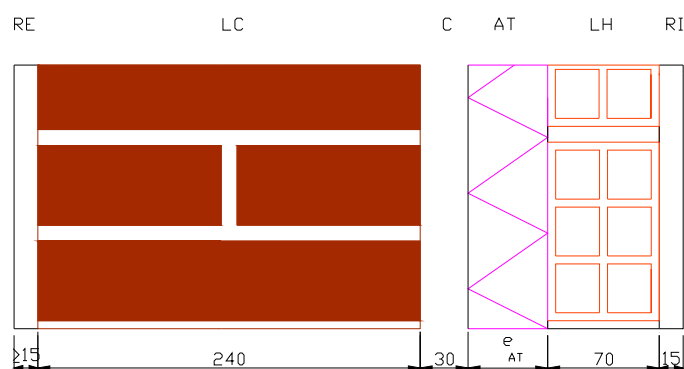
TIPOS DE FACHADAS CONVENCIONALES SEGÚN EL CTE			
TIPO DE FÁBRICA CTE	CÓDIGO CTE	DETALLES CONSTRUCTIVOS	NOMENCLATURA
FÁBRICA VISTA, SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA, AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	F 1.1		<p><b>LC:</b> Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)</p> <p><b>RM:</b> Revestimiento intermedio</p> <p><b>C:</b> Cámara de aire no ventilada</p> <p><b>AT:</b> Aislante no hidrófilo</p>
	F 1.2		<p><b>LH:</b> Fábrica de ladrilla hueco</p> <p><b>RI:</b> Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p>

<p><b>F 1.3</b></p>		
<p><b>F 1.4</b></p>		<p><b>LC:</b> Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)</p> <p><b>RM:</b> Revestimiento intermedio</p> <p><b>C:</b> Cámara de aire no ventilada</p> <p><b>SP:</b> Separación de 10mm.</p> <p><b>AT:</b> Aislante no hidrófilo</p>
<p><b>F 1.5</b></p>		<p><b>LH:</b> Fábrica de ladrilla hueco</p> <p><b>RI:</b> Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p>
<p><b>F 1.6</b></p>		<p><b>YL:</b> Placa de yeso laminado</p>

	<p><b>F 1.7</b></p>		<p><b>LC:</b> Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)</p> <p><b>RM:</b> Revestimiento intermedio</p> <p><b>C:</b> Cámara de aire no ventilada</p> <p><b>SP:</b> Separación de 10mm.</p> <p><b>AT:</b> Aislante no hidrófilo</p> <p><b>LH:</b> Fábrica de ladrilla hueco</p>
<p><b>FABRICA CON REVESTIMIENTO CONTINUO, SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA</b></p>	<p><b>F 3.1</b></p>		<p><b>RI:</b> Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p> <p><b>YL:</b> Placa de yeso laminado</p> <p><b>RE:</b> Revestimiento exterior continuo</p>
	<p><b>F 3.2</b></p>		

<p><b>F 3.3</b></p>	<p>RE LC AT YL</p> 	
<p><b>F 3.4</b></p>	<p>RE LC SP AT YL</p> 	<p><b>LC:</b> Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)</p> <p><b>RM:</b> Revestimiento intermedio</p> <p><b>C:</b> Cámara de aire no ventilada</p> <p><b>SP:</b> Separación de 10mm.</p> <p><b>AT:</b> Aislante no hidrófilo</p> <p><b>LH:</b> Fábrica de ladrilla hueco</p>
<p><b>F 3.5</b></p>	<p>RE LC AT LH RI</p> 	<p><b>RI:</b> Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p> <p><b>YL:</b> Placa de yeso laminado</p> <p><b>RE:</b> Revestimiento exterior continuo</p>

**F 3.6**



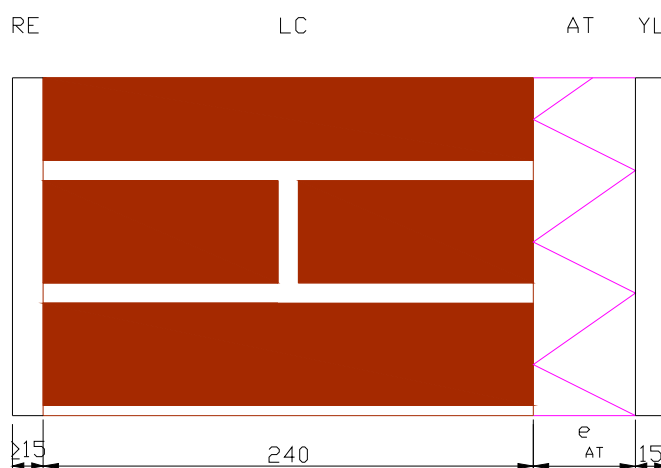
**LC:** Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)

**RM:** Revestimiento intermedio

**C:** Cámara de aire no ventilada

**SP:** Separación de 10mm.

**F 3.7**



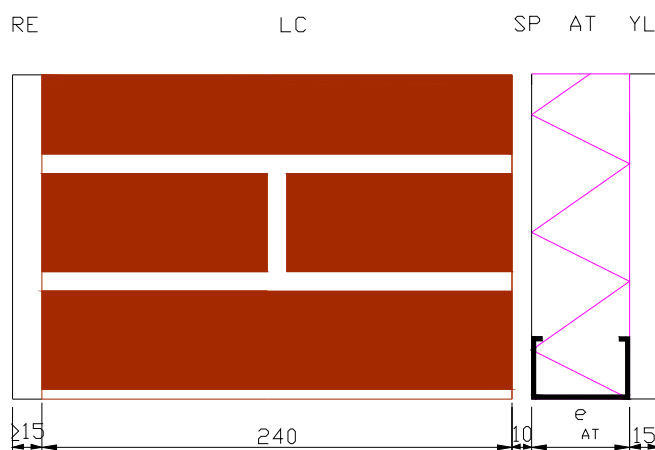
**AT:** Aislante no hidrófilo

**LH:** Fábrica de ladrilla hueco

**RI:** Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

**YL:** Placa de yeso laminado

**F 3.8**



**RE:** Revestimiento exterior continuo



## 1.5. Aspectos reglamentarios y normativa

### 1.5.1. Marco legislativo para la edificación

- **Directiva Productos de construcción (89/106/CEE)**
- **Ley de Ordenación de la edificación (LOE)**

#### **Directiva Productos de construcción (89/106/CEE)**

La directiva de productos de construcción (89/106/CEE) de 21 de diciembre de 1988, traspuesta a derecho interno español por Real Decreto de 29 de diciembre de 1992, y publicado en el BOE con fecha 9 de febrero de 1993.

