

Documento:



**Ff-4**

## UNIDAD CONSTRUCTIVA

### CRITERIOS BASE EN LAS FACHADAS CONVENCIONALES DE FÁBRICA

## DESCRIPCIÓN

Condiciones técnicas de carácter esencial sobre las fábricas de ladrillo, en relación a la clasificación de los tipos de lesiones según su origen, perdurabilidad, distintas formas de modulación, formatos de ladrillos y criterios básicos relacionados con la hoja principal.

## DAÑO

FISURACIONES, HUMEDADES Y FILTRACIONES

## ZONAS AFECTADAS DAÑADAS

La propia fachada y las zonas anexas habitables

## PROBLEMÁTICAS HABITUALES

En el documento Ff-2 se especifican las problemáticas más comunes y habituales en las fábricas, por lo que nos remitimos al mismo para conocer la relación concreta de éstas.

## LESIONES Y DEFICIENCIAS

Normalmente las lesiones de las fábricas en general, pueden agruparse en un doble origen: las que tienen que ver con los materiales constituyentes y las que tienen que ver con la propia fábrica como elemento constructivo. Entre las primeras se incluyen los procesos de carácter químico o físico, y en las segundas las que tienen una procedencia de aspectos funcionales y mecánicos.

Las lesiones mecánicas están debidas normalmente a movimientos (dilataciones-contracciones, empujes y asentos), mientras que las de carácter físico y químico son causadas por alteración del estado inicial debido a transformaciones propias o de carácter exógeno.

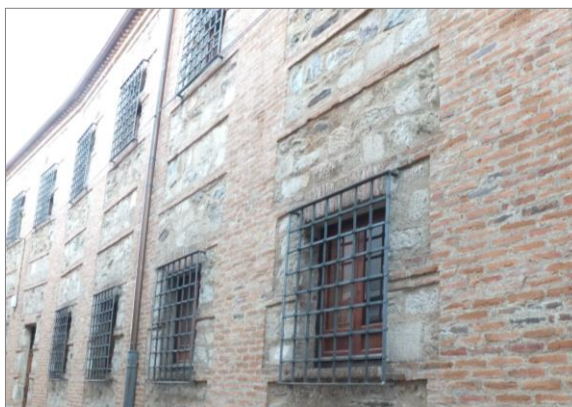


Fig. 1: Fachada de fábrica con mampuestos de ladrillo y piedra



Fig. 2: Fábrica con junta oculta y existencia de desportillados

### CLASIFICACIÓN Y TIPOLOGÍA DE LAS LESIONES EN LAS FÁBRICAS

QUÍMICAS	Eflorescencias	Se da en los morteros de agarre, en los ladrillos cerámicos y en piedras calizas		
	Seres vivos	Reino fungi	Hongos y mohos	En superficies porosas y húmedas
		Reino vegetal	Arbustos y otros	En huecos y juntas constructivas
		Reino animal	Aves, normalmente	Afección química por defecaciones
Erosión química	Contaminantes	Alteraciones superficiales: pátinas, costras y decementaciones		
FÍSICAS	Por humedad	Capilar	Se produce en los arranques de las fábricas	
		Filtración	A través del elemento o sus juntas	
		Condensación	Normalmente de carácter higroscópico	
		De obra	Debido al agua constituyente de los materiales que intervienen	
	Accidentales	En elementos constructivos: gárgolas, sumideros y cornisas		
Por suciedad	Hay dos tipos: por lavado superficial o por depósito			
Por erosión física	Confluencia de: naturaleza del material y exposición a los agentes atmosféricos			
MECÁNICAS	Animal y vegetal	Cigüeñas (exceso de peso por nidos) y plantas de porte (presión de las raíces)		
	Deformaciones	Pueden darse tres tipos: alabeos, pandeos y desplomes		
	Roturas	Pueden ser: verticales, horizontales, a 45° o por arco de descarga		
Fisuras	Pueden clasificarse en: series paralelas o en mapa. Afectan a los revestimientos			

Tabla 1

## RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

En las fachadas de fábrica hay muchos aspectos constructivos y técnicos que hay que tener en cuenta para llevar a cabo una unidad de obra satisfactoria; en este documento veremos aquellos que tienen un carácter básico y general.

