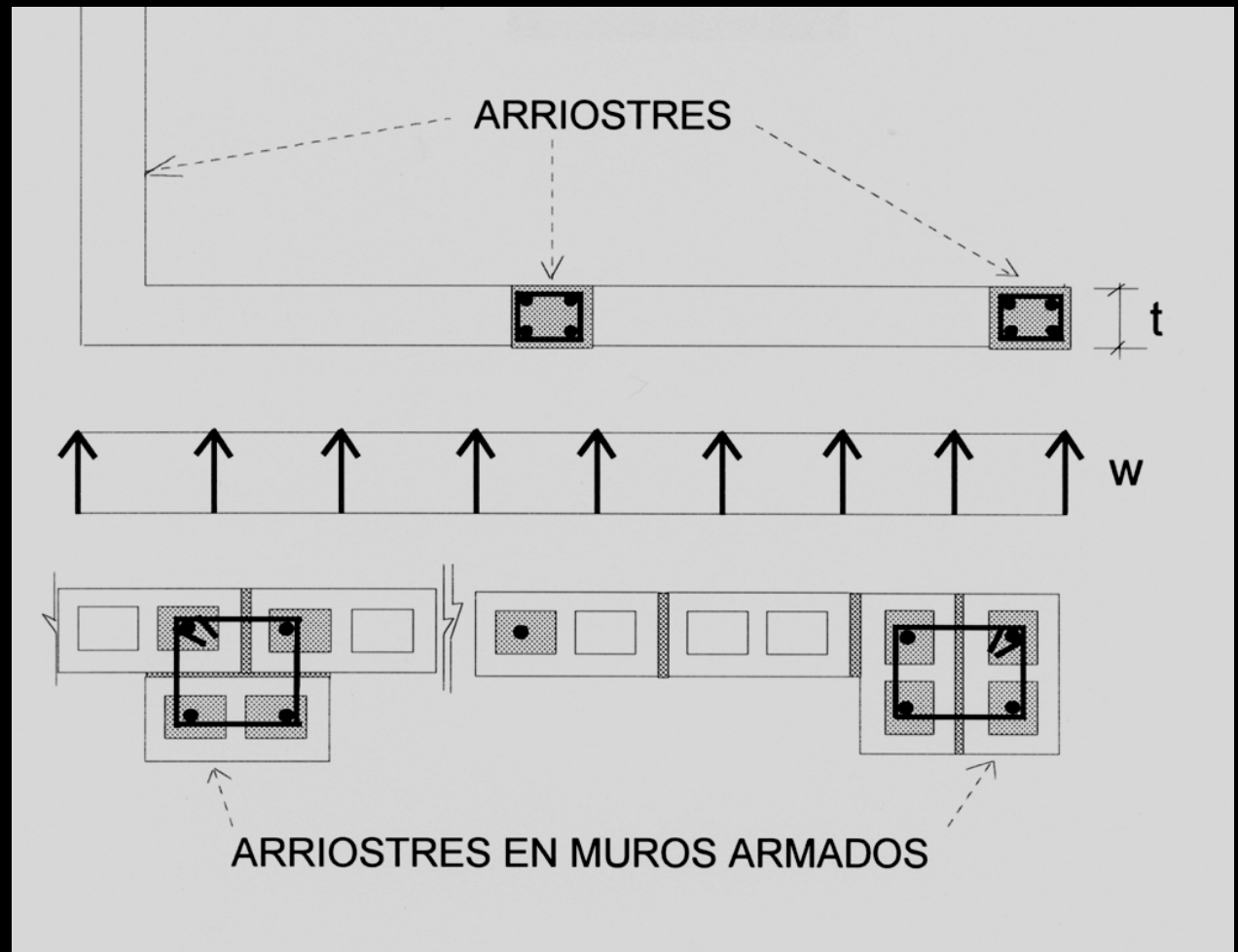




San Bartolomé

Diseño por Carga Perpendicular al Plano y Carga Axial Excéntrica

Ante cargas
perpendiculares
al plano,
los muros (portantes
o no portantes) se
comportan como
losas simplemente
apoyadas en
sus arriostres



**CARGA
SÍSMICA E.030:**

$$w = 0.8 Z U C1 \gamma t \dots(\text{en kg/m}^2)$$

El factor 0.8 es para transformar a carga de servicio

VALORES DE “C1” SEGÚN LA NORMA E.030:

C1 (cercos) = 0.6

C1 (parapetos y tabique externos) = 1.3

C1 (tabiques internos y muros portantes) = 0.9

Los muros portantes están arriostrados siquiera por la losa de techo, en cambio, un tabique externo podría carecer de arriostres.

PESOS VOLUMÉTRICOS DE LA ALBAÑILERÍA:

Arcilla o Si-Ca: 1800 kg/m³

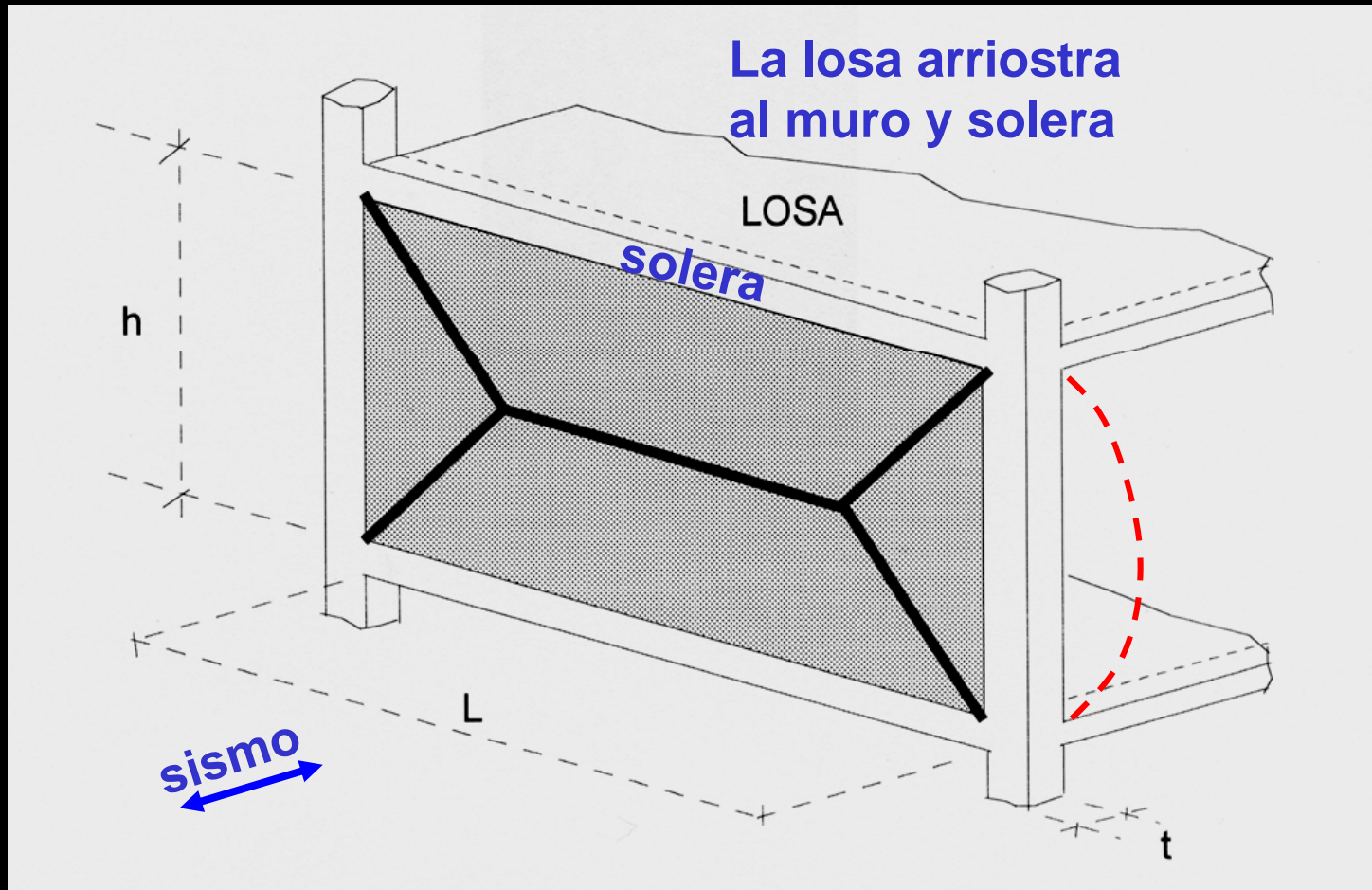
Ladrillos de concreto: 2000 kg/m³

Placa P-7: 2000 kg/m³

Bloques de concreto parcialmente llenos: 2000 kg/m³

Bloques de concreto totalmente llenos: 2300 kg/m³

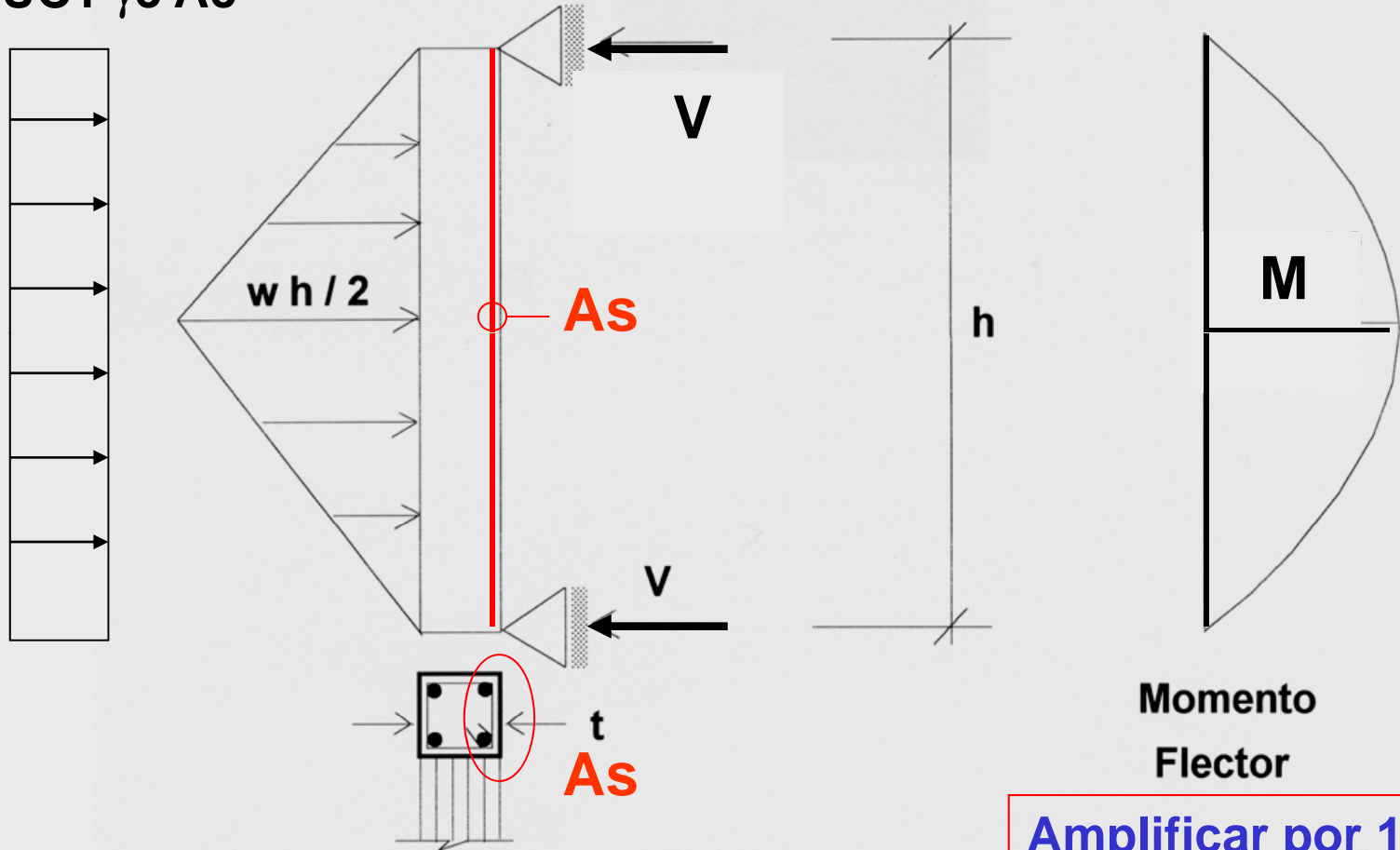
Diseño de los Arriostres de Muros Portantes



Se diseñan sólo los elementos que se deforman por flexión.
La solera conectada a la losa, no se deforma → no se diseña

Por simplicidad puede obviarse la continuidad de la columna:

$0.8ZUC1 \gamma_c A_c$



**COLUMNA DE CONFINAMIENTO ACTUANDO COMO ARRIOSTRE
(no sumar A_c , A_s con los valores obtenidos como confinamiento)**

Diseño de Arriostres de Muros No Portantes



El cortante coplanar es mínimo en comparación con la resistencia correspondiente. Sólo se diseñan para acciones perpendiculares al plano.

Moquegua, 2001



**Colapso
de Cercos**



Tacna, 2001

Chilca, sismo de Pisco, 2007

Columnas sin refuerzo y arriostres hechos con mochetas de albañilería



Pisco, 2007





**Parapeto de gran altura
sin arrioste horizontal.
Pisco, 2007**

25 1:17PM



Pisco, 2007

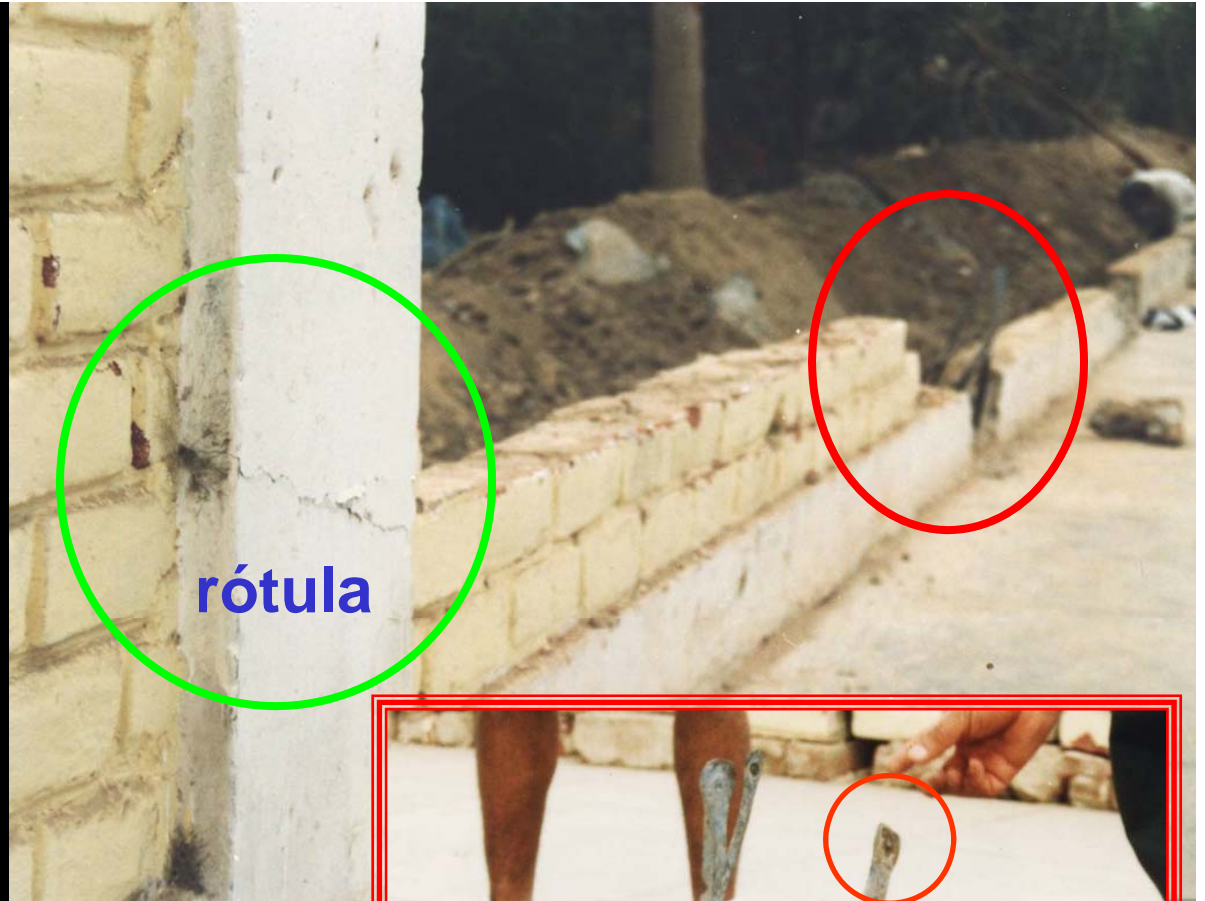


**Cruz de Flores,
Sismo de Pisco 2007**

2007/0

Caracas-1967





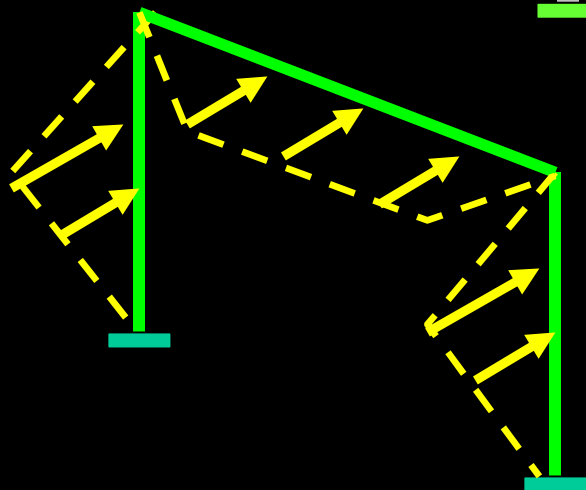
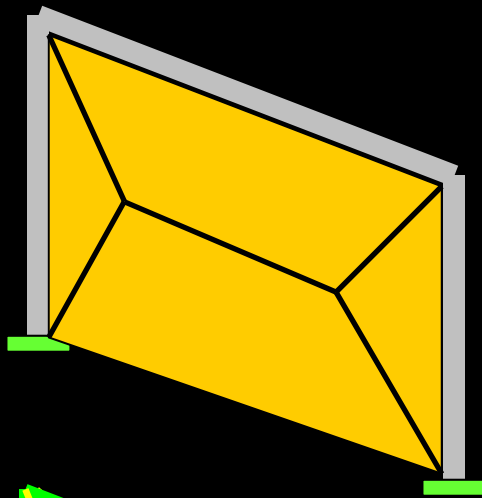
rótula



