

EL PROGRAMA

El programa "Paso a Paso" (Desco) se propone facilitar la ampliación y mejoramiento de sus viviendas a familias de bajos recursos. Lo hace a través de una línea de financiamiento innovadora, que se adapta al modo como se produce la vivienda en los barrios populares de nuestras ciudades.

Componentes del programa

A través de su larga experiencia en el tema de la vivienda progresiva urbana, Desco ha desarrollado un programa que se estructura en tres líneas de trabajo:

- 1) El crédito,
- 2) La asistencia técnica,
- 3) Y el marco institucional

En esta cartilla desarrollamos el concepto del crédito y los criterios generales para solicitarlo.



© **desco**

Producción:

Programa Urbano - desco

Investigación y redacción:

Ing. Joen Bazan
Arq. Carlos Noriega
Arq. Jaime Miyashiro

Colaboración:

Soc. Mario Zolezzi

Diseño, diagramación e

ilustraciones:

Teresa Serpa
Rosa Segura

Lima, abril 2005

La asistencia técnica (construcción)

El programa busca crear conciencia en la población en general, de la necesidad de tener el apoyo técnico de profesionales (arquitectos e ingenieros) en el momento de la construcción de sus viviendas.

La consecuencia de construir una vivienda sin asistencia técnica profesional, trae como resultado, en la mayoría de los casos, problemas en la seguridad estructural de la vivienda y en la calidad de vida de la familia que la habite.

El objetivo de esta cartilla es informar a las familias, maestros de obra y personal técnico involucrado de los procesos de construcción con albañilería confinada (para una vivienda de máximo dos pisos). Se plantean los principales problemas surgidos de la mala práctica constructiva y se ofrece algunas recomendaciones a tener en cuenta al construir, mejorar o densificar la vivienda progresiva de manera participativa con los profesionales de la construcción.

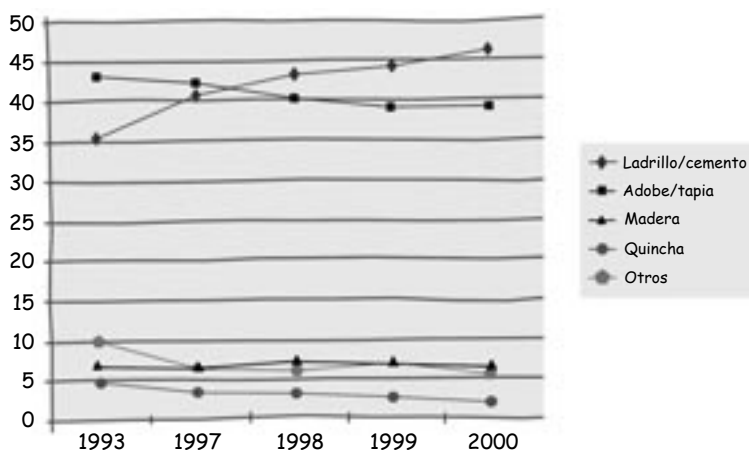
SITUACIÓN DE LA VIVIENDA

Construida en el Perú

En el Perú actualmente tenemos alrededor de 4'500,000 viviendas. El 60% se ubican en la costa, un 34% se ubican en la Sierra, y el 6% restante, en la Selva. Se han edificado con diversos tipos de técnicas y normalmente utilizan el material predominante en la zona. Así, en la Costa predominan las viviendas de ladrillos, en la Sierra predominan las viviendas de adobe, y en la Selva las viviendas de madera.

El gráfico nos muestra como han evolucionado desde el censo de 1993 los porcentajes de cada tipología constructiva de las viviendas existentes en el Perú según distintas muestras realizadas. Se puede observar claramente el material predominante en la vivienda peruana ha evolucionado de ser "Adobe o Tapial" en 1993 a "Ladrillo o bloques de cemento" hacia al año 2000. Y la tendencia es seguir cambiando.

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA (%) 1997-1998-2000



Fuente: INEI-Censo 1993, INEI - ENAHO IV TRIM. 1997-2001

En cuanto a la construcción de la vivienda en 10 distritos populares de Lima, los encuestados afirman que esa labor la realizan íntegramente:

- 39.6% el maestro de obra.
- 16.2% los mismos propietarios.
- 12.3% el ingeniero.
- 6.5% Un operario o albañil.
- 5.4% Un familiar.
- 4.2% Otros.
- 15.8% No han construido.

Fuente: Estudio de Mercado de Densificación de Vivienda en Lima Metropolitana 2002 - 1/2 de Construcción.



LA LABOR DEL INGENIERO CIVIL

Luego de que el arquitecto ha diseñado con la familia el ante-proyecto definitivo de la vivienda. Este plano debe ser estudiado por el Ingeniero Civil quien deberá considerar varios elementos:

Primero, según la ubicación donde se construirá la vivienda establecer los riesgos de posibles fuerzas de peligros naturales latentes (sismos, deslizamientos, otros).

Segundo, dependiendo el uso y diseño arquitectónico de la edificación:

- Determinar las cargas actuantes sobre la construcción.



2

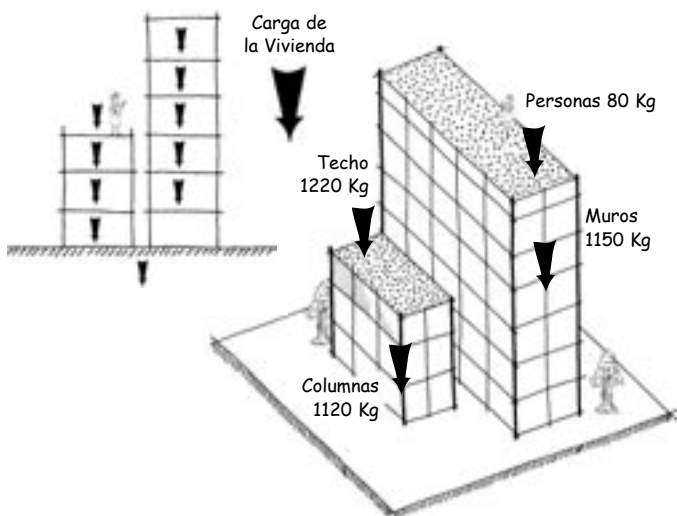
Y finalmente, a través de cálculos físico-matemáticos:

- Diseñar el tipo de estructura y refuerzos más adecuados para que la vivienda que se construya cumpla con los requisitos mínimos de seguridad estructural.

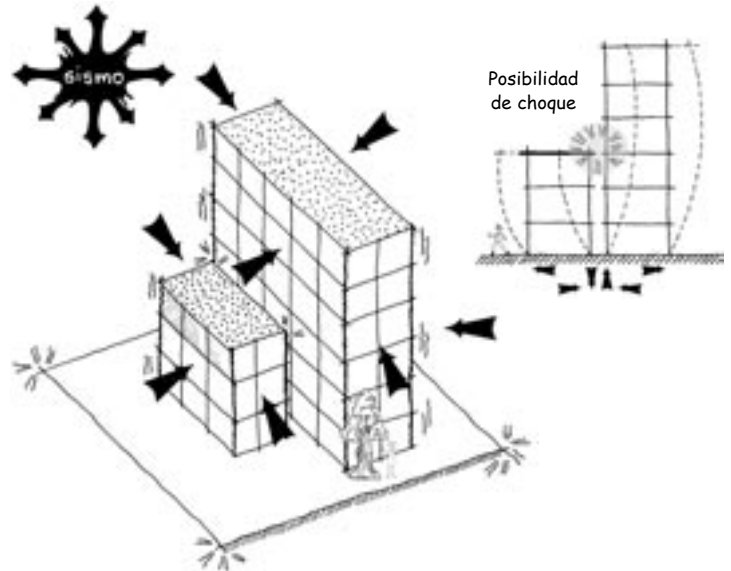
FUERZAS ACTUANTES

a) VERTICALES:

- Peso propio de la vivienda o carga muerta (muros, techos, escaleras, acabados, etc.)
- Sobrecargas o cargas vivas (muebles, instalaciones como tanques de agua, personas, etc.)



Sobre la vivienda



b) HORIZONTALES:

- Por ejemplo las producidas por los movimientos sísmicos. Al moverse en una dirección, las fuerzas de inercia de las construcciones actúan en sentido contrario vibrando el edificio como un todo.

Las fuerzas sísmicas son más complejas que las fuerzas de gravedad y siempre se deben visualizar actuando en movimiento y multi-direccionalmente, en vez de hacerlo en una sola dirección.

En nuestro país no se consideran fuerzas como la de los huracanes porque no son un riesgo real en esta región del planeta.



FENÓMENOS NATURALES

Sismos

¿QUÉ SON LOS SISMOS?

Todo tipo de estremecimiento de nuestro planeta se llama sismo. Popularmente a los estremecimientos fuertes se les llama terremotos y a los débiles temblores.

Un sismo es una liberación repentina de energía acumulada dentro de la corteza terrestre que se transforma en ondas y vibraciones que se transmiten a través de la tierra en todas las direcciones, siguiendo caminos por el interior y por la superficie de ella.

¿CÓMO SE ORIGINAN LOS SISMOS?

En la actualidad no hay un conocimiento completo sobre su origen, sin embargo se puede afirmar que los más importantes son de origen tectónico. Esta afirmación se basa en la teoría de "Placas Tectónicas", que nos dice que la causa principal de los sismos es el movimiento de los grandes bloques en los que está dividida la corteza terrestre.



4

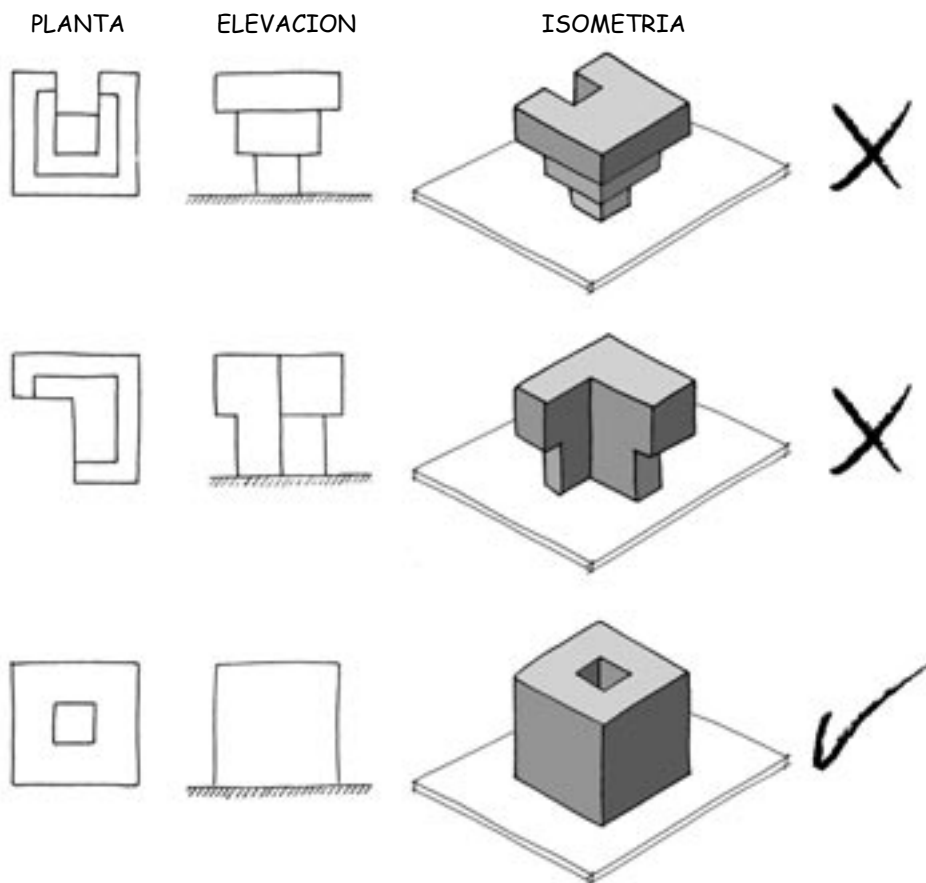


Los daños de un sismo son causados por el sacudimiento de la tierra y la subsiguiente vibración y colapso de construcciones por los efectos geológicos derivados de tal sacudimiento que incluye los maremotos, los deslizamientos o huaicos, las inundaciones, incendios, avalanchas, etc.

