

# Construcción de Muros de Mampostería

## Autoconstrucción

Construcción de Muros de Mampostería  
Nuevas Tecnologías en Acero de Refuerzo

## Autoconstrucción



Nuevas Tecnologías en Acero de Refuerzo



**antaac**

Asociación Nacional de Transformadores de Acero, A.C.

Tel. 5356 8597

[www.antaac.org.mx](http://www.antaac.org.mx)

E-mail: [antaac@prodigy.net.mx](mailto:antaac@prodigy.net.mx)



## Construcción de Muros de Mampostería

### MALLA EN MUROS DE CONCRETO



### MALLA EN LOSAS DE PISO Y TECHO



### MALLA EN CANALES Y PUENTES



## Construcción de Muros de Mampostería



### MATERIAL DESARROLLADO POR:

ASOCIACIÓN NACIONAL DE TRANSFORMADORES DE ACEROS A.C..

COMISIÓN NACIONAL DE FOMENTO A LA VIVIENDA.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.

COLEGIO NACIONAL DE EDUCACIÓN PROFESIONAL TÉCNICA

INSTITUTO DE VIVIENDA DEL DISTRITO FEDERAL

Agosto 2006

## ÍNDICE

OBJETIVO	3
MUROS DE MAMPOSTERÍA	4
DETALLADO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA	6
MÉTODO TRADICIONAL	9
MATERIALES DE NUEVAS TECNOLOGÍAS	10
HABILITADO DE MATERIALES PARA NUEVAS TECNOLOGÍAS	16
CONSTRUCCIÓN DEL MURO	20
COMPARACIÓN DE COSTOS	22
OTROS PRODUCTOS ELECTROSOLDADOS	23

## OBJETIVO

Al finalizar el módulo, el participante construirá un muro de mampostería aplicando las nuevas tecnologías y normas de seguridad que tengan como resultado una vivienda más económica y segura.

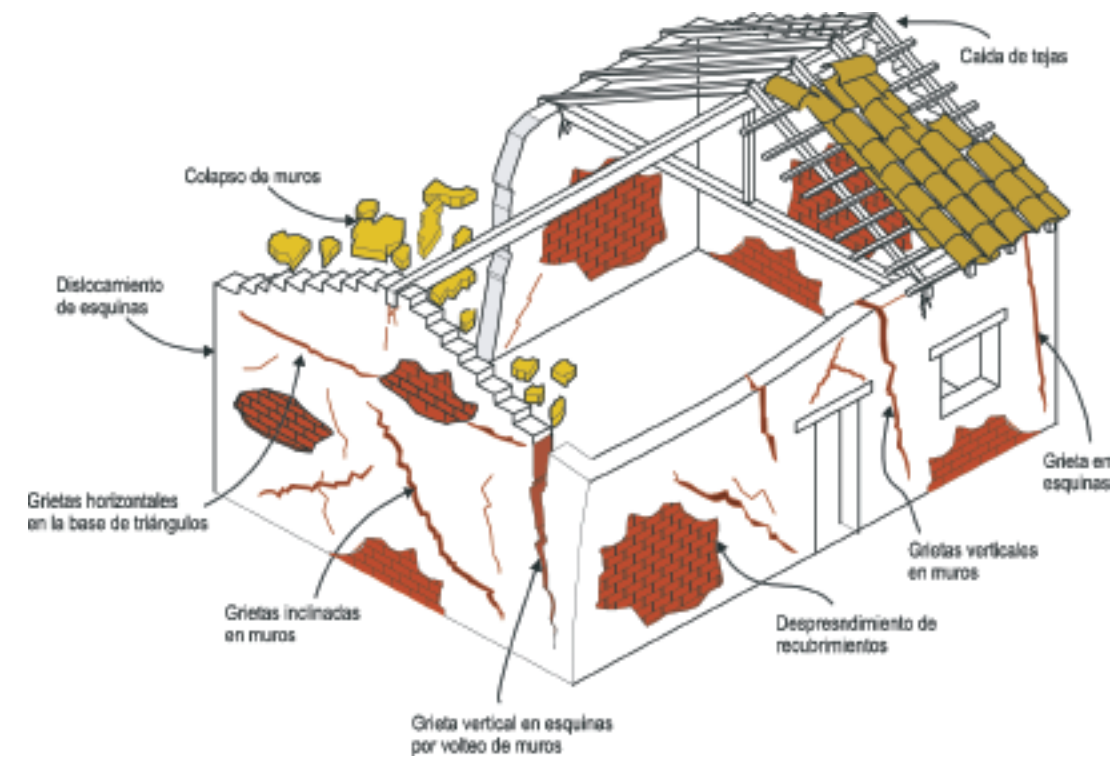


## MUROS DE MAMPOSTERÍA

Un muro de mampostería sirve para delimitar espacios y pueden ser de carga o divisorios.

Pueden ser de tabique, piedra, tabicón o block

Se pegan con mezcla de mortero y se les agregan castillos, cadenas y/o cerramientos para reforzarlos, enlazar los tabiques y ligar los muros entre sí, para de esta forma construir una estructura de mampostería resistente y segura.



