

GUIA PARA LA CONSTRUCCION DE

VIVIENDAS RESISTENTES A

HURACANES EN PUERTO RICO



La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)
Sección de Mitigación de Riesgos



La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias

**GUIA PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS
RESISTENTES A HURACANES
EN PUERTO RICO**

NOVIEMBRE DE 1989

Esta guía fue preparada en noviembre de 1989 por personal de la División de Mitigación de Riesgos de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias ("FEMA") en Carolina, Puerto Rico, como un servicio público educativo.

Alentamos la reproducción y distribución de este material.

Agradecemos la participación de las siguientes entidades en la preparación de esta guía:

1. El Instituto de Ingenieros Civiles del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico
2. El Colegio de Arquitectos de Puerto Rico
3. Los estudiantes y profesores de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Puerto Rico.

PREFACIO

Las personas que viven en regiones propensas a huracanes deben asegurarse que sus casas están construidas adecuadamente para poder resistir la fuerza de un huracán.

Durante la acción tomada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias ("FEMA") por causa del huracán Hugo, se organizó un equipo de ingenieros y arquitectos para ayudar a los damnificados a reconstruir sus casas de manera que resistan fuerzas huracanadas. El trato diario de estas personas con las víctimas en los Centros de Solicitud de ayuda, mostró un patrón de daños que hace evidente la causa de los mismos.

Esta guía no es un manual de construcción. Es un resumen de recomendaciones que el equipo de ingenieros y arquitectos han sugerido durante las semanas que trabajaron con los damnificados. Está dirigida principalmente al público en general y a contratistas pequeños que están construyendo o reparando una vivienda averiada y no se refiere al diseño de una casa en particular.

Esta guía no intenta reemplazar los códigos de construcción de Puerto Rico. En algunos casos técnicas más seguras o fuertes que las requeridas por la reglamentación aplicable se sugieren.

Usted debe asesorarse con la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) en cuanto a los permisos necesarios para el trabajo que va a realizar. Ellos le orientarán en cuanto a restricciones que puedan aplicar en su caso.

TABLA DE CONTENIDO

Prefacio

Capítulo I

Entendiendo los Huracanes: A qué nos enfrentamos

- **Introducción**
- **El Huracán Hugo**
- **Los Huracanes**
- **Daños causados por un Huracán**

Capítulo II

Impacto del Huracán Hugo sobre la Vivienda en Puerto Rico

- **Tipos comunes de vivienda en Puerto Rico**
- **Tabla Estadística de los Daños a Viviendas Reportados en el Pueblo de Juncos**

Capítulo III

Dibujos de Construcción

- **Introducción**
- **Los Cimientos**
- **Los Pisos**
- **Las Paredes**
- **Los Techos**
- **Detalles Suplementarios**

Capítulo IV

Prevención de Daños: Antes del Huracán

- **Cubriendo Las Ventanas**
- **Anclajes**
- **Siembra de Arboles**

Capítulo V

Reparación Temporera de Daños: Después del Huracán

Apéndice

- **Materiales de Construcción**
- **Lista de Cotejo para la Construcción de Viviendas Resistentes a Huracanes**
- **Retratos de Viviendas en Puerto Rico y Daños Causados por Hugo**

Referencia Bibliográfica

Capítulo I - Entendiendo los Huracanes: A qué nos Enfrentamos

INTRODUCCION

El primer paso a tomar en torno al diseño y la construcción de viviendas resistentes a los huracanes es el de identificar los tipos y las magnitudes de desastres potenciales que puedan afectarle.

En Puerto Rico, uno de los fenómenos naturales más destructivos que pueden ocurrir es un huracán, por los riesgos que acarrea. Los huracanes en Puerto Rico envuelven vientos de alta intensidad, inundaciones, marejadasciclónicas, oleaje, erosión y derrumbes de tierra.

Aunque existen otros riesgos tales como los temblores de tierra o movimientos sísmicos el propósito de este manual es el de enfocar las fuerzas del huracán y ofrecer unas recomendaciones básicas en cuanto a algunos métodos que pueden utilizarse para construir una casa que pueda resistir la variedad de fuerzas que puede acarrear un huracán.

EL HURACAN HUGO

Los días 17 y 18 de septiembre de 1989, Puerto Rico e Islas Virgenes sufrieron el impacto directo del Huracán Hugo. Hugo se desarrolló como un huracán cuatro días antes de cruzar la isla de Guadalupe al norte de las Antillas Menores.

El domingo, 17 de septiembre de 1989, Hugo se aproximaba a las Islas Virgenes como un huracán de categoría 4, con vientos máximos sostenidos de 140 mph y una presión mínima en el nivel del mar de 934 mb o 27.58 pulgadas de mercurio. El ojo del Huracán Hugo paso sobre Santa Cruz en las Islas Virgenes entre las 4 y 5 a.m. del lunes 18 de septiembre. Viajando oeste-noroeste y pasando sobre la isla de Vieques se aproximó a la punta noreste de Puerto Rico alrededor de las 8 a.m. Observaciones de radar y fotos tomadas desde un satélite parecían indicar que la pared oeste del ojo se movería hacia tierra, atravesando los municipios de Ceiba, Fajardo y Luquillo, con la parte este de la pared del ojo permaneciendo sobre el agua. El lunes al medio día, el Huracán Hugo ya se encontraba al norte de San Juan, Puerto Rico, con vientos máximos sostenidos de 125 mph y una presión mínima en el nivel del Mar de 957 mb o 28.26 pulgadas de mercurio.

El dibujo a continuación describe el paso del huracána medida que se movía através del area del caribe.



A las 10:00 a.m. del lunes 18 de septiembre de 1989, los vientos máximos sostenidos en San Juan, eran de 67 nudos (77 mph) con ráfagas de 80 nudos (92 mph). La presión barométrica a nivel del mar era de 970.3 mb o 28.65 pulgadas de mercurio. Los aguaceros máximos en San Juan, en un periodo de 24 horas, registraron 1.40 pulgadas aunque se estimaron 8.84 aproximadamente. La Base Naval de Roosevelt Roads reportó vientos máximos

sostenidos de 90 nudos (104 mph), con ráfagas de 104 nudos (120 mph) a eso de las 8 a.m. del lunes 18 de septiembre, con una presión en el nivel del mar de 946.1 mb o 27.94 pulgadas de mercurio. La marejada ciclónica a lo largo de la costa este de Puerto Rico fue estimada entre 4 y 6 pies, y 7 pies máximo en Fajardo, Ceiba y la isla de Vieques.