LA FORMA DE LA VIVIENDA

En albañilería confinada

Al momento de planear una construcción o ampliación de la vivienda es preferible optar por formas sencillas, regulares y continuas, pues trabajarán mejor en caso de sismo. Por eso debe evitarse utilizar diseños con forma de "L", "C", "T", "U", "E", "H" e "I".



En el diseño de las formas se debe buscar la regularidad de las formas y no sólo la simetría.

SISTEMAS ESTRUCTURALES

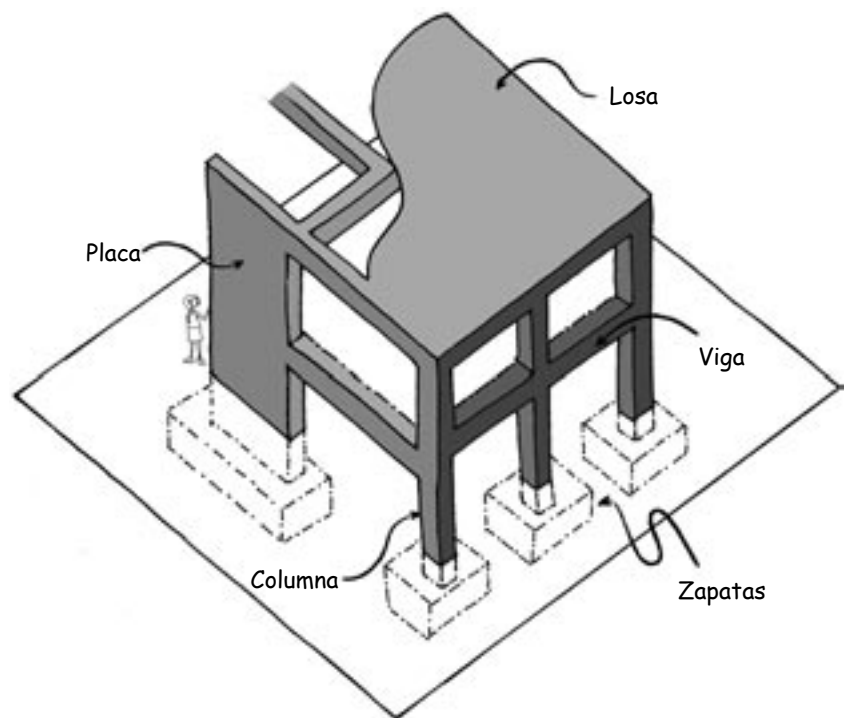
Existen distintos sistemas estructurales de construcción en albañilería. Los más comunes en nuestro país son de estructuras aporticadas y estructuras de albañilería confinada.

■ ESTRUCTURAS APORTICADAS

Son estructuras formadas por losas macizas o aligeradas apoyadas en vigas y columnas. En estas estructuras también existen muros de concreto ("placas"), los cuales son muy necesario para el aumento de la resistencia y rigidez lateral necesarias frente a los sismos.

PORTICOS:

- Este tipo de estructuras requieren emplear una mejor calidad de concreto (más cemento y más fierro) para sus elementos, en comparación a las estructuras de albañilería confinada.
- Los tabiques de albañilería se construyen después de haberse desencofrado los elementos de concreto armado (columnas, vigas y losas), dichos tabiques no cumplen ninguna función estructural (No reciben carga vertical, ni horizontal).

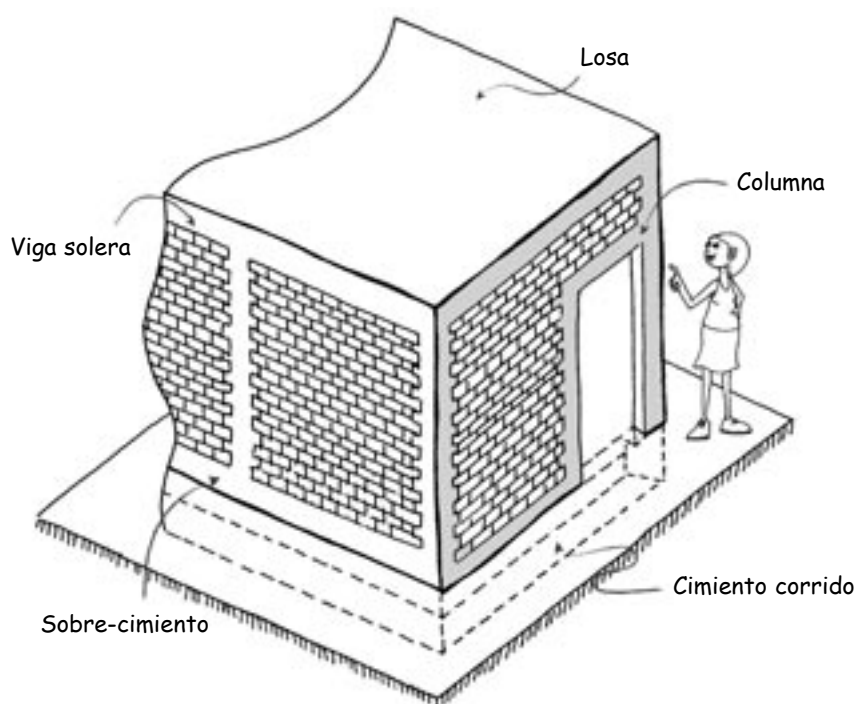


■ ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA.

La estructura se caracteriza por estar constituida por muros de unidades de albañilería (ladrillos generalmente) "confinados" (amarrados) por estructuras de concreto reforzado.

MURO CONFINADO:

- Debe estar enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado o la cimentación.
- La distancia máxima entre ejes de columnas será como máximo dos veces la distancia entre elementos de refuerzo horizontal (vigas).
- Todos los empalmes y anclajes de la armadura serán eficientes.
- Primero se construye los muros de ladrillo y posteriormente se llena las columnas de amarre.

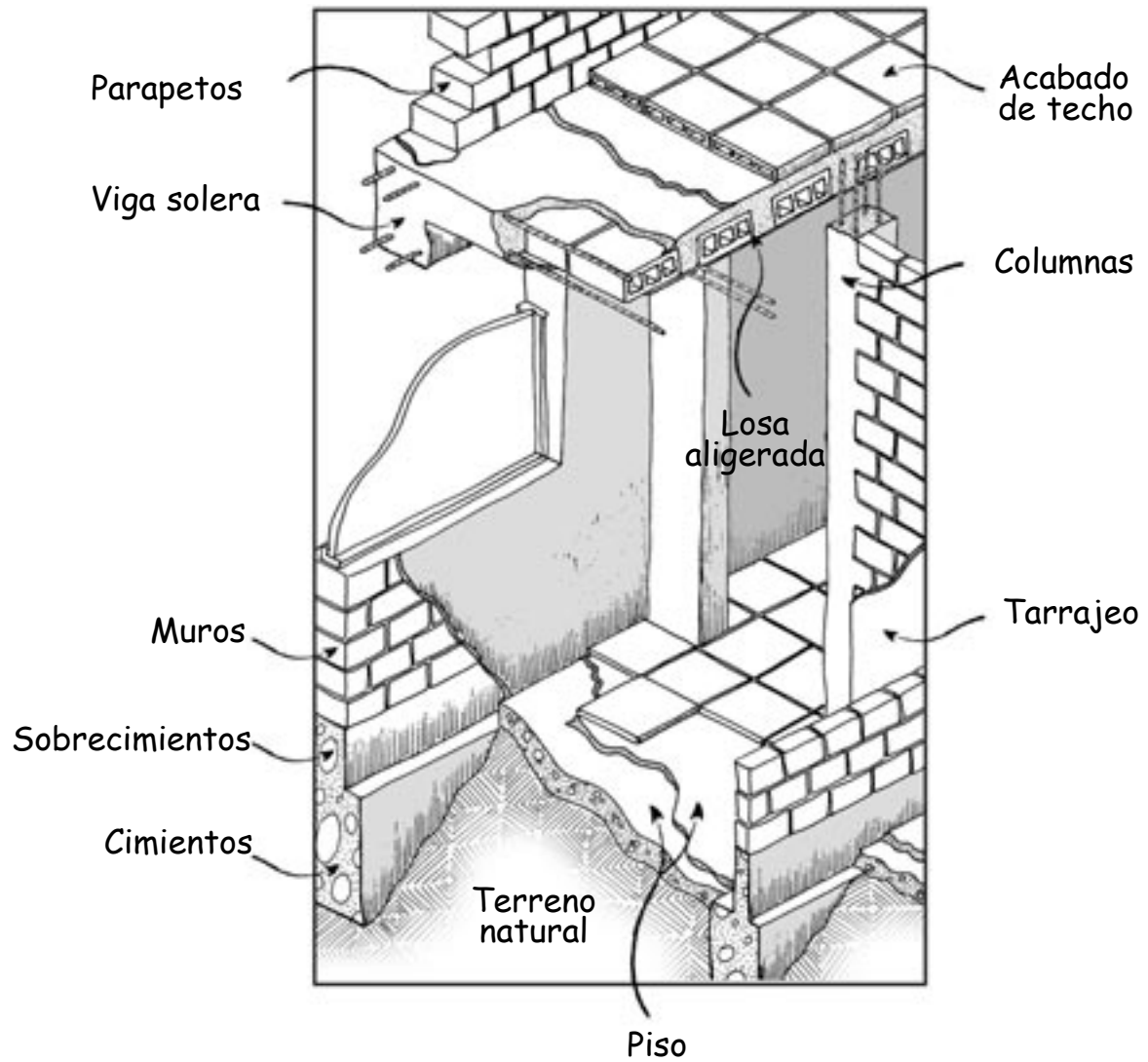


El sistema de albañilería confinada es el más empleado en nuestro país a nivel urbano, por ello se desarrolla detalladamente en esta cartilla.