## EJEMPLOS

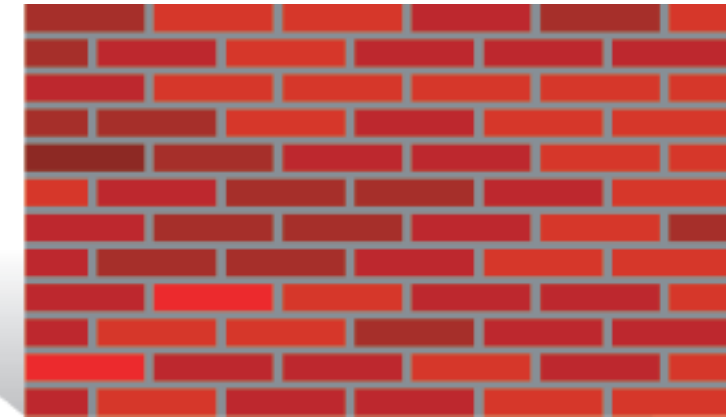
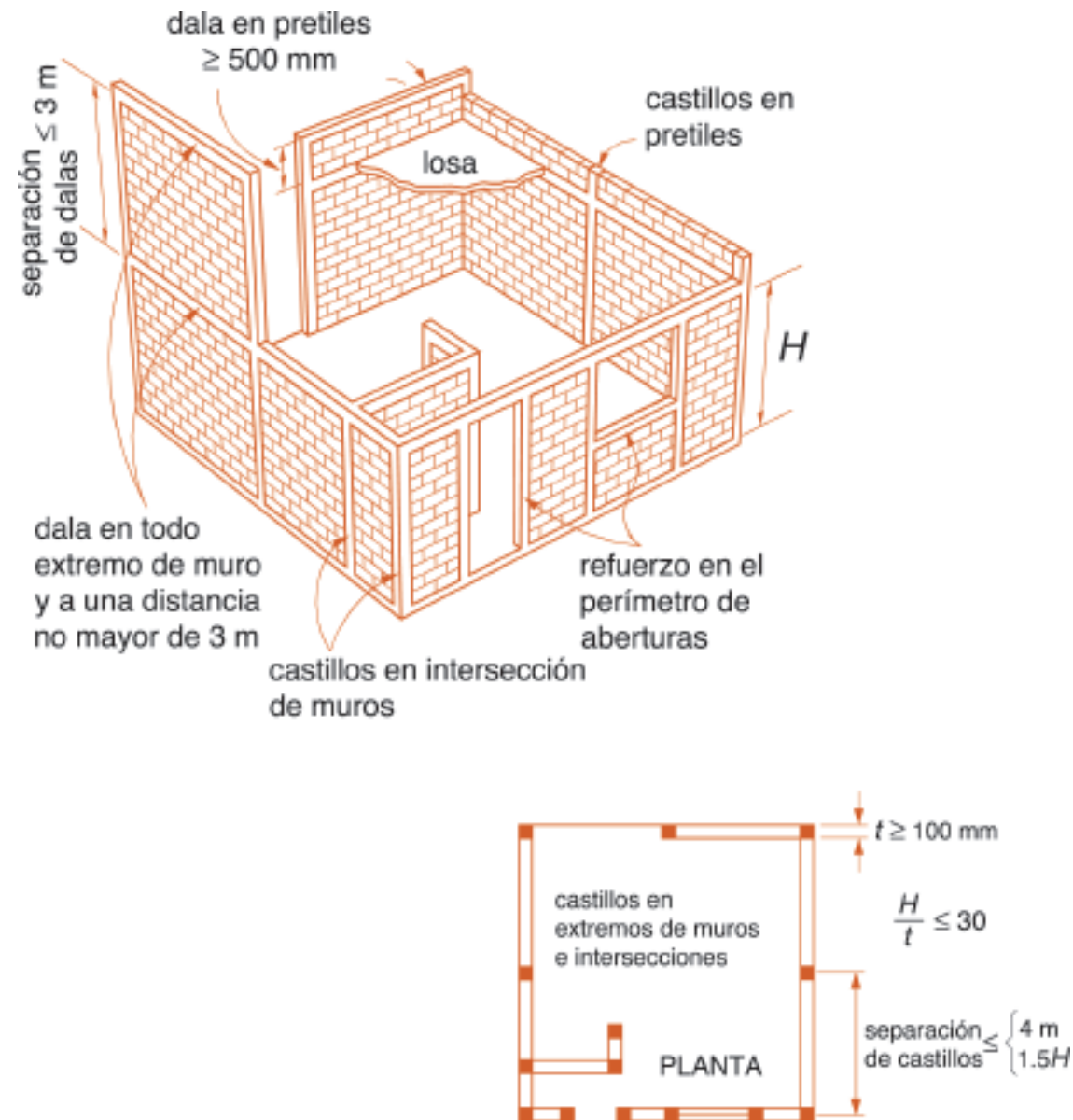


"Es muy importante ligar los muros entre sí"