Numerosas inundaciones ocurrieron sobre la parte noreste de Puerto Rico, al caer sobre 10 pulgadas de lluvia en apenas 48 horas. Estas lluvias estaban asociadas con el paso del Huracán Hugo sobre la punta noreste de la isla en la mañana del 18 de septiembre de 1989.

Un máximo de 9.8 pulgadas de lluvia cayeron en la estación de aforo de Peña Pobre cerca del pueblo de Naguabo en un periodo de 24 horas. La intensidad de las lluvias registradas en periodos de 1, 2 y 3 horas fueron de 2.50, 3.50 y 5.00 pulgadas respectivamente y no excedieron las marcas históricas máximas de 4.30, 6.73 y 7.80. Estas marcas fueron registradas hace menos de 5 años.

Segun el del "U.S. Geological Survey, Water Resources Division", algunos puntos de la isla sobrepasaron estas marcas históricas. La estación de aforo del Río Mameyes, cerca de Sabana (area de drenaje de 6.88 millas cuadradas) sobrepaso 20,000 pcs, excediendo la marca del 4 de septiembre de 1973. Otras tres estaciones cerca del Río Espiritu Santo y Río Icacos tuvieron descargas que fluctuaban entre el 85 y 90 por ciento de marcas registradas previamente.

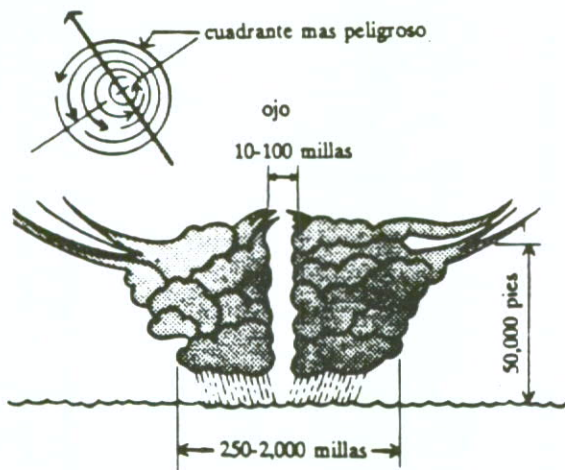
La represa del Lago Carraízo en Trujillo Alto fue una amenaza durante el Huracán Hugo. Como resultado de la pérdida de energía eléctrica, las compuertas no pudieron abrirse para permitir que el agua fluyera. El nivel del agua alcanzó casi 5.0 pies sobre el nivel máximo permitido para abrir las compuertas con una descarga máxima de 63,000 pcs registrada por el "U.S. Geological Survey" en el río Grande de Loiza debajo de la represa. El 27 de noviembre de 1987 se registro la descarga máxima alcanzada en este punto, llegando a los 118,500 pcs. La descarga histórica máxima registrada en la represa el 6 de septiembre de 1960 fue estimada en alrededor de 170,000 pcs.

Los daños en Puerto Rico fueron estimados en 1 billón de dolares, teniendo que lamentar la perdida de una sola vida. Estos fueron causados mayormente por los vientos huracanados. Hubo una devastación casi total en los municipios de Vieques y Culebra. Daños enormes fueron reportados en los municipios de Naguabo, Ceiba, Fajardo y Luquillo.

LOS HURACANES

La palabra "huracan" se origina con la llegada de los españoles al Caribe. Esta procede del vocablo taíno "juracan" que significa "espíritu maligno," según los indios que habitaban las Antillas en esa época.

Un huracán puede ser descrito como un área de baja presión en la que el aire tropical, húmedo y caliente entra y tiende a subir. Este proceso actúa como la fuerza motriz del fenómeno. La rotación de la Tierra causa que los vientos giren en forma de espiral. Tiene además varias características estructurales distintivas y como se muestra en el siguiente dibujo.



El ojo. En el hemisferio norte, los vientos huracanados se mueven en sentido contrario a las manecillas del reloj o en forma de espiral alrededor del ojo. El área de baja presión dentro del "ojo" se caracteriza por una marcada reducción de la velocidad del viento (de 10 a 20 mph), el cese de lluvias intensas, y por un cielo parcialmente despejado. En los casos más espectaculares, la velocidad del viento se reduce al punto de crear un estado de calma total, desapareciendo casi toda la nubosidad. El ojo tiene casi siempre una forma circular y su tamaño puede variar de 10 a 100 millas en diámetro. Este se desarrolla una vez los ciclones tropicales alcanzan fuerza huracanada.

Pared de nubes. Rodeando el ojo del huracán se encuentra la llamada "pared de nubes". En los casos más desarrollados, esta nubosidad rodea por completo al ojo y se extiende desde la superficie terrestre hasta más allá de los 50,000 pies. Este

sistema de nubosidad puede observarse con claridad a través de un radar y tiene alrededor de 10 millas de ancho. Las velocidades más intensas del viento casi siempre se encuentran en el cuadrante derecho y la parte de superior de esta área debido a que el movimiento delantero de la tormenta añade velocidad al viento de la misma. Es aquí que el gradiente de presión alcanza su punto más intenso y la precipitación de la lluvia es la más fuerte.

Al acercarse al centro de la tormenta, la presión atmosférica bajará lentamente al principio para más adelante hacerlo rápidamente. En los ciclones tropicales que apenas alcanzan intensidad de huracán, la presión mínima al nivel del mar casi nunca es menor de 29.2 pulgadas de mercurio en el barómetro, pero en los casos más intensos la presión central con frecuencia baja a menos de 27.2 pulgadas. La presión más baja jamás observada en un huracán fue de 26.35 pulgadas de mercurio y ocurrió durante el huracán del Día del Trabajo en Cayo Matecumbe, Florida en 1935.

El Centro Nacional de Huracanes utiliza la escala Saffir/Simpson para clasificar las tormentas. Esta basada en las siguientes variables: velocidad del viento, marejadas ciclónicas y presión barométrica. La escala establece cinco categorías las cuales presentamos a continuación.

Categoría 1. Vientos de 74-95 millas por hora y/o una marejada ciclónica de 4 a 5 pies más allá de lo normal y una presión barométrica mayor de los 28.94 pulgadas de mercurio. Carreteras en puntos bajos de la costa estarán inundadas y puede que haya daños menores en los muelles. Por lo general, los daños se limitan a los arbustos, árboles, plantas, estructuras pobremente construidas y a casas móviles sin anclaje.