### ❖ Evolución de las fachadas de fábrica

Podemos considerar las **fachadas de fábrica convencionales** como aquellos cerramientos verticales de edificios constituidos por piezas o mampuestos (**adobes, ladrillos, bloques y sillares**) unidos unos a otros mediante algún tipo de argamasa a base de aglomerantes. Los materiales históricamente empleados han sido la tierra, la arcilla, la piedra, y finalmente, los conglomerados de hormigón. Todas esas piezas, a través de la trabazón (aparejo), constituyen planos verticales que limitan el ambiente interior del exterior, teniendo además las condiciones necesarias de resistencia mecánica, aislantes y estéticas. Cuando adicionalmente reciben cargas de estructuras horizontales o de bóvedas, formarán parte del sistema estructural del edificio en el que se insertan.

Los cerramientos, según la técnica constructiva, pueden ser básicamente: **simples** (de espesores variables y constituidos por una sola hoja, de alguno de los materiales indicados anteriormente) o **compuestos** (de varias hojas, normalmente las exteriores con escuadrías vistas y la interior mediante un relleno). Sin embargo, no hay que olvidarse de los **muros doblados** o “capuchinos” (evolución de los compuestos), los **muros “de caja”** o encofrados (utilizados para los tapiales) y otros. Podríamos decir que los muros doblados se transformaron en el S. XIX en los “*cavity wall*” británicos<sup>1</sup> que han dado lugar posteriormente a los cerramientos tal y como hoy los conocemos, incorporando además los aislamientos de manera generalizada a partir de las tres últimas décadas del Siglo XX.



Fig. 3: Fachada de un edificio de Londres

### ❖ Las fábricas, hoy

El modelo fundamental en que se basa el cerramiento actual es haber pasado de muros de carga con grandes espesores, de una hoja y con cierta homogeneidad, a un concepto de fachadas -normalmente no portantes-, de espesores reducidos, de dos hojas, con cámara de aire y heterogeneidad de capas. En la actualidad, la mayor exigencia de estos elementos constructivos suele venir dada por unas mayores prestaciones en la eficiencia higrotérmica del conjunto, aumentando el confort y disminuyendo los riesgos de humedades. Por otra parte, los requerimientos acústicos son cada vez más grandes y deben de estudiarse bien, especialmente en los puntos más débiles como ventanas y encuentros con los forjados.

Desde el punto de vista normativo español, hay que decir, que con la puesta en vigor del CTE, las fábricas se convirtieron en plenamente estructurales, incorporándose métodos de cálculo, requisitos, disposiciones constructivas y colocación de armados que respaldan y dotan a las mismas de la posibilidad de trabajar a flexotracción, además de a compresión. Sin embargo, para que dichas fábricas puedan armarse en vertical (y no solo en horizontal a través de sus tendeles) no se ha impuesto un modelo de pieza para fábricas de ladrillo que posibilite esta situación. Una solución posible para ello sería incorporar un modelo de ladrillo que se llama ‘ladrillo cerámico universal’ (ladriflor), el cual eliminando las “hojas” centrales de su tabla permite la introducción de barras corrugadas en vertical (esto permitiría la realización de muros de contención de tierras, muros autoportantes y muros porticados).

Inferiormente, se muestran algunos modelos de ladrillos cerámicos perforados poco extendidos, incluyendo el anteriormente citado.

Ladrillo Cerámico Universal (LCU)  
-diseñado para poder armar la fábrica en vertical-

Ladrillo de cinco cajetines

Ladrillo de malla



Fig. 4: Distintas tipologías de ladrillos cerámicos perforados, según la disposición de sus tabiquillos en la tabla.

<sup>1</sup> “Cavity Wall”: Se trata de un cerramiento que está constituido por dos hojas de medio pie de espesor unidas entre sí por llaves metálicas, con una cámara de aire central ventilada y drenada, y con la característica de que la hoja exterior pasa en continuo por delante de la estructura de planta.

“Tabique pluvial”: No hay que confundir esta solución con los “cavity wall”, aunque son parecidos. Básicamente, la diferencia consiste en que la hoja exterior es más ligera y habitualmente está formada por paneles prefabricados. Suele utilizarse en obras de reforma y mejora de los paramentos de medianería.

