

Fisuras, grietas y derumbamientos de fachadas de fábrica

Objeto y descripción del fenómeno

Las grietas y fisuras, así como la falta de estabilidad de la hoja de fábrica en fachadas de ladrillo son síntomas de fallos de tipo físico o mecánico, originados principalmente por sollicitaciones de compresión excéntrica, de flexión o de cizalladura, difíciles de absorber mediante deformaciones asumibles por la fábrica, dada su rigidez. Las fracturas se producen, por lo general, en las zonas solicitadas por tracción, desarrollándose casi siempre de forma sensiblemente ortogonal a la dirección de los esfuerzos o movimientos.

La caracterización cuidadosa de las grietas y fisuras tiene gran importancia para hacer un correcto diagnóstico. Por ello, a cerca de ellas sería conveniente conocer:

- **Tamaño:** anchura, extensión, profundidad.
- **Localización:** antepechos, dinteles, esquina, paños, etc.
- **Bordes:** cortantes, romos, desnivelados, etc.
- **Antigüedad y estado** (estabilizadas o activas).

Causas

CAUSAS DE LA FISURACIÓN Y EL AGRIETAMIENTO

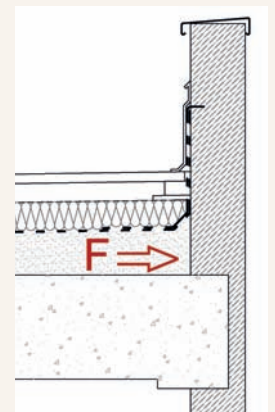
Las grietas y fisuras más comunes que se producen en las fachadas de fábrica vista pueden clasificarse de la manera siguiente.

Debidas a las características de los materiales

- Retracción por humedad de los ladrillos de fábricas recién ejecutadas.
- Oxidación de los elementos metálicos auxiliares.

Debidas al enlace entre la fábrica sustentada y la estructura general

- Flecha de la estructura que sustenta la fábrica.
- Flecha de la estructura situada por encima de un lienzo de fábrica.
- La estructura en la que apoya la fachada está en voladizo con una flecha importante, y la pared descende, pero el forjado o losa superior no adquiere la misma flecha, por lo que el lienzo se separa del forjado superior y, en general, presenta desplome hacia el exterior.
- Disminución del espesor de la fábrica al pasar por delante de los pilares.
- Apoyo parcial de la hoja de fábrica en el borde del forjado al chapar su frente con plaquetas.



La dilatación de la capa de formación de pendiente.

Debidas a la inexistencia de juntas

- Dilatación o contracción por oscilaciones de temperatura y humedad no permitidas.
- Manipulación incorrecta de los ladrillos.
- Fabricación y/o manipulación incorrecta del mortero.

Debidas a otras causas

- La dilatación de la capa de formación de pendiente, en la cubierta plana.
- El cargadero dispuesto sobre los huecos adquiere una flecha importante.
- Los arranques del arco que cierra un hueco se deslizan hacia abajo.

CAUSAS DE LA FALTA DE ESTABILIDAD

Falta de apoyo

- La falta de apoyo puede deberse a varias causas:
- Errores de ejecución provocan un apoyo irregular o insuficiente en algunas zonas. Por otra parte un apoyo excesivo fuerza emparchados con un espesor más reducido y un mayor riesgo de desprendimiento.
- Deformación excesiva de forjados en voladizo, torsión o deformación de vigas o zunchos de borde.
- Deterioro (corrosión) por falta de mantenimiento de angulares de apoyo en hojas voladas por delante del forjado.

Falta de arriostramiento transversal

- Un arriostramiento transversal insuficiente de la hoja exterior, ya sea a los soportes de la estructura, muros perpendiculares o a la hoja interior de la fachada (muro capuchino), puede provocar el colapso del muro frente a las acciones horizontales (viento o sismo). Esto puede deberse a varias causas:
- Defectos de ejecución en la trabazón de los muros perpendiculares.
- No haber previsto en proyecto los conectores metálicos o armaduras para fijar la fábrica transversalmente.
- Deterioro (corrosión) por falta de mantenimiento de las llaves o conectores metálicos.



Elementos constructivos afectados

El ladrillo

Para hacer frente a los mecanismos patológicos que provocan el agrietamiento debe garantizarse la resistencia de los ladrillos y su adherencia con el mortero ya que, gracias a la succión de la lechada de cemento y a su fraguado dentro del ladrillo constituirá los anclajes que aseguran el trabajo mecánico conjunto. Conviene, pues, una capacidad de succión moderada, cierta rugosidad, y la existencia de huecos en los que pueda penetrar el mortero.

