

PATOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN 43

EFLORESCENCIAS EN FACHADA

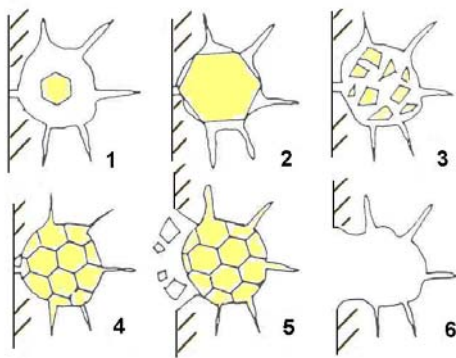
1.- GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN

En esta ocasión vamos a tratar una patología que podemos observar en muchas ocasiones en las fachadas de ladrillo cerámico de los edificios de nuestras ciudades, aunque generalmente tan sólo se trata de un defecto estético sin mayores consecuencias para la fábrica: las **eflorescencias**.

Las eflorescencias son depósitos de sales cristalizadas que se posan en la superficie de los ladrillos en forma de manchas, generalmente, blanquecinas.

Diferenciaremos aquí las eflorescencias, que son depósitos superficiales, de las *criptoeflorescencias*, que son depósitos interiores en los poros del material, y son más peligrosas, pues al aumentar de volumen en el interior del material crean fuertes tensiones que hacen que el poro se abra y entre agua, hielo, etc. que, aunque lentamente, podría llegar a destruir el material.



- 1.- Formación de sales en el interior del poro.
- 2.- Crecimiento del cristal en el interior.
- 3.- Fracturación del cristal.
- 4.- Continuación del crecimiento de las partículas.
- 5.- Rotura del poro por las fuerzas de cristalización.
- 6.- El viento y la lluvia eliminan los restos de arena que se formaron y quedaron en el exterior.

Fig. 1.- Daños en la fábrica por criptoeflorescencias.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

Según el tipo de eflorescencia podemos encontrar distintas manifestaciones:

- **Tipo I**, son depósitos superficiales de sales blanquecinas muy solubles en agua, que aparecen en forma de velo y situadas en el centro o los bordes del ladrillo, aunque también cubre la junta de mortero. Suelen aparecer en la cuarta parte superior de los edificios, en la base del muro y en los antepechos de las ventanas. Son muy abundantes. Se manifiestan en primavera cuando el viento y el sol secan la fábrica tras el período húmedo del invierno.
- **Tipo II (criptoeflorescencias o subeflorescencias)**, las piezas presentan desconchados importantes o se desprenden con facilidad capas del ladrillo de unos milímetros. Suelen darse en zonas húmedas o marítimas. Son poco frecuentes.

- **Tipo III (exudaciones)**, son depósitos blancos en superficie en forma de regueros, son poco solubles en agua y en presencia de ácido clorhídrico son efervescentes. Son difíciles de eliminar.
- **Tipo IV**, son regueros de color pardo sobre los ladrillos y las juntas de mortero. Son poco frecuentes y suelen aparecer en ladrillos fuertemente cocidos.
- **Tipo V**, las manchas son de color amarillo verdoso. Son muy raras.
- **Tipo VI**, en este caso las manchas, marrones oscuras o negras, aparecen sobre los ladrillos (normalmente los marrones pigmentados) y las juntas. Se distinguen de las del tipo IV por el color del ladrillo, al estar pigmentados con bióxido de manganeso.



Fig. 2.- Eflorescencias

3.- ORIGEN DE LOS DAÑOS

Estos depósitos se forman por la migración de las sales solubles, presentes en el interior del ladrillo, a través de los poros del material, y su acumulación en la superficie o en los poros inmediatos, cuando se evapora el agua existente. En cuanto la solución salina sobrepasa su concentración de saturación se precipita en las zonas de máxima evaporación.

El aporte de sales puede ser interno o externo: las sales pueden encontrarse en el propio ladrillo (en la arcilla, que contiene compuestos solubles en agua o durante el proceso de cocción, que puede impregnarse de humos y gases que circulan por el interior de los hornos), en el mortero (en los áridos,, el cemento o aditivos químicos) y, a veces, en el terreno.

En la superficie aparecen sales que suelen ser, con una mayor o menor presencia, de sulfatos y carbonatos (de sodio, de potasio, de calcio...) cuya composición es diferente a la de las sales contenidas en el interior del ladrillo.

Origen según tipo de eflorescencia:

- del tipo I: se dan por la reacción química producida entre el ladrillo y el mortero
- del tipo II: se dan por que el agua circula muy lentamente por la red capilar mientras que la evaporación es muy brusca, las sales cristalizan en el interior del ladrillo y debido al aumento de volumen al pasar de estado anhidro (sin agua) a hidratado se desconcha la parte exterior.
- del tipo III: cuando el cemento sufre el proceso de hidratación libera cal que es arrastrada por el agua de lluvia, discurriendo por la fachada cuando se evapora ésta; la cal posteriormente se transforma en carbonato cálcico, en presencia del anhídrido carbónico del aire.
- del tipo IV: aparecen cuando ciertos tipos de ladrillos de fabricación reciente se exponen a la lluvia, exudan sulfatos de hierro que reaccionan a hidróxidos férricos en contacto con el aire y a óxidos de un color pardo rojizo, no solubles en el agua.
- del tipo V: se forman por las sales de vanadio que proceden de ciertas arcillas.