ELEMENTOS DE LA VIVIENDA

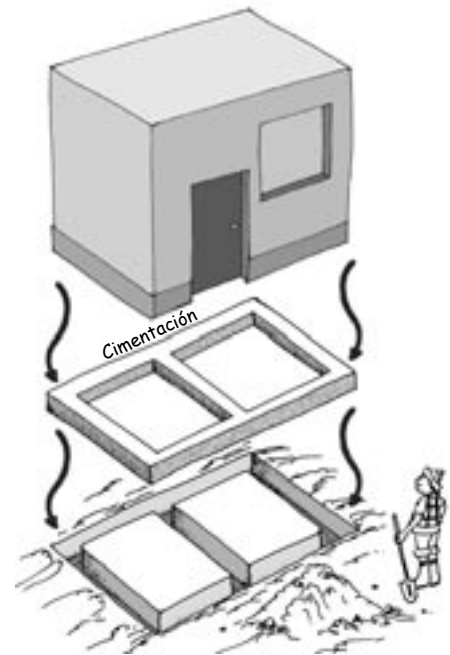
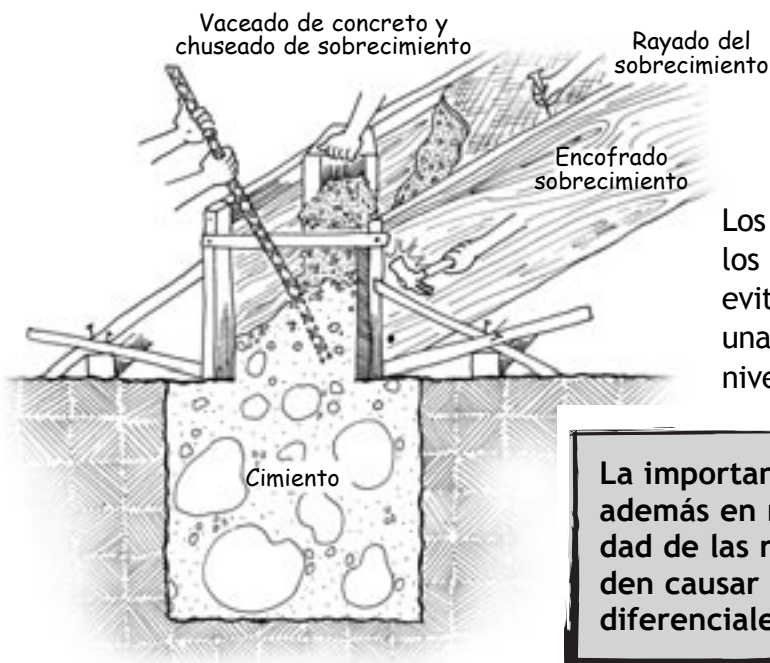
en albañilería confinada



LOS CIMIENTOS Y SOBRE-CIMIENOTOS

La **Cimentación** es el elemento "BASE" que trasmite las cargas de la vivienda al terreno en el cual se realiza la construcción. Deben funcionar, a manera de una gran plataforma de piedra que recibirá a la casa y evitará que sufra daños por asentamiento o por la acción de algún sismo.

La cimentación debe conformar un sistema de anillos cerrados, de tal manera que las cargas se distribuyan de manera uniforme en el suelo y se logre una vivienda que adquiera la forma de un cuerpo sólido y monolítico.



Los **Sobre-cimientos**, son elementos sobre los que se colocan los muros, sirven para evitar la humedad; por lo que deben tener una altura mínima de 25cm. por encima del nivel de piso terminado de la vivienda.

La importancia de la cimentación radica además en resolver los problemas de irregularidad de las resistencias de los terrenos que pueden causar los conocidos asentamientos diferenciales de muros o partes de la vivienda.

FALSO PISO, CONTRA-PISO Y PISO

Antes de trabajar los pisos de la vivienda se debe haber realizado la instalación de las tuberías de desagüe y después compactar y nivelar adecuadamente el terreno natural.

FALSO PISO:

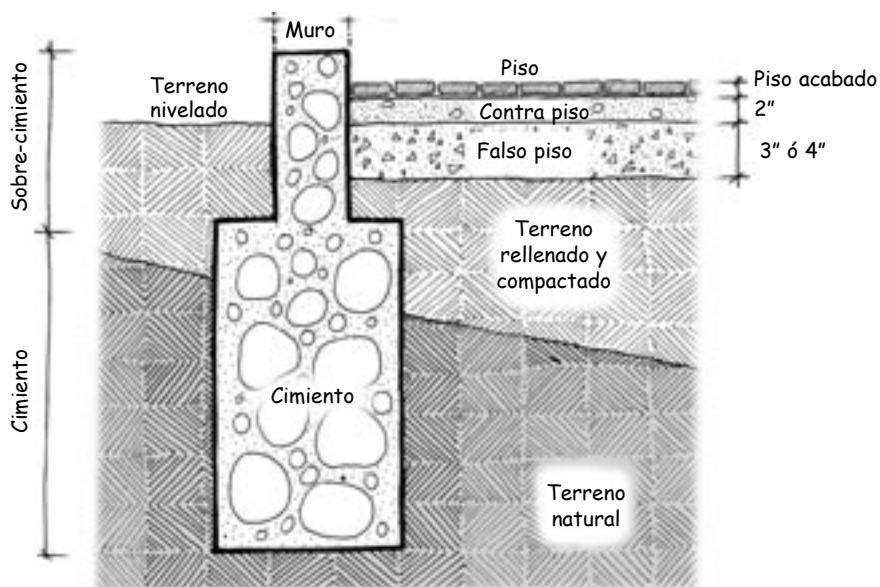
Es una losa de concreto que se ubica entre el terreno y el piso superior, para aislar los ambientes del primer nivel de la vivienda. El espesor común de esta losa suele ser de 3" o 4". Y luego de su "fraguado" inicial se debe darle "curado" por un mínimo de tres días.

CONTRA-PISO:

Es la superficie de concreto que da acabado al falso piso o losa aligerada y recibe posteriormente el acabado final de los pisos. El espesor mínimo del contra-piso será normalmente de 2". El "curado" de los contra-pisos debe ser constante durante siete días.

PISO:

Es el acabado final de piso de los ambientes, y dependiendo de la selección del material, pueden ser: piedra, madera (parquet, machihembrado, etc.), cerámicos (mayólicas, etc.), vinílicos, etc. Esta decisión debe considerar principalmente los factores de clima, costo de materiales y sistemas constructivos de la zona del país donde se edifica.



MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:

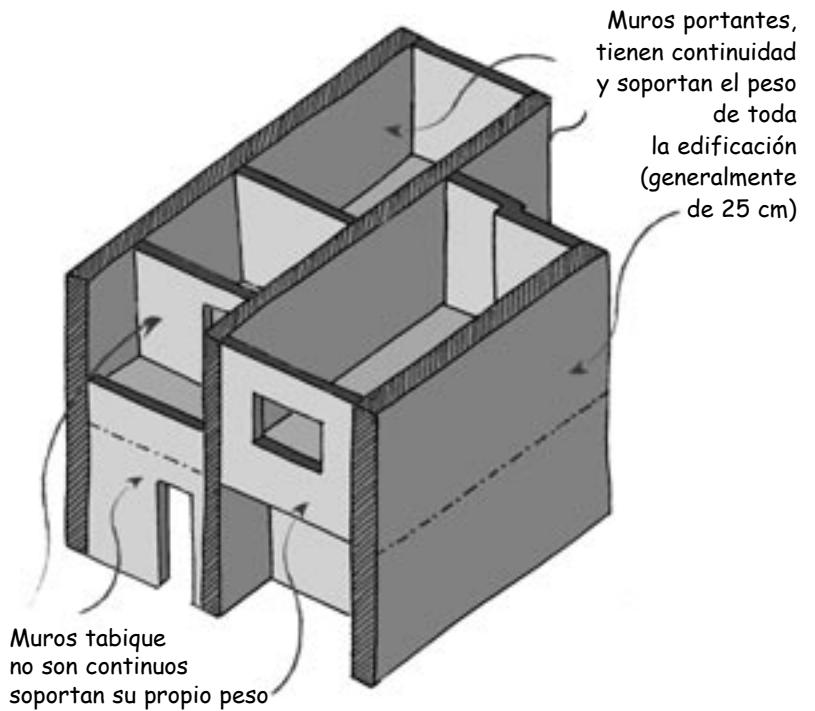
portantes y tabiques

MUROS PORTANTES.

Son los muros que se emplean como elementos estructurales. Están sujetos a todo tipo de fuerza. Los muros estructurales son los encargados de transmitir las cargas verticales y horizontales de la vivienda hasta la cimentación.

MUROS TABIQUE O NO PORTANTES.

Son los muros que no reciben carga vertical. Son usados en cercos, parapetos y divisiones de ambientes. Estos muros deben diseñarse ante cargas perpendiculares a su plano originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje.



IMPORTANTE:

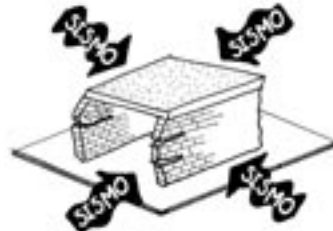
Al realizar una ampliación de ambientes en una vivienda el profesional que asiste a la familia primero debe analizar que muros pueden demolerse y cuales no por ser de tipo portante. Un muro confinado que se demuela puede reducir drásticamente la resistencia estructural de la vivienda y hacerla colapsar.



MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:

Densidad de muros

Un error generalizado en el diseño de viviendas en albañilería confinada ocurre cuando estas desarrollan abundantes muros en la dirección longitudinal y con poca presencia de muros en el sentido transversal.



Sin suficiente densidad de muros



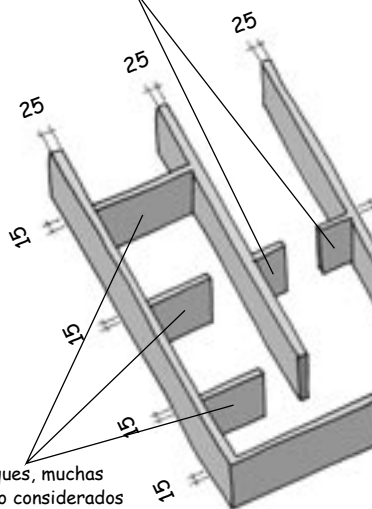
Con suficiente densidad de muros

En el criterio actual se busca diseñar muros confinados con columnas y soleras en la dirección transversal. Esto porque ante las fuerzas de un sismo los muros en ambos sentidos las soportan.

