



San Bartolomé

Recomendaciones en el Proceso Constructivo de los Edificios de Albañilería

OBJETIVOS: PRESENTAR LAS CONDICIONES IDEALES
PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL DE ESTOS EDIFICIOS

MOSTRAR DETALLES DEL REFUERZO

ALBAÑILERÍA CONFINADA



PARTES QUE COMPONEN A LA ESTRUCTURA EN UNA EDIFICACIÓN DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN ORDEN DE CONSTRUCCIÓN:



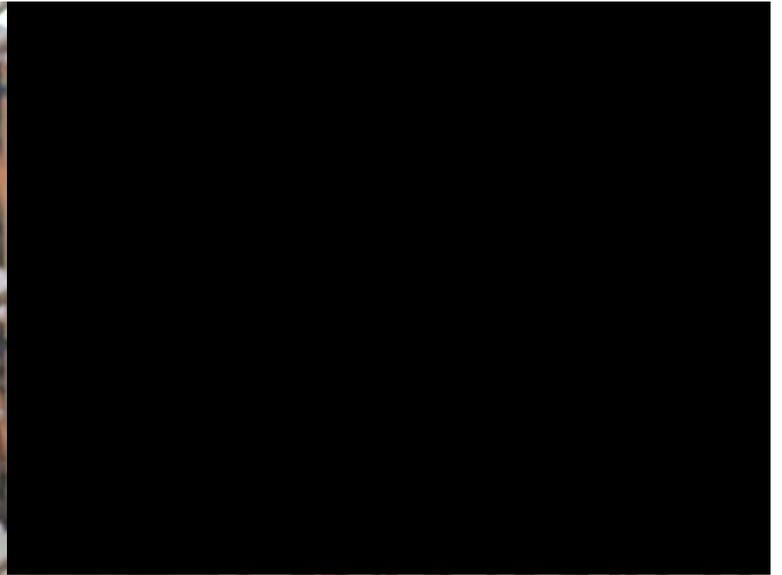
El techo puede ser un aligerado convencional





Techo con viguetas prefabricadas FIRTH. También desarrolla acción de diafragma rígido.





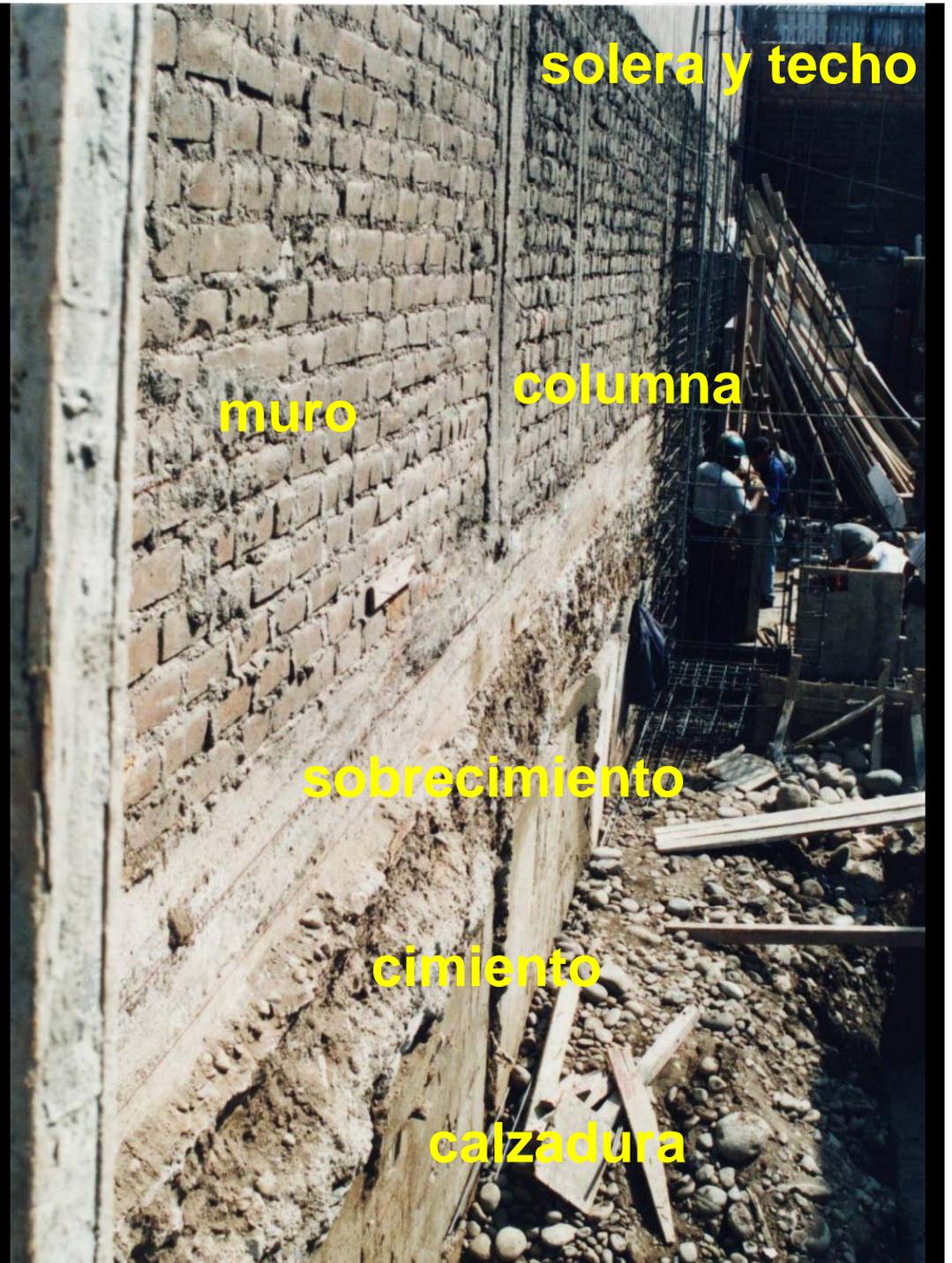
**Viguetas
prefabricadas
y bloques de
tecnopor**



Radiografía de la albañilería confinada



sótano



solera y techo

muro

columna

sobrecimiento

cimiento

calzadura



Miraflores, 2008

Lugar del accidente

1 Los obreros estaban trabajando en la base de una pared de concreto.

2 Alrededor de las 11 a.m. un sector de la pared se derrumbó presuntamente por fallas estructurales en la calzada.

3 El derrumbe socavó las estructuras de una vivienda contigua. Ese lado se sostiene con una viga.

Victimas: 4 obreros

Calzada de concreto
Es un muro de concreto que se construye para evitar derrumbes de terreno.





Chosica-2009



**Guatemala,
2010**



Unidades que pueden emplearse



UNIDADES DE CONCRETO



En zonas alejadas de las ladrilleras puede emplearse bloquetas de concreto artesanal