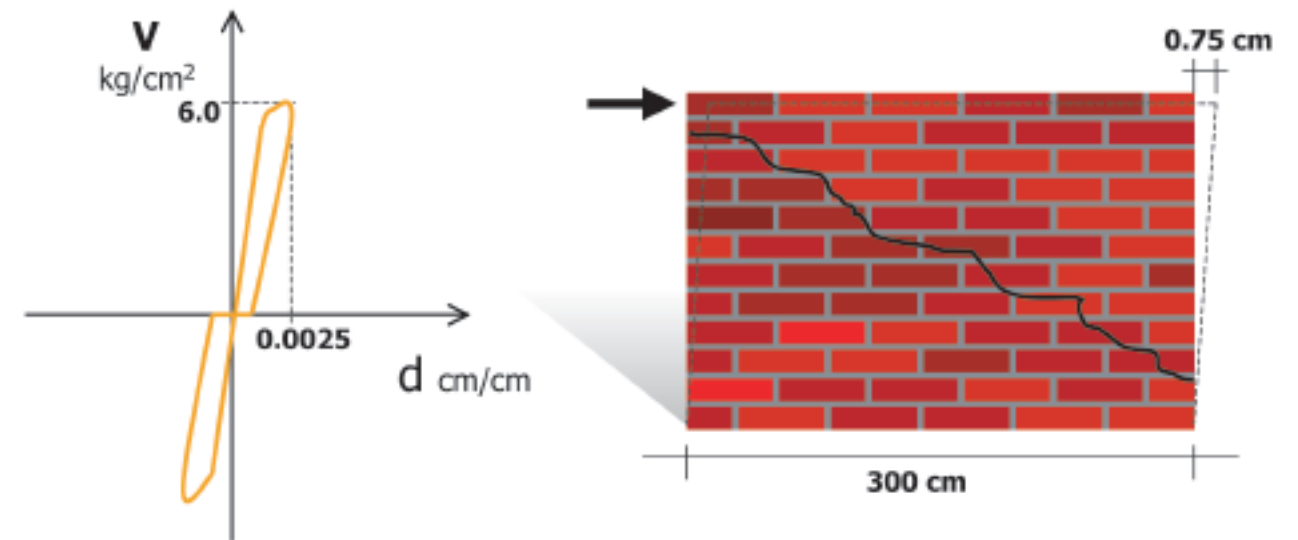
Hay que colocar los castillos, cadenas y cerramientos en base a los criterios de las normas correspondientes, ya que no es importante cuántos se ponen, sino en dónde y cómo se ponen.



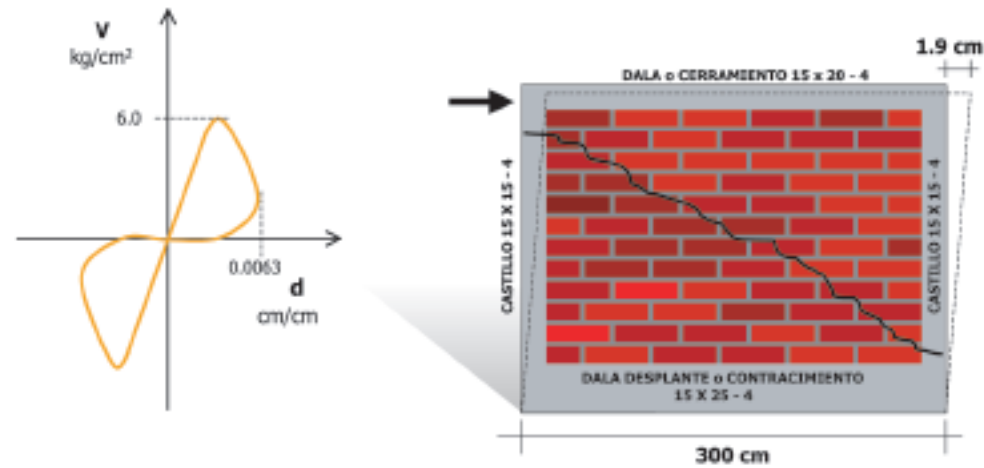
## DETALLADO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA



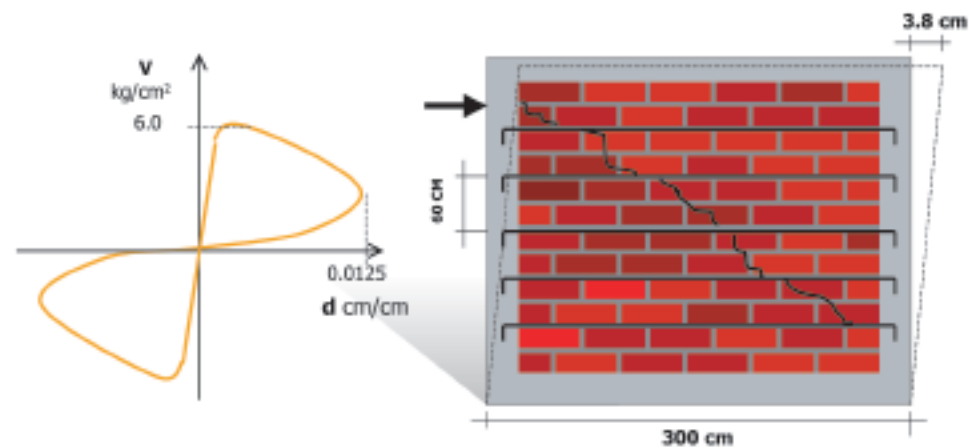
¿Qué han demostrado las investigaciones respecto al comportamiento de los muros de mampostería en función de su refuerzo?



Los muros de mampostería sin castillos ni cadenas, se agrietan fácilmente durante un sismo, pierden su resistencia y se pone en riesgo la seguridad de la construcción.



