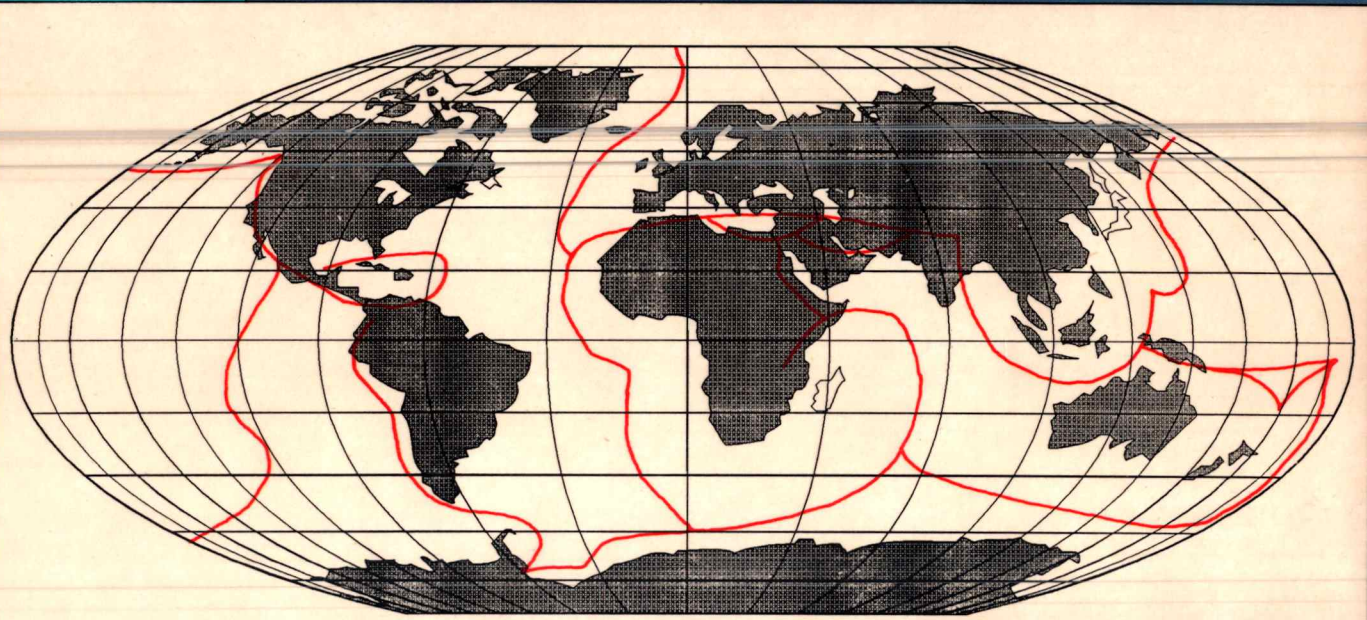
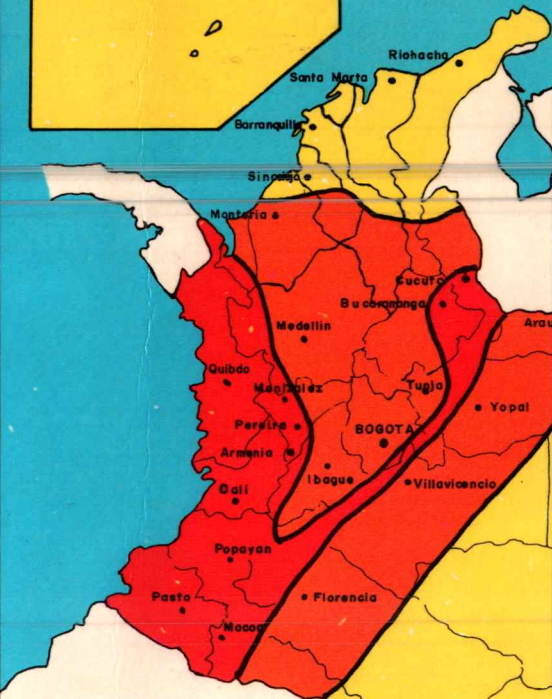


MANUAL TECNICO DE CAPACITACION



PLACAS CONTINENTALES

BAJO
INTERMEDIO
ALTO

Construcciones Menores Sismo Resistentes



693.852

C7580

Ej: 2

PREFACIO

Colombia es un país localizado en una zona de muy alta complejidad tectónica, en donde las placas de Nazca, Suramérica y del Caribe se encuentran, generando una alta actividad sísmica y volcánica que se ha evidenciado por la ocurrencia de sismos destructores, tsunamis o maremotos y la activación reciente de varios de sus volcanes.

Debido a que la mayoría de la población colombiana se encuentra concentrada en grandes ciudades localizadas en las zonas de mayor amenaza o peligro sísmico, el potencial de desastre por terremoto para el país resulta significativamente alto, tal como lo indica el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes – CCCSR. Ciudades como Bucaramanga, Cúcuta, Manizales, Pereira, Armenia, Quibdó, Cali, Buenaventura, Popayán, Neiva, Pasto y Tumaco se encuentran en zonas de amenaza sísmica alta y otras capitales como Santafé de Bogotá, Tunja, Villavicencio, Ibagué, Medellín, Montería, Florencia y Arauca se encuentran en zonas de amenaza sísmica intermedia.

Debido a que los avances de la ingeniería sísmica han sido relativamente recientes, y a que la mayoría de las edificaciones menores han sido construidas utilizando técnicas constructivas espontáneas o tradicionales no sismo-resistentes, nuestras ciudades y poblaciones ofrecen un alto grado de vulnerabilidad o la posibilidad de que se presenten graves daños en caso de que ocurra un sismo intenso.

Para poder reducir dicha vulnerabilidad y, en consecuencia, el riesgo sísmico de nuestras ciudades es necesario construir adecuadamente las edificaciones, lo cual se logra aplicando los requisitos del CCCSR, no solamente en las grandes edificaciones que construyen los ingenieros y arquitectos, sino también en las construcciones menores que dirigen y llevan a cabo los técnicos de la construcción y los maestros de obra.

El terremoto de Popayán y otros ocurridos recientemente han demostrado la alta vulnerabilidad sísmica de las edificaciones meno-

res de mampostería, técnica constructiva ampliamente utilizada en nuestro país en muchas de sus regiones. La experiencia ha enseñado que este tipo de edificaciones deben cumplir con cierto tipo de requisitos para que puedan considerarse seguras y confiables en caso de sismo.

Este manual técnico de capacitación fue elaborado por el SENA con el fin de promover la adecuada construcción de edificaciones menores de mampostería, considerando los requisitos mínimos sismo-resistentes recomendados por el CCCSR, que garanticen la protección del patrimonio y la vida de sus ocupantes.

Esperamos que este manual, revisado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS – y respaldado por la Comisión Permanente del Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistente (MOPT – SCI-AIS) sea un aporte para los técnicos de la construcción y para aquellas personas que construyen día a día este tipo de edificaciones en nuestro país. Así mismo, la aplicación de las recomendaciones incluidas en el documento permitirá mejorar las antiguas edificaciones no sismoresistentes mediante adecuaciones, cuando ésto sea posible, y que las construcciones nuevas, garanticen la vida y la propiedad de los habitantes.

Invitamos a los Comités Locales para la Prevención y Atención de Desastres, a las universidades, a las asociaciones de ingenieros, arquitectos y técnicos constructores, a las empresas de la construcción y a las personas a quienes les llegue este manual, a reproducirlo y a promover su utilización, con el fin de lograr unas viviendas y unas ciudades más seguras base fundamental para reducir el riesgo y prevenir los desastres sísmicos en el futuro.

**Dirección Nacional para la Prevención
y Atención de Desastres**

GRUPO DE TRABAJO

Primera Edición

Instructores:

José Torres Verdugo, Regional Bolívar-Sucre
Dariver Antonio Quiceno, Regional Bogotá-Cundinamarca
José Manuel Moreno, Regional Bogotá-Cundinamarca
Juan Uribe, Regional Atlántico

Asesoría Técnico-Pedagógica:

Adolfo Tafur, Regional Cauca
Juan José Bonilla, Regional Cauca
Luis Enrique Martínez, División PPPU

Dirección y Producción:

Luis Enrique Martínez, División PPPU

Revisión Final:

Ing. Iván Flórez, División Construcciones

Diseño y Diagramación:

Claudia Bayona y Mariana Ramírez

Ilustraciones:

Mauricio González y José Ignacio Hernández

Segunda Edición

Revisión Técnica:

Natalia Bonilla, Jaime Rivera, Ricardo Díaz y Manuel Valle, Regional Bogotá-Cundinamarca
Darío Cobaleda y Orlando Bolívar, Regional Antioquia-Chocó
Mario Escobar, Regional Valle

Revisión y Asesoría Técnico-Pedagógica:

Ing. Emilio Bulla D., FIC Digeneral
Arq. Luis Eduardo Bustamante T., División Sector Industria y de la Construcción
Ing. Iván Flórez, División Construcciones y Mantenimiento

Revisión Técnica Final:

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS
Comité AIS-100: "Construcciones Sismo-Resistentes"
Comité AIS-400: "Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico"

Compu-Edición:

Raúl Eduardo Pacheco G., FIC Digeneral
Martha Salazar C., FIC Digeneral

Ilustraciones:

Constanza Saboya y Rosa Esther de Escobar, División Construcciones y Mantenimiento
Edgar Coral, División Investigaciones y Desarrollo Pedagógico

Asesoría Gráfica:

Alvaro Motivar, División de Comunicaciones

Producción:

División Sector Industria y de la Construcción

Esta publicación se realiza con el apoyo económico del Fondo Nacional de Calamidades, PNUD y DHA-UNDRO

El SENA con gran satisfacción presenta esta edición del Manual de Construcciones Sismo-Resistentes, concebido como un texto de consulta para profesionales y técnicos de la construcción que diseñan y dirigen la ejecución de proyectos de vivienda y también para aquellos que se están iniciando en esta actividad.

Es este un aporte del SENA a los esfuerzos realizados por el Gobierno Nacional y la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica para educar a sus gentes en la organización y aplicación de medidas de prevención en la construcción que puedan disminuir en gran medida los daños y pérdidas humanas y materiales provocadas por estos fenómenos impredecibles.

Los contenidos corresponden a lo dispuesto en la norma técnica dictada por el Gobierno Nacional a través del Código Co-

lombiano de Construcciones Sismo-Resistentes, CCCSR-84, y han sido cuidadosamente elaborados en un lenguaje y diseño técnicos sencillos pero sin menoscabar las exigencias profesionales de la construcción autogestionada de viviendas. Debe resaltarse sin embargo, que dado el interés social prioritario de este tipo de material didáctico, la información abarca sólo lo relativo a la construcción de vivienda o edificaciones afines.

Los contenidos tecnológicos que no aparecen, obviamente deben ser del dominio y conocimiento de los instructores de construcción del SENA y de los profesionales del ramo.

Algunas tablas y dosificaciones fueron elaboradas de conformidad con constantes universales, las que se ajustarán de acuerdo con la calidad y el tipo de los materiales de construcción de cada región.

Para este manual se ha tomado como modelo la casa de bloque o de ladrillo; pero recordemos que también son casas sísmoresistentes, con las debidas adiciones técnicas, las siguientes:

1. Casa de adobe enmallada
2. Casa de bahareque modular-quincha
3. Casa de bahareque tradicional
4. Casa de madera

Es conveniente tomar nota de lo anterior especialmente en proyectos de autoconstrucción en zonas rurales.

Finalmente, cabe resaltar que esta edición ha sido objeto de una minuciosa revisión técnico- pedagógica, con el objeto de precisar su información y facilitar su utilización efectiva como herramienta de consulta. Confiamos en que este esfuerzo sea significativo en el desarrollo de los programas populares de vivienda y se constituya en factor importante del mejoramiento habitacional que todos perseguimos.

El costo social y material originado por la falta de adopción de medidas preventivas en casos de desastre sísmico es incalculable: tanto la reconstrucción de las obras como la restauración social, es lenta, difícil y costosa.

La acción de estos fenómenos naturales, afecta en mayor escala aquellos lugares de población densa con vivienda concentrada. Generalmente los daños se localizan en edificaciones antiguas y en sectores de vivienda popular, en donde la mala calidad de las construcciones es terreno abonado para el desastre.

De la experiencia vivida a raíz del sismo que destruyó a la ciudad de Popayán y otras poblaciones vecinas del Departamento del Cauca, se concluyó que la causa más notoria para la destrucción fué la pobreza material y técnica de las edificaciones.

El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, conocedor de esta situación y consciente del riesgo sísmico que amenaza dos terceras partes del territorio nacional, ha decidido producir el presente manual de normas técnicas para la construcción de vivienda sismo-resistente, tomando como base los requisitos sísmicos para edificaciones de una y dos plantas consignados en el Código CCCSR-84 y la experiencia recogida en el Cauca.

El Gobierno Nacional mediante el Decreto 1400 de junio 7 de 1984, Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes C.C.C.S.R. 84, ordenó que a partir del 1o. de diciembre del mismo año las construcciones en el país, incluyendo la vivienda popular, debían ceñirse al contenido de dicha norma.

Buscando la aplicación en todo el territorio nacional de las normas contempladas, el manual se constituye en un medio didáctico que contribuye en gran medida a la prevención de nuevos desastres ocasionados por sismos, huracanes o inundaciones.

Por tal razón se dirige específicamente a los instructores de construcción que imparten conocimientos técnicos a las comunidades beneficiarias de los programas de construcción autogestionada, así mismo a los técnicos de otras instituciones, que trabajan en programas de vivienda popular.

El manual ha sido diseñado y escrito en un lenguaje de fácil comprensión tanto para técnicos como para comunidades y hace parte de los medios didácticos para la formación en construcción.

Es a través de la capacitación como se logrará el objetivo de la construcción sismo-resistente. Así lo testimonian las palabras de IAN DAVIS, autor del libro "Arquitectura de Emergencia" y analista de renombre mundial de fenómenos que pueden causar desastres:

"Si le proporcionas a un hombre una casa segura, proporcionas una vivienda para su familia, pero si le enseñas a construir su propia casa de una forma segura, habrás proporcionado una vivienda para su familia y probablemente también para las familias de sus hijos, de sus parientes y de sus amigos".

Se espera que la información contenida en estas páginas sean de gran utilidad para los constructores de vivienda y contribuya a reducir las posibles pérdidas de vidas y de propiedades en los sismos futuros.

CONCLUSIONES DE UNA EXPERIENCIA

Después del terremoto ocurrido en el Cauca, de los graves daños causados y de la experiencia que el SENA viene desarrollando en la reconstrucción de la ciudad se puede concluir que:

1. Una comunidad que construye sus casas sismo-resistentes está aplicando medidas preventivas contra futuros desastres y aminorando los riesgos de miseria, desolación y muerte que traen consigo los sismos.
2. Para ello es indispensable el conocimiento de las causas, las propiedades y los efectos de estos fenómenos.
3. Entender que las causas que producen los movimientos de la corteza terrestre y sus efectos geológicos, son factores que el hombre no puede evitar; por eso nada tiene propiedades anti-sísmicas.
4. Es necesario adoptar medidas frente a los sismos, construyendo casas sismo-resistentes que soporten el desplazamiento normal del terreno y específicamente la acción de los fenómenos geológicos.
5. Es necesario aplicar las normas y recomendaciones indicadas por las entidades encargadas y en especial las consignadas en el CODIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO-RESISTENTES.
6. Así la construcción de vivienda, con participación de las comunidades, es una tarea que devuelve al trabajo al aliciente y la iniciativa diaria y se convierte en la alternativa para construir viviendas funcionales que brinden a la familia seguridad, comodidad y descanso.

PRIMERA PARTE
Generalidades**CAUSAS Y EFECTOS**

- | | |
|---|----|
| 1. Principios básicos | 9 |
| 2. Acción de los sismos | 12 |
| 3. Acción de los sismos sobre la vivienda | 14 |
| 4. Riesgo sísmico en Colombia | 16 |
| 5. Costo social de un sismo | 17 |

SISMO-RESISTENCIA

- | | |
|-------------------------------------|----|
| 1. Principios Basicos | 21 |
| 2. Publicaciones de normas técnicas | 24 |

SEGUNDA PARTE
Características Técnicas**PRELIMINARES**

- | | |
|----------------------------|----|
| 1. Diseño | 29 |
| 2. Cálculos y presupuestos | 33 |
| 3. Costos y porcentajes | 35 |
| 4. Tiempos | 36 |
| 5. Localización | 38 |
| 6. Resistencia de suelos | 40 |
| 7. Descapote y nivelación | 42 |

CIMENTACION Y DESAGUES

- | | |
|-----------------------------|----|
| 1. Replanteo y excavaciones | 47 |
| 2. Lechos | 49 |
| 3. Cimentación | 50 |
| 4. Desagües | 55 |
| 5. Sobrecimiento | 58 |

MUROS

1. Tipos de muros	63
2. Clases de muros	64
3. Materiales y dosificación	66
4. Dimensionamientos	68
5. Luces y vanos	70

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONFINAMIENTO

1. Columnetas	75
2. Viga superior de amarre	83
3. Vigas de culata	88

CUBIERTAS

1. Elementos de la cubierta	91
2. Pendiente o inclinación	92
3. Cubiertas de asbesto-cemento	93
4. Construcción de la estructura	94
5. Colocación de placas	96

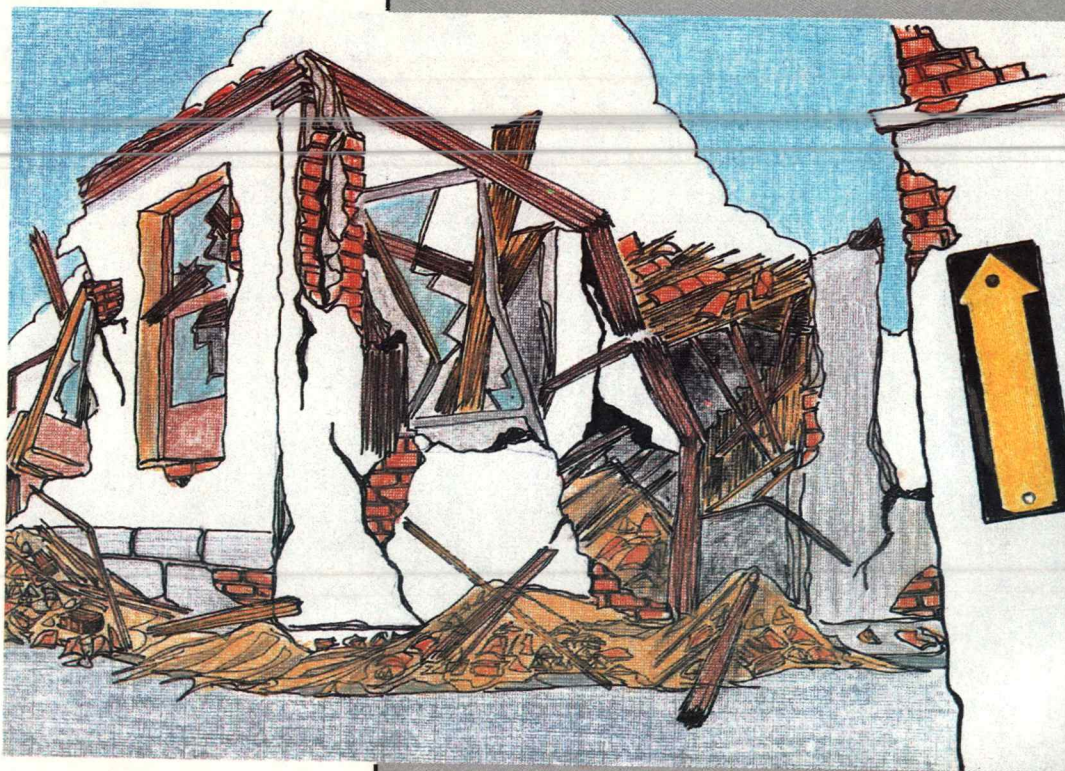
PISOS, INSTALACIONES Y ACABADOS

1. Pisos	101
2. Instalación de puertas y ventanas	103
3. Acabados	107

BIBLIOGRAFIA

108

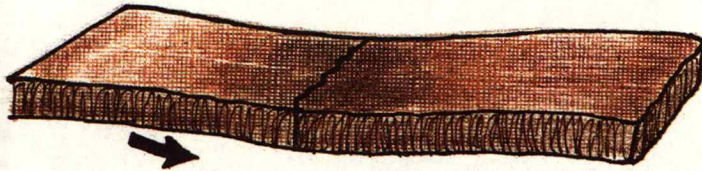
Primera parte
GENERALIDADES



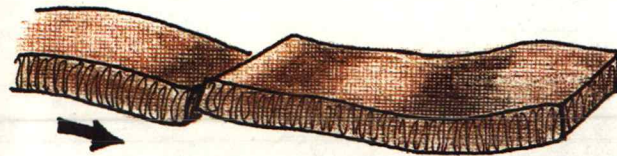
- 1. PRINCIPIOS BASICOS**
- 2. ACCION DE LOS SISMOS**
 - 2.1 Intensidad
 - 2.2 Magnitud
- 3. ACCION DE LOS SISMOS
SOBRE LA VIVIENDA**
- 4. RIESGO SISMICO EN
COLOMBIA**
- 5. COSTO SOCIAL DE UN SISMO**

Causas y Efectos

1. PRINCIPIOS BASICOS

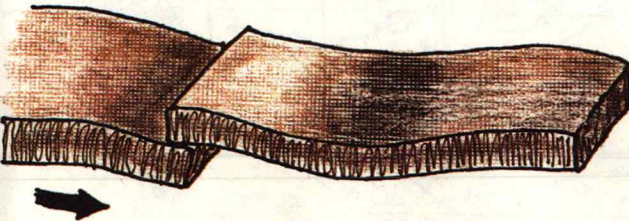


Antes de diseñar y construir una casa que resista los movimientos de la tierra, es importante conocer los principios básicos relacionados con las causas, propiedades y efectos de los sismos.



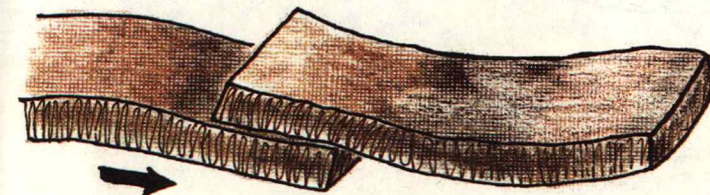
QUE SON LOS SISMOS

Son súbitas liberaciones de la energía que se acumula dentro de la tierra como consecuencia de las fuertes tensiones y presiones que ocurren en su interior. Los sismos pueden dar como consecuencia grandes desastres, especialmente donde no se han tomado medidas preventivas relacionadas con la sismo-resistencia de las edificaciones.



CUAL ES SU ORIGEN

Pueden ser ocasionados, entre otras causas, por el desplazamiento de las placas que conforman la corteza terrestre, por el desplazamiento del suelo en las fallas geológicas, por erupciones volcánicas, etc.



CUALES SON LOS SISMOS MAS DESTRUCTIVOS

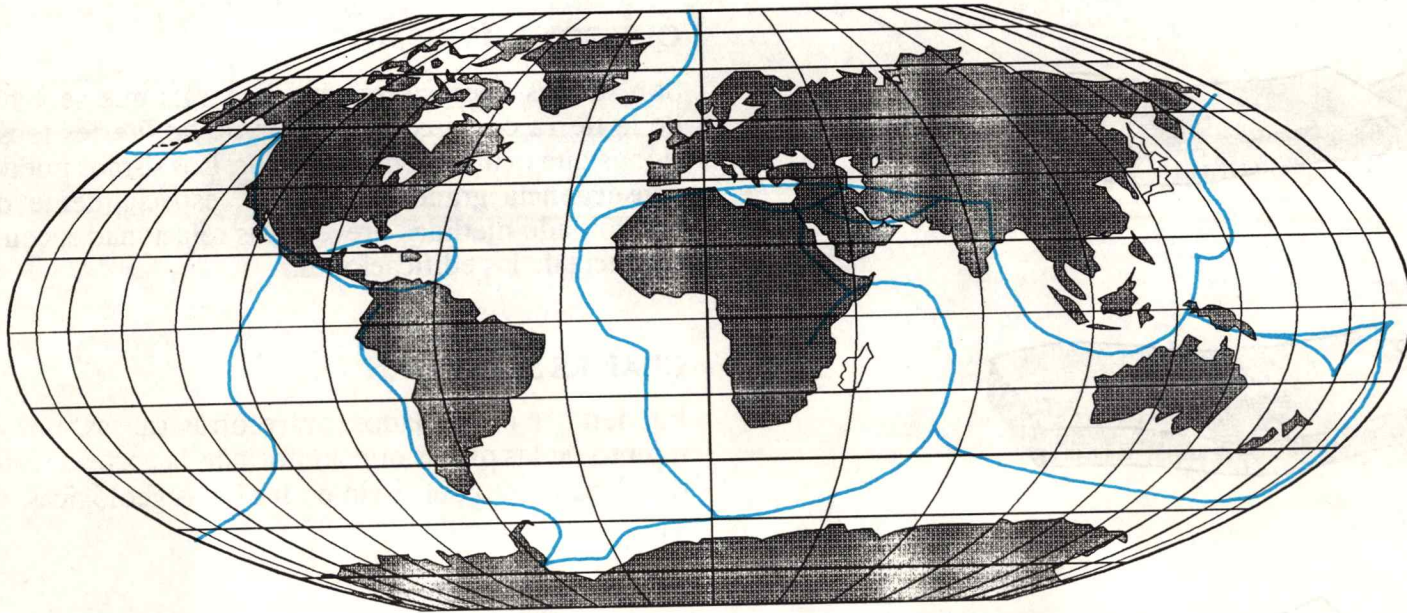
Son los que se suceden cuando en su desplazamiento, las placas tectónicas se deslizan unas respecto a otras, rozando y chocando en sus zonas de contacto, liberando inmensas cantidades de energía.

DONDE ESTAN LOCALIZADAS LAS PLACAS TECTONICAS

Estas placas se localizan bajo los océanos y bajo continentes enteros.

CUALES SON LAS ZONAS DE MAYOR RIESGO SISMICO

La principal, llamada "Cinturón de Fuego del Pacífico", corresponde al Litoral Pacífico en América del Sur, asciende hacia el norte bordeando la Costa Pacífica de Norte América y desciende a lo largo del Litoral Asiático. La otra zona cruza Europa de Este a Oeste, pasa por Turquía, Birmania y la India y se une al Cinturón de Fuego del Pacífico a la altura de las Islas Célebes.



PLACAS CONTINENTALES

COMO SE PRODUCEN LAS FRACTURAS

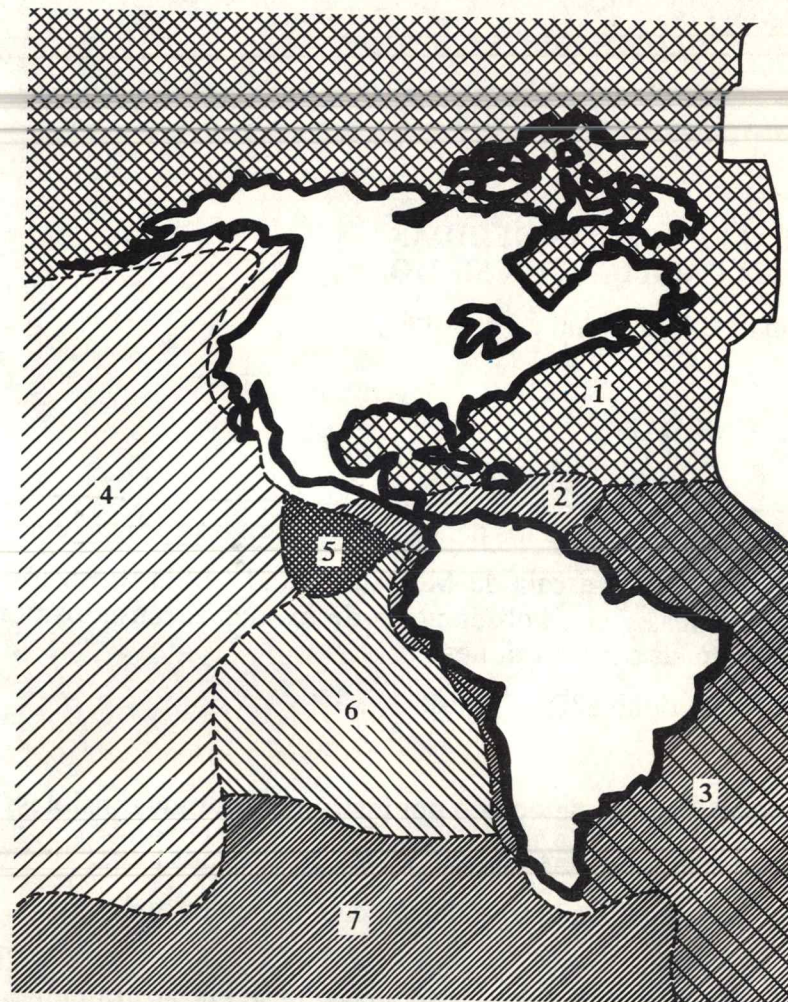
La evolución de la corteza terrestre, caracterizada por el permanente desplazamiento de las placas que la conforman, produce un sinnúmero de fracturas o fallas geológicas.

Las zonas de rozamiento entre grandes placas o entre bloques de la corteza que se mueven a lado y lado de las fallas son los lugares potenciales del desencadenamiento del fenómeno que llamamos "Terremoto".

COMO ES LA PROPAGACION DEL SISMO

1. Al lugar de la corteza donde se presenta la súbita liberación de la energía generada por el rozamiento entre bloques, se le denomina Foco Sísmico o Hipocentro.
2. El foco sísmico se convierte en el centro de la perturbación mecánica y desde allí se inicia la irradiación de la energía.
3. Al punto de la superficie de la tierra ubicado directamente sobre el foco sísmico, se le denomina epicentro del terremoto.
4. Dentro de la tierra las perturbaciones mecánicas se propagan en forma de ondas sísmicas, originando los movimientos vibratorios del suelo, característico de los terremotos.

QUE PLACAS SE ENCUENTRAN EN EL CONTINENTE AMERICANO



EN EL OCEANO ATLANTICO

- 1 La placa Norteamericana
- 2 La placa Caribe
- 3 La placa Suramericana

EN EL OCEANO PACIFICO

- 4 La placa Pacifica
- 5 La placa Cocos
- 6 La placa Nazca
- 7 La placa Antártica

2. ACCION DE LOS SISMOS

CUALES SON LAS MEDIDAS PARA CALIFICAR UN SISMO

Son dos: Intensidad y Magnitud

INTENSIDAD

Se refiere siempre a los daños causados en las edificaciones.

Se mide con la escala de Mercalli, basada en la sensación de las personas y en la observación de los daños causados por el sismo en las construcciones.

La escala tiene 12 grados así:

1. El sismo es detectado por instrumentos muy sensibles. ✓
2. Lo sienten personas en reposo en edificios altos. ✓
3. Se asemeja a la trepidación causada en el suelo por un camión. ✓
4. Es advertido por las personas que se encuentran en el interior de las casas. Los carros se balancean. ✓
5. Es advertido por la mayoría de las personas y la gente nota la dirección del movimiento. ✓
6. Lo sienten todas las personas, es difícil caminar y se desprenden los pañetes. ✓
7. ✓ Angustia, la gente corre al exterior de las edificaciones; se pierde el equilibrio, los conductores de vehículos en marcha lo notan y las construcciones de mala calidad comienzan a afectarse.
8. ✓ Hay dificultad en la conducción de vehículos automotores, se caen las chimeneas, muros y monumentos.
9. ✓ Pánico total; algunas edificaciones se desplazan de sus fundaciones, se agrietan y se desploman.
10. ✓ Destrucción casi total de las construcciones de albañilería, afecta seriamente edificios, puentes, represas y diques. Se desliza la tierra.
11. ✓ Los rieles ferroviarios se tuercen, las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio.
12. ✓ El daño es casi total, hay desplazamiento de grandes rocas, los objetos saltan al aire y las perspectivas sufren grandes distorsiones.

MAGNITUD

Es la cantidad de energía liberada en el hipocentro o foco sísmico.

La magnitud clasifica al sismo en forma cuantitativa en relación con la violencia del movimiento del suelo.

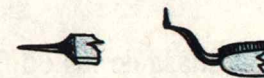
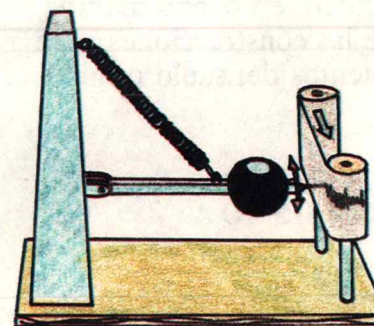
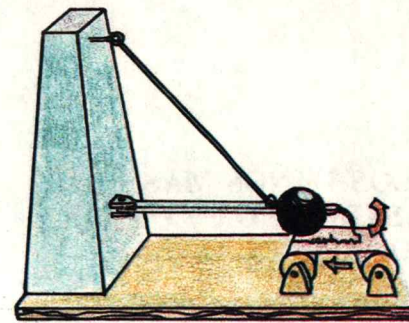
A diferencia de la intensidad (medida subjetiva del sismo), la Magnitud es una medición instrumental y no depende de las sensaciones percibidas por las personas o de los efectos observables sobre las construcciones. La Magnitud es una cuantificación de la energía liberada en el foco, lograda a través de la medición de la amplitud de las ondas sísmicas, usando instrumentos llamados sismógrafos.



