



CAPACITACIÓN PARA FISCALIZADORES



Prof. Dr. Ing. Sergio Gavilán



MUROS DE ALBAÑILERÍA

MUROS DE ALBAÑILERÍA

COMPOSICIÓN DEL MURO DE ALBAÑILERÍA

- LADRILLOS MACIZOS DE CERÁMICA – **REQUISITOS GENERALES**
 - Color uniforme (¿veteado?);
 - Aspecto – superficies planas, aristas vivas, **NO** caliche ni cuerpos extraños;



II- MUROS DE ALBAÑILERÍA - PROYECTO

2- COMPOSICIÓN DEL MURO DE ALBAÑILERÍA - NP 17 027 77 : 2015

➤ LADRILLOS MACIZOS DE CERÁMICA – REQUISITOS ESENCIALES

NP 17 027 77

4/6

Tabla 1. Medidas regulares nominales mínimas.

Dimensiones	Medidas mínimas (cm)
Largo	22
Ancho	11
Alto	4,5

- **!!! Medidas mínimas!!!**

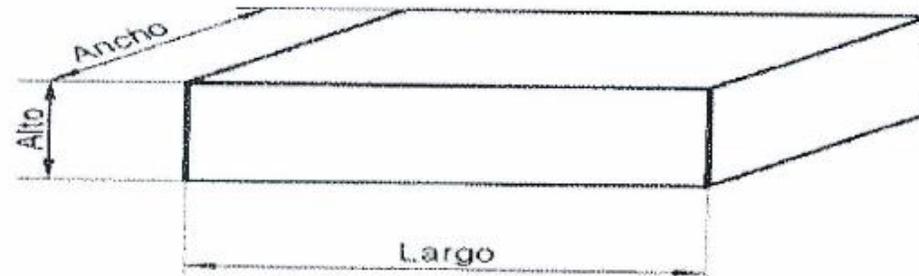


Figura 1. Longitudes del ladrillo.



➤ LADRILLOS MACIZOS DE CERÁMICA – CATEGORÍAS o CLASES

Tabla 2. Categorías de ladrillos.

REQUISITOS	CATEGORÍAS		
	A	B	C
Resistencia a la compresión (MPa)	Mínimo 9	Mínimo 7	Mínimo 5
Resistencia a la flexión (MPa)	Mínimo 3	Mínimo 2	Mínimo 1,5
Absorción de agua máxima a temperatura ambiente (%)	Máximo 20	Máximo 20	Máximo 25
NOTAS 1. Esta clasificación debe utilizarse teniendo en cuenta las técnicas constructivas adecuadas y solicitaciones para cada caso. 2. Además de los requisitos descritos en el punto 3 para cada categoría deberá además cumplir con los requisitos de ésta Tabla para cada categoría.			

**REQUISITOS
ESENCIALES**

➤ LADRILLOS MACIZOS DE CERÁMICA – CATEGORÍAS o CLASES

Tabla 2. Categorías de ladrillos.

REQUISITOS	CATEGORÍAS		
	A	B	C
Resistencia a la compresión (MPa)	Mínimo 9	Mínimo 7	Mínimo 5
Resistencia a la flexión (MPa)	Mínimo 3	Mínimo 2	Mínimo 1,5
Absorción de agua máxima a temperatura ambiente (%)	Máximo 20	Máximo 20	Máximo 25
NOTAS			
1. Esta clasificación debe utilizarse teniendo en cuenta las técnicas constructivas adecuadas y solicitaciones para cada caso.			
2. Además de los requisitos descritos en el punto 3 para cada categoría deberá además cumplir con los requisitos de ésta Tabla para cada categoría.			

- Resistencia a compresión – No menor a 5 MPa;

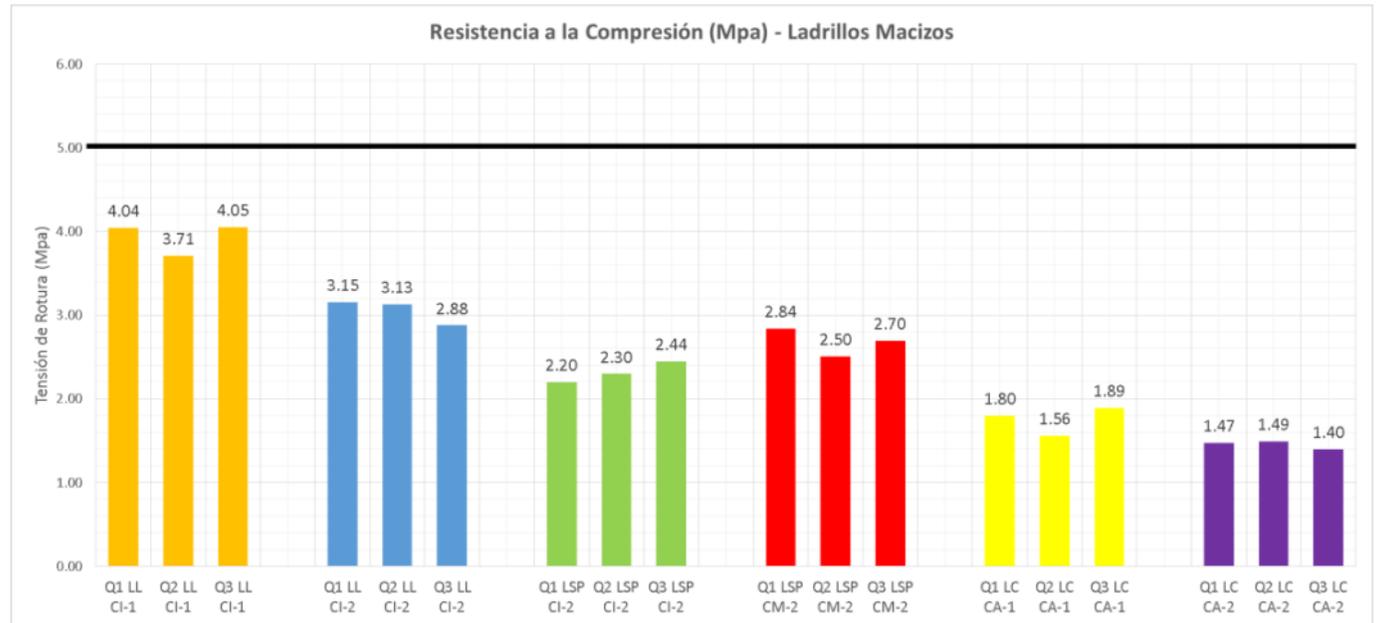


Figura 6.4: Resistencia a la compresión de ladrillos macizos. Fuente: Propia.

➤ LADRILLOS MACIZOS DE CERÁMICA – CATEGORÍAS o CLASES

Tabla 2. Categorías de ladrillos.

REQUISITOS	CATEGORÍAS		
	A	B	C
Resistencia a la compresión (MPa)	Mínimo 9	Mínimo 7	Mínimo 5
Resistencia a la flexión (MPa)	Mínimo 3	Mínimo 2	Mínimo 1,5
Absorción de agua máxima a temperatura ambiente (%)	Máximo 20	Máximo 20	Máximo 25
NOTAS			
1. Esta clasificación debe utilizarse teniendo en cuenta las técnicas constructivas adecuadas y sollicitaciones para cada caso.			
2. Además de los requisitos descritos en el punto 3 para cada categoría deberá además cumplir con los requisitos de ésta Tabla para cada categoría.			

- Resistencia a flexión
No menor a 1,5 MPa

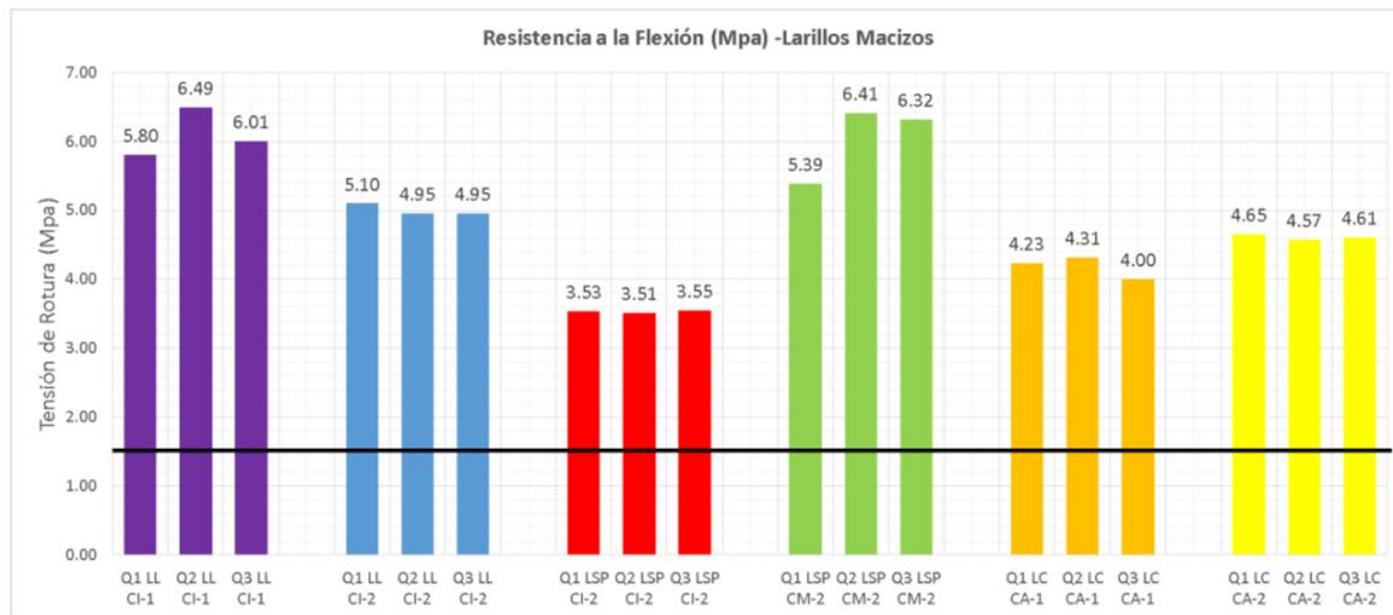


Figura 6.5: Resistencia a la flexión de ladrillos macizos. Fuente: Propia.

PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA



Ladrillo Huevo de Cerámica:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Medidas: 8 x 18 x 33cm

Ladrillo Huevo de Cerámica:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Medidas: 12 x 18 x 33cm

Ladrillo Huevo de Cerámica:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Medidas: 18 x 18 x 33cm

TEJUELO
Medidas: 55 x 20 cm
25 unid. x m²

LADRILLO HUECO
Peso: 4,74 kg
Medidas: 12 x 18 x 33 cm

LADRILLOS HUECOS
Peso: 3,5 Kg
Medidas: 12 x 18 x 25
19 a 28 unid. x m²

LADRILLO HUECO 9 TUBOS
Peso: 6,64 Kg
Medidas: 18 x 18 x 33 cm

LADRILLO HUECO 9 TUBOS
Peso: 5 Kg
Medida: 18 x 18 x 25 cm



f_c
de Ladrillos
Huecos
Cerámicos

TABLA II

	Resistencia mínima a la compresión	Absorción máxima en % de su peso	Saturación max. en %
CLASE	Individual kg/cm ²	Individual %	Individual %
A	35	11	15
B	20	15	19

Ladrillo arcilloso hueco clase A.

Ladrillo arcilloso hueco clase B.

NOTA: El ladrillo hueco de la clase A solo podrá ocuparse como elemento soportante cuando el cálculo de estabilidad justifique su empleo.

Dimensiones (cm)

C – 6/8/9/11/12/18

A – 12/15/16/18

L – 13/23/25/33

BRASIL
BRASIL

Tabela 4 – Resistência à compressão

Tipo		Resistência à compressão na área bruta* (MPa)
De vedação	A	1,5
	B	2,5
Portante	C	4,0
	D	7,0
	F	10,0

Fonte: Transcrição da Tabela 3 da NBR 7171

Tabela 3 – Dimensões nominais para blocos de vedação e portantes comuns.

Dimensões comerciais L x H x C (cm)	Dimensões nominais (mm)		
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)
10x20x10	90	190	90
10x20x20	90	190	190
10x20x30	90	190	290
10x20x40	90	190	390
15x20x10	140	190	90
15x20x20	140	190	190
15x20x30	140	190	290
15x20x40	140	190	390
20x20x10	190	190	90
20x20x20	190	190	190
20x20x30	190	190	290
20x20x40	190	190	390

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Civil

Ensayos en Ladrillos Huecos Cerámicos

- Resistencia a compresión

- Ensayos en LEMCO



Figura 3.2: Resistencia a la comp. ladrillos huecos CM-2 (nótese la alta dispersión de resultados). Fuente: Propia.

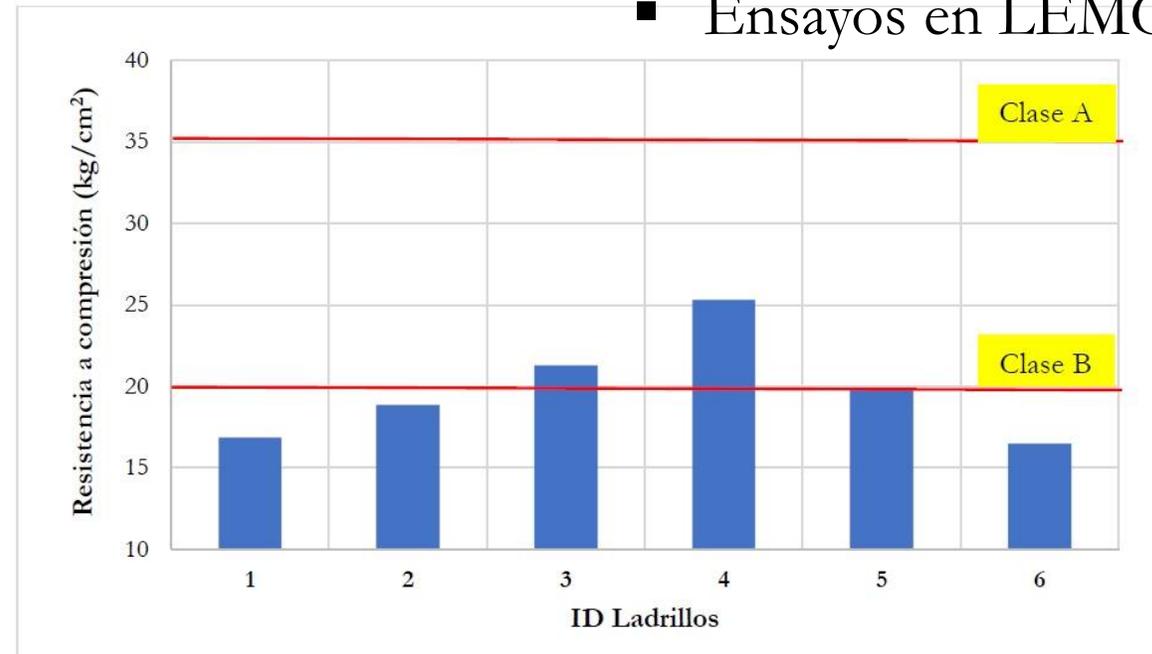


Figura 7. Valores de resistencia a compresión por la norma NP indicando en rojo los valores mínimos establecido por norma.

La mínima resistencia a la compresión por la NP 130 "Ladrillos huecos" es de 20 kg/cm² el cual corresponde a la clase B. Observando la Figura 7, podemos concluir que: la muestra de ladrillos HUECOS no cumple con la clase B

Aportes para la Mejora del Control de Calidad en Construcciones

Escolares

Joaquín Jesús Guanes Velázquez

Nicolás Requeiro Bittar

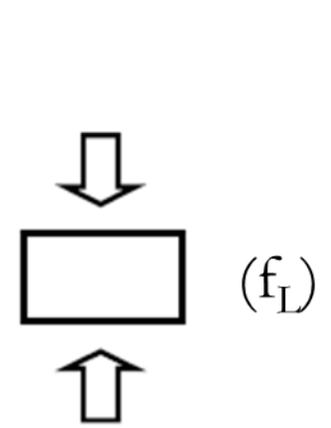
San Lorenzo, Paraguay

2017

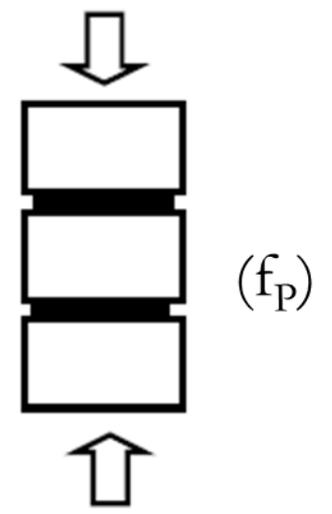
MUROS DE ALBAÑILERÍA - PROYECTO

COMPOSICIÓN DEL MURO

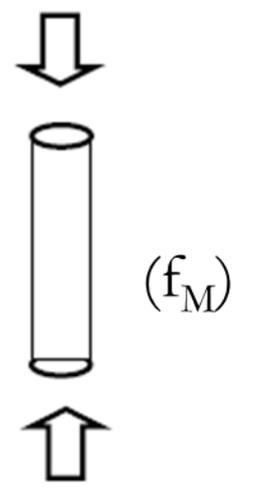
- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MURO – Mini muro ó Prisma



Ladrillo



Prisma



Mortero

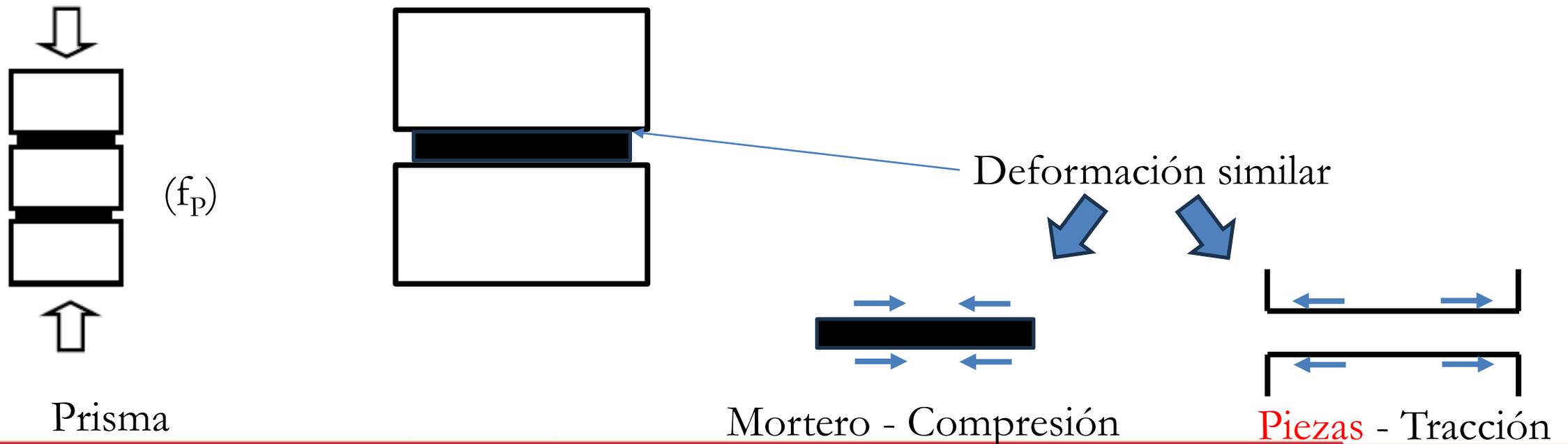
$$(f_L) > (f_P) > (f_M)$$

Pieza
Ladrillo/Bloque cerámico/Bloque hormigón

MUROS DE ALBAÑILERÍA - PROYECTO

COMPOSICIÓN DEL MURO

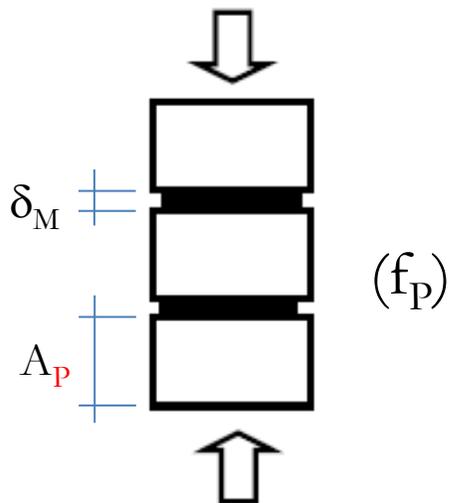
- RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MURO – Mini muro ó Prisma



MUROS DE ALBAÑILERÍA - PROYECTO

2- COMPOSICIÓN DEL MURO

➤ RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MURO – Factores



Prisma

- Resistencia a compresión del ladrillo
- Resistencia a compresión del mortero
- Curado posterior (2 a 3 días)
- Mayor δ_M (Máximo 15mm)– Implica menor resistencia del prisma f_p
- Mayor A_P – Implica mayor f_p , porque aumenta sección resistente en la pieza y al aumentar la altura menor tensión en el mortero;

Fisuras en Mamposterías

Las fisuras en mamposterías son de las más comunes entre las patologías de las construcciones.