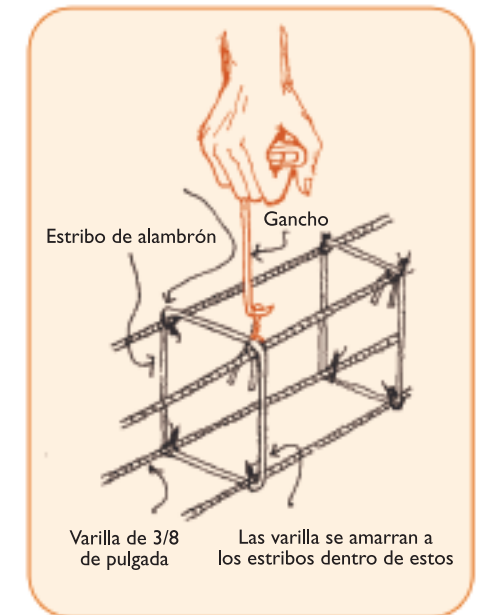
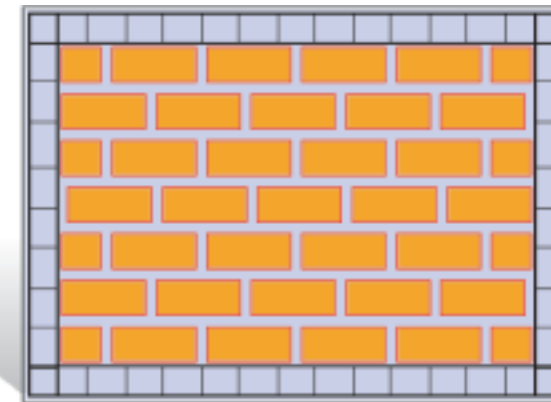
Los muros de mampostería con castillos y cadenas, tienen un mejor comportamiento en sismos, pero en caso de agrietarse los tabiques, la grieta llegará y lastimará los castillos.



Los muros de mampostería reforzados con castillos y cadenas, además reforzados con varillas de pequeños diámetros entre hiladas, a cada 60 cm., tienen una gran resistencia a sismos, no se lastiman los castillos y no se agrietan fácilmente.

## MÉTODO TRADICIONAL

Muros de Mampostería reforzados con castillos, cadenas y cerramientos, los cuales se elaboran en forma manual con varilla corrugada de 3/8" (#3), alambrcn común de 1/4" (#2) y alambre recocido del #16.



## MATERIALES DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

### Castillos Electrosoldados (Tipo ARMEX)

#### Formas y Medidas



**CUADRO**

15 X 15 - 4  
12 X 12 - 4



**RECTÁNGULO**

15 X 20 - 4  
15 X 25 - 4  
15 X 30 - 4  
12 X 20 - 4



**TRIÁNGULO**

10 X 10 - 3  
12 X 12 - 3  
15 X 15 - 3



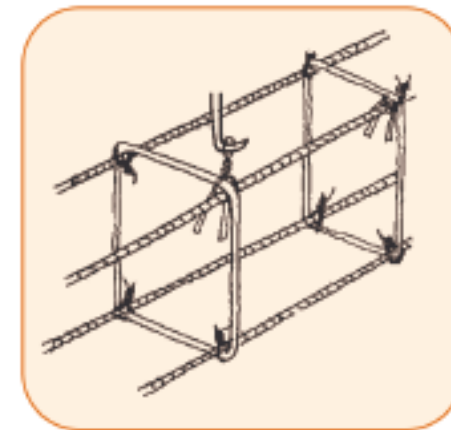
#### Usos:

Como castillos, cadenas, dalas y cerramientos



## VENTAJAS DE LOS CASTILLOS ELECTROSOLDADOS

- Ahorro arriba del 50% en costos de material y mano de obra.
- Ahorro de 75% en el tiempo de armado y colocado.
- Ahorro de la mano de obra de habilitado y armado.
- Ahorro de alambre recocido.
- Reducción de desperdicios.
- Facilidad de manejo y transporte.
- Se corta con facilidad al tamaño deseado.
- Proporciona a los muros la máxima resistencia de diseño.



**Tradicional**



**Nuevo**

**NUEVA TECNOLOGÍA**

**Varilla Grado 60 (Tec 60)**

Barras corrugadas laminadas en frío en presentación de tramos de 6.00 m.