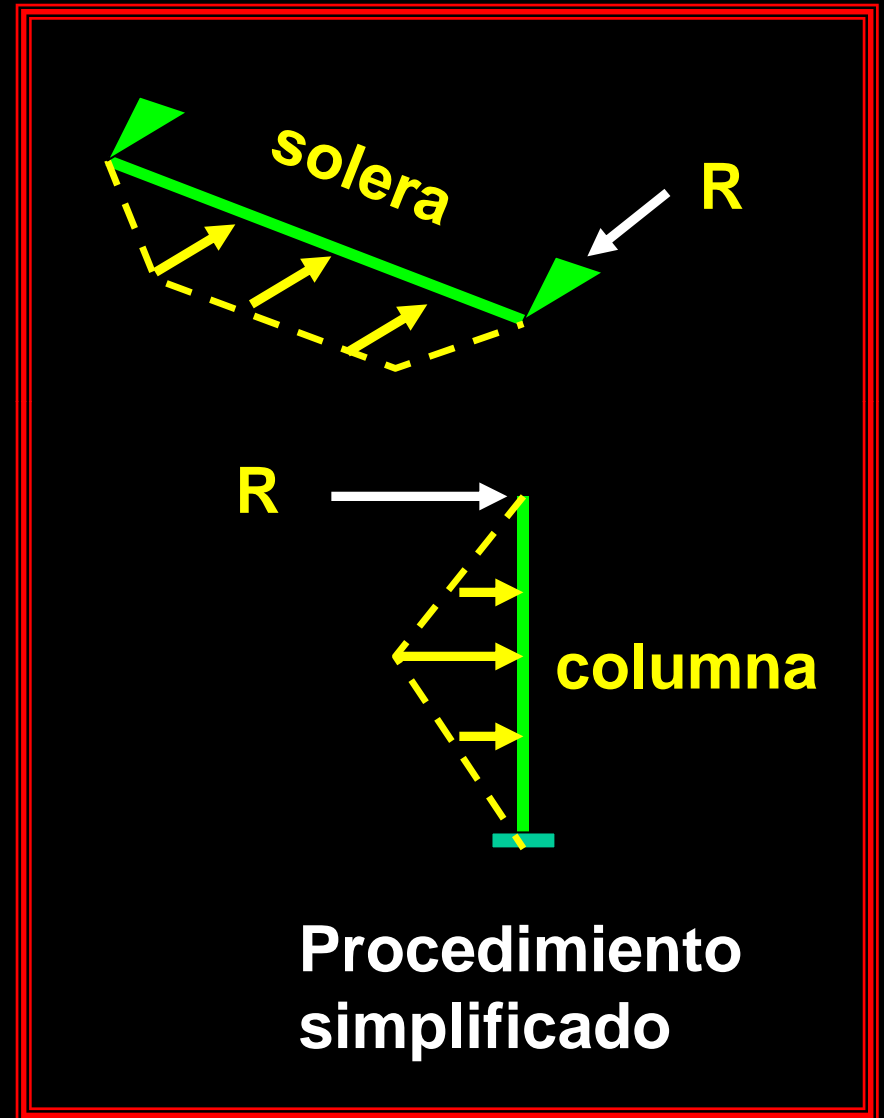
platina

**Cerco del Estadio
Picasso Peratta en Ica
Sismo de Nazca, 1996.
Colapso de arriostre.**

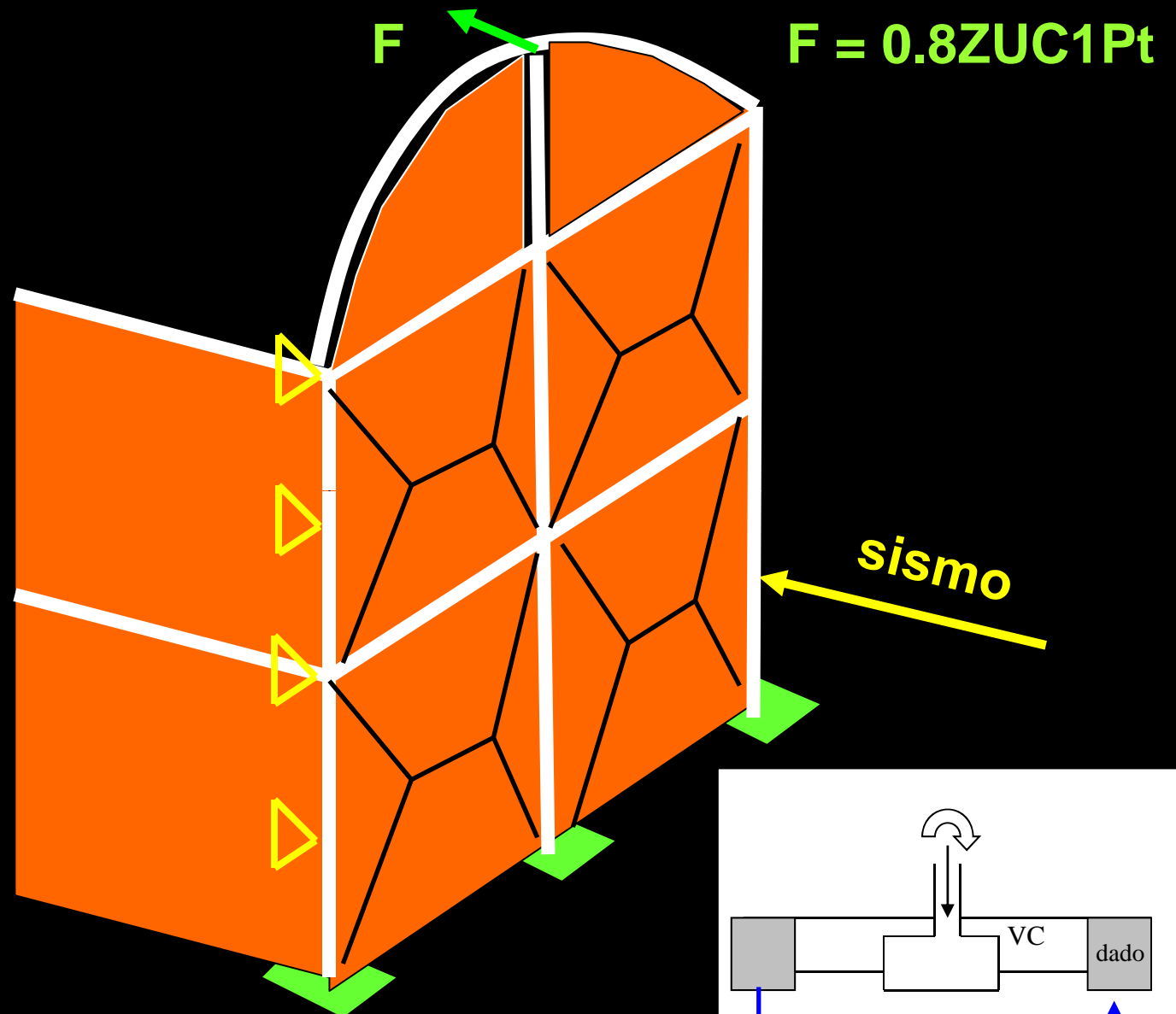
CERCOS:



Parrilla



TÍMPANO:

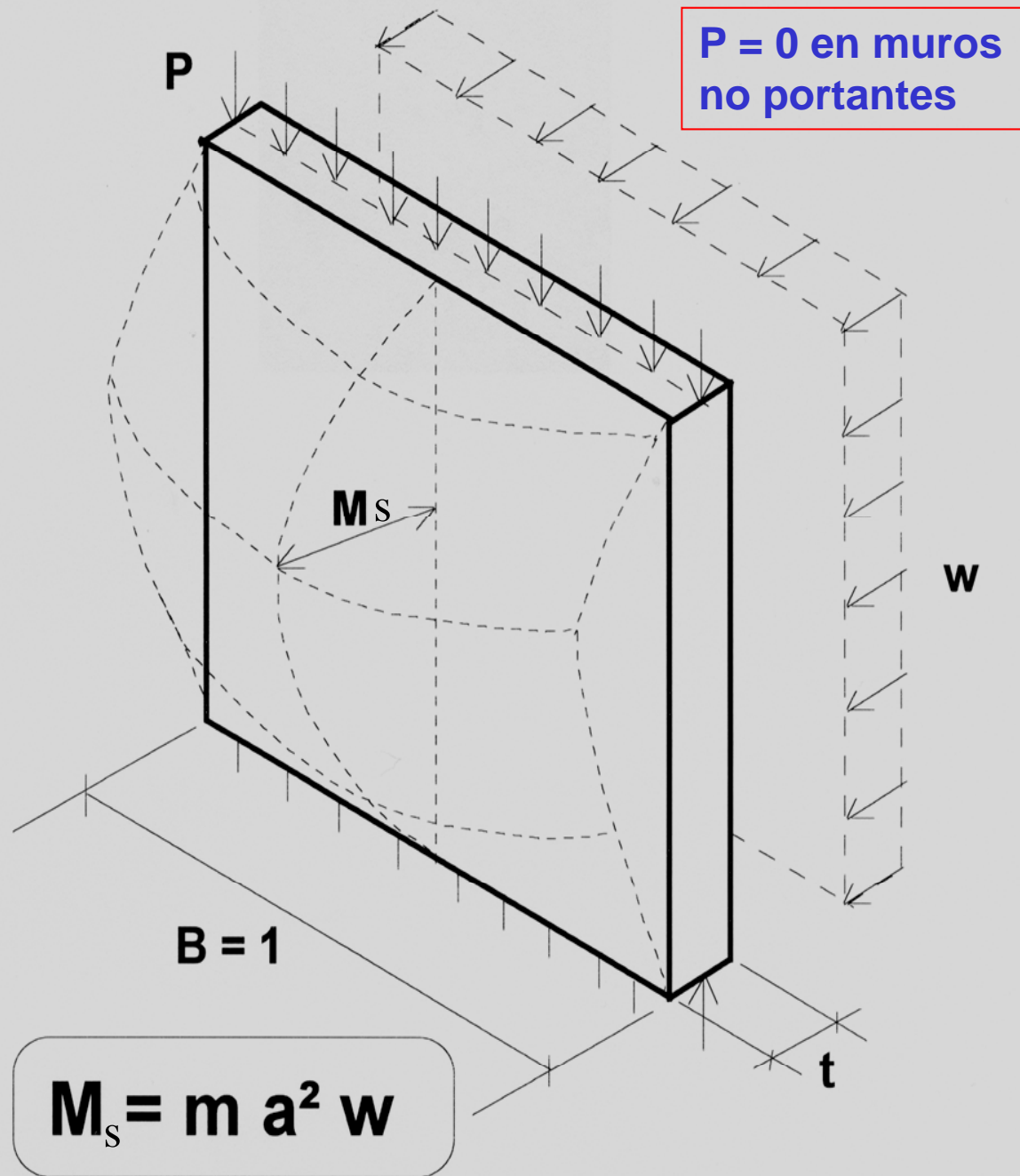


Analizar a los arriostres como si fuese una Parrilla

Diseño de la Albañilería en Muros Portantes y No Portantes

MOMENTO
FLECTOR (M_s) Y
CARGA AXIAL
(P) EN LA
ALBAÑILERÍA
POR UNIDAD
DE LONGITUD

$$w = 0.8 Z U C_1 \gamma t$$



VALORES DE “m” SEGÚN LA NORMA E-070

CASO 1. Muro con cuatro bordes arriostrados. "a" = menor dimensión

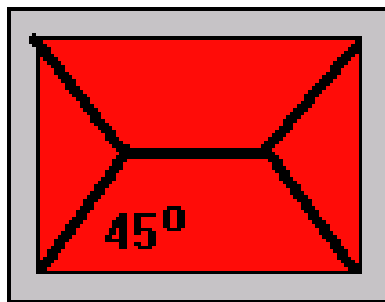
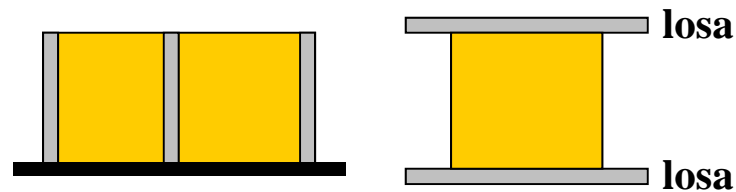
b/a =	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	∞
m =	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.1180	0.125

CASO 2. Muro con tres bordes arriostrados. "a" = longitud libre

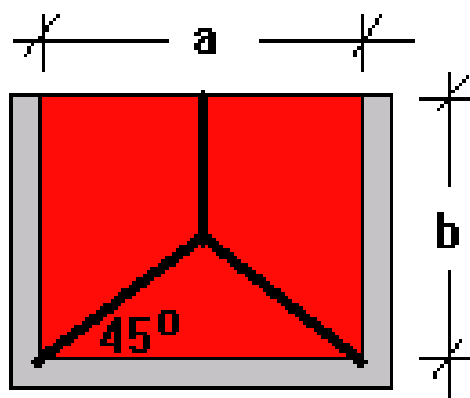
b/a =	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	∞
m =	0.060	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133

CASO 3. Muro arriostrado sólo en sus bordes horizontales
 "a" = altura del muro. "m" = 0.125

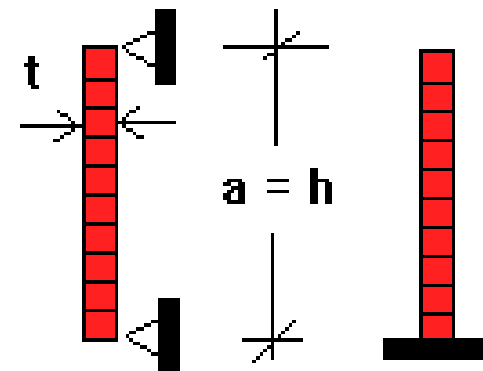
CASO 4. Muro en voladizo
 "a" = altura del muro. "m" = 0.5



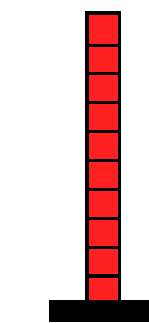
CASO 1



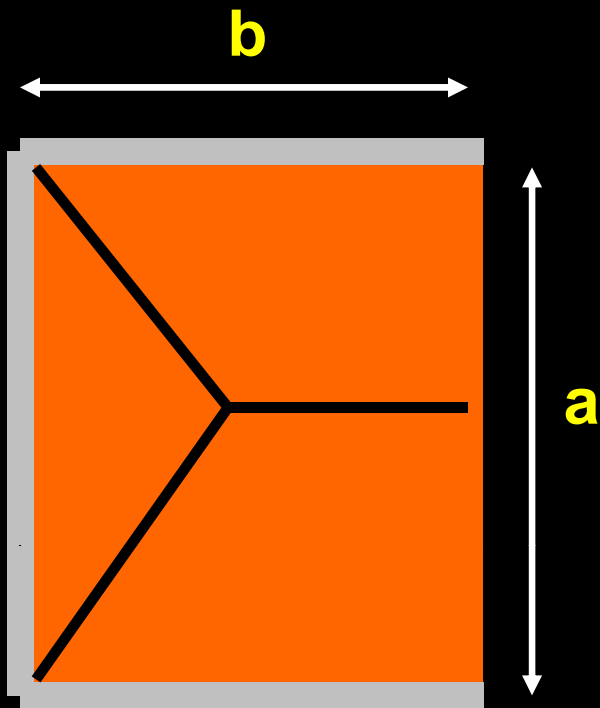
CASO 2



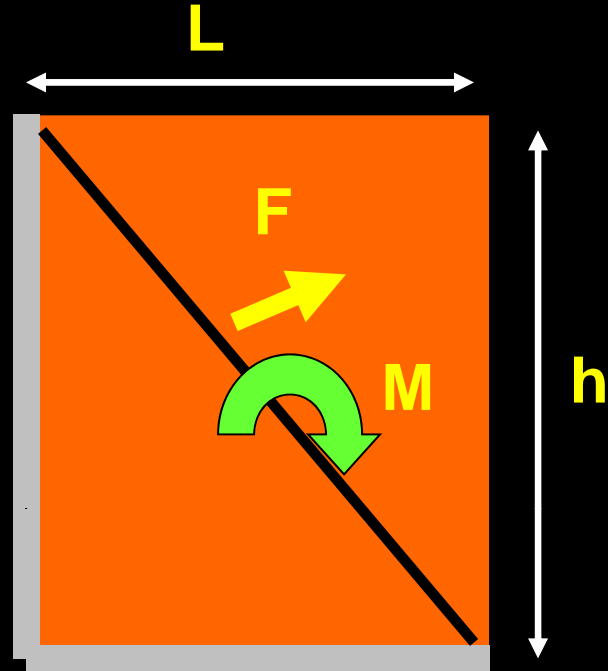
CASO 3



CASO 4



CASO 5
Caso 2 rotado 90°



CASO 6

$$F = \frac{1}{2} L h w$$

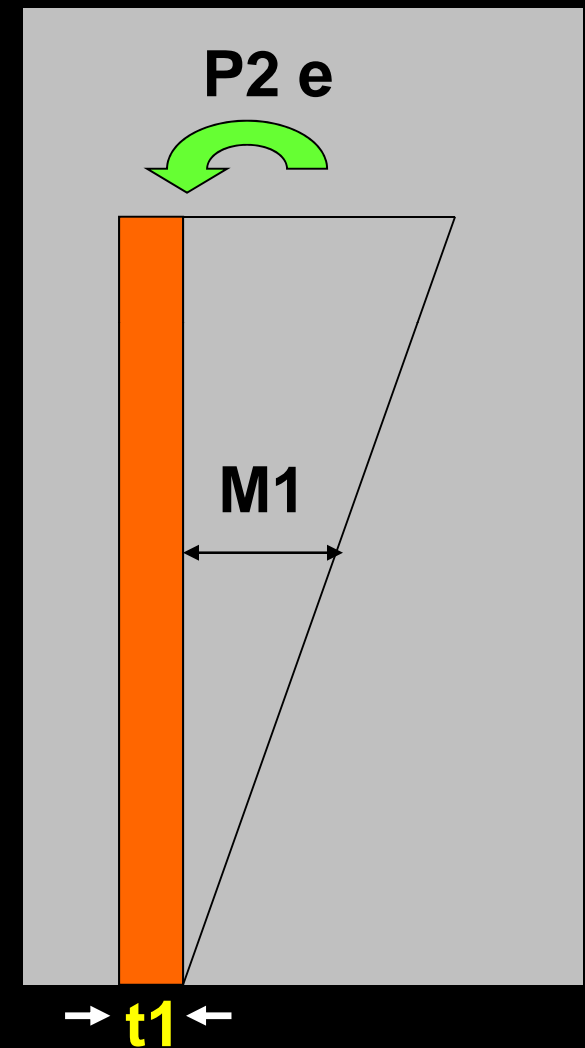
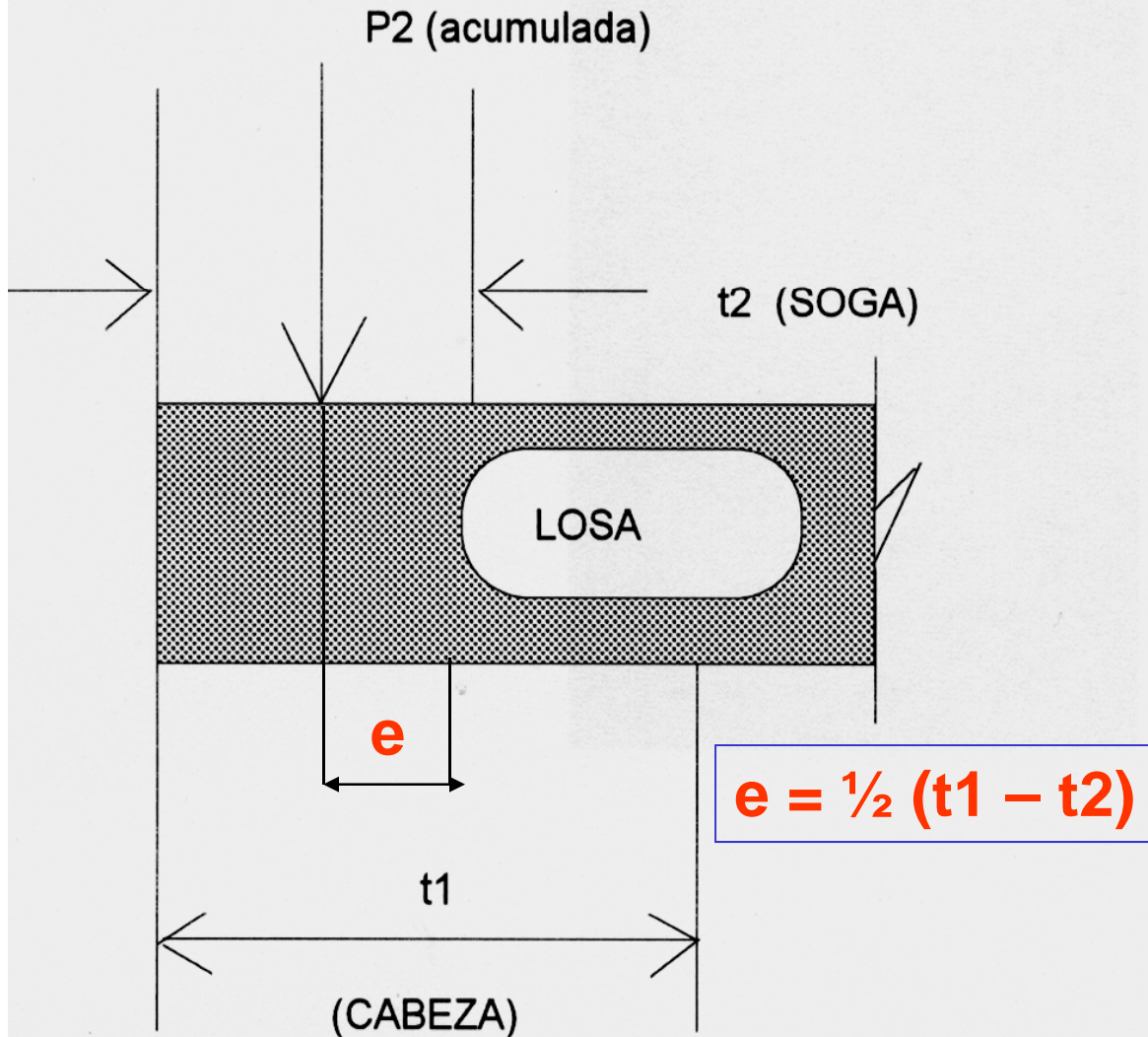
$$M = F z$$