A más de ser las más visibles son las principales causantes de la sensación de inseguridad en una obra.



CONSIDERACIONES SOBRE LA FISURACIÓN DE LAS MAMPOSTERÍAS SOMETIDAS A COMPRESIÓN AXIAL

Las mamposterías de ladrillos macizos: en función de su heterogeneidad (forma, composición, etc.) y de la diferencia de comportamiento entre ladrillos y argamasa de asentamiento, sufren sollicitaciones locales de flexión en los ladrillos, pudiendo surgir fisuras verticales en la mampostería.



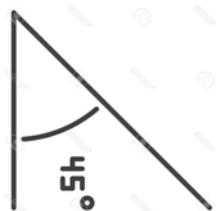
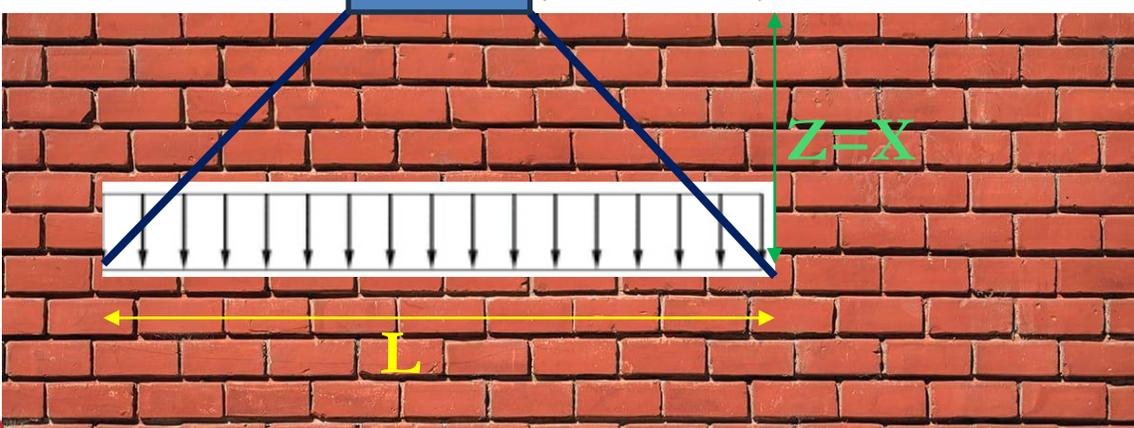
Mamposterías de ladrillos huecos

Para ladrillos con orificios rectangulares dispuestos horizontalmente, la argamasa de asentamiento presentará deformaciones axiales más acentuadas sobre las fibras verticales del ladrillo, introduciéndose como consecuencia solicitaciones de flexión en sus fibras horizontales, lo que podrá inclusive conducir a la ruptura del ladrillo.



Cargas Verticales

La tensión de trabajo de la mampostería va disminuyendo conforme se aleja del punto de aplicación de la carga.



Longitud de distribución de las cargas(L)

Cargas Verticales

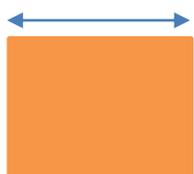
P (carga)	1500	Kg
Pared	11	cm
Base de apoyo	15	cm
X	12	cm
L (B+2 X)	39	cm

P (carga)	1500	Kg
Pared	11	cm
Base de apoyo	15	cm
X	30	cm
L (B+2 X)	75	cm

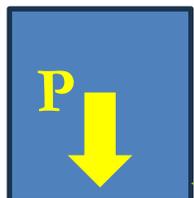
Superficie de distribución $s = 3 \text{ kg/cm}^2$

Superficie de distribución $s = 2 \text{ kg/cm}^2$

Base de apoyo de la carga (b)

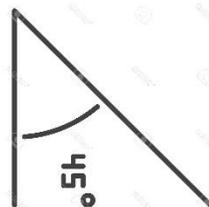


Ancho del muro (a)



Carga sobre el muro (P)

X

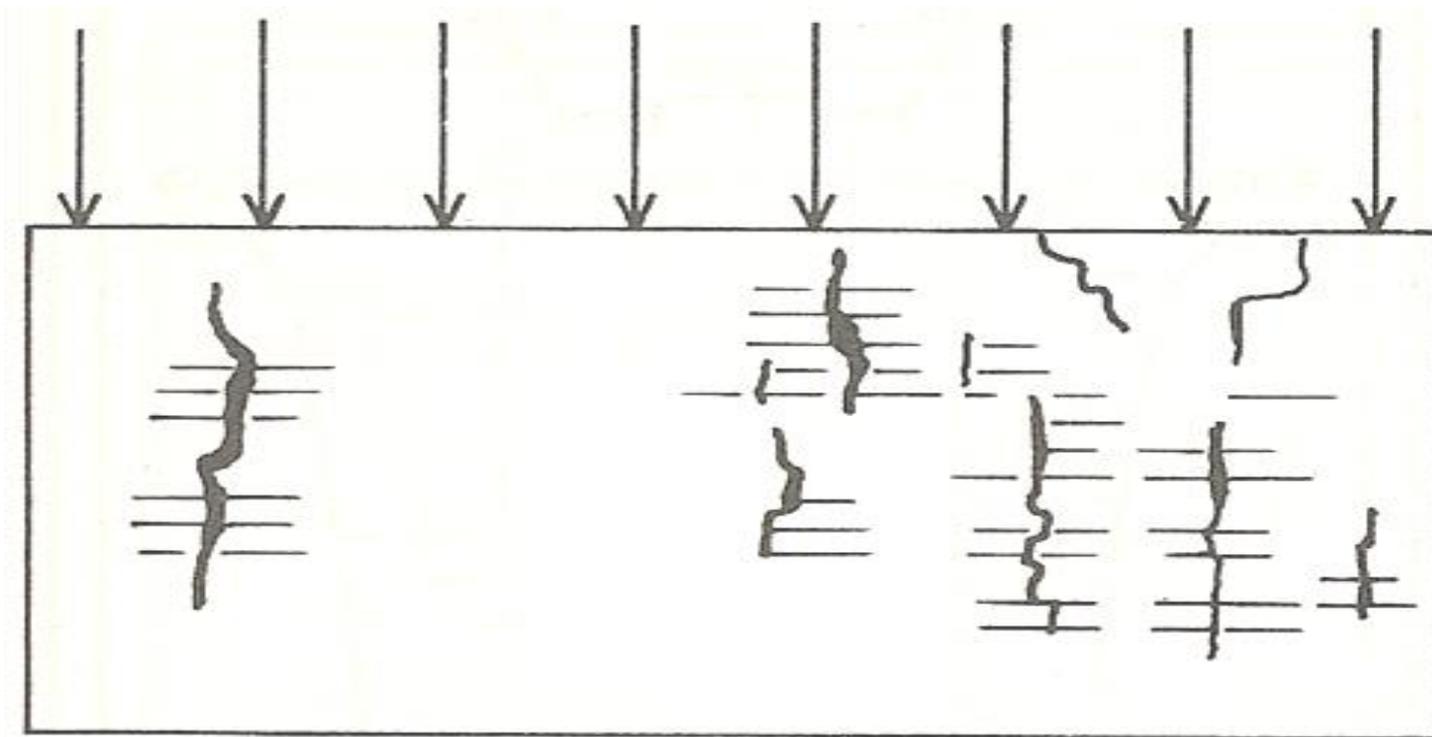


Longitud de distribución de las cargas (L)

P (carga)	1500	Kg
Pared	11	cm
Base de apoyo	15	cm
X	40	cm
L (B+2 X)	95	cm

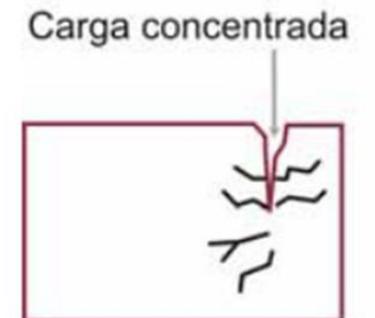
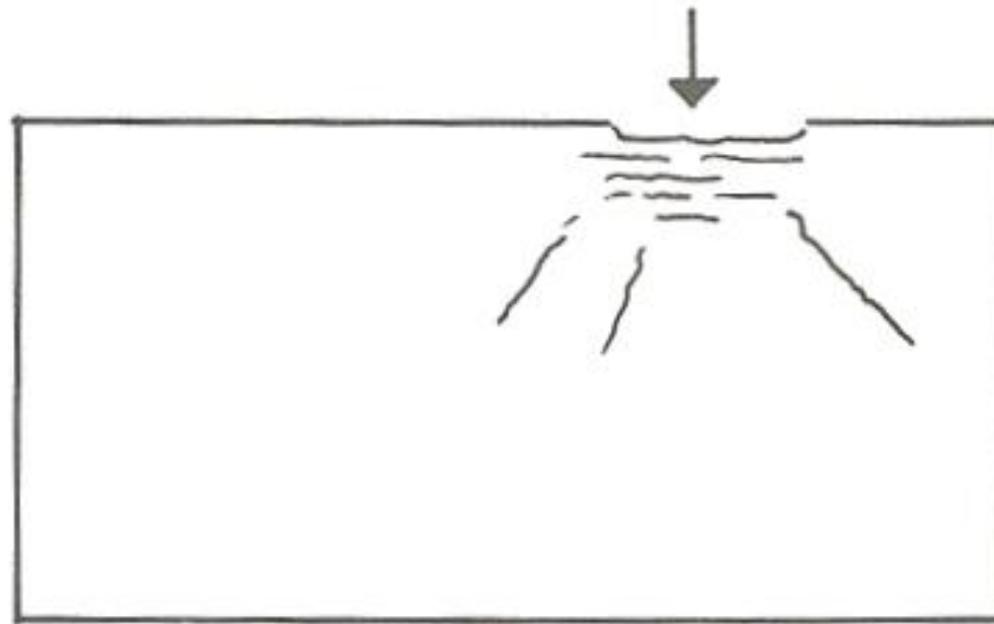
Superficie de distribución $s = 1 \text{ kg/cm}^2$

Grietas verticales: provenientes de la deformación transversal de la argamasa bajo la acción de las tensiones de compresión, o de la flexión local de los componentes de mampostería.