**Diámetro Nominal**

PULG	MM
5 / 16	7.94
1 / 4	6.35
3 / 16	4.76
5 / 32	3.97

**Usos:**

Como castillos, cadenas, dalas y cerramientos



**FUERZA CORTANTE RESISTIDA POR EL ACERO DE REFUERZO HORIZONTAL.**

**TIPOS DE ACERO DE REFUERZO**

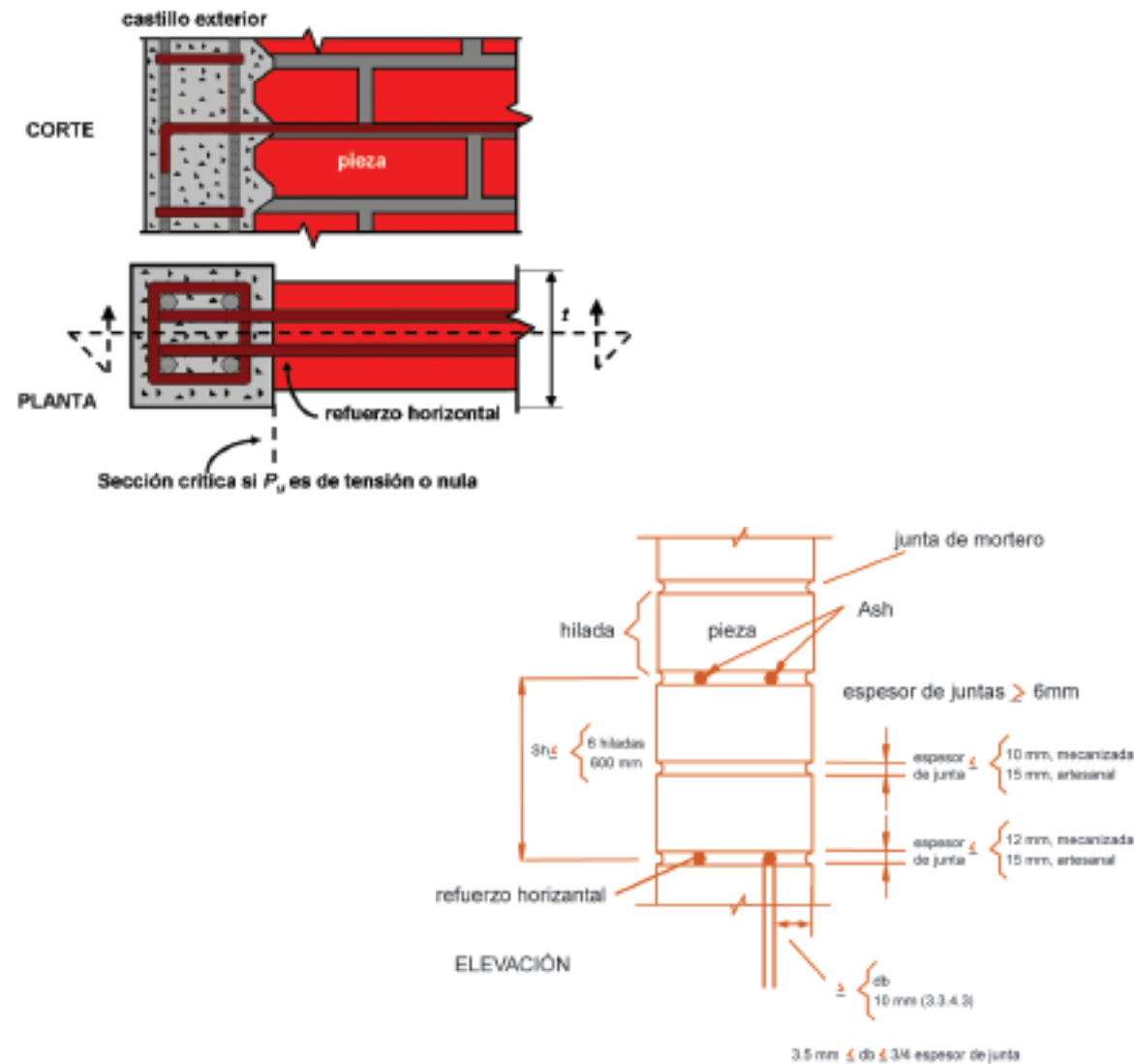
Se permitirá el uso de acero horizontal colocado en las juntas de mortero para resistir fuerza cortante. El refuerzo consistirá en barras corrugadas o alambres corrugados laminados en frío que sean continuos a lo largo del muro.

No se permite el uso de armaduras planas de alambre de acero soldados por resistencia eléctrica (“escaleras”) para resistir fuerza cortante incluida por sismo.

El esfuerzo especificado de fluencia para diseño, no deberá ser mayor que 6000 MPa (6000 kg/cm<sup>2</sup>).



**ANCLAJE Y SEPARACIÓN DEL REFUERZO INTERIOR COLOCADO ENTRE HILADAS.**



**VENTAJAS DE LAS VARILLAS GRADO 60**

- Soportan la misma carga con menos acero.
- Facilita transportación y disminuye el costo del flete.
- Posee mayor adherencia por su corrugado.
- Tramos rectos de 6 metros que facilitan el habilitado y evitan el enderezado.
- Dobra con facilidad hasta 180 grados sin riesgo de ruptura.

**HERRAMIENTAS PARA HABILITADO Y ARMADO DE ACERO.**



Cizalla manual o tijeras de perno



Arco y segueta

**USOS:**

- Corte de alambre recocido, varillas y castillos de acero.

**VENTAJAS**

- Facilidad de manejo.
- No requieren espacios especiales para su manejo.
- No requieren instalación.