Categoría 2. Vientos de 96-110 millas por hora, marejada ciclónica de 6 a 8 pies por sobre lo normal y una presión barométrica oscilante entre los 28.50 y 28.91 pulgadas de mercurio. Carreteras en puntos bajos de la costa e interior de la isla estarán inundadas. La vegetación sufrirá daños considerables y ocurrirán desprendimientos de árboles. Casas rodantes y viviendas pobremente construidas pueden que sufran grandes daños y los techos probablemente se verán afectados. Los daños en los puertos y muelles pueden ser extensos.

Categoría 3. Vientos de 111-130 millas por hora y/o marejadas ciclónicas de 9 a 12 pies por sobre lo normal y una presión barométrica oscilante entre los 27.91 y 28.47 pulgadas de mercurio. Serias inundaciones ocurrirán a lo largo de la costa y en las áreas bajas del interior. Estructuras pequeñas

cerca de la costa seran destruidas y edificaciones grandes seran objetos de danos causados por el azote del oleaje y los desechos flotantes. El area de captacion del drenaje natural del terreno, ubicada en los puntos bajos estara inundada por espacio de hasta tres horas antes de que llegue el centro de la tormenta. La evacuacion de las areas costeras puede que sea necesaria.

Categoria 4. Vientos de 131-155 millas por hora y/o marejada ciclonica de 13 a 18 pies por sobre lo normal y una presion oscilante entre los 27.17 a los 27.88 pulgadas de mercurio. Terrenos planos (10 pies por sobre el nivel del mar) pueden inundarse a traves de varias millas tierra adentro y los causes del rutas de escape ubicadas en puntos bajos puede que esten bloqueadas hasta por 5 horas antes de que llegue el centro del huracan. Debe esperarse que las estructuras a lo largo de la costa sean objeto de grandes danos y se puede esperar que ocurra una destruccion total de casas rodantes y de viviendas pobremente construidas. Puede que tambien ocurran fallos dentro de la construccion de estructuras de tamano mediano. Una gran erosion ocurrira a lo largo de las playas y alrededor de edificios en la costa. La evacuacion de las areas bajas y costeras sera probablemente necesaria.

Categoria 5. Vientos mayores de 155 millas por hora y/o una marejada ciclonica mayor de 18 pies por sobre lo normal y presion barometrica menor de 27.17 pulgadas. Los pisos mas bajos de grandes estructuras que estan ubicados a lo largo de la costa sufriran grandes danos y puede esperarse una destruccion total de casas construidas pobremente y casas rodantes. Algunas fallas pueden ocurrir tambien en estructuras de tamano mediano. La erosion y desgaste del area costera sera una muy extensa. El area de captacion que se encuentra ubicada en los puntos bajos puede que esten aisladas y/o obstruidas hasta por un espacio de 5 horas previa a la llegada del centro del huracan. Probablemente se requerira la evacuacion del area hasta varias millas de la costa (areas situadas a menos de 15 pies por sobre el nivel del mar). Al utilizar esta escala, es importante recordar que todos los huracanes que entran a la tierra causan danos, aunque el grado o extension total de los mismos dependeran de una gama amplia de factores y variables. Por lo tanto, es importante recordar esta escala se preparo unicamente como un sistema de clasificacion definitiva o prediccion estandar.

DANOS CAUSADOS POR UN HURACAN

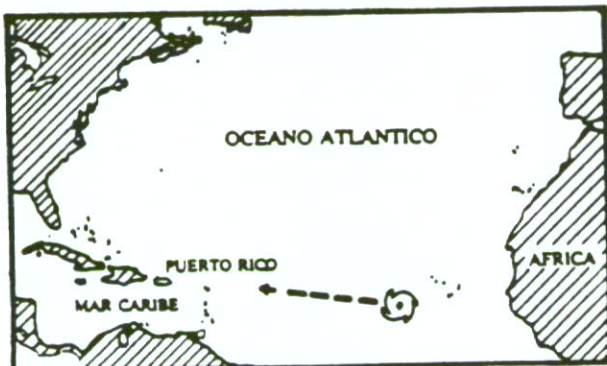
La isla de Puerto Rico esta expuesta periodicamente a sistemas meteorologicos que acarrear fuertes aguaceros, vientos destructivos y oleaje de gran altura, los cuales a su vez provocan inundaciones peligrosas. Situaciones metereologicas de escala mediana y pequena tales como el oleaje tropical, y las depresiones tanto polares como tropicales son por lo general las causantes de largos periodos de lluvia que pueden ocasionar inundaciones (particularmente si el sistema se convierte en un fenomeno estacionario).



Siete Huracanes Mayores Que Han Pasado Por Puerto Rico

San Roque	16 de agosto de 1893
San Cinaco	8 de agosto 1899
San Felipe II	13 de septiembre de 1928
San Nicolás	10 de septiembre de 1931
San Ciprián	26 de septiembre de 1932
Santa Clara (Betsy)	12 de agosto de 1956
Hugo	18 de septiembre 1989

Sistemas de gran escala tales como ciclones tropicales, afectan areas mucho mas grandes y acarrear riesgos mayores. Los ciclones tropicales ocurren con mas frecuencia durante el periodo de agosto a septiembre. Por lo general se forman en los oceanos tropicales al norte del ecuador tanto dentro del Atlantico como el Pacifico.



Estos sistemas, particularmente los huracanes y tormentas tropicales causan severos danos que pueden amenazar la vida y las propiedades. Tres peligros se asocian con los huracanes: los vientos, el agua y los derrumbes.

LOS VIENTOS

Para poder hablar sobre los vientos huracanados, es importante desarrollar un entendimiento basico de algunos conceptos claves relativos al viento. Mientras mas altos se encuentran los vientos con respecto al suelo, mas fuertes van a ser; esto sera asi debido al efecto de friccion de la superficie. Por consiguiente, cuando estamos discutiendo sobre las velocidades del viento es necesario hacer referencia a la altura por la cual se toma la velocidad del viento o de lo contrario convertir una velocidad del viento a una "altura estandar". La mayoría de los registros del viento estan basados en una medida estandar de altura de 30 pies.

La velocidad del viento puede estar grandemente influenciada por la escabrosidad del terreno sobre el cual este soplando. A medida que el terreno se torna mas escabroso, la velocidad disminuira.