QUE ES UN SISMOGRAFO

Es un instrumento que tiene un plomo pesado suspendido sobre un papel que está colocado en el suelo.

Cuando las ondas de los terremotos mueven el suelo, el plomo se queda sin movimiento a causa de su peso y una pluma que está conectada al plomo marca en el papel el movimiento del suelo.



3. ACCION DE LOS SISMOS SOBRE LA VIVIENDA

CUALES SON LOS DAÑOS MAS FRECUENTES CAUSADOS POR LOS SISMOS EN LAS CONSTRUCCIONES

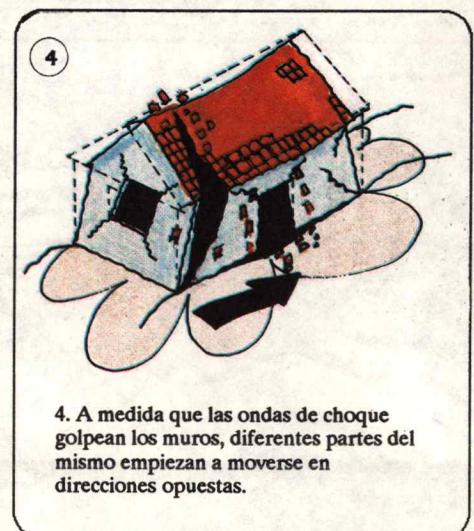
La sola "magnitud" de un sismo no es suficiente para explicar los daños que éste causa. Estos dependen, en buena medida, de la capacidad de las construcciones para resistir los movimientos del suelo originados en el sismo.

COMO AFECTA UN SISMO A UNA CASA

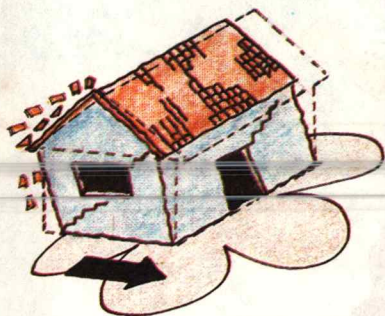
Cuando un terremoto se produce, el movimiento del suelo a través de las ondas sísmicas se transmite a las estructuras a partir de sus fundaciones.

La inercia propia de la masa de las edificaciones se opone al movimiento de la base, creando fuerzas que actúan sobre la estructura.

VEAMOSLO DE UNA MANERA MAS SENCILLA:

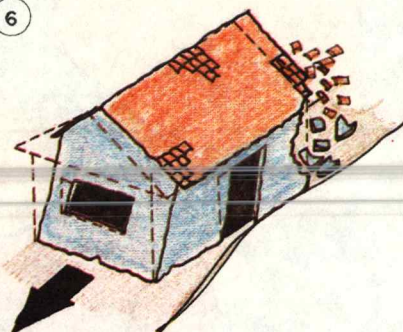


5



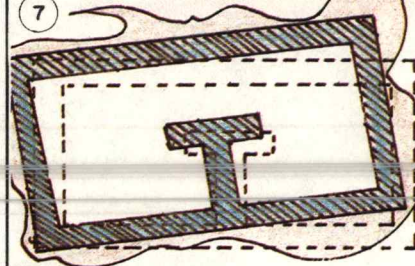
5. Los muros tratarán primero de abrirse o separarse y luego derrumbarse.

6



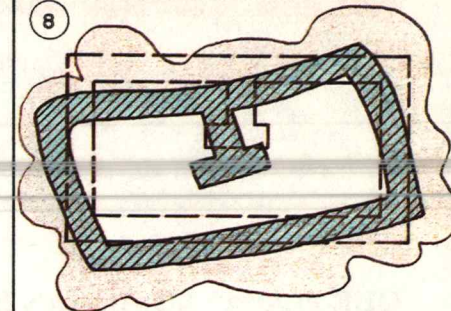
6. El daño causado por el terremoto depende de la altura y peso de los muros y del techo. Cuanto más altas sean las paredes, mayor será la velocidad y la fuerza de la parte superior y por lo tanto el daño.

7



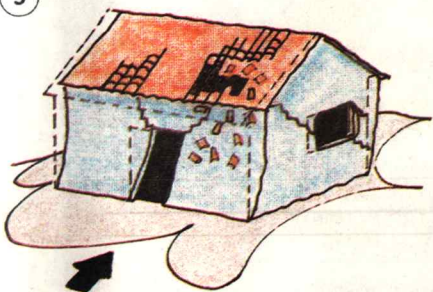
7. El movimiento de la casa durante el terremoto proviene del movimiento de la base. Si la base está en suelos duros se moverá así...(en conjunto).

8



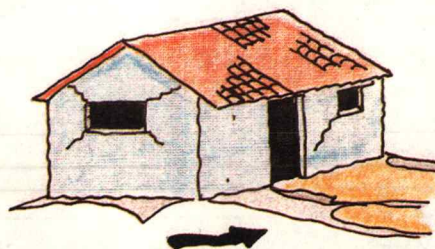
8. Y si la base está en suelos blandos, así...

9



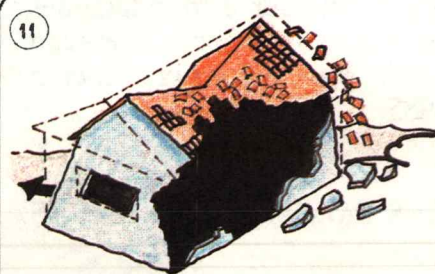
9. Agravando el efecto del movimiento sísmico.

10



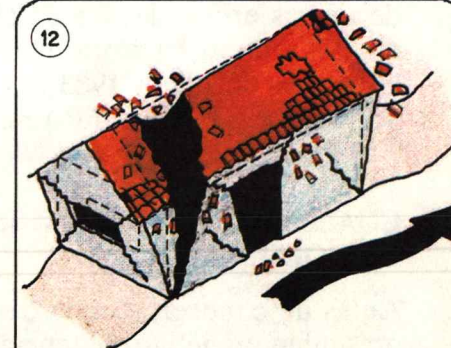
10. Si el terremoto se mueve paralelo a la dirección de los muros de carga, especialmente éstos y también las paredes transversales se dañarán.

11



11. Si el terremoto se mueve paralelo a aquellos muros que no son de carga, el daño será mayor y los muros longitudinales pueden caerse a lo largo de toda la casa y arrastrar los transversales.

12



12. Si un terremoto golpea la casa en sentido diagonal, éste empujará los muros en diferentes direcciones y la casa puede abrirse por sus esquinas.

4. RIESGO SISMICO EN COLOMBIA

QUE PLACAS SE JUNTAN EN COLOMBIA

Cerca a nuestro país se juntan la placa del Caribe con las placas Suramérica y Nazca correspondientes al "Cinturón de Fuego del Pacífico".

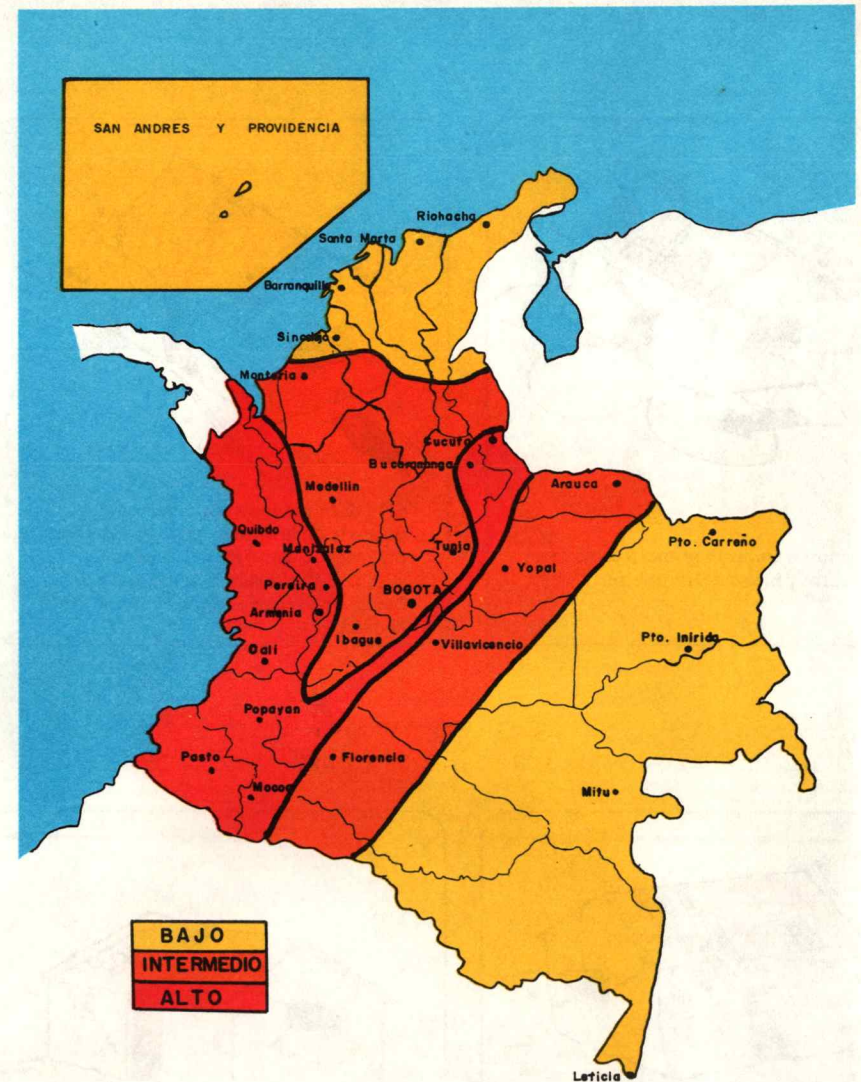
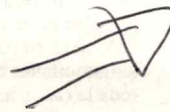
QUE FENOMENOS NATURALES PONEN EN PELIGRO A NUESTRO PAIS

En los últimos años han ocurrido desastres causados por maremotos en el Pacífico, huracanes en el Atlántico, deslizamientos de tierras erosionadas en Caldas y Santander e inundaciones en casi todo el territorio nacional. Mención especial merecen los sismos de 1979 y 1983 y la tragedia causada por la erupción del Volcán Nevado del Ruíz en 1985.

CUALES SON LAS PRINCIPALES FALLAS GEOLOGICAS DE COLOMBIA

Antes de conocerlas recordemos que las fallas geológicas representan un peligro potencial de terremoto.

Veámoslas:



1. Falla del Atrato afecta a los departamentos del Valle del Cauca, Chocó y Antioquia.
2. Falla del Cauca recorre los departamentos de Nariño y Cauca.
3. Falla de Romeral atraviesa los departamentos de Nariño, Cauca, Tolima, Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar y Magdalena.
4. Falla de Palestina cruza los departamentos de Caldas, Antioquia y Bolívar.
5. Falla de Santa Marta afecta los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santanderes, Cesar y Magdalena.
6. Falla de Oca pasa a través de los departamentos de Cesar y la Guajira.
7. Falla de Guaicaramo cruza los departamentos del Meta, Cundinamarca, Boyacá y la Intendencia del Arauca.

5. COSTO SOCIAL DE UN SISMO

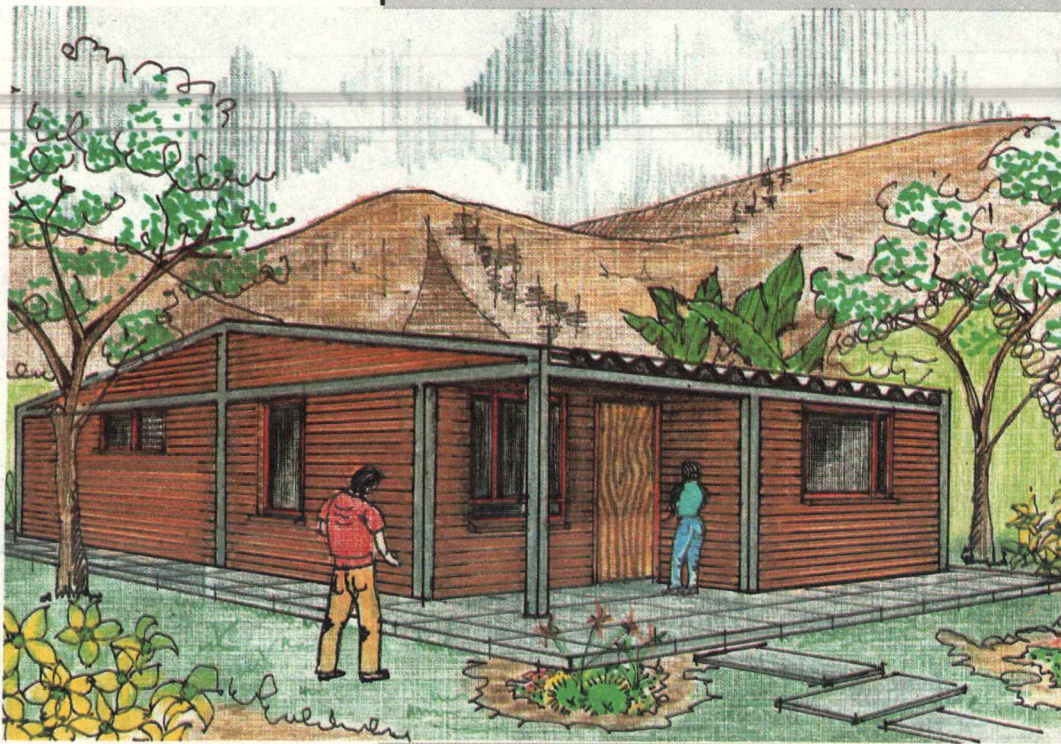
CUALES SON LOS PROBLEMAS QUE PUEDE CAUSAR UN TERREMOTO

Además de los costos por pérdidas materiales, un terremoto en un país que no ha desarrollado medidas preventivas trae consigo consecuencias psico-sociales y políticas que afectan a la población y agudizan su problemática.

1. Tragedia humana: muertos y heridos, siendo más afectados los niños y ancianos.
2. Familias sin techo.
3. Incremento del desempleo y déficit de mano de obra calificada para la reconstrucción.
4. Se pueden agudizar ciertas enfermedades.
5. Se suspenden las actividades escolares, culturales y recreativas.
6. Improvisación de soluciones de vivienda que agravan el problema a largo plazo.
7. En los estratos de bajos recursos, las ayudas del gobierno y empresas particulares generan mentalidad mendicante en los afectados. La distribución gratuita de alimentos, droga, ropa y carpas en forma continua les estimula la dependencia. El facilismo en que viven en ese momento, no los compromete en la reconstrucción de sus casas.
8. Se incrementan las invasiones y la proliferación de asentamientos humanos incontrolados.
9. Se agudiza la migración a las ciudades.
10. Se especula con materiales, víveres, drogas y arrendamientos.
11. Negociados con los auxilios, aportes y préstamos para la reconstrucción.
12. Se especula con todo tipo de viviendas "anti-sísmicas".
13. Se venden casas prefabricadas caras, con una vida útil inferior al plazo total de amortización.
14. No siempre se cuenta con normas técnicas y metodológicas para el programa de reconstrucción.
15. Se agudiza el endeudamiento de los afectados y del país.
16. Surgen conflictos socio-políticos. Se dice que una de las principales causas del derrocamiento y posterior asesinato del dictador Anastasio Somoza, fué la despreocupación por la reconstrucción de la ciudad de Managua, destruída por el terremoto que asoló a Nicaragua en 1976.

Como puede observarse, un sismo no solo derrumba iglesias, edificios públicos y privados, hospitales, escuelas y casas...

Si el Estado con sus autoridades, comunidades y gremios no ha previsto normas y metodologías para atender la emergencia, la situación se agrava y las consecuencias del evento se empeoran, generando un colapso social del cual es difícil recuperarse en un corto plazo.



1. PRINCIPIOS BASICOS

- 1.1. QUE ES LA SISMO-RESISTENCIA
- 1.2. EN QUE CONSISTE LA SIMPLICIDAD
- 1.3. COMO SE OBTIENE LA SIMETRIA
- 1.4. COMO SE APRECIA LA RESISTENCIA DE UNA VIVIENDA
- 1.5. EN QUE CONSISTE LA RIGIDEZ
- 1.6. COMO SE LOGRA LA CONTINUIDAD

2. PUBLICACIONES DE NORMAS TECNICAS

Sismo Resistencia

1. Principios básicos

1.1. QUE ES LA SISMO-RESISTENCIA

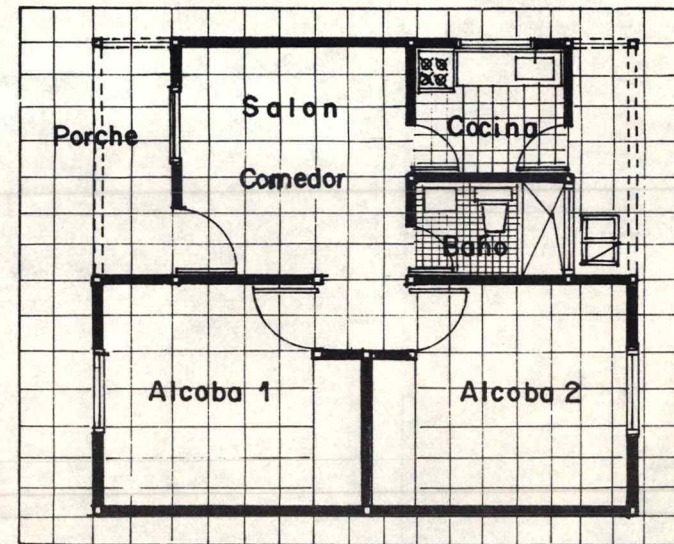
Es una tecnología que diseña y ejecuta procesos constructivos con elementos estructurales, distribuidos previa aplicación de principios básicos como la simplicidad, simetría, resistencia, rigidez y continuidad de las obras, que les permita resistir los usos y las cargas sísmicas a que estarán sometidas durante su vida útil y también a los sismos.

1.2. EN QUE CONSISTE LA SIMPLICIDAD

Se proyectan diseños sencillos que faciliten la distribución equilibrada de los muros, evitando en lo posible formas irregulares.

La fachada debe ser el resultado de la distribución funcional de los muros interiores.

Todo diseño arquitectónico que contemple los elementos estructurales que hacen resistente una vivienda es válido, por lo tanto la simplicidad recomendada no irá en detrimento de la creatividad artística del arquitecto.



PLANTA DE DISTRIBUCION

1.3. COMO SE OBTIENE LA SIMETRIA

Se calcula y prevé el balance de los muros, respecto a la distribución de vanos.

"La edificación como un todo y todos los bloques que la conforman deben ser simétricos con respecto a sus ejes".

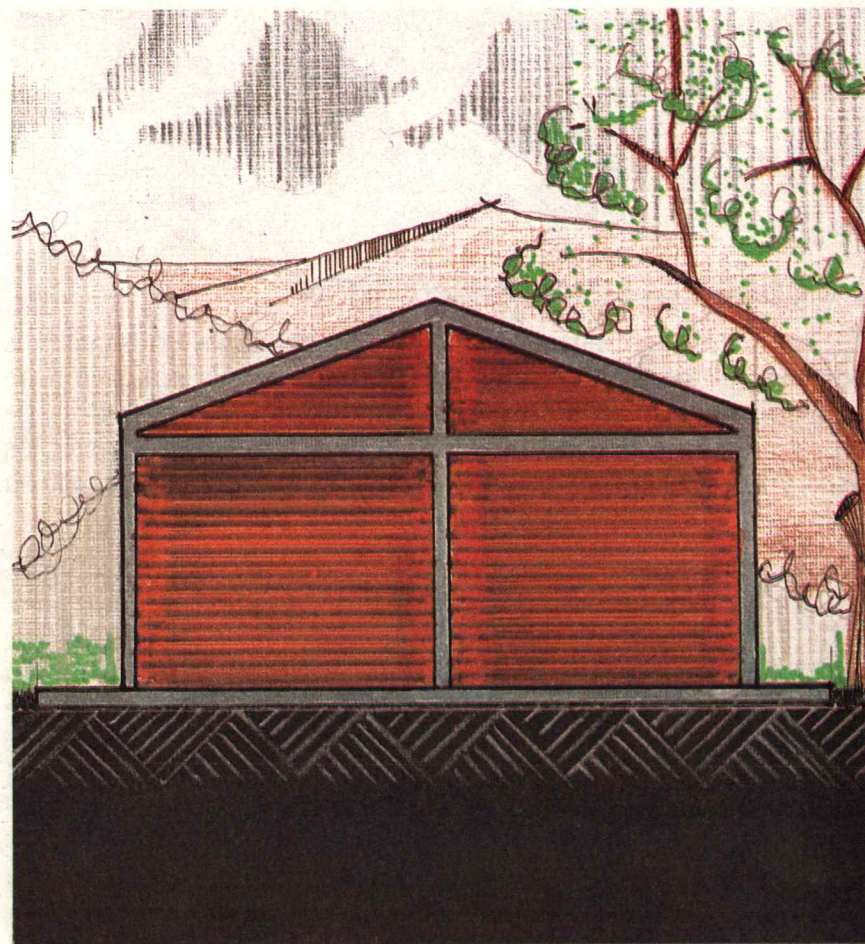
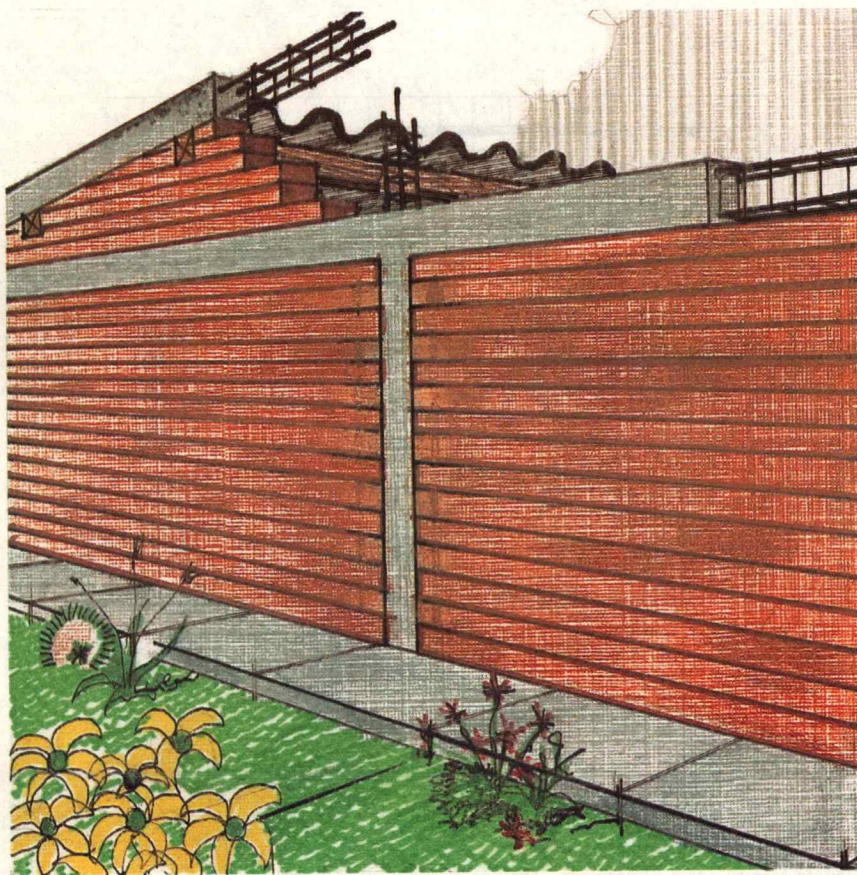
Se sugiere equilibrar los muros localizando sus vanos, unos frente a otros, para que los desplazamientos en caso de sismos, sean uniformes.

"Se deben evitar los bloques largos y angostos con longitud mayor que 3 veces su ancho".

1.4. COMO SE APRECIA LA RESISTENCIA DE UNA VIVIENDA

Para que sea resistente debe buscarse la uniformidad en los muros, en las estructuras de hormigón armado y en las maderas de la cubierta.

La heterogeneidad de materiales en una construcción, facilita el mal comportamiento ante un sismo por la variedad de características y resistencias de los diferentes materiales.



1.5. EN QUE CONSISTE LA RIGIDEZ

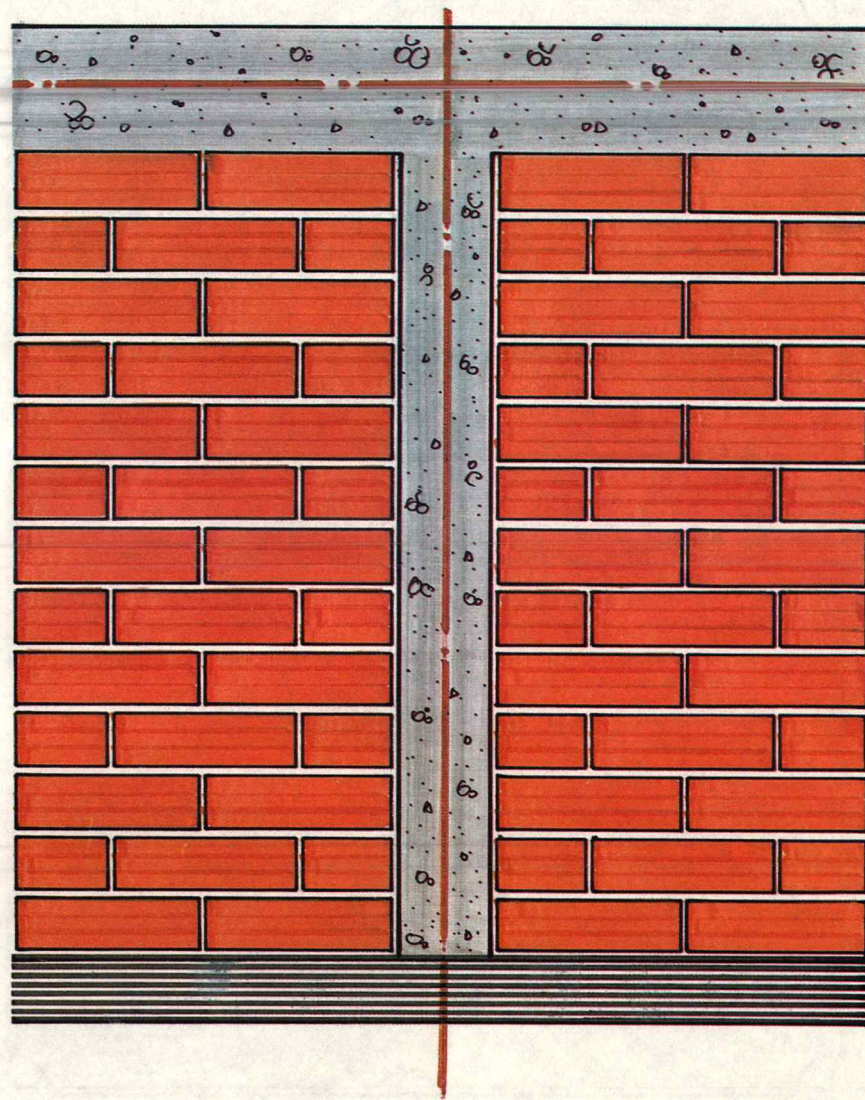
Cuando todos los elementos de una construcción se integran en una unidad monolítica se logra la rigidez.

Al integrarse los muros con las columnetas y éstas con las vigas de fundición y las de enrase, se ha logrado la rigidez necesaria para absorber sin perjuicio los movimientos del sismo.

1.6. COMO SE LOGRA LA CONTINUIDAD

La continuidad de la construcción sismo-resistente se da en dos sentidos:

1. Todos los ejes de los muros que conforman los diferentes espacios deben ser, hasta donde sea posible, colineales.
2. Debe conservarse la continuidad entre las juntas y pega horizontal de los elementos de mampostería a las vigas, así como verticalidad del muro que integrará a las columnetas.



**CODIGO
COLOMBIANO DE
CONSTRUCCIONES
SISMO-RESISTENTES**

Decreto 1400 de junio 7 de 1984



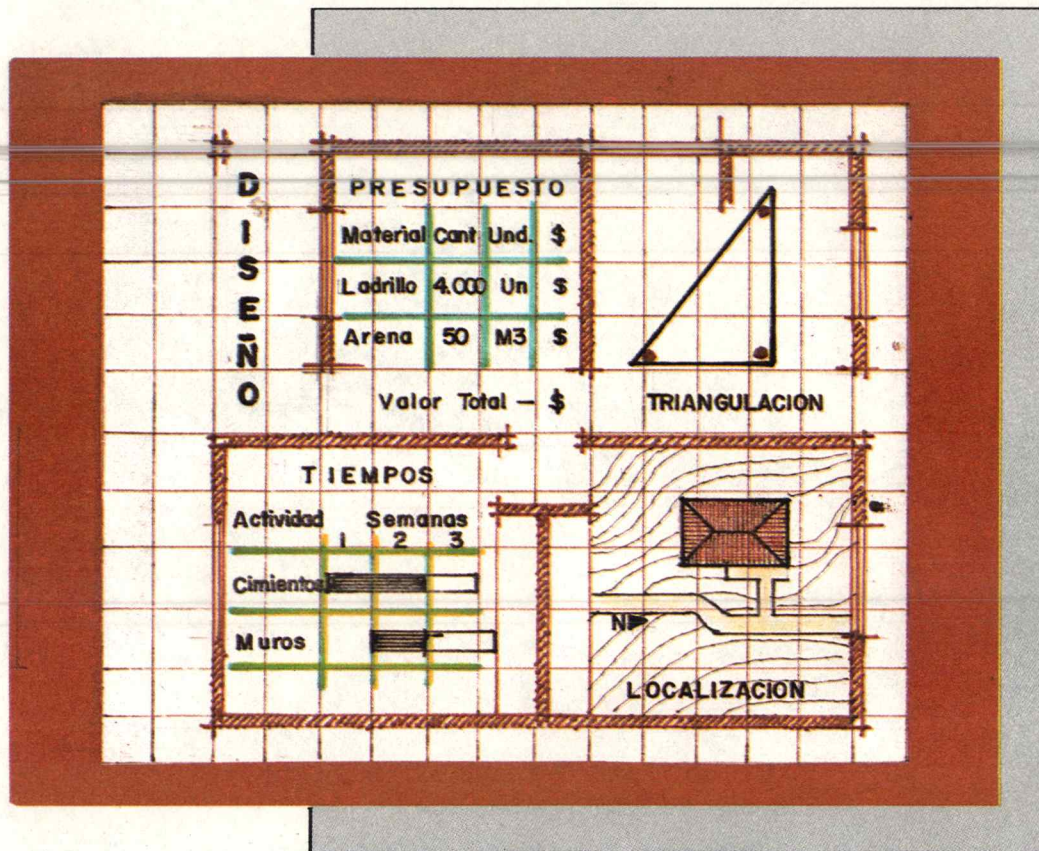
**ASOCIACION COLOMBIANA
DE INGENIERIA SISMICA**

2. PUBLICACIONES DE NORMAS TECNICAS

ADEMAS DEL SENA EXISTEN OTRAS ENTIDADES QUE PUEDEN DAR ORIENTACION SOBRE LA CONSTRUCCION SISMO-RESISTENTE

- La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica ha publicado el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes, de obligatoria aplicación para técnicos, profesionales y entidades que trabajan en la construcción en todo el país. El Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes incluye un capítulo que trata de los requisitos sísmicos para edificaciones de una y dos plantas.
- El Banco Central Hipotecario publicó una cartilla para construcción sismo-Resistente.
- Las facultades de ingeniería de todo el país.
- Comentarios - Especificaciones de Construcción - Manual de Diseño del CCCSR-84. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - Ministerio de Obras Públicas - Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. - 1990.