## HERRAMIENTAS PARA NUEVAS TECNOLOGÍAS



Flexometro



Plomada



Hilo Cáñamo



Gancho o Amarrador

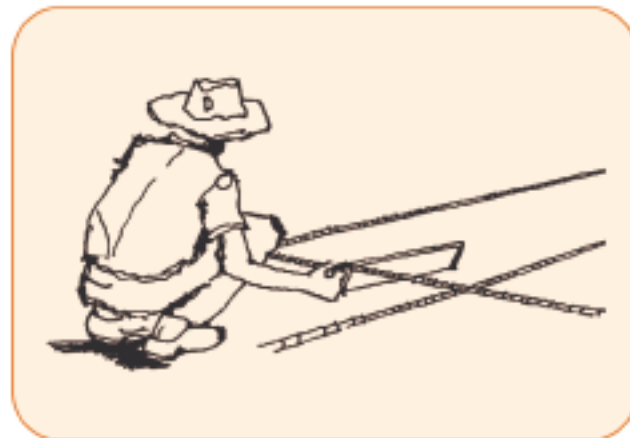
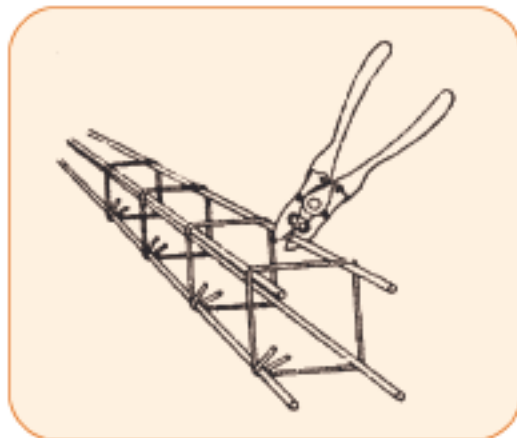
### Herramienta menor:

Necesaria para medir, alinear, plomear, nivelar, trazar y amarrar el acero de refuerzo utilizado.

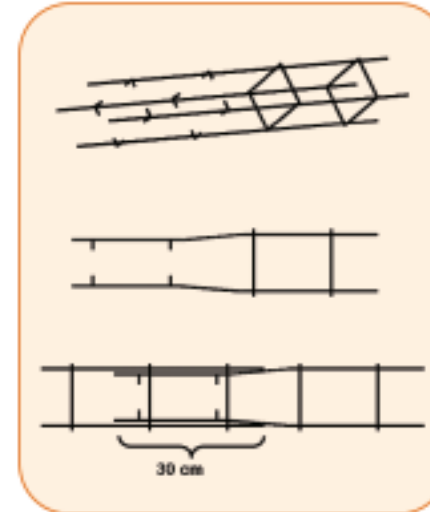
## HABILITADO DE MATERIALES PARA NUEVAS TECNOLOGÍAS

### Corte de castillos tipo Armex o varillas

El material se marca a la distancia deseada y se corta mediante la cizalla o el arco y segueta.

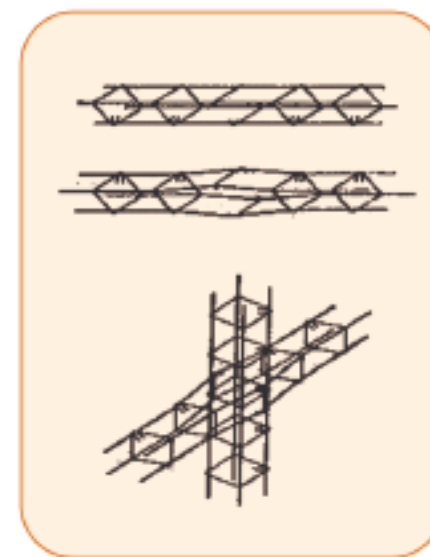


## TRASLAPE DE CASTILLOS TIPO ARMEX



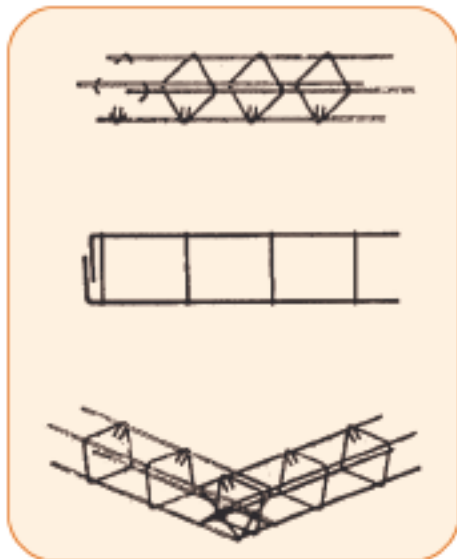
- Se cortan los dos últimos anillos por el extremo de uno de los castillos por sus cuatro lados.
- Se aprietan las varillas, de forma que el extremo del castillo pueda entrar dentro del otro castillo.
- Se mete el extremo del castillo 30 cm. dentro del otro castillo y se amarran las varillas con alambre recocado.

## CRUCE ENTRE CASTILLOS Y CADENAS TIPO ARMEX.



- Se corta un anillo de la cadena por arriba y por abajo cerca de las varillas.
- Se abre ligeramente la cadena en la sección cortada.
- Se mete el castillo a través de la cadena.

## UNIÓN EN ESQUINA ENTRE CADENAS TIPO ARMEX

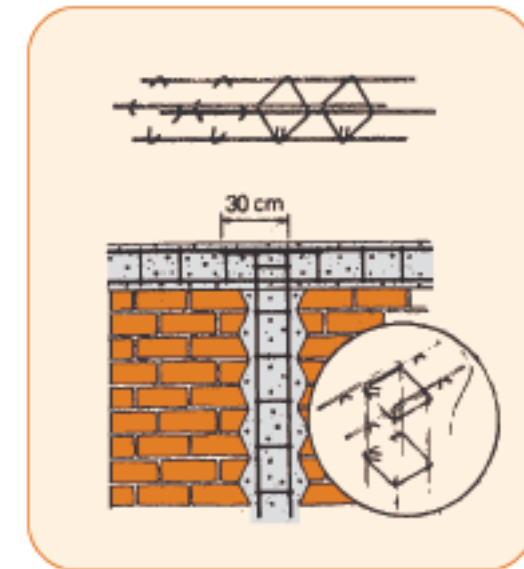


- Se corta el último anillo de una de las cadenas, por sus cuatro lados.
- A la otra cadena se le doblan las varillas hasta cruzarse en forma diagonal.
- Se mete una cadena dentro de la otra y se doblan también las puntas.