Los muros longitudinales pueden ser de 14 cm. de espesor debido a su abundancia; sin embargo en la dirección transversal son escasos (por la presencia de puertas, ventanas, mamparas, etc). Por lo que es probable que requieran engrosarse a 24cm. Esto debe ser muy bien calculado por el Ingeniero Civil que diseña la vivienda.

TÉCNICA ANTIGUA

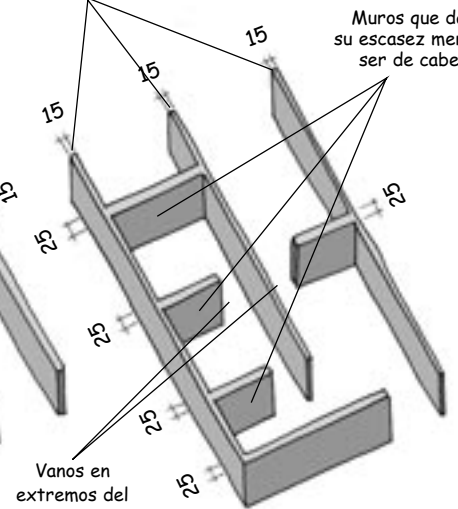
Vanos en el centro del muro dejando pequeñas mochetas a los lados



Tabiques, muchas veces no considerados en el análisis

TÉCNICA MODERNA

Muros portantes que dada su abundancia pueden ser de soga



Muros que dada su escasez merecen ser de cabeza

Vanos en extremos del muro



MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:




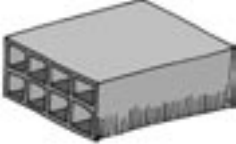

Unidades de albañilería

Es la unidad básica que se usa para la construcción del muro en albañilería confinada. El más común en nuestro medio urbano es el ladrillo fabricado en base a arcilla cocida.

SELECCIÓN DEL LADRILLO:

- Los ladrillos no deben contener materias extrañas (piedras, pajas, etc) en su superficie o interior.
- No debe tener resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas o defectos similares.
- Debe ser de un color uniforme, como indicador de buen cocimiento y control en la fabricación.
- No debe presentar afloraciones de sales (sulfatos).
- Debe preferirse el ladrillo hecho a máquina, aunque es más caro, ofrece la garantía de un producto bien elaborado.

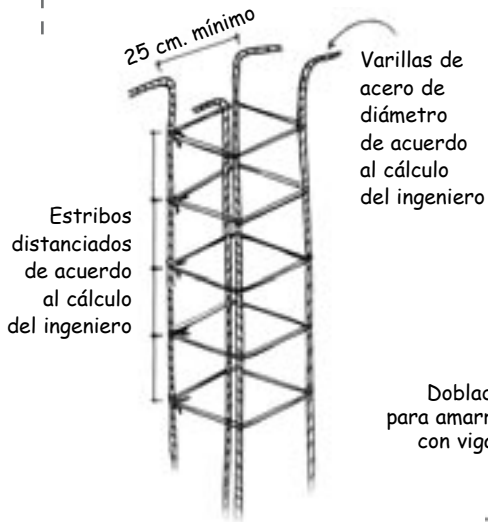
TIPOS DE LADRILLO DE ARCILLA Y SU USO EN LA CONSTRUCCIÓN:

	King Kong 9 x 12.5 x 23 cm Muros Portantes
	Pandereta 9 x 12.5 x 23 cm Muros Tabiques
	Caravista 6.5 x 12.5 x 23 cm Muros de Cerco
	Hueco 8 x 30 x 30 cm 12 x 30 x 30 cm 15 x 30 x 30 cm 20 x 30 x 30 cm Lozas aligeradas
	Pastelero 25 x 25 x 3 cm Cobertura de techos

Debemos evaluar que es más "costoso" construir nuestra vivienda con materiales que se deteriorarán rápidamente y que pueden causar daños a nuestra familia, que adquirir un buen ladrillo fabricado a máquina y con marca de garantía. El ahorro es a largo plazo.



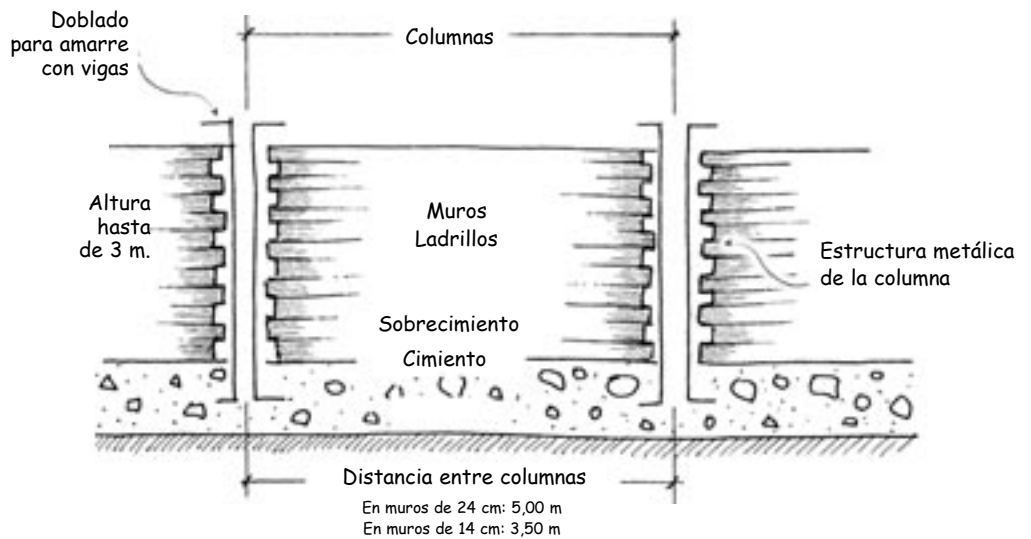
COLUMNAS



En la albañilería confinada, las columnas son los elementos indispensables para dar mayor resistencia a los muros (incluso a los de cerco). Están compuestas de concreto y "armaduras" o refuerzos de fierro (concreto reforzado).

El refuerzo de las columnas (fierros coarrugados y estribos) depende de la altura y la distribución de los muros y por cierto del número de pisos de la edificación.

El concreto de las columnas debe vaciarse entre las dentaduras de los muros.



El fierro de las columnas debe levantarse desde el fondo de los cimientos y continuar hasta el techo o viga solera.

VIGAS Y LOSAS ALIGERADAS

Las vigas son los elementos estructurales de sentido horizontal y que en su conjunto dan rigidez a los muros y trasladan el peso de la edificación a las columnas.

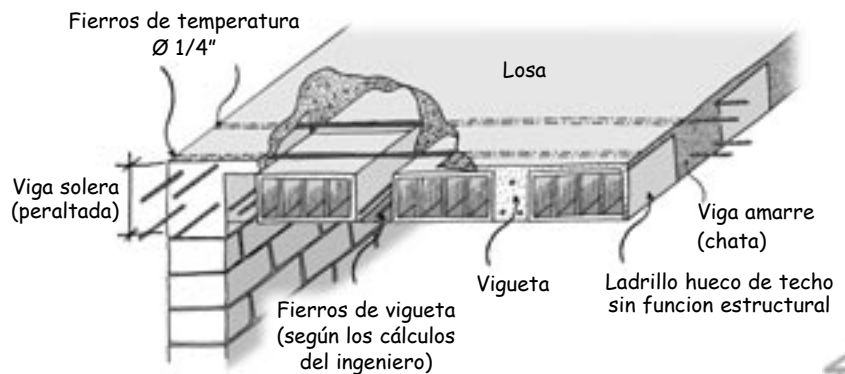
Por su función estructural se tienen dos tipos de viga en la albañilería confinada:

- **Vigas Soleras:** Son las vigas que se colocan en la parte superior de los muros (generalmente los portantes) y entre las columnas, dando rigidez y confinamiento a los muros.
- **Vigas de Amarre:** Aquellas que tienen la función de articular (amarrar) la estructura en el sentido opuesto a las vigas soleras.

Por su forma se tiene dos tipos de vigas:

- **Peraltada:** Aquella que tiene una altura o "peralte" mayor al espesor de la losa aligerada.
- **Chata:** Aquella cuya altura es igual al espesor de la losa aligerada (generalmente se usan como vigas de amarre).

Se llama **losas aligeradas** a los elementos estructurales que se usan como techo o entrepisos de una construcción y están compuestas de concreto reforzado y ladrillos huecos. Estos últimos contribuyen a reducir el peso de la losa sobre los muros.

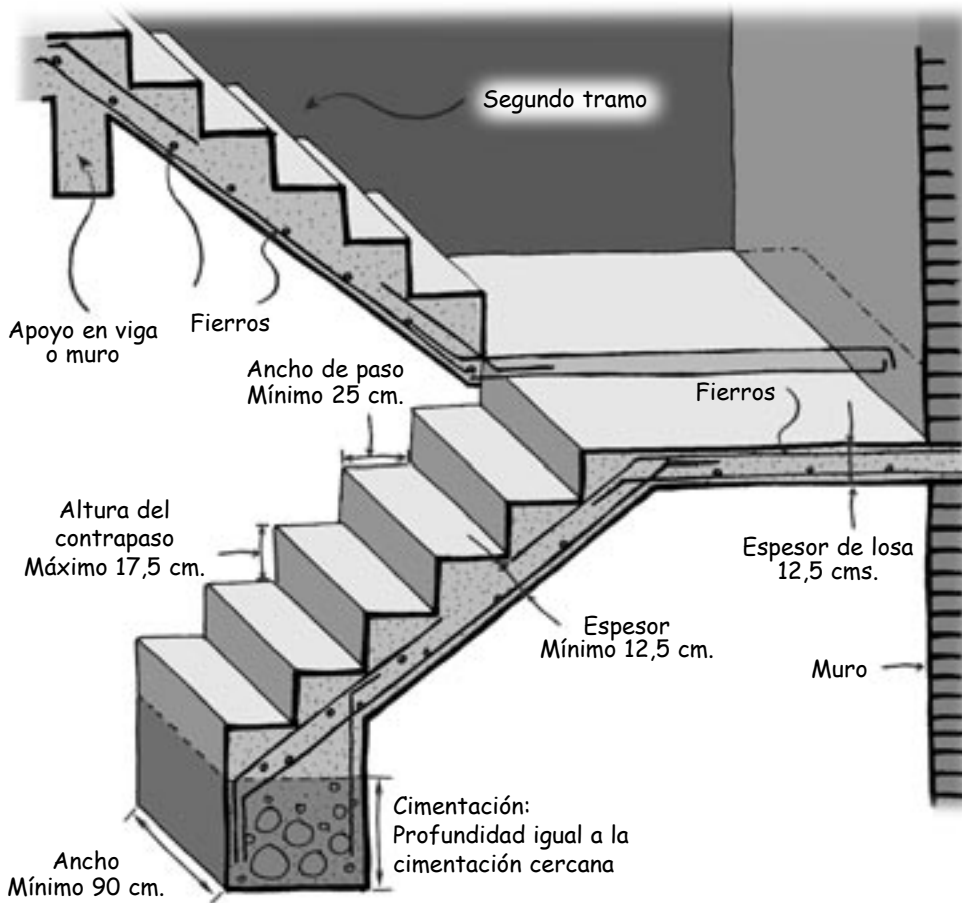


Para que la viga y losa trabajen como una unidad fuerte y resistente deben ser llenados y armados en conjunto. Ya que si se hacen las vigas y luego de pasado un tiempo recién se hacen las losas, cuando se produzca un movimiento sísmico de regular intensidad la losa se moverán en una dirección y las vigas en otra causando fallas lamentables.