$$M_s = M / D$$

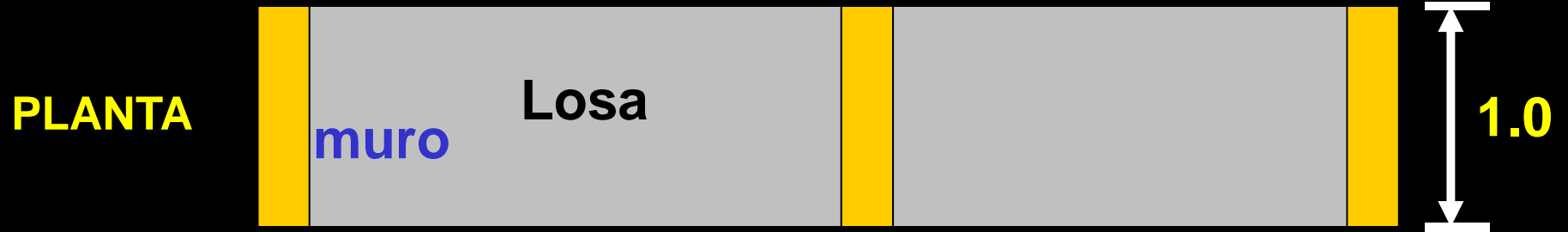


CARGA AXIAL EXCÉNTRICA POR CAMBIO DE ESPESOR DEL MURO (sólo para muros Portantes)

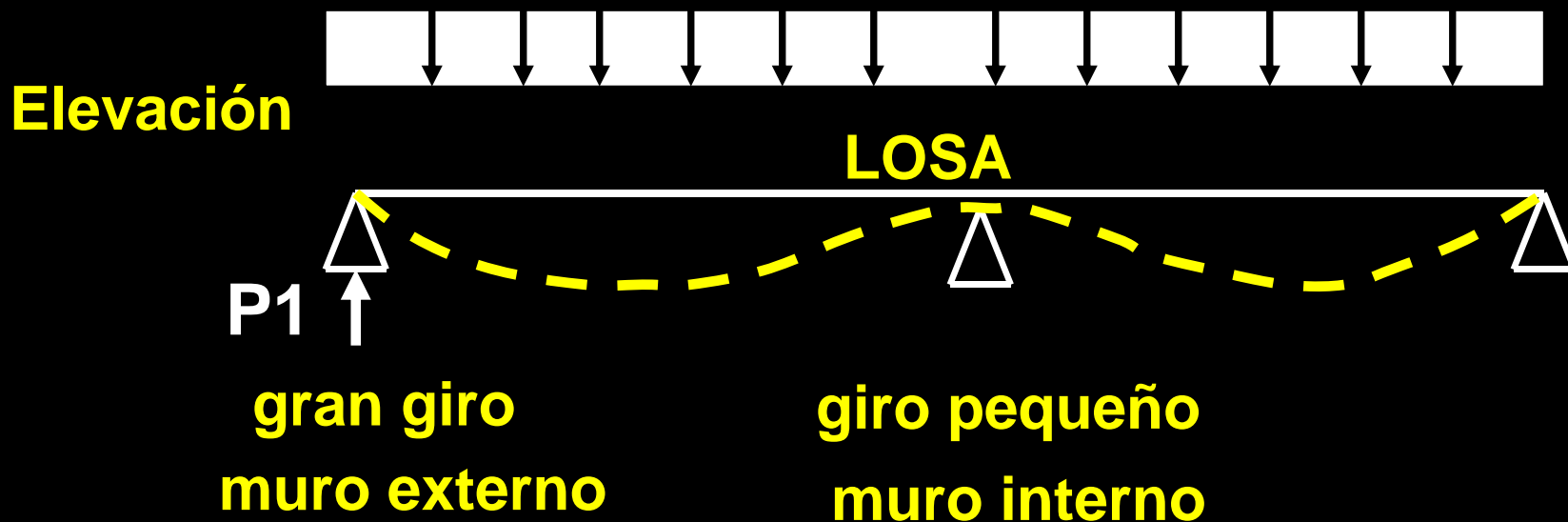
fachada

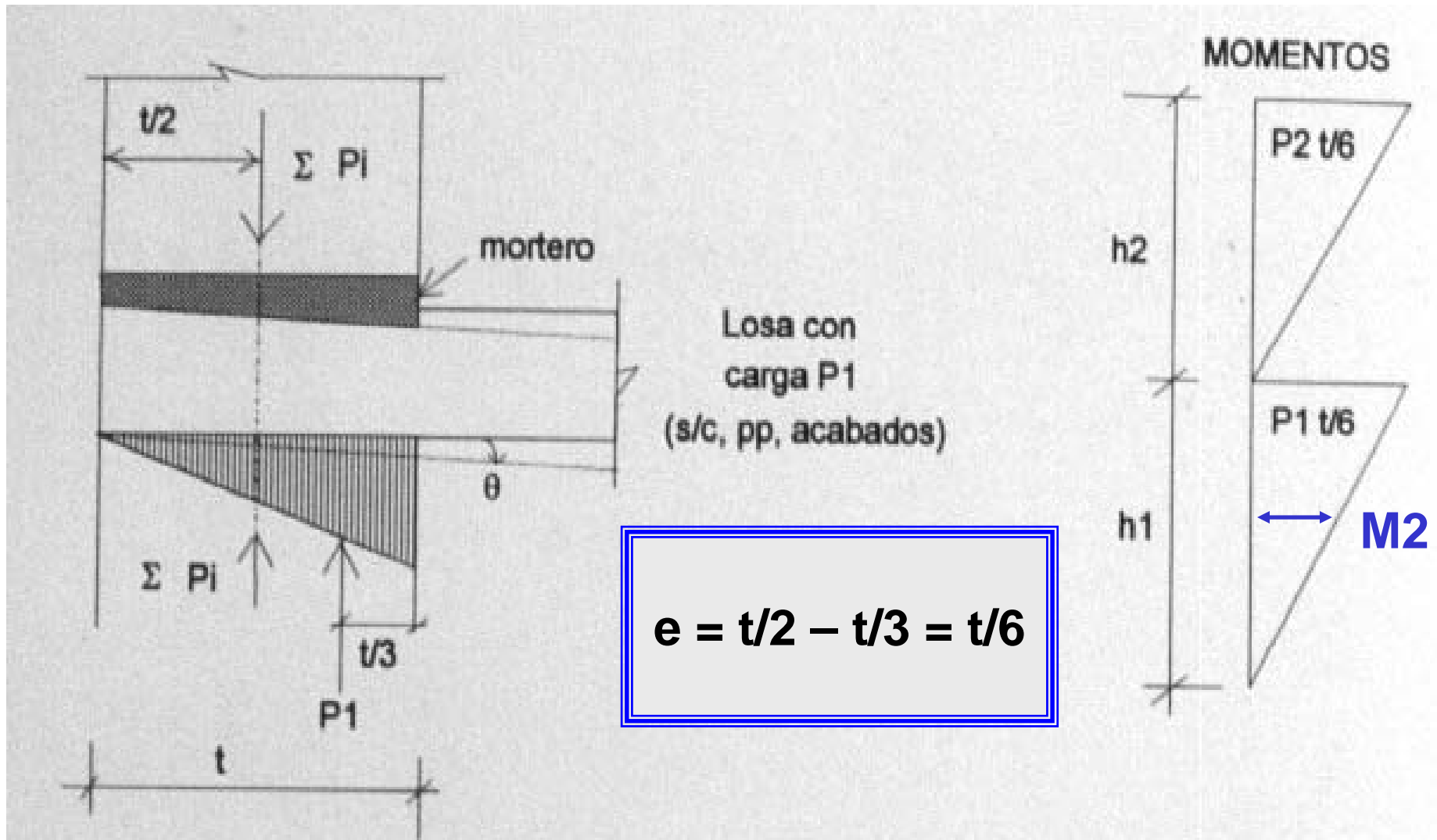


EFFECTOS DE LA ROTACIÓN DE LA LOSA SOBRE LA ÚLTIMA HILADA EN MUROS DEL PERÍMETRO (sólo para muros Portantes)

