

CAPITULO III
LA CONSTRUCCION

PREPARACION DEL TERRENO

El terreno debe limpiarse antes de iniciar el trazado.

1. Los límites de la propiedad se localizan con el plano catastrado. Se emplea una cinta métrica de 15 metros o más.
2. Se colocan estacas en los ángulos límites.
3. Los arbustos y árboles se arrancan de raíz. Conviene dejar los árboles cuando no afectan la construcción, por la sombra que proveen.
4. En el área en que se va a construir se sacan todas las materias orgánicas y la tierra vegetal.
5. Se deben construir desagües para evitar las inundaciones.
6. Se construye la caseta para guardar materiales, donde no estorbe a la construcción,
7. En invierno es recomendable construir una galera para trabajar cuando llueva.
8. Al fondo, en un lugar apartado, se construye un excusado de hueco para el uso de los trabajadores. Terminada la construcción se le riega cal y se tapa con tierra.
9. Desde el principio se conecta el agua y se disponen uno o dos estañones de agua limpia.

EL TRAZO

El nivel de piso terminado debe decidirse antes de empezar el trazado, tomando en cuenta la inclinación del terreno, para que la casa no quede "enterrada" y para que quede gradiente suficiente para los desagües.

LA EXCAVACION

1. Durante la excavación se debe comprobar la profundidad con un escantillón.
2. En los planos las dimensiones del cimiento son las mínimas necesarias.
3. Es importante sacar toda la tierra vegetal (tierra negra) del fondo de la zanja para que el hormigón ciclópeo o la losa corrida se asiente sobre una superficie firme y regular. La tierra vegetal se conoce por las raíces que contiene y además porque es floja.
4. A veces el terreno es de consistencia blanda y es necesario profundizar hasta encontrar el terreno firme,
5. Si la capa de terreno blando es muy profunda hay que someterlo a un análisis de suelo.

Cuando se trata de obras de poco peso, como generalmente son las casas de un piso, la resistencia del terreno puede determinarse fácilmente de la siguiente forma: se toma una varilla # 3 (10 mm) y se trata de hundir. Si el terreno muestra bastante resistencia indica que el suelo es duro. Si por el contrario, la varilla se hunde con facilidad, es necesario hacer un **análisis de suelo**. El resultado puede variar las dimensiones del cimiento.

- No debe chorrearse el hormigón ciclópeo o concreto sobre relleno o material suelto.

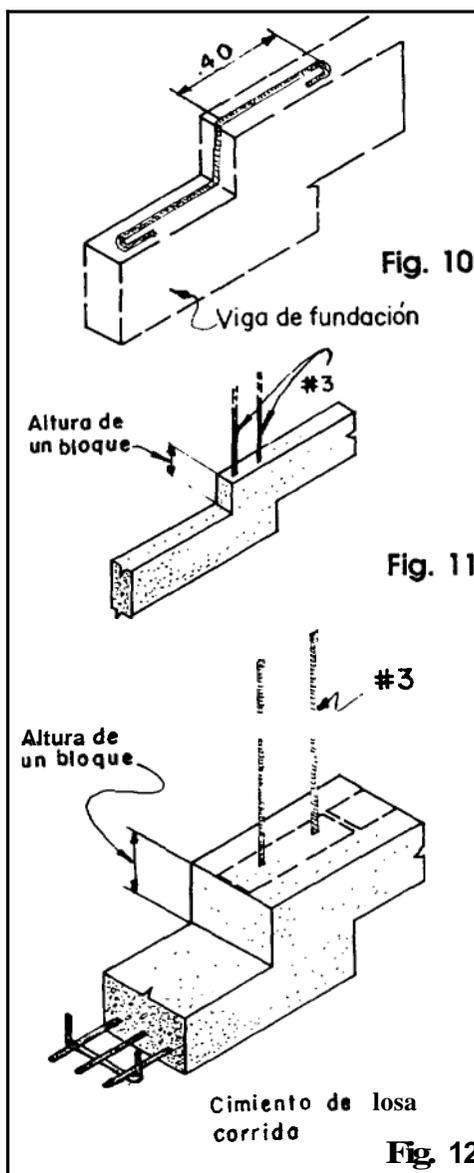
EL CONCRETO CICLOPEO PARA BASE DE LA VIGA DE FUNDACION (VIGA ANTISISMICA EN EL ZOCALO)

Una vez terminada la zanja se debe comprobar con el escantillón la profundidad mínima (la de los planos) que ocupará el concreto ciclópeo. El concreto ciclópeo utiliza 50% de concreto y 50% de piedra bruta. Las piedras brutas demasiado grandes deben quebrarse. La piedra bruta es mayor de 15 cm pero no debe exceder los 20 cm.