Hay varios metodos para poder expresar la velocidad del viento, la mayoría de los cuales estan basados en una velocidad promedio por espacio de un cierto periodo. Por lo general, mientras mas largo sea el periodo de tiempo utilizado para medir la velocidad, menor sera entonces la velocidad al alcanzar su punto culminante. Por consiguiente, ademas de la altura es tambien necesario, definir "un tiempo estandar" que pueda ser utilizado para referirse a la velocidad del viento. Este tiempo promedio de la velocidad del viento tiene importancia en terminos del diseno de estructuras. Hay dos metodos convencionales que se usan con mucha frecuencia:

1) La velocidad de las rafagas del viento. Este es el fenomeno en su punto maximo pasando sobre un lugar en particular por espacio de uno a dos segundos como tiempo promedio. Esto quiere decir que una rafaga en su punto maximo de 100 mph pasaria por sobre un lugar en especifico por espacio de uno o dos segundos. Las rafagas del viento pueden exceder a los vientos sostenidos en un 25 a un 50 por ciento. Por ejemplo, un huracan con vientos sostenidos de 100 millas por hora puede tener rafagas de 125 a 150 millas por hora y uno con vientos de 150 millas puede tener rafagas sobre las 200 millas por hora.

2) La "milla mas rapida del viento". Esta es una medida de la velocidad promedio por la cual viaja

el viento a la distancia de una milla. Por ejemplo, si el viento esta soplando a 120 mph (o 2 millas por minuto), entonces el tiempo que le va a tomar al viento viajar 1 milla sera 30 segundos. Por lo tanto, la "milla mas rapida del viento" de 120 mph representarian un tiempo promedio sostenido de 30 segundos del viento. Obviamente, un edificio que tenga que hacer frente a la "milla mas rapida del viento" de 100 mph debe poder resistir una carga mucho mas grande que cuando tiene que enfrentar una rafaga maxima de 100 mph. Los estandares de construccion para Puerto Rico deben estar basados por lo general en la "milla mas rapida de la velocidad del viento" de 110 mph. En terminos de la presion en libras por pie cuadrado (lbs./pie²) que ejerce el viento a esta velocidad, la siguiente tabla indica la resistencia que han de tener los distintos componentes de la casa.

Paredes - 30lbs./pie² perpendicular a la pared

Elementos de paredes - (puertas, ventanas y otros) - 36 lbs./pie² (actuando hacia afuera o hacia adentro)

Aleros y componentes de techo - (incluyendo tragaluces, extractores y otros) - 60lbs./pie² (actuando hacia arriba)

Bordes verticales de techo - 60lbs./pie² (actuando hacia afuera o hacia adentro)

Equipos especiales descansando sobre el techo - (calentadores solares, tanques de agua, unidades de aire acondicionado y otros) - 60lbs./pie² (actuando hacia adentro, hacia afuera o hacia arriba)

Normalmente, el Centro Nacional de Huracanes y la prensa tienden a reportar la velocidad de las rafagas del viento, que ejercen mucha menos fuerza que un viento sostenido. Si fallamos en comprender esta diferencia en los reportes, podremos llegar a concluir que las cargas en los disenos de edificaciones puede que sean muy bajas para poder enfrentar los riesgos causados por el viento que puede esperarse que afecten el area.

Las velocidades del viento varian grandemente de huracan a huracan y dentro de cada tormenta. Como se ha expuesto anteriormente, las velocidades del viento en el ojo por lo general son alrededor de 10 a 20 mph y aumentan dentro de la pared de nubosidad y luego disminuyen al aumentar la distancia en torno al ojo. A medida que el ojo se acerca al lugar, los vientos aumentan gradualmente hasta alcanzar su punto maximo antes de que el ojo pase sobre el lugar, luego le sobreviene una calma momentanea mientras el ojo esta pasando sobre el

lugar y vuelve a aumentar hasta alcanzar otro punto maximo pero de menor intensidad en la parte de atras del ojo. Los vientos en la parte de atras soplan en la direccion contraria a la de aquellos en la parte del frente como resultado del patron circular del viento adentro del huracan. De la misma manera que las edificaciones pueden estar expuestas a los vientos que vienen desde direcciones opuestas al aproximarse la tormenta y al paso de la misma, deben estar disenadas de tal manera que puedan resistir los vientos en todas las direcciones. El tiempo que media entre el momento en que el viento se levanta y cobra fuerza para entonces volver a tener vientos moderados despues del paso en la tormenta es frecuentemente alrededor de 24 horas. Pero esto varia grandemente dependiendo del tamaño del huracan, su velocidad delantera y de cuan cerca se encuentre usted del centro.

Los danos surgidos a causa del viento se deben a las fuerzas violentas desatadas por las rafagas del viento y al aumento rapido en la fuerza y velocidad del viento. La fuerza del viento aumenta con el cuadrado de la velocidad del viento, lo que quiere decir que cuando la velocidad del viento se duplica, la fuerza del viento impuesta sobre una estructura aumentara por cuatro veces.

Por lo general, un huracan tiende a debilitarse rapidamente despues de moverse tierra adentro, esto se debe principalmente a la remocion de la fuente de energia surgida de los oceanos tropicales calientes y de la friccion ejercida por la superficie del terreno.

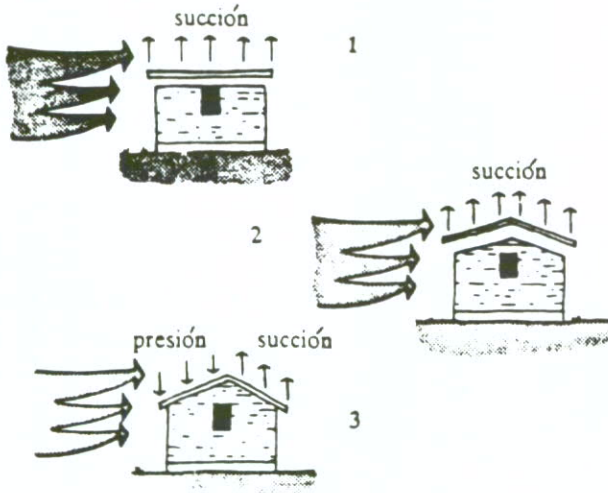
Junto con este debilitamiento de la tormenta, los vientos se reducan al punto tal que solo a unas cuantas millas tierra adentro desde la costa las velocidades del viento seran de solo un 60-70% de la velocidad que tenian en la costa.

Las velocidades maximas del viento en los huracanes estan estrechamente relacionadas a la presion atmosferica a nivel del mar en el centro del huracan. En huracanes con presiones centrales por debajo de 920 mb., las velocidades del viento cerca de la superficie tierra adentro pueden exceder las 150 mph con rafagas de 25 a 50 millas mas altas. Hay relativamente pocas medidas registradas de velocidades de vientos sostenidos por sobre los 130 mph ya que la mayoria del equipo de viento se viene abajo o se torna inoperante a velocidades extremas.