Segunda parte
CARACTERISTICAS TECNICAS



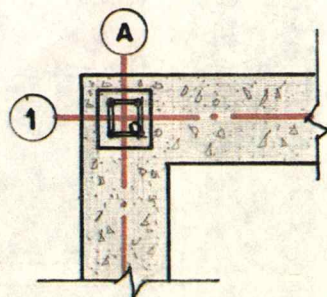
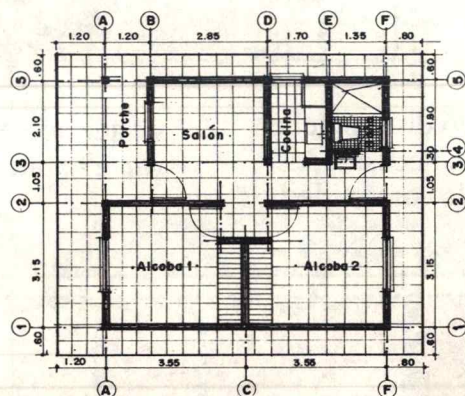
1. DISEÑO
2. CALCULOS Y PRESUPUESTOS
3. COSTOS Y PORCENTAJES
4. TIEMPOS
5. LOCALIZACION
6. RESISTENCIA DE SUELOS
7. DESCAPOTE Y NIVELACION

Preliminares

1. DISEÑO

El buen comportamiento sísmico de una edificación de 1 y 2 pisos depende de la aplicación en la etapa de diseño de los principios generales planteados en el Título E del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

1. Diseñe la vivienda con el criterio de solucionar las necesidades psico-fisiológicas de sus futuros habitantes.



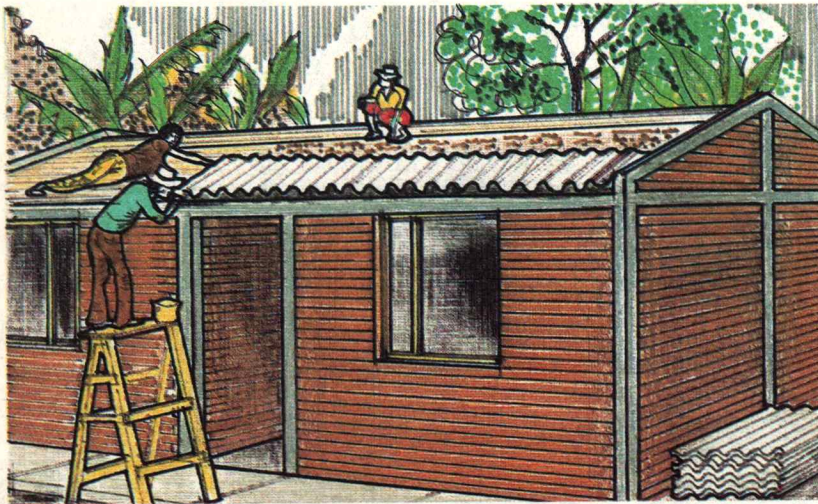
2. El diseño debe incluir los elementos estructurales tales como: vigas de cimentación, columnetas, viga superior perimetral y vigas de culata.

1. Porque la familia necesita una vivienda funcional que le brinde tranquilidad, descanso y comodidad.



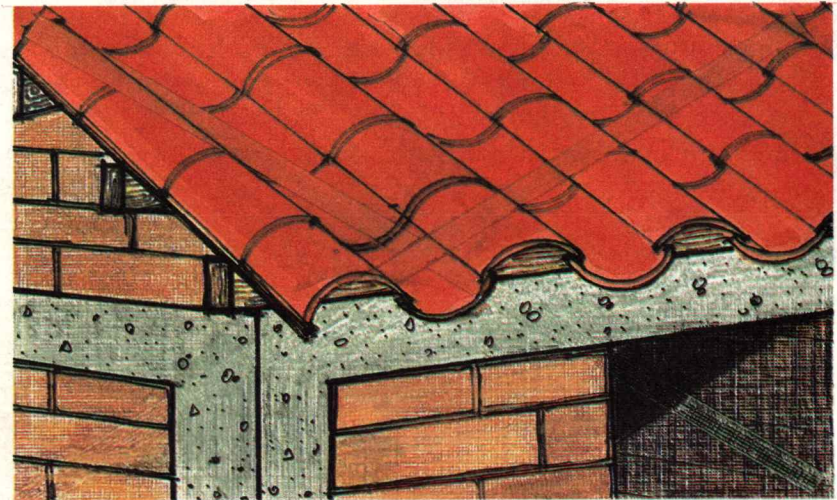
2. Porque el objetivo general del diseño sismo-resistente es el de conservar la vida y seguridad de las personas, asegurar la continuidad de los servicios vitales y minimizar el daño material de las edificaciones ante la posibilidad de un sismo.

- 3 Diseñe cubiertas livianas preferiblemente de asbesto-cemento y zinc.



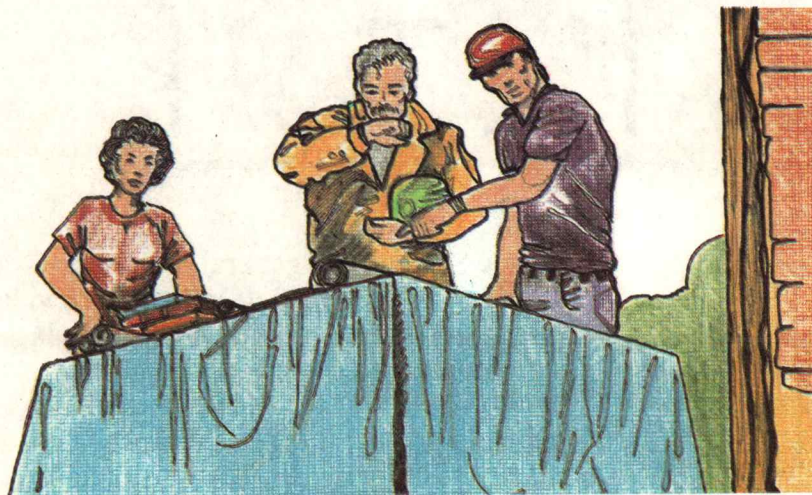
- 3 Porque el techo se apoya sobre los muros; la altura y el peso del techo, aumentan la masa de la

edificación. Entre más livianos sean los elementos, menores



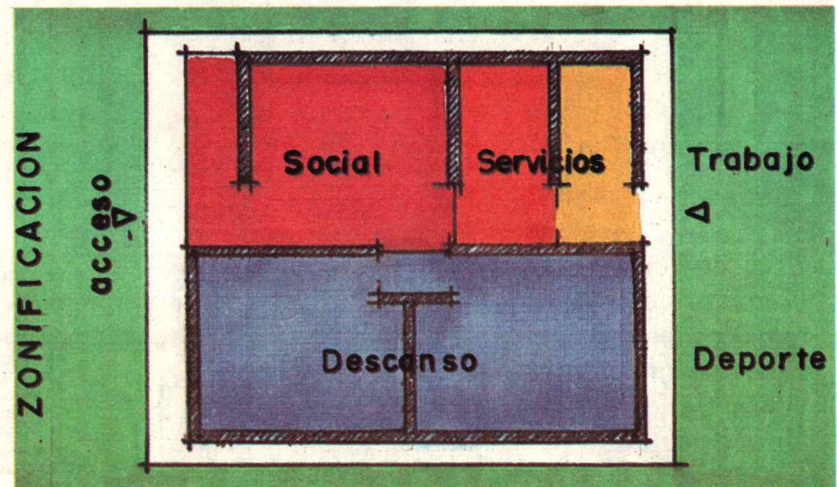
- 4 Los planos se elaborarán a través del diseño participante, entre la

comunidad y las entidades que apoyan el programa.



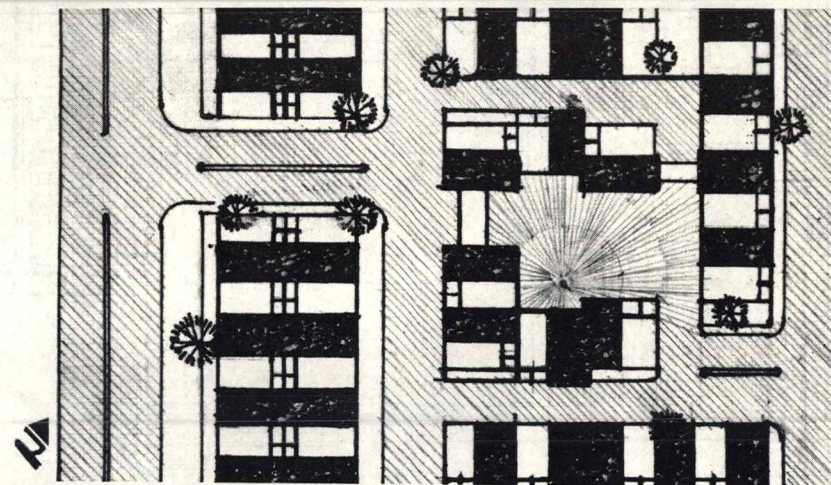
- 4 Porque todo diseño debe partir de las necesidades básicas de la comunidad,

ya que son ellos quienes van a habitar las casas.

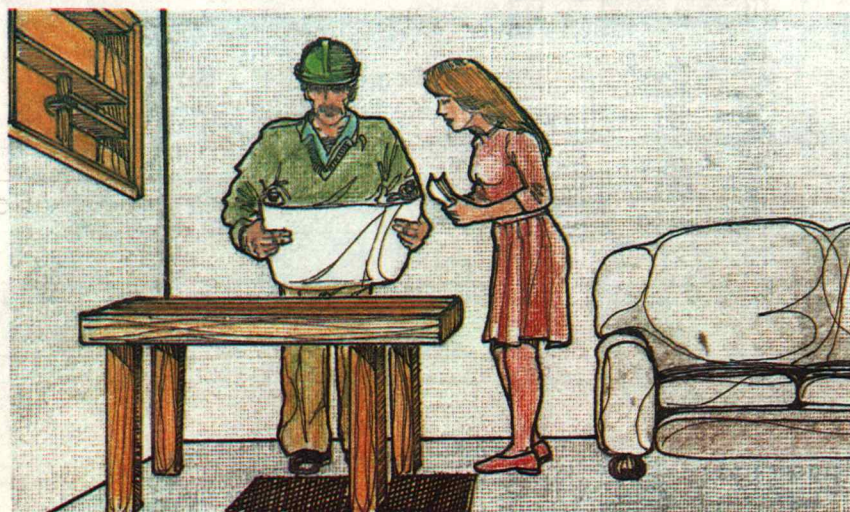


- 5 Los planos deben ser aprobados por la oficina de Planeación de la localidad.

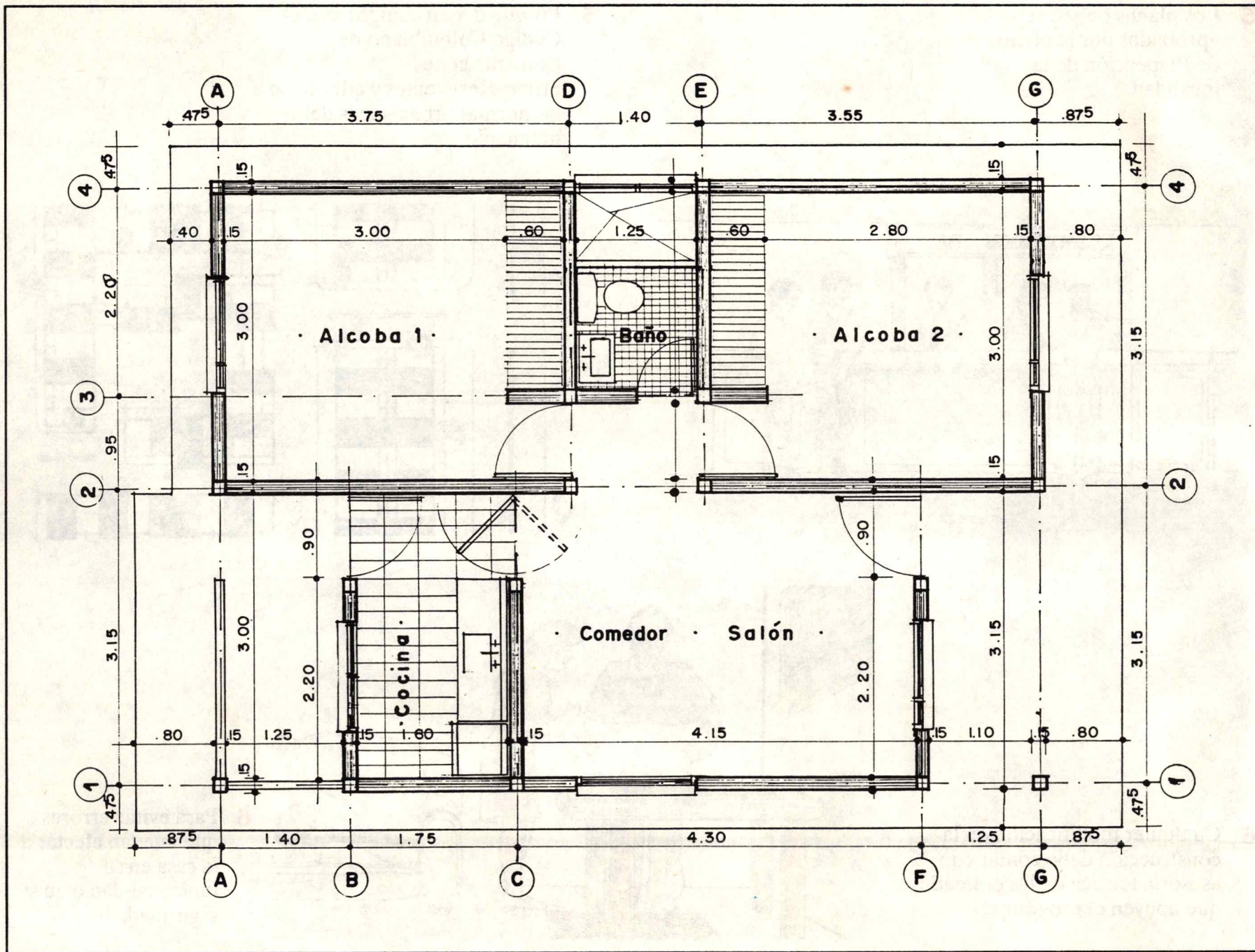
- 5 Porque deben cumplir con el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes y adecuarse a las normas urbanísticas del municipio



- 6 Cualquier modificación en la construcción debe contar con asesoría técnica de las entidades que apoyen el programa.



- 6 Para evitar errores que puedan afectar a la casa en su funcionalidad o en su seguridad.



2. CALCULOS Y PRESUPUESTOS

En este aparte se presentan unas orientaciones que se deben tener en cuenta en los proyectos de vivienda por autogestión.

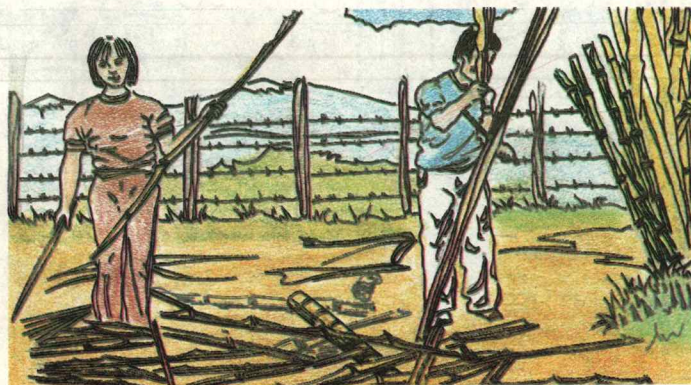
1 Presente con los planos, lo siguiente:

1. Cálculos estructurales
2. Análisis de materiales por vivienda
3. Presupuesto de materiales y mano de obra

2 Elabore el inventario de materiales que posea la familia y que puedan ser utilizables en la autoconstrucción.



3 Aproveche al máximo los materiales de extracción local tales como: maderas, guadua, piedras, arenas y arcilla.



Porque así conocerá exactamente:

1. La resistencia de la obra y el figurado y distribución de los hierros.
2. Tomará en cuenta imprevistos.
3. Conocerá el valor total de la casa y el número de jornales que empleará.

2 Porque así sabrá con exactitud qué tiene y qué le hace falta por familia y evitará compras innecesarias.

3 Porque un objetivo específico de la autoconstrucción es rebajar costos y tiempos de trabajo.

- 4** Bajo ninguna circunstancia utilice hierros usados anteriormente o rescatados de escombros.
- 5** Establezca claramente los nombres, calibres, calidad y cantidad de los materiales que debe comprar la familia.
- 6** Al calcular recuerde incluir las partidas de imprevistos y transportes.
- 7** Calcule un incremento sobre el presupuesto cada 90 días.
- 4** Porque pueden tener fallas en su resistencia. Además no es ético usar este tipo de material para cualquier tipo de construcción.
- 5** Porque así evitará equivocaciones que le cuestan dinero, tiempo y malos ratos al comprador.
- 6** Porque ninguna obra está exenta de un imprevisto y la movilización del material, sobre todo en regiones apartadas, incrementa notablemente el costo de la obra.
- 7** Porque los precios varían de una región a otra y porque puede haber alzas en los mismos.

- 8** En proyectos comunitarios por autoconstrucción, aconseje a los usuarios efectuar las compras al por mayor y en fábricas.



- 8** Porque así obtendrán descuentos considerables en la compra de materiales.

COSTOS Y PORCENTAJES

Veamos el siguiente ejemplo donde para la misma vivienda con especificaciones similares y con los mismos metros cuadrados de construcción se analiza la diferencia en costos, si se hace o no, sismo-resistente:

VIVIENDA SISMO-RESISTENTE "EL AGRADO"

No.	ITEM	CAN.	UN	V/R UN	V/R PAR
01	Hierro de 3/8"	308	Kgs		
02	Hierro de 1/4"	104	Kgs		
03	Cemento	84	Sac		
04	Arena	15.6	M3		
05	Grava	8.2	M3		
06	Piedra	2	M3		
07	Alambre	15.25	Kgs		
08	Bloque	1.980	Und		
09	Tabla	30	Und		
10	Clavos	4	Lbs		
11	Placa Ondulada No. 6	32	Und		
12	Teleras	6	Und		
13	Caballetes	8	Und		
14	Ganchos	64	Und		
15	Amarres	16	Und		
16	Puertas	2	Und		
17	Ventanas	4	Und		
TOTAL					

NOTA: Consta de cimiento, sobre cimiento y 10 columnas.

VIVIENDA NO SISMO-RESISTENTE "EL AGRADO"

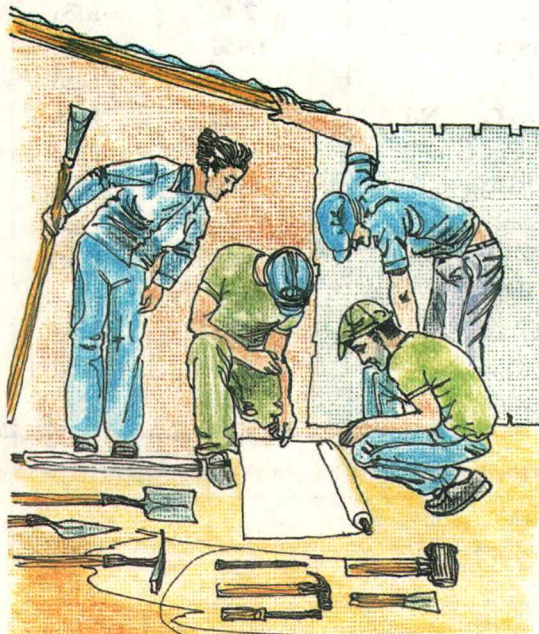
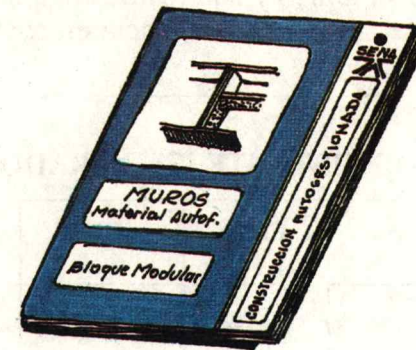
No.	ITEM	CAN.	UN	V/R UN	V/R PAR.
01	Hierro de 3/8"	128.10	Kgs		
02	Hierro de 1/4"	35	Kgs		
03	Cemento	76	Sac		
04	Arena	13.6	M3		
05	Grava	6.20	M3		
06	Piedra	2.40	M3		
07	Bloque	1.950	Und		
08	Tabla	20	Und		
09	Placa Ond. No. 6	32	Und		
10	Teleras	6	Und		
11	Caballetes	8	Und		
12	Amarres	16	Und		
13	Ganchos	64	Und		
14	Alambre	9.25	Kls		
15	Puertas	2	Und		
16	Ventanas	4	Und		
17	Clavos	4	Lbs		
TOTAL					

NOTA: Consta de cimiento, muros y viga de amarre.

Como ejercicio haga el cálculo del presupuesto con base en precios de materiales y mano de obra de su región.

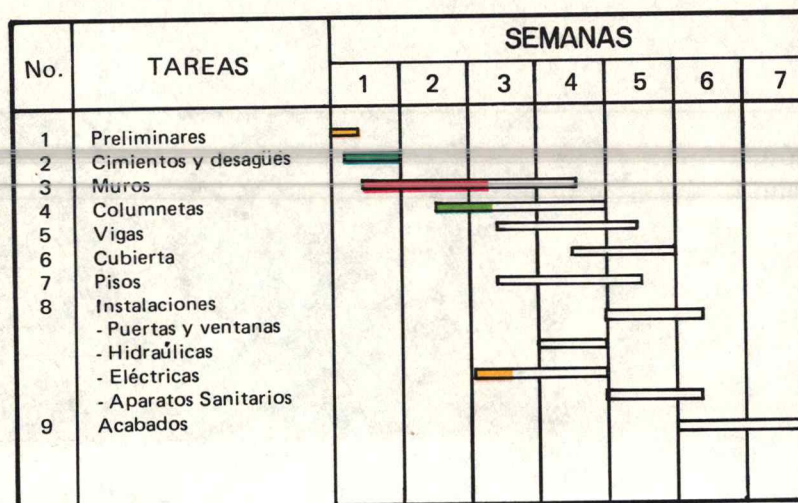
4. TIEMPOS

- 1 Establezca el tiempo de asimilación del conocimiento por parte del trabajador y el tiempo que empleará en la ejecución de cada tarea, así podrá elaborar al plan de capacitación del proyecto y calcular el tiempo de duración para entregar finalizada cada tarea.
- 2 Apóyese en la utilización de las cartillas de construcción autogestionada, allí encontrará la secuencia del proceso constructivo en tareas, operaciones y pasos; los tiempos de duración, los conocimientos, habilidades y destrezas que espera generar en sus trabajadores y los materiales, herramientas y equipos que necesita para la ejecución de cada tarea; además hallará los contenidos tecnológicos y el desarrollo de cada labor, racionalizando el tiempo.

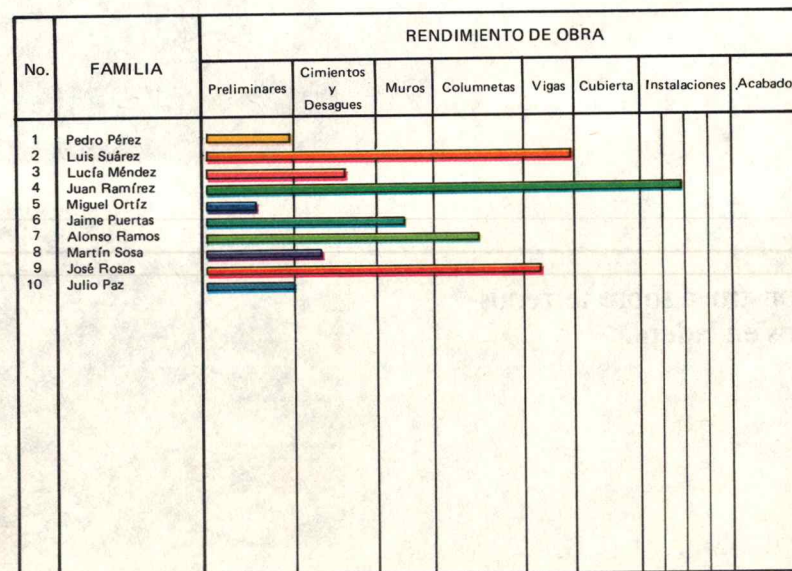


CRONOGRAMA DE OBRA

4 Programe el tiempo de duración para entregar finalizada cada tarea



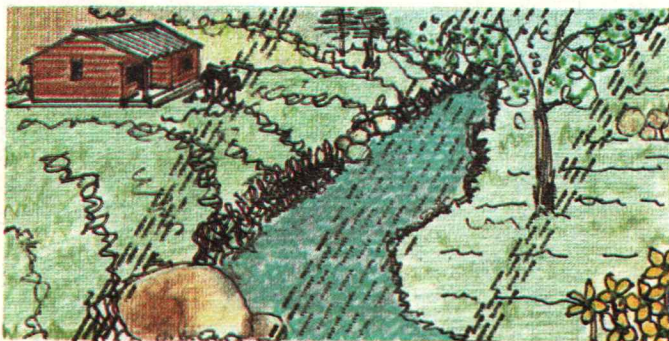
5 Prevea todos los detalles relacionados con créditos, entrega de materiales y número de jornales.



6 Capacite a la comunidad para que cumpla con las metas programadas en el tiempo previsto porque no debe olvidar que el atraso en las obras desmoraliza a los usuarios y puede hacer fracasar el proyecto.

5. LOCALIZACION

- 1 En terreno de fácil inundación, localice la vivienda en un lugar superior no inundable.



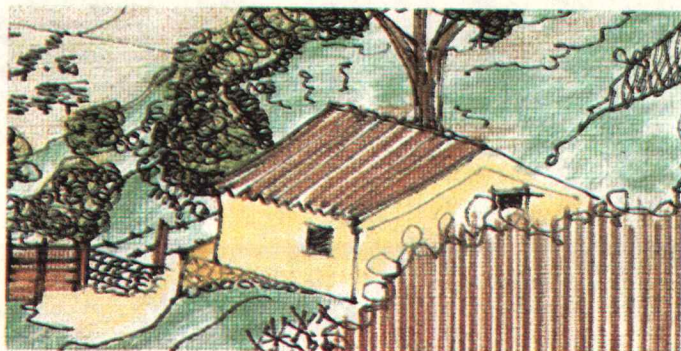
- 1 Porque así la protege de la acción de la humedad, que deteriora especialmente los muros.

- 2 En terrenos ubicados cerca a montañas y a un nivel inferior, localice la casa lo más retirada posible del talud.



- 2 Porque así evitará los daños causados por un posible derrumbe.

- 3 No construya sobre terrenos sueltos en ladera.



- 3 Porque en un movimiento sísmico, esta tierra puede soltarse y arrastrar la casa.

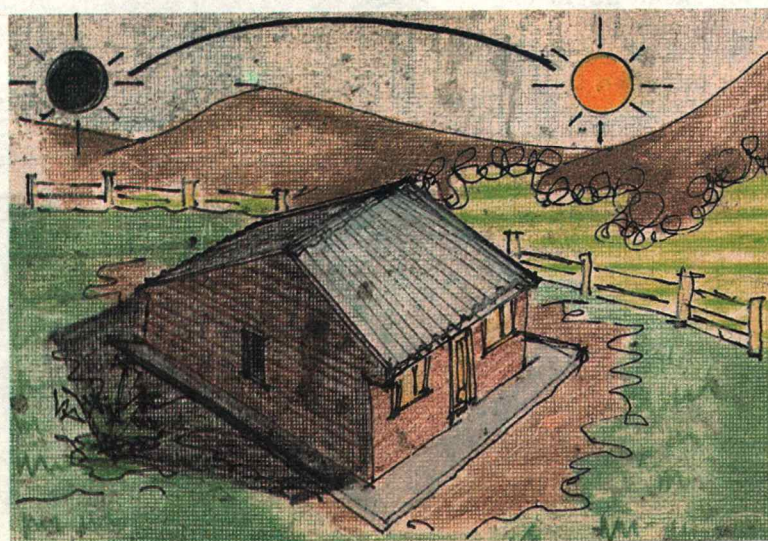
- 4** En zonas de ladera, construya terrazas y explanaciones.

- 4** Porque así evitará deslizamientos o la construcción de cimientos escalonados, lo que atenta contra la continuidad de la obra.



- 5** En terrenos de cultivo, localice la casa en un lote ubicado a nivel superior.

- 5** Porque así evitará hundimientos, ya que la capa vegetal tiene muy poca capacidad portante.



- 6** Localice la casa respecto al sol, calculando que en la mañana ilumine la fachada y un muro lateral y en la tarde la parte posterior y el otro muro lateral.

- 6** Porque así logrará excelente iluminación y calor para toda la vivienda.

6. RESISTENCIA DE SUELOS

Cuando tenga que trabajar en ciudades pequeñas, poblados o zonas rurales, donde no tenga el apoyo de un ingeniero de suelos, calcule la resistencia del suelo sobre el que va a construir utilizando dos técnicas sencillas:

1. PRUEBA DE LA MESA

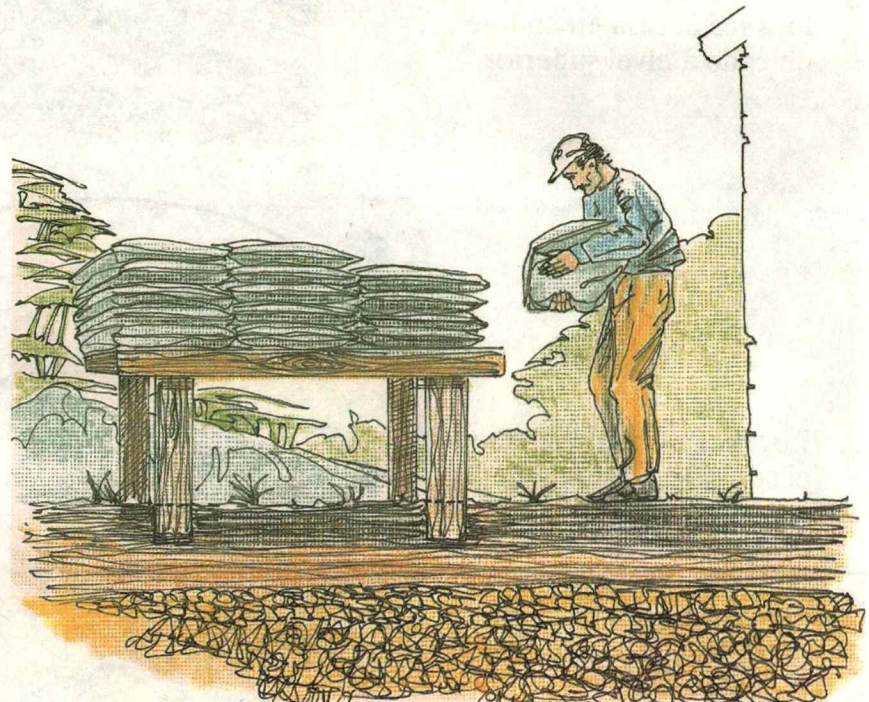
- Mida el hundimiento de una superficie unitaria conocida, (patas de la mesa) bajo una carga que aumenta progresivamente.
- Este análisis efectúelo sobre el suelo firme.
- Coloque una mesa como se muestra en el dibujo.
- Coloque sacos de cemento de 50 kg. de peso hasta llegar al límite de carga soportada por el terreno.
- Verifique el hundimiento de las patas de la mesa en el terreno, después de 12 horas de carga.
- Divida el peso total soportado por el área de las patas de la mesa y le darán los kilos/cm² de resistencia comprobada.
- Para encontrar la presión admisible sobre el terreno divida por 10 el total de kilos/cm². El resultado es la capacidad portante o presión de contacto con que puede trabajar.
- Se consideran terrenos resistentes cuando su capacidad portante es superior a 2 kg. / cm². El código Colombiano, sección E.5.1, exige para capacidades portantes mayores de 0.5 kg/cm², se presente el estudio de suelos correspondiente.

FORMULA

$$\text{Presión admiteda} = W(\text{kgr}) / 10 A(\text{cm}^2)$$

A = Area de las patas de la mesa

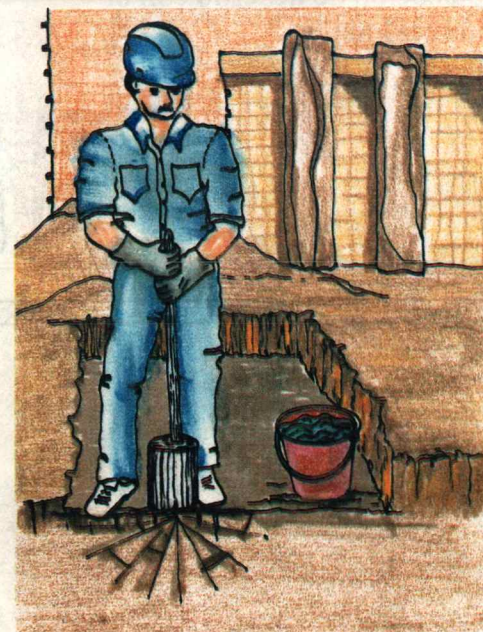
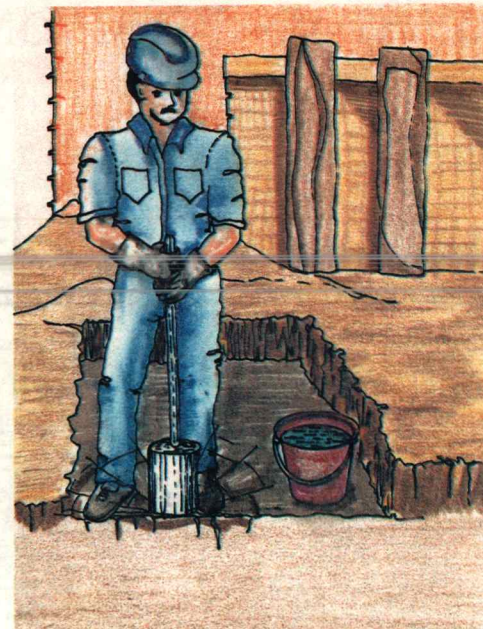
W = Peso total en Kgrs.