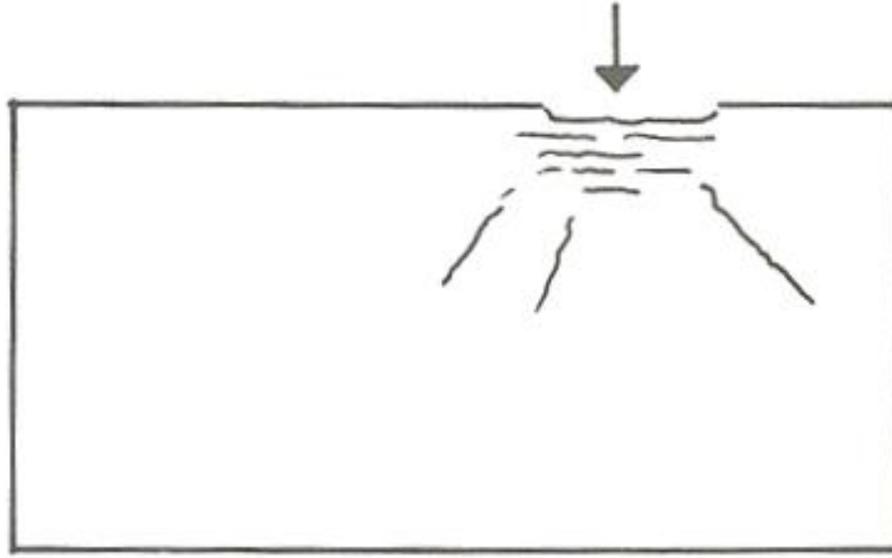


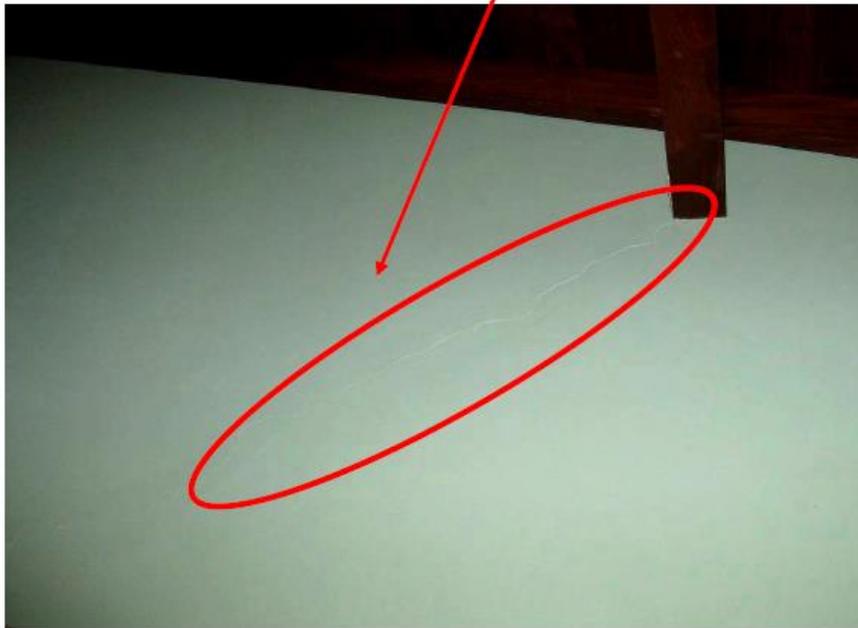
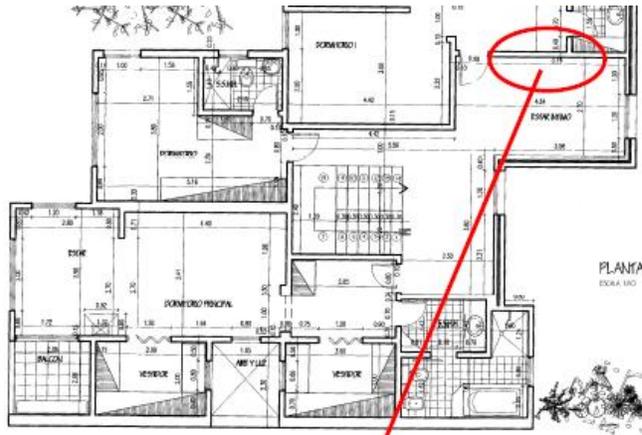
Sobrecargas concentradas:

- ruptura de los componentes de la mampostería en la región de aplicación de la carga
- aparición de fisuras inclinadas a partir del punto de aplicación
- en función de la resistencia a compresión de los componentes de la mampostería predominará una u otra

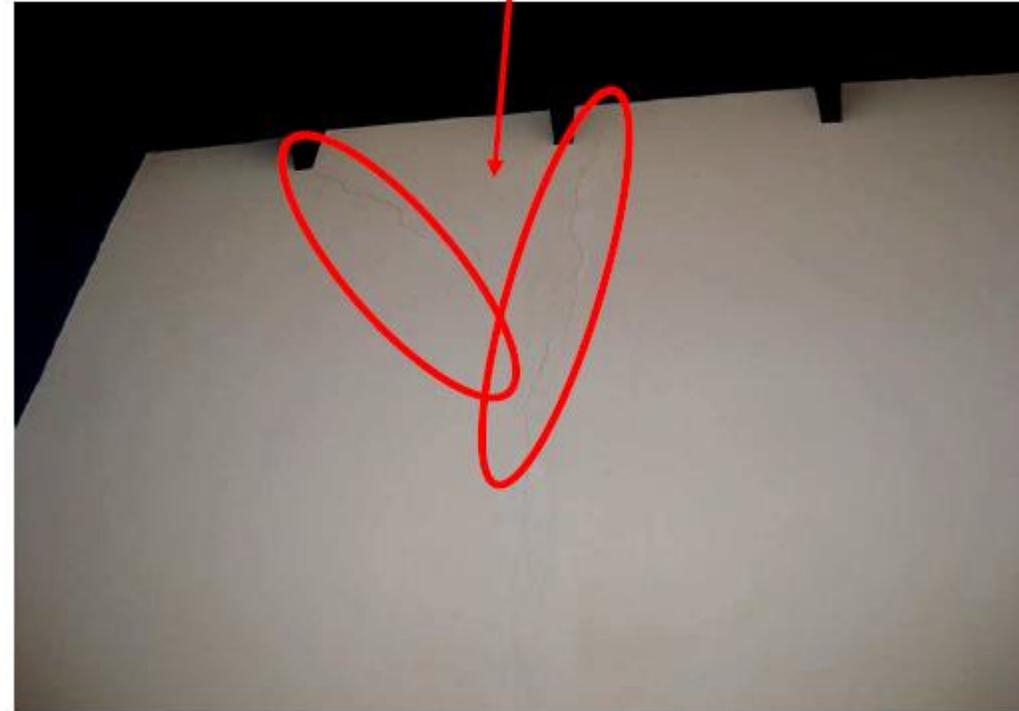


Sobrecargas concentradas:



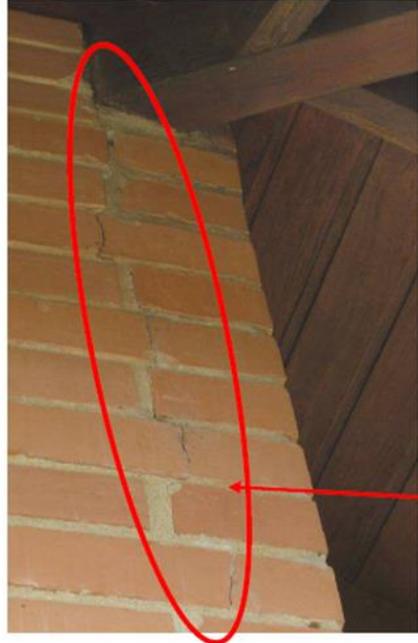


Fotografía 6. Mampostería fisurada en apoyo de viga.

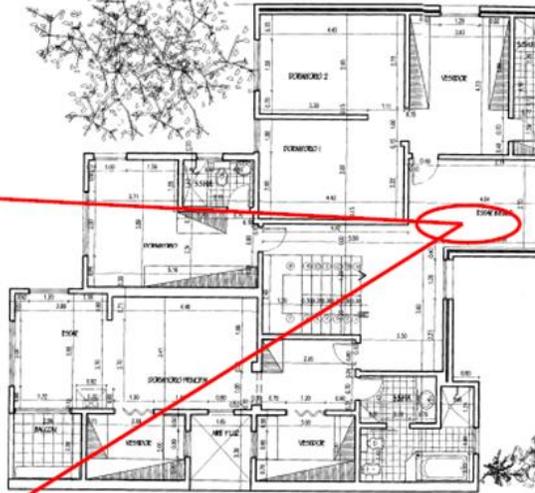


Fotografía 3. Mampostería fisurada en apoyo de tirantes.