No se debe usar concreto ciclópeo en una viga o en un elemento reforzado.

Preparativos para chorrear el concreto ciclópeo

- Debe limpiarse la zanja o formaleta.
- En un terreno con pendiente moderada se puede escalonar el ciclópeo y usar formaletas. Asimismo debe hacerse con la viga de fundación o cuando se usa el cimiento de losa corrida, (ver Figs. 10, 11 y 12). Para el empalme de las estructuras en los cambios de nivel mencionados, se debe usar # 3, tantas como tenga la estructura que se va a empalmar, a la manera que se muestra en la Fig. 10.
- La piedra bruta se acumula al borde de la zanja.
- La zanja debe mantenerse húmeda para evitar que la tierra absorba el agua del concreto al chorrearlo y este pierda calidad.
- El fondo de la zanja debe estar nivelado.
- Es importante hacer el trazado y dejar las previstas de tubería de aguas negras y de pluviales antes de chorrear el ciclópeo.



Chorroado del cimiento ciclópeo

Sobre la primera capa de concreto se colocan las piedras, y se repite la operación hasta llenar la totalidad.

Las piedras brutas deben acomodarse sobre las capas de concreto para hacer un material compacto. Las piedras deben quedar aisladas entre sí y de las paredes de tierra de la zanja.

LA VIGA DE FUNDACION (VIGA ANTISISMICA O ZOCALO)

Encima del concreto ciclópeo se construye la viga de fundación de 15 x 20 cm.

De acuerdo con los planos se construirá la armadura que consta de 3 varillas # 3 amarradas con aros # 2 y espaciados a distancias uniformes no mayores de 20 centímetros (ver Fig. 33).

EL CIMIENTO DE LOSA CORRIDA

Este se considera apropiado para paredes de mayor altura. Para construcciones de un piso y un terreno firme, por lo general no será mayor de 20 x 30 cm con tres varillas # 3 a lo largo y # 2 espaciadas a distancias uniformes no mayores de 20 centímetros (ver Fig. 35).

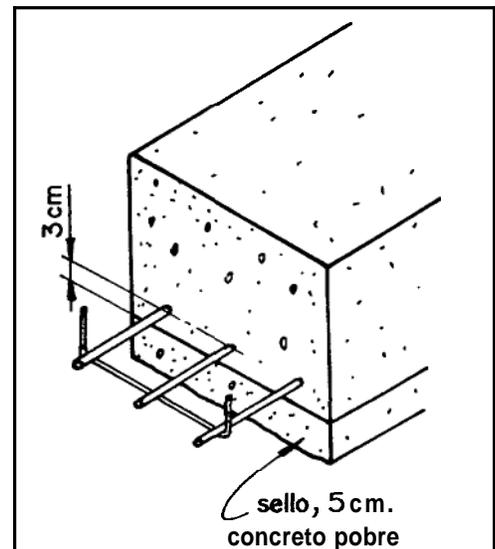
La varilla debe quedar dentro de hormigón cubierta con una capa de 7,5 cm en la parte inferior (si no hay sello), y en la parte lateral se separa 5 cm de la tierra, para que cumpla su función y además quede protegida para evitar que se herrumbre. Cuando hay un sello de 5 cm de concreto, el recubrimiento en la parte inferior será de 3 cm (ver Fig. 13).

Las esquinas son las zonas más afectadas cuando tiembla y por esta razón se doblas las varillas en las esquinas haciéndolas continuas.

Otro método consiste en cortar las varillas en las esquinas y uniones de paredes y hacerle ganchos y agregar un cabo o escuadra # 3 como empalme (ver Fig. 14).

LAS PAREDES

Las paredes se construyen de bloques con pegas verticales discontinuas.



LOSA CORRIDA Fig. 13

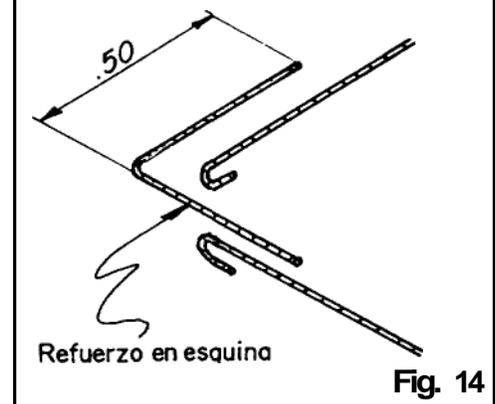


Fig. 14

Si sólo la pared exterior es de bloques, los largos tramos resultantes son más susceptibles a fallas, por lo que será necesario reforzar estos con mocheta a distancias no mayores de 3.00 m (ver Fig. 15).