El mortero

La garantía de calidad de este componente depende de su:

Resistencia, que implica riqueza no muy elevada y relación agua/cemento no en exceso baja.

Plasticidad, que se logra con la inclusión de cal en la dosificación, o con aditivos retardadores.



Adherencia con los ladrillos, que se favorece mediante una consistencia adecuada, buena capacidad de retención del agua de amasado y un tiempo de utilización limitado.
Estabilidad dimensional, afectada principalmente por la retracción hidráulica.

La fachada

Las fachadas a las que afectan estas lesiones pueden estar ejecutadas con varias hojas:

- **La hoja exterior**: en el caso de dos hojas de fábrica la exterior suele tener el menor espesor, por lo que se puede ejecutar con una fábrica de ladrillo perforado visto o ladrillo prensado, es decir, de ½ pié (o asta) con aparejo de sogas.
- La **cámara de aire**, que no se emplea en todas las soluciones, se ventila en las llagas entre los ladrillos cuando el clima es muy húmedo, bien para controlar la humedad, o bien para mejorar el acondicionamiento térmico en la situación de verano.
- **Aislante térmico**, de espesor variable según la zona climática.
- **La hoja interior**: de fábrica, de diversos espesores, o un trasdosado ligero.

Otros elementos afectados son **perfiles** de acero para apoyo de los lienzos de la fábrica por delante de los forjados, cargaderos sobre los huecos, **Anclajes, pernos y llaves** metálicas, necesarias éstas para garantizar la traba de las hojas de un muro y conseguir el enlace que asegure la transmisión de esfuerzos entre ellas. Y, ocasionalmente, **armaduras** de acero, dispuestas generalmente en los tendeles.



Propuestas de prevención

PREVENCIÓN EN LA FISURACIÓN Y EL AGRIETAMIENTO

En relación a los materiales

- La expansión por humedad se atenúa con el tiempo por lo tanto, es preferible ejecutar las fachadas con ladrillos que hayan estado almacenados unos seis meses.
- Para evitar la apropiación del agua del mortero por los ladrillos, pueden utilizarse ladrillos hidrofugados.
- Evitar el exceso de agua de amasado o de finos.
- Garantizar una porosidad mínima y huecos y/o rebajes en las caras del ladrillo.
- Humedecer las piezas mediante riego o sumergiéndolas en agua durante unos minutos.

En relación a la estructura

- Limitar la flecha de la estructura que soporta la fábrica, en función de la rigidez de la misma.
- Limitar las flechas de las estructuras entre las que se sustenta la fábrica.
- Limitar la flecha de los voladizos de las estructuras de acuerdo a la rigidez de las fábricas sustentadas.
- Limitar la flecha de los cargaderos.

En relación a la falta de estabilidad de la fábrica

- La hoja exterior, de ½ o un pié, debe pasar entera por delante de los pilares. En caso de que por errores de replanteo no se pueda hacer así, deberá colocarse una armadura horizontal entre las hiladas para reforzar la zona más delgada, y no chapar el pilar.
- Disponer la hoja entera de fábrica pasando por delante del frente de forjado. Además de limitar la deformación de la estructura sustentante.



En relación a las juntas

- Fijar juntas en función de la expansión del ladrillo y el grado de exposición de la fachada.
- Ejecutar juntas propias de la fachada, respetando lo especificado en la normativa vigente
- Ejecutar juntas de dilatación perimetral entre la capa de formación de pendiente y el peto perimetral.

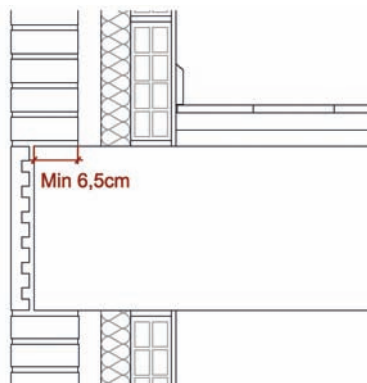
Otras propuestas

- Emplear elementos metálicos con una protección adecuada según el ambiente.
- Diseñar las fábricas para que no penetre o condense agua donde están dichos elementos.
- Curar (humedecer) la fábrica durante el endurecimiento del mortero.