A partir de esta directiva derivarán las normas armonizadas europeas, así como la obligatoriedad de los marcados CE para que los productos de construcción puedan circular en el contexto comunitario y se eviten barreras técnicas y de otro tipo, en aras de facilitar la libre circulación de mercancías en Europa.

#### **Ley de Ordenación de la edificación (LOE)**

La **ley de Ordenación de la Edificación (LOE)** entró en vigor el 6 de mayo del año 2000.

Los **objetivos de la LOE** son:

- Incrementar la calidad de la edificación.
- Asegurar al usuario la idoneidad y calidad de lo compra.
- Regularizar el proceso de la edificación, fijando las obligaciones de los agentes, las responsabilidades y las garantías.

La **LOE** se **estructura** en tres bloques de requisitos básicos para los edificios (artículo 3):

- Los relativos a la **funcionalidad**: Utilización, accesibilidad y acceso a los servicios de telecomunicación.
- Los relativos a la **seguridad**: Seguridad estructural, seguridad en caso incendio y seguridad de utilización).
- Los relativos a la **habitabilidad**: Higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico.

La **LOE** establece **3 plazos de garantía** (artículo 19):

- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, **durante un año**, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, **durante tres años**, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que incumplan los requisitos de habitabilidad.
- Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, **durante diez años**, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

La **LOE** fija las **obligaciones de todos los agentes, a partir de las cuales se derivan sus responsabilidades**; y deja muy claro que la responsabilidad se exigirá solidariamente cuando no pueda ser atribuida en forma individualizada al responsable del daño o cuando exista concurrencia de culpa.

Es muy importante prevenir, de ahí la importancia de la **PATOLOGÍA PREVENTIVA (apartado 5.3)**, desde el inicio las causas que van a dar origen a los daños de estanqueidad, o al menos minimizar tales riesgos.

### **1.5.2. Especificación técnica obligatoria. Los reglamentos**

Los reglamentos, de obligado cumplimiento y de carácter nacional, que regulan los aspectos técnicos de la construcción de “Cerramientos de fachada de ladrillo”, en la actualidad son los siguientes:

- **El mercado CE para fachadas de ladrillo cerámico**
- **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

#### **El mercado CE para fachadas de ladrillo cerámico**

El **mercado «CE»**, Certificado Europeo, indica la conformidad de un producto con las obligaciones comunitarias que incumben al fabricante, y que el producto en cuestión cumple las disposiciones comunitarias relativas a su colocación.

Según el **Artículo 5 del CTE**, *Condiciones generales para el cumplimiento del CTE*, en conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales:

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previo, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, todo ello de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras directivas europeas que le sean de aplicación.

**En nuestro caso es importante que se controle la recepción de productos que se utilizan habitualmente en la ejecución de cerramientos de fachada convencionales (ladrillo visto o revestido) y en la intervención de fachadas que no cumplan estanqueidad.**

En determinados casos, y con el fin de demostrar su suficiencia, los DB establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con correspondientes directivas europeas.

Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo, que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del **CTE**, podrán ser reconocidos por las administraciones públicas competentes.

El proyecto describirá de modo unitario el edificio en su totalidad y definirá sus obras de ejecución con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, y con relación al **CTE**, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumple las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que en su deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el **CTE** y demás normativa que sea de aplicación.

En la página web del Colegio de Aparejadores y Arquitectos técnicos de Murcia, [www.coatmu.es](http://www.coatmu.es), existe una tabla actualizada donde nos marca todos los **materiales con marcado CE**.

### **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

**Según el artículo 1. Objeto dentro del capítulo 1. Disposiciones generales:**

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de **seguridad y habitabilidad**, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Los requisitos básicos relativos a la “funcionalidad” y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica.

Las exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

- En cerramientos exteriores de fábrica de ladrillo, los **documentos básicos** que son de obligado cumplimiento, por lo tanto tenemos que conocer son los siguientes:
  - **CTE DB-HS. Salubridad**
  - **CTE DB-HE. Ahorro de energía**
  - **CTE DB-HR. Protección frente al ruido**
  - **CTE DB-SI. Seguridad en caso de incendio**
  - **CTE DB-SE-F. Seguridad estructural fábrica**

Pero el que nos interesa a nosotros ya que estamos hablando de prevención de fallos de estanqueidad es el **documento básico HS, SALUBRIDAD** y dentro de este el **HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**.

Lo referente a **FACHADAS**, ya que al ser de obligado cumplimiento hay que tenerlo en cuenta en el **DISEÑO** (apartado 2.) como en la **CONSTRUCCIÓN** (apartado 3.) de fachadas. **En los diferentes apartados del TFC haremos referencia a las exigencias del CTE y a sus detalles constructivos.**

***El control de la ejecución lo he tratado en el Apartado 4.4.***

Además, en el **artículo 13** del CTE (normativa de obligado cumplimiento) “Exigencias básicas de Salubridad (HS)”, en el **13.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**, dice que se limitará el riesgo previsible de presencia de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus **cerramientos** como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Según el **CTE** en lo relativo a **cerramientos en contacto con el aire exterior** (fachadas), dentro de la sección HS.1. Protección frente a la humedad, se debe cumplir lo siguiente:

- Las condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:
  - c) fachadas:
    - Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1.
    - Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

### **1.5.3. Especificación técnica voluntaria. Las normas**

Las normas son documentos de referencia, de aplicación voluntaria. Estas pueden ser referenciadas en el proyecto, a través de la selección voluntaria del proyectista o mencionadas en un reglamento. En cualquier caso, a la hora de la ejecución, las normas se convierten en documentos de obligatoria observancia.

Por lo que todos los intervinientes en la obra (según la LOE) deberán conocer el panorama normativo voluntario de aplicación al proceso de construcción.