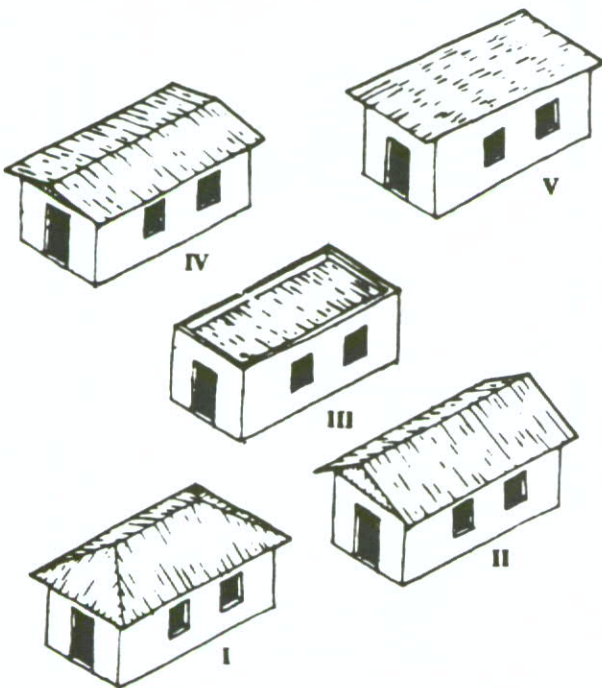
Los dibujos a continuacion muestran el efecto de vientos huracanados sobre las casas y lo que puede hacerse para mitigar los danos.

En casas de techos planos o de poca inclinacion la

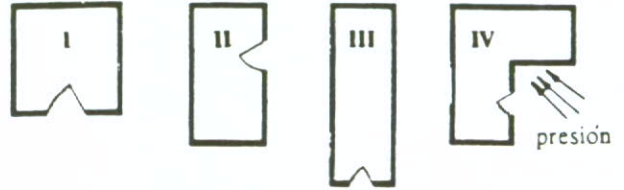
velocidad del viento crea succión sobre el techo halandolo hacia arriba. Cuando la inclinación del techo es mayor el viento empuja hacia abajo un lado del techo lo que ayuda a evitar que el techo se levante (dibujos 1 al 3). Se sugiere que los techos inclinados tengan una pendiente de veinticinco a cuarenta grados (25° a 40°).



La siguiente ilustración muestra cinco tipos de techos en orden de resistencia a vientos huracanados, siendo el techo a cuatro aguas el mas apropiado.



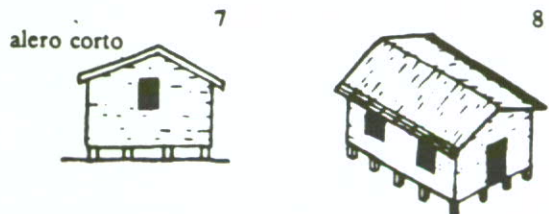
Cuatro tipos de configuración para la casa se ilustran en el proximo dibujo en orden de resistencia a vientos huracanados. La forma cuadrada resulta ser la mas apropiada. Las casas en forma de "L" son vulnerables a los vientos huracanados en la esquina interior donde el viento desarrolla presiones por encima de lo normal.



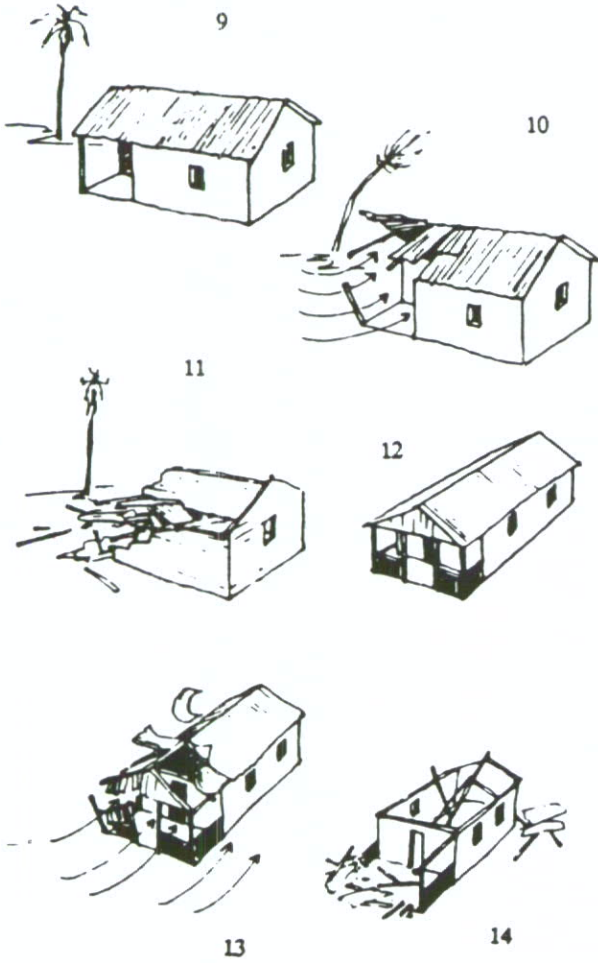
Quando el viento golpea una pared la presión que ejerce es mayor bajo los aleros. Si los aleros se extienden demasiado el riesgo de perder el techo es mayor (dibujos 4 al 6).



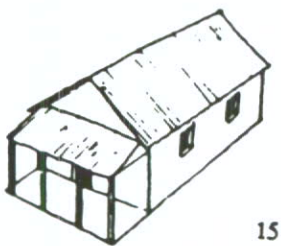
Como norma, los aleros no han de extenderse mas de dieciocho pulgadas (18") (dibujo num. 7) o podrian dejarse abiertos como se muestra en el dibujo num. 8 y aun habria protección de la lluvia y el sol.



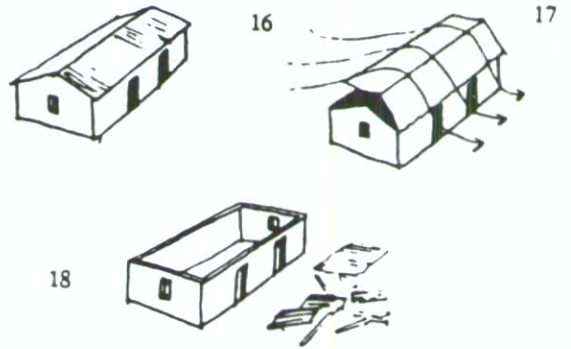
Áreas abiertas de la casa como balcones, terrazas o marquesinas son vulnerables a la fuerza del viento. De verse afectadas podría haber daños severos si el techo es continuo (dibujos 9 al 14).