2. PRUEBA DEL BALDE

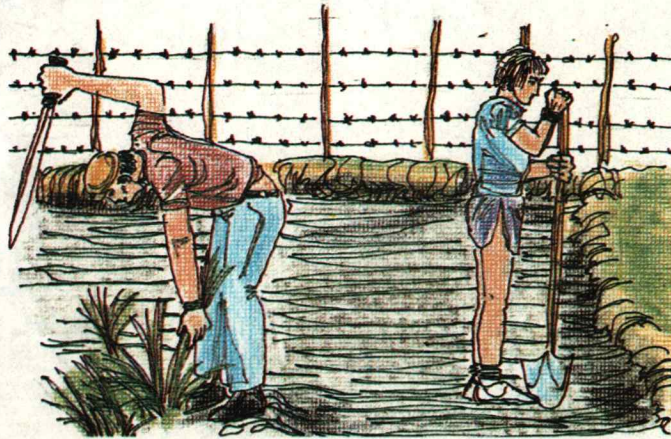
- Descapote el terreno.
- Coloque el balde con agua limpia en el terreno.
- Con un pisón golpee bruscamente el terreno, alrededor del balde.
- Si el terreno es compacto y duro, el agua continuará inmóvil.
- Si el terreno es poco consistente el agua se pondrá en movimiento.

NOTA: De acuerdo con la resistencia del terreno, proceda a escoger y a calcular el cimiento más adecuado.



7. DESCAPOTE Y NIVELACION

- 1 Elimine la capa vegetal u orgánica hasta encontrar suelo firme.

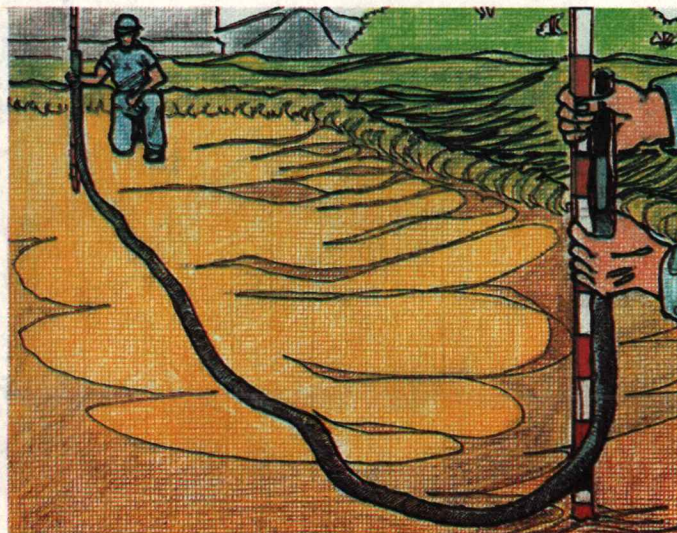


- 1 Porque la capacidad portante de la capa vegetal es menor que la del suelo firme; además la materia orgánica que contiene actúa debilitando la composición de los materiales.

- 2 Haga la explanación de acuerdo con el alineamiento del lote.

- 2 Para que toda el área que va a construir esté lista para atender las solicitudes de la obra.

- 3 Pase niveles con manguera



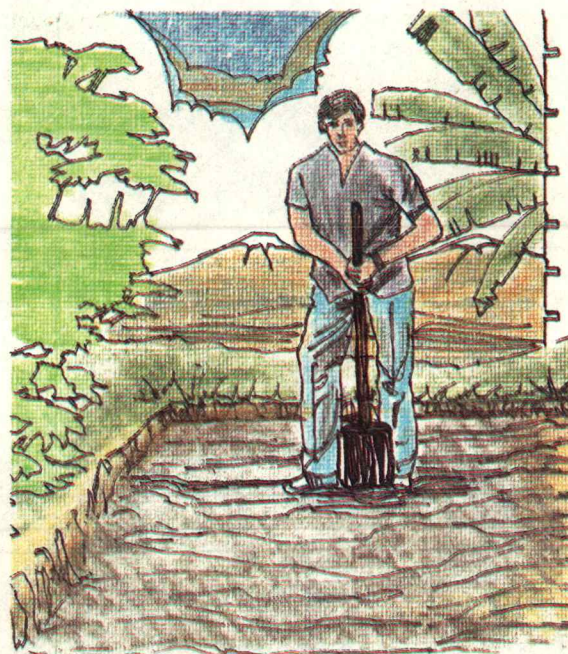
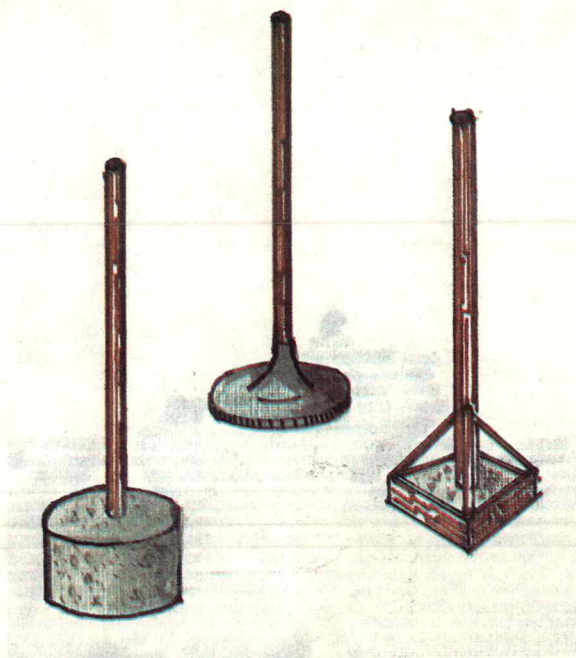
- 3 Porque esto le permite transportar los niveles a diferentes puntos de referencia.

4 Retire tierra o rellene cuando sea necesario.

4 Porque así el terreno no tendrá alteraciones o vacíos que dificulten los trabajos.

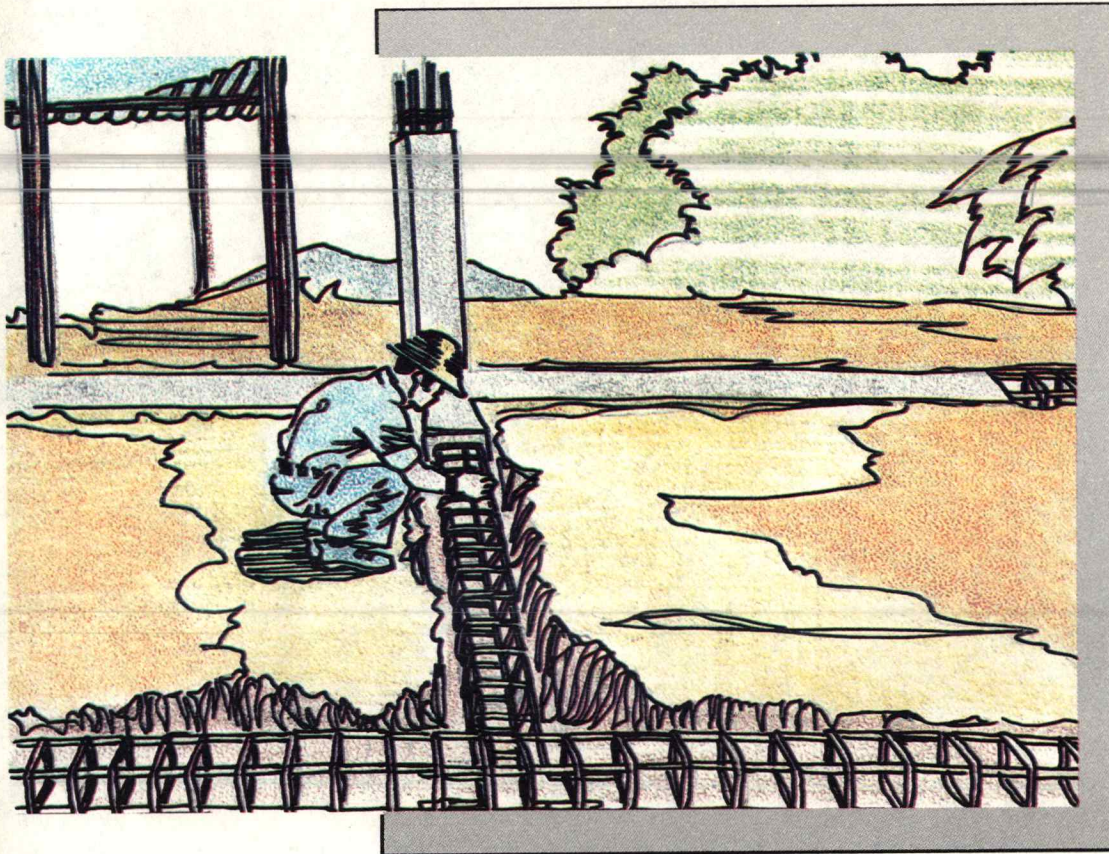
5 Afirme el terreno con un pisón de 15 cm de diámetro.

5 Porque compacta mejor el terreno que con uno más grande.



6 Verifique niveles.

6 Porque así estará seguro de que todo marcha bien.



- 1. REPLANTEO Y EXCAVACIONES**
- 2. LECHOS**
- 3. CIMENTACION**
 - 3.1 Cálculo
 - 3.2 Dosificación
 - 3.3 Proceso
- 4. DESAGUES**
 - 4.1 Dimensionamiento
- 5. SOBRECIMIENTO**

Cimentación y desagües

1. REPLANTEO Y EXCAVACIONES

El replanteo corresponde al traslado del plano al terreno. La excavación es el sitio donde van confinados los cimientos.

- 1 Marque el terreno paralelo a los hilos.



- 2 Calcule el ancho de las excavaciones con la siguiente fórmula:

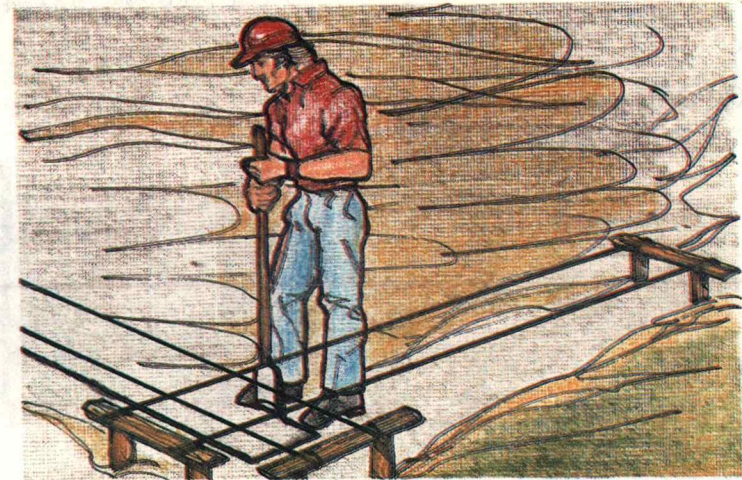
P = La carga en kilos soportada por unidad lineal de muro.

b = El ancho del cimiento en el caso de carga uniforme.

r = La capacidad portante del terreno

$$b = P \text{ (kg / cm)} / r \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

- 1 Para facilitar el traslado del diseño al terreno en el replanteo.



- 2 Para que la excavación esté hecha para recibir el cimiento que corresponde al peso de la obra.

Ejemplo:

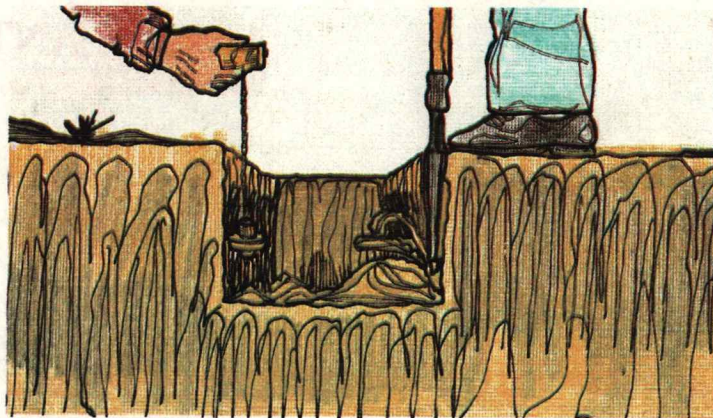
$r = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ (valor máximo permitido por el CCCSR, cuando no se hace estudio del suelo)

$P = 3000 \text{ kg / metro lineal de muro}$

$P = 3000 \text{ kg} / 100 \text{ cm} = 30 \text{ kg / cm}$

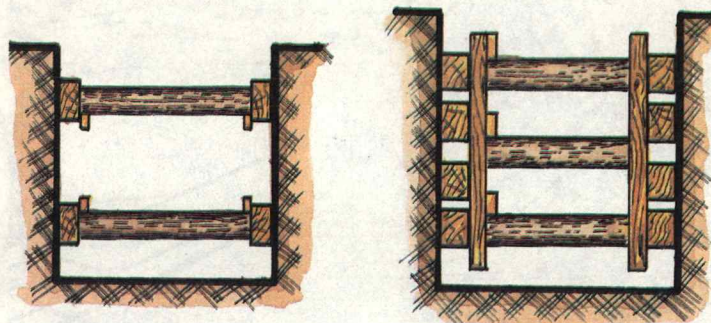
$b = 30 \text{ (kg / cm)} / 0.5 \text{ kg / cm}^2 = 60 \text{ cms.}$

- 3** Asegure la verticalidad de la excavación cortando con el barretón; la profundidad mínima será de 50 cms.



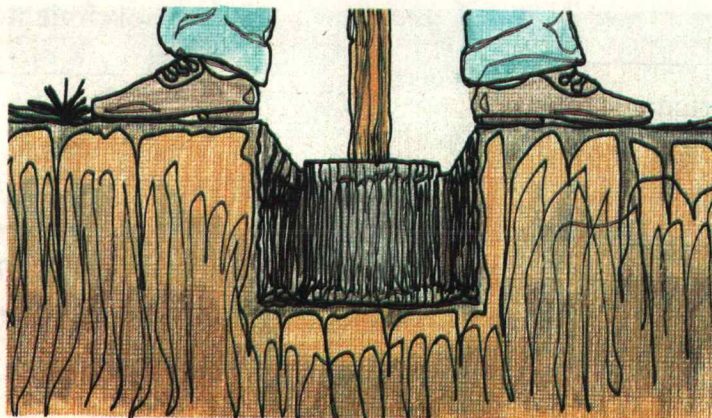
- 3** Porque así facilita el vaciado de los cimientos.

- 4** Cuando se presenten terrenos sueltos, entibe.



- 4** Para evitar el derrumbamiento de las paredes de la excavación.

- 5** El piso de la excavación debe quedar totalmente horizontal, a nivel y compacto manualmente.

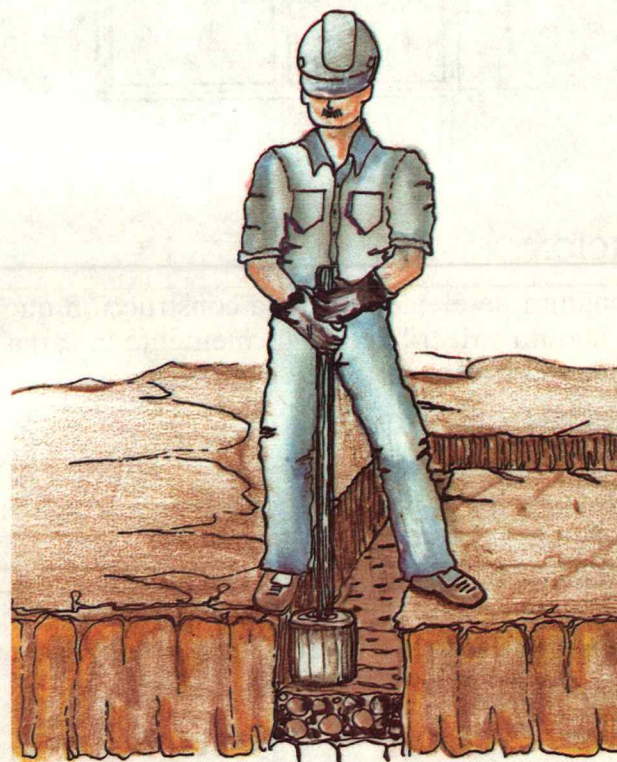


- 5** Porque además de facilitar el vaciado del concreto, los cimientos guardarán la uniformidad requerida para la carga.

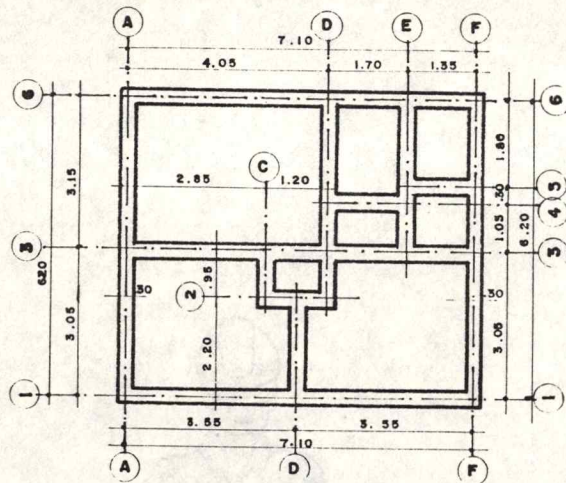
2. LECHOS

DEFINICION

- 1** Es el agregado que se utiliza para mejorar la sub-base con el fin de obtener mayor resistencia, para evitar el contacto directo de la tierra con la cimentación, aislando la humedad y la materia orgánica que hayan podido quedar en la excavación, mejorando la capacidad portante del suelo.
- 2** Conforme el lecho para aislar el cimiento del suelo.
- 3** El lecho no debe ser mayor de 15 cms de espesor.
- 4** Construya el lecho con cualquiera de estos materiales:
 - Recebo arenoso
 - Caliza
 - Mixto
 - Solado
- 5** Compacte el lecho al largo total de las zanjas con pisón de 15 cms de diámetro.

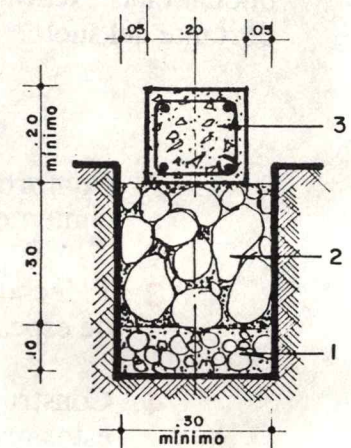


3. CIMENTACION



El cimiento consta de tres partes:

1. Lecho-plantilla o solado
2. Peralte
3. Corona



DEFINICION

Es el conjunto de elementos de la construcción que recibe el peso de la obra y distribuye uniformemente la carga monolítica, en toda su longitud, al suelo de apoyo.

CALCULO DE CIMENTACION

- 1 La cimentación se debe diseñar y construir siguiendo las recomendaciones del estudio de suelos o de las pruebas efectuadas por el instructor, o siguiendo las recomendaciones de la norma: ello garantiza el diseño del cimiento que requiere la capacidad portante de cada suelo.

"La realización de un apique de una profundidad mínima de 2 metros que demuestre la calidad razonable del suelo de cimentación".

"La capacidad portante máxima para la cual se diseña la cimentación no puede exceder de los 0.5 kg/cm² a menos que se realice estudio de suelos por personal calificado".

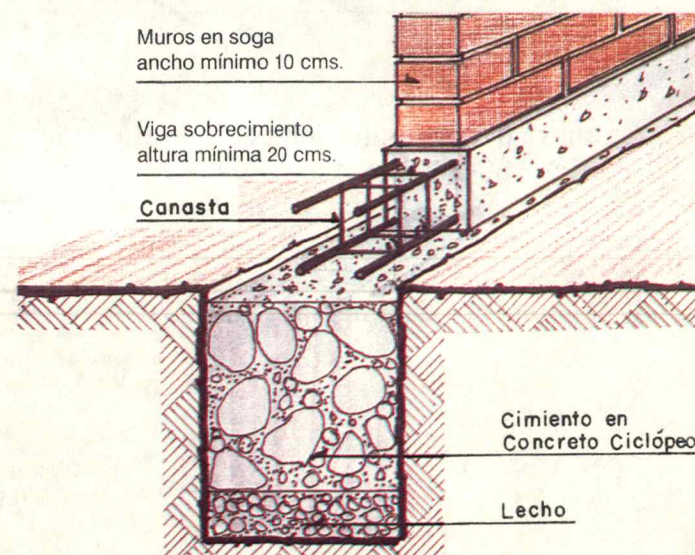
2 Investigar el comportamiento de edificaciones similares en zonas aledañas desde el punto de vista de asentamientos y deslizamientos; verifique las experiencias obtenidas., porque es una información real del área donde se va a construir.

3 Al calcular las cargas muertas deben utilizarse los pesos reales de los materiales. Debe ponerse especial cuidado en determinar pesos representativos en este cálculo. Pueden usarse como guía los valores siguientes:

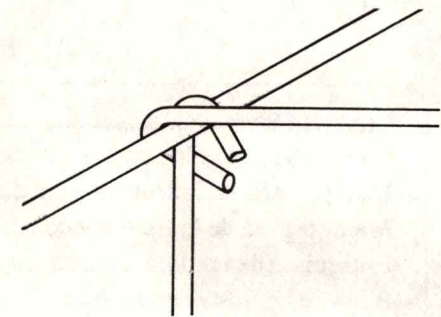
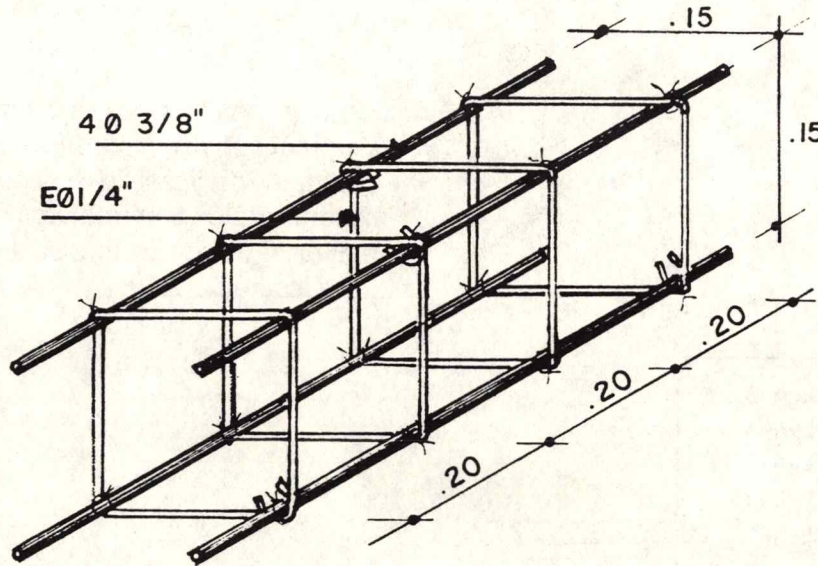
Concreto Simple	2.300 kg/m ³
Concreto reforzado	2.400 kg/m ³
Mampostería de ladrillo macizo	1.800 kg/m ³
Mampostería de ladrillo hueco.....	1.300 kg/m ³
Entrepisos de madera	120 kg/m ²
Pisos de baldosín cemento	100 kg/m ²
Placa ondulada asbesto-cemento	18 kg/m ²
Teja de Zinc	2 kg/m ²
Teja de Barro	75 kg/m ²
Cielo rasos livianos	5 a 10 kg/m ²
Acabados	100 kg/m ²
Cargas vivas.....	180 kg/m ²

No se incluyen todas las cargas muertas que aparecen en la Norma, por no aplicarse en vivienda popular; se han agregado las cargas por acabados y las cargas vivas.

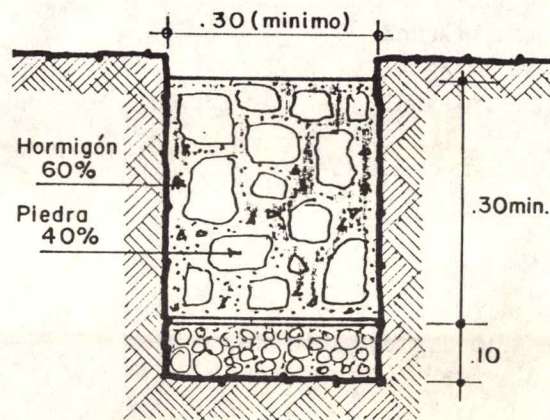
4 En terrenos de poca resistencia o de riesgo sísmico, construya cimientos en concreto ciclópeo, con una dosificación del concreto 1:3:4 coronándolos con una viga de amarre de espesor mayor al del muro que va a recibir, con dosificación 1:2:3



- 5 La altura de la viga no será inferior a 20 cms, la canasta estará integrada por 4 varillas longitudinales de mínimo un diámetro de 3/8 de pulgada y estribos de diámetro 1/4" a 20 cms entre sí.



- 6 La altura del cimiento ciclópeo no será inferior a 30 cms según el CCCSR-84, Sección E.5.2.1 y el ancho debe corresponder a las cargas del muro que va a soportar y a la capacidad portante del suelo, pero en ningún caso menor de 30 cms.



DOSIFICACION

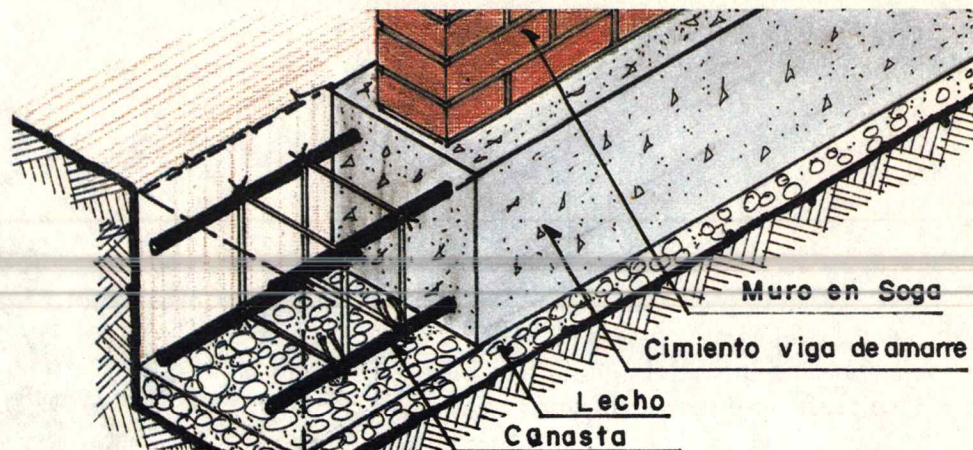
La dosificación para el concreto ciclópeo debe estar integrada así:

60% en hormigón 1:2:3

40% en piedra rajón o media zonga.

PROCESO

- 1** En terrenos firmes construya el lecho o solado y posteriormente la viga de cimentación.



- 2** Hile y asegure lateral y horizontalmente el encofrado de la viga.



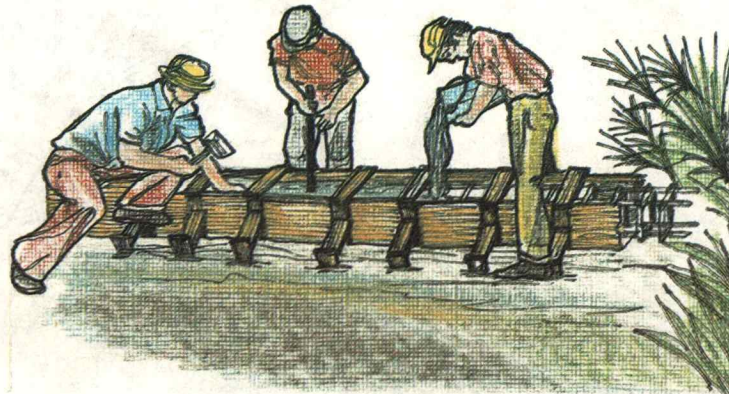
Para que quede recta y no se expanda el concreto.

- 3** Introduzca la canasta de hierro de acuerdo con la distribución, verifique los espacios entre los estribos y no deje las juntas de las varillas a tope sino traslapadas.



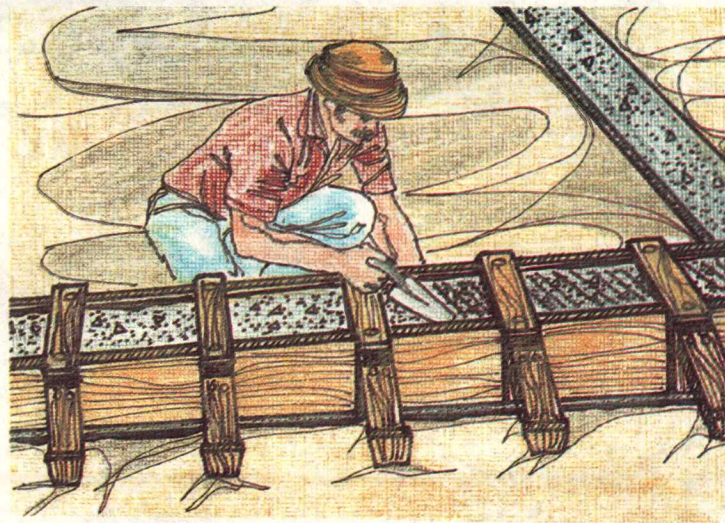
Porque si no lo hace, en caso de un sismo pueden desplazarse y soltarse, causando fracturas a la viga.

- 4** Vacíe, chuce y vibre el hormigón dentro del encofrado. Use preferiblemente vibrador mecánico.



Porque así logra homogenizar el concreto.

- 5** Dele un acabado rústico a la parte superior de la corona.

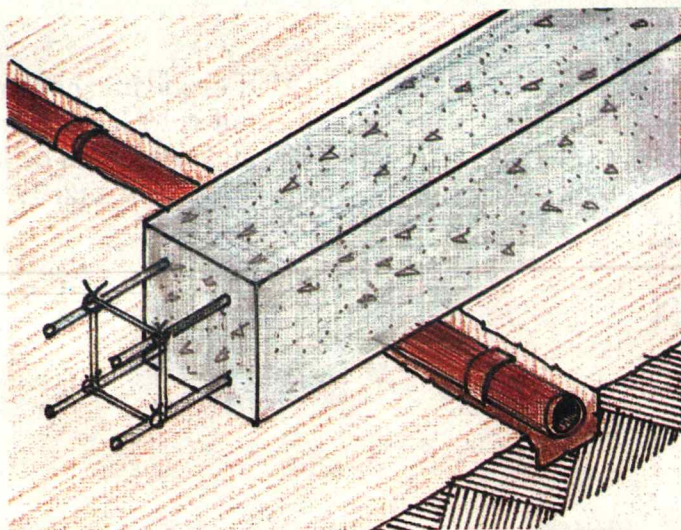


Porque así facilita la adherencia del mortero de pega del bloque o ladrillo.

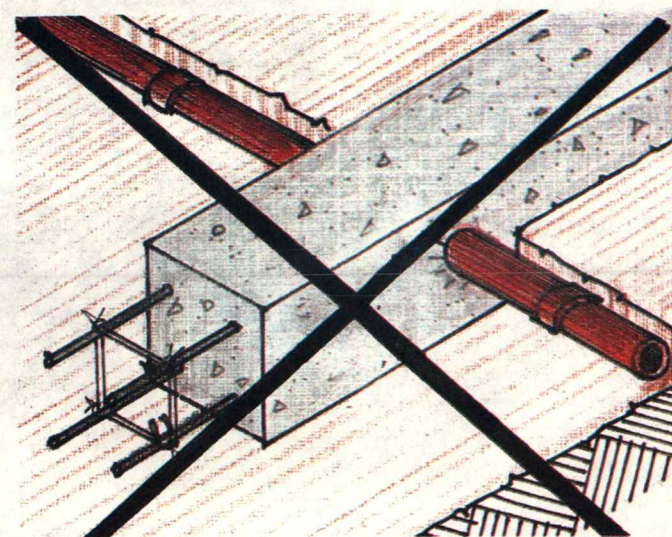
4. DESAGUES

DEFINICION

Es la línea de tubería sanitaria subterránea que conduce las aguas servidas de la casa a algún sistema de alcantarillado.



- 1 Cuando la viga de amarre cumpla con la función de sobrecimiento, pase la tubería de desagüe por debajo de la viga.

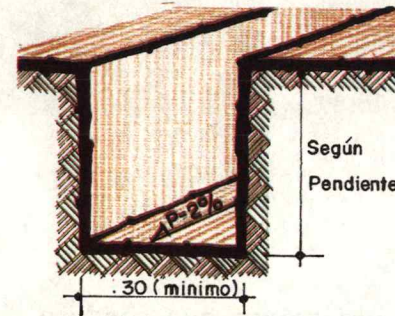


- 2 Nunca haga pases a través de la viga, porque la debilita.