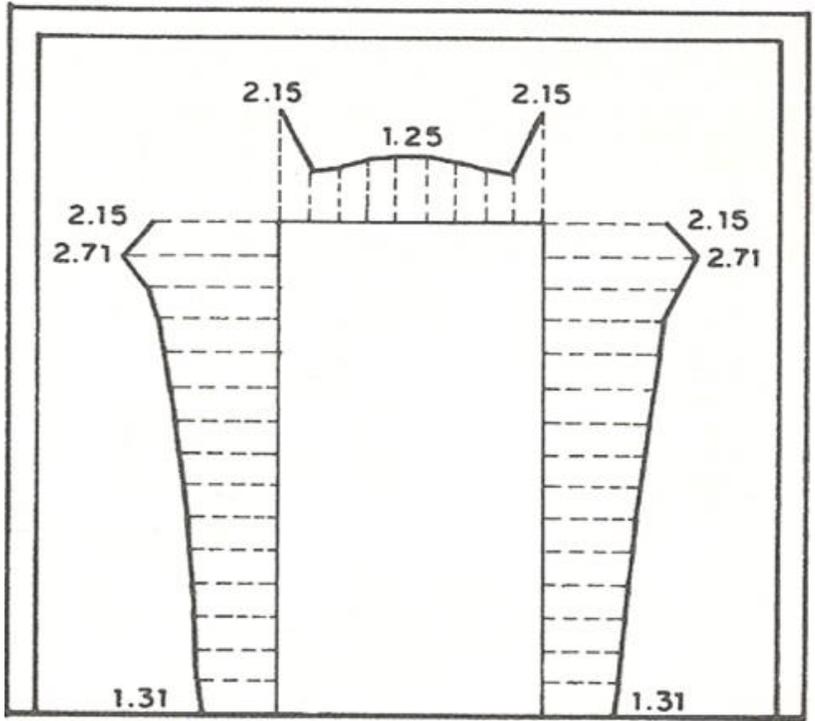
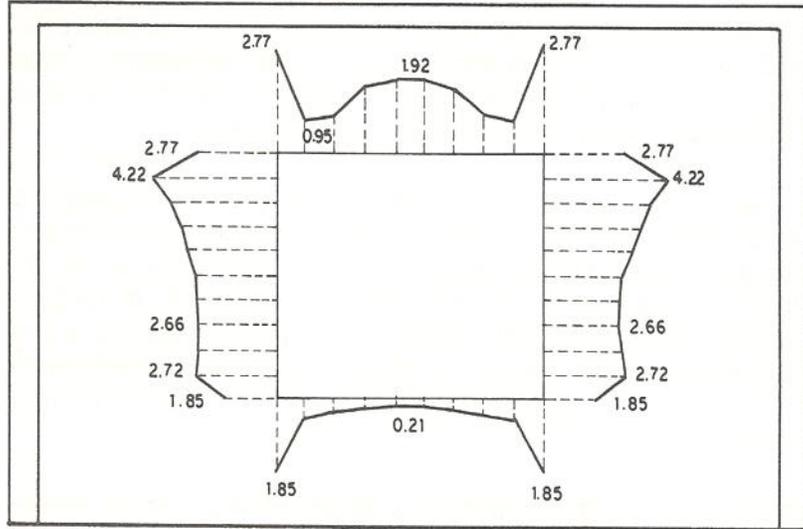
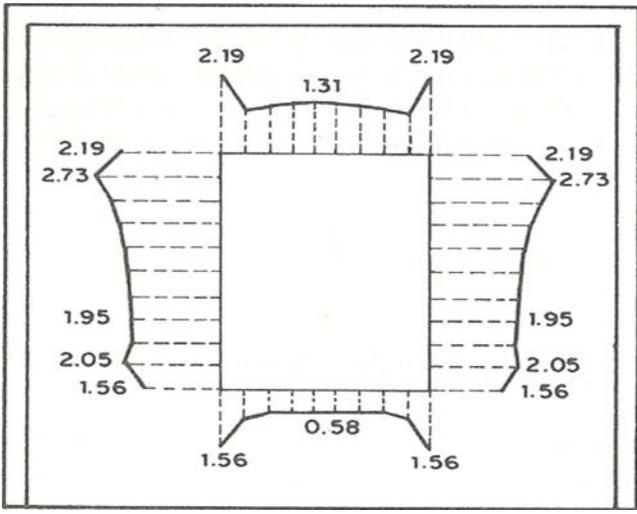
PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA



Fotografía 8. Mampostería fisurada en las esquinas del apoyo de la viga limatesa.

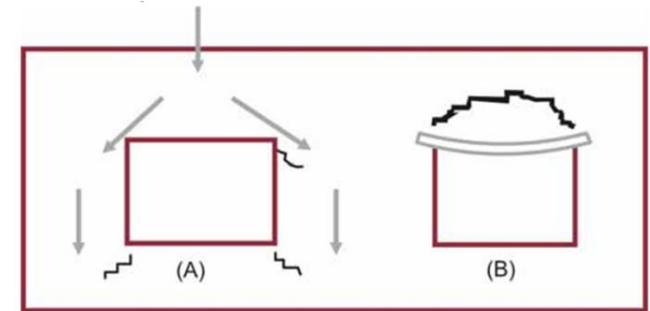
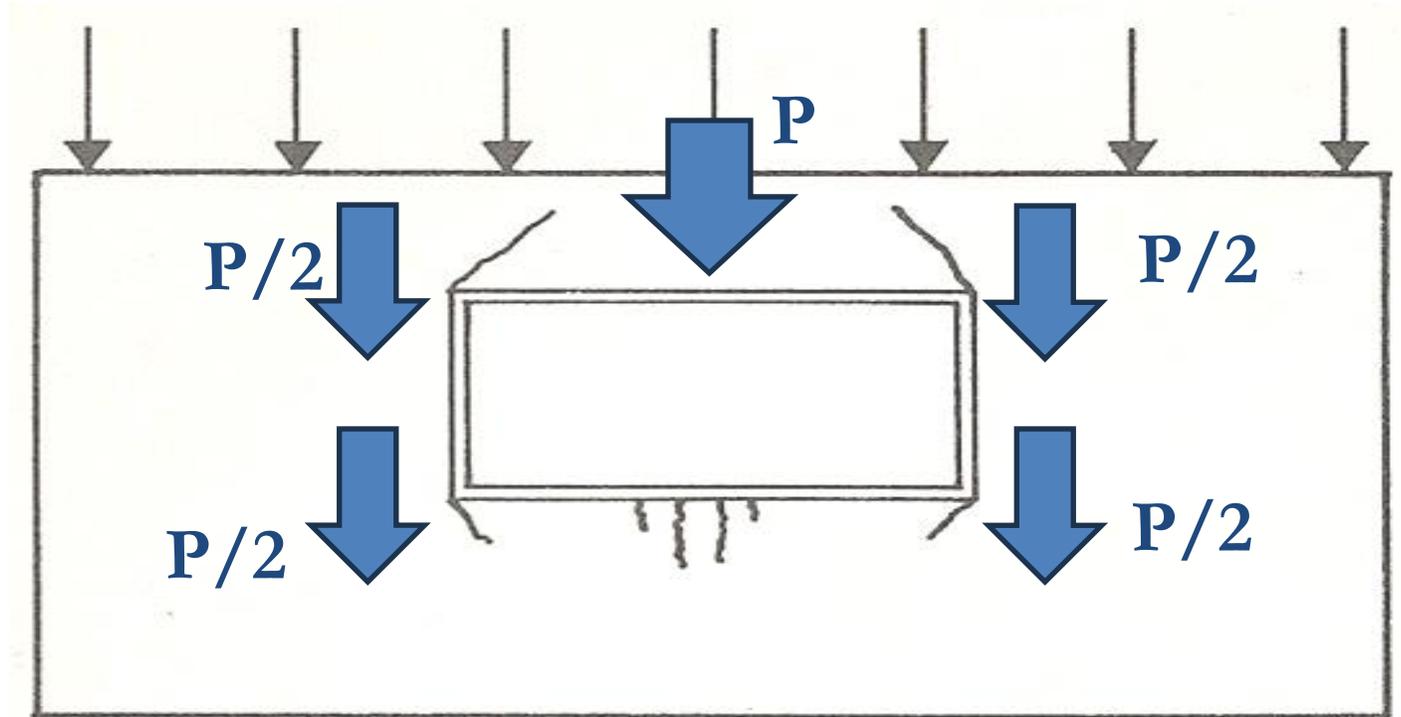


Para el caso de cargas verticales uniformemente distribuidas, por ejemplo, tensiones unitarias aplicadas en el tope de la pared hacen que las tensiones lleguen a triplicarse o a cuadruplicarse en las proximidades de los cantos superiores de la abertura, pudiendo duplicarse en la región de los cantos inferiores.



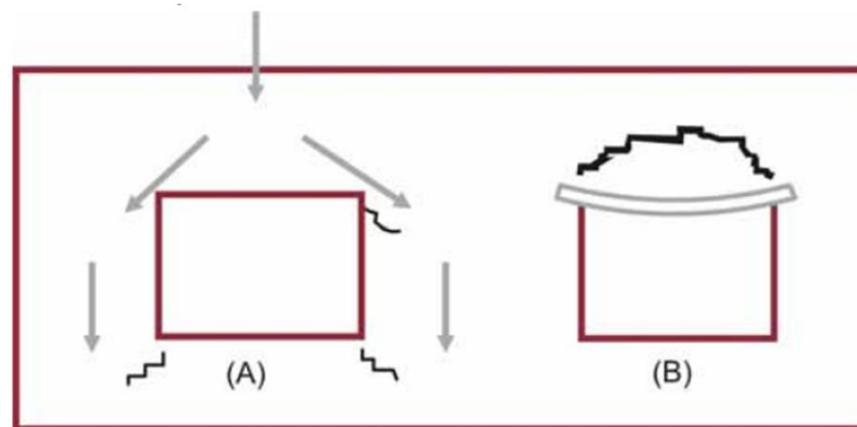
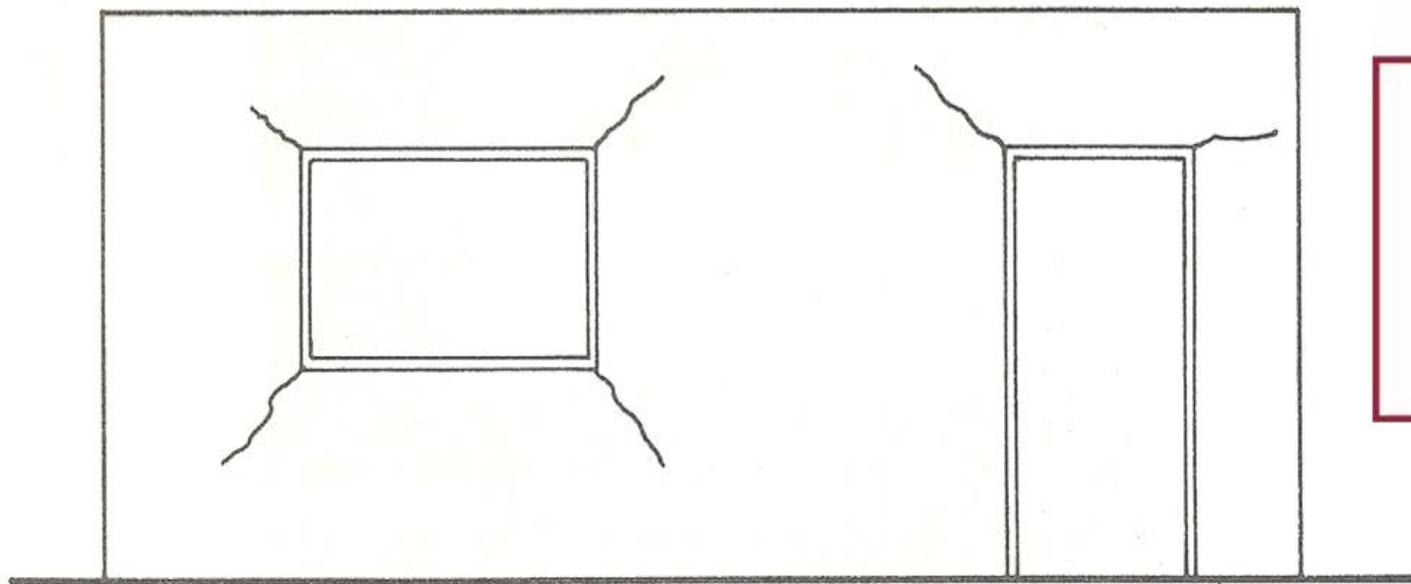
Mamposterías con aberturas :

Las grietas a partir de los vértices de la abertura y bajo el antepecho; teóricamente, en función de las líneas isostáticas de compresión.