### ❖ Perdurabilidad: tipos de exposición y resistencia al hielo/deshielo

Según prevén las normas europeas UNE-EN-771-1 y UNE-EN-998-2, debería especificarse el grado de resistencia al hielo/deshielo elegido para cada zona en particular (situación de la pieza y el mortero), siendo necesario evaluar el grado de exposición al que está sometida cada zona en cuestión, incluyendo la protección frente a la saturación de la fábrica. El tipo de exposición (severa, moderada y pasiva) expresa el riesgo de la fábrica ante la exposición a un contenido elevado de agua coincidiendo con ciclos de hielo/deshielo, debido a las condiciones climáticas locales en combinación con el diseño de la construcción. Los factores que forman parte de la evaluación de la exposición son las condiciones de temperatura y humedad, así como la posible existencia de sustancias agresivas. En esta evaluación es necesario tener en cuenta la experiencia local o comarcal, así como la influencia de los diferentes revestimientos superficiales.

A continuación se indican algunos ejemplos de los tipos de exposición en función de su grado. Esta clasificación nos ayudará mucho para tener en cuenta en el proyecto y en la ejecución las zonas que son más sensibles y con mayor posibilidad de deterioro y patología, y así poder tomar las medidas necesarias.

#### Fábricas sometidas a exposición severa

- Fábrica sin revestir próxima al nivel del terreno (unas dos hiladas por encima y por debajo del nivel del suelo) cuando pueda existir riesgo de saturación de agua acompañado de helada.
- Petos sin revestir y con riesgo de heladicidad (p.ej. no hay una impermeabilización efectiva).
- Chimenea de fábrica sin revestir cuando pueda producirse riesgo de saturación con helada.
- Coronaciones, cornisas y antepechos en áreas donde pueda producirse riesgo de helada.
- Fábrica de cierre de un paramento que no ha sido provisto de una impermeabilización efectiva.
- Muros de contención de tierras que no han sido provistos de una impermeabilización efectiva o de un tratamiento de estanqueidad en la cara en contacto con el terreno.

#### Fábricas sometidas a exposición moderada

*Estarían aquí los muros y paramentos (que con riesgo de saturación de la fábrica), se les incorpora una serie de medidas para prevenir la misma, aumentar su perdurabilidad y minimizar la exposición severa:*

- Protección de las coronaciones de muro por medio de albardillas o aleros.
- Protección de alféizares de ventana con vierteaguas.
- Membranas impermeables en la coronación y en la base de fachadas ventiladas.

#### Fábricas sometidas a exposición pasiva

- Fábrica de muros interiores y las hojas interiores de muros capuchinos.
- Fábrica de muros exteriores dotada de una protección apropiada (en función de la experiencia local puede bastar con una capa gruesa de revestimiento exterior). Cuando exista riesgo de humedades acompañado de helada, la protección debería consistir en un revestimiento impermeable, con mayores prestaciones, con pinturas de gran calidad...

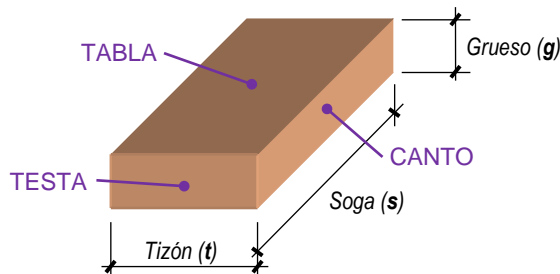
**NOTA: No debe de confundirse los 'tipos de exposición' que conceptúa el grado de resistencia de un elemento a los ciclos de hielo/deshielo y zona de situación según UNE-EN-771-1 y 998-2, con las 'clases de exposición' indicadas para las estructuras de fábrica según CTE/DB-SE-F.**

### ❖ Modulación y aparejo

Para tener una adecuada modulación<sup>2</sup>, los materiales industrializados que utilizemos deben tener la necesaria proporción entre sus lados para que el levante de los paños sea conforme y proporcionado. En este criterio debe tenerse en cuenta también el espesor de las juntas de mortero (j), de tal forma que se cumplan –en la medida de lo posible– las correspondencias matemáticas indicadas a continuación:

Formulación:

$$\left\{ \begin{array}{l} s = 2t + j \rightarrow \text{Relación básica y general} \\ s = 2t \rightarrow \text{Relación solo para fábricas a hueso} \\ s = 4g + 3j \rightarrow \text{Relación cuando existe sardinel a cara vista} \\ s = 3g + 2j \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Relación para fábricas de ladrillos toscos de } g=7 \\ \text{(considerando las juntas de } 1,5\text{cm)}; \text{ para ladrillos} \\ \text{de } g=10\text{cm no se cumple esta relación.} \end{array} \right.$$



Dimensiones teóricas en la modulación métrica: (para j=1cm)

$$\left\{ \begin{array}{l} s = 24,00\text{cm} \\ t = 11,50\text{cm} \\ g = 5,25\text{cm} \end{array} \right.$$

Dimensiones teóricas en la modulación catalana: (para j=1,5cm)

$$\left\{ \begin{array}{l} s = 28,50\text{cm} \\ t = 13,50\text{cm} \\ g = 6,00\text{cm} \end{array} \right.$$

Fig. 5: Aristas y caras de un ladrillo. Dimensiones y formulación de las modulaciones métrica y catalana

<sup>2</sup> Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual, modifica la relación entre las medidas nominal y modular. Indicar por otra parte que comercialmente existen multitud de modelos de ladrillo que no tienen exactamente las dimensiones indicadas para los dos formatos españoles, cambiando sus dimensiones según series y necesidades (especialmente el grueso para el caso de piezas toscas).



Para una dimensión nominal (módulo) de 25cm tendríamos  $s=24$ , que sería la del formato métrico o castellano (grosor de 1 asta). Para una dimensión nominal (módulo) de 30cm tendríamos  $s=29$ , que sería la del formato catalán (grosor de 1 pie). Existe también el formato británico para módulo 20 ( $s=19$ ,  $t=9$ ;  $g=6,5$ ).

Cuando realicemos fábricas de 1 pie o 1 asta de espesor (fachadas con la hoja principal de grosor C2, según CTE), es importante dotarlas del necesario aparejo que consiga la suficiente resistencia a las acciones transversales, además de las verticales. Cuando tenemos fábricas de  $\frac{1}{2}$  pie, no existen muchas posibilidades distintas de aparejos que no sea el de "soga", razón por la cual no es conveniente utilizar este ancho en muros resistentes por su poca estabilidad en sentido horizontal y por su menor área de carga.

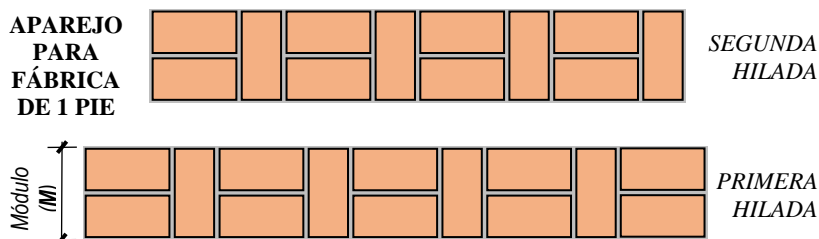


Fig. 6: Vista en planta de un aparejo gótico simple en una fábrica de 1 pie

En los casos de fábricas de 1 pie (y mayores:  $1 \frac{1}{2}$  pie, 2 pies...) se puede conseguir un aparejo que permita una mejor resistencia a los esfuerzos horizontales. De las dos posibilidades básico-generales existentes para entrelazar los mampuestos, el "aparejo a tizón" o los "aparejos mixtos" [alternando soga y tizón], son mucho más recomendables los segundos dado que el solape entre las piezas es mayor y se cumple un monte de al menos 4cm según estipula en DB-SE-F. Dentro de los aparejos mixtos podremos escoger entre muchas variantes: gótico, belga, holandés, inglés...; por su simplicidad y mayor habitualidad, recomendamos el aparejo gótico simple {ver figura 6} cuando tengamos que realizar fábricas de 1 pie de espesor (C2).