NOTA: Coloque papel de bolsas de cemento por encima del tubo para evitar roturas de tuberías.

DIMENSIONAMIENTO

- 1 Calcule un mínimo del 2% como pendiente para el desnivel de las líneas de tubería sanitaria.



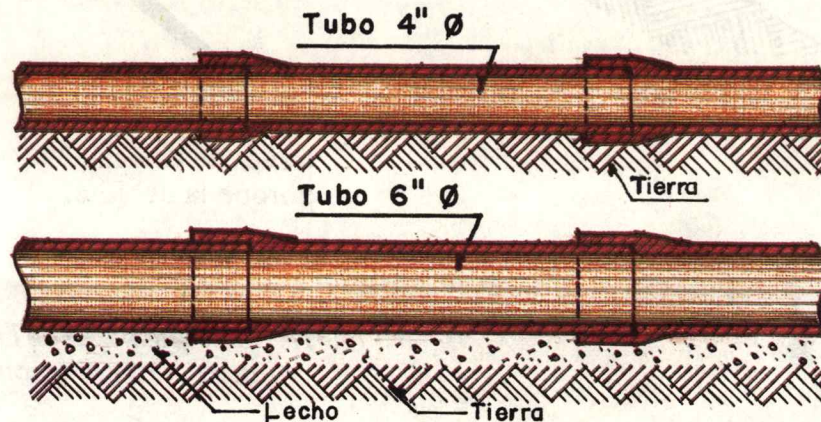
- 1 Porque así asegura el transporte del agua servida al sistema de alcantarillado.

- 2 Cuando requiera excavar zanjas para los desagües, el ancho no debe ser inferior a 30 cms y la profundidad debe corresponder a la pendiente requerida.

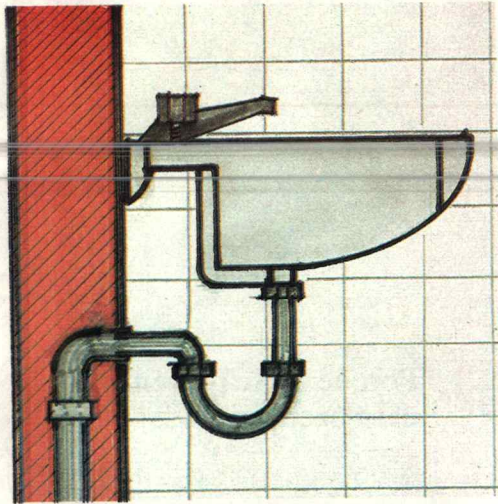


- 2 Porque un ancho menor dificulta la colocación y emboquillado de la tubería sanitaria.

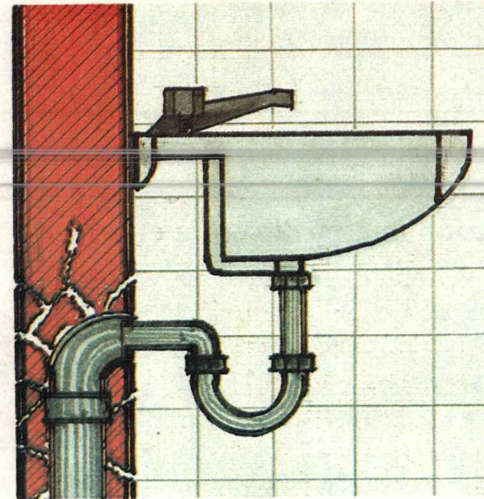
- 3 Utilice diámetros para la conexión intradomiciliaria de 4" y para la acometida al alcantarillado tubería de 6".



- 3 Porque diámetros menores dificultan la circulación del agua.



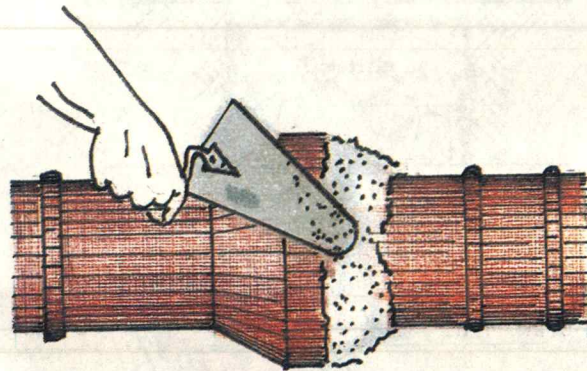
4 Las salidas para lavamanos, lavadero y lavaplatos son de 2".



4 Diámetros mayores, afectan la seguridad del muro.

5 Cuando utilice tubería PVC, siga las instrucciones que aparecen en los envases de la soldadura.

5 Así evita la presencia de fugas.



6 Para la emboquillada de tubería de cemento y gres, prepare morteros 1:2.

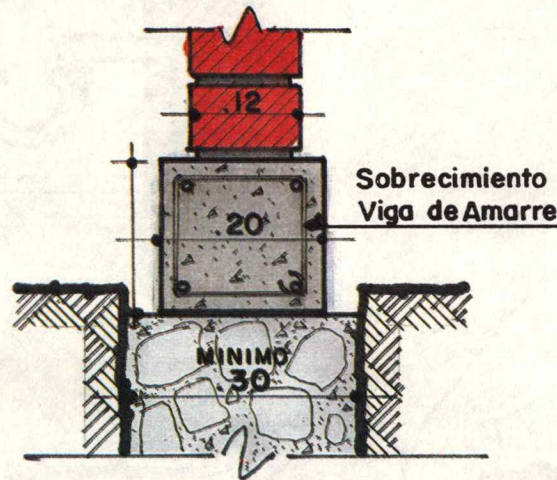
6 Así evita humedad y que los tubos se desplacen.

5. SOBRECIMIENTO

DEFINICION

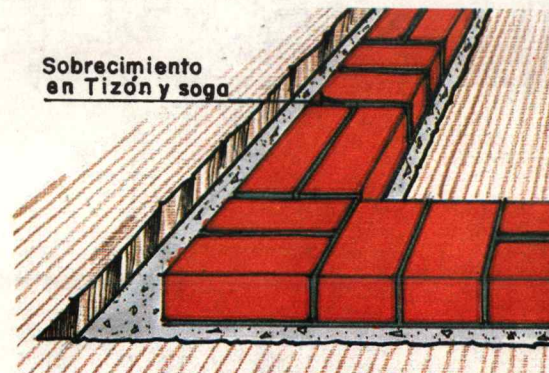
Es el elemento de la construcción intermedio entre el cimiento y el muro.

- 1 El ancho del sobrecimiento será mayor o igual al espesor del muro, nunca inferior.



- 1 Porque así se prevén desplazamientos del muro.

- 2 Construya sobrecimientos en ladrillo tizón o tizón y soga, sólo si la viga de cimentación queda por debajo del terreno superficial.

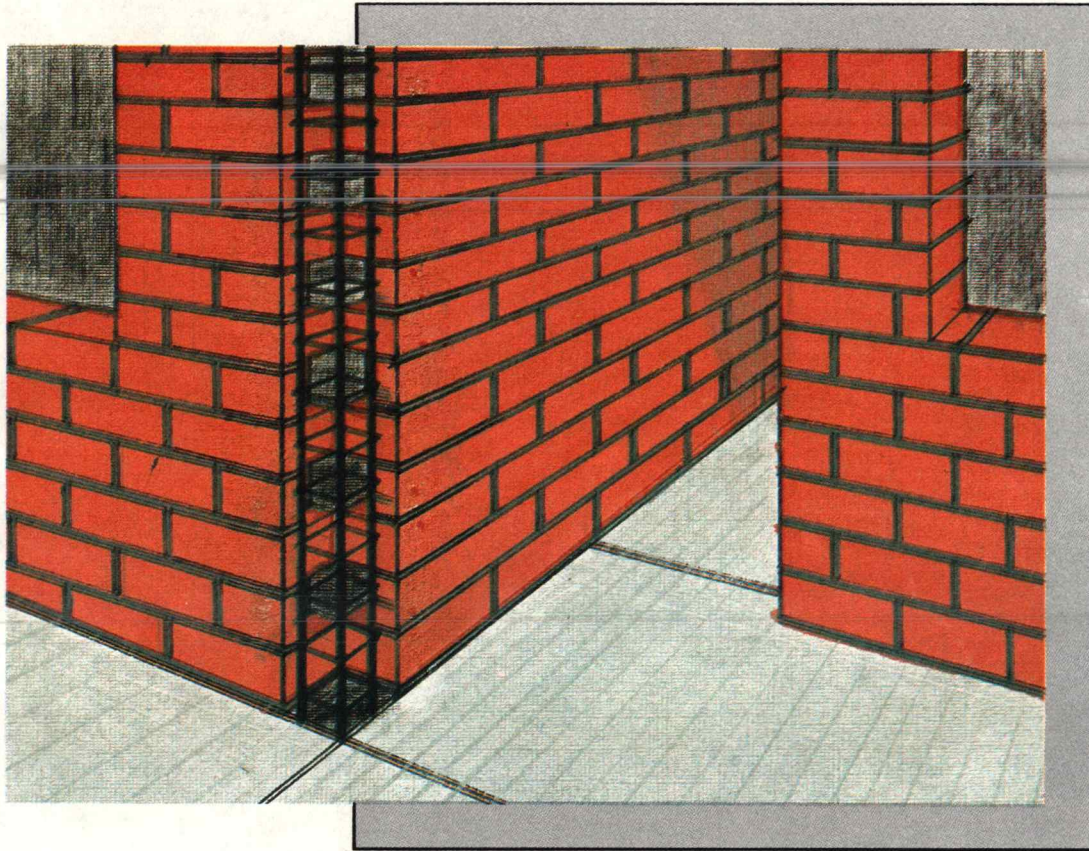


- 2 Porque así logra aislar la parte inferior del muro de las zonas adyacentes del terreno, controlando la humedad y asentamientos futuros.

- 3** Prepare el mortero de pega y revoque del sobrecimiento, con una dosificación 1:3 + 1.5kg de impermeabilizante por cada 50kg de cemento que utilice.



- 3** Porque así asegura la integridad del sobrecimiento y evita que por capilaridad la humedad suba a los muros.



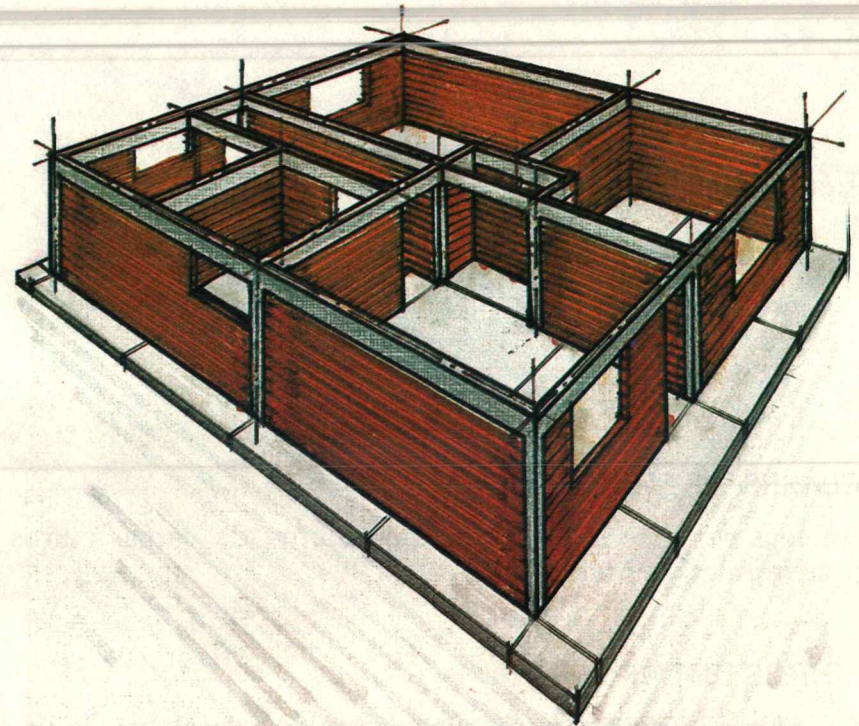
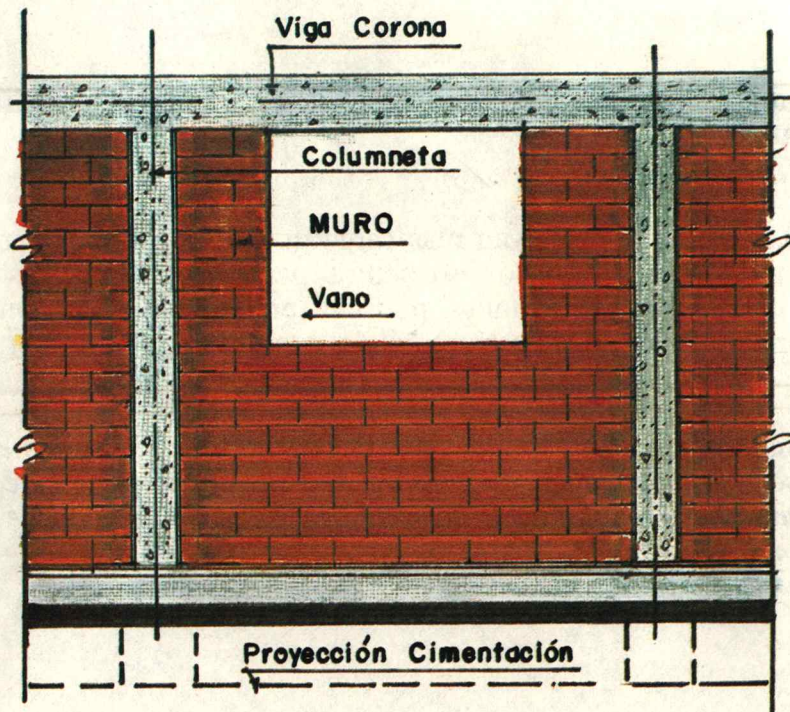
- 1. MUROS**
- 2. CLASES DE MUROS**
- 3. MATERIALES Y DOSIFICACION**
- 4. DIMENSIONAMIENTOS**
- 5. LUCES Y VANOS**

Muros

1. MUROS

DEFINICION

Es el elemento de la construcción que sirve para encerrar la edificación, soportar las cargas verticales de su propio peso y de otras inherentes a la construcción. Su rigidez y resistencia son mayores cuando soporta cargas paralelas a su plano.



Una casa se considera sismo-resistente, cuando sus muros de carga y transversales han sido confinados a través de vigas y columnetas o columnas.

NOTA: En lo posible, los muros confinados deben ser simétricos entre sí y ofrecer buena rigidez a la torsión.

2. CLASES DE MUROS

CLASES DE MUROS

En una construcción encontramos muros de carga, muros transversales y muros divisorios.

MUROS DE CARGA ✓

Son muros de mampostería que además de su peso propio llevan otras cargas verticales provenientes del entrepiso la cubierta. Estos muros deben estar amarrados al diafragma, inferior (cimentación) y superior (cubierta o entrepiso).

MUROS TRANSVERSALES ✓

Son muros de mampostería, transversales a los muros portantes o de carga. Sirven para reducir la esbeltez de aquellos y para resistir las fuerzas sísmicas horizontales perpendiculares a

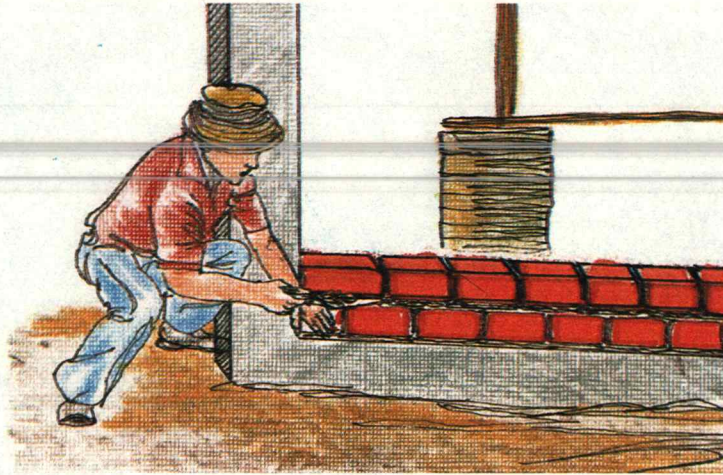
los muros de carga. Estos muros deben estar amarrados al diafragma.

MUROS DIVISORIOS ✓

Son muros que no llevan más carga que su peso propio, no cumplen ninguna función estructural para cargas verticales u horizontales y, por lo tanto, podrían ser removidos sin comprometer la seguridad estructural del conjunto.

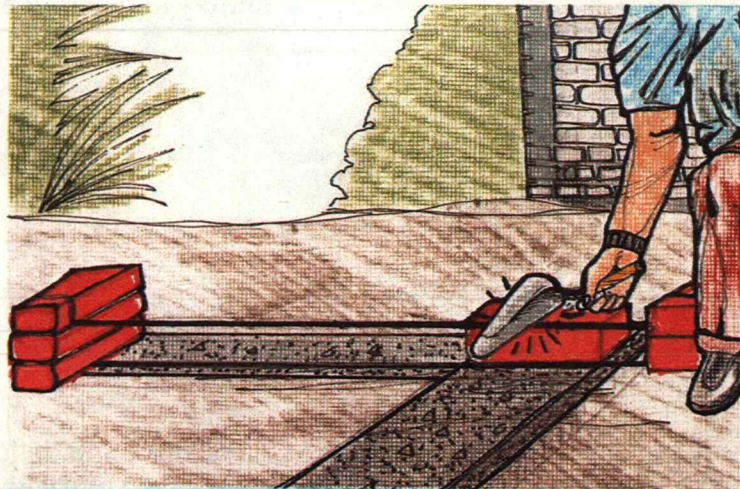
"Las cargas sísmicas son llevadas por los muros únicamente en su sentido longitudinal, en proporción a sus rigideces, siempre y cuando haya un diafragma (entrepisos y cubierta) que obligue a los muros a trabajar conjuntamente".

- 1** Utilice en la construcción de vivienda popular muros en soga, así mantiene el espesor ordenado en la Norma.



- 1** Porque los muros en tizón son más costosos y en pandereta su resistencia a las cargas verticales es menor.

- 2** El aparejo que emplee debe ir a medio paramento y trabado.



- 2** Porque si levanta muros en petaca, pueden presentarse fisuras verticales y longitudinales.

3. MATERIALES Y DOSIFICACION

Utilice en los proyectos de autoconstrucción la tabla indicada en el Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes:

- 1 Tabla de espesores mínimos para muros de carga, en cms.

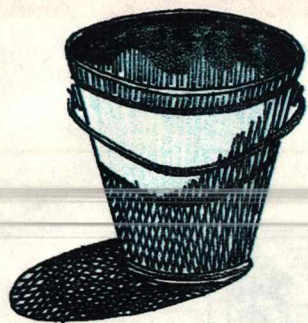
TIPO DE EDIFICACION	ZONA DE RIESGO SISMICO		
	Alto	Intermedio	Bajo
Casas de un piso	12	12	10
Casas de dos pisos			
-Primer piso	12	12	12
-Segundo piso	12	10	10

Para estos espesores mínimos no se deben tener en cuenta los pañetes ni acabados. Espesor mínimo para muros transversales: 10 cms. Tomado del CCCSR, tabla E.2-1

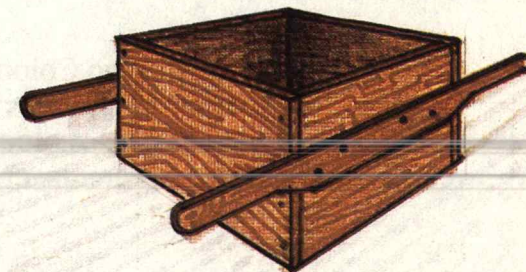
- 2 Prepare los morteros de pega que utilice para muros de ladrillo, con una dosificación 1:5 (cemento-arena). Prepare para muros en bloque de cemento una dosificación 1:4 (cemento-arena).

La tabla da los espesores de unidades de mampostería colocados en soga, en cuanto hace a la utilización de ladrillos, y en pandereta para lo relacionado con bloque hueco. Espesores menores (ladrillo en pandereta) debilitarían el muro y lo dejarían expuesto a fracturas.

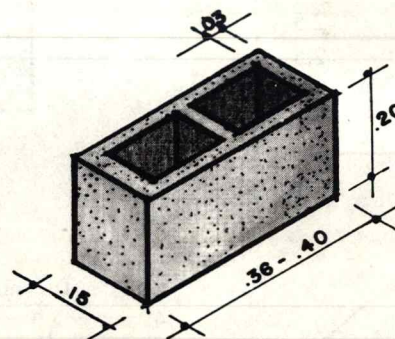
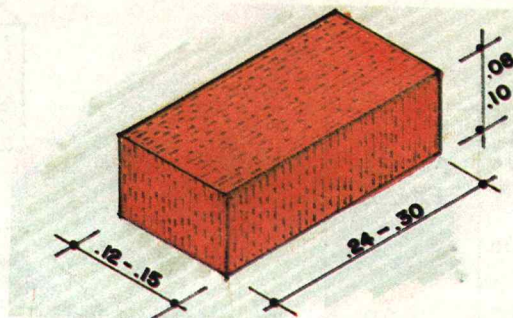
La dosificación de los morteros depende de la calidad de las arenas, su origen y composición granulométrica, por lo que se aconseja revisar la calidad de las arenas



- 3** Emplee como unidades de volumen para dosificación de materiales, cajones o baldes. No se recomienda el uso de carretillas o palas como medida.

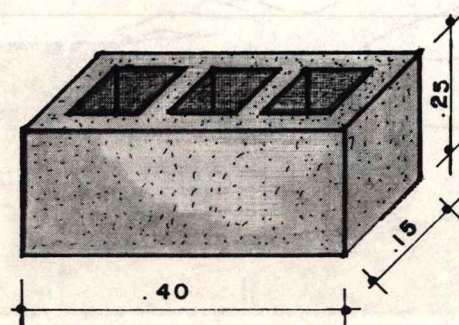


- 4** Use preferiblemente ladrillo tolete o macizo; cuando utilice ladrillo perforado, compruebe que los huecos no constituyen un porcentaje mayor del 25% del área de cualquier sección.



- 5** La distancia mínima que debe existir entre los huecos y el borde de la pieza será de 2 cms.

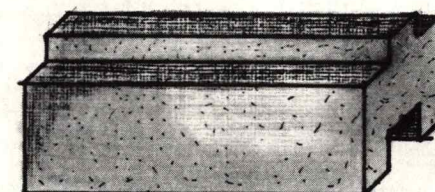
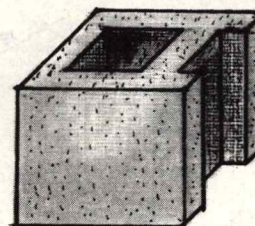
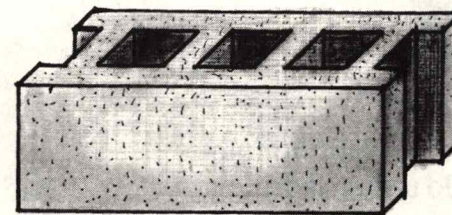
- 6** Cuando utilice bloque hueco de arcilla o cemento, verifique que los espacios o vacíos no sean mayores del 65% del área que se sienta.



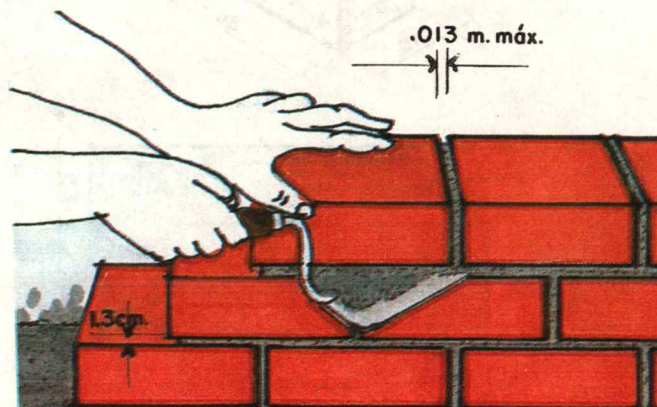
4. DIMENSIONAMIENTOS

- 1 Consulte la tabla del Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes sobre espesores mínimos de las paredes de los bloques de perforación vertical de concreto o de arcilla, en cms.

ANCHO NOMINAL DE LA PIEZA	PARED EXTERIOR PORTANTE		PARED FINAL
	Sólida	Con perforación	
10	2.0		2.0
15	2.5	2.5	2.5
20	3.0	3.8	2.5
25	3.5	4.1	2.8
30	3.8	5.0	2.8

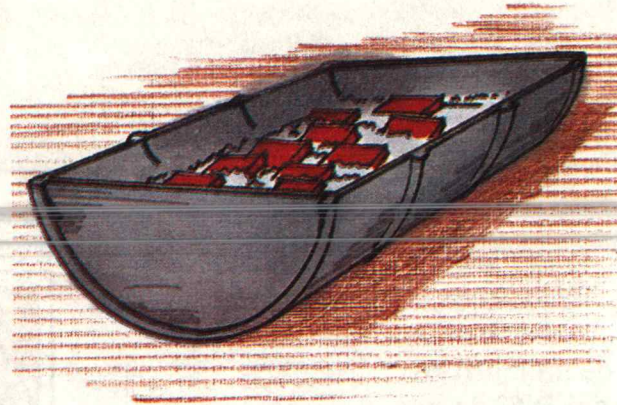


- 2 No construya juntas de pega horizontales y verticales inferiores a 0.7 cms ni superiores a 1.3 cms de ancho.



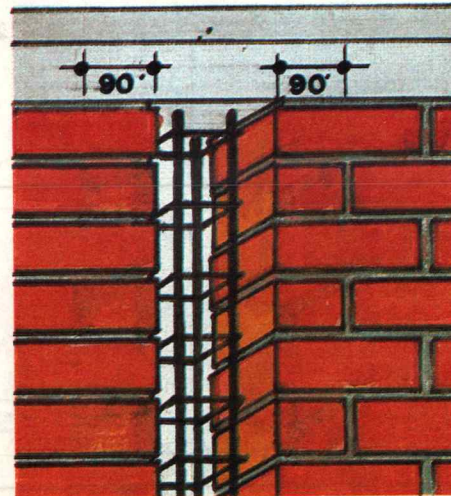
- 2 Porque una junta muy delgada no transmite mayor estabilidad a la pieza y una muy gruesa representa desperdicio de material.

- 3** Sumerja los ladrillos de arcilla dentro de un recipiente con agua, antes de colocarlos. En cambio los bloques de concreto deben colocarse secos, para evitar la fisura del muro.



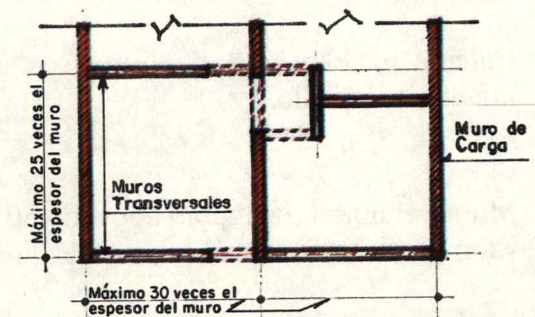
- 3** Porque así facilita la adherencia del mortero a la pieza.

- 4** En la sección vertical de los muros donde van a ir las columnetas, deje los ladrillos con verticalidad o plomo.



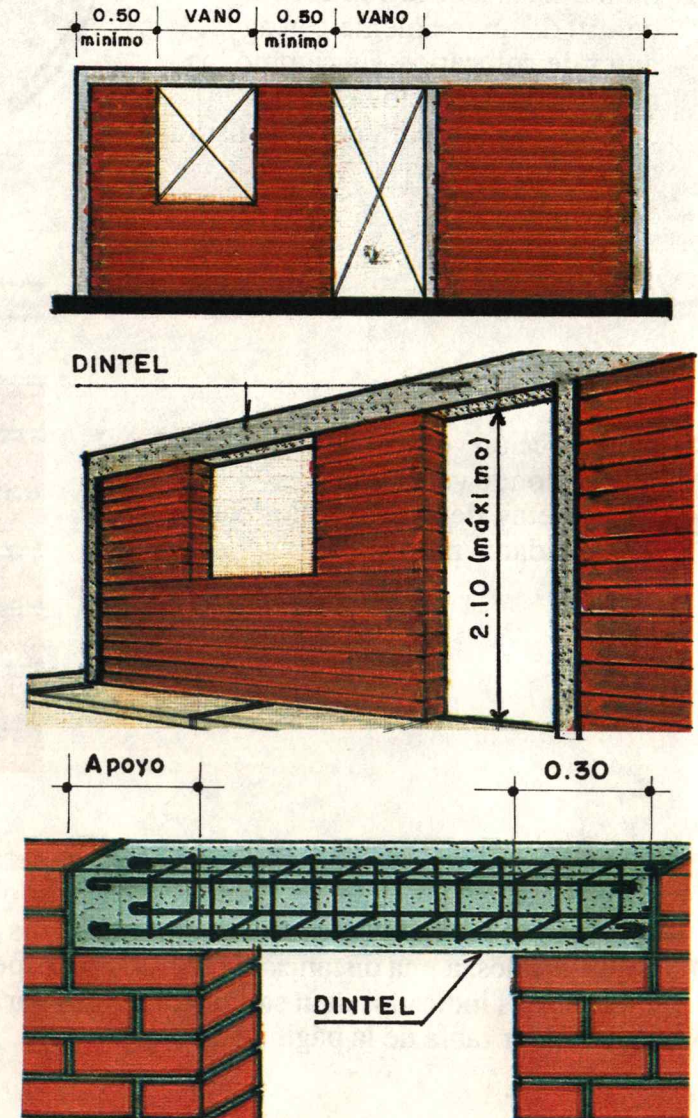
- 4** Porque al vaciar la columneta se facilita homogeneidad en el concreto sin dejar hormigueros.

- 5** Los apoyos o amarres de los muros de carga serán localizados a una distancia máxima de 25 veces el espesor del muro (artículo E.2.3.2). Y los que corresponden a los muros transversales, a una distancia de 30 veces el espesor del muro. Los valores indicados aquí son insuficientes para muros de 0.10 m (ver tabla de la página 66).

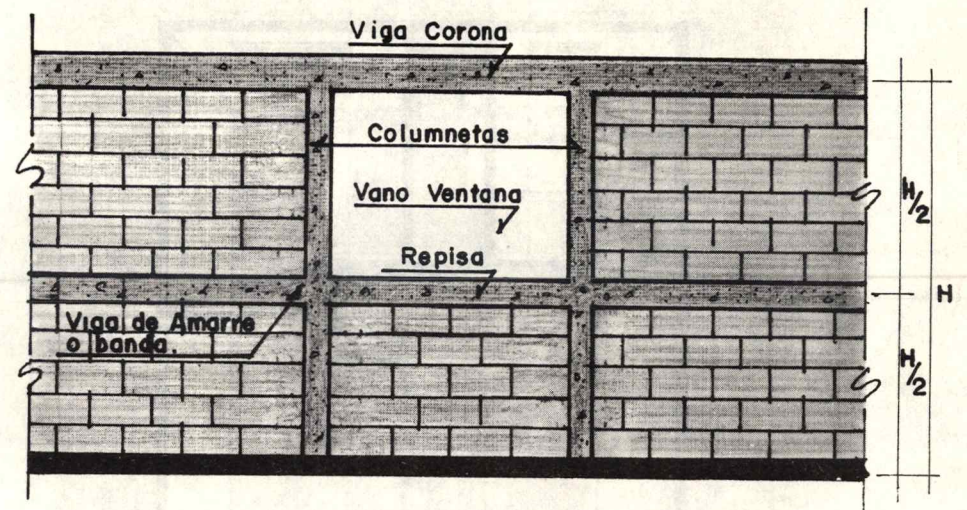
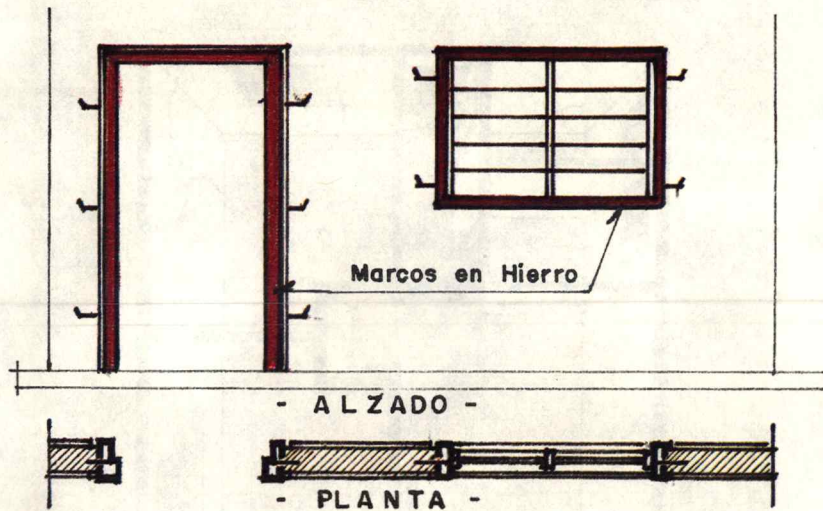


5. LUCES Y VANOS

- 1 Recuerde que el área total de los vanos de un muro de carga o transversal no deberá ser mayor del 35% de su área total.
- 2 Deje mochetas de 50 cms de ancho como mínimo entre vanos.
- 3 Procure construir definiendo la altura, de tal forma que la viga de amarre superior cumpla la función de dintel.
- 4 Determine alturas de enrase para dinteles en los muros, máximo a 2.10 mts.
- 5 Calcule que el espesor del dintel sea igual o mayor que 2 hiladas de ladrillo.
- 6 Monte el dintel dejándolo apoyado 30 cms a cada lado del vano sobre el muro.