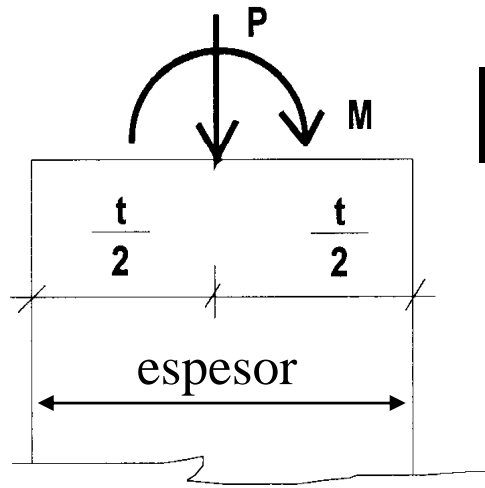


**peso propio + acabados + sobrecarga
(por unidad de ancho de la losa)**



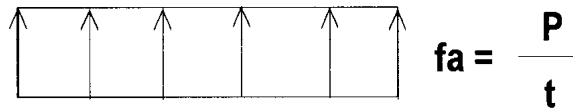


La carga proveniente de los muros superiores no es excéntrica porque el mortero aploma al muro.



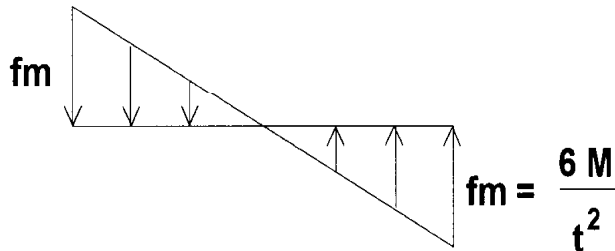
$$M = M_s + M_1 + M_2$$

Compresión:



$$f_a = \frac{P}{t}$$

Flexión:



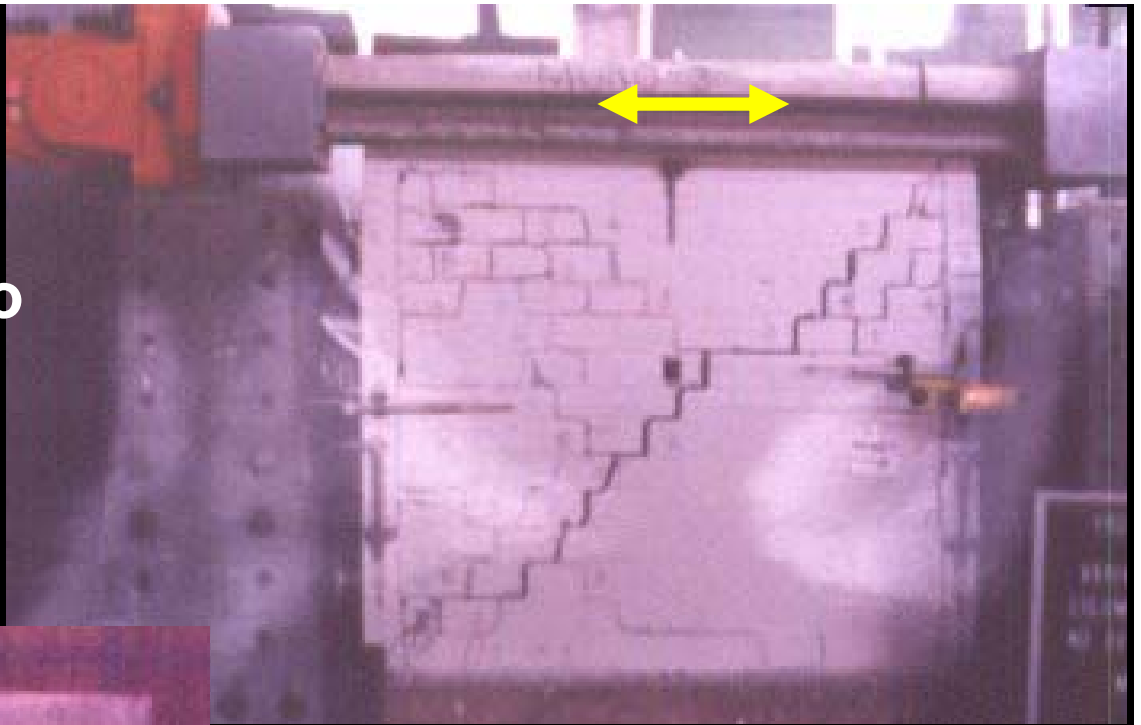
$$f_m = \frac{6 M}{t^2}$$

El objetivo de diseñar elásticamente al muro portante, es evitar que las acciones transversales lo debiliten, ya que en simultáneo actúan las acciones coplanares.

DISEÑO:

- 1.- ÚLTIMO PISO (TRACCIÓN):
 - $f_m - f_a < 1.5 \text{ kg/cm}^2$ (albañilería simple)
 - $f_m - f_a < 3 \text{ kg/cm}^2$ (alba. armada rellena con grout)
- 2.- PRIMER PISO (FLEXOCOMPRESIÓN): $f_m + f_a \leq 0.25 f'_m$

¿Qué ocurre cuando el muro está agrietado por corte y sometido a sismo perpendicular al plano?



**Muros Confinados
sujetos a carga
coplanar.
Deriva 1/100**



arriostre

sismo



MURO 2

AYO SISMICO PERPENDI
PLANO EN MUROS ESCALA
CONEXION DENTADA PRE
MENTE ENSAYADOS CORTE

AL ARMO. 7 HZ

SPLAZ. 9 mm

ACERACION 150 g

CONSTRUCION

MURO 2 ALB - COL

MURO 3 COL - ALB

10-04-91 PUCP

**Muros anteriores
sujetos ahora a
carga sísmica
perpendicular al
plano. Ensayo en
mesa vibradora.**

LOS MUROS CONFINADOS QUE PRESENTAN:

1) $h / t < 20$

2) $\sigma < 0.15 f' m$

3) $L < 2 h$

SU ALBAÑILERÍA NO NECESITA DISEÑARSE POR CARGA SÍSMICA PERPENDICULAR AL PLANO

LOS MUROS CONFINADOS EN APAREJO DE SOGA, EN ESTADO ELÁSTICO, TIENEN:

$f (L = h) = 100 \text{ Hz}$

$f (L = 2 h) = 20 \text{ Hz}$

$f (\text{sismos peruanos en suelo duro}) = 3 \text{ Hz}$

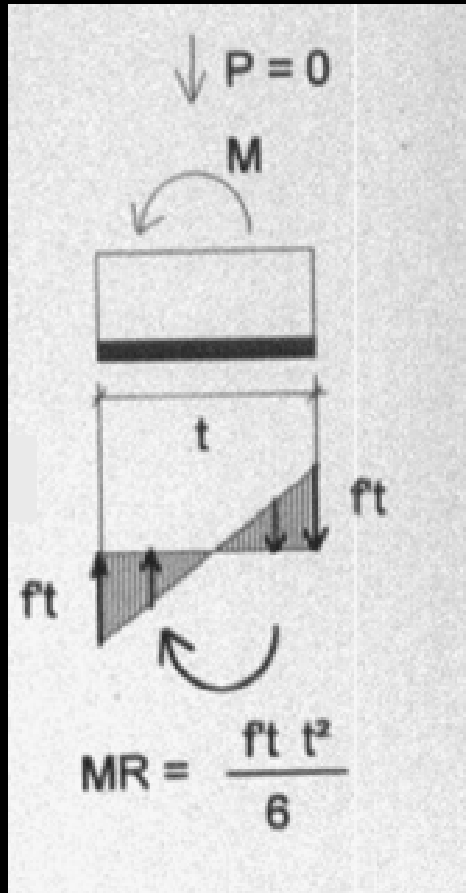
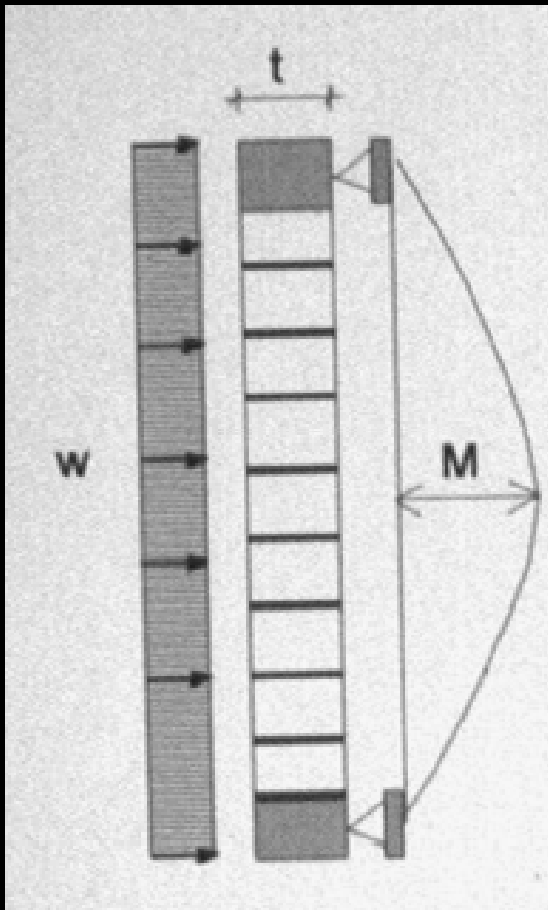
Y SU AMORTIGUAMIENTO CRECE DESPUÉS DE AGRIETARSE DE 5% a 12%

Formulación sencilla para el Diseño de la Albañilería de Cercos, Tabiques y Parapetos ante sismos transversales al plano



La teoría vista anteriormente, es aplicable a los Muros No Portantes, pero ahora se verá un procedimiento más sencillo (no aparece en E.070).