PREVENCIÓN DE LA FALTA DE ESTABILIDAD DEL MURO

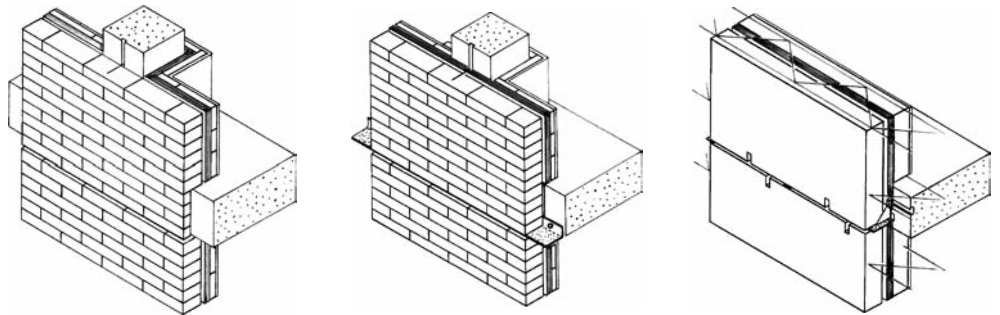
1. Asegurar el apoyo

Intensificar el control de la ejecución del apoyo efectivo



Según el CTE, no son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 6,5 cm. siempre que no sea un apoyo deslizante.

Adoptar medidas para mejorar el apoyo:



Si se emplean angulares para prolongar el apoyo de la fábrica, debe emplearse acero galvanizado o preferentemente inoxidable, evitando la soldadura en obra por el riesgo de corrosión. Hay que prestar atención a la dificultad de ajuste por la irregularidad del forjado. También se puede armar la fábrica y anclarla a la estructura para asegurar su estabilidad.

2. Asegurar el arriostamiento transversal y la fijación

- Trabrar a muros perpendiculares con capacidad arriostante suficiente.
- Disponer muro capuchino con llaves, anclando la hoja exterior a la interior, en caso de que ésta sea suficientemente resistente (espesor superior aproximadamente a 7 cm.).
- Anclar el muro a la estructura (pilares y forjados) mediante llaves y conectores metálicos.

3. Precauciones en el diseño

Se recomienda comprobar la resistencia a viento de la hoja exterior de la fábrica (ya se trate de un cerramiento de una o dos hojas) cuando:

- La altura del cerramiento es superior a 3 m o las luces de paños sin arriostrar superan los 4 m.
- Cuando presentan huecos con una relación altura de paño/altura hueco inferior a 3, distancias entre huecos inferiores a 60 cm o separaciones a las esquinas menores a 80 cm.

Entre los problemas más habituales de las fábricas voladas están el desprendimiento de piezas de emparchado de pilares o forjados, provocados por la pérdida de adherencia o la incompatibilidad de movimientos de la fábrica con la estructura. Para evitar en lo posible este fenómeno, pueden hacerse las siguientes recomendaciones:

- Disponer preferentemente las piezas de revestido o emparchado en el costero del encofrado antes de verter el hormigón del forjado.
- Sólo se recomienda fijar estas piezas con mortero tradicional en tramos cortos pocos deformables, prestando especial atención a las juntas (sin sobrepasar los 5 m) tanto en el mortero como en el revestimiento. En el resto de los casos es conveniente emplear adhesivo.

Referencias bibliográficas y Normativa de aplicación

CTE DB-SE-A Seguridad estructural: acciones en la edificación, **CTE DB SE-F** Seguridad estructural: fábrica, **CTE DB-HS-1** Protección frente a la humedad, **NCSE-02** Norma de construcción sismorresistente, **NTE-FFL** fachadas de fábrica de ladrillo, **NTE-FFB** Fábrica de bloques, **EHE** Instrucción de hormigón estructural, **UNE-EN-845-1:2001** Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería,

Estudio y realización de la ficha: Desiderio Rodríguez Robles y Enrique Soler Árias (Fundación FIDAS), Fco. Javier León Vallejo, M^a Soledad Camino Olea, Alfredo Llorente Álvarez, Roberto García Barrero, Fernando Sánchez Mínguez, Ricardo Huete Fuertes y Carmen Rodríguez Liñan (Catedráticos Universidad de Sevilla).

Asesoría técnica: Departamento de Servicios Técnicos de ASEMAS.

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

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

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