**bloques huecos de concreto vibrado
en zonas de baja sismicidad y
alejadas de ladrilleras**



**En zonas de alta
sismicidad,
evitar el uso de bloques
vacíos porque se trituran**





Ensayo en Filipinas





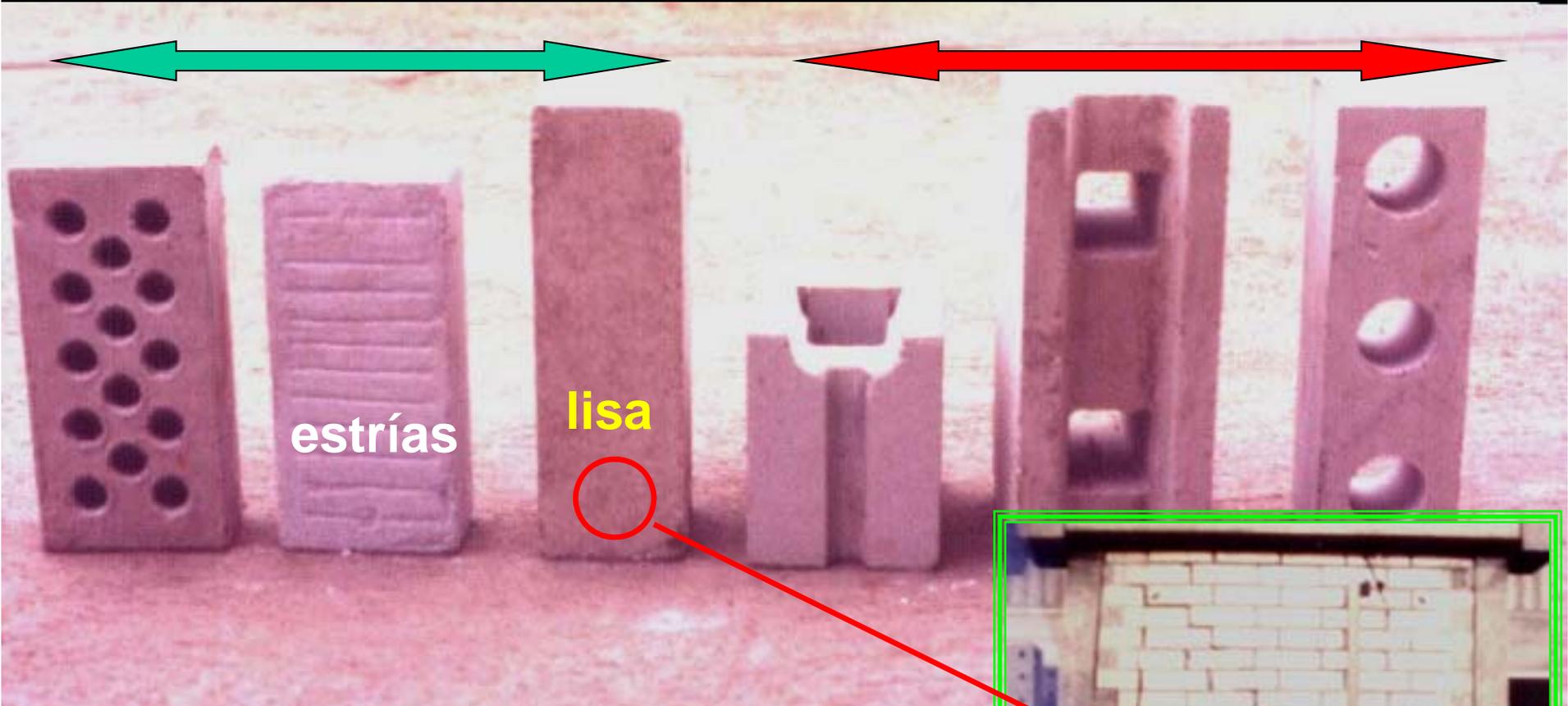
Barakot, Pakistán, 2006

**Unidades huecas
deterioradas por
la intemperie.
Chimbote.**



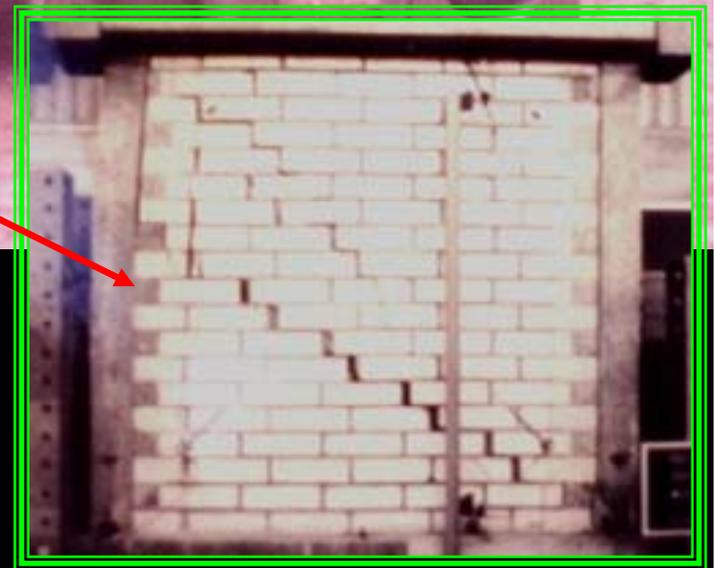
albañilería confinada

albañilería armada



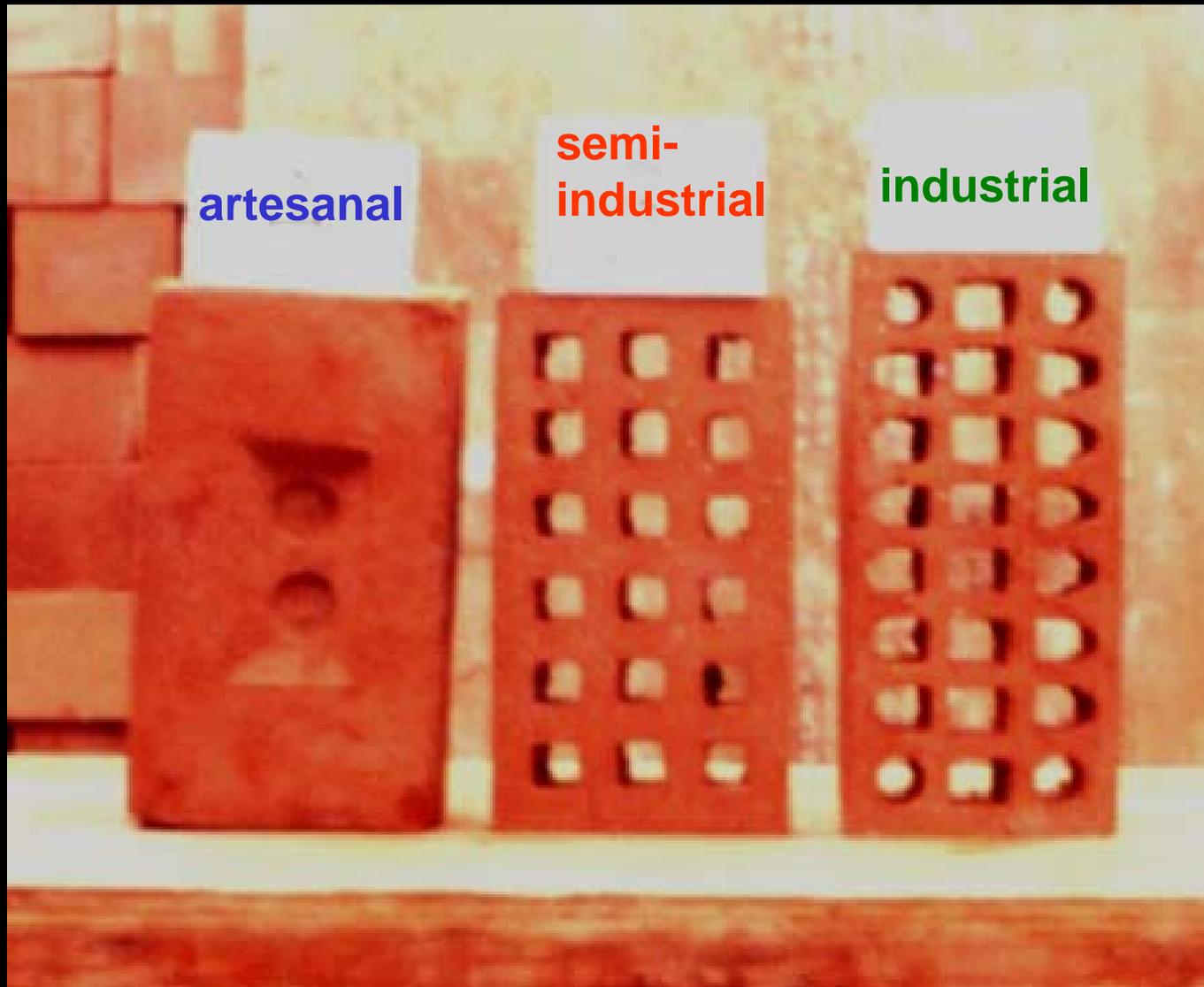
estriás

lisa



Ladrillos Sílico-Calcáreos

LADRILLOS DE ARCILLA





25 11:03 AM



24 11:35 AM

**KK artesanal en Ica, 2007
con $f'_b < 50\text{kg/cm}^2$ en
edificios con más de 2 pisos**



24 2:25 PM



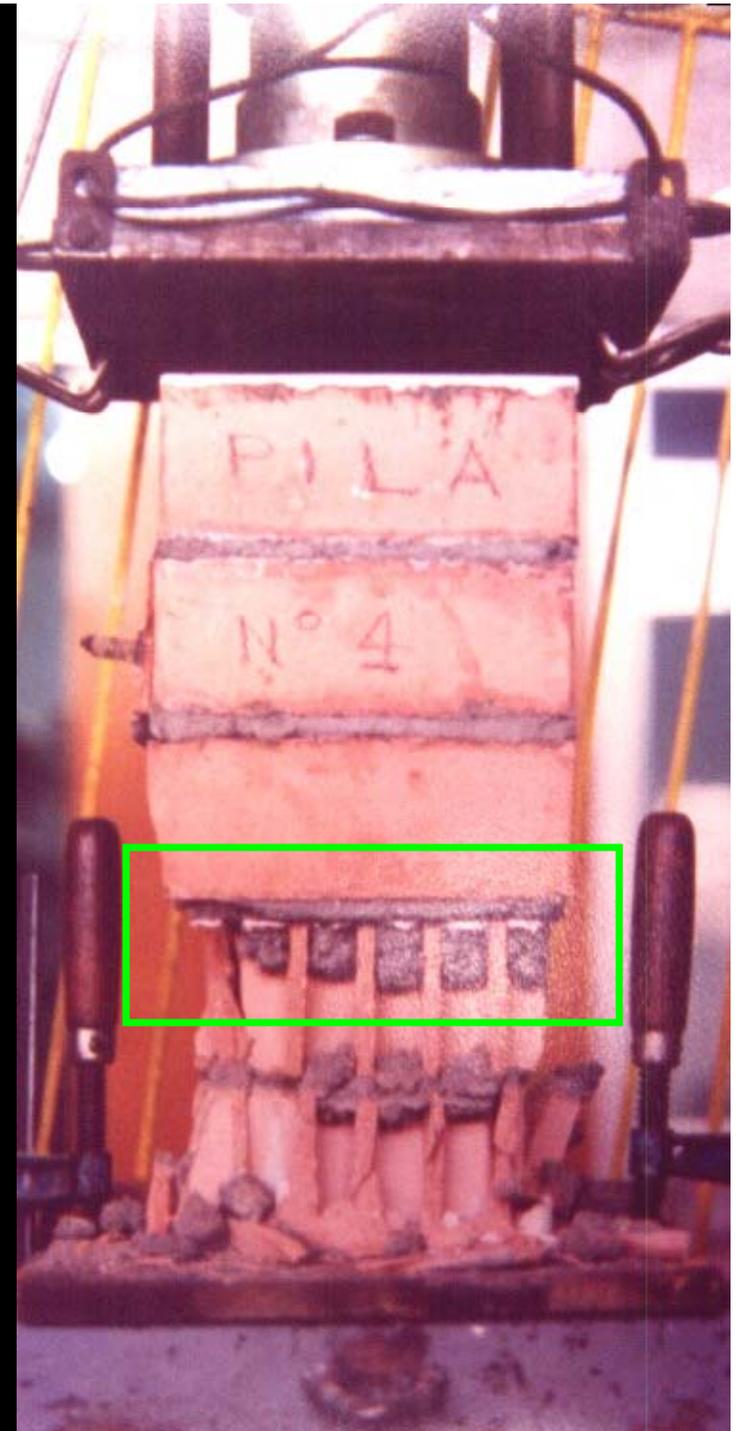
24 2:26 PM

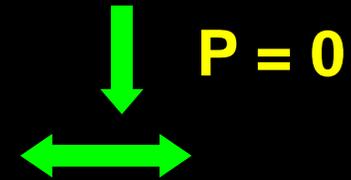
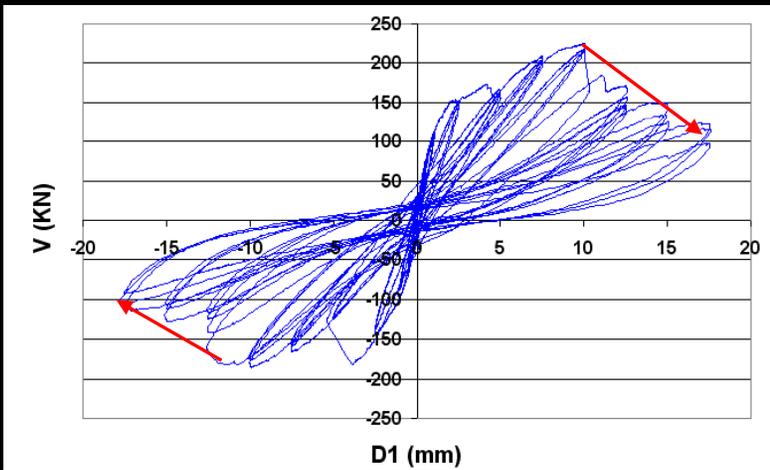


**Falla frágil
en ladrillos
con más de
30% de huecos**

**Las perforaciones
favorecen:**

- cocción interna**
- engrape**
- acústica**
- termicidad**





Hueco

Sólido



Ladrillo con 40% de huecos

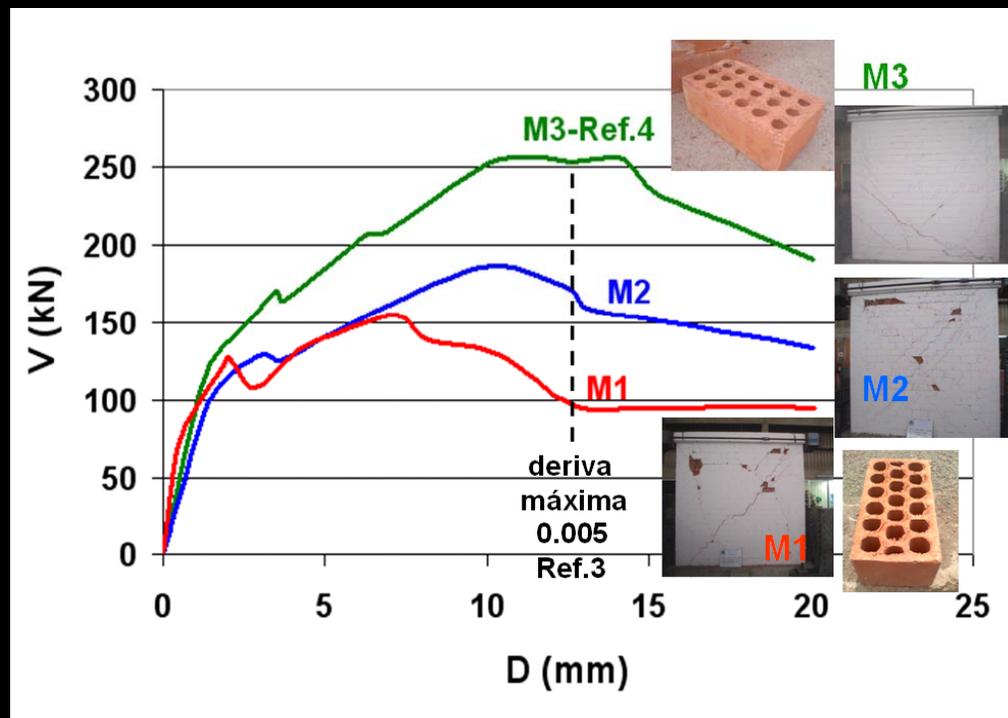
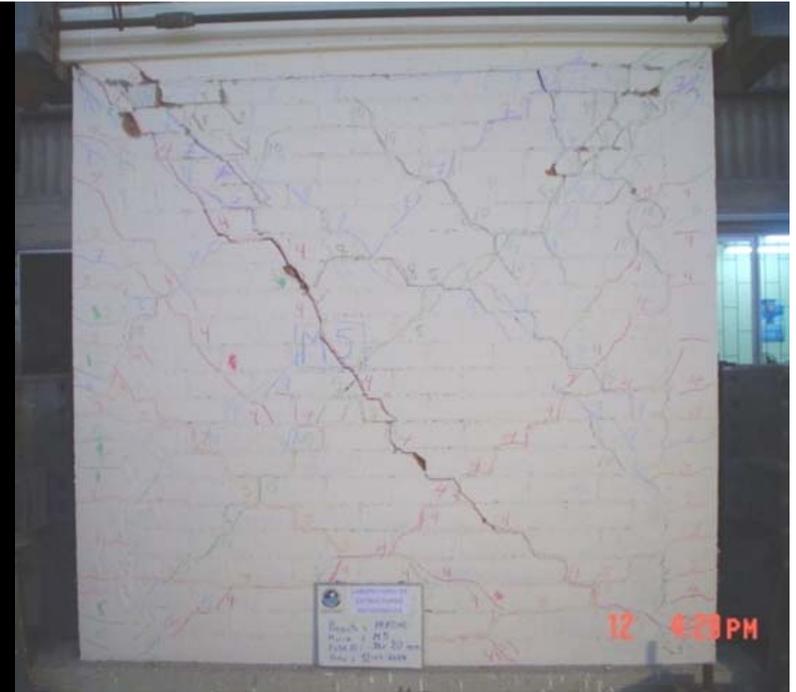


Turquía, 1999

Sí el comportamiento sísmico fuese elástico, podrían emplearse las unidades huecas.