ESPESOR MÍNIMO para muros no portantes sin refuerzo interno



$$M = m a^2 w$$

$$w = 0.8 Z U C1 \gamma t$$

Definiendo:

$$X = \frac{6 Z C1 \gamma}{f'_t}$$

e igualando $M = MR$

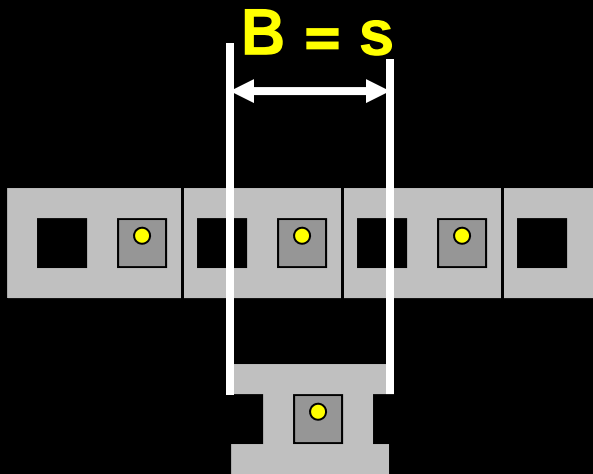
$$t = 0.8 U m X a^2$$

Se procede por tanteos. Se definen los arriostres $\rightarrow a, m \rightarrow t$
 Si "t" es elevado \rightarrow disminuir la distancia entre arriostres
 Si "t" es pequeño \rightarrow aumentar la distancia entre arriostres

Albañilería Armada

Se trabaja con un ancho igual al espaciamiento entre ref. verticales (s)

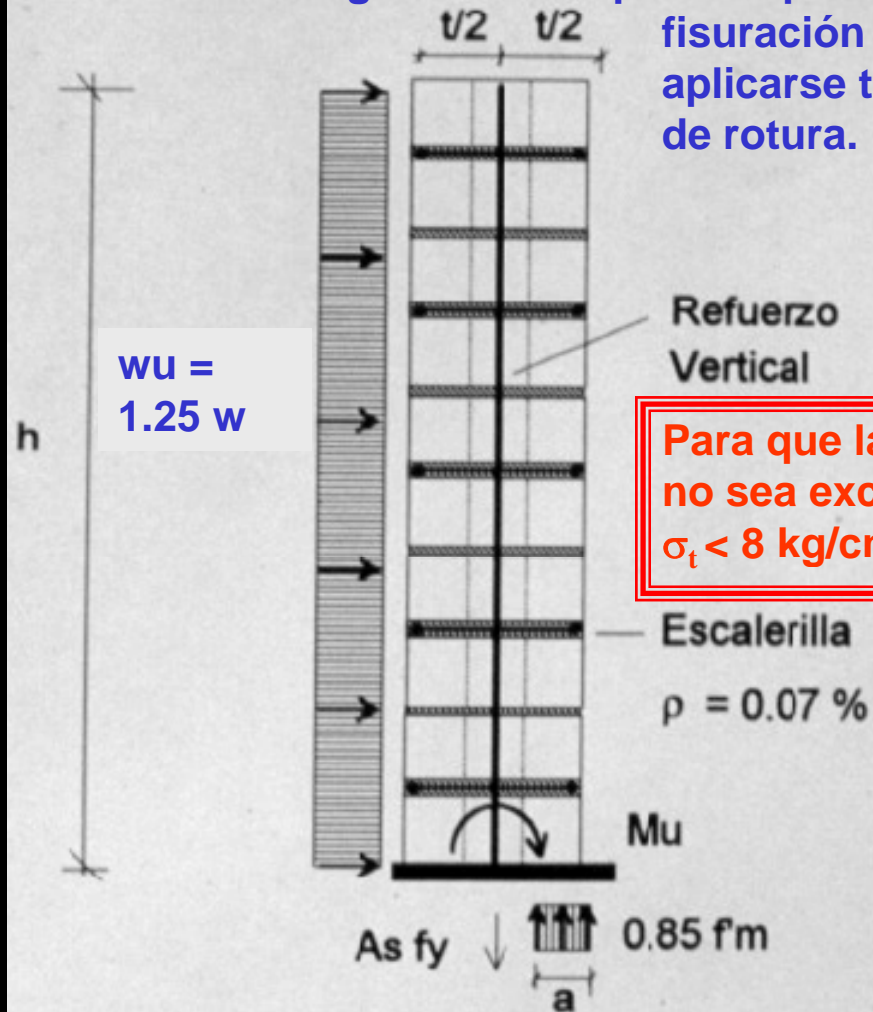
$$w = 0.8 Z U C1 B \gamma t$$



$$As fy = 0.85 f'm a B$$

$\rightarrow a$

El refuerzo integra a los bloques después de la fisuración \rightarrow puede aplicarse teoría de rotura.



Para que la flexión no sea excesiva:
 $\sigma_t < 8 \text{ kg/cm}^2$

$$MR = 0.9 As fy (t - a) / 2 \geq M_u$$

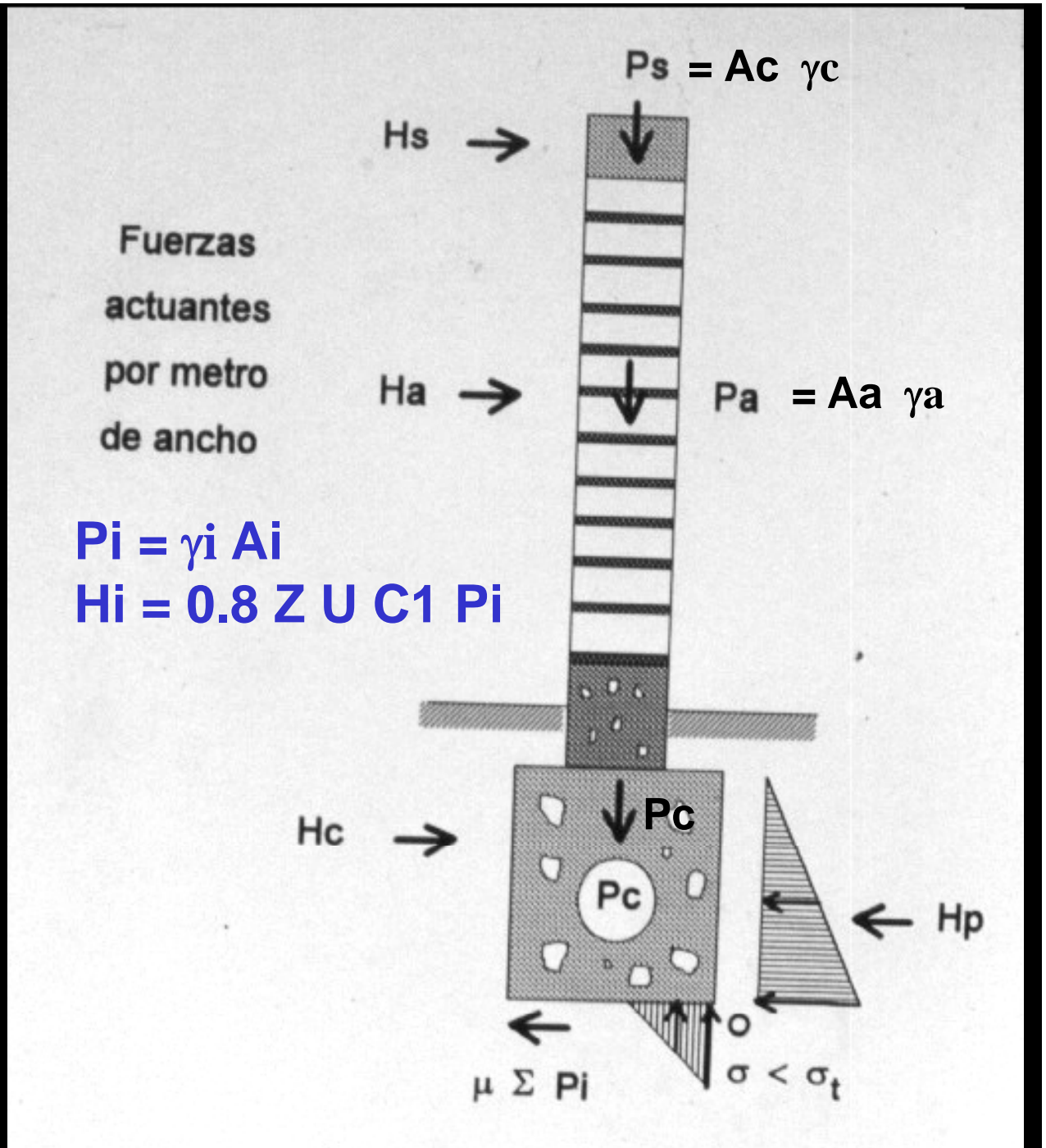
Muro Armado en Voladizo (Cerco, Parapeto)