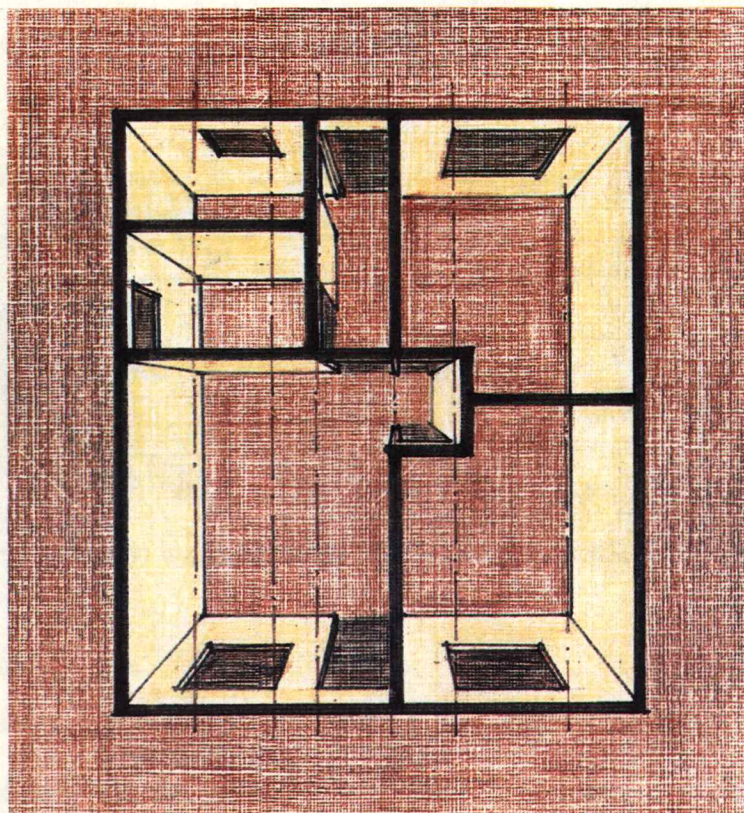


- 7 Los vanos requieren de refuerzos estructurales como los marcos de hierro de puertas y ventanas.

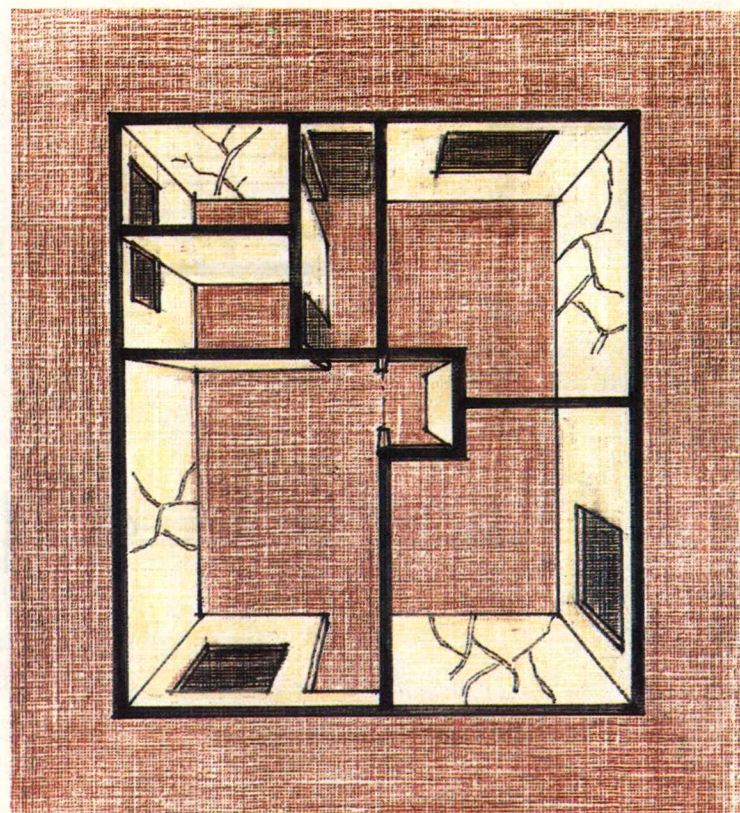


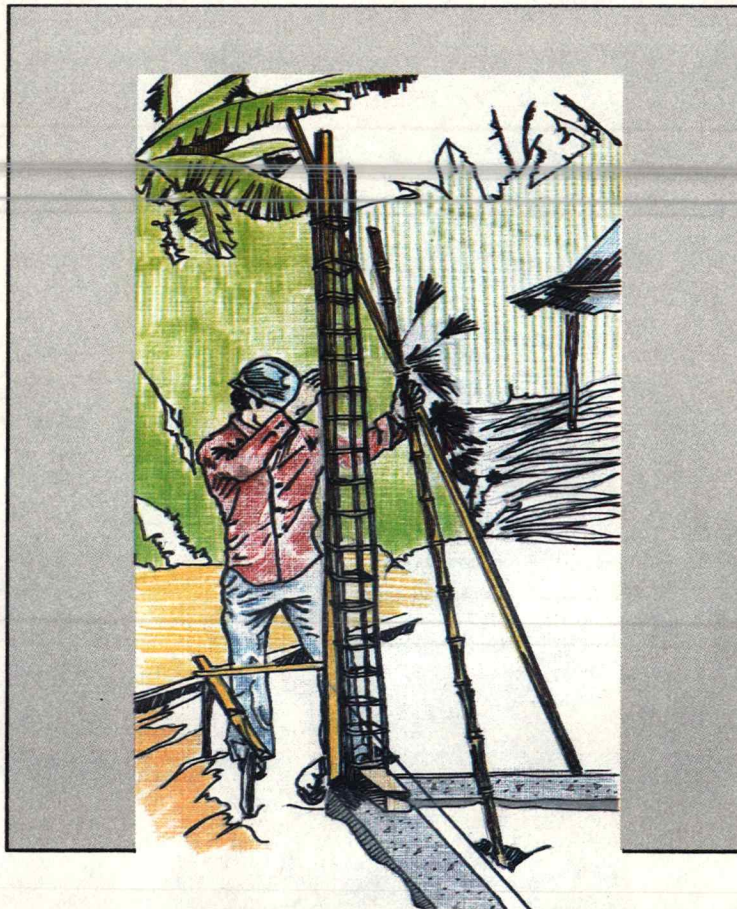
- 8 Cuando construya muros en bloque de cemento funda a la altura de los antepechos de las ventanas una cinta de amarre, con dos varillas de $3/8"$ y ganchos de $1/4"$ a 20 cms entre sí.

- 9 Coloque los vanos uno frente a otro para balancear las paredes.



Porque las paredes no balanceadas son peligrosas durante los terremotos.





1. COLUMNETAS

- 1.1 Armadura
- 1.2 Encofrado
- 1.3 Vaciado
- 1.4 Curado y desencofrado

2. VIGA SUPERIOR DE AMARRE

- 2.1 Localización
- 2.2 Armadura
- 2.3 Estructura
- 2.4 Encofrado
- 2.5 Vaciado
- 2.6 Curado y desencofrado
- 2.7 Pernos de seguridad para cubiertas

3 VIGAS DE CULATA

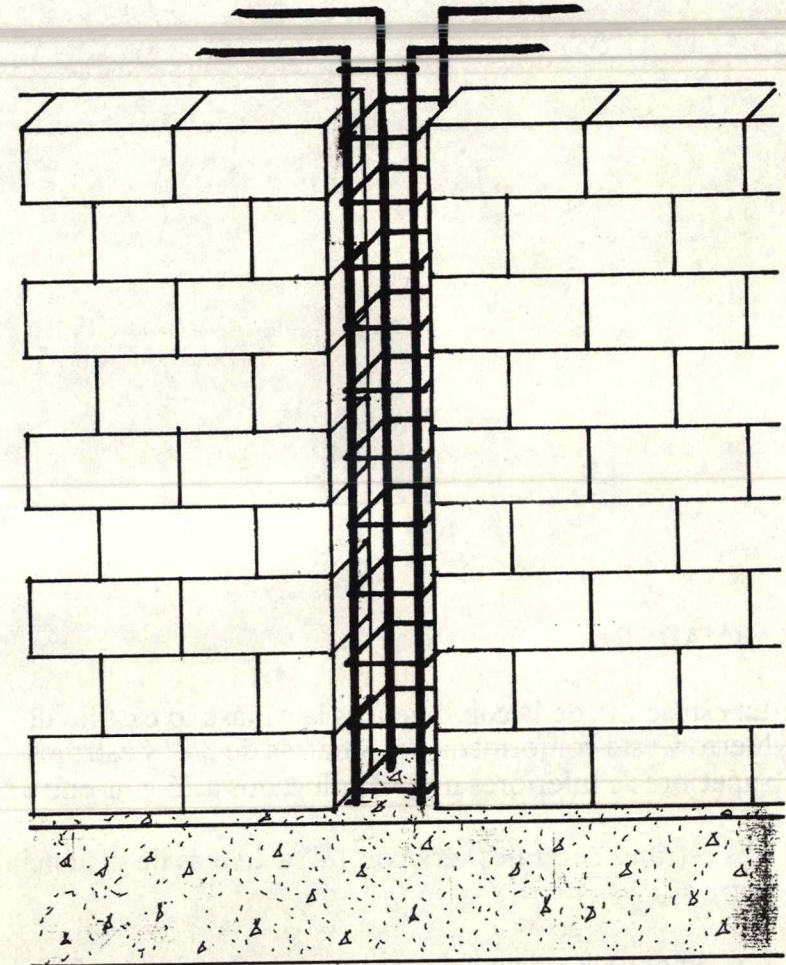
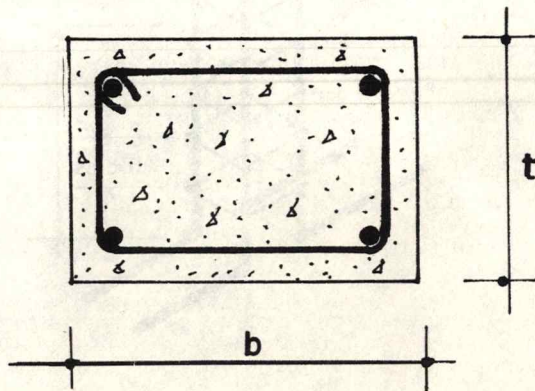
Elementos Estructurales de Confinamiento

1. COLUMNETAS

DEFINICION

"Son los elementos verticales reforzados que confinan el muro. Estas columnas pueden estar conformadas por bloques de perforación vertical con sus celdas inyectadas de mortero o construirse en concreto reforzado".

- 1 La columneta se integra al muro para absorber con él los cortantes producidos por movimientos sísmicos.
- 2 La sección de la columneta es igual al espesor (t) del muro por el ancho (b). Quedando el área de la sección $t \times b$ de mínimo 200 cm².

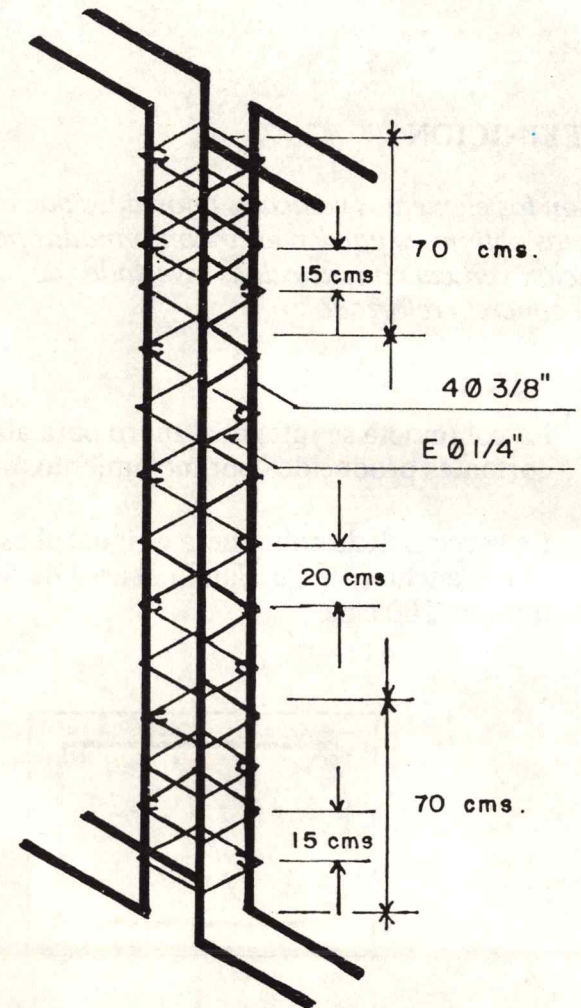


- 3 Las columnetas deben localizarse en los puntos de confinamiento, en las intersecciones de los muros y en los puntos de separación ordenados por la Norma.

1. COLUMNETA

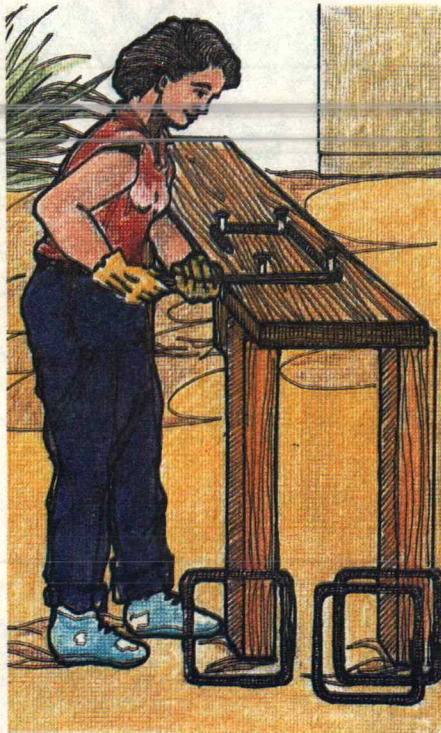
1.1 ARMADURA

- 1 La estructura de la columneta es la canasta o castillo de hierro y está conformada por 4 barras de $3/8''$ y estribos superiores e inferiores de $1/4''$ colocados a 15 cms entre sí.
- 2 Los estribos centrales serán de $1/4''$ a 20 cms de distancia entre sí.
- 3 La menor resistencia del acero será de 2.400 kg/cm².
- 4 La columneta irá de la viga de cimentación, saliendo de su respectiva zapata, hasta la viga superior, con los anclajes y traslapos correspondientes.

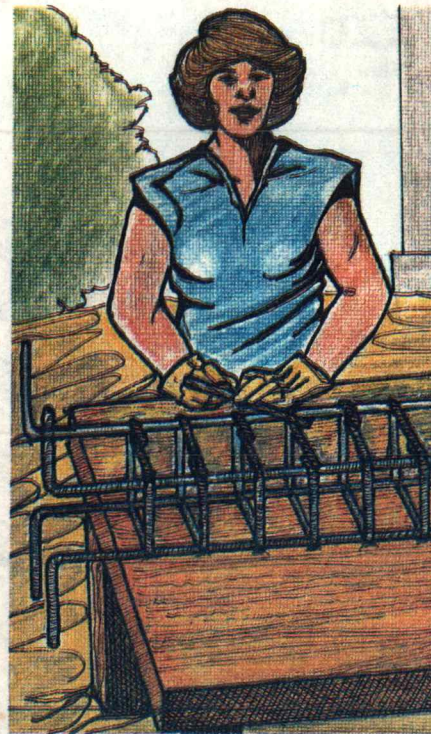


- 5 Los hierros deben figurarse evitando toda clase de desalineamiento, haciéndolo continuo para lograr el desarrollo de la tracción.

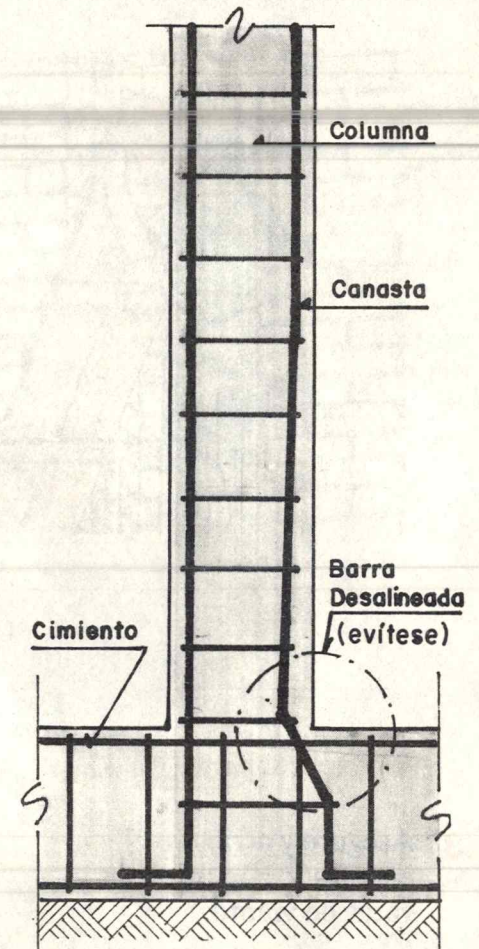
- 6 Cuando requiera doblar las barras para un cambio de sección, debe figurarlas en el banco de trabajo antes de ser colocadas en su posición.



No se permite doblar los hierros que ya se encuentren embebidos en el concreto fraguado.



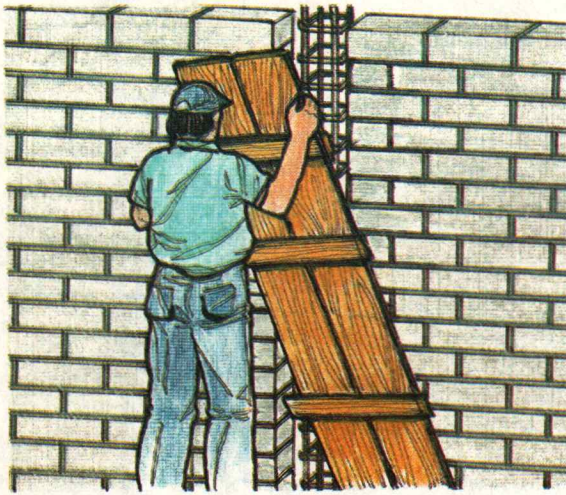
- 7 El doblé del estribo será de 8 cms en ambos extremos y el amarre en alambre será en forma de 8 o pata de gallina. Utilice alambre No. 18.



Porque así sujeta la parte superior e inferior del estribo, evitando desplazamientos hacia arriba o hacia abajo y en sentido horizontal.

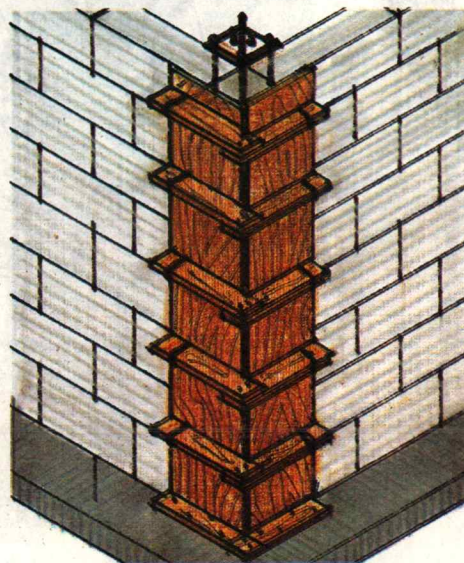
1.2 ENCOFRADO

- 1 Instale el encofrado pegado contra el muro, para obtener columnetas a ras de muro.



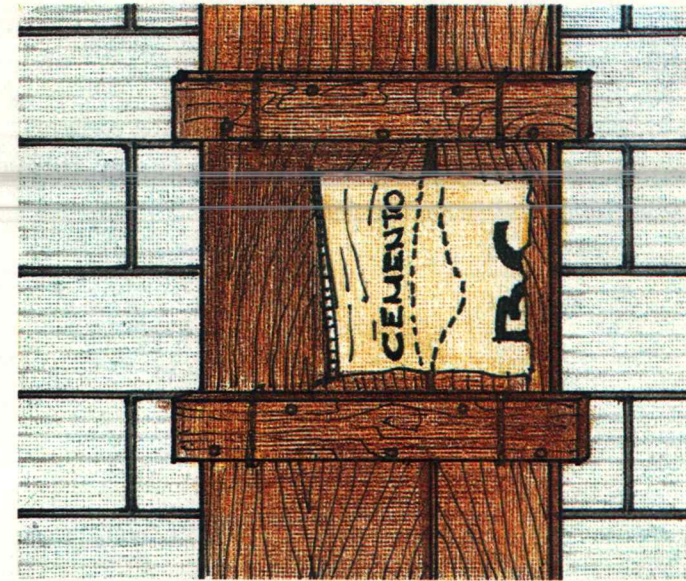
- 2 Verifique el buen estado de la madera y su calidad.

- 3 Asegure y arriostre el encofrado con traviesas y varas de viento.



Para controlar la verticalidad y plomado de la columneta.

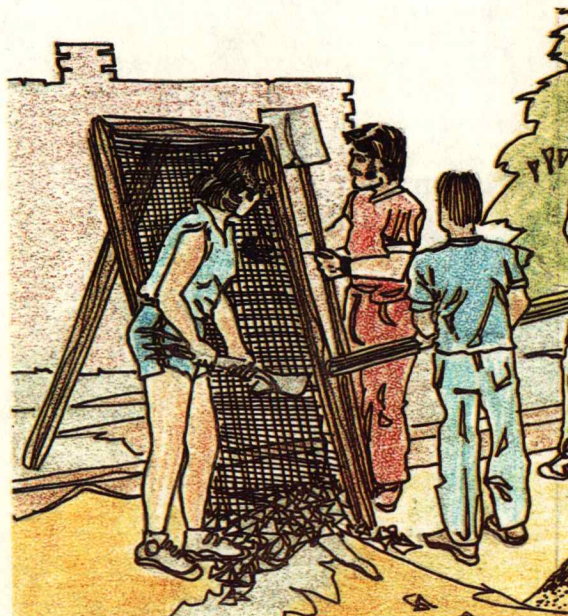
- 4 Tape grietas en el encofrado, con papel de las bolsas de cemento, porque así evita las fugas del concreto.



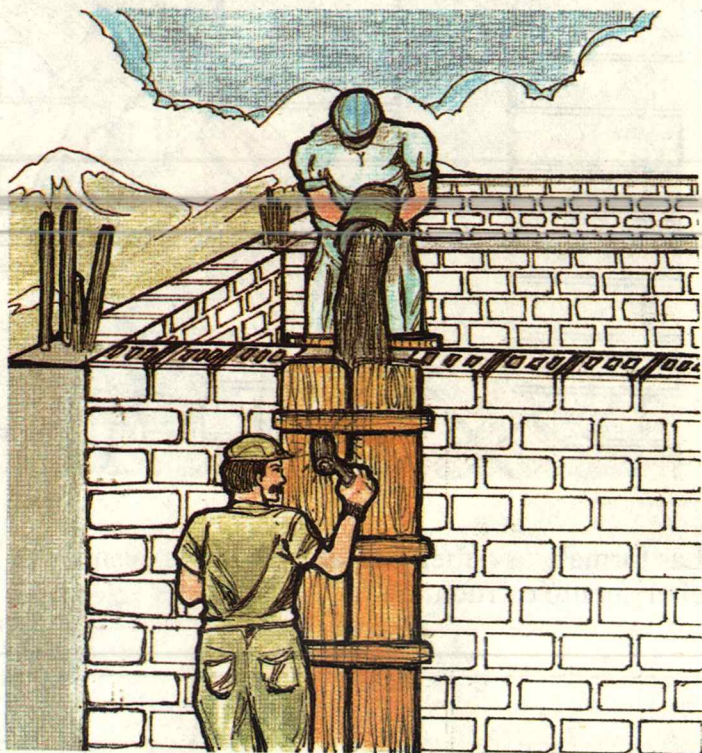
- 5 El encofrado debe quedar a ras de la viga superior. Así facilita el armado de la formaleta y vaciado de la viga.

1.3 VACIADO

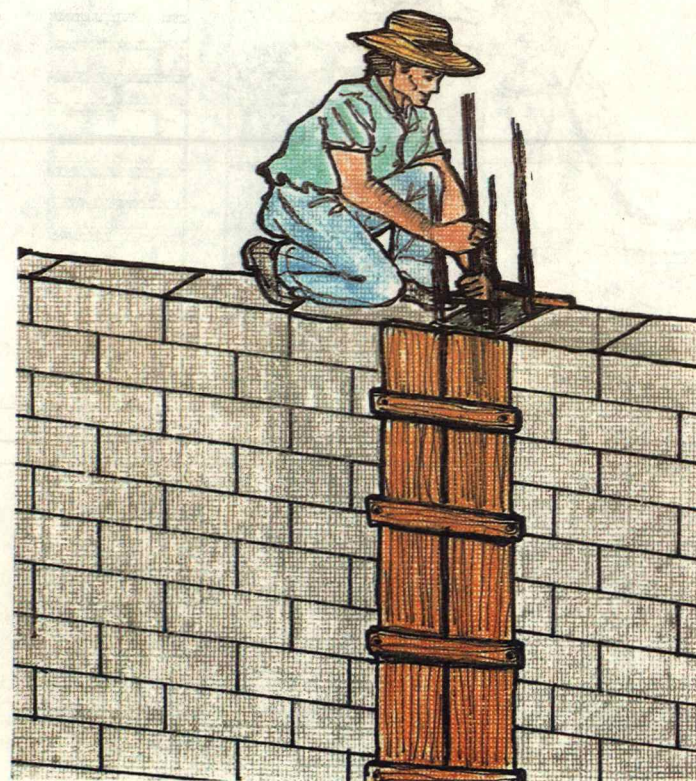
- 1 Prepare concretos 1:2:3 suficientemente densos, para evitar la precipitación de los agregados y vacíelo en forma permanente hasta llenar el encofrado.



- 2 Recuerde que los agregados no deben exceder de $1/5$ de la dimensión menor entre los lados de la formaleta ni de $3/4$ del espaciamiento libre mínimo entre las barras y alambres. Esto permite que la columna quede bien vaciada y compacta sin cavernas ni hormigueros.



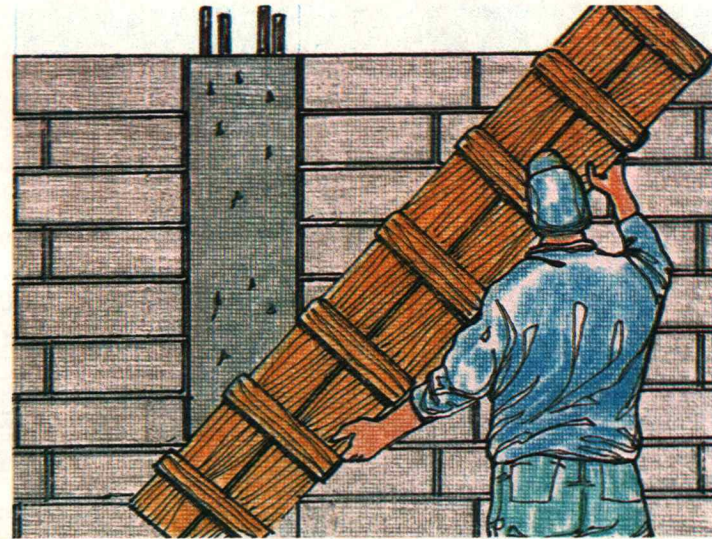
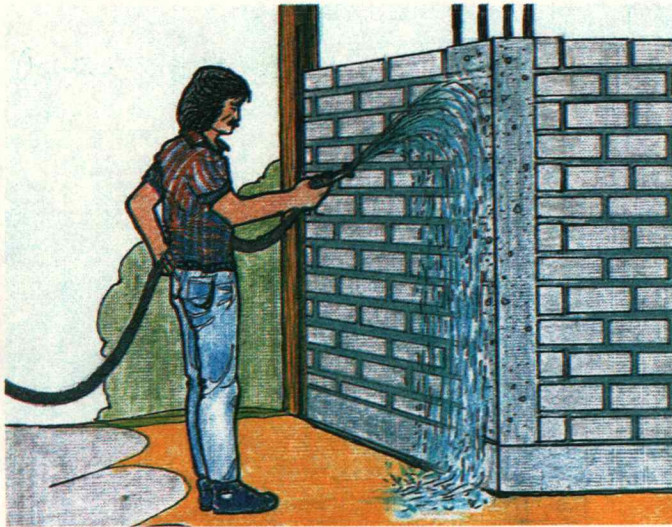
- 3** Vibre con golpes en el testero con el martillo para que el concreto penetre y se acomode compactándose.



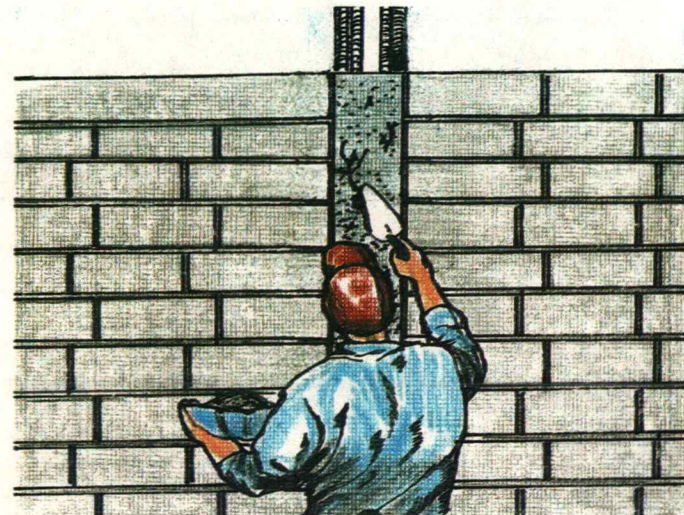
- 4** Chuce con una varilla para lograr el acomodo y mejor compactación de los agregados del concreto.

1.4 CURADO Y DESENCOFRADO

- 1 Para efectos del curado, debe mantenerse el concreto húmedo al menos durante 7 días después de haber sido fundido.



- 2 Las formaletas deben retirarse 24 horas después de fundir el elemento estructural.

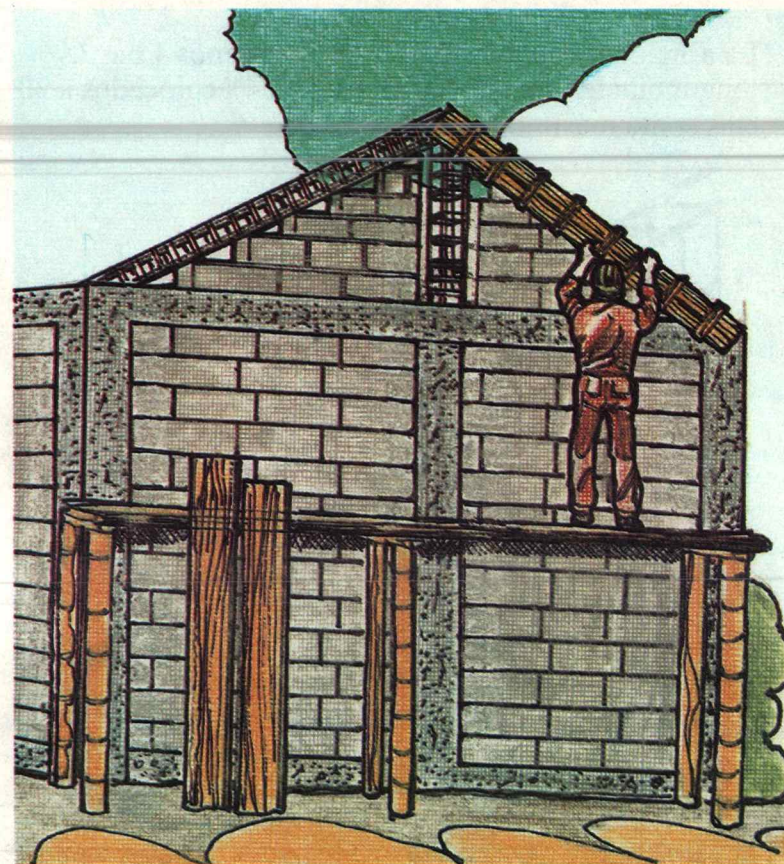
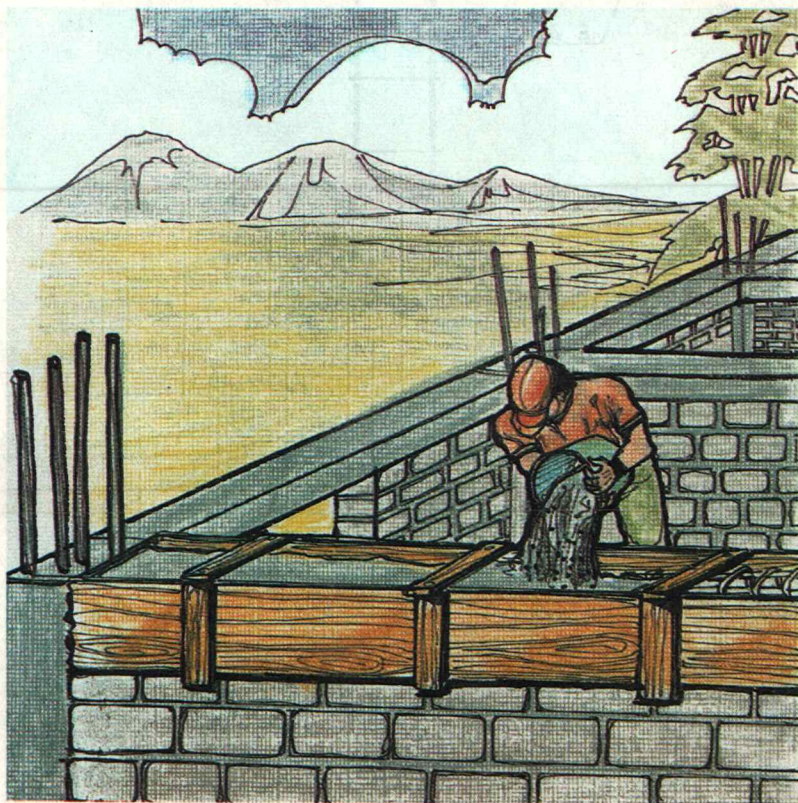


- 3 En caso de encontrar hormigueros o cavidades por falta de compactación, llénelos inmediatamente con concreto 1:2:3.