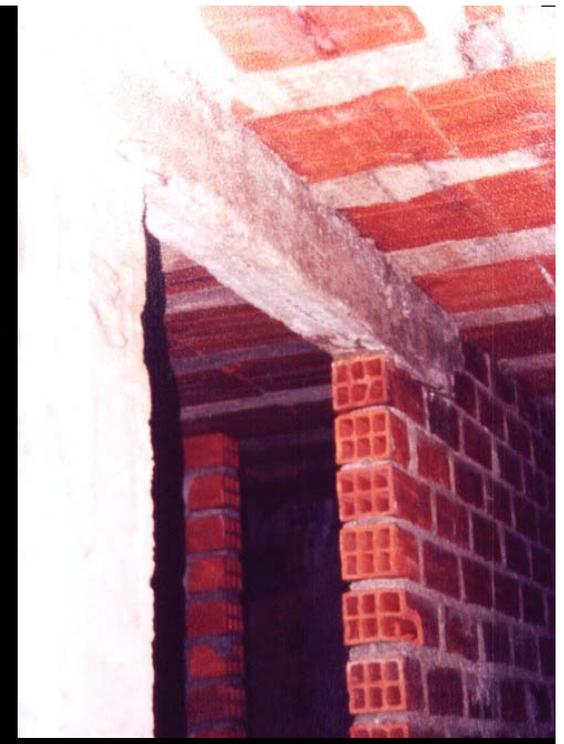
Unidad Sólida, con 30% de huecos.





pandereta

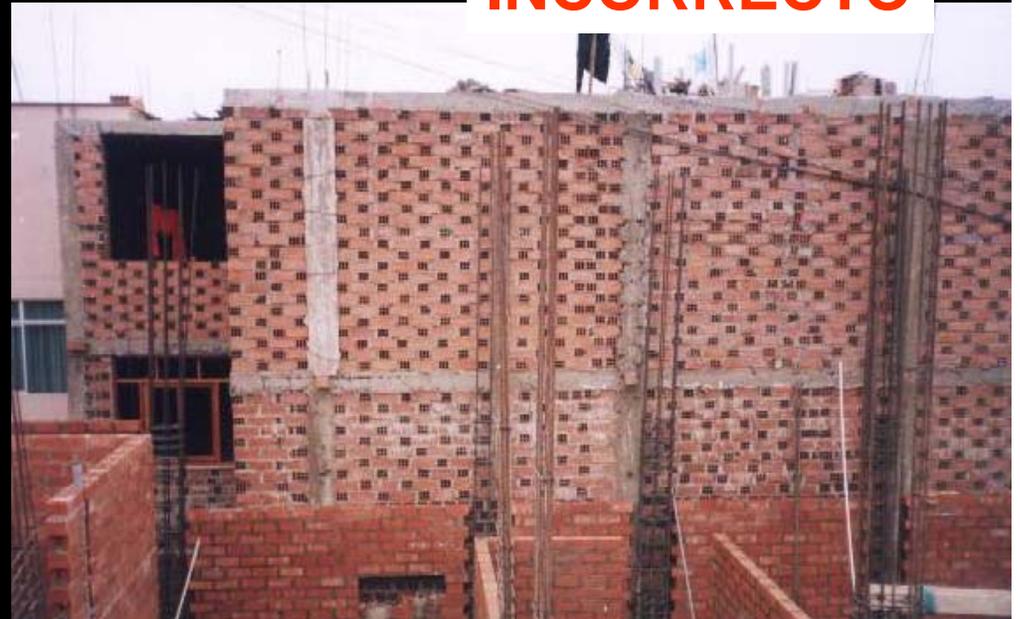
Muro portante hecho con ladrillos panderetas. Estos ladrillos fueron creados para usarlos en Tabiques.

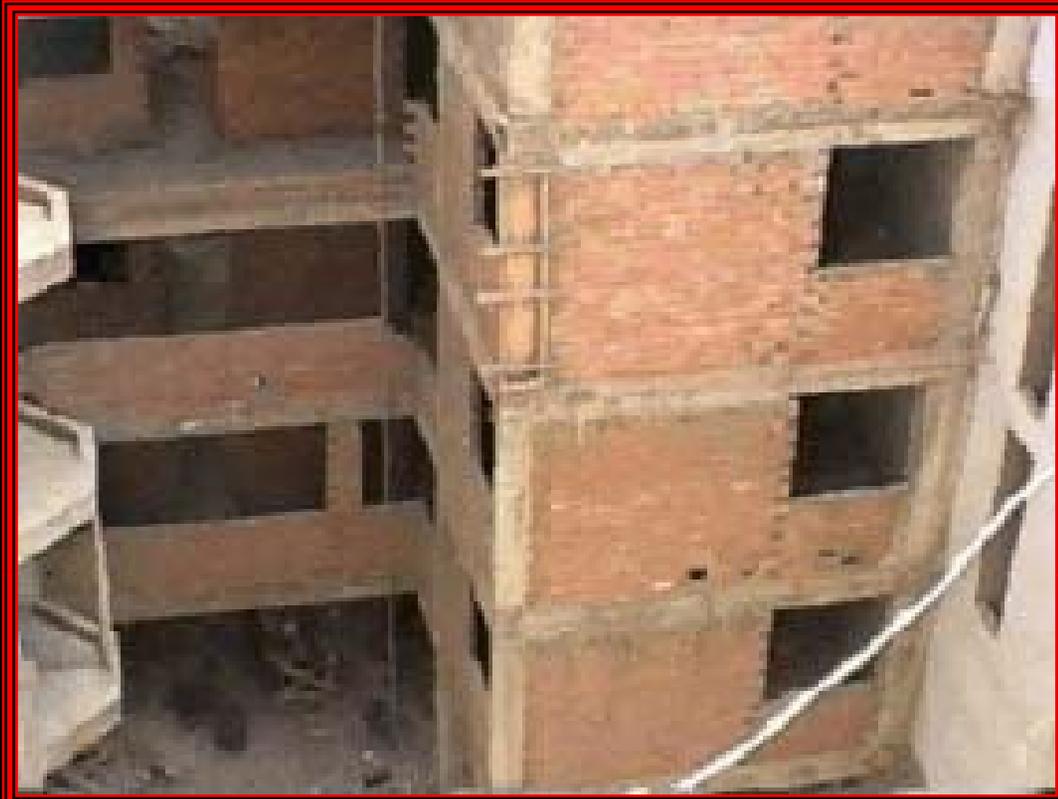


INCORRECTO



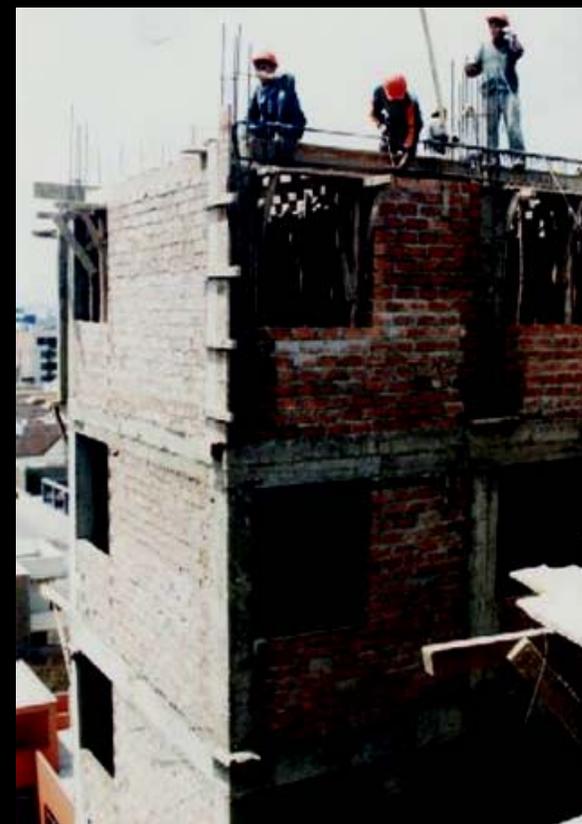
Pisco, 2007





INCORRECTO

Edificio de 8 pisos, hecho con ladrillo Pandereta. Error en la secuencia de construcción.



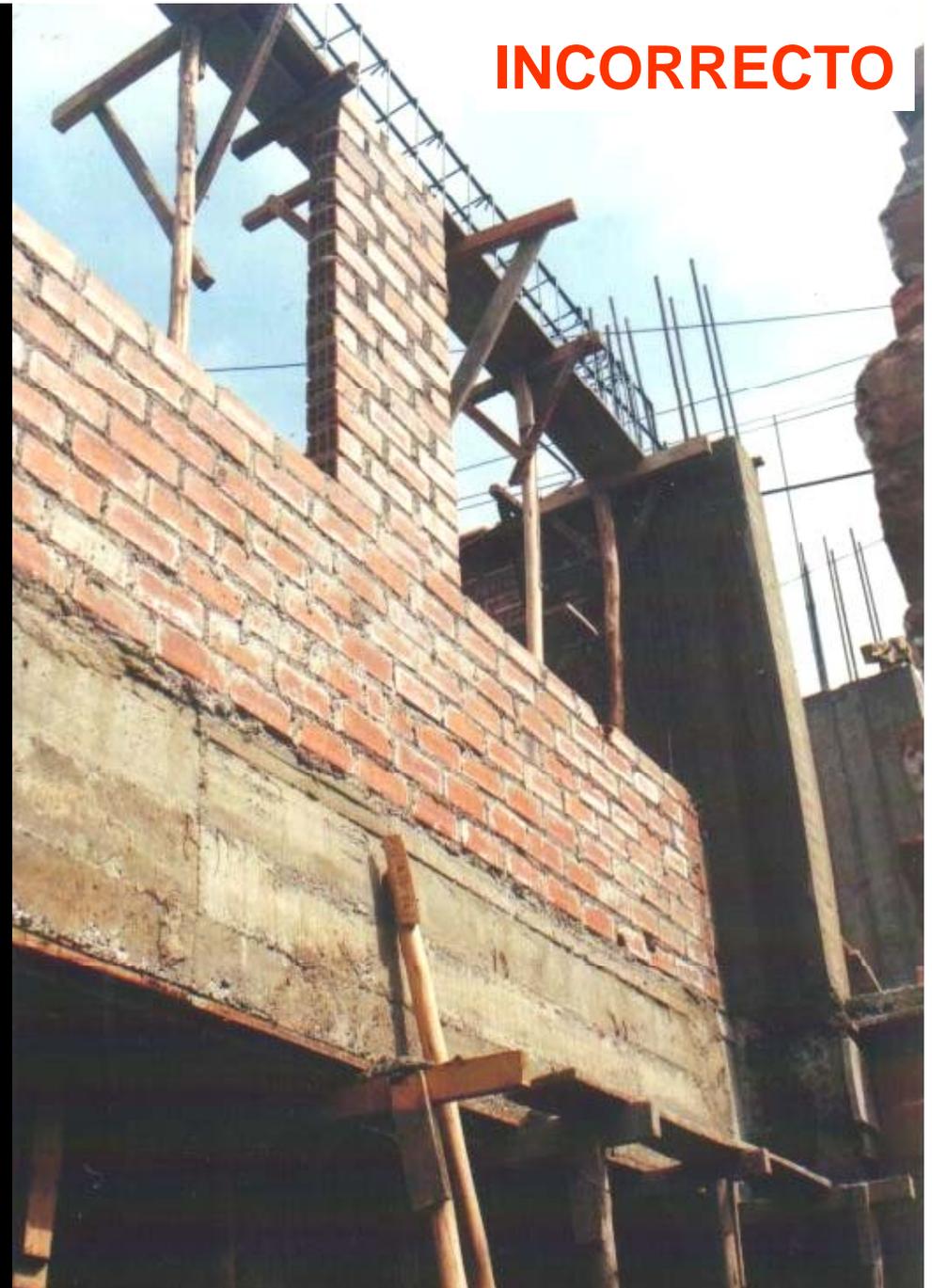
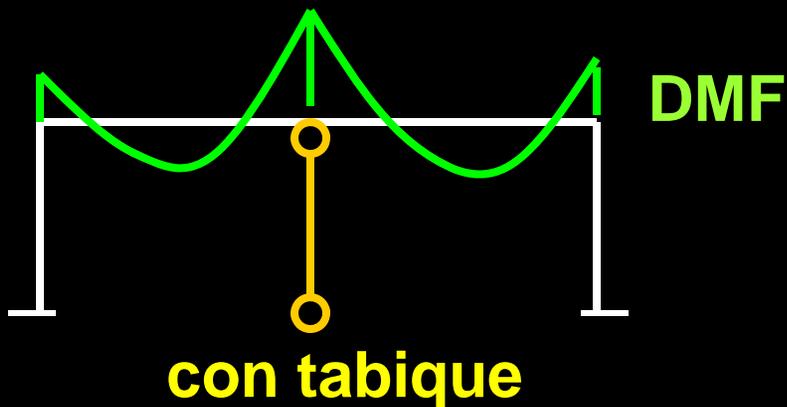
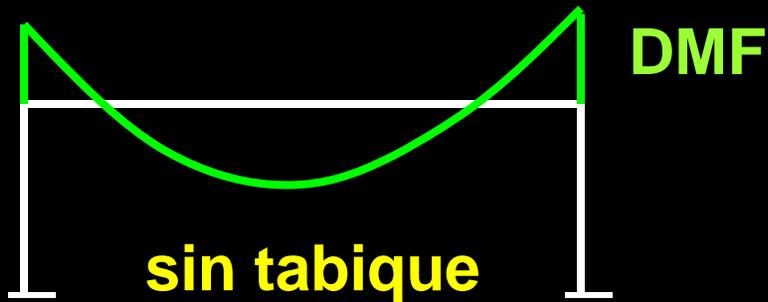