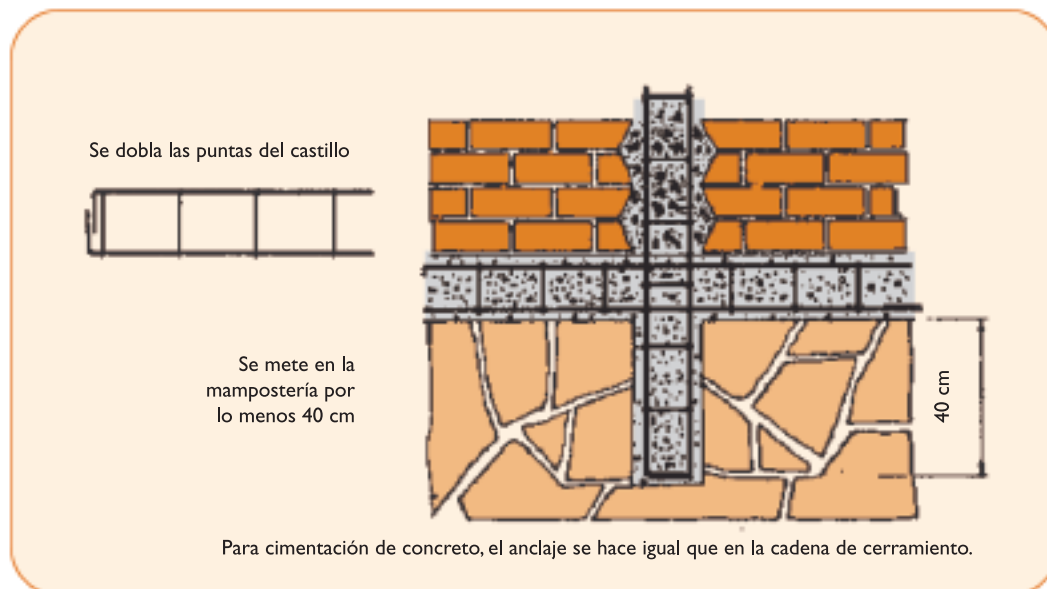
## ANCLAJE DE CASTILLOS EN CADENAS DE CERRAMIENTO

Se cortan los últimos estribos del castillo por sus cuatro lados.

Se pasa el Castillo por la cadena de cerramiento y se doblan las varillas en ángulo recto.

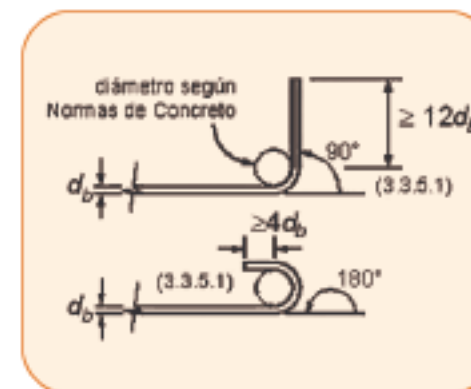


## ANCLAJE DE CASTILLOS EN CIMENTACIÓN DE MAMPOSTERÍA



## DOBLECES EN EL ACERO DE REFUERZO

Apegado a las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería.



### Diámetro Nominal

		12db	4db
	<b>PULG</b>	cm	cm
	5 / 16	9.5	3.2
	1 / 4	7.6	2.5
	3 / 16	5.7	1.9
	5 / 32	4.8	1.6
	<b>MM</b>		
	7.94		
	6.35		
	4.76		
	3.97		

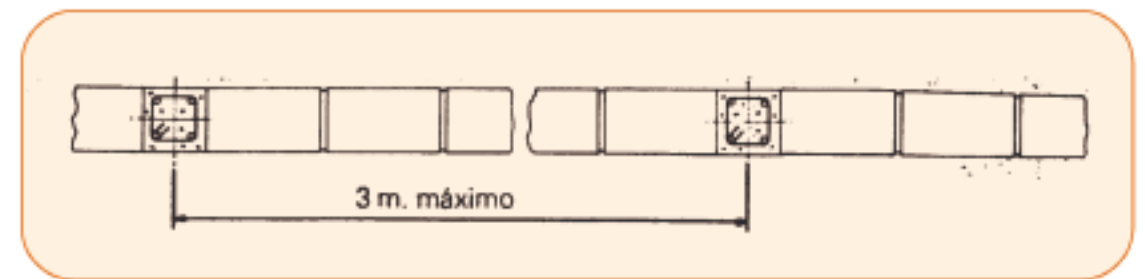
## CONSTRUCCIÓN DEL MURO

### PLOMEO DE MUROS.

La plomada debe de pasarse solamente sobre una de las caras de muro, ya que los defectos y variaciones de tamaño del tabique impedirán verificar ambas caras.