ESCALERAS

Las escaleras son elementos de concreto reforzado que permite unir verticalmente pisos diferentes niveles.



Un problema común que se encuentra en las viviendas construidas sin asesoría técnica es el poco espesor de la losa de las escaleras. Esto puede causar situaciones de alto riesgo en la evacuación de las personas durante un sismo. El espesor mínimo de una losa de escalera debe ser 12.5 cm.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Para una vivienda de hasta dos pisos en albañilería confinada, debe considerarse las siguientes especificaciones técnicas:

CONCRETO:	Resistencia: 175 Kg/cm ²
ACERO:	Fierro Coarrugado - $f'y=4,200$ Kg/cm ²

RECUBRIMIENTOS LIBRES (Tarrajeos)

MUROS CONTENCIÓN:	7.5 cm. (Caras en contacto con terreno o agua) 4.0 cm. (Caras secas)
COLUMNAS Y VIGAS	3.0 cm.
LOSAS Y ESCALERAS	2.5 cm.

ALBAÑILERÍA:

TIPO	Ladrillo macizo de arcilla "King Kong" hecho a máquina - 18 huecos.
RESISTENCIA	$f'm$ (mínimo) = 40 Kg/cm ²
ESPESOR DE JUNTAS	1.5 cm. Máximo.
MORTERO	Cemento - Arena: 1 a 5.



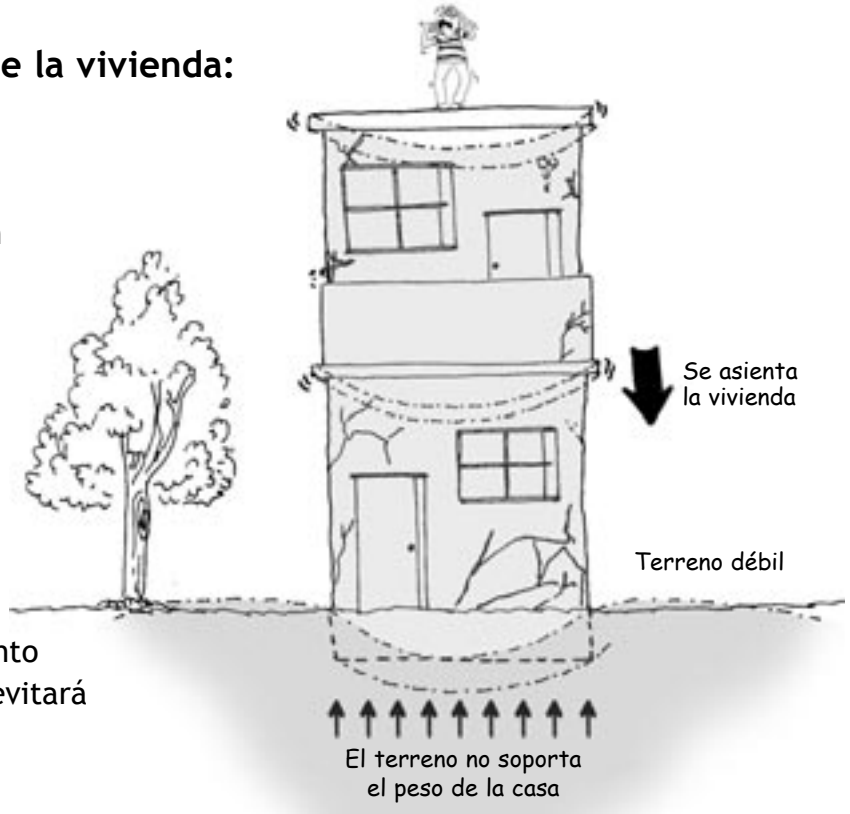
ERRORES FRECUENTES

Por falta de asistencia técnica

A.- Por mala ubicación de la vivienda:

Viviendas sobre suelo no consolidado o débil:

Las viviendas construidas con cimentación deficiente sobre terrenos con poca resistencia, como por ejemplo en Villa el Salvador o La Molina, provocarían con su propio peso hundimiento y rajado de muros, pisos y paredes. Una buena "BASE", es decir un buen cimiento y sobre-cimiento (armados de preferencia) , evitará este tipo de problemas.



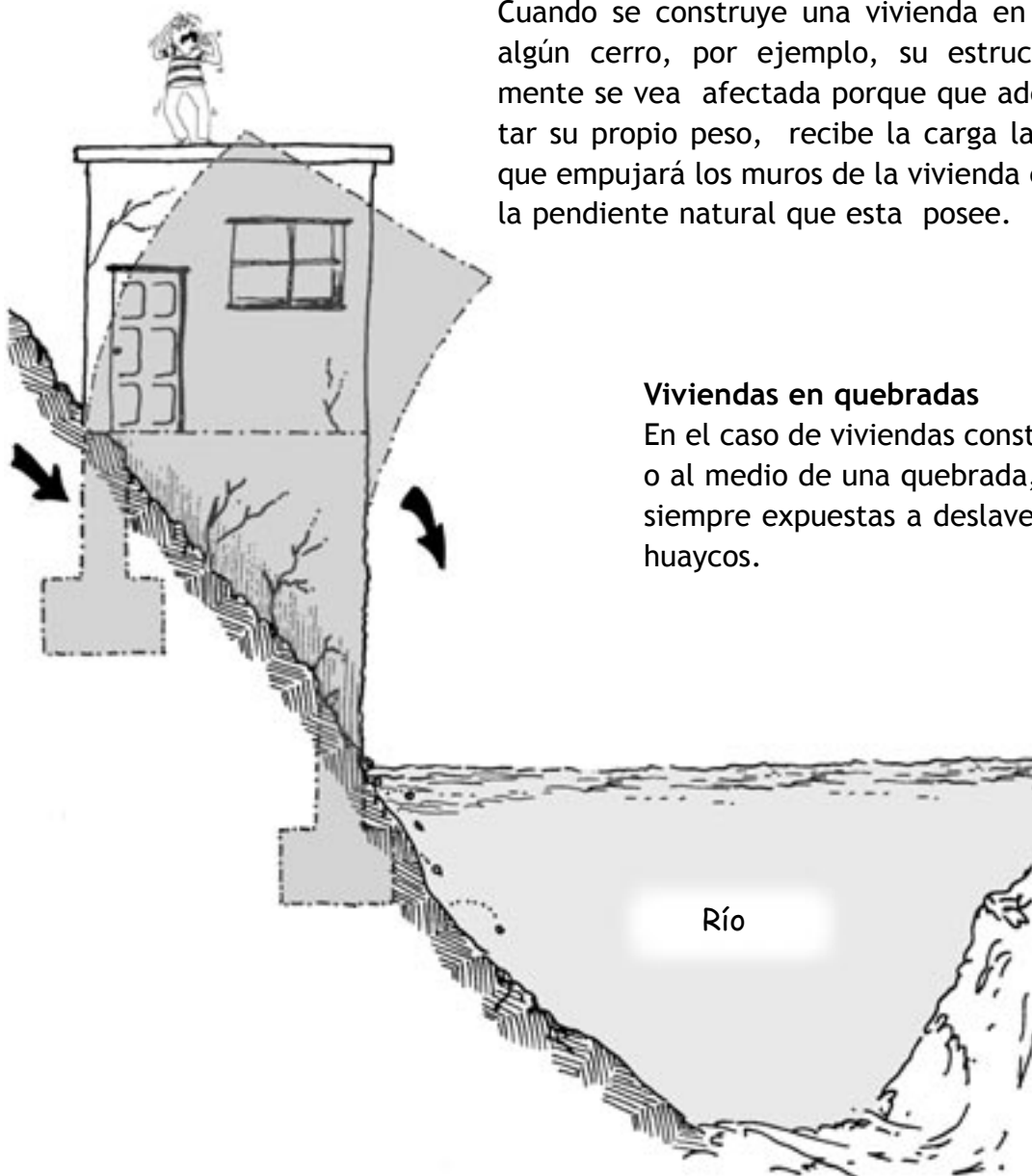
18

Viviendas sobre rellenos naturales:

El problema es similar al que se produce en viviendas construidas sobre suelos no consolidados. Es decir que no han recibido tratamiento alguno, por lo que al asentarse el peso propio de la vivienda en zonas de terreno débil se producen las rajaduras y hundimientos en los pisos, techos y paredes.

Viviendas sobre pendientes pronunciadas:

Cuando se construye una vivienda en las laderas de algún cerro, por ejemplo, su estructura probablemente se vea afectada porque además de soportar su propio peso, recibe la carga lateral del cerro que empujará los muros de la vivienda en dirección de la pendiente natural que esta posee.



Viviendas en quebradas

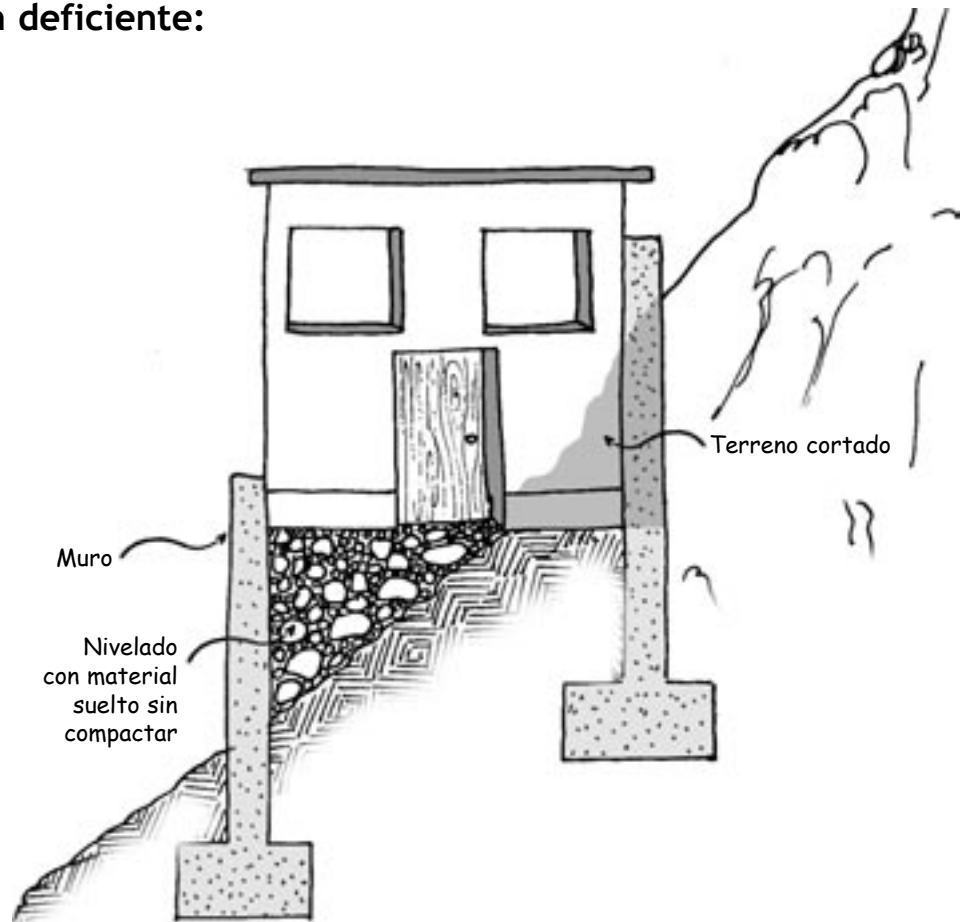
En el caso de viviendas construidas al borde o al medio de una quebrada, éstas estarán siempre expuestas a deslizamientos, derrumbes y huaycos.