Cuando no se tapona al ladrillo pandereta, la lechada de concreto penetra en los huecos y la columna se debilita



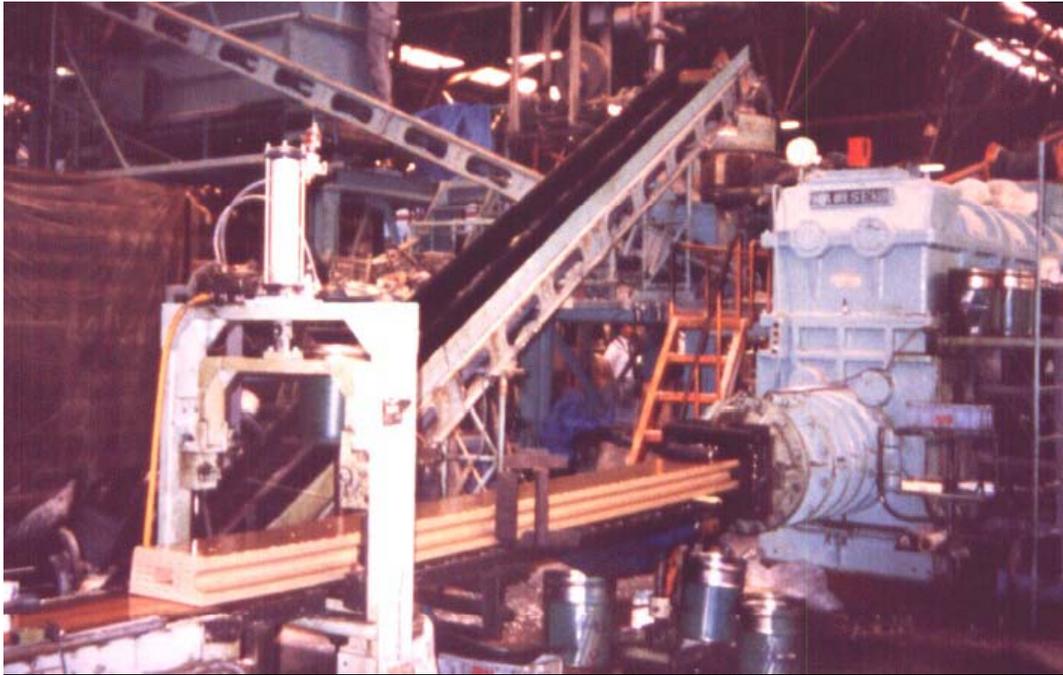
**Izmit,
Turquía,
1999**

En edificios aporricados los tabiques deben construirse después de haber vaciado el concreto, de lo contrario, ellos pueden alterar el comportamiento de la estructura.





CORRECTO



moldeándolos en Extrusura

**coccionándolos
en Horno tipo
Túnel con
cámaras de
temperatura
regulable**

**Los mejores ladrillos de
arcilla se fabrican:**





**Ladrillo
Artesanal
coccionado en
Horno Abierto**

**Los ubicados en la parte baja
salen quemados (vitrificados)
y los de la parte alta
salen crudos**

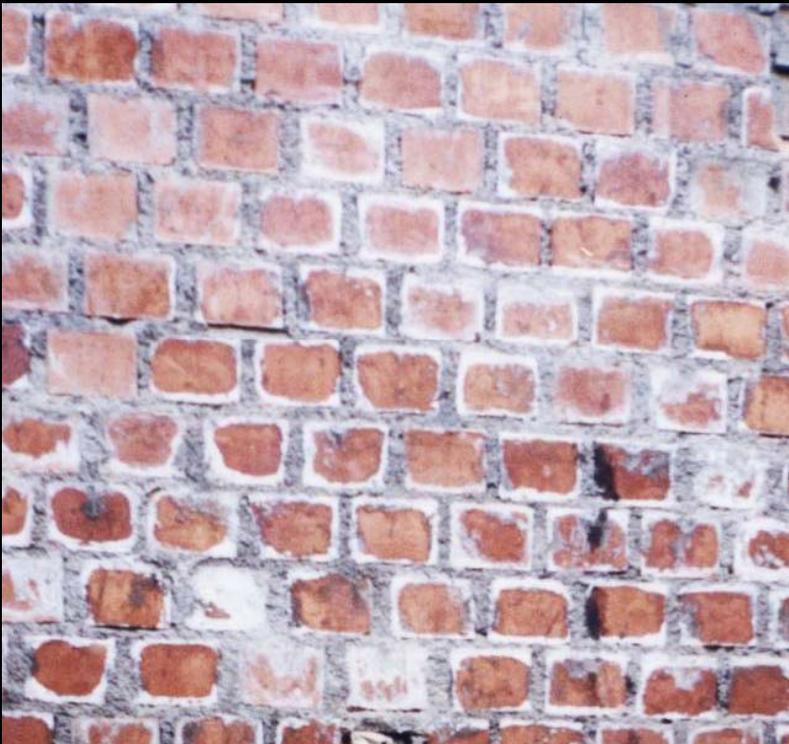


**Los ladrillos artesanales
deben ser tarrajeados
para protegerlos
de la intemperie**



EFLORESCENCIA

La materia prima contiene sulfatos y estos se derriten al entrar en contacto con el agua, emergiendo hacia la superficie cristalizándose

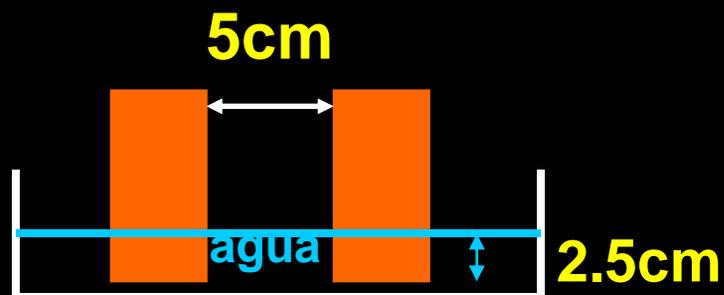


Eflorescencia Ligera
Escobillar en seco
al muro y barnizarlo,
o tarrajearlo con
aditivo impermeabilizante.

Eflorescencia Severa



Antes de construir, hacer prueba de campo para medir el grado de eflorescencia. Se humedecen durante 1 semana, se les deja secar y se observa el grado de eflorescencia.





En suelos húmedos o salitrosos, es conveniente cubrir con brea o plástico la base y los lados del cimiento



Tratamiento de las unidades antes de asentarlas



Selección y limpieza de los ladrillos con escobilla o aire comprimido, de lo contrario, se crea una película que atenta contra la adherencia



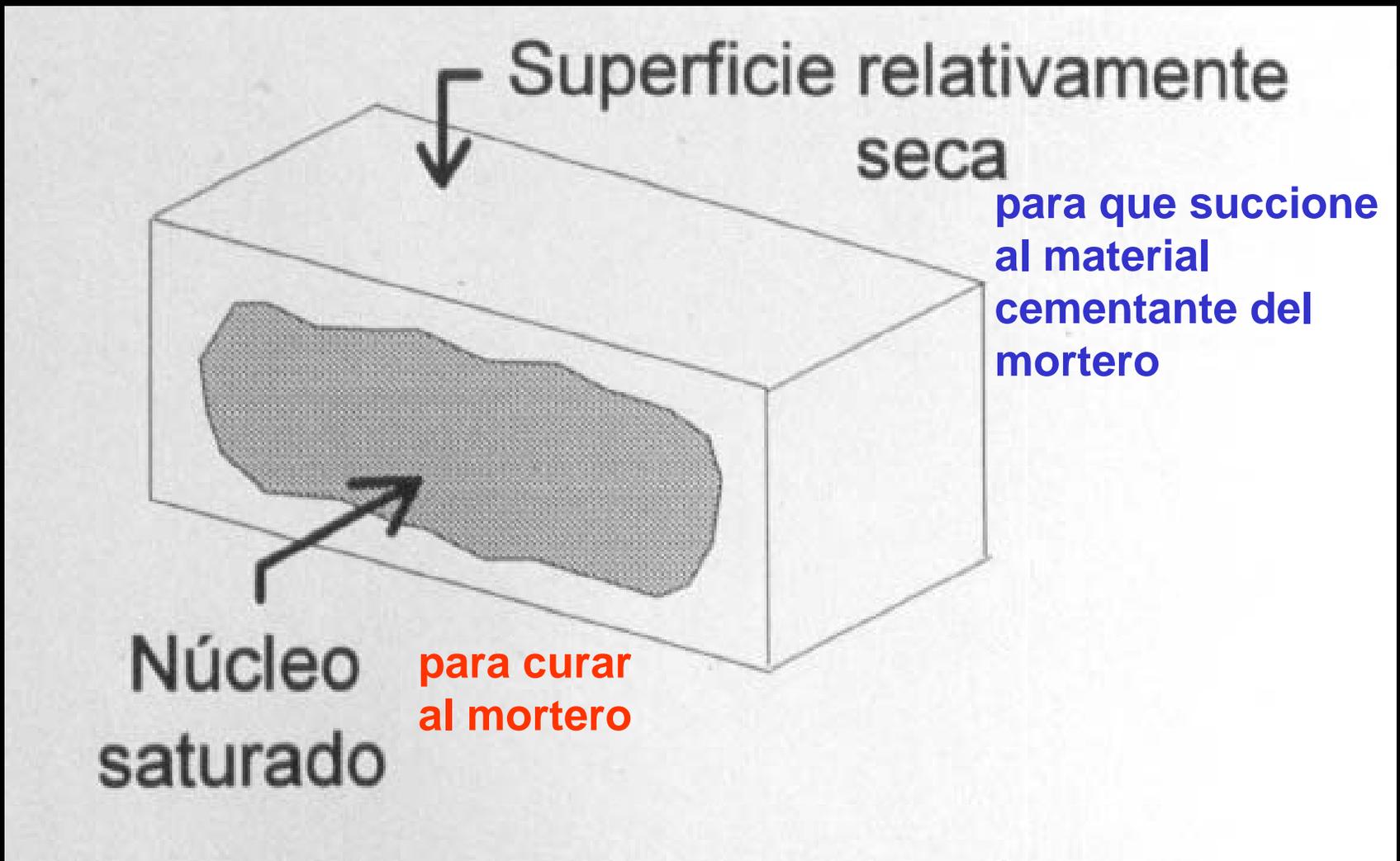
UNIDADES DE ARCILLA

**Todas presentan alta succión.
Si se asientan secas, el mortero
endurecerá y la unidad superior
no pegará con la inferior.**