Hay dos tipos de normas de carácter nacional en la actualidad que nos pueden servir como referencia en la ejecución de las **“Fachadas de fábrica de ladrillo”**:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación NTE**
- **Normas UNE**

## **Normas Tecnológicas de la Edificación NTE**

Las NTE de interés para **la ejecución** de Fachadas de fábrica de ladrillo serán:

<b>NTE-F FACHADAS</b>
<b>FF DE FÁBRICA DE LADRILLO</b>

**Ámbito de aplicación:** Cerramientos, muros resistentes y de arriostramiento de fábrica de ladrillo cerámico.

Por lo tanto como la fachada es un cerramiento de fábrica de ladrillo será de aplicación voluntaria u obligatoria la citada norma tecnológica.

## **Normas UNE**

Las normas, pueden ser especificadas en el Pliego de Condiciones del proyecto o en reglamentos de obligado cumplimiento que afectan a nuestra partida de obra (como el CTE). Estas normas afectan a los productos intervinientes en el proceso de ejecución de los cerramientos de fábrica de ladrillo.

***Las que nos interesan son las Normas UNE, de interés para la ejecución de los “Cerramientos de fachada de fábrica de ladrillo”, para poder de esta forma ejecutar fachadas estancas.***

- **INFORME: UNE 41805-10 IN. Diagnóstico de edificios**

### **Parte 10. Estudio patológico del edificio: Fachadas no estructurales**

En cuanto a mantenimiento y conservación de edificios nos interesa conocer esta norma UNE.

Los temas de los que trata la norma son:

- Objeto y campo de aplicación
  - Términos y definiciones
  - Tipología de fachadas
  - Patología y toma de datos
  - Bibliografía
- 
- Objeto y campo de aplicación

**Objeto:** Establecer las pautas para el diagnóstico de todos aquellos cerramientos de fachada que no tienen función estructural.







## CAPÍTULO 2. PREVENCIÓN DE FALLOS DESDE EL PROYECTO

Si se siguen las **condiciones de diseño de las fachadas según el CTE**, se pueden prevenir los fallos de estanqueidad desde el proyecto.

### 2.1. Condiciones de diseño de fachadas según el CTE

Como ya hemos dicho antes en el apartado 1.5., según el **CTE** en lo relativo a **cerramientos en contacto con el aire exterior** (fachadas), dentro de la sección **HS.1. Protección frente a la humedad**, se debe cumplir lo siguiente:

- Las **condiciones de diseño del apartado 2** relativas a los elementos constructivos:
  - fachadas:**
    - Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1.

**Por lo tanto si hacemos un resumen del CTE, de esta parte que nos interesa:**

- Las condiciones exigidas a cada *solución constructiva* en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del *grado de impermeabilidad* se obtienen en la tabla de la **figura 9**. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

GRADO DE IMPERMEABILIDAD	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
	≤1	R1 + C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> + J1 + N1		
≤2	B1+C1 +J1+N1					C2+H1 +J1+N1	C2+J2+N 2	C1 <sup>(1)</sup> +H1 +J2+N2
≤3	R1 + B1 + C1		R1 + C2		B2+C1 +J1+N1	B1+C2+H1 +J1+N1	B1+C2 +J2+N2	B1+C1+H1 +J2+N2
≤4	R1+B2 +C1	R1+B1 +C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>		B2+C2 +H1+J1+N1		B2+C2+J2 +N2	B2+C1+H1 +J2+N2
≤5	R3+ C1	B3+C1	R1+ B2 +C2	R2+B1 +C1	B3+C1			

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2

**Figura 9.** Condiciones de las soluciones de fachada

- 2) A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación, el número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

## **R) Resistencia a la filtración del *revestimiento exterior*:**

**R1** El *revestimiento exterior* debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes revestimientos:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
  - Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada.
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
  - *Permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*.
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.
  - Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
  - De piezas menores de 300 mm de lado.
  - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
  - Disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero.
  - Adaptación a los movimientos del soporte.

**R2** El *revestimiento exterior* debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

**R3** El *revestimiento exterior* debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes revestimientos:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo.
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
  - *Permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*.
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo.
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
  
- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
  - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro).
  - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal).
  - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal).
  - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

## **B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:**

**B1** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar.
  
- *Aislante no hidrófilo* colocado en la cara interior de la *hoja principal*.

**B2** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y *aislante no hidrófilo* dispuestos por el interior de la *hoja principal*, estando la cámara por el lado exterior del aislante.
- *Aislante no hidrófilo* dispuesto por el exterior de la *hoja principal*.

**B3** Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una *cámara de aire ventilada* y un *aislante no hidrófilo* de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante.
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el **apartado 2.3.3.5 del CTE**).
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm.
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la *hoja principal*, de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo.
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*.
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y

con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo.

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

### **C) Composición de la *hoja principal*:**

**C1** Debe utilizarse al menos una *hoja principal* de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

**C2** Debe utilizarse una *hoja principal* de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

### **H) Higroscopicidad del material componente de la *hoja principal*:**

**H1** Debe utilizarse un material de *higroscopicidad* baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de *absorción*  $\leq 10\%$ , según el ensayo descrito en UNE 67027:1984.
- Piedra natural de *absorción*  $\leq 2\%$ , según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

### **J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la *hoja principal*:**

**J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

**J2** Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta.
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Véase **apartado 5.1.3.1 del CTE**, para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

**N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la *hoja principal*:**

**N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

**N2** Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

## **CAPÍTULO 3. PREVENCIÓN DE FALLOS DURANTE LA EJECUCIÓN**

### **3.1 Ejecución de fachadas en cumplimiento del CTE. Control de ejecución**

#### **3.1.1. Condiciones de construcción según CTE**

Como ya hemos dicho antes en el apartado **1.5.**, según el **CTE** en lo relativo a **cerramientos en contacto con el aire exterior (fachadas)**, dentro de la sección **HS.1. Protección frente a la humedad**, se debe cumplir lo siguiente:

- Cumplimiento de las **condiciones de construcción del apartado 5.**

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el **artículo 6 de la parte I del CTE.**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán:

- con sujeción al proyecto,
- a la legislación aplicable,
- a las normas de la buena práctica constructiva
- y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE.

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

#### **Fachadas**

##### **▪ Condiciones de la *hoja principal***

- Cuando la *hoja principal* sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación.



- Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
  - Deben dejarse *enjarjes* en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
  - Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.
  - Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.
- **Condiciones del revestimiento intermedio**
    - Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.
- **Condiciones del aislante térmico**
    - Debe colocarse de forma continua y estable.
    - Cuando el *aislante térmico* sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el *aislante térmico* debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.
- **Condiciones de la cámara de aire ventilada**
    - Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.
- **Condiciones del revestimiento exterior**
    - Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.
- **Condiciones de los puntos singulares**
    - Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

### 3.1.2. Control de ejecución según el CTE

El control de la ejecución de las obras se realizará:

- de acuerdo con las especificaciones del proyecto,
- sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra
- y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el **artículo 7.3 de la parte I del CTE** y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 3.2 Tratamiento de los puntos singulares de la fachada según el CTE

Es necesario un apartado entero para las **condiciones de los puntos singulares de la fachada** que establece el **CTE**.

Los **detalles constructivos deben estar adecuadamente proyectados y ejecutados en obra, ya que su mal diseño y ejecución puede producir fallos en la estanqueidad de fachadas**. Hoy en día en el mercado encontramos sistemas y materiales novedosos que ayudan a resolver los encuentros de estos elementos con la fachada.

Pero, las nuevas modas y la tendencia actual a líneas rectas diseñan fachadas con problemas. Por ejemplo, al quitarse los voladizos de cubiertas inclinadas, por la tendencia actual a construir cubiertas planas hay que cuidar la ejecución de las albardillas (remate superior petos cubierta), tanto en el diseño en el que se piensen con goterón-vierteaguas como en la ejecución que se juntee la unión de estos, ya que de lo contrario se produciría el la típica mancha de humedad por lavado diferencial del agua de lluvia. En la **fotografía 10** siguiente, podemos ver una fachada con manchas de suciedad por lavado diferencial, en las que la causa es la no colocación de un vierteaguas, en el remate del balcón, adecuado con su goterón.



**Figura 10.** Manchas de suciedad por lavado diferencial. Edificio plurifamiliar en La Flota Murcia.

Por lo tanto, **para que un cerramiento sea estanco todos los elementos que la componen lo tienen que hacer estanco**. De ahí la importancia, de que se cuide al máximo tanto el diseño como la técnico constructiva de estos elementos auxiliares.

Un ejemplo sería, cuando entra agua en una ventana, está tiene que ser rápidamente evacuada sin llevar a humedecer las zonas interiores del edificio.

Por lo tanto vamos a estudiar *la forma adecuada de proyectar y ejecutar los puntos singulares para que nuestra fachada no tenga problemas.*

Hay que tomar como partida las condiciones de los puntos singulares tomando según el **documento básico HS, SALUBRIDAD** y dentro de este el **HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.**

Dentro del **apartado 2.3. Diseño de fachadas**, aparece el **punto 2.3.3. Condiciones de los puntos singulares**, donde aparecen las observaciones a tener en cuenta cuando se diseña una fachada.

También dentro del **apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas**, aparece el **punto 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**, donde se establecen las consideraciones a tener en cuenta en la ejecución de las fachadas.

Por lo que, dada la importancia de los puntos singulares, como puntos críticos que son, vamos a ver todo lo que establece el **CTE** (Código técnico de la edificación). He repasado lo que ya establecían las **NTE** (Normas Tecnológicas de la edificación) y es lo mismo que establece el **CTE**, pero el **CTE** aporta cosas nuevas y mejora las **NTE**.

Vamos a estudiar, siguiendo el mismo índice del **CTE** los siguientes puntos singulares:

- **Juntas de dilatación**
- **Arranque de la fachada desde la cimentación**
- **Encuentros de la fachada con los forjados**
- **Encuentros de la fachada con los pilares**
- **Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.**
- **Encuentro de la fachada con la carpintería**
- **Antepechos y remates superiores de las fachadas**
- **Anclajes a la fachada**
- **Aleros y cornisas**

- **Juntas de dilatación**

Hay que tener especial cuidado: Ya que hay que respetar las juntas de dilatación de la estructura, además de disponer juntas propias de dilatación del cerramiento.

Tiene alto **riesgo de entrada de agua de lluvia** por las siguientes razones.

- Por efecto combinado agua-viento.
- Por movimientos de las juntas de dilatación estructurales, ya que son juntas vivas. Por lo que, deben tener un mantenimiento y cuando sea necesario, hay que limpiarlas y volver a sellarlas.

Los cerramientos de fachada deben respetar siempre las juntas estructurales en toda la altura. Ya que de lo contrario se producirá una grieta donde debería estar la junta y se introducirá el agua de lluvia. En la **figura 11**, podemos ver una junta de dilatación mal respetada, ya que se abre una grieta alrededor por donde puede entrar agua.



**Figura 11.** Juntas de dilatación mal respetada en el revestimiento exterior. Fachada de ladrillo revestido de monocapa en edificio plurifamiliar. Avenida de Europa (Murcia)

- **CTE: Apartado 2.3. Diseño de fachadas. 2.3.3. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE, en cuanto al diseño establece 3 exigencias:

1ª) Se deben disponer **juntas de dilatación, propias del cerramiento, en la hoja principal** del cerramiento y que la distancia entre contiguas sea como máximo la de la siguiente tabla (**figura 12**). También, la junta estructural debe coincidir con una de estas (ver **figura 12**).

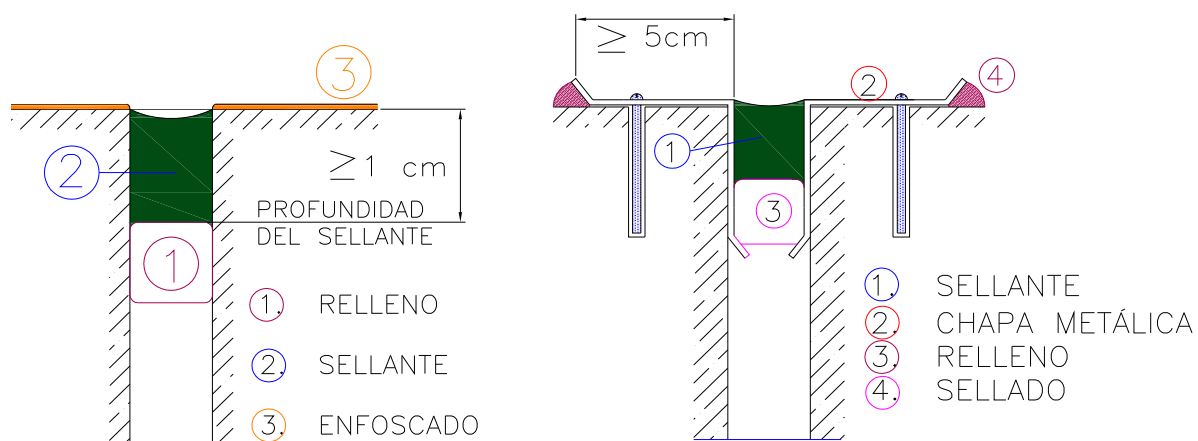
<b>Material componente de los elementos de la fábrica</b>	<b>Distancia máxima entre juntas verticales de dilatación de la hoja principal en m</b>
Arcilla cocida	12
Silicocalcáreos	8
Hormigón	6
Hormigón celular curado en autoclave	6
Piedra natural	12

**Figura 12.** Distancia entre juntas de dilatación

2ª) En dichas juntas de la hoja principal debe colocarse un relleno de introducido en la junta y un sellante sobre este (ver **figura 14**).