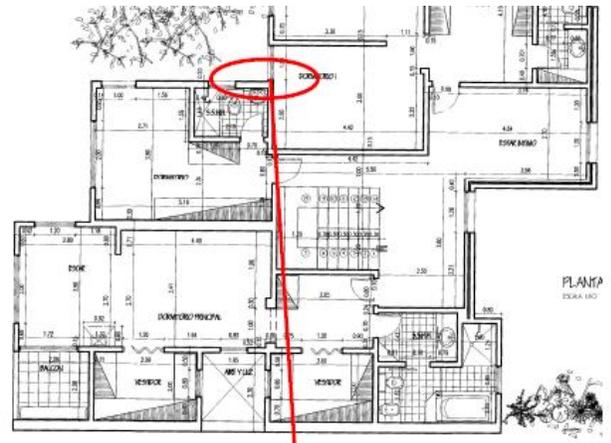


Factores que influyen en la configuración de las fisuras:

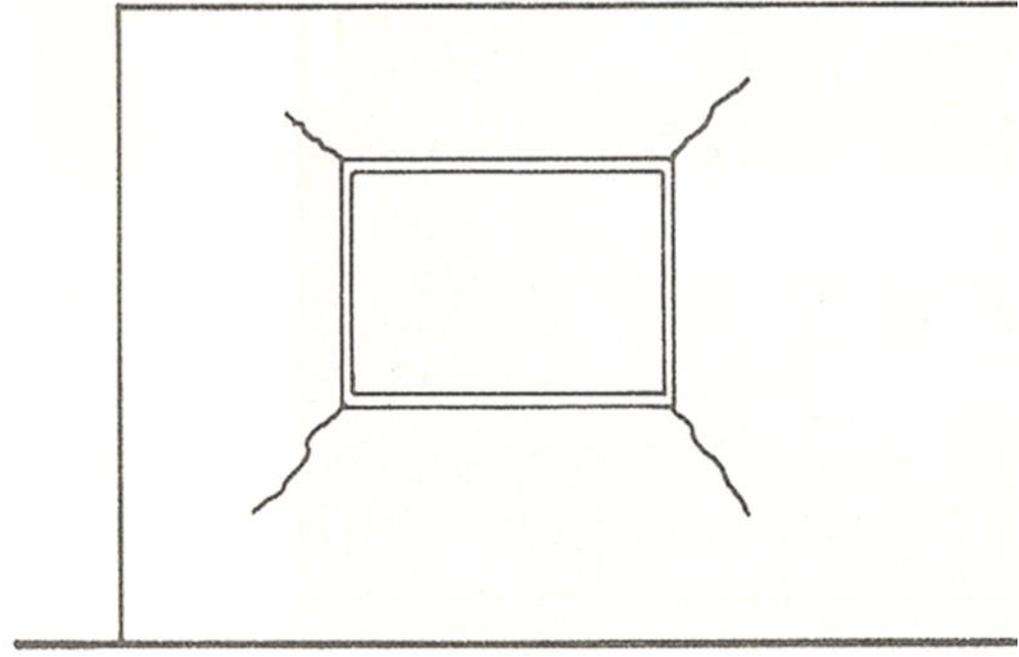
- dimensiones del panel de mampostería,
- dimensiones de la abertura,
- posición que la abertura ocupa en el panel,
- anisotropía de los materiales que constituyen la mampostería,
- dimensiones y rigidez de dinteles, etc.



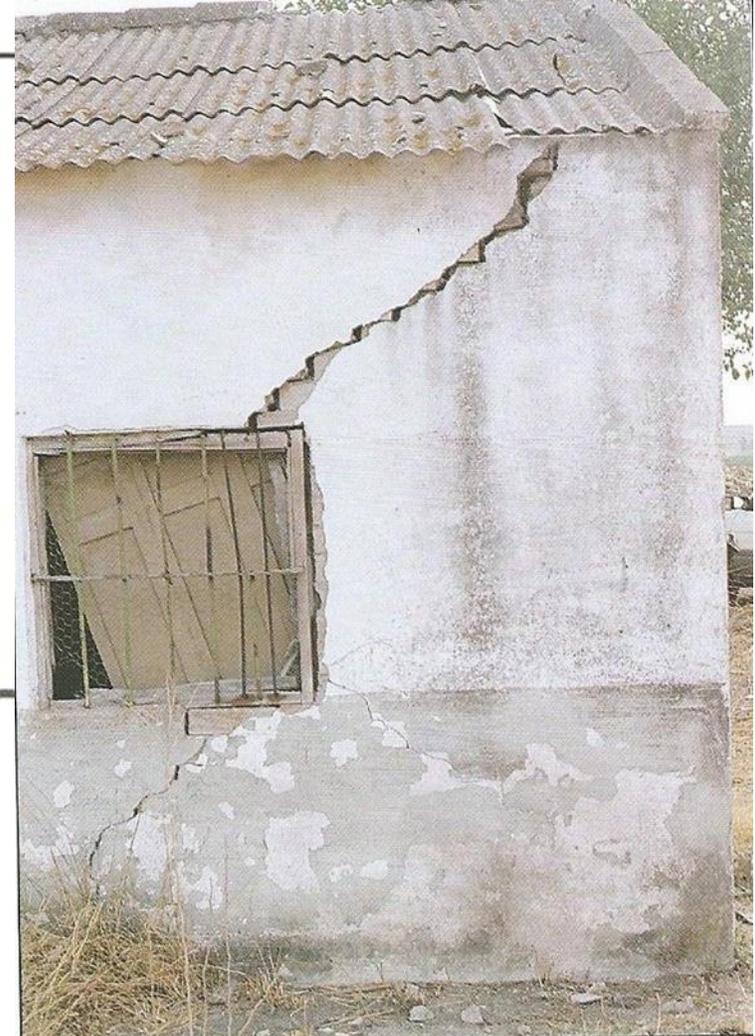
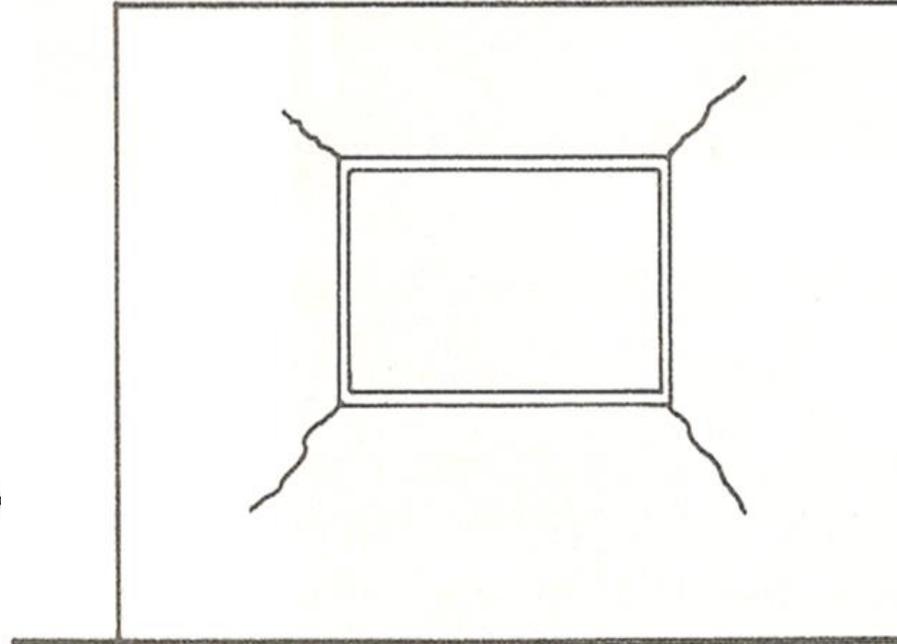
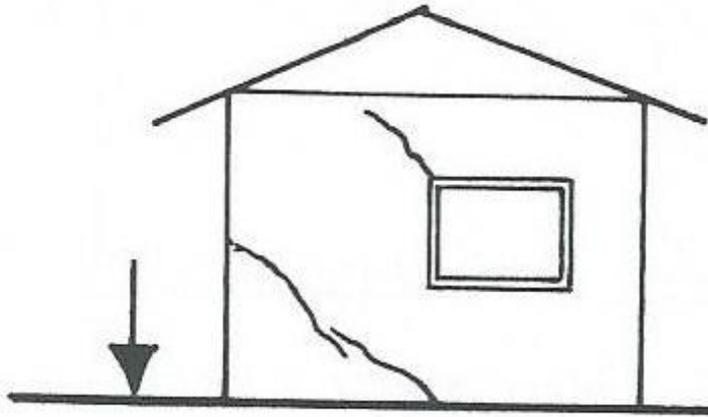
PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA



Fotografía 7. Mampostería fisurada en las esquinas de las aberturas.



Fisura por asentamientos de la cimentación



MUROS DE ALBAÑILERÍA - PROYECTO

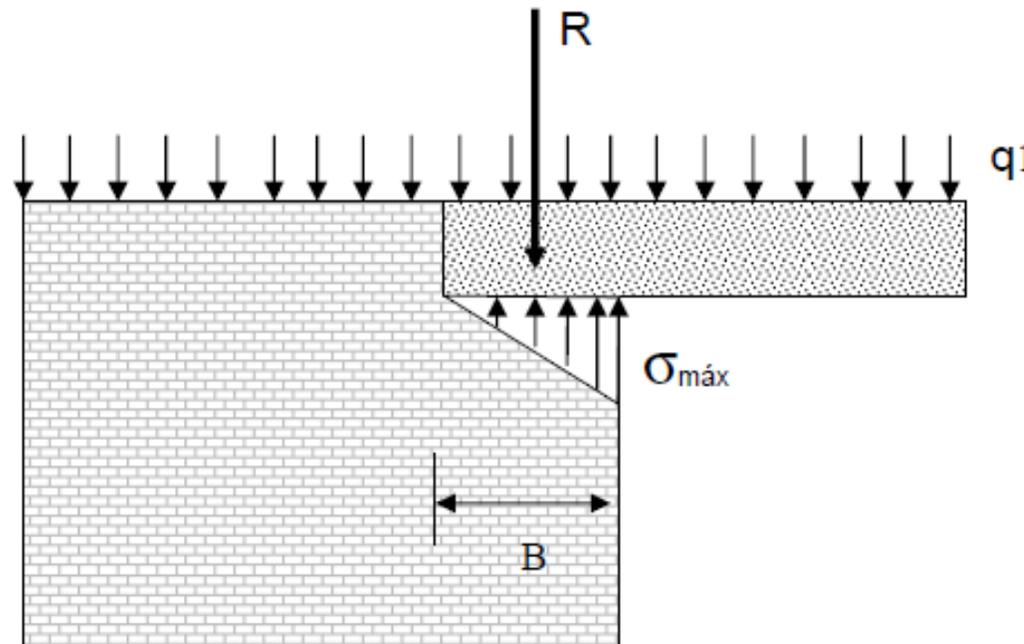
2- COMPOSICIÓN DEL MURO

➤ DINTEL - ¿NORMAS?