#### ❖ Rejuntados (llagueados)

Existen varios tipos de rejuntados para el tratamiento de los tendeles de las fábricas no revestidas: 'enrasado', 'redondeado', 'degollado', 'saliente', 'oculto' (a hueso) 'matado superior', 'matado inferior' y 'rehundido'.



Fig. 7: Tipos de rejuntados:  
Izq: Enrasado ; Drch: Redondeado

A nuestro entender debería utilizarse preferentemente el primero o el segundo, dado que: no rebajan la sección de los paños y proporcionan una mayor durabilidad a la fábrica al no contener franjas horizontales expuestas a la acción del agua y la nieve. Se desaconsejan específicamente los dos últimos tipos.

#### ❖ Criterios base de aplicación relacionados con la hoja exterior

##### ➤ Sobre el material constitutivo: piezas

Los materiales constitutivos de la hoja principal (piezas: ladrillos, bloques o piedra natural), cumplirán las condiciones de succión y absorción previstas en el punto 4.1.2 del DB-HS-1. Además, dichos materiales deberán ser cara vista (diseñados y fabricados para tal fin) cuando la fachada sea sin revestir; aspecto importante a cumplir, dado que ciertos proyectistas utilizan alguna vez materiales toscos en fachadas sin revestimiento exterior. En este sentido, las piezas para fábricas deberán satisfacer también las clasificaciones y requisitos indicados en la norma<sup>3</sup> UNE-EN-771 [en caso de ladrillos cerámicos denominaremos "pieza LD" a aquellas con una densidad aparente baja y dispuestas en una fábrica revestida, y "pieza HD" las de densidad aparente alta para su uso en fábrica revestida o en fábrica de albañilería sin revestir {en función de ellos las condiciones de absorción, contenido en sales solubles activas, expansión por humedad, resistencia a compresión, etc... deberán ser las exigidas para cada una de las clases}].

Un aspecto a tener en cuenta, y que en muchos casos se ha perdido como práctica habitual de obra, es todo lo relacionado con el riego del material. Cuando la hoja principal sea de ladrillo, éstos deben sumergirse siempre en agua brevemente antes de su colocación, excepto en el caso de utilización de ladrillos hidrofugados o de aquellos cuya succión sea inferior a  $1\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ . De igual modo, cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.



Fig. 8: Acopio en planta de ladrillos cara vista antes de ser colocados

<sup>3</sup> Norma= UNE EN 771-Parte 1: Piezas de arcilla cocida ; UNE EN 771-Parte 2: Piezas silicocalcáreas ; UNE EN 771-Parte 3: Piezas de bloques de hormigón (con áridos corrientes y ligeros) ; UNE EN 771-Parte 4: Piezas de bloques de hormigón celular curado en autoclave ; UNE EN 771-Parte 5: Piezas de piedra natural.

➤ Sobre el material de unión: mortero

La resistencia<sup>4</sup> de los morteros dependerá del destino de las fábricas. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1 (*según nomenclatura de la UNE-EN-998-2*), mientras que el mortero ordinario para las fábricas armadas o pretensadas, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no será inferior a M5. No obstante, -normalmente- el mortero que utilizaremos será del tipo M5 ó M7,5; en caso de fábricas resistentes con cargas elevadas usaremos un M10, y en caso de situaciones especiales en las que se requieran altas sollicitaciones, podríamos llegar a 15N/mm<sup>2</sup> o superior (M≥15).

Deberemos cumplir además que la permeabilidad<sup>5</sup> de la mezcla sea  $c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$  para juntas de resistencia media a la filtración y  $c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$  para juntas de resistencia alta a la filtración (respectivamente J1 y J2, según nomenclatura del CTE/DB-HS-1). Para morteros utilizados en fábricas armadas el valor de los iones cloruro será <0,1% de la mezcla en seco.

Es necesario que indiquemos en proyecto los tipos de morteros que vamos a utilizar. Al igual que el hormigón, los morteros pueden y suelen contener además del conglomerante, el árido y el agua, los aditivos y adiciones necesarios para permitir conseguir prestaciones específicas (como el retardado de fraguado, mayor plasticidad, etc...). La prescripción de este material debe incluir en cualquier caso, si el mortero será de cemento, de cal o bastardo (mixto de cemento y cal).