2. VIGA SUPERIOR DE AMARRE

2.1 LOCALIZACION

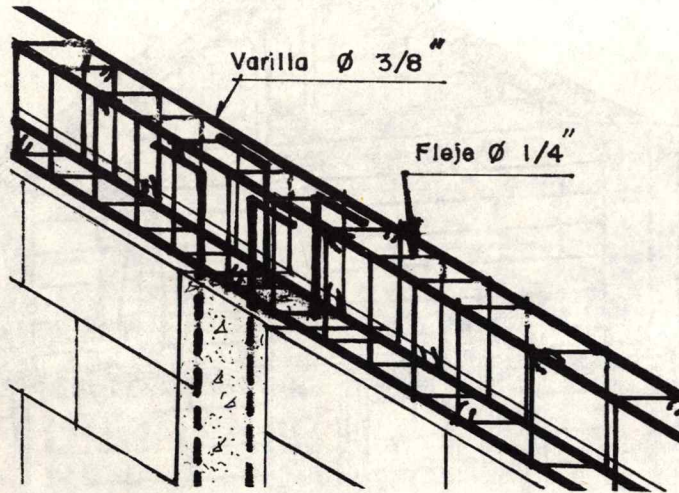
- 1 En la parte superior de los muros construya una viga, que debe formar un collar, unida a las columnetas y a través de éstas a la viga de cimentación, con lo que se logra un confinamiento total de los muros.



- 2 El espesor de la viga debe ser como mínimo igual al del muro, con una altura mínima de 15 cms.
- 3 Las vigas de amarre deben ir colocadas a la altura del entrapiso en vivienda de 2 pisos, a la altura del enrase de cubierta y en las culatas ubicadas en la parte superior de los muros, en todo tipo de vivienda.

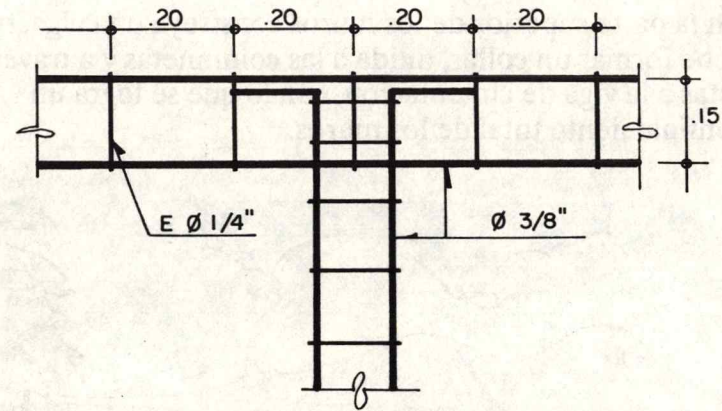
2.2 ARMADURA

- 1 La armadura estará integrada por al menos 4 barras longitudinales de $3/8"$ y estribos de $1/4"$, colocados a 20 cms como máximo entre sí.

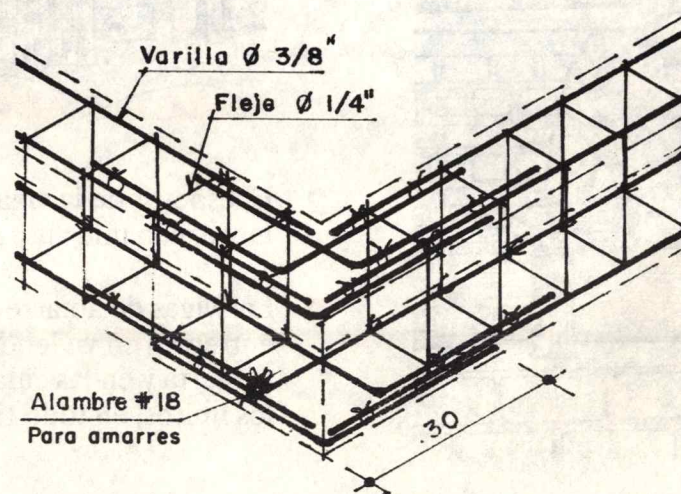


2.3 ESTRUCTURA

Figure el hierro de acuerdo con el detalle estructural; la armadura tendrá una resistencia mínima de 2.400 kg/cm².



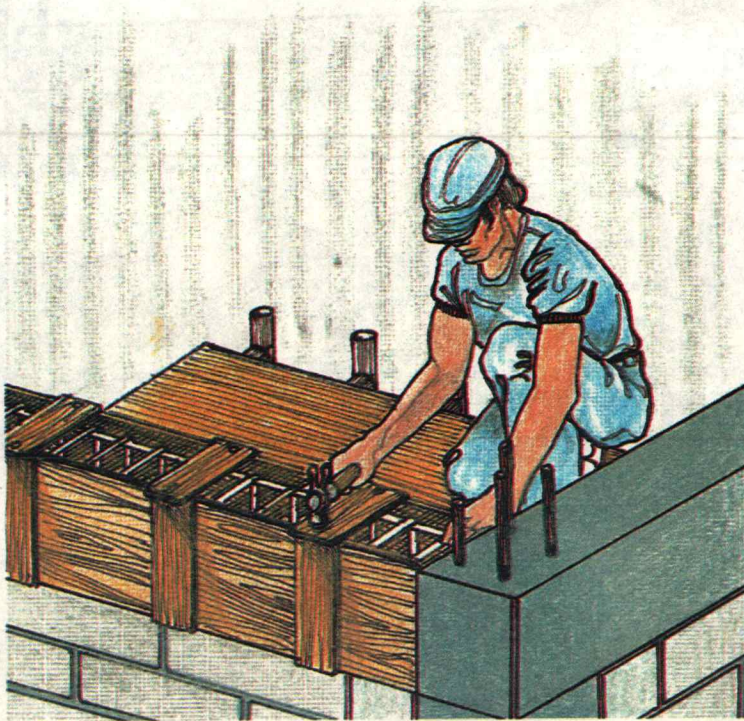
- 2 En todos los cruces de muros las barras deben formar ángulos rectos, traslapando una longitud igual a 40 veces el diámetro de la varilla como mínimo.



- 3 Los estribos serán de hierro de $1/4"$ y deben figurarse cumpliendo las exigencias previstas para columnas.

2.4 ENCOFRADO

- 1 Arme el encofrado longitudinalmente al muro, apuntalándolo en los vanos, cuidando de repartir uniformemente la carga.
- 2 Coloque traviesas superiores distribuídas a la misma distancia, para evitar que se abra o se sople el encofrado.



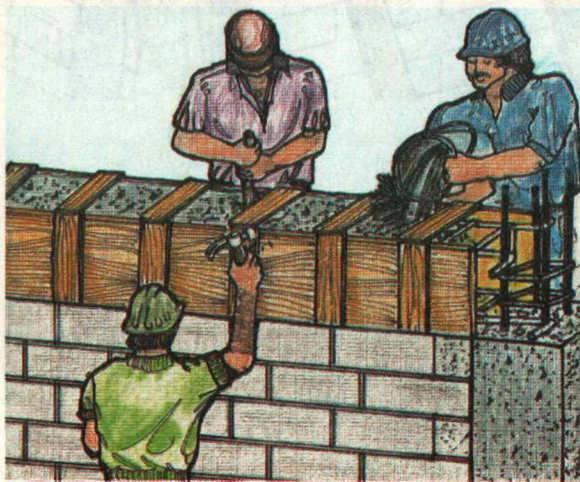
- 3 Alinee, nivele y plome el encofrado, para garantizar la rectitud y calidad de la viga.

2.5 VACIADO

- 1 Prepare el concreto 1:2:3, cerca del lugar de vaciado.

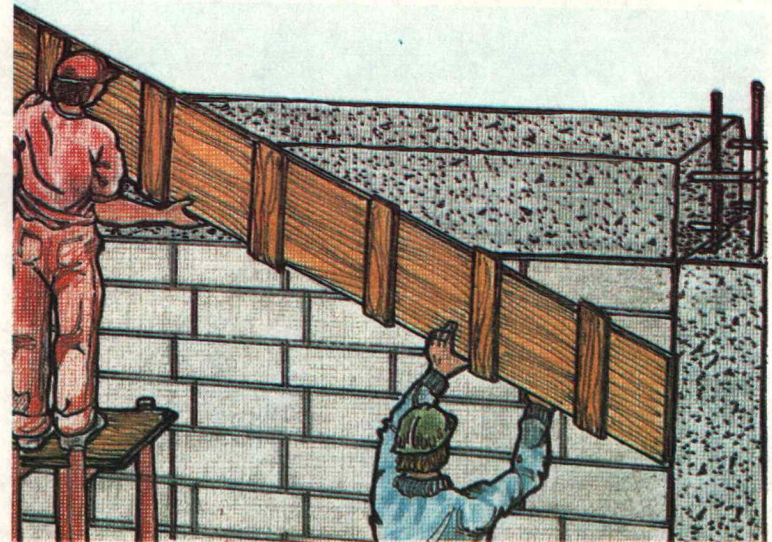


- 2 Vacíe el concreto dentro del encofrado, vibre y chuce hasta que la parte superior de la mezcla dé el nivel requerido.



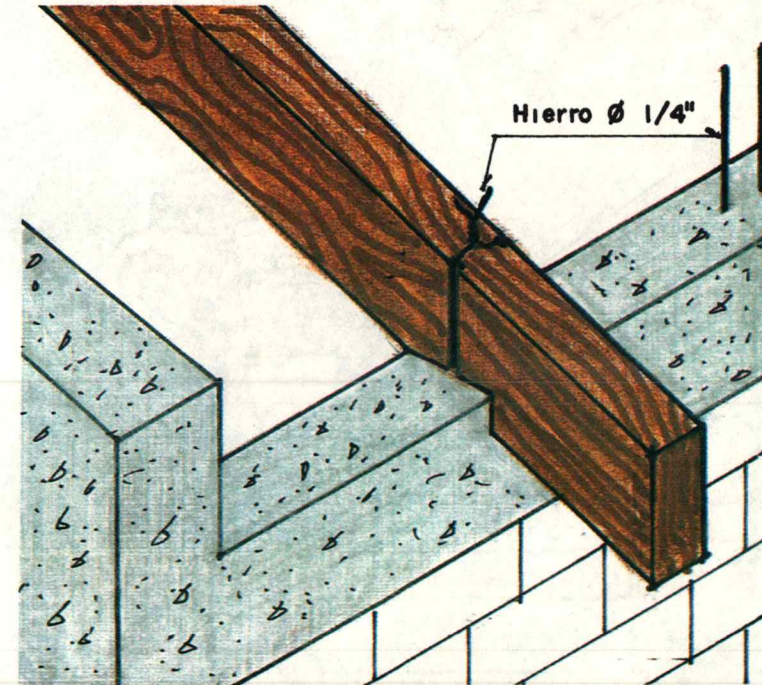
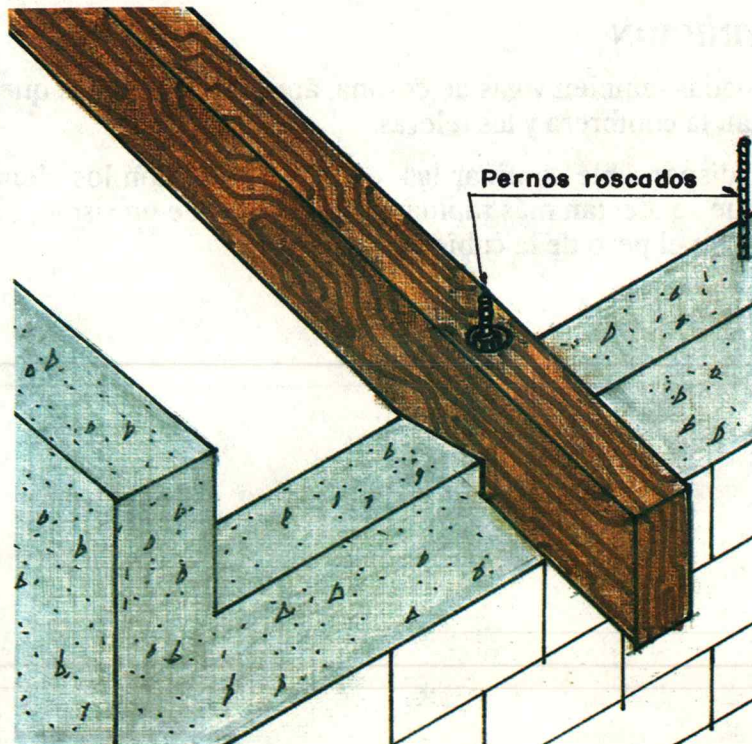
2.6 CURADO Y DESENCOFRADO

- 1 Desencofre la parte lateral después de 1 a 2 días del vaciado y mantenga húmeda la viga al menos durante 7 días.



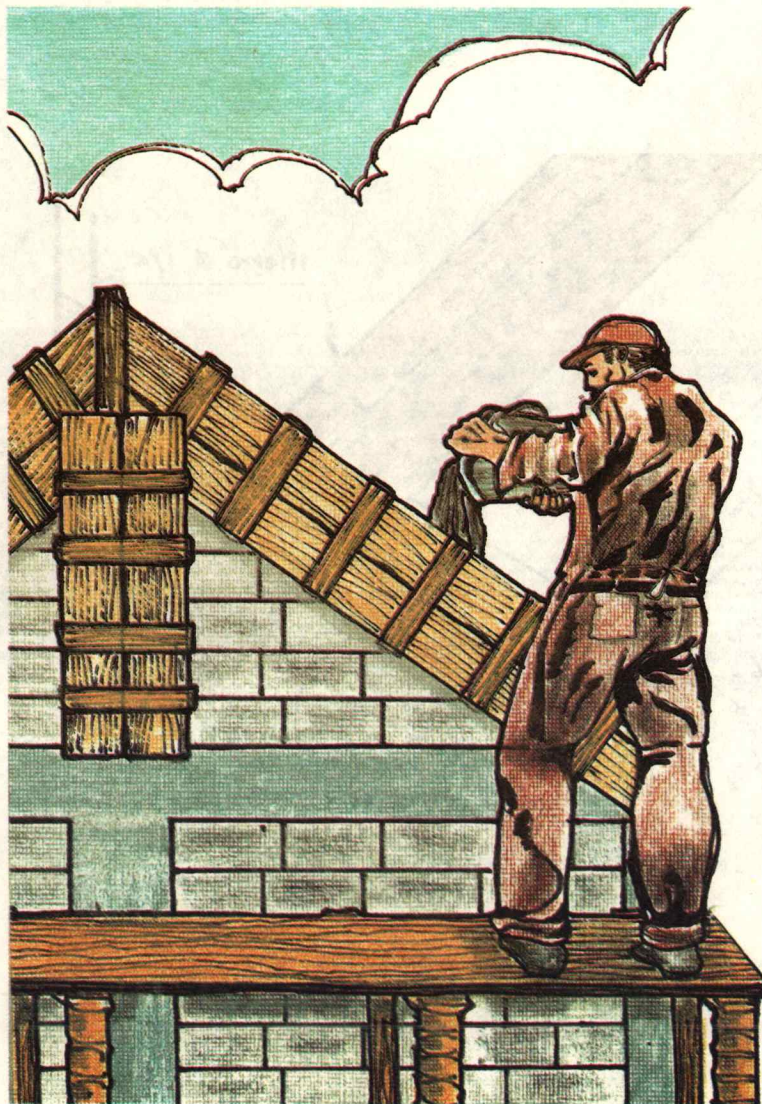
2.7 PERNOS DE SEGURIDAD PARA CUBIERTAS

- 1 En la parte superior de la viga instale pernos roscados, para integrar la cubierta a todo el sistema constructivo.



- 2 Los pernos pueden reemplazarse con una sección de hierro de 1/4", figurada en U, que se amarra a las barras antes de fundir la viga.

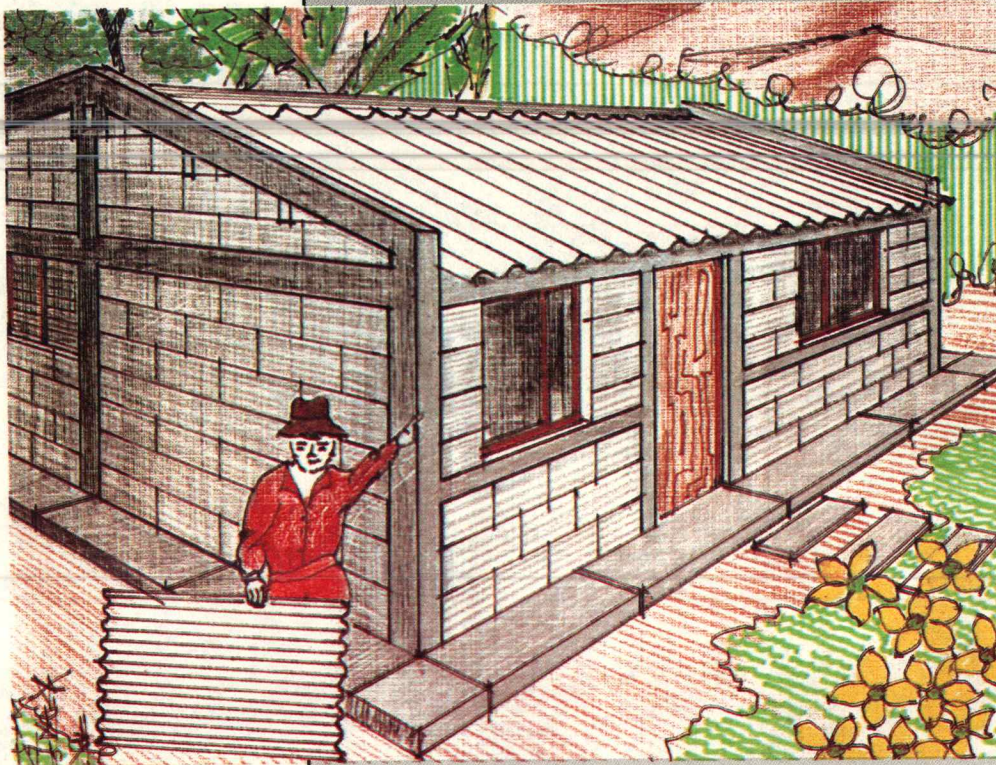
3. VIGAS DE CULATA



DEFINICION

Llamadas también vigas de corona, amarran las culatas que soportan la cumbrera y las teleras.

Es indispensable confinar las culatas porque son los elementos que se afectan más rápidamente en caso de un sismo, debido a que el peso de la cubierta las derriba.



- 1. ELEMENTOS DE LA CUBIERTA**
- 2. PENDIENTE O INCLINACION**
- 3. CUBIERTAS DE ASBESTO-CEMENTO**
- 4. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA**
- 5. PLACAS**
 - 5.1 Colocación de placas
 - 5.2 Proceso.

Cubiertas

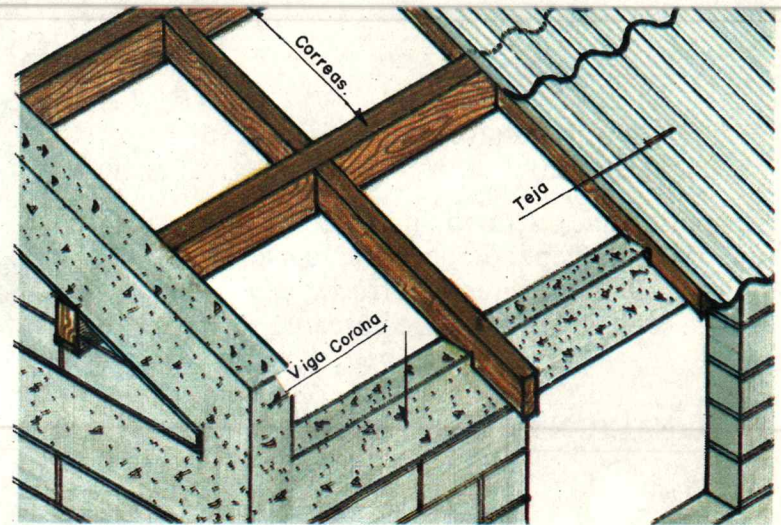
1. ELEMENTOS DE LA CUBIERTA

DEFINICION

Es el elemento constructivo de cierre de la parte superior de la edificación.

ELEMENTOS DE LA CUBIERTA

Consta de una estructura de soporte en madera o metal (cerchas) y de un material de cubrimiento, que puede ser asbesto-cemento, teja de zinc, teja de barro cocido, losas, etc.



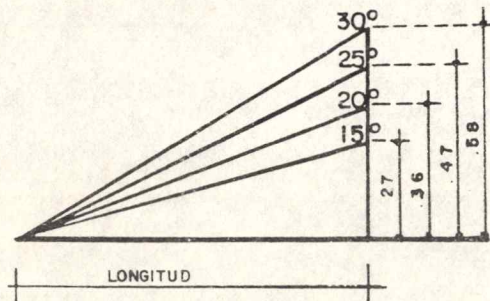
2. PENDIENTE O INCLINACION

DEFINICION

Es el grado de desnivel por unidad de distancia horizontal.

Recuerde que el buen funcionamiento de una cubierta depende en buena parte de la elección de la pendiente correcta; esta pendiente se da en términos de porcentaje. Ejs:

INCLINACION DE LA CUBIERTA



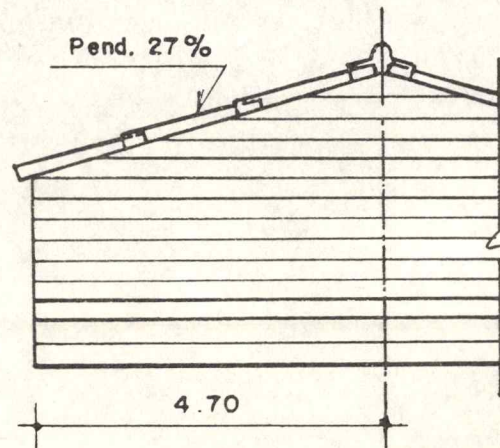
15°	27%
20°	36%
25°	47%
30°	58%

* Determine la inclinación de la cubierta por:

- Tipo de placa
- Textura de la superficie
- Permeabilidad
- Peso de la misma

* Recuerde que las pendientes para cubiertas según los anteriores criterios son:

- 42% Teja de barro
- 27% Asbesto-cemento
- 20% Plásticas
- 15% Metálicas



Ejercicio: Calcular altura de caballete y longitud útil de cubierta con 27% de pendiente y distancia horizontal de 4.70 mts.

DH (Distancia horizontal) = 4.70 m.

Primero se calcula la altura de caballete (A C).

AC = Dist. horizontal x vr. de la pend.

AC = 4.70 x .27 = 1,269 aprox. = 1.27 mts

Segundo se calcula longitud de la cubierta (L).

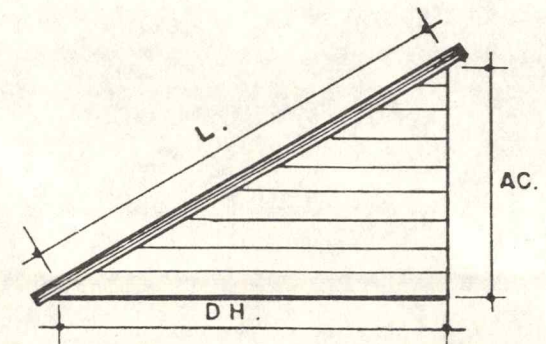
$$L = \sqrt{(DH)^2 + (AC)^2}$$

$$L = (\text{dist.horiz.})^2 + (AC)^2$$

$$L = (4.70)^2 + (1.27)^2$$

$$L = 22.09 + 1.61$$

$$L = \sqrt{23.7} = 4.87 \text{ mts.}$$



L = LONGITUD DE LA CUBIERTA

AC = ALTURA DEL CABALLETE

DH = DISTANCIA HORIZONTAL

3. CUBIERTAS DE ASBESTO-CEMENTO

CARACTERISTICAS DE LA TEJA ONDULADA DE ASBESTO-CEMENTO SEGUN SU NUMERO DE REFERENCIA

Placa	Longitud		Ancho		Superficie		Traslapo		Peso
	No.	Total m	Util m	Total m	Util m	Total m ²	Util m ²	Long. m	
2	0.610	0.470	0.920	0.873	0.561	0.410	0.140	0.047	7.5
3	0.910	0.770	0.920	0.873	0.873	0.672	0.140	0.047	11.2
4	1.220	1.080	0.920	0.873	1.122	0.942	0.140	0.047	15.0
5	1.520	1.380	0.920	0.873	1.398	1.204	0.140	0.047	18.7
6	1.830	1.690	0.920	0.873	1.683	1.475	0.140	0.047	22.5
8	2.440	2.300	0.920	0.873	2.244	2.007	0.140	0.047	30.0
10	3.050	2.910	0.920	0.873	2.806	2.540	0.140	0.047	37.4

Características de las placas:

- Son placas onduladas bastante resistentes.
- Aislan el calor y el ruido.
- Son de poco peso y no exigen estructuras de soporte costosas.
- Son de fácil instalación.
- No se deterioran fácilmente.

Consulte el cuadro anexo para calcular la teja de la cubierta.

Resistencia a la flexión: 160 kg/cm²

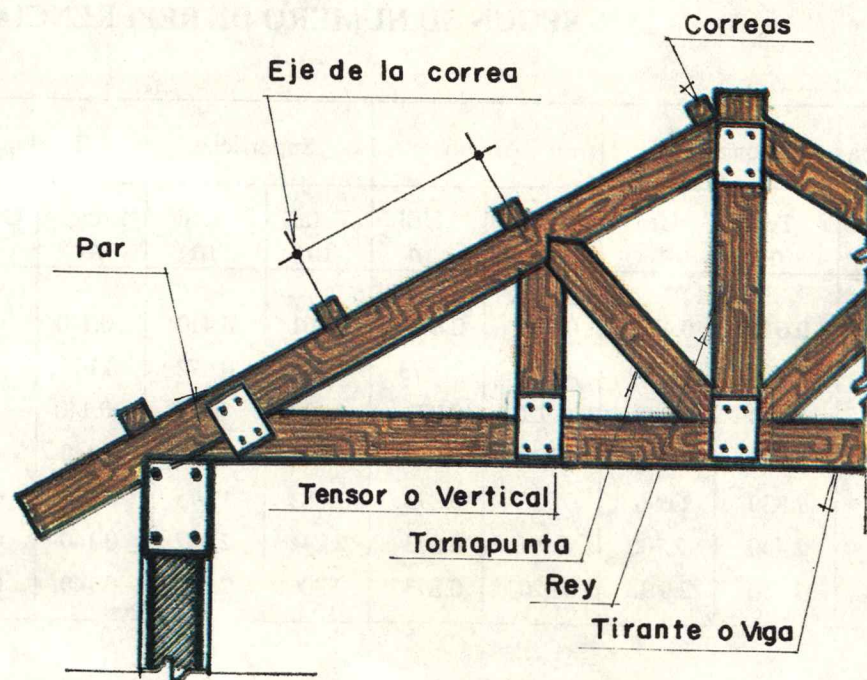
Peso promedio por unidad de superficie: 15 Kg/m²

4. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA

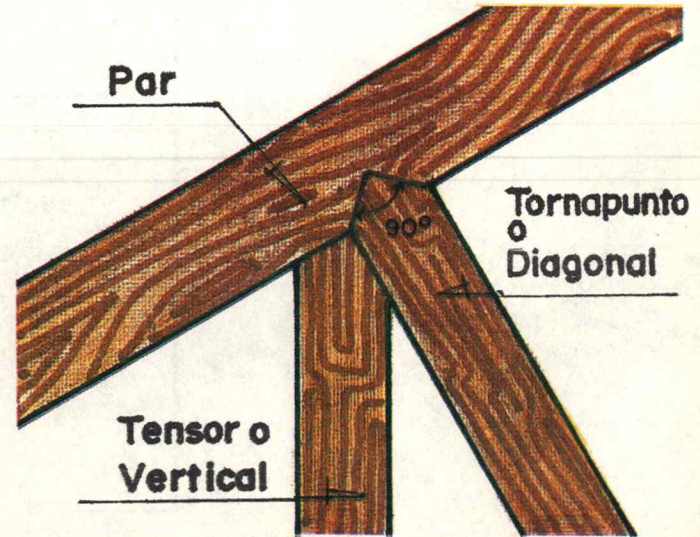
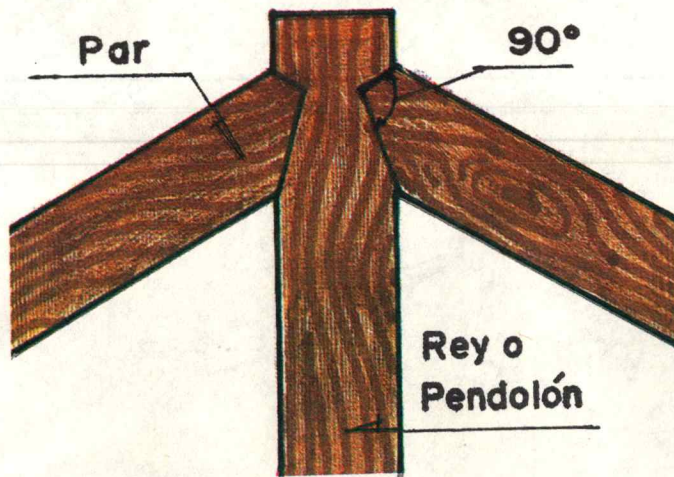
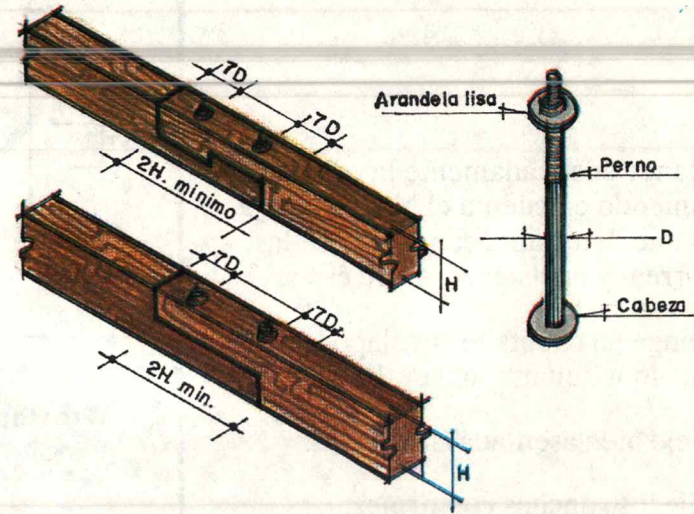
Recuerde que debe tener en cuenta lo siguiente:

- 1 Los empalmes de correas deben reforzarse con chapetas o deben descansar sobre cerchas.
- 2 Las correas deben estar bien alineadas.
- 3 Las distancias entre ejes de correa deben ser iguales a las longitudes útiles de las placas a utilizar.
- 4 Las correas deben ensamblarse sobre el punto de apoyo de los templetes de la cercha.