En vista de lo observado en casas con zócalo de bloques, como en Tilarán después del terremoto, se ha determinado que este sistema constructivo resiste bien movimientos sísmicos. Esto se debe a que se construía con cuatro hiladas de bloques con refuerzos verticales y horizontales, y encima de la viga corona se continuaba con una pared liviana, de madera, de hierro galvanizado (HG) u otro material.

El zócalo de bloque estaba muy generalizado por las siguientes razones:

- a. Los bloques son fáciles de conseguir. Los compran en la zona o los fabrican en el lugar.
- b. Resulta económico; se levanta rápidamente y necesita menos acero,
- c. Se sabe que aísla a la vivienda de la humedad del suelo.
- d. Se conoce que es higiénico.

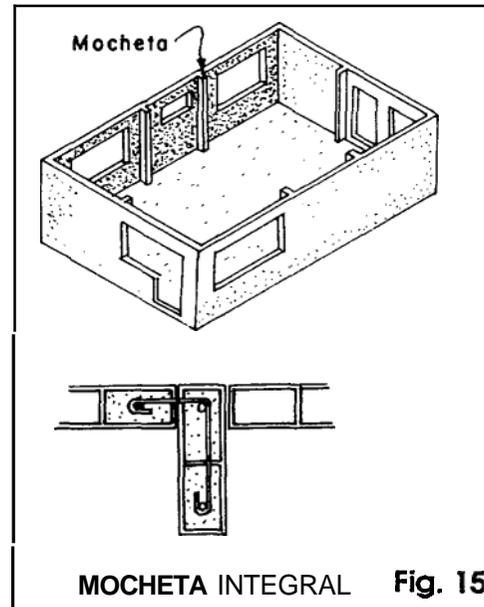


Foto 4. Se puede observar el daño que ocasiona un sismo cuando las paredes no están endentadas. (Puriscal, 1990)

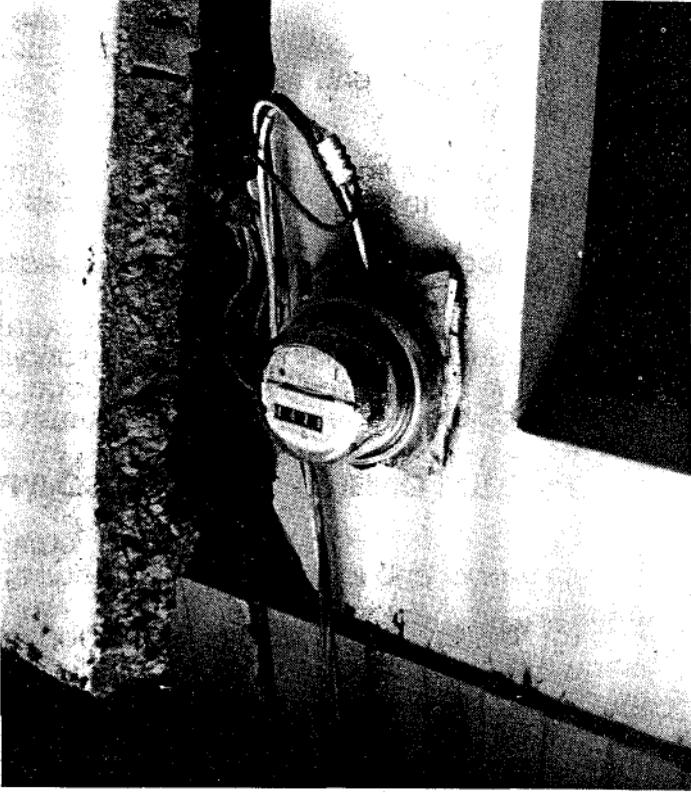
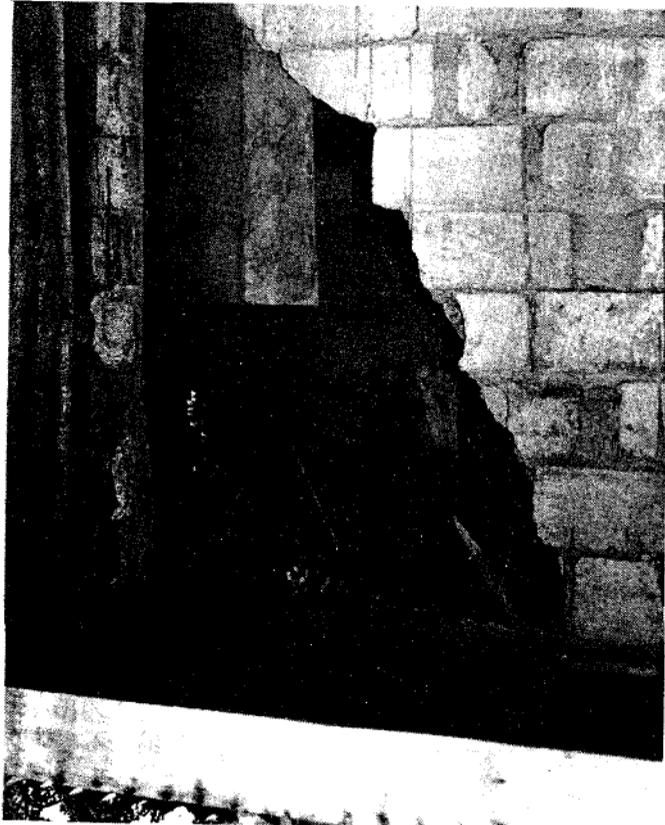