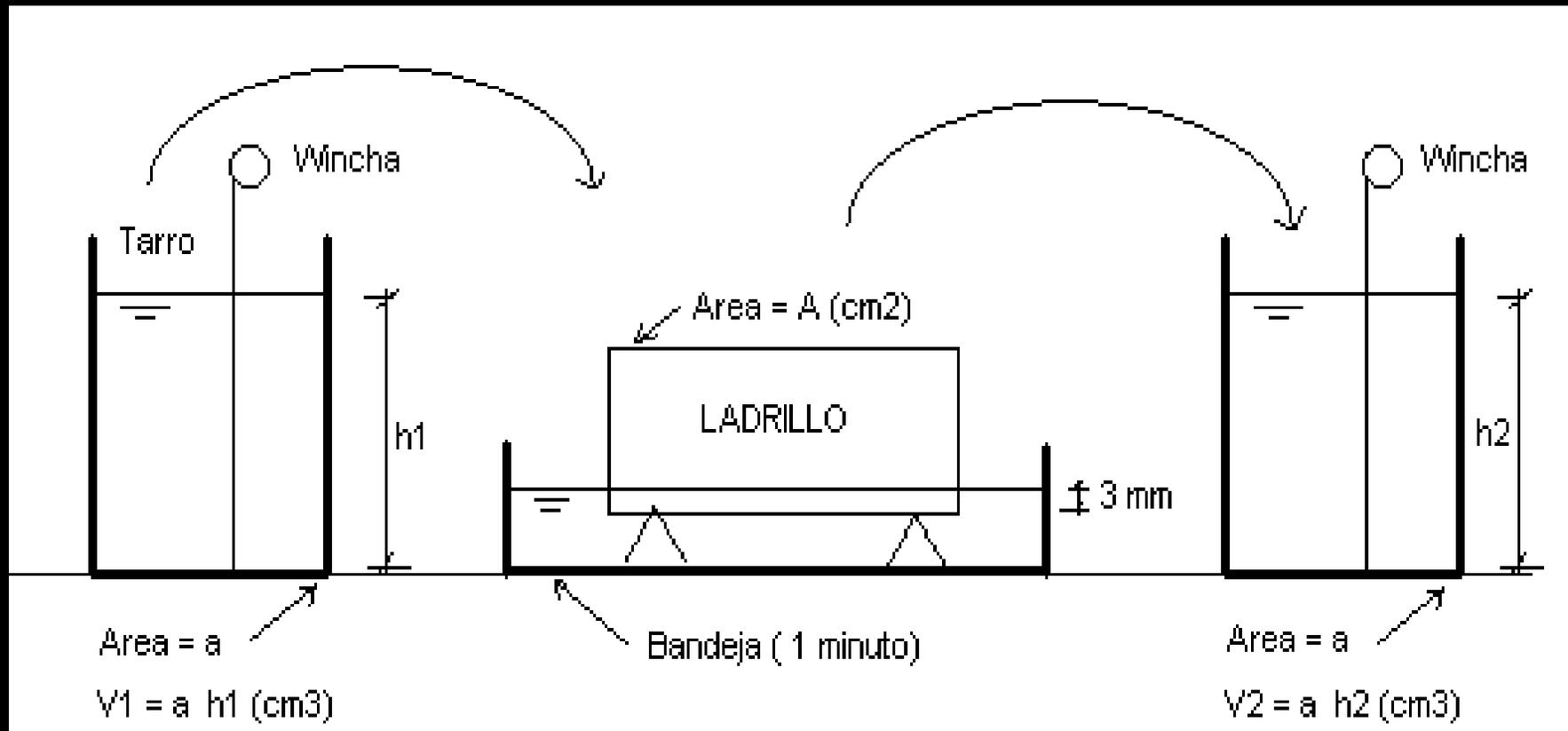
**Regar los ladrillos o
bloques de arcilla
por $\frac{1}{2}$ hora, 10 horas
antes de asentarlos**





**ESTADO IDEAL DE UN LADRILLOS DE ARCILLA
INSTANTES ANTES DE ASENTARLO
(corte longitudinal)**

ENSAYO DE CAMPO PARA DETERMINAR LA SUCCIÓN



$$\text{Succión} = 200 (V1 - V2) / A$$

$$10 < S < 20 \text{ gr}/(200\text{cm}^2\text{-min)}$$

1cm³ de agua pesa 1gr



INCORRECTO. Ladrillo regado instantes antes del asentado. La película de agua tapona los poros y debilita la mezcla de la hilada inferior.

UNIDADES Sí-Ca y de CONCRETO

Estas unidades presentan succión óptima, por lo que se asientan secas y limpias.

Ladrillos KingKoncreto

Presentan alta variación volumétrica. Si se les riega como a los ladrillos de arcilla, se expandirán y luego al secar se contraerán, fisurándose el muro.



Si la superficie es porosa o si la succión es mayor que $20\text{gr}/(200\text{cm}^2\text{-min})$, humedecer la superficie de asentado instantes antes de asentarlas, o sumergirlas 1 segundo y asentarlas sin que chorree agua.



Construcción de la Cimentación y del Sobrecimiento



Limpieza, nivelación, trazado y excavación de zanjas en cimientos corridos de concreto ciclópeo. El ancho mínimo debe ser 40cm para poder excavar.



Anclaje de las varillas verticales y construcción del cimiento corrido de concreto ciclópeo (concreto de $f'c = 100\text{kg/cm}^2 + 30\%$ de piedra grande)

Construcción del Sobrecimiento

Rayar, limpiar y humedecer la superficie del sobrecimiento



concreto de
 $f'c = 100\text{kg/cm}^2 +$
30% piedra mediana



El sobrecimiento debe sobresalir del NNT por lo menos 30 cm para proteger a los muros de la humedad

Herramientas Básicas





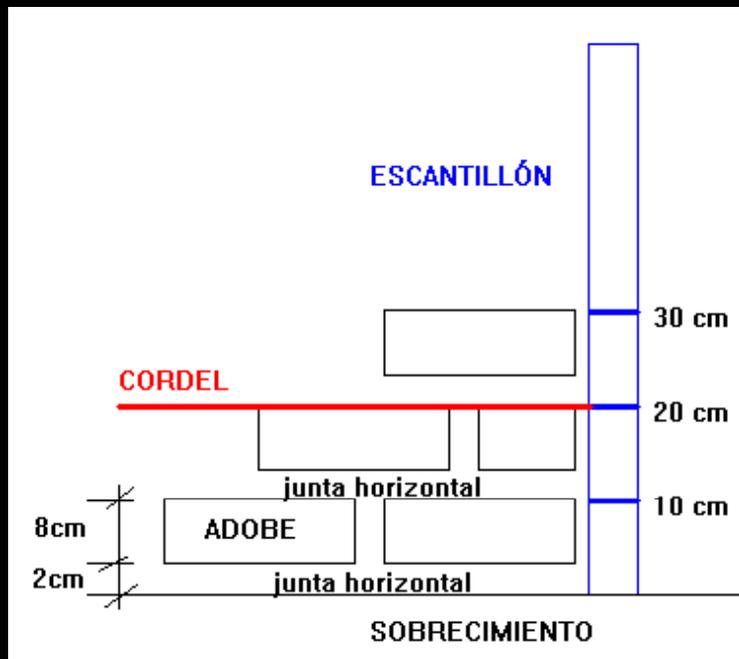
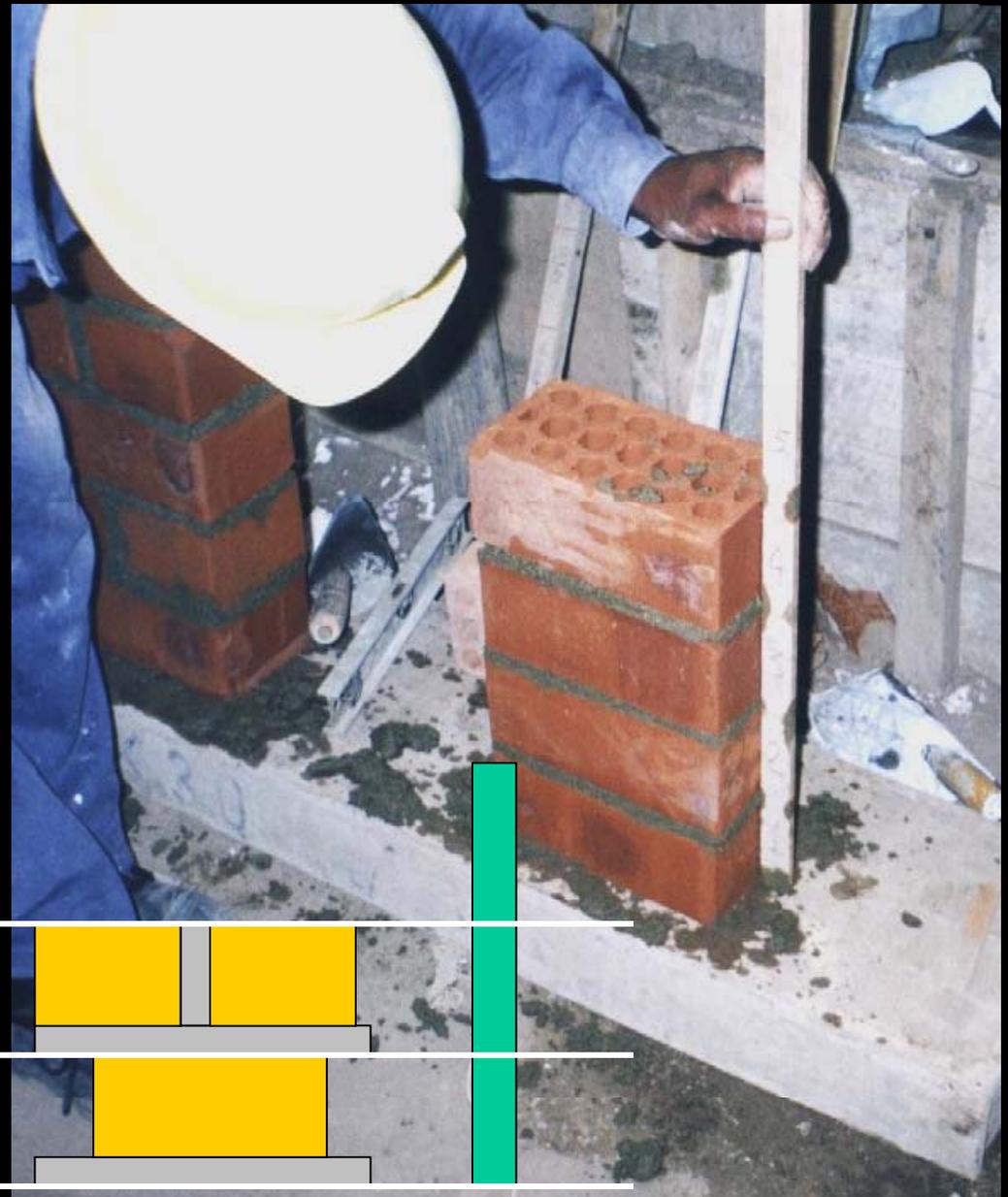
PLOMADA
controla la verticalidad



**Desaplomo. Como máximo
se permite 1/500.**

ESCANTILLÓN

Es una regla graduada con la altura de las hiladas.
Controla el espesor de la junta horizontal (1.0 a 1.5 cm)