Cercha en Madera

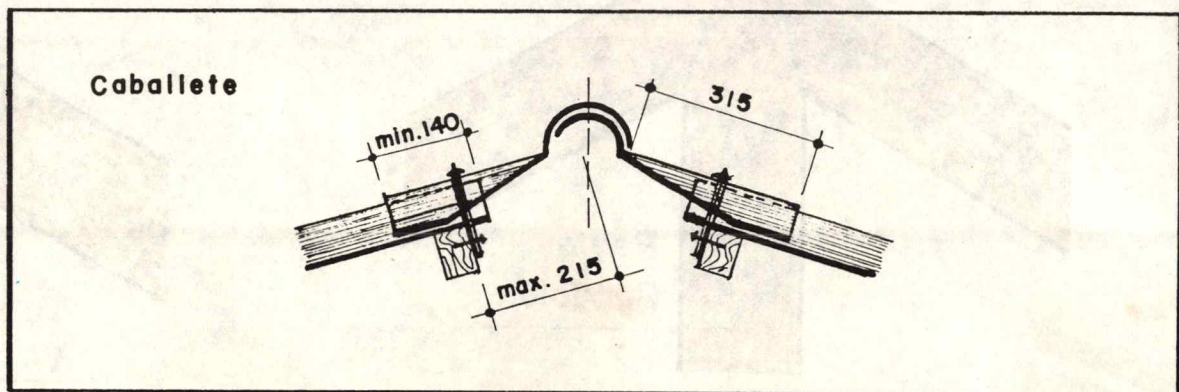
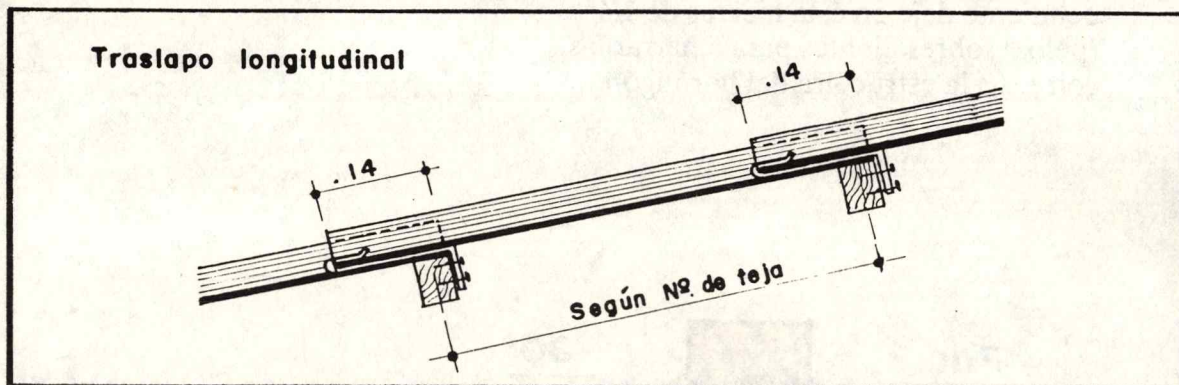
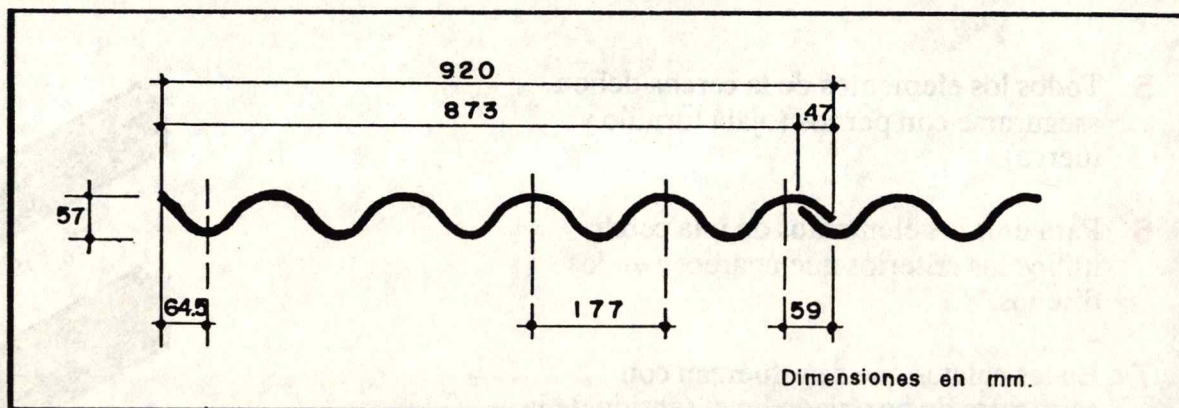


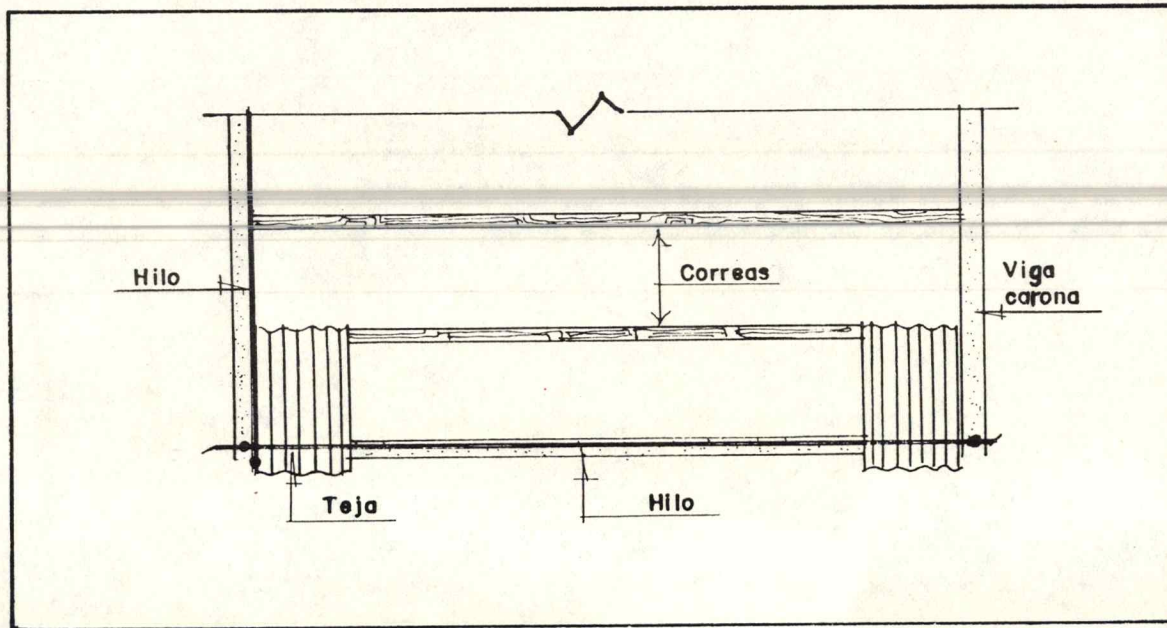
- 5 Todos los elementos de la cercha deben asegurarse con pernos (ojalá tornillo y tuerca).
- 6 Para unir los elementos de una cercha utilice los criterios que aparecen en los diseños.
- 7 En las culatas que se refuerzan con estructura de hormigón en el sentido de la pendiente deje en ésta hierros de 1/4" (pelos) sobresalientes para amarrar las correas a la estructura del hormigón.



5. COLOCACION DE PLACAS

- 1 Planee adecuadamente la colocación teniendo en cuenta el No. de la teja, lo que determina el número de las correas y la distancia entre éstas.
- 2 Tenga en cuenta los traslapes con una longitud mínima de 14 cms.
- 3 Deje bien asentadas las placas.
- 4 Fije los ganchos con firmeza.

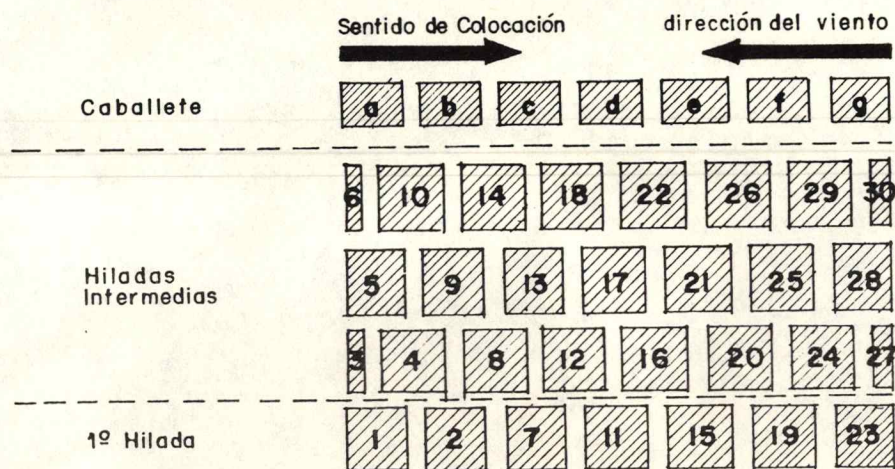


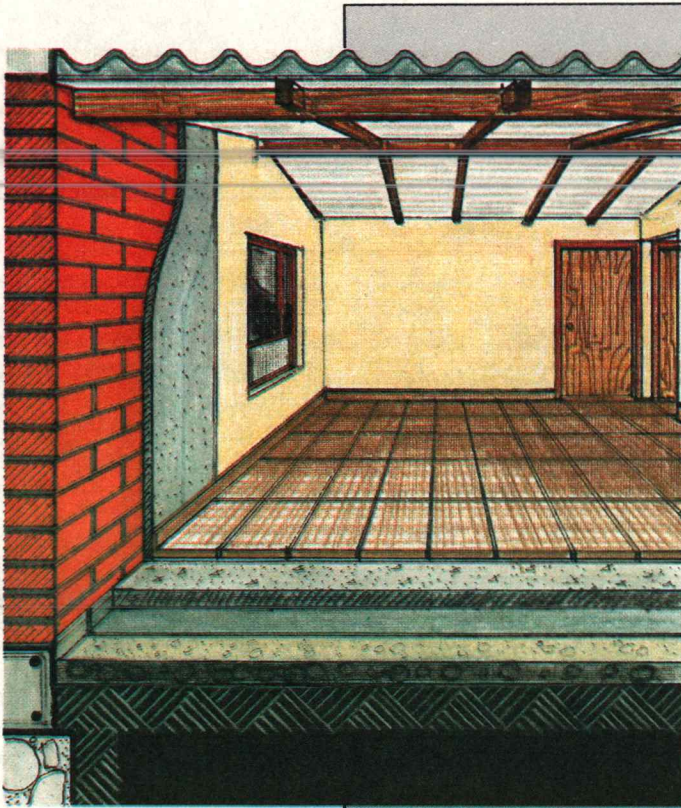


PROCESO DE COLOCACION

- 1** Coloque una placa en cada esquina.
- 2** Coloque hilo en el extremo de la placa sobre el alero.
- 3** Forme un ángulo recto con el hilo que va por la pendiente de la culata y con el hilo del alero, para tener la referencia y colocar la primera placa de cada hilera.
- 4** Fije con ganchos cada placa que coloque.
- 5** Verifique traslapos y asentamientos de placas.

Colocación de izquierda a derecha





1. PISOS

1.1 Control de humedad

1.2 Elementos

2. INSTALACIONES

2.1 De puertas y ventanas

2.2 Hidráulicas y eléctricas

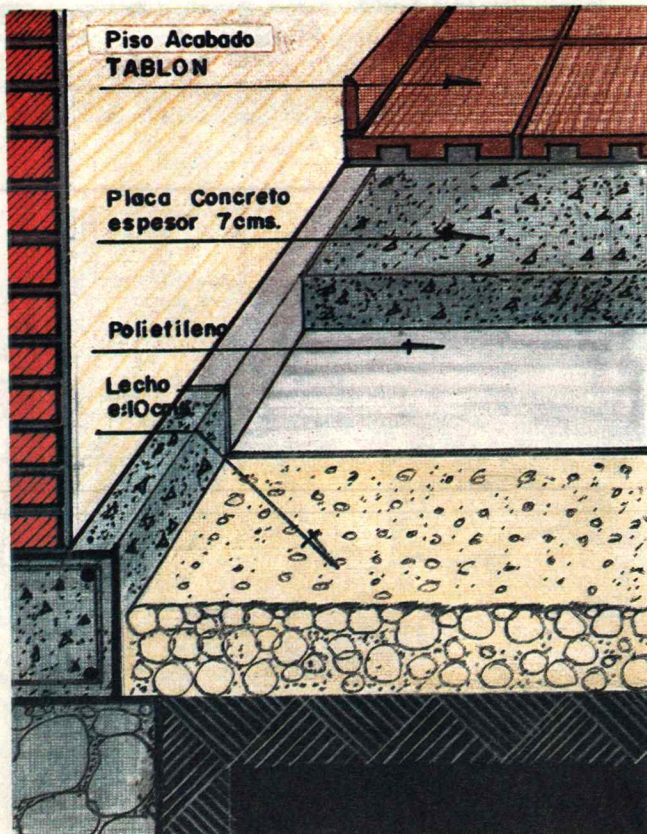
2.3 De aparatos sanitarios

3. ACABADOS

Pisos, instalaciones y acabados

DEFINICION

Es la superficie dura y lisa que soporta el ir y venir de las personas, el traslado de muebles y enseres y que facilita la limpieza y aseo de la casa.



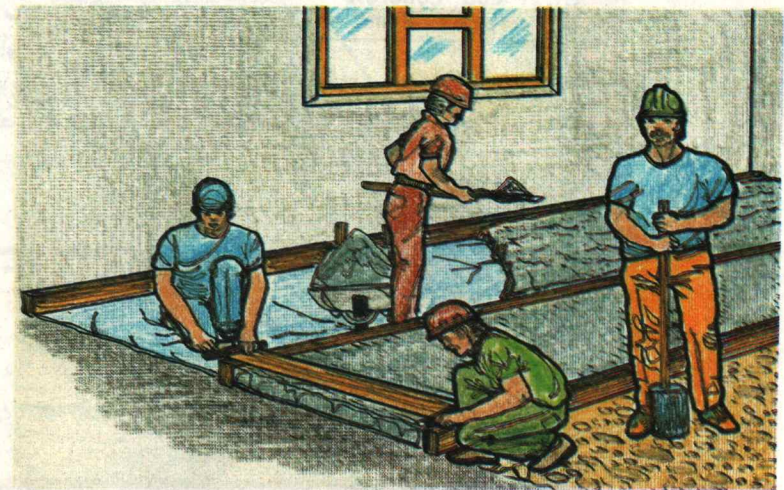
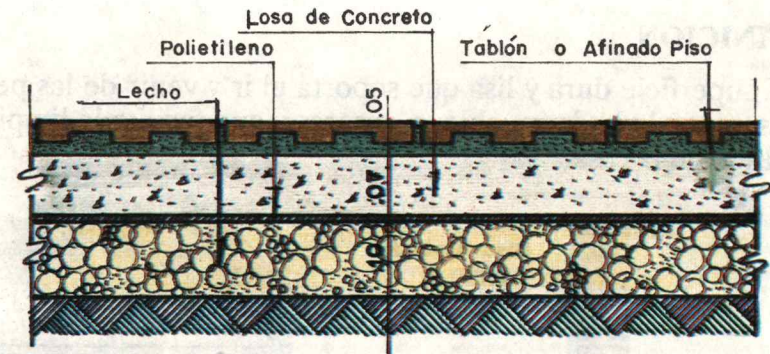
CONTROL DE HUMEDAD

Antes de fundir el piso debe controlarse el acceso de la humedad transmitida por capilaridad, mediante la colocación de sistemas de drenaje y tela plástica de polietileno, para evitar que los muros sean afectados.

1. PISOS

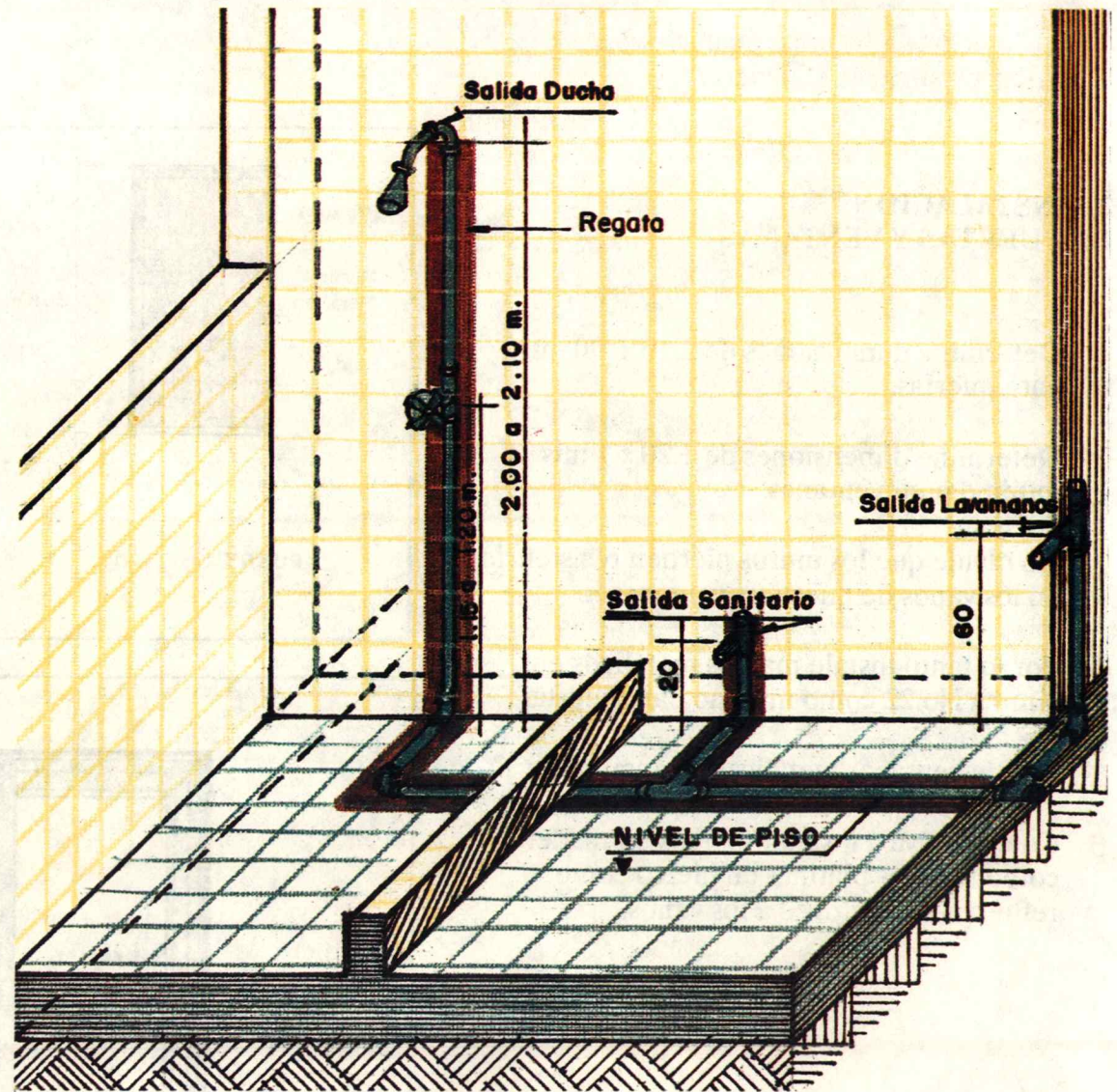
Los elementos de un piso son:

- 1 Entresuelo: 10 cms de espesor, constituido por un afirmado en recebo, una plantilla de piedra y retal de ladrillo, debidamente apisonados.
 - 2 Dilataciones en madera, alineadas y atracadas, que permitan el tallado del concreto.
 - 3 Losa de concreto de 7 cms de espesor con una dosificación 1:2:3.
 - 4 Pasta en mortero 1:3.
- El concreto se talla con un renglón de 2"x4" y el largo que se requiera.
 - La pasta o mortero se talla con una boquillera.
 - Cure cada 3 horas con agua limpia la losa de hormigón al menos durante 7 días.

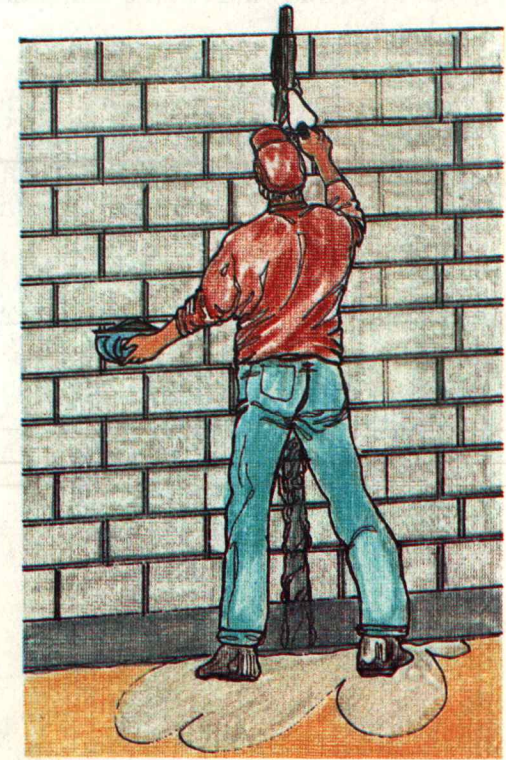


2.2 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y ELECTRICAS

- 1** Recuerde que las tuberías embebidas dentro del muro no reemplazan estructuralmente el muro o concreto desplazado.
- 2** Tampoco deben afectar la resistencia de la estructura y en el caso de las columnas, no deberán desplazar más del 4% de su sección transversal.
- 3** La dimensión externa del ducto no será superior a $1/3$ del espesor del muro.
- 4** Una instalación defectuosa es causa de problemas posteriores.

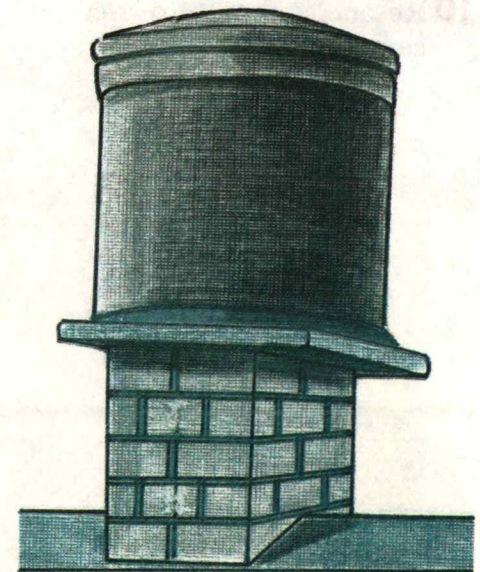
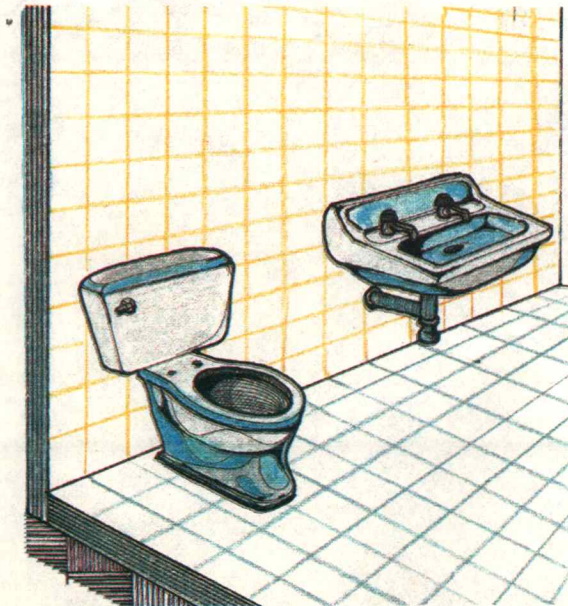


- 5 Los ductos de hierro o acero apoyan estructuralmente al concreto.
- 6 Construya regatas verticales, evitando en lo posible regatas horizontales en los muros.
- 7 Lleve la acometida a ras de piso y suba verticalmente la distribución.
- 8 Ensaye todas las tuberías y acoples antes de fundir el concreto o colocar los resanes de las regatas para prever fugas.
- 9 Corrija todas las conexiones defectuosas.
- 10 Resane con morteros ricos en cemento.



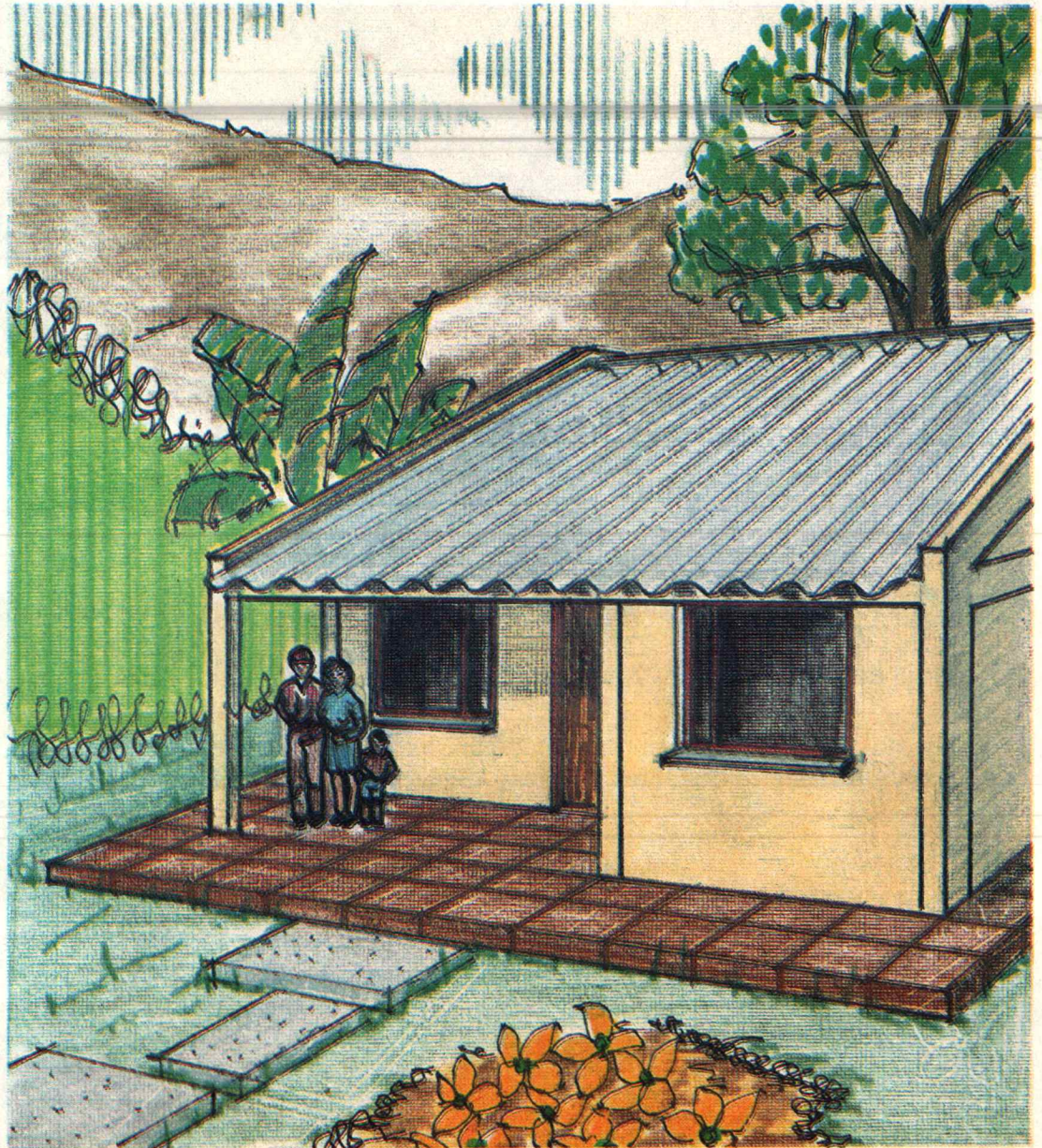
2.3 INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS

- 1 Los muros correspondientes a cuartos de baño, lavamanos, lavaplatos y lavaropas, deben pañetarse con un mortero con impermeabilizante para evitar que la humedad afecte la resistencia del muro.
- 2 El revestimiento de los muros en cerámica, a la vez que controla la humedad, aumenta su rigidez.
- 3 Los artefactos sanitarios, como tanques de inodoros, lavamanos, etc., deben colocarse con cuñas de madera empotradas en los muros, que permitan la introducción de pernos roscados.
- 4 Las bases para tanques de almacenamiento de agua serán en concreto reforzado y con el área suficiente para evitar que el tanque se desplace y caiga sobre la casa.



3. ACABADOS

- 1 La casa requiere de pañetes internos y externos, con fines estéticos.
- 2 Evite acabados y enchapes fungibles, porque en caso de sismos, los incendios se producen con frecuencia.
- 3 O aplique aditivos a prueba de incendios.

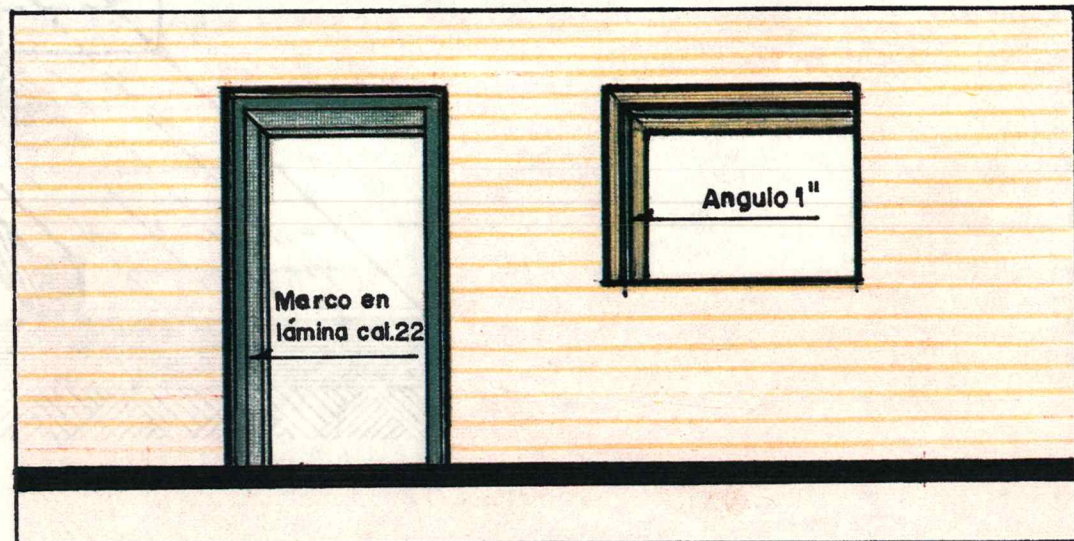
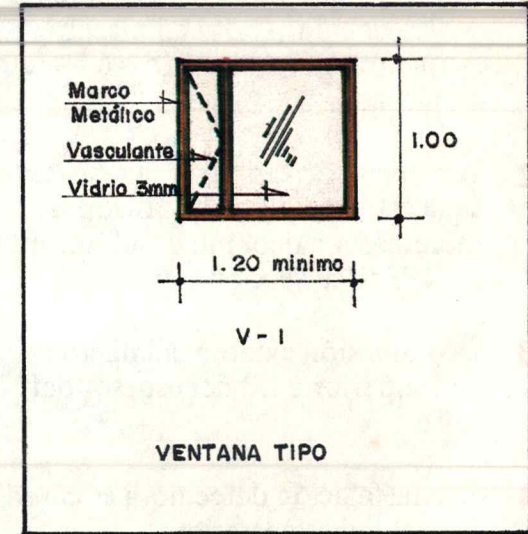


1. Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - Decreto 1400-1984.
2. Manual Intertec SENA de Construcciones Sismo-Resistentes - SENA Colombia - P.P.P.U. 1983.
3. Cartilla Sismo'Resistente - SENA Cauca, Colombia-1983.
4. Arquitectura de Emergencia - Ian Davis.
5. Estudio sobre la utilización estructural del ladrillo de arcilla producido en el país - Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - Bogotá 1982.
6. Reparación de edificios dañados por sismos. Naciones Unidas. New York 1977.
7. Cartilla de Construcciones Antisísmicas. Universidad del Valle - 1983
8. Comentarios - Especificaciones de Construcción - Manual de Diseño del CCCSR-84. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - Ministerio de Obras Públicas - Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. - 1990.

2. INSTALACIONES


2.1 INSTALACION DE PUERTAS Y VENTANAS

- 1 Determine dimensiones de 2.10 x .90 mts para puertas.
- 2 Determine dimensiones de 1.20 x 1 mts mínimo para ventanas.
- 3 No olvide que los muros pierden resistencia en los vanos de puertas y ventanas.
- 4 Por lo tanto instale marcos metálicos en lámina No.22 como mínimo para puertas.
- 5 Instale ventanas metálicas en ángulos de 1".
- 6 Cuando vaya a instalar marcos en madera, coloque antes platinas en hierro como refuerzo en contorno a los vanos.



**COMISION PERMANENTE DEL CODIGO COLOMBIANO DE
CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**





**DECENIO INTERNACIONAL
PARA LA REDUCCION
1990 - 2000 DE LOS DESASTRES NATURALES**

Sistema Nacional
para la
Prevención y Atención
de Desastres 