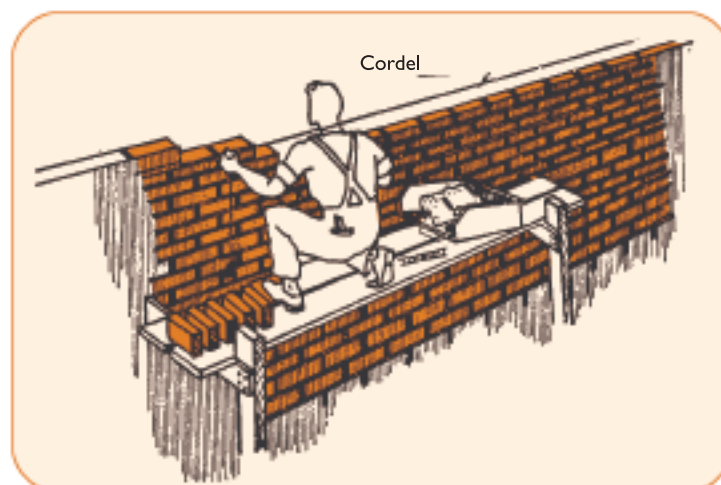
En muros de más de 3m de largo, se deben colocar castillos intermedios a cada 3m.



### ALINEAMIENTO DE MUROS.

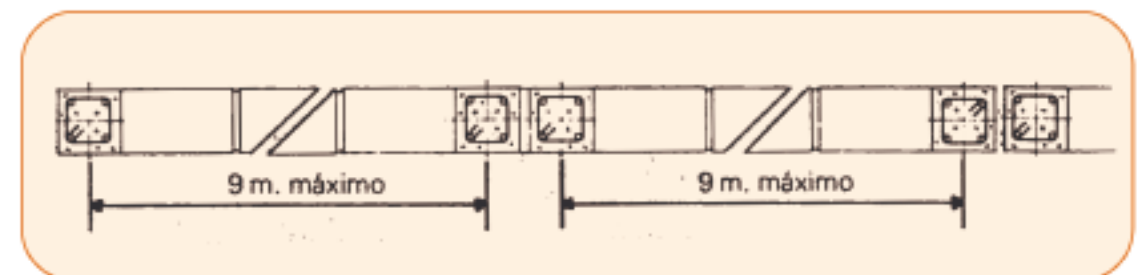
Tender un hilo que servirá de guía para colocar todo el muro, y deberá realizarse tomando en cuenta los criterios.

- A determinada altura.
- A cada número determinado de hiladas.



Los muros de más de 9m de largo deben hacerse en secciones de un máximo de 9m cada una.

Cada sección debe empezar y terminar con un castillo.



## COMPARACIÓN DE COSTOS (EJEMPLO)

Castillos tipo Armex 15 X 15 - 4 V.S. Castillo con varilla de 3/8" y estribos de 1/4" @ 20 cm..

Castillo Armado con Varilla 3/8" grado 42					
Refuerzo principal					
Varilla 3/8"	4	0,559	2,236	10,00	22,36
(No. de varillas)	x (kg/m)/var =	peso (kg/m)	x (\$/kg)var =		(\$/m)
Estribos	5	0,50	0,2483	0,62075	10,20
(estribos/m) x	(perím secc) x	peso (kg/m)=	peso (kg/m)	x (\$/kg)alamb =	(\$/m)
Recocido	5	4	0,40	0,0168	13,00
(estribos/m) x	(amarres/est) x	(long/amarre) x	peso (kg/m)	x (\$/kg)recocido =	
Sub total de Materiales					30,44
Traslape y desperdicio 10%					3,04
Total de materiales					33,48
					(\$/m)
Mano de obra					
	2,236	0,62075	0,1344	2,9912	2,64
(kg/m)var +	(kg/m)estr +	(kg/m)rec =	peso (kg/m) x	M.O. (\$/kg) =	(\$/m)
<b>Total del castillo</b>					<b>41,38</b>
					(\$/m)

Castillos tipo Armex 15 X 15 - 4 V.S. Castillo con varilla de 3/8" y estribos de 1/4" @ 20 cm.

<b>Castillo tipo Armex 15 x 15 - 4</b>	Armex 15 x 15 - 4	15,00
	Traslape 5%	0,75
	M.O. colocación	2,03
<b>Total Armex 15 x 15 - 4</b>		<b>17,78</b>
		(\$/m)

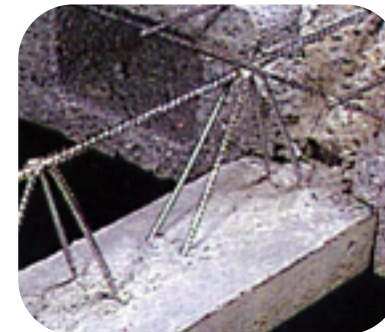
Diferencia en precios					
	41,38	-	17,78	=	23,61
	armado varilla		Armex		(\$/m)

**AHORRO CON CASTILLO TIPO ARMEX 57%**

Precios a Julio del 2006

## OTROS PRODUCTOS ELECTROSOLDADOS

### VIGUETA Y BOVEDILLA PARA LOSAS Y TECHOS



### MALLA EN CIMENTACIONES Y PISOS