B.- Por estructuración deficiente:

Mala compactación de rellenos de nivel:

Estos casos se encuentran generalmente en zonas caracterizadas por tener pendientes pronunciadas y suelos con bajo grado de compactación. Al cimentar la vivienda, en un extremo se corta el terreno y en el otro se rellena. El problema aparece cuando la parte de relleno del terreno se realiza sin la debida compactación.



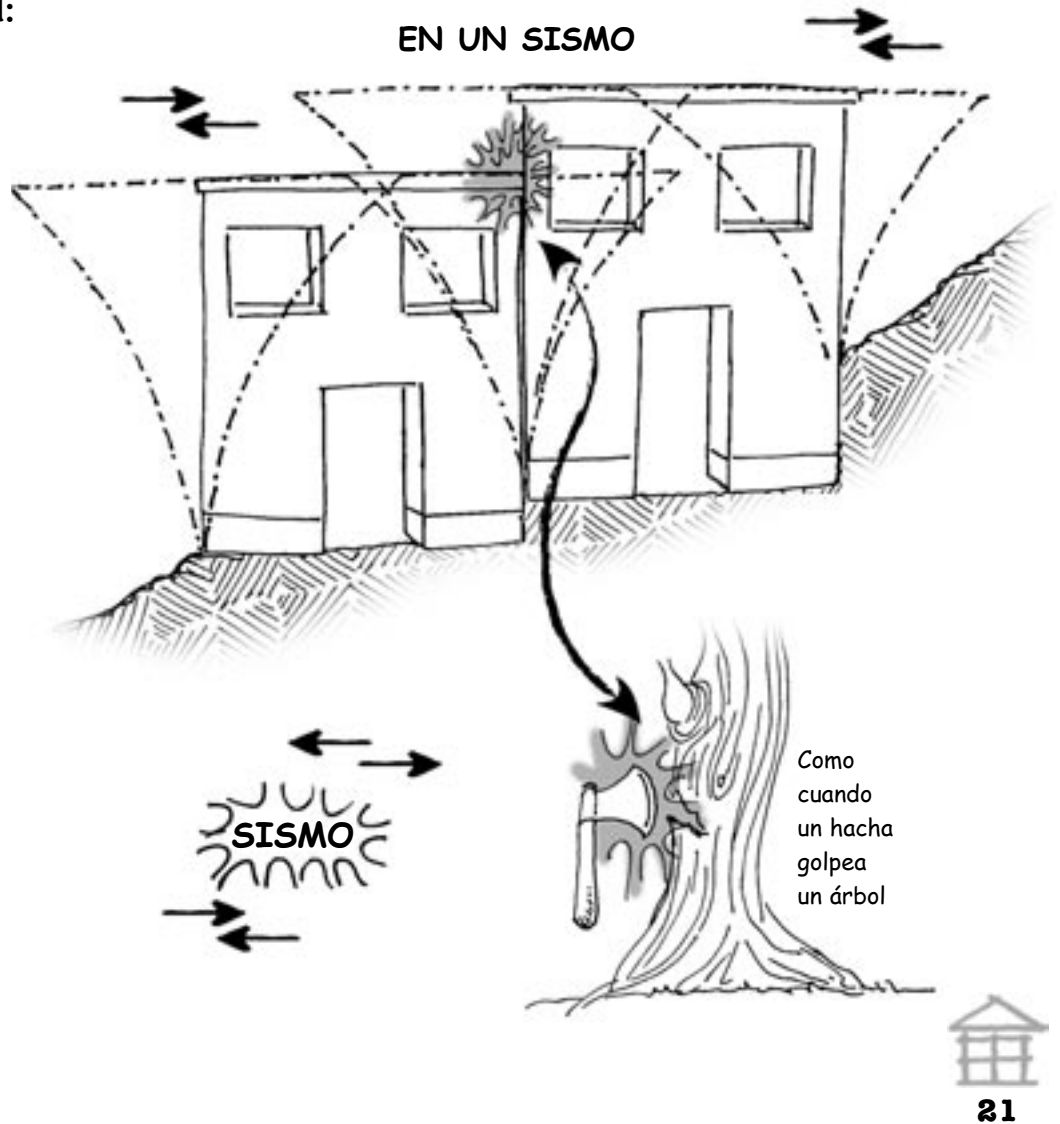
20

Elementos estructurales no monolíticos:

La mayoría de las viviendas se construyen en varias etapas. Así puede que se teche una parte de la vivienda y luego de algunos años lo que faltaba. En esos casos el problema surge porque esos dos techos nunca podrán funcionar como una unidad. Se observan problemas similares cuando las columnas y vigas de una construcción se llenan también por etapas separadas.

Losas de techo a desnivel:

Aparece entre viviendas contiguas que poseen alturas de piso a techo diferentes. La losa de una vivienda no coincidirá con la de la otra, provocando al momento de un sismo que la losa de una casa golpee a las columnas de la otra casa, como cuando un hacha cuando golpea un tronco de árbol, produciendo una falla estructural. Por ello es bueno dejar una separación prudencial entre una casa y otra, un espacio libre al que se le denomina junta antisísmica o junta de separación de la vivienda.



Otros problemas:

La falta de criterio al construir lleva a veces a cometer errores como son los muros de tabiquería sin confinar o muros portantes hechos de ladrillo pandereta.

C.- Por materiales y mano de obra deficiente:



Materiales:

El uso de materiales de baja calidad, como los ladrillos de fabricación artesanal y los agregados de baja resistencia y poca durabilidad tomados muchas veces de la tierra zarandeada de los cerros colindantes a la vivienda, ocasionan el deterioro inmediato de lo construido.

Mano de Obra:

La negligencia de algunos "MALOS CONSTRUCTORES" ocasiona fallas irreparables en las viviendas que se deterioraran rápidamente con la simple acción de la humedad del ambiente o las lluvias, dejando como consecuencia muros agrietados, filtraciones de humedad, armaduras de techo y columnas corroídas. Se pone de manifiesto en vigas y columnas con enormes cangrejerías (orificios profundos causados por un mal llenado del concreto), y en morteros débiles que se deshacen (al no considerar mezclas adecuadas entre arena, piedra, cemento y agua).

Estas son fallas irreparables provocadas por una "IDEA FALSA DEL AHORRO", que ocasionaran a futuro más problemas que soluciones. ES MÁS COSTOSO REPARAR ALGO YA HECHO, QUE EMPEZAR ALGO BIEN.



DENSIFICANDO LA VIVIENDA:

La evaluación de la vivienda existente

- **UBICACIÓN:** Verificar que toda el área tenga suelo duro compuesto de roca o cascajo, capaz de soportar los embates de un sismo, y que se encuentre lo mas alejado posible de causas de ríos, quebradas o a las orillas del mar, lugares donde la tierra se encuentra muy erosionada y por ello posee poca resistencia.
- **SUELOS Y CIMENTACIÓN:** Se deben hacer pruebas geológicas(calcatas) para determinar la resistencia del terreno ya que es importante saber sobre qué tipo de suelo se va a construir.
- **COLINDANCIA:** De existir viviendas vecinas ya construidas, evitar tener losas a distintos niveles. De no ser posible, dejar juntas de separación entre las construcciones para así evitar choques entre la losa y el muro de la vivienda vecina al momento de un movimiento sísmico.
- **DENSIDAD DE MUROS - COLUMNAS:** Como se vio anteriormente, se debe tener en cuenta la densidad de los muros en los ejes transversal y horizontal para saber si es necesario ensanchar algunos de los muros o si será necesaria la ubicación de placas.
- **LOSAS Y VIGAS:** Al revisar las vigas y losas se debe buscar que estas no cubran distancias libres grandes sin que haya muros, porque es sobre ellos (muros portantes) que descansan su peso. Mientras menos puntos de apoyo posea la edificación mas riesgo tendrá de fallar.
- **ESTADO DE LAS ARMADURAS DE FIERRO:** Se debe verificar el estado de conservación en que se encuentran las mechas dejadas de los fierros, y las dimensiones que estas poseen. Si están oxidadas o son muy cortas deben repararse y empalmarlas antes de realizar la ampliación.

La falla de una edificación se produce cuando la fuerza generada por la naturaleza (por ejemplo un sismo) supera la resistencia de la construcción.



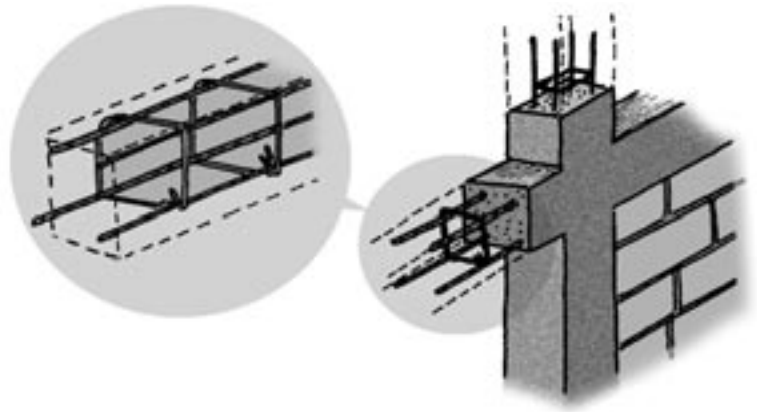
AMPLIACIÓN Y DENSIFICACIÓN

De la vivienda

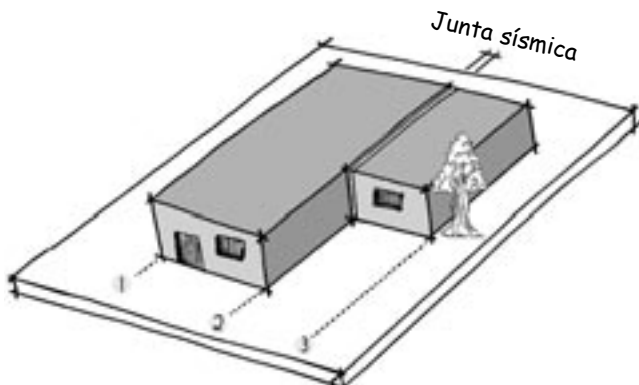
TIPOS DE DENSIFICACIÓN

DENSIFICACIÓN POR ETAPAS CON CONTINUIDAD ESTRUCTURAL:

Se llama así cuando se presentan buenas condiciones en la construcción existente para desarrollar los empalmes respectivos de las estructuras (concreto, fierro y muros) con la nueva estructura adicionada, tanto en sentido vertical como el horizontal. Es decir se puede unir sin problemas lo ya construido con lo nuevo que se construya.