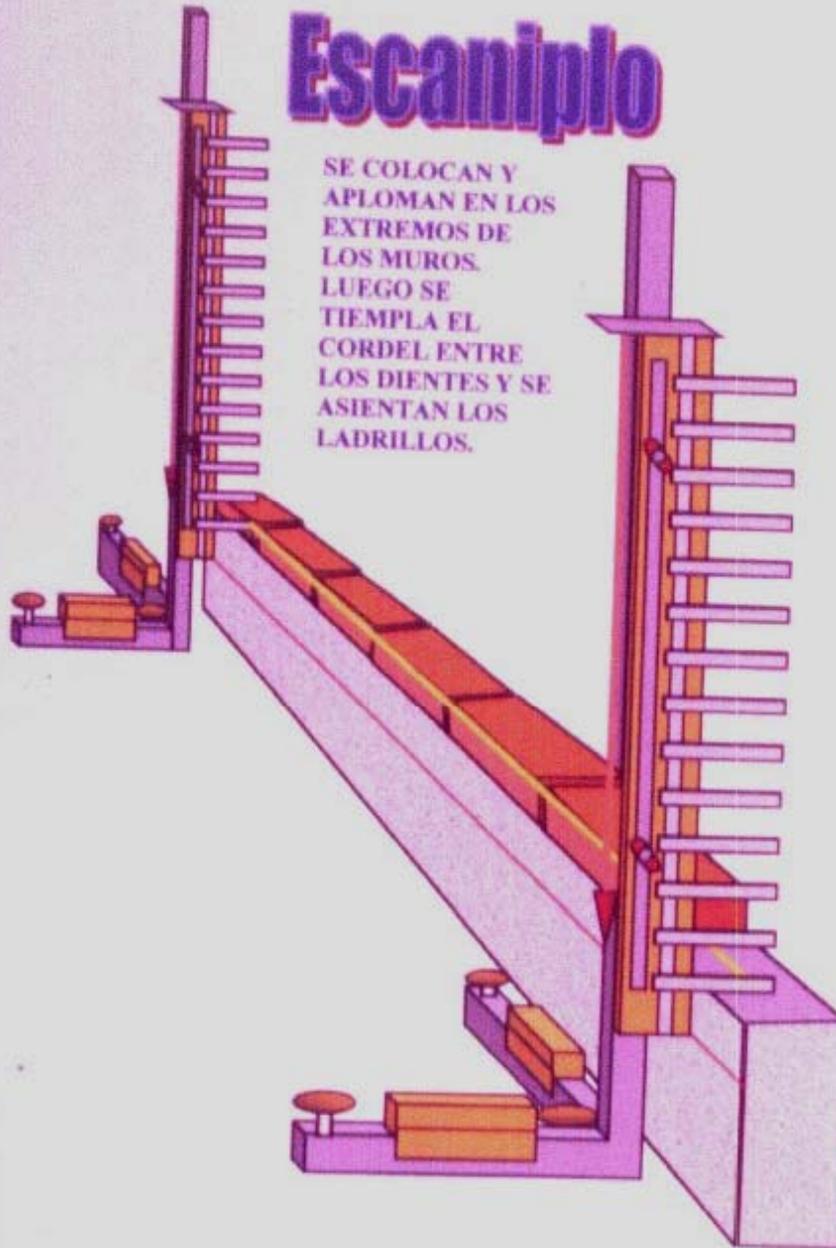


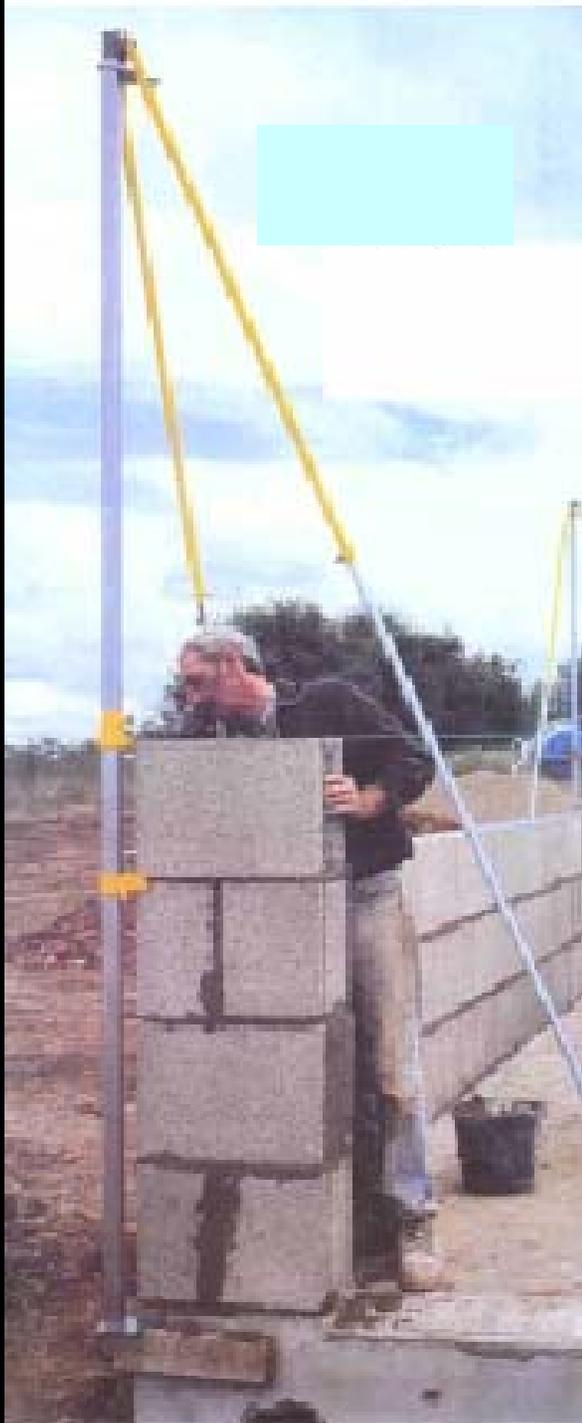


CORDEL: para alinear horizontalmente a las unidades internas

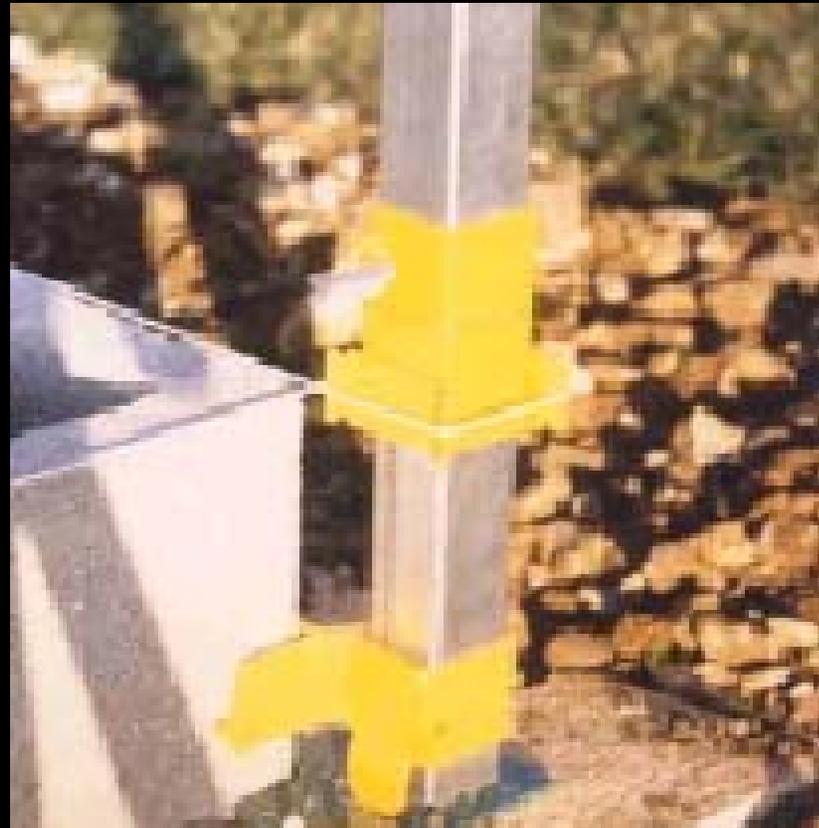
Escaniplo

SE COLOCAN Y
APLOMAN EN LOS
EXTREMOS DE
LOS MUROS.
LUEGO SE
TIEMPLA EL
CORDEL ENTRE
LOS DIENTES Y SE
ASIENTAN LOS
LADRILLOS.





**guías corredizas, allí
se amarra el cordel**





FRAGUADOR

**El fraguador es una
tablilla empleada
para encofrar las
juntas verticales**



Badilejo, plancha y batea de plástico o metálica (impermeable)





Construcción del Muro



**Limpiar y humedecer la zona rayada del sobrecimiento.
No aplicar lechada de cemento y evitar que el agua
quede empozada.**



**“Ladrillo Maestro”
ubicado en los
extremos del muro**

**Al asentar el “Ladrillo Maestro” se usa
Plomada y Escantillón. Luego se corre el
Cordel y se asientan las unidades interiores.**

**Presionar
verticalmente
al ladrillo, sin
bambolearlo,
para que el mortero
penetre en los
orificios del
ladrillo superior
e inferior**

**TIPOS DE
APAREJO**

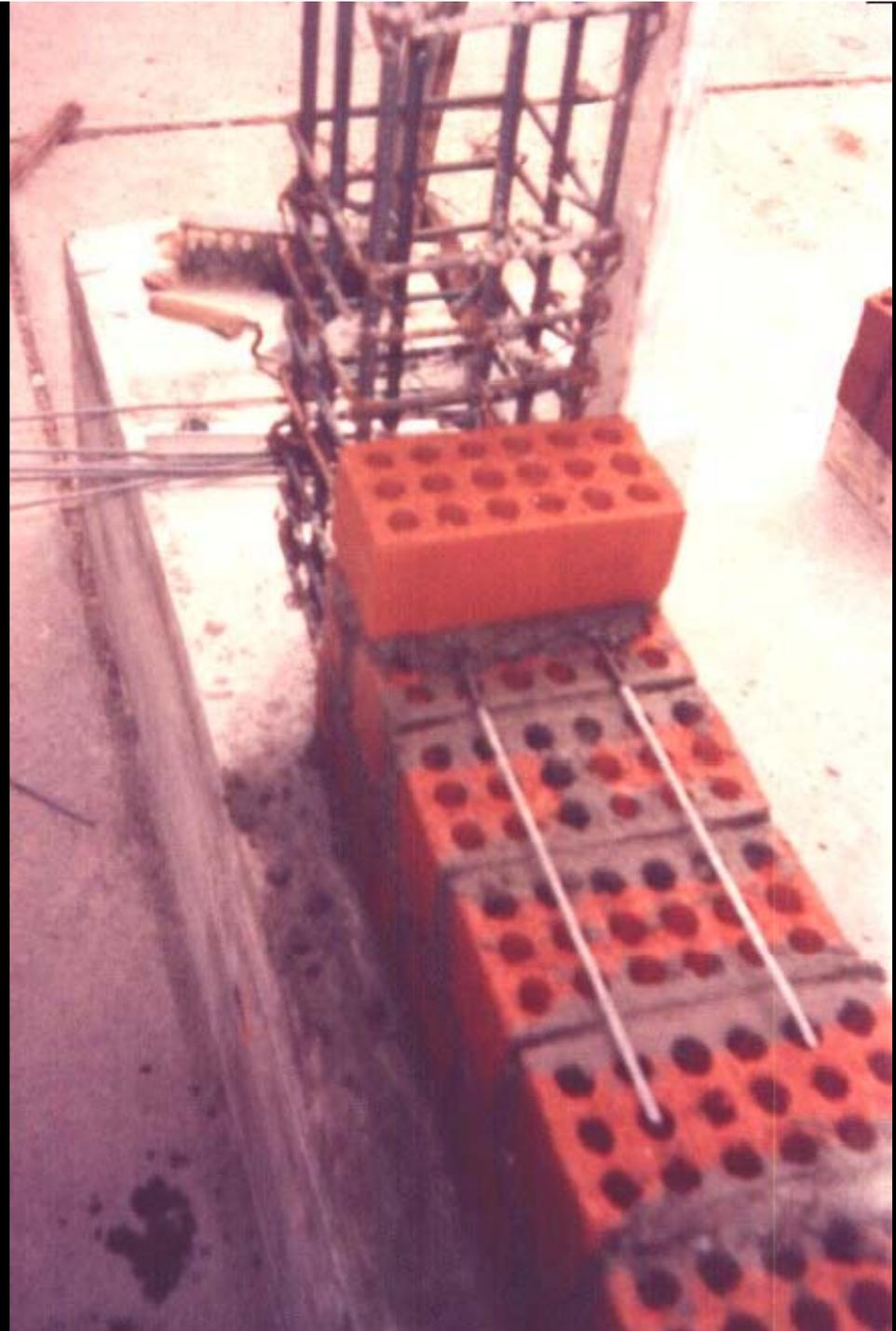
SOGA
**grosor del
muro es
igual
al espesor
del ladrillo**