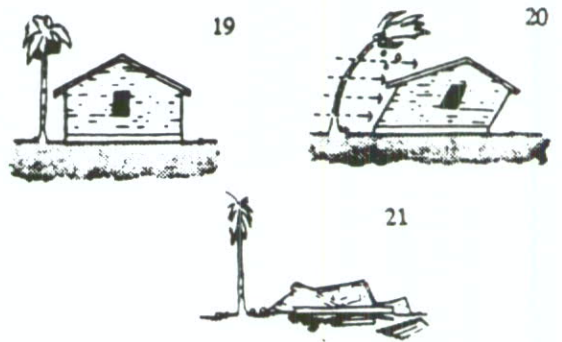
Para evitar esto construya techos separados sobre estas áreas (dibujo num. 15) o anada un plafón fuertemente asegurado.



Si el techo no se fija adecuadamente a las paredes puede volarse con el viento (dibujos 16 al 18).



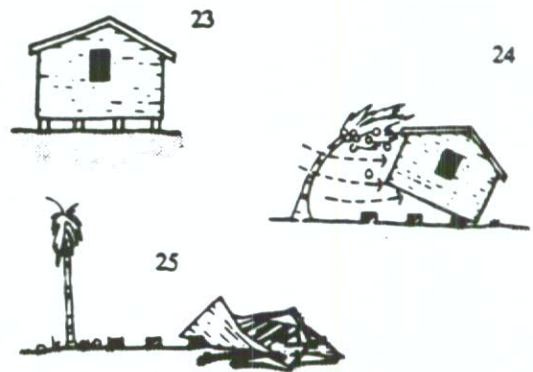
Si las paredes no se refuerzan adecuadamente pueden deformarse y romperse con la fuerza del viento (dibujos 19 al 21).



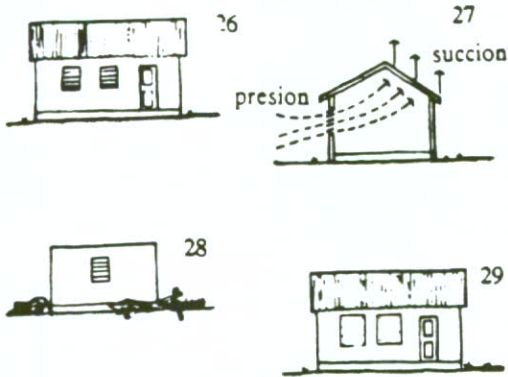
Refuerze el techo y las paredes como se indica en el dibujo num. 22.



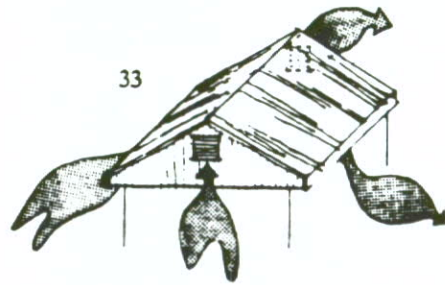
Si la casa no se fija adecuadamente a los cimientos esta puede volcarse (dibujos 23 al 25).



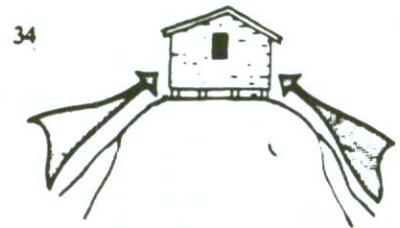
De romperse una ventana o una puerta la presión interna y la succión externa que ocasiona el viento podría levantar el techo. Asegúrese de proteger las aberturas de la casa (dibujos 26 al 29).



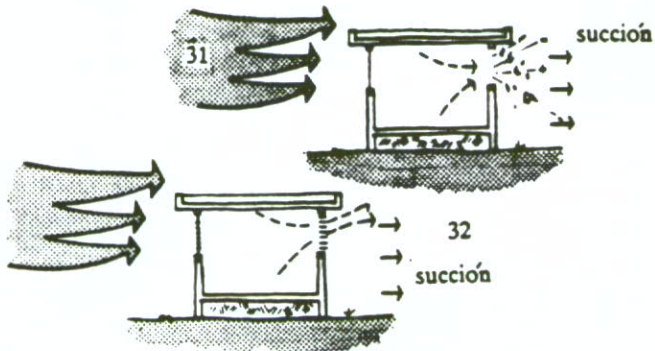
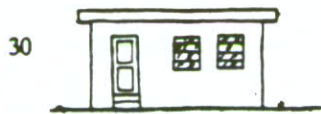
Las casas de madera son menos vulnerables a este fenómeno porque las presiones se nivelan con las rejillas de ventilación en el techo (dibujo num. 33).



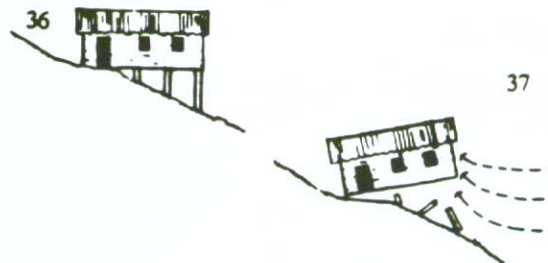
Al ubicar la casa en un terreno tengase en cuenta que la topografía del lugar puede ampliar el efecto de los vientos sobre la vivienda. Esta situación se da usualmente en valles cerrados y en la cima de montañas (dibujos 34 y 35).

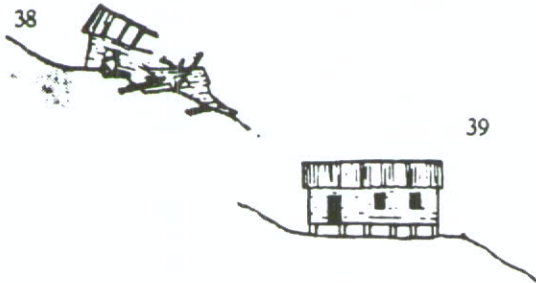


La combinación de presión y succión en una casa puede hacer que sus ventanas estallen, sobretodo, si son de cristal. Este fenómeno afecta particularmente en apartamentos de condominios, casas de mampostería y casas rodantes ("trailers") porque se pueden cerrar herméticamente. Cuando esto se hace la presión interna puede ser mayor que la externa ocasionando el estallido. Para evitarlo, abra las ventanas del lado contrario a la dirección del viento (en la pared de sotavento) y solo un poco del lado que sopla (en la pared de barlovento) para nivelar las presiones (dibujos 30 al 32).