Foto 3. Falto refuerzo vertical y horizontal, los bloques eran de mala calidad. (Puriscal, 1990)

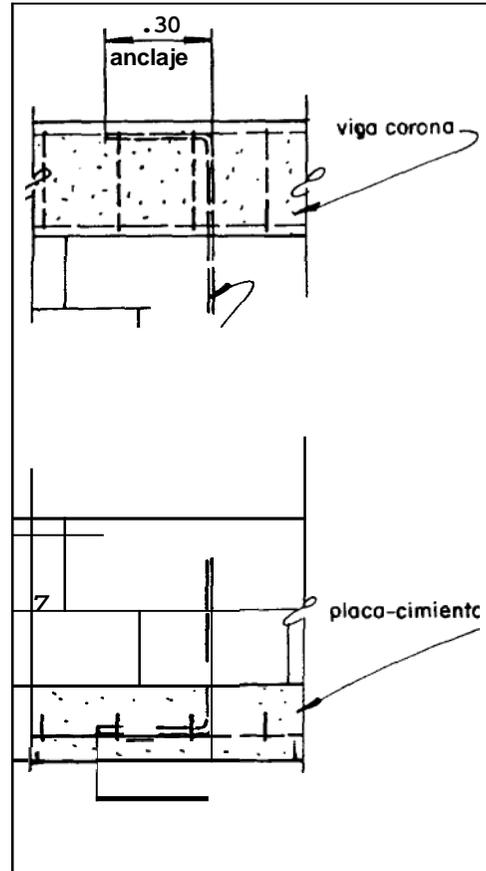


REFUERZOS VERTICALES Y HORIZONTALES EN ZOCALO Y PAREDES

- a. El zócalo a pesar de su poca altura, debe llevar los mismos refuerzos verticales y horizontales que la pared. (ver "Mampostería con refuerzo integral").

Lo que varía en el zócalo son las vigas de fundación y corona, las cuales son menores y con menos acero.

- b. Antes de chorrear la viga de fundación y el ciclópeo, o el cimiento de losa corrida, deben distribuirse los refuerzos verticales (varilla # 3), para que queden dentro de los huecos de los bloques. Esta es una operación importante porque un error puede obligar a doblar la varilla para insertar el bloque y esto hace peligrar su funcionamiento como columna.
- c. En el refuerzo vertical se debe utilizar una varilla entera, Los empalmes son perjudiciales si se presenta un sismo.
- d. En el caso del zócalo, los refuerzos verticales se anclan en el ciclópeo para evitar que un sismo la desplace, dado que la superficie del ciclópeo queda a nivel del terreno.
- e. Los extremos de los refuerzos verticales en paredes, deben anclarse en el cimiento de losa corrida y en la viga corona. Para hacer el anclaje se doblan 30 cm. (ver Fig. 16).



- f. Es importante comprobar que toda la cimentación se va a chorrear sobre terreno firme.