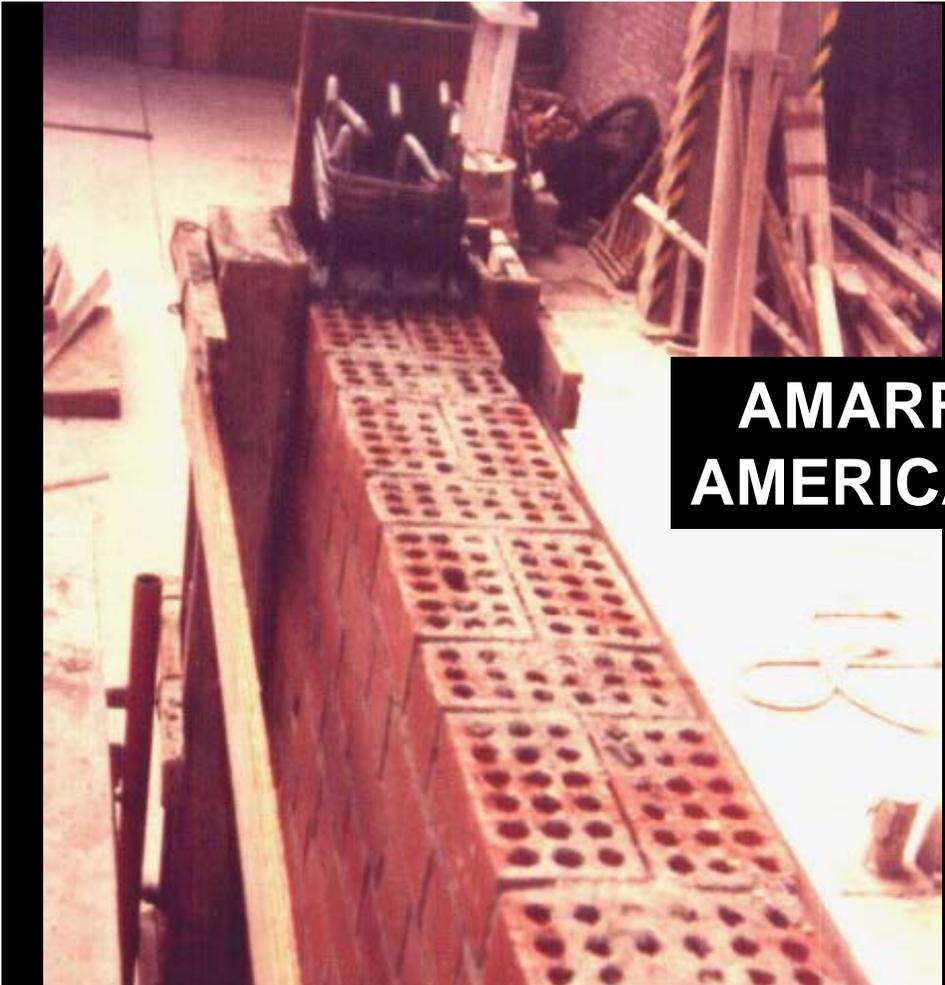


Aparejo de CABEZA

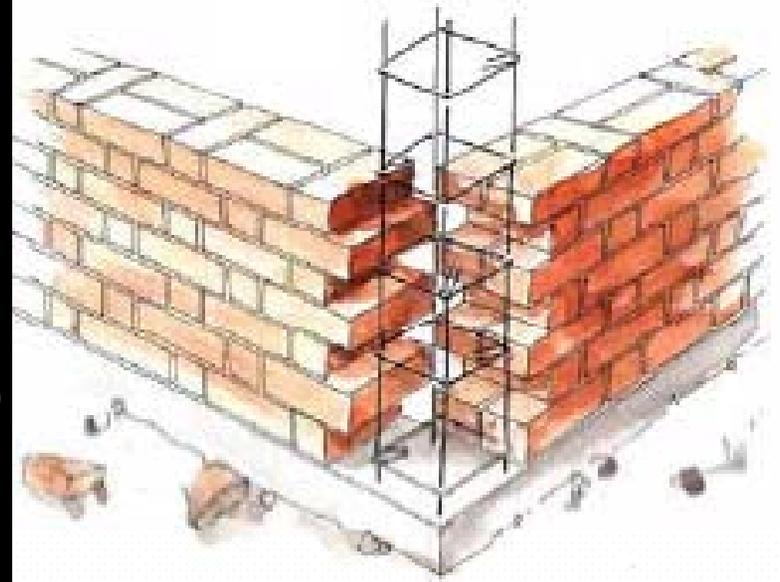


**El grosor del muro es igual
a la longitud del ladrillo**





**AMARRE
AMERICANO**



Los ensayos indican que la resistencia unitaria al esfuerzo cortante (τ en kg/cm^2) es independiente del tipo de aparejo.



Proceso Incorrecto de Asentado



El mortero no debe cubrir una extensión mayor que 80 cm



Para el caso en que exista refuerzo horizontal, primero debe instalarse el refuerzo, después se aplica el mortero

en longitudes menores que 80cm y se da pequeñas sacudidas para que penetre el mortero bajo la barra.



Primera Jornada de Trabajo



máximo
1.3 m



Junta vertical sin llenar al terminar la primera jornada de trabajo. Limpiar y humedecer la superficie antes de iniciar la segunda jornada y luego llenar las juntas verticales, repitiéndose el proceso.





Falla en la Junta de Construcción. Albañilería Armada.



Limpieza del muro después de cada jornada de trabajo, pasando la plancha de abajo hacia arriba.

Encofrado y Vaciado de Columnas

Antes de encofrar, esperar un día para que fragüe el mortero



PREPARACIÓN y VACIADO DEL CONCRETO



**Slump del concreto 5''
(mezcla fluida)
f'c mínimo 175 kg/cm²**

Vaciarlo en capas de 0.5m



Compactación del concreto con una varilla lisa de 1/2" o un vibrador (no vibrar al refuerzo ni sacudirlo).



Incorrecto





Desencofrado de Columnas

**Se hace al día siguiente
del vaciado, luego hay
que curar la columna**

CANGREJERAS

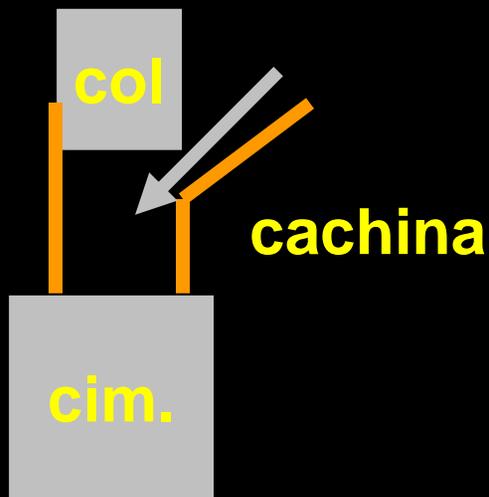
**Cuando son pequeñas
limpiar, humedecer y
rellenar mortero 1:3
compactándolo**



**Cangrejeras peligrosas
(en extremos de cols.)**



cuando son grandes, picar, limpiar, humedecer y llenar concreto usando una cachina. Si ha pasado mucho tiempo, usar resina epóxica.



**El concreto nuevo debe rebalsar,
ya que al secar se contrae y se
separa del concreto existente.**



cachimba



CAUSAS PARA LA FORMACIÓN DE CANGREJERAS

- Congestión de refuerzo y estribos con ganchos a 135°
- Dientes muy largos
- Concreto de poca fluidez y piedras muy grandes



SOLUCIONES PARA EVITAR CANGREJERAS

1) Estribos con $1\frac{3}{4}$ de vuelta en columnas de poca sección transversal (ejemplo en aparejo de soga) en reemplazo de los estribos convencionales con ganchos a 135° que estorban el paso de las piedras.



2) Los dientes deben tener una longitud no mayor que 5 cm.



INCORRECTO
Estribo con
 $1 \frac{1}{4}$ de vuelta



CORRECTO
Estribo con
 $1 \frac{3}{4}$ de vuelta

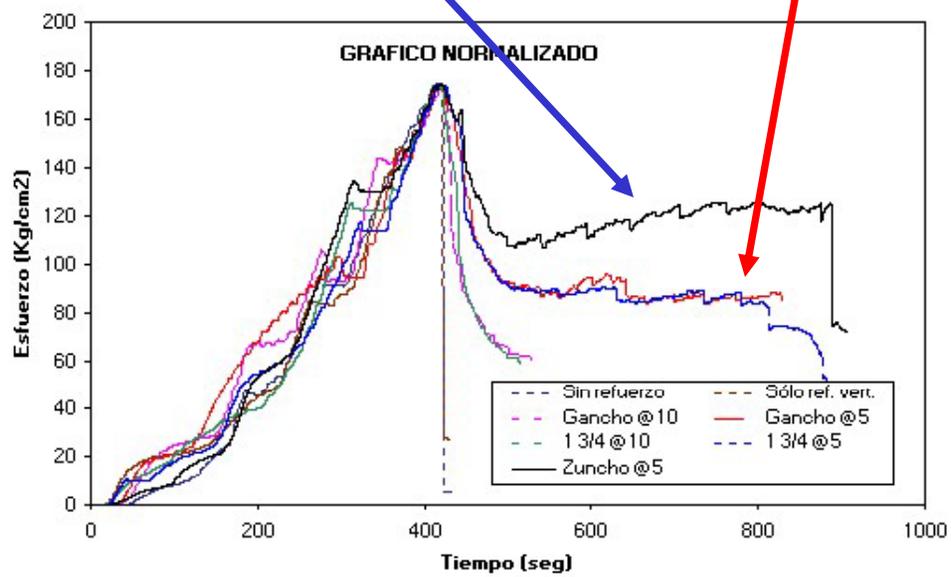
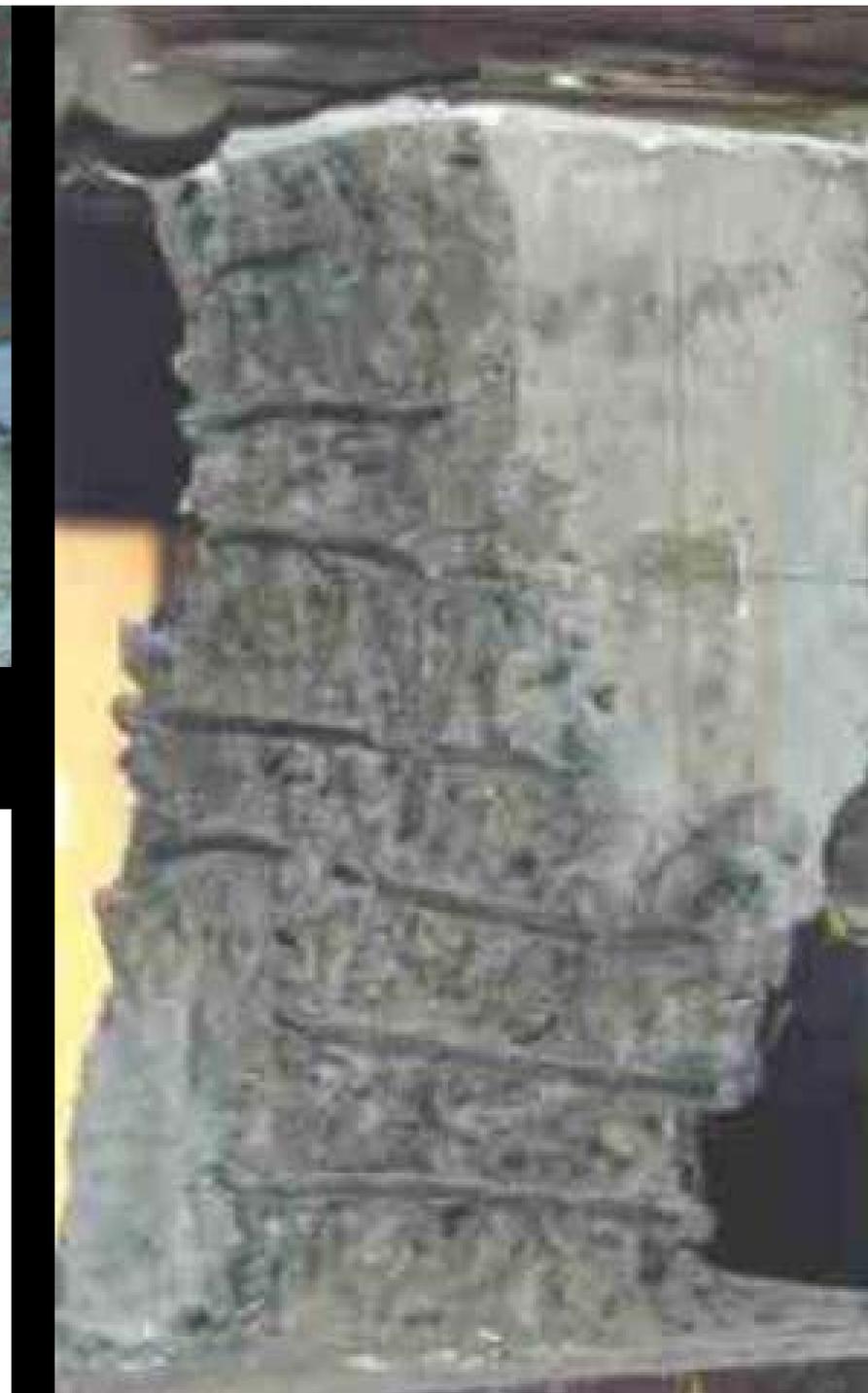