Estos rellenos y sellantes deben cumplir lo siguiente (ver **figura 13**):

- Ser materiales que tengan una elasticidad y adherencia suficientes para absorber los movimientos previstos de la hoja.
- Ser impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.
- Profundidad del sellante  $\geq 1$ cm. Relación espesor y anchura debe estar entre 0,5 y 2.
- En fachadas enfoscadas: Debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar (ver **figura 13**).
- Cuando se utilicen chapas metálicas deben cubrir ambos lados de la junta 5cm. como mínimo, deben estar fijadas mecánicamente y selladas en los extremos (ver **figura 13**).



**Figura 13.** Ejemplo de juntas de dilatación



**Figura 14.** Junta de dilatación respetada en el cerramiento. Fachada de ladrillo visto en edificio plurifamiliar. La Flota. Murcia

**3ª)** En el revestimiento exterior (en el caso de fachadas revestidas) deben respetarse las juntas de dilatación y además estar previsto de las suficientes juntas propias de dilatación (ver **figura 15**) de manera que la distancia entra juntas sea suficiente para evitar el agrietamiento.



**Figura 15.** Juntas propia de dilatación del revestimiento exterior. Fachada de ladrillo revestido de monocapa en edificio plurifamiliar. Barrio del Progreso. Murcia

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

En cuanto a ejecución el **CTE** lo único que establece es que las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

- **Arranque de la fachada desde la cimentación**

Es muy importante que se tenga especial cuidado con el arranque de la fachada desde la cimentación por las siguientes razones:

- **Entrada del agua de lluvia** a través de los materiales sobre los que se asienta el cerramiento. Las fachadas se apoyan sobre la cimentación edificios o en intermedios entre ambos.
- **En el arranque el agua** que puede afectar suele proceder de las filtraciones originadas en la sùbase del edificio que luego por capilaridad ascienden.

La entrada de agua debe evitarse mediante la disposición de bandas estancas o barreras impermeables definidas en el **CTE**.

El agua de lluvia cuando llega al plano horizontal ya sea una acera o un balcón rebota y **salpica** la fachada, según cuál sea la naturaleza de la fachada en el zócalo de la misma, esta se comportará de diferente manera respecto a este agua.

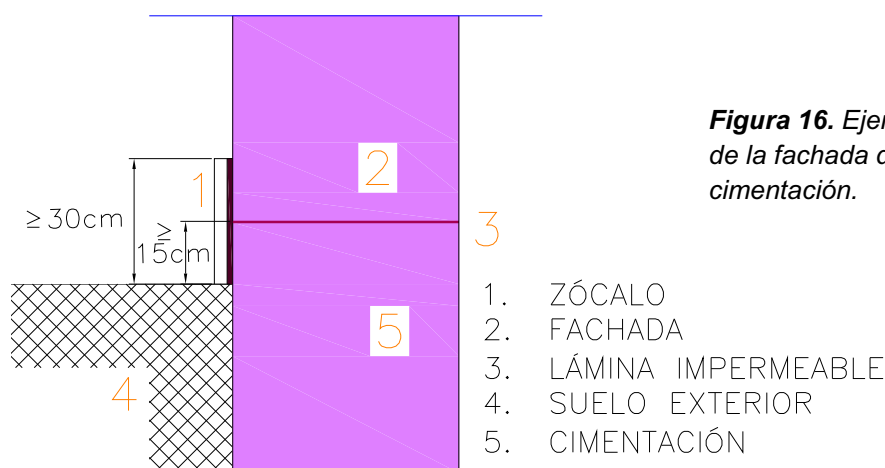
Se deben evitar ya desde el diseño cumpliendo lo que nos marca el **CTE**.

- **CTE: Apartado 2.3. Diseño de fachadas. 2.3.3. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece tres exigencias:

**1ª)** Hay que colocar una barrera impermeable en todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo (ver **figura 16**) para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptar otra solución que produzca el mismo efecto.





**2ª)** Para proteger contra salpicaduras en una fachada constituida de material poroso o revestimiento poroso el zócalo debe cumplir lo siguiente:

- Ser de un material cuyo coeficiente de succión  $< 3$  por 100.
- $> 30$  cm de altura sobre el nivel del suelo exterior (ver **figura 16**)
- Que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.
- Estar sellada la unión con la fachada en su parte superior o adoptar otra solución que produzca el mismo efecto.

Aquí podemos ver una buena solución de zócalo exterior (**figura 17**). Se ha dispuesto un zócalo de piedra natural con coeficiente de succión inferior al 3 por 100, con más de 30cm de altura sobre el nivel del suelo exterior.

**Figura 17.** Fachada de vivienda unifamiliar. Santomera. Murcia



**3ª)** Cuando no sea necesario el zócalo se cumplirá lo siguiente:

- El remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (Documento básico de salubridad del **CTE**) o disponiendo un sellado.