MAMPOSTERIA CON REFUERZO INTEGRAL

Este sistema lo forman paredes de bloques de concreto, con refuerzos verticales que funcionan como columnas al rellenar los huecos de los bloques con concreto. La distribución y tipo de columnas dependerá del lugar que se quiera reforzar. También se reforzará horizontalmente.

El espesor mínimo de los muros de carga será de 12 cm.

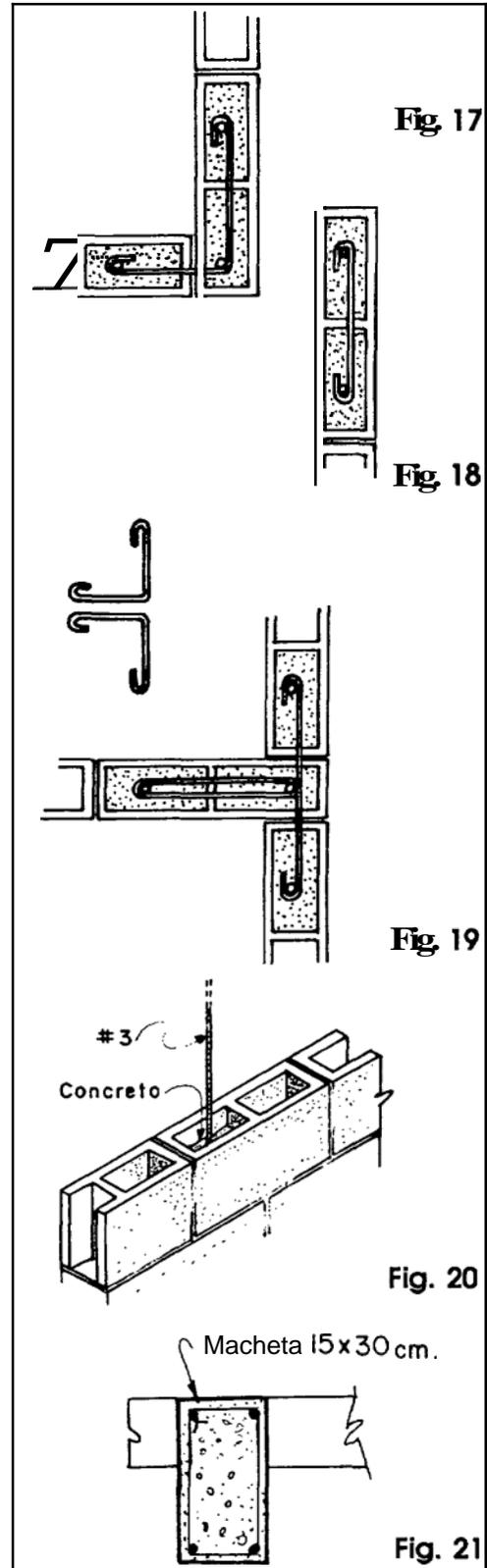
Este sistema constructivo es el utilizado en casas de un piso con techo liviano, cercas, HG o un material similar, y paredes de 2.50 m de altura sobre el piso.

También cabe observar que en casas de bajo costo las plantas por lo general son compactas (cuadradas o rectangulares) lo cual favorece su comportamiento en caso de sismo,

TIPO DE REFUERZOS VERTICALES

Requisitos mínimos:

- a. En las esquinas se deben colocar 3 # 3 con gancho # 2 (ver Fig. 17).
- b. En las terminaciones de paredes se deben colocar 2 # 3 con gancho # 2 (ver Fig. 18).
- c. En las uniones de paredes se deben colocar 4 # 3 con 2 ganchos # 2 (ver Fig. 19).
- d. Cada 80 cm., se debe colocar una varilla vertical # 3, y se rellena con concreto (ver Fig. 20).
- e. En tramos largos de pared se debe colocar cada 3 metros, aproximadamente, una columna tipo mocheta formada por bloques con 3 #3 y ganchos #2 (ver Fig. 22), o una columna de concreto chorreada en el sitio de 15 x 30 cm con 4 # 3 y aros # 2 (ver Fig. 21).
- f. En tapias o en viviendas donde solo la pared exterior es de bloques se deben colocar mochetas de bloques cada 3m con 3 # 3 y ganchos # 2 (ver Fig. 22).
- g. A ambos lados en puertas o ventanas de ancho corriente, se deben colocar # 3 (ver Fig. 23).
- h. A ambos lados en puertas o ventanas de 2 m o mas se deben colocar 2 # 3 y ganchos # 2 (ver Fig. 18).
- i. Los huecos donde están situadas las varillas se rellenan con concreto utilizando piedra quinta. También se le puede agregar el arenón que queda en la zaranda. Este concreto debe ser fluido y deberá alcanzar una resistencia mínima a compresión de 175 Kg/cm² a los 28 días.
- j. Para que las varillas horizontales queden dentro de la masa del concreto, se deben rellenar los bloques hasta la mitad de celda y cuando se coloque la siguiente hilada, se termina de rellenar (ver Fig. 15).