24



DENSIFICACIÓN POR MÓDULOS CONSTRUCTIVOS SIN CONTINUIDAD ESTRUCTURAL:

Esta modalidad de diseño estructural considera el uso de "Juntas Sísmicas" que independizan las estructuras ya construidas de los nuevos módulos que sean agregados progresivamente en el sentido horizontal.

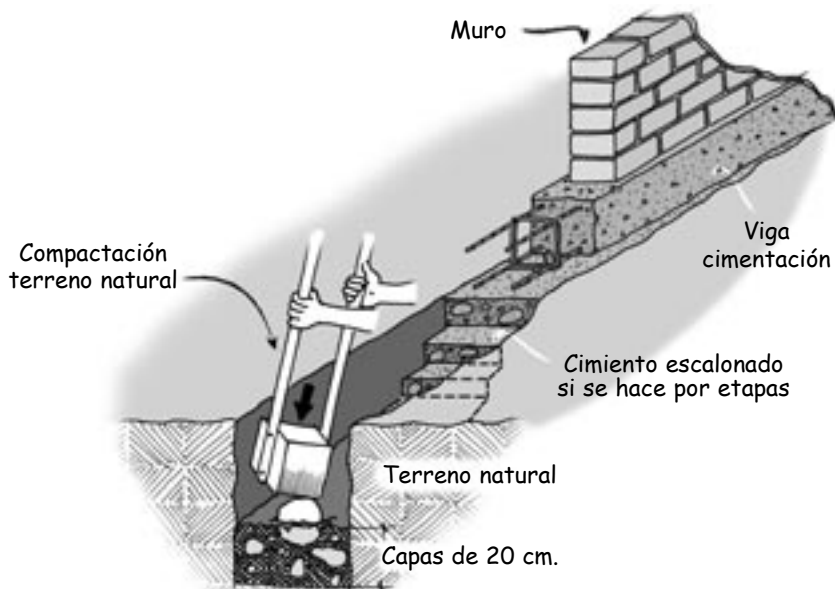
AMPLIACIÓN Y DENSIFICACIÓN

De la vivienda

CRITERIOS BASICOS AL MOMENTO DE DENSIFICAR UNA VIVIENDA DE HASTA DOS PISOS:

Si el terreno tuviera "SUELO DÉBIL":

La alternativa es retirar todo el material suelto de la zona donde se cimentará y agregarle material de préstamo (hormigón y rocas). Este se compactara a razón de 2 o 3 capas no mayores de 10 cm. cada una y sobre este suelo reforzado se colocara el cimiento y los refuerzos necesarios (cimientos y sobre-cimientos armados , vigas de cimentación, etc.) de acuerdo a las medidas y especificaciones técnicas que determine "EL INGENIERO ESPECIALISTA"



Si se construye

los cimientos por etapas:

Se recomienda dejar el cimiento escalonado, de tal manera que, en el futuro el nuevo cimiento pueda descansar o amarrarse sobre el cimiento que se hizo. Siempre que se haga así hay que tener en cuenta no olvidar el detalle de aplicar los aditivos químicos que unen el concreto nuevo y el viejo.



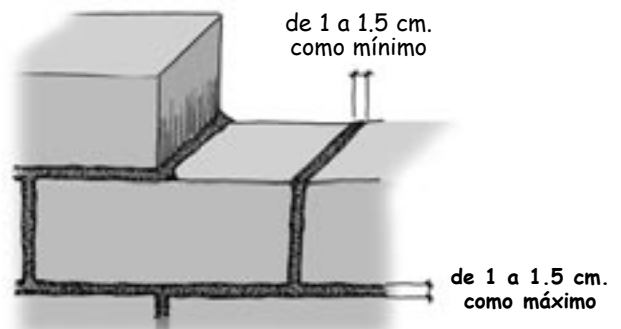
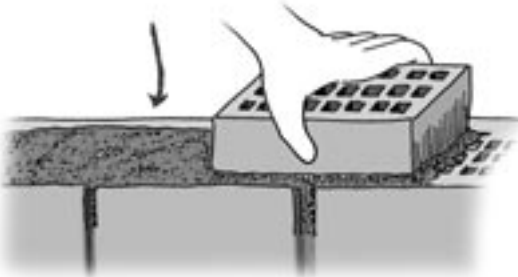
MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

Un buen asentado

- Antes de proceder el asentado de ladrillos de arcilla, éstos deben mojarse. Se debe destacar que la mejor adherencia del ladrillo y mortero se logra cuando el núcleo del ladrillo está saturado y de superficie relativamente seca.
- Los muros deben construirse con ladrillos trabados unos con otros. El espesor del mortero será como mínimo de 1 cm. y como máximo 1.5 cm. El exceso de espesor debilita al muro.
- En los muros confinados debe dejarse "dentaduras" de máximo 5 cm. que se llenarán al momento de vaciarse el concreto de la columna. Esto da mayor confinamiento al muro con la estructura de concreto.
- No se asentará más de 1.20 metros de altura de muro en una jornada de trabajo. De lo contrario el muro se deformará.
- No colocar la mezcla en toda la hilada y después los ladrillos; si no sólo la mezcla necesaria para la colocación de un ladrillo y así sucesivamente.



Presionar verticalmente
sin bambolear



Columnas, vigas y losas

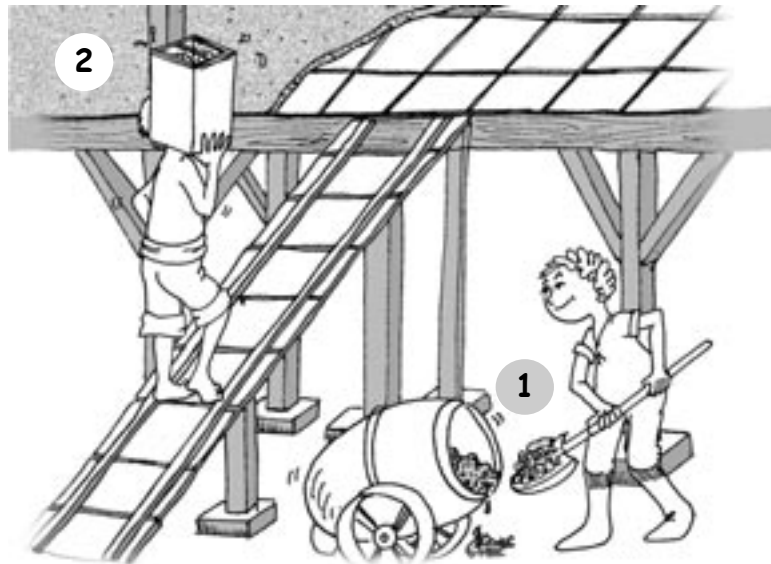
El tratamiento del concreto nuevo:

1. MEZCLADO:

Generalmente el equipo usado para esta labor son las mezcladoras. Se coloca inicialmente en el tambor una pequeña porción del agua de mezcla, aproximadamente 10%, añadiendo luego los materiales sólidos (piedra, cemento, arena, en ese orden) conjuntamente con el 80% del agua. El 10% del agua restante se termina de introducir cuando los materiales se encuentran en la mezcladora. Un minuto y medio de mezclado se considera satisfactorio.

2. TRANSPORTE:

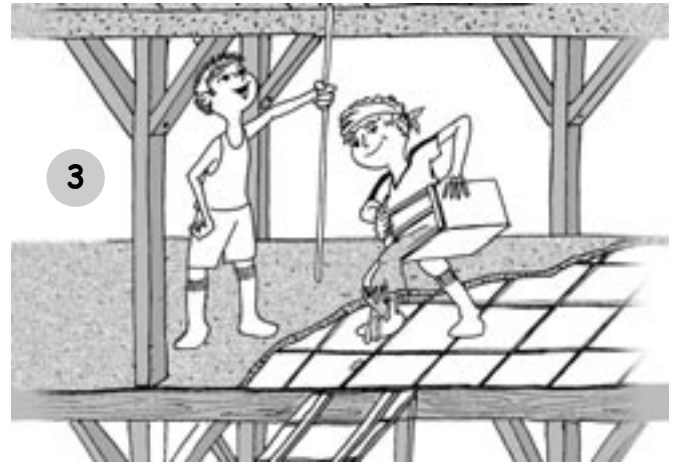
El concreto debe transportarse desde la mezcladora hasta su ubicación final en la estructura tan rápido como sea posible y empleando procedimientos que prevengan la segregación o pérdida de los materiales y garanticen la calidad deseada para el concreto.



3. COLOCACIÓN Y CONSOLIDACIÓN:

Para conseguir la unidad monolítica del elemento, cada capa de concreto debe colocarse cuando la capa subyacente todavía responde a la vibración. Las capas deben ser lo suficientemente poco profundas como para permitir su unión entre sí, mediante una vibración apropiada. Esta vibración, de ser manual, debe iniciarse tan pronto como el concreto sea colocado y antes que el concreto inicie su proceso de fraguado. Este proceso

se hace con varillas metálicas de sección circular con uno de sus extremos en forma de semiesfera, que se introducen en la altura total de la capa compactada alcanzando a unirla al concreto de la capa inferior. Este proceso se conoce como "Chuseado".