En el caso de que se coloquen armaduras en las juntas, el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde de la fábrica (plano exterior de la fachada) no será menor que 15mm. Además estas armaduras deberán estar recubiertas superior e inferiormente por el mortero en un espesor ≥2mm.

➤ Sobre el material en su conjunto: fábricas

La colocación de las piezas se hará a “*restregón y muñequero*” (procedimiento mucha veces olvidado), asegurando que el mortero que se ha aplicado previamente rebose por las llagas y tendeles. En general, la mezcla de agarre deberá macizar<sup>6</sup> la totalidad del espesor de todas las juntas y del grosor de la fábrica, excepto en los casos de cerramientos de una hoja donde se requiera evitar puentes térmicos a través de la argamasa. En estos últimos casos, el mortero se extenderá uniformemente en dos bandas del mismo ancho, paralelas al plano de fachada y quedando entremedio una separación suficiente (≈1-3cm) entre ambas (*habitualmente se lleva a cabo este tipo de ejecución en muros de bloques de arcilla aligerada*).

En el caso de fábricas<sup>7</sup> de ladrillo no revestidas en las que por diseño se quiera que el espesor visualizado de las llagas sea muy fino, deberán utilizarse piezas que tengan una muesca interna y/o rebaje que asegure un grosor interno mayor de mortero y –en su caso– la colocación de armaduras. De cualquier modo, una vez colocadas las piezas (sean de la tipología que fueren), éstas no deben moverse para no romper la adherencia con el mortero; no obstante, si esto fuera necesario deberá retirarse también dicha mezcla y verter una masa nueva. Cuando estas fábricas, además de vistas sean “a hueso”, hay que tener en cuenta el problema de que las aristas de los ladrillos quedan más expuestas y se desportillan con mayor facilidad al no tener mortero anexo {ver figura 2}. En esta situación no podrán utilizarse los ladrillos ‘macizos totales’ (sin rebajas en la tabla), sino que deberá hacerse con los ‘macizos con cazoleta’, ‘macizos con cazoleta continua’ o ‘macizos con cazoleta continua y muesca lateral’ (mejor estos últimos). Reseñar además que en los aparejos sin juntas verticales se pueden producir mayores empujes debido a la dilatación por efecto de la expansión por humedad, razón por la cual serán más necesarias las juntas de dilatación.

Como criterio general, deben efectuarse **enjarjes** en todas las hiladas de los encuentros en T, en esquinas y rincones para trabar convenientemente las fábricas (*últimamente se ha relajado esta premisa y muchas veces se hacen cada 3 o 4 hiladas, y en casos extremos, solo en pocas ocasiones en toda la altura de las mismas*). Por otra parte, cuando un paño de fábrica no pueda concluirse en una jornada, deberá de preverse esta situación de forma que los extremos de las hiladas queden retranqueados por niveles (en forma de escalera); si esto no fuera posible, deberá asegurarse la formación de endejas y adarajas (*tramos salientes y entrantes, respectivamente*).

Es necesario definir el **espesor** que deberán tener las juntas de mortero (tanto verticales como horizontales) de forma que no existan diferencias entre los paños, aun cuando éstos sean posteriormente revestidos. En general, dicho espesor deberá estar comprendido normalmente entre 0,8cm y 1,5cm.

<sup>4</sup> Resistencia a compresión a los 28 días, medida en N/mm<sup>2</sup> según norma UNE EN 998-2:2004

<sup>5</sup> El valor de “c” (kg/m<sup>2</sup> · min<sup>0,5</sup>) es el coeficiente de absorción de agua por capilaridad según la norma UNE EN 998-1:2003

<sup>6</sup> Relleno de juntas:

- Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza ≥40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.
- El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.
- Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor de manera uniforme.
- El llagueado, en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

<sup>7</sup> Las fábricas cumplirán las categorías de ejecución indicadas en la tabla 3 del Documento Ff-3.

En relación a las juntas, es importante también establecer un criterio de tiempo homogéneo para el momento de realización del llagueado de las fábricas no revestidas, de tal forma que no se produzcan cambios en la intensidad de oscurecimiento del mortero; de esta manera si las operaciones de llagueado se hacen con la mezcla más endurecida, éste presentará un aspecto más oscuro, mientras que si la masa del mortero está más fresca la apariencia de la junta será más clara.