>1,5 m – Calcular

R: Reacción del dintel

B: Longitud de apoyo



$$B = \frac{2R}{b(1,3\sigma_{adm} - q_1/b)}$$

b: Espesor de pared

\$q_1\$: carga de pisos superiores

\$\sigma_{adm}\$: Tensión admitida albañilería

\$\sigma_{m\acute{a}x}\$: Tensión máxima en apoyo
se permite \$\sigma_{m\acute{a}x} = 1,3 \sigma_{adm}\$

PREVENCIÓN DE FISURAS EN LAS MAMPOSTERÍAS DE LOS EDIFICIOS.

Evitar cargas excéntricas

Cargas concentradas deberán ser distribuidas por medio de dados

Las concentraciones de tensiones en las aberturas deberán ser absorbidas por dinteles

Evitar la presencia de agua en la mampostería acabada

- impermeabilización de la fundación,

- detalles arquitectónicos que hagan que el agua de lluvia se retire de la fachada

- revestimiento de la pared con película impermeable o hidrófuga,

- presencia de una cobertura estanca y medidas que eviten la acumulación de agua en la base de las paredes.

PATOLOGIA EN PISOS

DESPLACAMENTO CERÂMICO UM GRANDE PROBLEMA - INTERIOR



28 de julho de 2016, no Auditório de SindusCon-SP - São Paulo, SP



Muitos artigos, estudos e notícias foram publicados sobre o assunto.

CBIC

Deslocamento cerâmico é problema setorial e requer mobilização da cadeia produtiva

Por Redação SindusCon-SP | 29 de julho de 2016 | 20:05:09



Dionyzio Antonio Martins
Vice-presidente da Área de Inovação da CBIC

2012 - 2013

Período em que ocorreram os assentamentos.

2014 - 2015

Período em que ocorreram os primeiros relatos de deslocamento.

2016 - 2017

A cadeia da construção se une para investigar e discutir os possíveis problemas do sistema de revestimento cerâmico.

2018

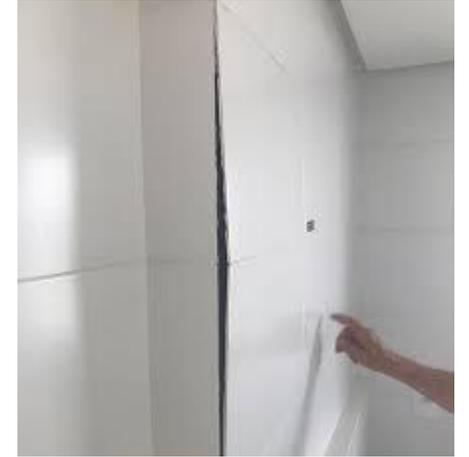


2019

A CBIC divulga que os casos de deslocamento alcançaram a marca de 2,7 milhões de metros quadrados.

CBIC é a maior representante das construtoras brasileiras e o problema generalizou-se, ao menos 2.600.000,00 m² de cerâmica deslocada! Não poderíamos deixar que a atenção ficasse restrita a ações pontuais ou individuais de cada sindicato, precisávamos unificar a atuação.

PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA



Presencial

Cursos Livres

Construção Civil e Design de Mobiliário



ASSENTADOR DE REVESTIMENTO CERÂMICO

Executa revestimentos cerâmicos em planos horizontais e verticais em edificações, bem como a regularização da base para o assentamento das placas, utilizando equipamentos, ferramentas e instrumentos específicos, seguindo normas técnicas, de qualidade, de meio ambiente e de saúde e segurança no trabalho.

🕒 Carga horária: **160 horas**

Curso Gratuito com Certificado de Aplicador de Revestimento Cerâmico Senai

O **Curso Gratuito com Certificado de Aplicador de Revestimento Cerâmico Senai** deve possuir as habilidades corretas para atuar com os revestimentos de cerâmica (azulejos), ter o conhecimento sobre os mais variados tipos destes materiais, e quais usar para os ambientes e lugares onde forem realizadas as obras.

Resumindo, o profissional vai realizar os revestimentos cerâmicos em obras dos mais variados tipos, e utilizando os procedimentos e regras técnicas e de qualidade. E preciso respeitar o meio ambiente e saber tudo sobre a segurança do trabalho.

O mercado para este profissional é bem amplo, devido ao grande número de construções civis que estão acontecendo no país, isso faz com que as empresas contratem muitos profissionais que sejam mão de obra qualificada.

II- PATOLOGÍA/PREVENCIÓN – PISOS cerámicos

SIMBOLOS RECOMENDADOS POR LA **ABNT** EN EL EMBALAJE

Símbolo	Descrição/aplicação
	Placa cerâmica adequada para uso em pisos
	Placa cerâmica adequada para uso em paredes
	Placa esmaltada adequada para uso em pisos de acordo com sua resistência a abrasão (ver Anexo N)
	Placa cerâmica resistente ao gelo

NBR ISO 13006:2020

Placas cerâmicas - Definições classificação características e marcação

https://www.portobello.com.br/produtos/download/5819/cartilha_v17.pdf

Cartilha de Assentamento



Portobello
TÉCNICA

04 Defeitos Visuais dos Revestimentos Cerâmicos

1. Inspeccionar cada placa antes do assentamento.
2. Não assentar peças com defeitos visuais aparentes.
3. Separar as peças com defeitos visuais aparentes e utilizar como cortes.



Atenção!

Produto assentado é considerado produto aceito.



É admissível por norma que os produtos cerâmicos classificados como EXTRA podem ter até 5% de peças com defeitos. Estas peças devem ser separadas para uso em recortes. São consideradas peças EXTRA aquelas em que a 1m de distância não se consegue visualizar os defeitos. Já nos produtos classificados como COMERCIAL esta distância aumenta para 3m. As peças em que é possível visualizar defeitos a uma distância superior a 3m são classificadas como CACO, que são descartados e não comercializados. Produtos com defeitos visualizados a uma distância superior a 3m são classificados como CACO e são descartados.

08 Argamassa Colante - Tempo em Aberto

1. Assim que a argamassa é aplicada sobre alguma superfície, ela já começa a secar. Se o assentador demorar para posicionar a placa cerâmica, a argamassa poderá secar demais e perder sua capacidade de aderência.
2. Tempo em aberto é o tempo máximo que cada argamassa suporta. Este valor varia conforme o modelo de argamassa e condições climáticas.
3. Em condições normais esse tempo não é superior a 5 minutos, portanto nunca abra panos maiores que 1m².



Verificar o tempo em aberto a cada hora de trabalho, encostando levemente o dedo sobre a argamassa.

Se ela não sujar o dedo, significa que já está vencida e portanto deverá ser descartada.

O tempo em aberto vencido é um dos principais motivos de descolamento. Neste caso as placas sairão "limpas".



Atenção!

09 Uso da Desempenadeira

Tamanho da placa	Consumo aproximado de Argamassa Colante	Desempenadeira utilizada	Técnica de Colagem
Até 399 cm ²	4,0 a 5,0 kg/m ²	Quadrada 6 mm	Simples colagem
Entre 400 e 899 cm ²	5,0 a 6,0 kg/m ²	Quadrada 8 mm	Simples colagem
Entre 900 e 1999 cm ²	6,0 a 8,0 kg/m ²	Quadrada 8 mm	Dupla colagem
Acima de 2000 cm ²	8,0 a 10,0 kg/m ²	Quadrada 10 mm	Dupla colagem

10 Dupla Colagem



Atenção!

As peças com dimensões iguais ou superiores a 30x30 cm devem ser assentadas com a técnica da dupla colagem. Quando uma construtora não seguir as normas de execução exigidas, a construtora perderá a garantia do produto cerâmico e estará mais exposta às patologias, inclusive o descolamento.

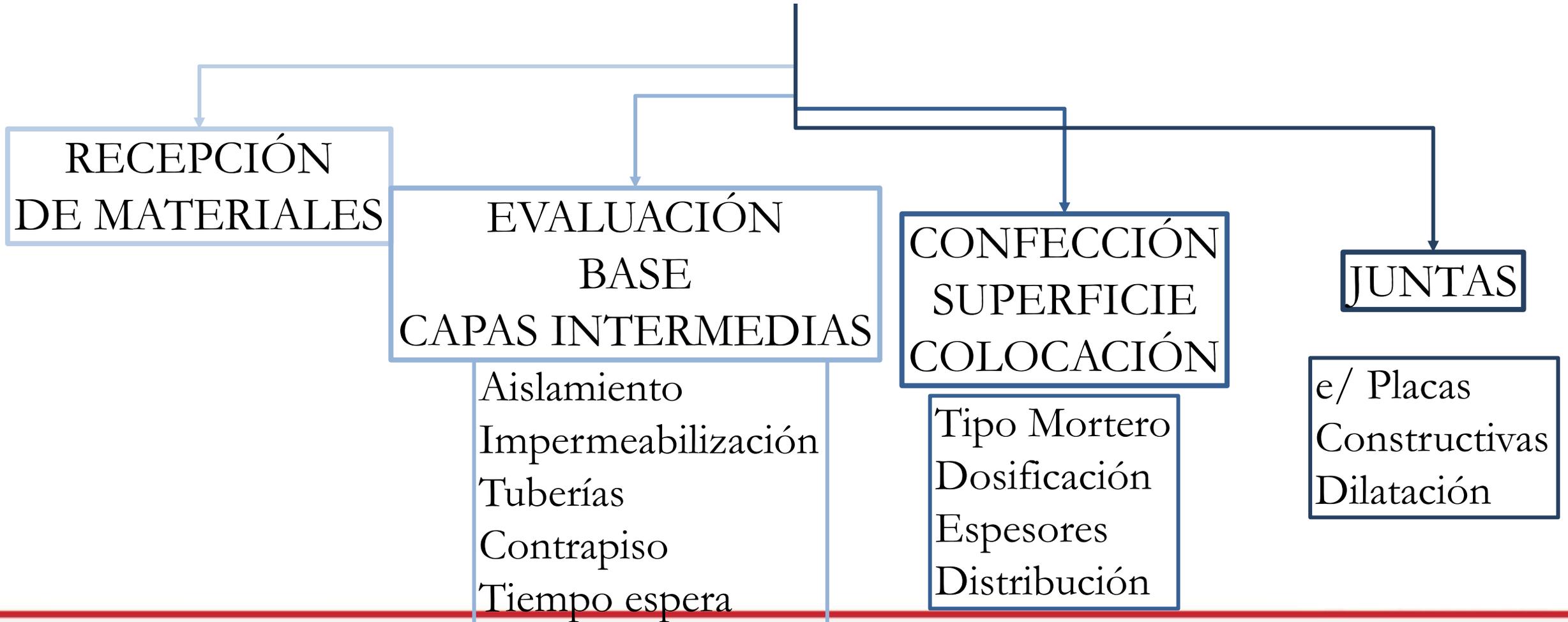
Recomendação do fabricante cerâmico em acordo as Normas Brasileiras.