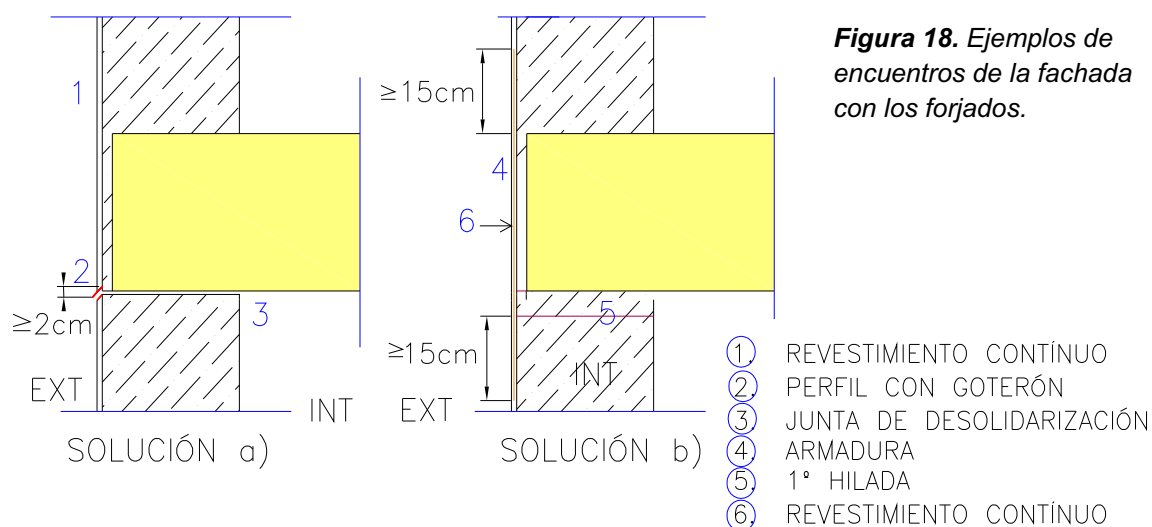
- **Encuentros de la fachada con los forjados**

Hay que cuidar los encuentros de la fachada con los forjados tanto en el diseño como en la ejecución ya que si no se ejecutan bien es un punto débil de entrada de agua por filtración.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece cuatro exigencias:

1ª) Cuando la hoja principal de la fachada esté interrumpida por los forjados y se tenga un revestimiento exterior continuo debe adoptarse una de estas dos soluciones (ver **figura 18**):



- **Solución a):** Junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2cm que después de la retracción de la hoja principal se rellenará con material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón.
- **Solución b):** Refuerzo del revestimiento exterior con armaduras a lo largo del forjado que sobrepasen el forjado 15cm por encima y 15cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

En estas fotografías (**figura 19**) podemos ver el encuentro del forjado y el cerramiento de fachada mal resuelto ya que se ha marcado una fisura donde es posible que se filtre agua de lluvia.



**Figura 19.** Fachada de ladrillo revestida con mortero monocapa. Avenida de Europa. Murcia



**2ª)** Cuando en otros casos se disponga de una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

**3ª)** Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado: El vuelo <  $1/3$  del espesor de dicha hoja.

**4ª)** Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada debe tener una pendiente como mínimo de  $10^\circ$  para evacuar el agua y debe disponerse un goterón en el borde del mismo (ver **figura 20**).



**Figura 20.** Goterones en bordes de forjado. Vivienda unifamiliar en Llano de Brujas. Murcia

- **Encuentros de la fachada con los pilares**

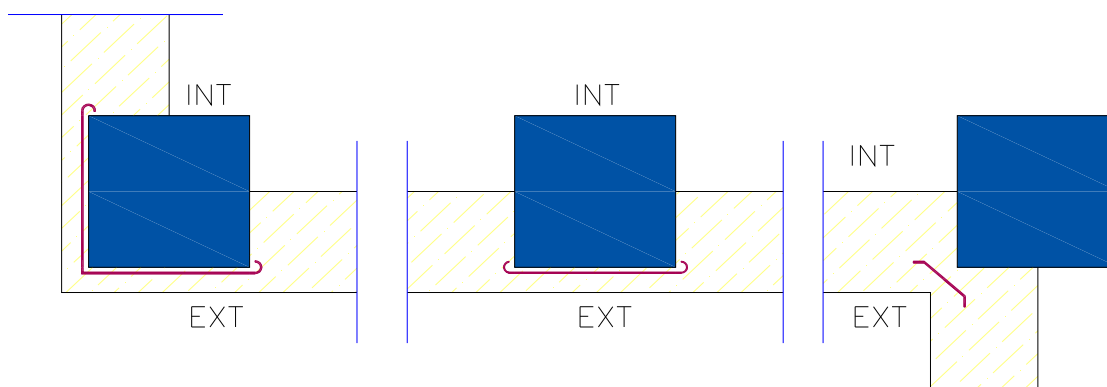
Hay que tener especial cuidado como ya hemos dicho antes en los encuentros con la estructura y los cerramientos. Ya que al ser materiales con diferente dilatación en sus encuentros si la fábrica es débil o se hacen encuentros muy rígidos (solidarización fábrica-estructura) se puede producir la fisuración de la fábrica. Una fábrica fisurada es un punto conflictivo de filtración de agua de lluvia. El **CTE** nos marca muy bien lo que tenemos que tener en cuenta.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece dos exigencias:

**1ª)** Hoja principal interrumpida por los pilares y fachada con revestimiento continuo: Este revestimiento se debe reforzar con armaduras dispuestas a lo largo del pilar que sobrepasen 15cm por ambos lados.

**2ª)** Hoja principal interrumpida por los pilares y piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares: Se dispondrá de una armadura o cualquier solución que produzca el mismo efecto para conseguir la estabilidad de estas piezas (ver **figura 21**).



**Figura 21** Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

- **Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles**
- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece tres exigencias:

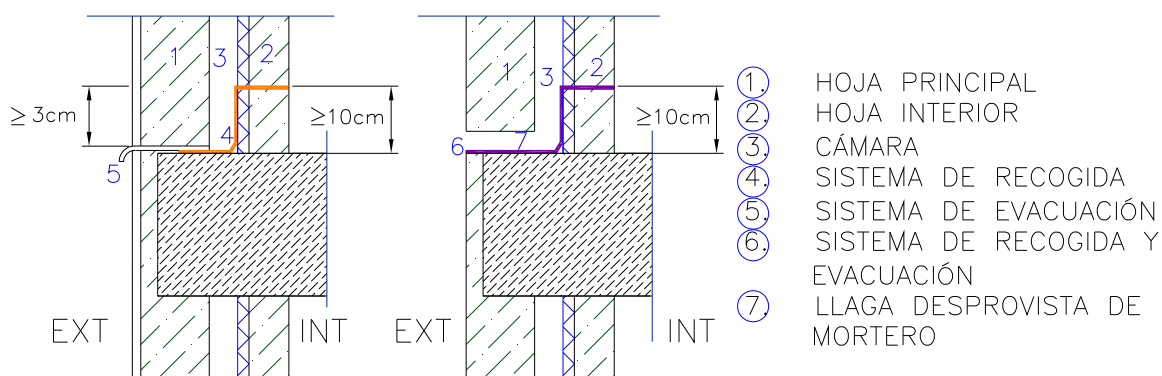
1ª) Cámara interrumpida por un forjado o un dintel: Debe disponerse de un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