- k. Las paredes deben humedecerse continuamente durante 7 días para facilitar el fraguado del concreto.

REFUERZOS HORIZONTALES EN PAREDES

Se pueden usar dos sistemas de refuerzos horizontales a saber: el sistema tradicional y el que utiliza viga-bloque para alojar los refuerzos (ver Apéndice II).

Sistema tradicional

- a. En este sistema se colocan varillas # 2 con ganchos, cada dos hiladas entre las pegas de los bloques, en toda la pared, Estas se deben amarrar a las varillas verticales.

En la hilada donde se colocan las varillas horizontales, en el caso de mampostería con refuerzo integral, no son necesarios los ganchos que se indican en los diferentes tipos de refuerzos verticales,

- b. En el vano de la ventana se debe colocar una viga banquina formada por dos varillas horizontales # 3 con gancho en los extremos y amarradas entre sí por ganchos # 2 cada 20 cm. La banquina se amarra a las varillas verticales para formar el marco estructural de la ventana (ver Fig. 24).
- c. La viga corona mide 12 x 30 cm y tiene 4 varillas #3 y aros # 2 a 20, sobre todas las paredes y luces pequeñas.

Para hacer la armadura de la viga corona se debe tener en cuenta el ancho del bloque, en este caso sera de 12 cm (mínimo). Al hacer el trazo del tamaño de la canasta, esta debe quedar cubierta con 2 cm de concreto en todos sus lados (ver Fig. 25).

En la terminación de las varillas de la canasta se le debe hacer un gancho (ver Fig. 25). Esto constituye un agarre. Si por alguna circunstancia se corta la varilla en la esquina, problema que debe evitarse, se le debe agregar un cabo o escuadra del mismo diámetro. Es más conveniente doblar la varilla en las esquinas que cortarla.

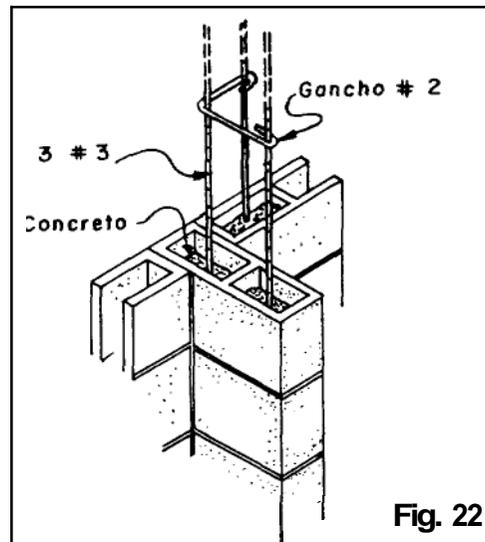


Fig. 22

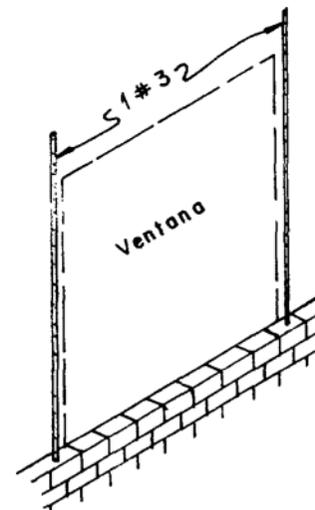


Fig. 23

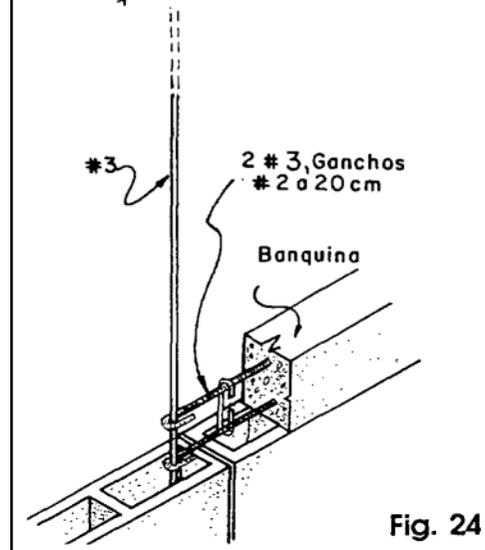


Fig. 24

Cuando una varilla no da el largo al hacer la canasta se le empalma otra. El empalme se hace cruzando las varillas (ver Fig. 26). Los empalmes no se deben hacer próximos a esquinas o uniones, ya que son puntos críticos. Se amarran con alambre # 18 negro,