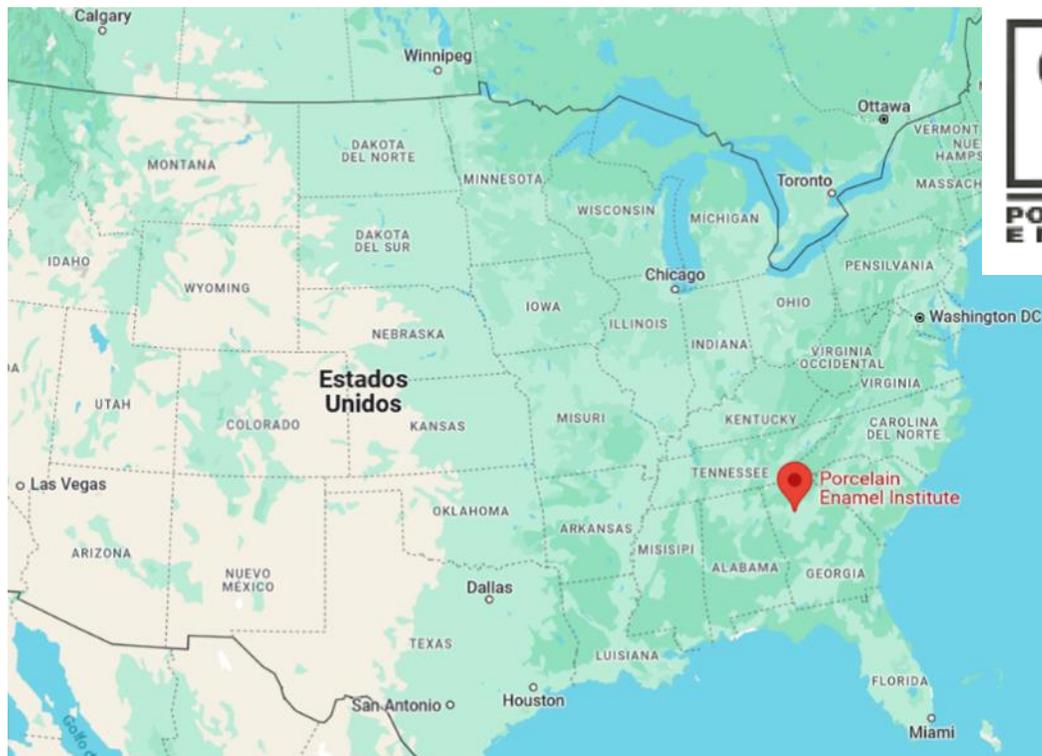
As normas NBR 13753 (Pisos) e 13754 (Paredes) exigem para formatos iguais ou superiores a 30x30 (900cm²) que a argamassa seja aplicada no substrato e no verso da peça. Este processo é conhecido como dupla colagem e é necessário para preencher de argamassa todo o espaço entre a peça e o substrato.



I- PATOLOGÍA/PREVENCIÓN – PISOS

CONFORMIDAD EN LA EJECUCIÓN





Porcelain Enamel Institute, 1930 (Instituto de Porcelana de Esmalte)

Desarrolló el código PEI (0-5)

Resistencia al desgaste superficial ISO 10545.6

II- PATOLOGÍA/PREVENCIÓN – PISOS cerámicos

CLASIFICACIONES DEL CÓDIGO PEI (ISO 10545-6)

PEI 0: Placas esmaltadas no recomendables para uso en pisos.

PEI I: Tránsito muy ligero. Suela blanda o pies descalzos. Ambientes sin acceso directo desde el exterior, tales como salas familiares, dormitorios y baños.

PEI II: Tránsito ligero. Suela blanda o normal. Ambientes interiores, viviendas unifamiliares, apartamentos residenciales, dormitorios y baños.

PEI III: Tránsito medio. Calzado normal. Ambientes con accesos cercanos al exterior, como corredores, cocinas, salas y comedores.

PEI IV: Tránsito alto. Para interiores y exteriores en ambientes como vestíbulos, pasillos, escaleras, terrazas, escuelas, viviendas multifamiliares, hospitales, centros comerciales, etc.

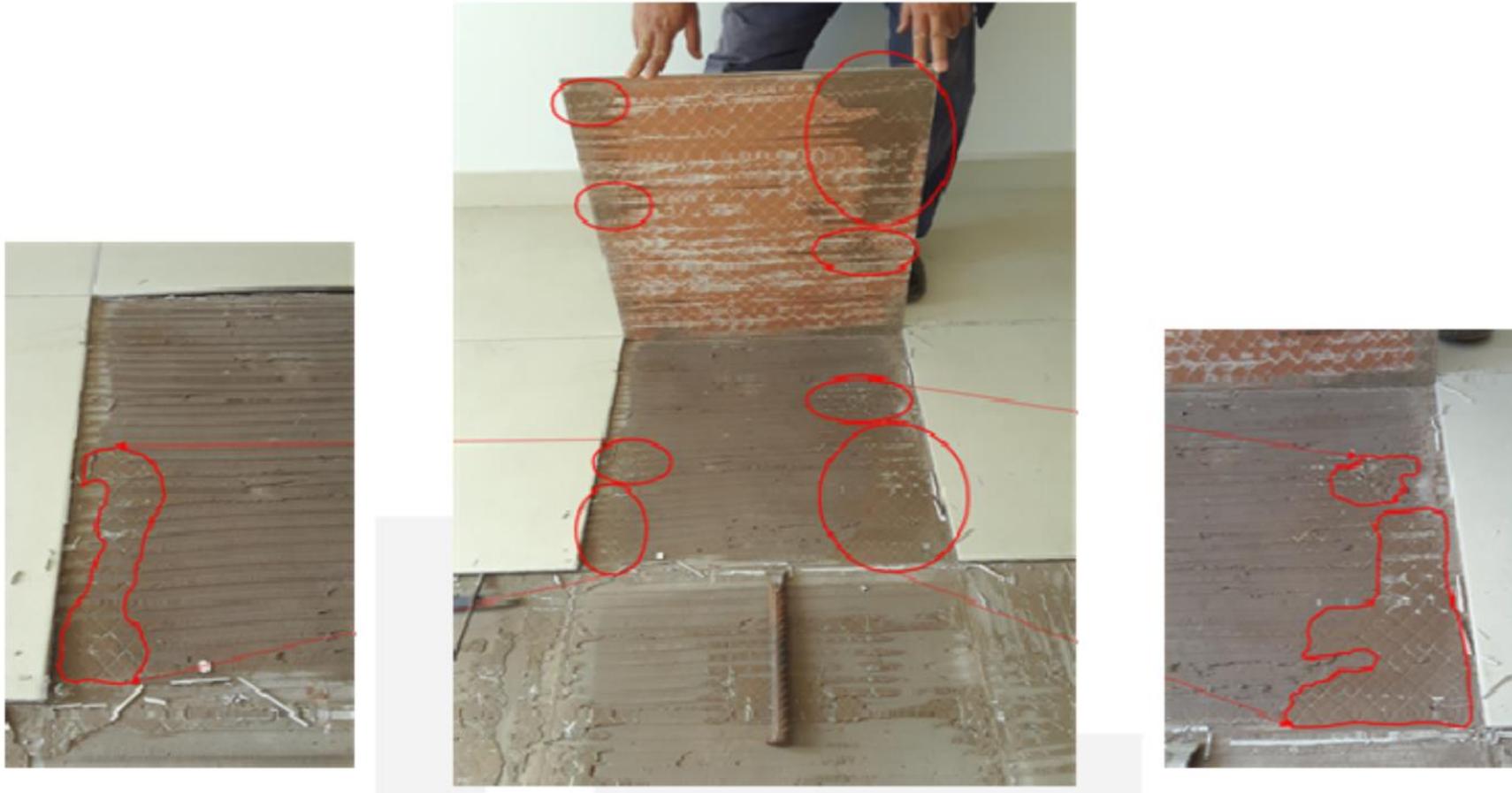
PEI V: Tránsito alto, (= PEI IV), adicionalmente resiste ataques químicos después de cierto desgaste.

PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA



PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA





Al despegar las piezas cerámicas se comprueba que en el tardo (parte posterior-reverso), tenían muy poca área en contacto con la argamasa cola

PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN OBRAS DE ALBAÑILERÍA





Se observa un área donde se realizó la distribución en forma inadecuada de la argamasa cola. Debajo del zócalo, se nota la ausencia de junta de desolidarización.

Análisis de la situación

Las piezas cerámicas clasifican como AIIb, siendo adecuadas para ser utilizadas en pisos interiores.

El mortero utilizado para fijar las piezas cerámicas, el cemento-cola interno quartzolit, es un producto de reconocida calidad. Adecuado para fijar piezas cerámicas en pisos interiores.

Los daños encontrados en el piso tienen su causa en los errores cometidos durante el proceso de ejecución, entre los que se pueden citar:

- No se realizó la de junta de desolidarización.
- Errada distribución de la argamasa cola. Se rompen los cordones de argamasa que marca la llana dentada, y hay puntos en los que el espesor de argamasa no es suficiente para entrar en contacto con la pieza cerámica.
- Debido a lo anterior, no se garantiza que se alcance la capacidad humectante que recomienda la normativa internacional, que para pisos interiores es de al menos 65%.

Al momento de la terminación de los trabajos del piso, no se verificó la calidad de la ejecución de estos (conforme al criterio normativo), lo que hubiese permitido detectar el sonido hueco de las piezas cerámicas mal colocadas

GRACIAS