- del tipo VI: se dan cuando el bióxido de manganeso que da el color a los ladrillos pardos reacciona con los sulfatos presentes en el mismo y forma sulfato de manganeso soluble que tras diversas reacciones forma óxido de manganeso

Los factores que intervienen en la aparición de las eflorescencias en un muro de fábrica de ladrillo son:

- **las condiciones ambientales:**
 - o cuando está a una temperatura relativamente baja (mayor presencia de humedad y sales en suspensión debido a la dificultad de evaporación)
 - o si está sometida al viento y al sol para que se produzca una rápida evaporación
 - o la polución atmosférica: en zonas contaminadas por industrias, calefacciones, etc., debido a la presencia de anhídrido sulfuroso procedente de la combustión al contacto con el agua de lluvia puede transformarse en ácido sulfúrico que reacciona con los componentes del mortero o el ladrillo formando eflorescencias.
- **la geometría de los poros:**
 - o según la forma de éstos se formarán los depósitos de sales bien en el interior o en la superficie
 - o a mayor porosidad mayor succión capilar
- **el contenido de sales solubles en los ladrillos y morteros o en el terreno:**
 - o a mayor contenido de sales mayor migración o transporte de las mismas
 - o la fábrica puede estar en contacto con sales solubles procedentes de suelos salinos, productos industriales, terrenos con escombros, cenizas, escorias u otros residuos. Las eflorescencias provocadas por contaminación exterior suelen ser las más graves y persistentes.
- **la presencia de agua:**
 - o bien en forma de lluvia, capilar o de obra, ya que es el medio en el que se van a transportar las sales

4.- PREVENCIÓN DE DAÑOS

Se ha de evitar que la obra sea contaminada por sales solubles que provienen de suelos "contaminados" (productos industriales, con escombros o residuos orgánicos o inorgánicos).

Hay que impedir que en la obra se produzcan filtraciones de agua que mojen la fábrica por diferentes zonas a las normalmente expuestas. Si las eflorescencias no desaparecen durante los 2-3 primeros años y las manchas localizadas no llegan a desaparecer es posible que se esté dando esta situación. Es muy importante, pues, la correcta ejecución de los detalles constructivos, para evitar la entrada de agua.

En las eflorescencias del tipo I, para evitar la reacción ladrillo-mortero se deberían usar morteros bastardos (cemento-cal-arena), evitar la succión del agua y las sales del mortero mediante el mojado previo de la pieza y en caso de lluvias abundantes proteger la fábrica que esté recientemente ejecutada. Para evitar la absorción de sales del suelo, se han de colocar correctas barreras antihumedad (láminas impermeables, corte capilar, etc).

Durante la ejecución de la obra hay que intentar que los ladrillos no se mojen demasiado. En época de lluvias fuertes hay que cubrir la obra no terminada y el acopio de ladrillos a pie de obra.

Mediante el ensayo descrito en la norma UNE 67029:1995 EX se puede determinar la eflorescencia en los ladrillos (que para los ladrillos "cara vista" adquiere una mayor importancia):

ENSAYO EFLORESCENCIA (5 ladrillos + 1 de patrón)		
5 piezas en un recipiente	Cara opuesta a la cara vista ha de quedar sumergida 2,5 cm a 20 ± 5 °C de temperatura y $70\pm 10\%$ de humedad relativa	Durante 7 días
Mantenimiento	En ambiente de laboratorio	Durante 24 horas
Desecado	En estufa	Durante 24 horas
Evaluación de las piezas	Presencia de velo fino o grueso	
	Superficie afectada	
Calificación de probetas	Velo grueso	Eflorescido
	Velo fino en menos del 25% de la superficie	No eflorescido
	Velo fino en más del 25% de la superficie	Ligeramente eflorescido

5.- REPARACIÓN DE DAÑOS

Según el tipo de eflorescencia que nos encontremos, el tratamiento a llevar a cabo para la eliminación de las mismas puede ser:

- Tipo I. Este tipo de eflorescencia desaparece tras varios ciclos de humectación-secado, pero para que desaparezcan de una forma rápida, se puede repetir el proceso de cepillar la fachada con un cepillo duro que no sea metálico y posteriormente arrastrar con agua limpia los restos, en caso de que persista, se mojaría abundantemente la fachada, se aplicaría agua con disolución de ácido clorhídrico al 10% y posteriormente se lavaría.
- Tipo II. En este caso, se produce una circulación lenta del agua por la red capilar y una fuerte evaporación, produciéndose un aumento de la presión que provoca los desconchados. Para evitar su aparición se ha de realizar un regado intenso y de forma repetida durante épocas de baja evaporación.
- Tipo III (exudaciones). Este tipo de manchas no se eliminan definitivamente con facilidad. Si existen depósitos abundantes se han de cepillar o raspar, se empapan de agua y se aplica una disolución de ácido clorhídrico, tras la cual se enjuaga de forma abundante. La aplicación repetida de ClH o en disoluciones muy concentradas es perjudicial para el material.
- Tipo IV. Para su eliminación se aplica sobre las manchas una pasta formada por citrato sódico, agua tibia, glicerina y creta, se deberá enjuagar con abundante agua limpia al final de cada aplicación, ya que se puede repetir el proceso hasta su eliminación total.
- Tipo V. Se aplica una solución de sosa cáustica (Na(OH)) de 350 g/l, dejándola actuar durante 2-3 días y se lava abundantemente con agua limpia.
- Tipo VI. Se moja con agua la zona que presenta manchas, en caso de ser ésta intensas se aplica una solución de ácido acético, agua oxigenada y agua y en el caso de manchas leves, se diluye 2-3 veces la anterior solución, se aplica y se lava de forma abundante con sosa cáustica.