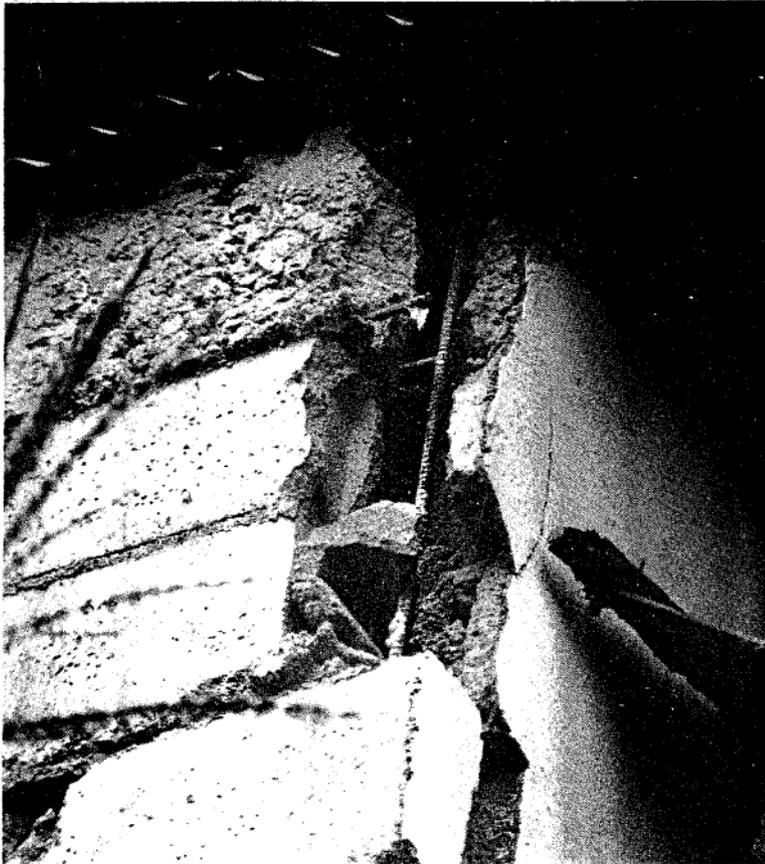
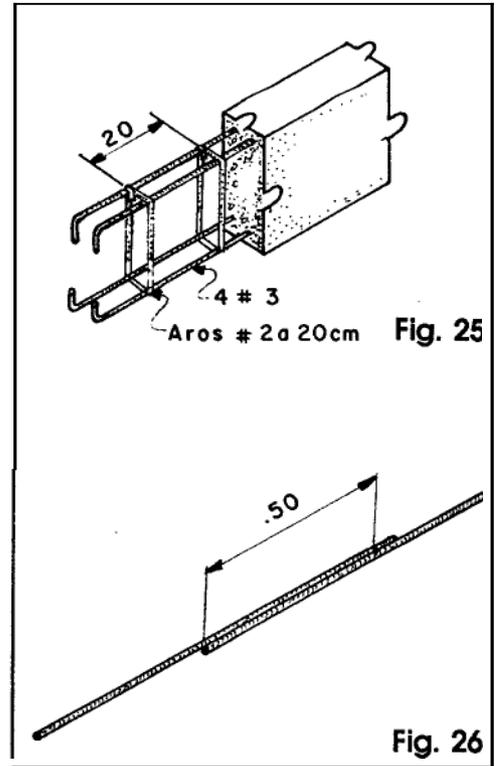


Foto 5. El refuerzo esquinero, de por sí insuficiente (solo una varilla) no soportó el sismo, puesto que como se ve, la viga corona no está empalmada para que funcione como se requiere en las esquinas. (Puriscal, 1990)