CIMENTACIÓN DE CERCOS

profundizarlas como postes para que se desarrolle empuje pasivo

$$MR / M_{\text{volcante}} > 2$$

$$HR / H_{\text{desliz.}} > 1.5$$

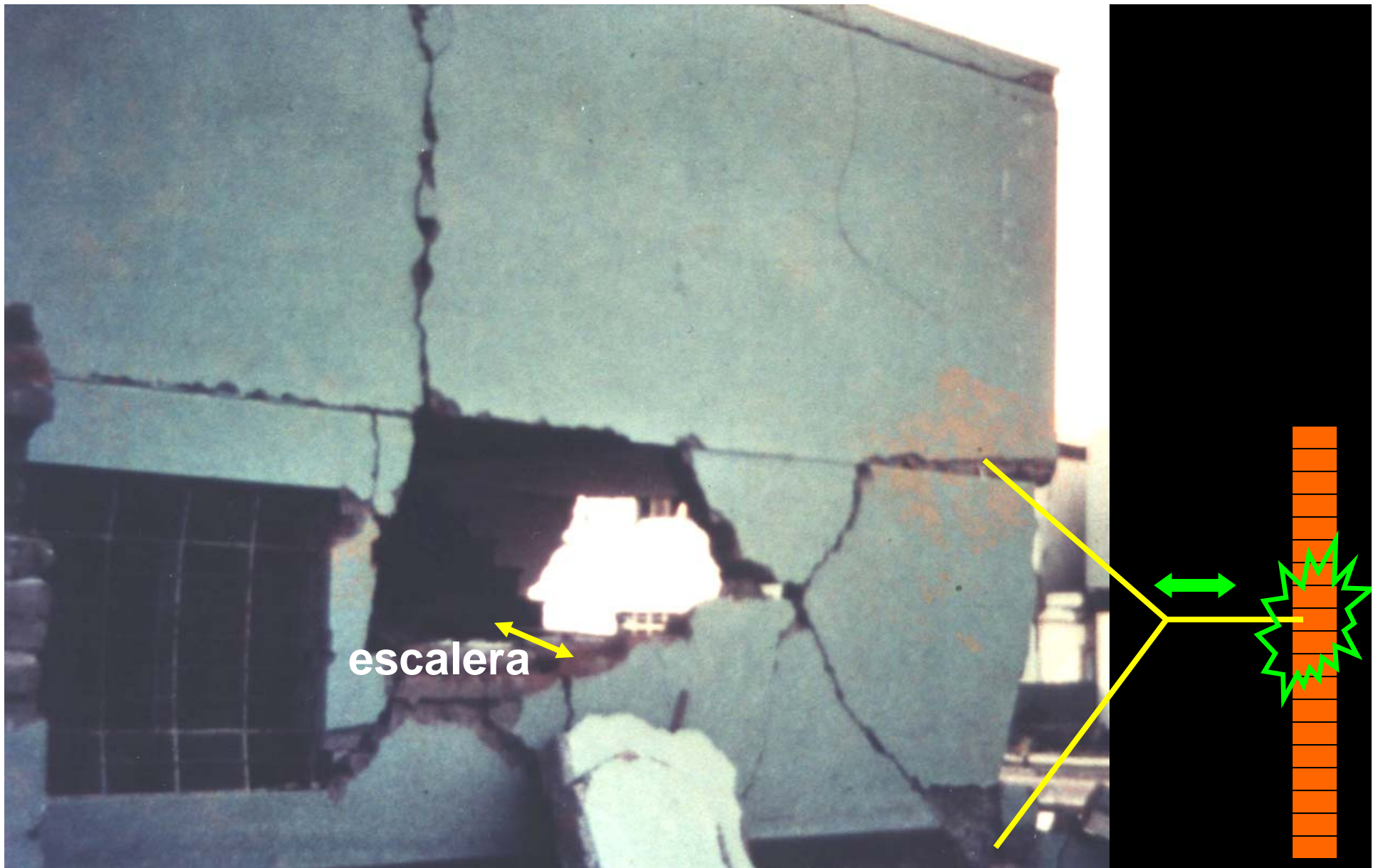


$$P_i = \gamma_i A_i$$

$$H_i = 0.8 Z U C_1 P_i$$

Flexión en la Dirección Transversal al Muro

SITUACIONES NO CONTEMPLADAS EN LA NORMA E.070



**1) ACCIÓN CONCENTRADA ORTOGONAL AL PLANO
(tomar el empuje de la escalera con columnetas)**



adicionar 2 columnetas

descanso

12 11



relleno

2. ASENTAMIENTO

parte posterior

Colegio Milagros
Distrito Independencia
11-08-2002



relleno

muro
de
cont.



Rotura de tubería



Zona dañada

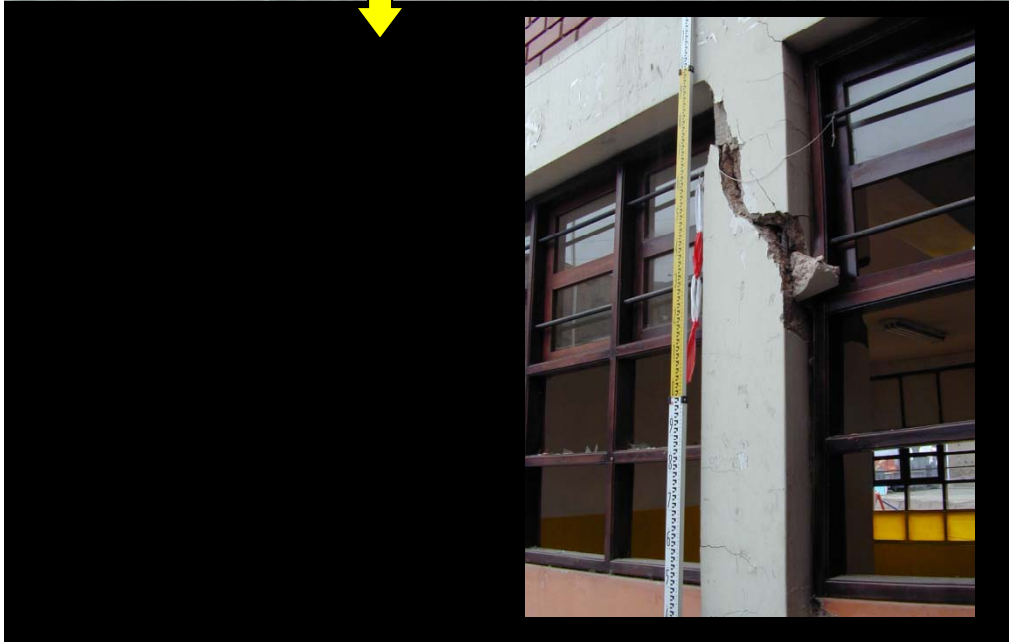
La zona sin daños arriestró a la pared frontal



Zona sin daños



tracción por flexión



Parte interior del muro frontal



Parte interior del aula dañada

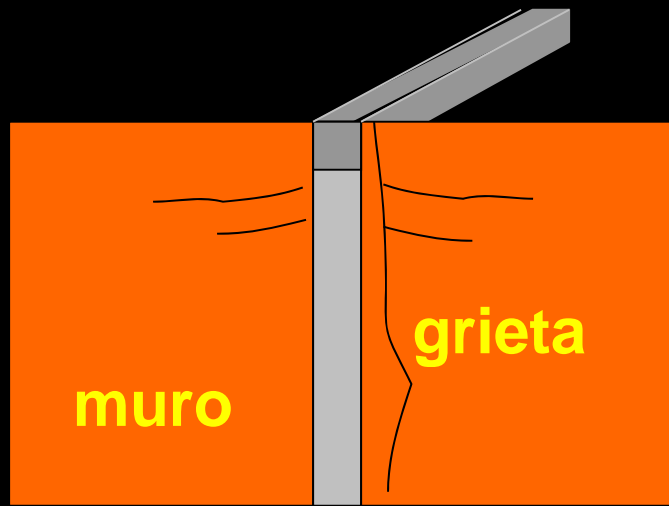
**Cerco del colegio
Relleno mal compactado**



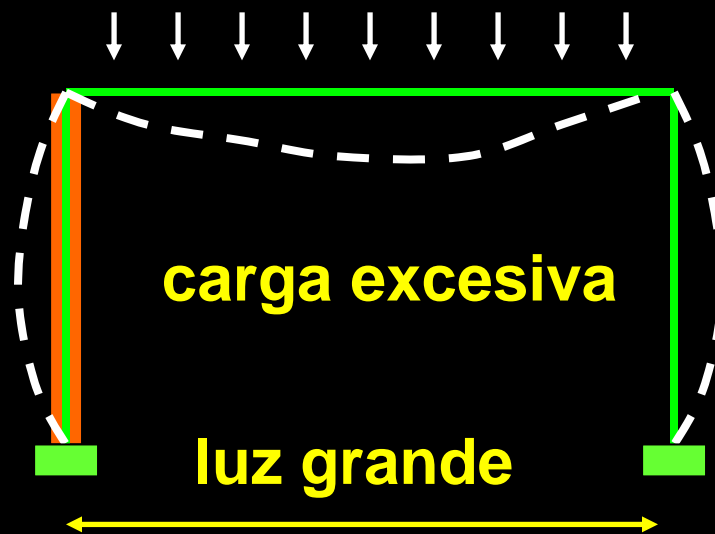
3. FLEXIBILIDAD DE LOS PÓRTICOS EN ESTRUCTURAS MIXTAS



**Pórtico muy flexible en la dirección de la fachada.
Muro longitudinal en voladizo no puede seguir la
deformación del pórtico.**



Elevación



La albañilería no puede seguir a la gran deformada de la columna de poco peralte.

Se recomienda que la deriva máxima en la dirección aportricada no sea mayor que 0.005.