2ª) El sistema de recogida de agua debe cumplir lo siguiente:

- Elemento continuo impermeable: Lámina, perfil especial, etc.
- Se debe disponer a lo largo del fondo de la cámara.
- Tiene que tener inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10cm del fondo y al menos 3cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (ver **figura 22**).
- Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

3ª) Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- Conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados como máximo 1,5m (ver **figura 22**)
- Conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas como máximo 1,5m, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



**Figura 22.** Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

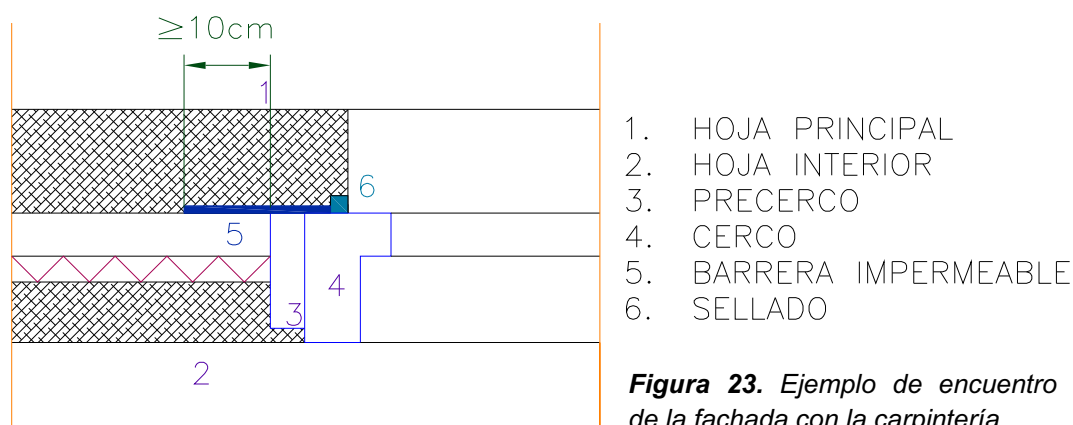
- **Encuentro de la fachada con la carpintería**

Son puntos delicados desde el punto de vista de la estanqueidad al agua de lluvia. Pero el CTE intenta ayudarnos a resolverlo.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece cinco exigencias:

1ª) Grado de impermeabilidad exigido = 5 y carpinterías retranqueadas respecto al paramento exterior de la fachada: Las carpinterías deben llevar precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10cm hacia el interior del muro (ver **figura 23**).



**Figura 23.** Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

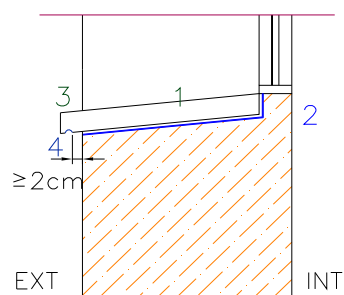
2ª) Junta entre cerco y muro: sellada con cordón introducido en el muro encajado entre dos bordes paralelos.

3ª) Carpintería retranqueada de la fachada: Alfeizar con vierteaguas y dintel con goterón o soluciones que produzcan los mismos efectos (evitar entrada agua de lluvia).

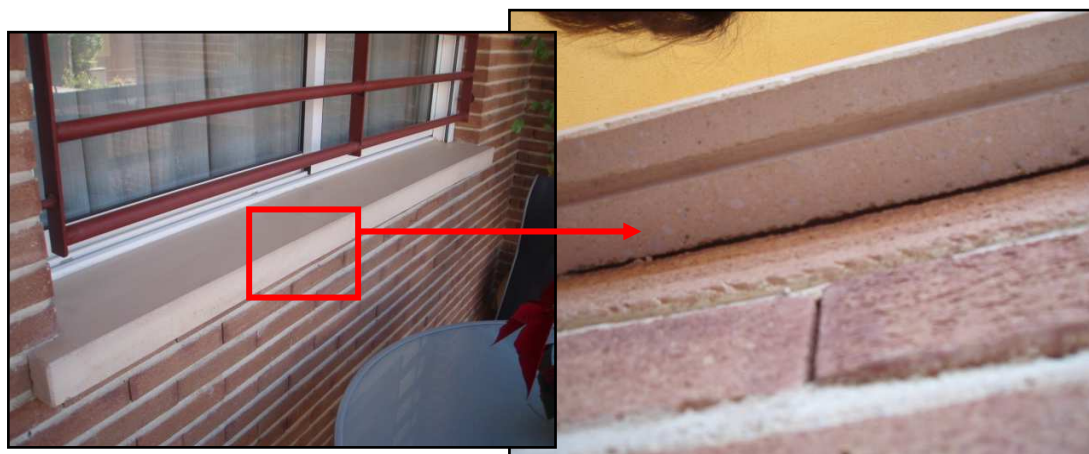
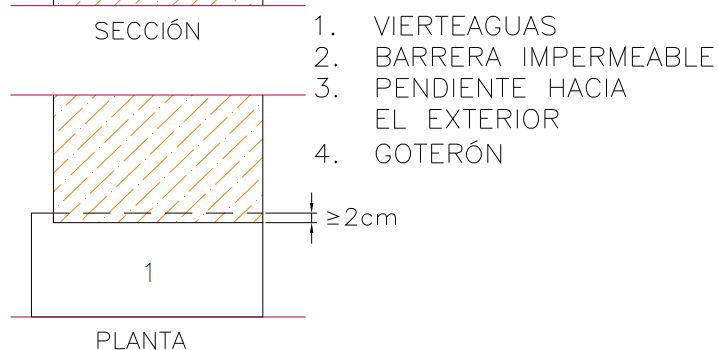
4ª) El Vierteaguas debe cumplir lo siguiente:

- Pendiente hacia el exterior: mínimo 10°.

- Impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro (que sobresalga por detrás y ambos lados, pendiente mín.10°).
- Tener goterón (ver **figura 25**) en la cara inferior saliente, separado de la fachada 2cm y estar entregada en la jamba mínimo 2cm (ver **figura 24**).



**Figura 24.** Ejemplo de vierteaguas



**Figura 25.** Goterón en la zona inferior de vierteaguas de ventana. Vivienda unifamiliar en Llano de Brujas. Murcia

**5ª)** La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ellas un puente hacia la fachada.

- **Antepechos y remates superiores de las fachadas**

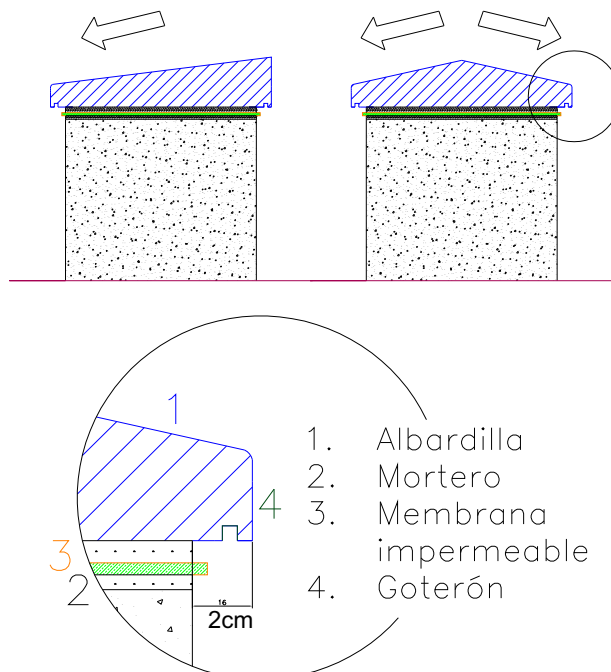
Los petos y remates superiores son las zonas del edificio más fuertemente azotadas por la lluvia, requieren especial atención en su diseño y ejecución.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece dos exigencias:

1ª) Los antepechos deben cumplir lo siguiente (ver **figura 26**):

- Rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia y evitar que toque la fachada inmediatamente inferior.
- De lo contrario se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto.



**Figura 26.**  
*Ejemplo de albardilla en antepecho de cubierta.*





**Figura 27.** Antepecho de terraza plana con albardilla con goterón en los 2 salientes.  
Vivienda unifamiliar en Llano de Brujas. Murcia

2ª) Las albardillas deben cumplir lo siguiente (ver **figura 26**):

- Inclinación mínima 10°.
- Tener goterones en cara inferior de los salientes (ver **figuras 27**).
- Sus goterones estarán separados de los antepechos 2cm.
- Ser impermeables o disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior mín.10°.
- Tener juntas de dilatación cada 2 piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 metros cuando sean cerámicas.
- Las juntas entre albardillas deben ser impermeables con un sellado adecuado.

- **Anclajes a la fachada**

Los anclajes que pueden haber en una fachada como: barandillas, carteles, luminarias, antenas, etc., normalmente son puntos débiles de entrada de agua de lluvia. Por eso el **CTE** nos establece las condiciones de ejecución.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece una exigencia:

1ª) Anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles realizados en un plano horizontal de la fachada.

Debe cumplir lo siguiente:

- La junta entre el anclaje y la fachada estanca.
- La junta será con sellado, elemento de goma, pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

- **Aleros y cornisas**

La protección de la fachada aportada por cornisas (**figura 27**) y aleros es inversamente proporcional a la altura del edificio en virtud de la inclinación de la lluvia impulsada por el viento y a la existencia o no de goterones o canalones.

**Figura 27.**  
*Ejemplo de cornisa de cubierta.*



Por lo hay que tener especial cuidado a la hora de diseñarlos y ejecutarlos, cumpliendo por supuesto el **CTE**.

- **CTE: Apartado 5.1.3. Ejecución de fachadas. 5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

El CTE establece tres exigencias:

**1ª)** Los aleros y cornisas de constitución continua deben tener pendiente, hacia el exterior para evacuar agua, de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20cm del plano de la fachada deben cumplir lo siguiente:

- Ser impermeables o estar protegidos superiormente con barrera impermeable.
- Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba 15cm como mínimo.
- Tener goterón en borde inferior exterior para evitar que el agua de lluvia toque la fachada.

**2ª)** Si no se puede cumplir adoptar otra solución que produzca el mismo efecto.

**3ª)** La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ellas un puente hacia la fachada.

### 3.3. Control de obra terminada

- **Control de la obra terminada según CTE**

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

- **En algunas comunidades autónomas se establecen las siguientes pruebas:**

#### **COMUNIDAD VALENCIANA**

El Decreto de Control de Calidad de la Comunidad Valenciana (LC-91) establece la obligatoriedad de realizar una prueba de escorrentía conjunta para los cerramientos y las carpinterías exteriores, en caso de que las obras cumplan con una o varias de las siguientes características:

- Edificación de más de 12 viviendas.
- Situación expuesta a viento, según la NBE-AE-88 (ya derogada, luego según CTE).
- Altura del edificio superior a 30 m.

La LC-91 describe esta prueba de la siguiente forma: Estanqueidad de paños de fachada al agua de escorrentía, conjuntamente para cerramientos y carpinterías exteriores.

Hay laboratorios especializados en esta comunidad autónoma que realizan estas pruebas de servicio de estanqueidad de fachadas y cerramientos exteriores.

- **Procedimientos de obra:**

Dentro de los programas del Plan de Calidad de la Vivienda y Edificación de la Comunidad Valenciana se encuentra el Programa de Procedimientos de Obra. Los procedimientos de pruebas de servicio de edificación han sido desarrollados, entre otras actividades, dentro del citado programa, ante la necesidad de disponer de métodos unificados que puedan satisfacer las exigencias del Libro de Control (LC-91) y probar la idoneidad de los elementos o instalaciones en fase de ejecución o en obra acabada.

- **Objeto de las pruebas finales:**

Se trata de un control de carácter eminentemente correctivo que tiene por objeto verificar, tras la prueba, la existencia o no de humedades en la cara interior del cerramiento, así como detectar, antes de la entrega al usuario, la posible presencia de defectos de cualquier índole en el conjunto formado por el cerramiento y la carpintería.