En las fábricas, con especial importancia en las vistas, es necesario recurrir a un replanteo previo, escantillar y prever a qué altura irán las bases de los vierteaguas y los dinteles de ventanas y puertas para no tener que romper piezas ni variar el espesor de las juntas. Adicionalmente, y tal como se indica en la NTE-FFL, del proyectista deberá modular las distancias y las dimensiones de los huecos para que la distribución sea regular y precisa (las dimensiones de los entrepaños deberán ser 'múltiplos del módulo menos una junta' mientras que las dimensiones de los huecos deberán ser 'múltiplos del módulo más una junta').

El mortero que coloquemos deberá estar siempre en las condiciones óptimas de utilización, por lo cual no presentará inicio de fraguado, no realizaremos amasados excesivamente frecuentes ni adicionaremos agua a la mezcla. El mortero además deberá tener su resistencia en coherencia con la de las piezas, de forma que el valor de la capacidad de resistencia de dicho mortero no sea superior al 0,75 del de los ladrillos o bloques (evitaremos así posibles roturas frágiles de las fábricas, especialmente si son de carga).

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.

En las hiladas consecutivas de un paño, las piezas se solaparán para que el paramento se comporte como un elemento estructural único –fábricas sustentantes–. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 4cm. En las esquinas o encuentros, el solape de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del paño, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

SOLAPE ENTRE PIEZAS DE FÁBRICA SEGÚN SU GRUESO		
Tipo de pieza	Grueso de la pieza	Solape entre piezas
Ladrillos	5cm	≥4 cm
	7cm	
	10cm	
Bloques	15cm	≥6 cm
	20cm	≥8 cm
	25cm	≥10 cm
	30cm	≥12cm

Tabla 2

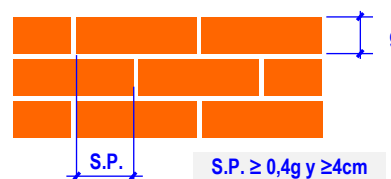


Fig. 9: Solape entre piezas de fábrica según el grueso de éstas

Como se dijo anteriormente, la humectación es otro parámetro importante a tener en cuenta durante el levante de las fábricas, tanto previamente (humedecido de las piezas antes de su puesta en obra) como posteriormente (una vez ejecutadas). En el primer caso, deberán humedecerse todas las piezas (especialmente las cerámicas) al objeto de no se produzca una absorción excesiva del agua del mortero de forma que se modifique sensiblemente la consistencia del mismo [estarían exentos de esta acción aquellos ladrillos o bloques que sean de baja succión: hidrofugados, gresificados y de tipo *klinker*]. En el segundo caso, la aplicación posterior de agua sobre las fábricas propiciaría un aumento de la resistencia de las mismas y un adecuado proceso de curado.

#### ❖ Mantenimiento

Deberá redactarse un adecuado plan de mantenimiento que establecerá las revisiones que tengan que realizarse. En el 'libro del edificio' se pormenorizarán los criterios, puntos de inspección y frecuencia con la que deben llevarse a cabo.

## REFERENCIAS

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

IMÁGENES
● Carretero Ayuso, Manuel Jesús (Fig.:1,2,3,4,5,6,7,8 y 9). [→Fig. 9 en base a Fig.7.1 SE-F]

BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA
● CTE/DB-HS-1 ; ● CTE/DB-SE-F ; ● TRATADO DE CONSTRUCCIÓN: FACHADAS Y CUBIERTAS (AA.VV.–Munilla-Lería) ; ● UNE-41805-10-IN ; ● UNE-EN-998-1 y 998-2 ; ● UNE-EN-771-1 / 771-2 / 771-3 / 771-4 / 771-5 ; ● NTE-FFL

<b>CONTROL:</b>	<b>ISSN:</b> 2340-7573	<b>Data:</b> 14/2	<b>Ord.:</b> 5	<b>Vol.:</b> F	<b>Nº:</b> Ff-4	<b>Ver.:</b> 2
-----------------	------------------------	-------------------	----------------	----------------	-----------------	----------------

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

© del Autor

© de esta publicación, Fundación Musaat

Nota:

En este documento se incluyen textos de la normativa vigente