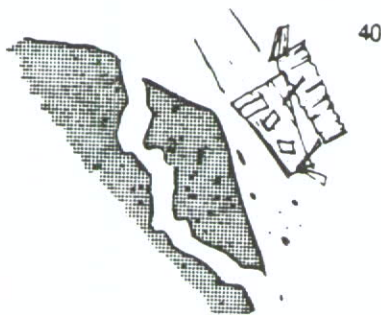


Al construir en la ladera de una montaña es preferible hacerlo sobre un terraplen (dibujos 36 al 39).





Si esto no es factible refuerze los cimientos y su conexión con el piso. Las aguas de lluvia deben acanalarse para evitar la erosión en los cimientos. El uso de vegetación ayuda también a evitar la erosión. Tenga en cuenta los derrumbes de tierra (dibujo num. 40). Si duda sobre la estabilidad del terreno consulte un ingeniero en suelos.



Aproveche la vegetación y contornos naturales del terreno al ubicar una casa. Grupos de árboles y montículos de tierra le restan velocidad al viento y lo desvían (dibujo num. 41).



EL AGUA.

Riesgos relacionados con el agua durante un huracán pueden surgir de varias fuentes: marejadas ciclónicas, acción del oleaje e inundaciones tierra adentro.

Pocas personas conocen la fuerza que tienen las corrientes de agua a menos que hayan sido testigos de una inundación severa. Unas doce pulgadas de

agua corriendo a diez millas por hora ejerce sobre la pared de una casa la misma presión que un viento de cien millas por hora, aun cuando la distribución de las fuerzas es distinta. Doce pulgadas de agua corriendo a veinte millas por hora ejerce no el doble sino cuatro veces la presión de doce pulgadas de agua a diez millas por hora.

MAREJADAS CICLÓNICAS. Mientras una tormenta se aproxima a la costa, las agitaciones en el mar generadas por una tormenta causan un aumento lento del nivel del agua, conocido como el "precursor", que puede ser tanto como de 3 a 4 millas o a través de variascientos de millas de costa.

La marejada ciclónica por otro lado es una característica única y devastadora que solo se encuentra presente en los huracanes. La baja presión barométrica y la fricción de los vientos del huracán actuando sobre la superficie del agua causan que la superficie del océano en el ojo se eleve uno o dos pies sobre el agua circundante, formando un domo de agua a través de 50 millas. Mientras el huracán se mueve hacia aguas poco profundas de la costa, la disminución en la profundidad del agua hará que el domo se convierta en un aumento en el nivel del agua que puede oscilar entre los 4 a 5 pies en la Categoría 1 de huracán y mayor de 18 pies a una categoría 5 de huracán. La máxima marejada ciclónica ocurre por lo general de 10 a 20 millas a la derecha del paso de la tormenta, aunque puede ocurrir también a la izquierda si los vientos provocan la acumulación del agua en contra de una obstrucción tal como el lado más próximo que da hacia la tierra de una isla.

La porción más intensa y peligrosa de una marejada ciclónica se extiende por lo general desde cerca del centro del huracán, algunas 50 millas a lo largo de la costa en el cuadrante del huracán donde los vientos soplan hacia la orilla. La altura de una marejada ciclónica depende de un número de factores. Entre estos se encuentran:

- La configuración del lecho del mar a distancia de la costa. Estas son plataformas continentales amplias de poca profundidad en sus aguas tendrán marejadas ciclónicas de mayor dimensión que las plataformas estrechas de aguas profundas.
- Baja de presión en el ojo. Mientras más baje la presión más severa será la marejada ciclónica.
- La velocidad de los vientos y el radio de la tormenta. La marejada ciclónica alcanza su punto más alto en el cuadrante derecho del frente de un huracán donde los vientos costeros alcanzan su punto más intenso.

- Forma del terreno. La forma del terreno y el declive del fondo del mar son factores fundamentales en el tipo de marejada ciclónica que crea un huracán. Las bahías o ensenadas grandes y abiertas que se encuentren en el paso del huracán o a la derecha de la tormenta recibirán el empuje del agua causado por la tormenta en sus entradas. Al momento en que la marejada ciclónica llega a la cabeza de la bahía esta constrenida y solo puede elevarse, con una altura considerablemente mayor que a la entrada. Una marejada ciclónica moviéndose sobre un litoral costero en línea recta acumulará agua en contra del litoral escapando lentamente en cada extremo final, o en el caso de barreras costeras ubicados en lugares bajos, fluirá directamente sobre la barrera.

- La marea durante la marejada ciclónica. La marejada que se da cuando el huracán llega a la tierra es otro factor que puede influenciar el efecto de una marejada ciclónica. Por ejemplo, si la marejada ciclónica ocurre durante la marea baja, los daños serán menores que si ocurriesen cuando la marea está alta.

OLEAJE.

Uno de los efectos más destructivos de un huracán es la acción violenta generada por el oleaje. El oleaje generado por el viento se forma cuando la fuerza del viento interactúa con la superficie y crece en altura y profundidad. La altura que alcance eventualmente una ola en aguas profundas será determinada por varios factores. Entre estos se encuentran:

- Velocidad del Viento. Mientras más rápidos sean los vientos, más alto será el oleaje.

- Tamaño. El tamaño de una tormenta también afectará el oleaje. En un área de gran tamaño, los vientos de alta intensidad soplando sobre las mismas olas durante la duración del huracán causarán que el oleaje continúe creciendo en tamaño.

- Duración. El tiempo o duración de una tormenta en una posición estacionaria también afectará la altura del oleaje. Mientras más tiempo este soplando el viento sobre las mismas olas, más grandes serán estas.

- La profundidad del agua. Los huracanes pueden crear olas tan altas como de 50 a 75 pies en mar abierto, donde la profundidad del mar puede sostener olas de esa altura.

En un huracán de gran fuerza, los vientos pueden fácilmente sobrepasar en intensidad a las olas

previamente mencionadas, excepto que estas estarán limitadas por el área relativamente pequeña cubierta por los vientos más rápidos y por el movimiento continuo de la tormenta.