**No usar alambre #8
ni varilla trefilada ni
estribos abiertos a 90°**



Zunchos rectangulares



Conexión Albañilería-Columna

**PROBLEMAS EN LA
UNIÓN DENTADA:**

- a. Rotura del diente**
- b. Cangrejera bajo el diente**
- c. Desperdicios sobre el diente**



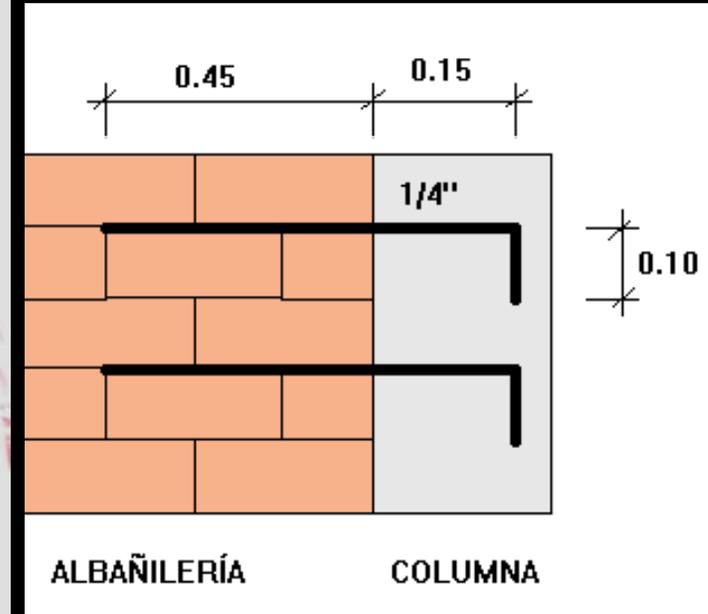


Antes de vaciar el concreto, limpiar los desperdicios de mortero que hayan caído sobre los dientes



JUNTA A RAS

con mechas de anclaje, para solucionar los 3 problemas indicados.



Mecha embutida 40 cm en la albañilería + 12.5 cm en la columna, doblando verticalmente 10 cm. Su cuantía es 0.1% y el dobléz debe ser vertical, porque en las columnas se desarrollan fisuras horizon. que harían que se pierda el anclaje.



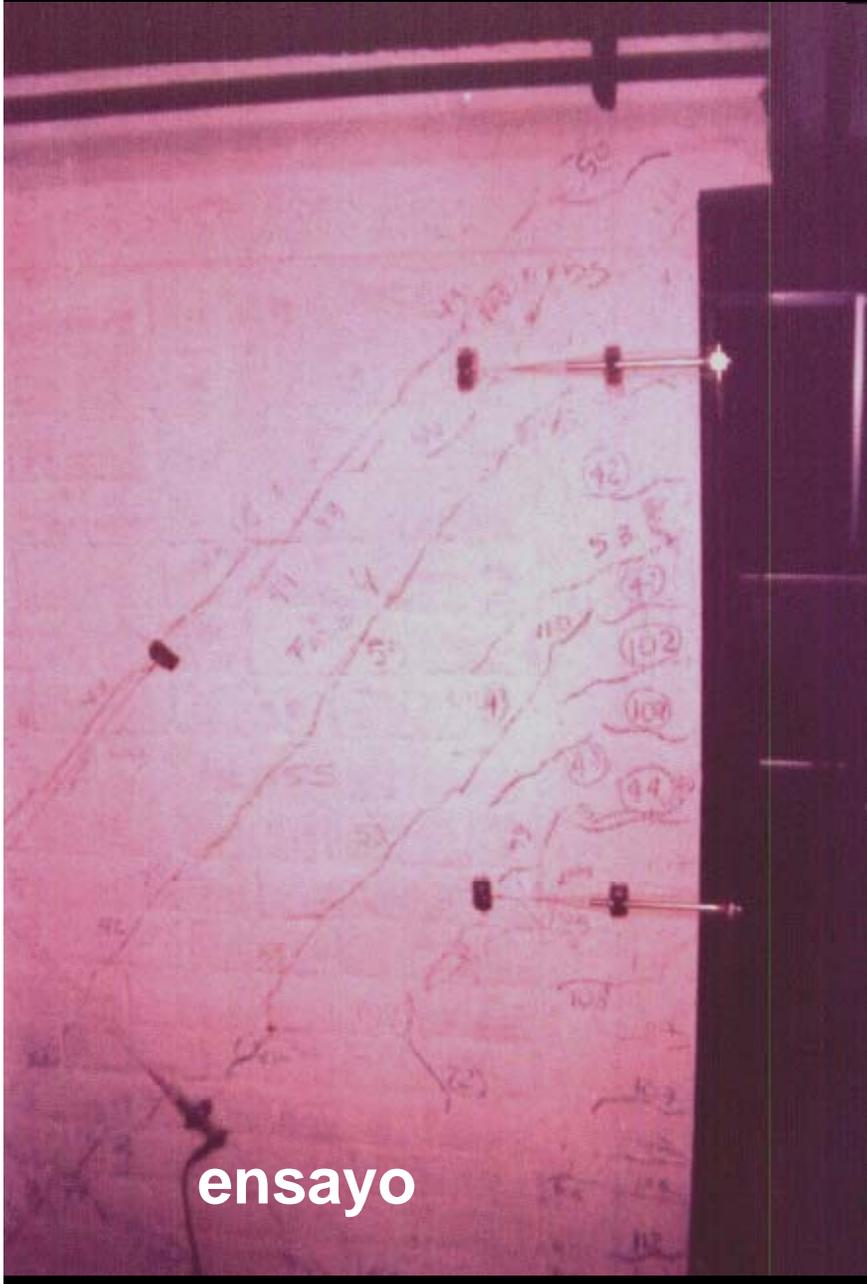
INCORRECTO

Junta a ras sin mechas



Chile, 2010

MUROS CON JUNTA A RAS



ensayo



Chile, terremoto de 1985



TÉCNICA NO RECOMENDABLE

Se ha construido la columna dejando mechas, después se levantó la albañilería y finalmente se vació la solera.

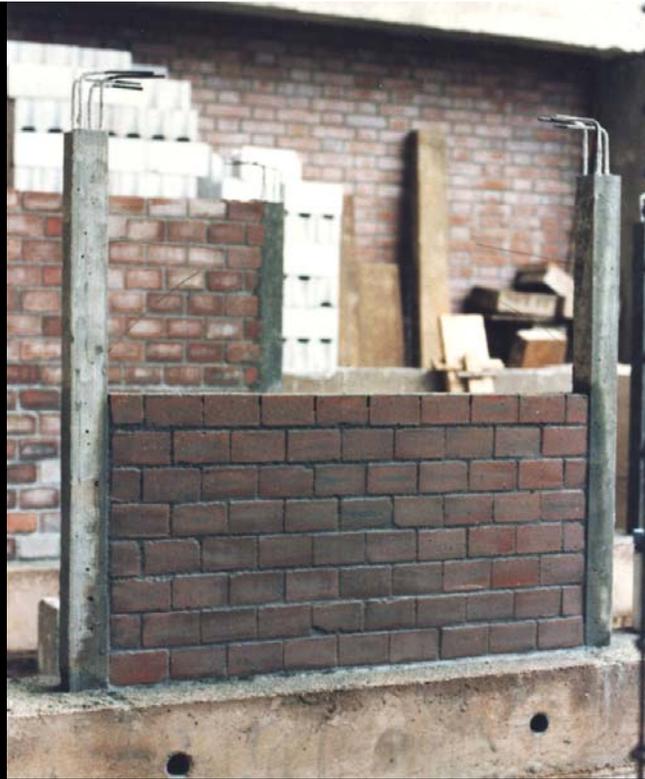
En Pisco, no se usó mechas, la albañilería quedó sin arrioste vertical y colapsó.



Pisco, 2007



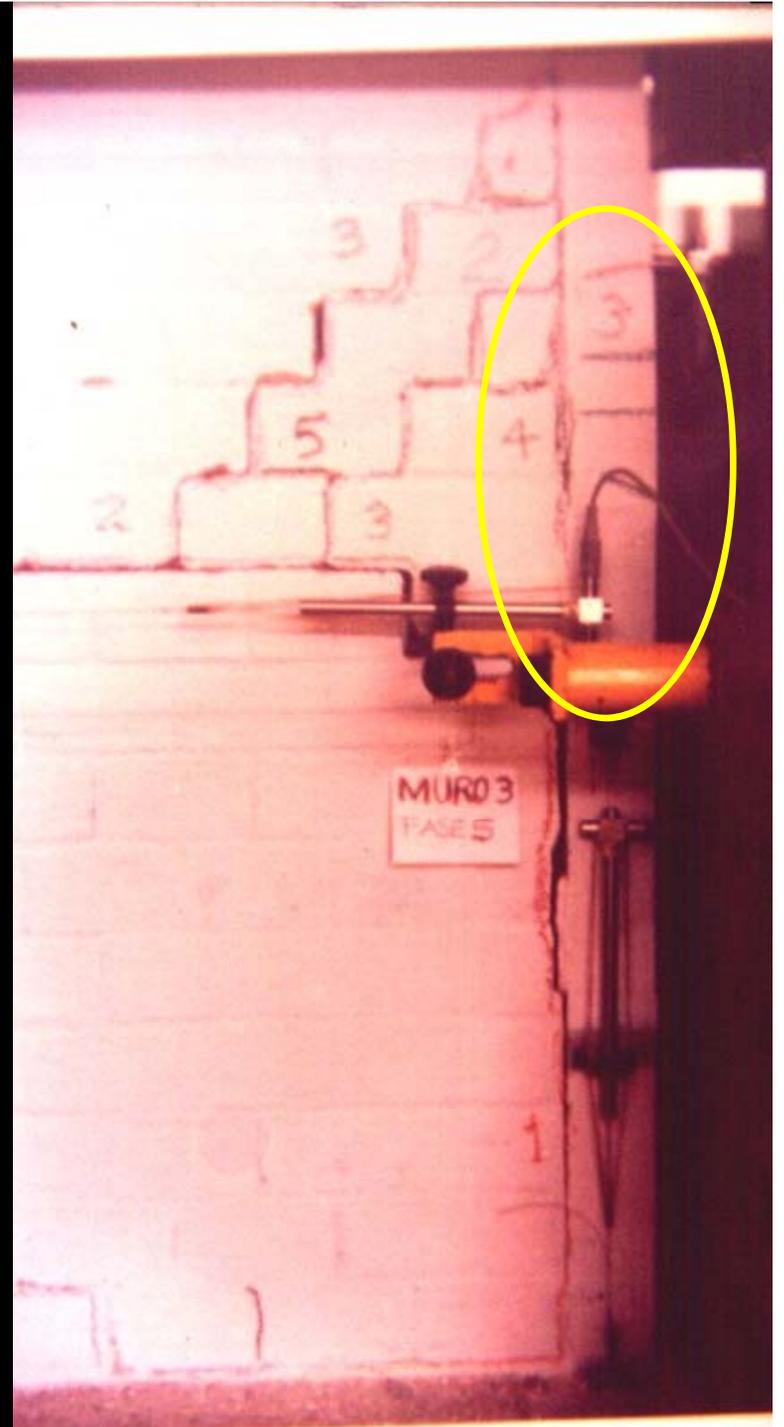
**Espécimen
construido
con la
técnica
mencionada**



Unión solera-muro...Ok.

**Separación entre la albañilería y la
columna para sismos leves.**

**Desprendimiento del mortero de
relleno creándose huecos y flexión
de la columna en la parte superior.**



Construcción de las soleras y techos



Encofrado del techo



Colocación de los bloques del techo

**Instalaciones eléctricas
y sanitarias**



**Prueba de las
instalaciones de agua**





**Vaciado del techo
en conjunto con
las vigas**





Curado

**Repetición del
proceso para
el piso superior**



muro curvo