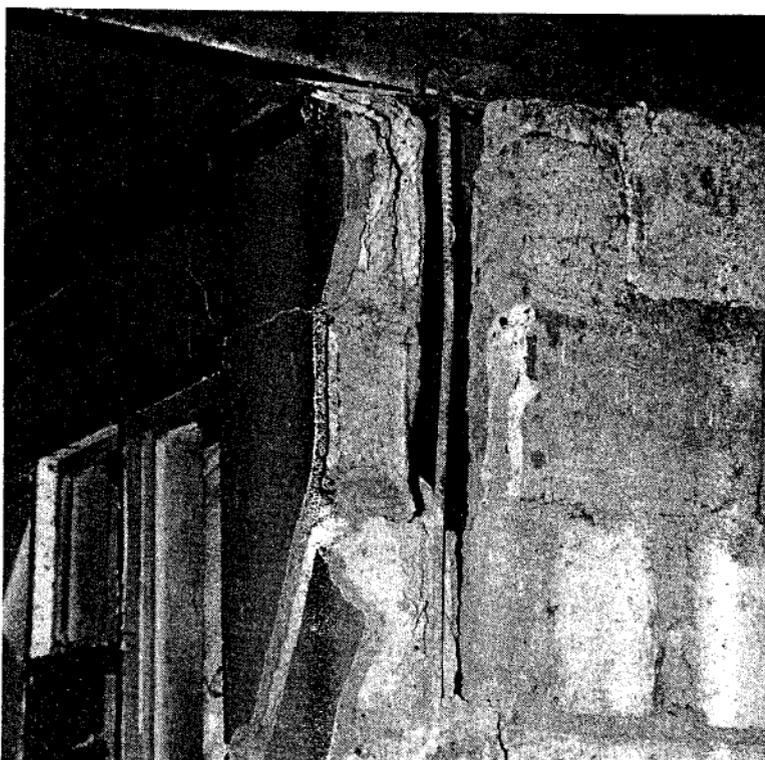


Foto 6. Sólo una varilla como refuerzo esquinero y sin viga corona: el resultado es obvio. (Puriscal, 1990)

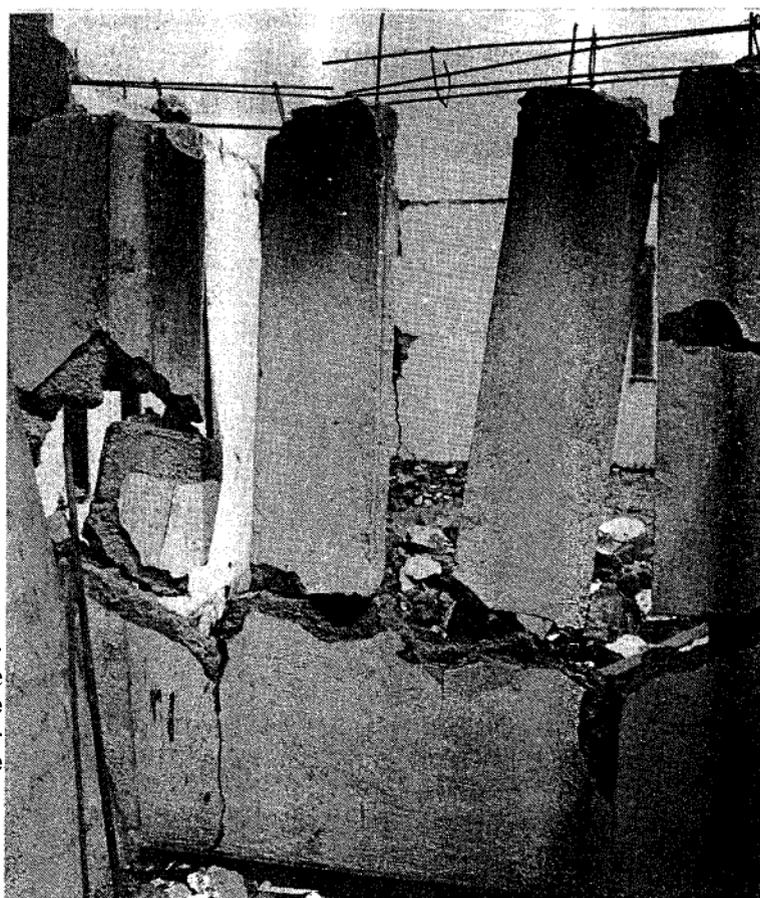


Foto 7. La viga corona no tiene suficientes aros, además éstos son de confección deficiente. Hubo corte de varillas, pero no se empalmaron adecuadamente. Se nota escasez de refuerzo. (Puriscal, 1990)