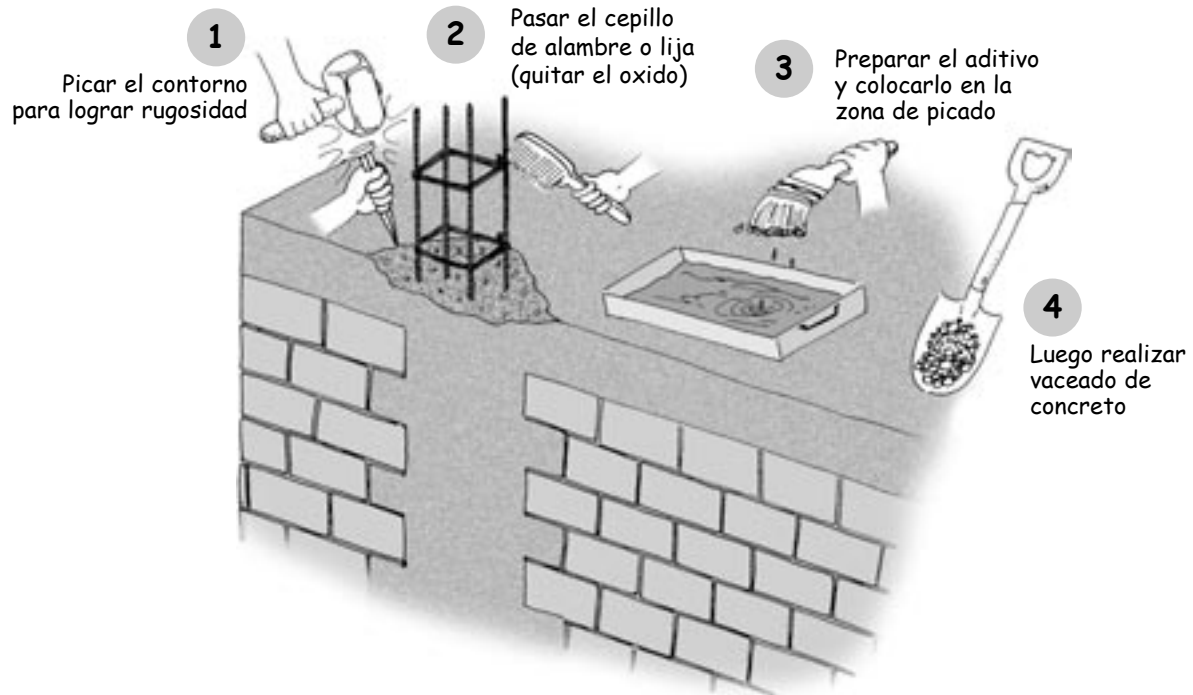


4. CURADO:

El curado es un proceso que consiste en mantener húmedo al concreto por varios días después su colocación (7 días mínimo), con el fin de permitir la adecuada reacción química entre el cemento y el agua.



Unión de concreto antiguo con nuevo



Se debe dar rugosidad a los encuentros entre concreto nuevo y antiguo efectuando picados en las zonas de empalme. Además es recomendable usar los aditivos químicos (pegamentos epóxicos para concreto) que permitan unir el concreto antiguo con el nuevo.

Si los fierros presentan un grado leve de oxidación se debe lijar su superficie antes del vaciado del concreto.

Al momento del llenado de columnas, vigas o losas se debe hacer un intenso "chusueado" (punchado de la mezcla con varillas de fierro) que evita se formen las "cangrejeras" (perforaciones que aparecen en el concreto una vez que seco producidas por "bolsas de aire").

■ **EL TRATAMIENTO DEL FIERRO:**

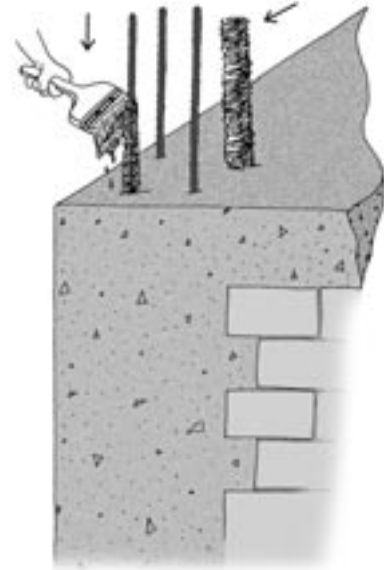
Cuando las "mechas" que aparecen vayan a ser usadas en una futura etapa de la construcción se debe recubrirlas con "lechada" de cemento para evitar su exposición a la humedad. Mas adelante, cuando se continúe construyendo este material deberá ser removido en el momento de su utilización con un cepillo de metal.

Si desea dejar las mechas preparadas para la futura ampliación considere:

- En columnas: 45 cm. mínimo
- En vigas y viguetas: Dependerá de la distancia entre columnas.

Puede aplicarse lechada de cemento (recomendable)

O recubrir las mechas con un papel resistente (bolsas de cemento)

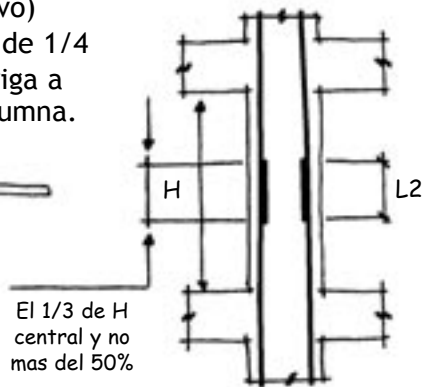
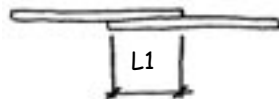


EMPALMES

ESTRIBOS

Ø	L1 (m)	L2 (m)
1/4"	0.30	—
3/8"	0.40	0.30
1/2"	0.50	0.40
5/8"	0.60	0.50
3/4"	0.70	0.60
1"	1.20	0.70

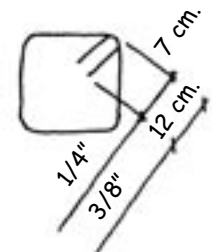
No se permitirán empalmes de refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de la luz de la viga a c/lado de la columna.



El 1/3 de H central y no mas del 50%

VIGAS

COLUMNAS



EN LO REFERENTE A LAS INSTALACIONES:

Instalaciones Sanitarias:

Se debe hacer pruebas antes de recubrir las tuberías de agua y desagüe, para evitar futura filtraciones que a la larga originan fallas estructurales, como son la oxidación de fierros, deterioro y desmoronamiento del concreto, entre otras mas.

Ejemplo de algunas pruebas:

- **En tuberías de desagüe:** Se llena de agua y luego de cerrar las salidas bajas el liquido deberá permanecer en la tubería 24 horas sin permitir escapes.
- **En tuberías de agua:** Dejar expuestas las uniones y verificar que no haya ningún tipo de escape en ellas cuando se abra las llaves generales.



Instalaciones Eléctricas:

Cuando se instalan los tubos que irán dentro de la losa del techo, se debe verificar que éstos no se encuentren chancados y que las uniones estén bien selladas. Muchas veces cuando no se inspecciona estos detalles a tiempo las tuberías quedan obstruidas e inservibles.





Otro aspecto a tener en cuenta son las especificaciones del plano. A veces, ante la posibilidad de una futura independización de partes de una vivienda por pisos, convendría hacer las redes y tableros de distribución eléctrica en función de tener circuitos independizados por cada piso.



Otro factor a tener en cuenta al hacer las proyecciones de tubos para las futuras ampliaciones, es la que estén correctamente sellados para evitar que por desperdicios del medio ambiente se lleguen a obstruir y queden inservibles.



DOSIFICACIONES PRACTICAS

				
RECIPIENTE	LATAS - LATAS	BOLSAS - LATAS	BOLSA - CARRETILLAS	BOLSA - BUGUIES
DOSIFICACIÓN				
Cimientos Corridos 1:30 + 30% P.G.	1 lata de cemento 10 latas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 20 latas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 5 carretillas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 4 buguies de hormigón agua
Sobrecimientos 1:8 + 25% P.M.	1 lata de cemento 8 latas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 16 latas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 4 carretillas de hormigón agua	1 bolsa de cemento 3.2 buguies de hormigón agua
Asentado de ladrillo 1:5	1 lata de cemento 5 latas de arena gruesa agua	1 bolsa de cemento 10 latas de arena gruesa agua	1 bolsa de cemento 2.5 carretillas de arena gruesa	1 bolsa de cemento 2 buguies de arena gruesa agua
Viga de cimentación f _c =175 kg/cm ² 1:2 5:2.5	1 lata de cemento 2.5 latas de arena 2.5 latas de piedra de 1/2" agua	1 bolsa de cemento 5 latas de arena 5 latas de piedra de 1/2" agua	1 bolsa de cemento 1:25 carretillas de arena 1:25 5 latas de piedra de 1/2"	1 bolsa de cemento 1 bugui de arena 1 bugui de piedra de 1/2" agua
Columnas f _c =175 kg/cm ² 1:2.5:2.5	1 lata de cemento 2.5 latas de arena 2.5 latas de piedra de 1/2" agua	1 bolsa de cemento 5 latas de arena 5 latas de piedra de 1/2" agua	1 bolsa de cemento 1:25 carretillas de arena 1:25 5 latas de piedra de 1/2"	1 bolsa de cemento 1 bugui de arena 1 bugui de piedra de 1/2" agua

Estas dosificaciones son referenciales para una vivienda de albañilería armada de hasta dos pisos. Siempre se debe buscar la mejor consistencia de la mezcla. Para ello es indispensable la supervisión de un ingeniero o arquitecto.



GLOSARIO

- **Aditivos:** Insumos químicos que se adicionan a los materiales de construcción para mejorar sus propiedades.
- **Asentamientos diferenciales:** Diferencias de nivel que puede presentarse en una misma edificación.
- **Compactación:** Sinónimo de apisonar, o sea aglutinar y presionar la tierra suelta.
- **Concreto armado:** Es el compuesto por concreto simple con refuerzo de varillas de acero y alambre de amarre.
- **Concreto ciclópeo:** Es un concreto formando con mortero y piedras grandes sin refuerzo de acero, usado básicamente para la cimentación.
- **Concreto simple:** Es un material obtenido de la mezcla de cemento, arena, piedra y agua en proporciones determinadas.
- **Confinamiento:** Es la acción de encerrar o recluir en un área determinada algún elemento.
- **Chuseado:** Es la labor de vibrar el concreto de manera que se asiente de la manera mas uniforme y pareja posible.
- **Curado:** Es la acción de mantener húmeda con agua alguna superficie de concreto recién hecha, para que el concreto obtenga su máxima capacidad.
- **Desencofrar:** Acción de retirar el elemento contenedor que le da forma al elemento de concreto sea viga, columna o losa.
- **Encofrar:** Acción de colocar el elemento contenedor que le da forma al elemento de concreto sea viga, columna o losa.
- **Fraguado:** Es la condición que alcanza una pasta de cemento, mortero o concreto cuando se endurece.
- **Hilada:** Línea horizontal hecha con ladrillos o piezas de recubrimiento como azulejos o cerámicos.
- **Lechada de cemento:** Es la combinación de agua y cemento de consistencia fluida.
- **Mechas:** Referido a la sección excedente de una estructura metálica que no se recubrirá de concreto, en una estructura de concreto armado.
- **Mortero:** Conglomerado o masa constituida por arena, cemento y agua; puede contener además algún aditivo.
- **Placas:** Estructuras de concreto armado a manera de columnas pero de mayores dimensiones.
- **Segregación:** Es la situación cuando los elementos conformantes de algún elemento mayor se encuentran separados unos de otros.