A medida que una ola se mueve hacia aguas poco profundas, la fricción de estas contra el suelo del océano va a hacer que el movimiento más profundo sea uno lento. La ola eventualmente alcanzará una condición inestable donde la parte superior se mueve más rápidamente que la base, causando que la parte superior se desborde hacia delante y se "rompa". La ola no se destruye, pero si se transforma en una ola más pequeña que continúa avanzando en dirección de la orilla, hasta que también llega al punto de romperse. Por regla general, los experimentos de laboratorio indican que una ola se ve obligada a romper cuando alcanza una altura de un 78% de la profundidad del agua. La altura final de una ola a punto de romper es por lo general, menor de 5-6 pies, aunque esta altura puede ser aumentada por la marejada ciclónica.

El oleaje provocado por el viento intenso puede fácilmente causar grandes destrozos por todo lo largo de las áreas costeras.

Las rompientes que van en dirección de la costa en un huracán viajan a menos de la mitad de la velocidad de los vientos de la tormenta. Relacionando esto con la presión creada por las rompientes, tendremos entonces alrededor de 10,000 toneladas por pie cuadrado. Así como la marejada ciclónica se impone sobre las olas normales, las olas del huracán impelidas por los intensos vientos se imponen a la marejada ciclónica.

Para efectos de la póliza de seguros en caso de inundaciones, la agencia FEMA identifica las áreas costeras expuestas al oleaje como la Zona V dentro de los mapas de tarifas de pólizas de seguros en caso de inundaciones (FIRM). Esta designación se aplica a las áreas donde la elevación o altura del agua de la tormenta (la ola astronómica más la marejada ciclónica) es suficiente para sostener una ola de 3 pies.

Inundaciones Tierra Adentro. Un tercer tipo de riesgo ocasionado por el agua que acompaña un huracán es el de las inundaciones tierra adentro. De hecho, el 70% de los daños provocados por un huracán son resultado de las inundaciones.

Debido a sus características topográficas, Puerto Rico está expuesto a inundaciones recurrentes e instantáneas. Dentro de la relativamente pequeña superficie de la isla, hay más de 1,000 corrientes de agua, originándose principalmente en la cordillera central que se extiende de dirección este-oeste a

todo lo largo del país. Alrededor de 70 corrientes de agua no-navegables bajan rápidamente desde las montañas hasta los valles costeros. Estas corrientes de agua y ríos son estrechos, poco profundos, y relativamente cortos, la mayoría tiene menos de 20 millas de largo. Sus áreas de drenaje se caracterizan por tener unas pendientes con declives extremadamente empinadas. Estas condiciones promueven máximas descargas de aguaceros intensos en periodos relativamente cortos de tiempo. Bajo estas circunstancias el tiempo para tomar medidas de emergencia es mínimo. Puerto Rico tiene una extensión territorial de 3,425 millas cuadradas o 2,400,000 cuerdas de las cuales 300,000 están expuestas a sufrir severas inundaciones. Para 1980, una cuarta parte de la población total (160,000 familias) estaba viviendo en áreas expuestas a inundaciones. Este número es probablemente más elevado.

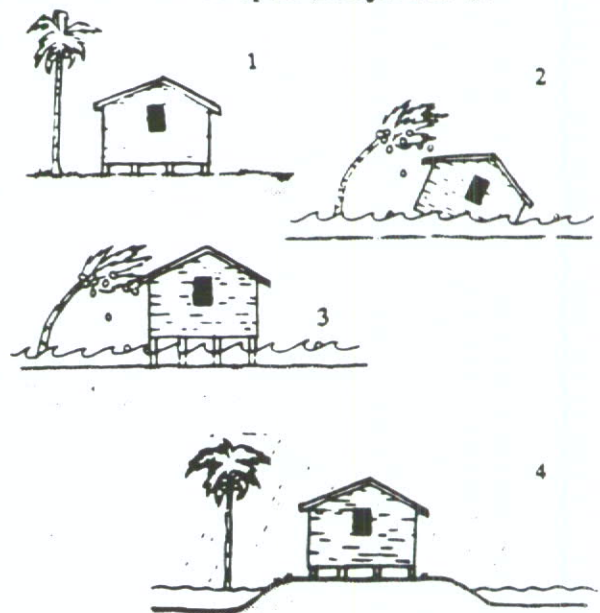
El desarrollo acelerado que se ha observado desde la Segunda Guerra Mundial y la ausencia en el pasado de conocimiento preciso sobre áreas expuestas a inundaciones en Puerto Rico dieron lugar a la proliferación de poblados en áreas inundables. La alta densidad de semejante desarrollo, principalmente en las áreas costeras, intensifica los riesgos de sufrir inundaciones. Otras condiciones relacionadas con esa situación, tales como un drenaje deficiente, la elevada afluencia de aguas desatadas por la tormenta, y el mantenimiento inadecuado de los sistemas de drenaje y canales de ríos, han aumentado la vulnerabilidad de sufrir inundaciones en esas áreas.

En 1985 se formó un comité interagencial para identificar concentraciones de población ubicadas en área con alto riesgo de inundaciones. Para efectos de los informes, un área de alto riesgo se definió como una que está cerca de una corriente de agua, río o zona marítima, en la cual la profundidad de la inundación excedió los cuatro pies y su velocidad excedió los cinco pies por segundo. En términos de esta definición, los 33 municipios fueron identificados como ubicados en un área de alto riesgo. Dentro de esos municipios había 90 comunidades o poblados que cayeron dentro de la categoría de alto riesgo. Esta área contenía 14,500 unidades de vivienda (35,000 personas.)

Al moverse la tormenta tierra adentro y los vientos disminuir su intensidad, la inundación provocada por lluvias torrenciales se convierte en la mayor amenaza.

Los dibujos a continuación muestran el efecto de marejadas e inundaciones sobre las casas y lo que puede hacerse para mitigar estos daños.

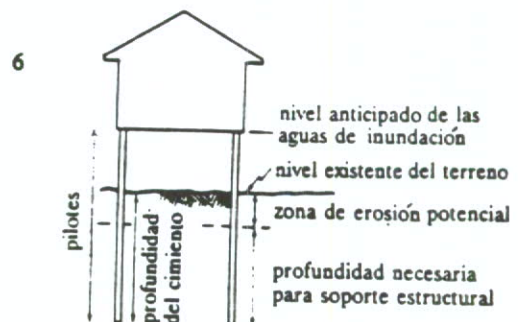
Al construir cercano a la playa y de ríos, o en áreas propensas a inundación hay que elevar la vivienda sobre el nivel anticipado de las aguas usando columnas o un terraplen (dibujos 1 al 4).



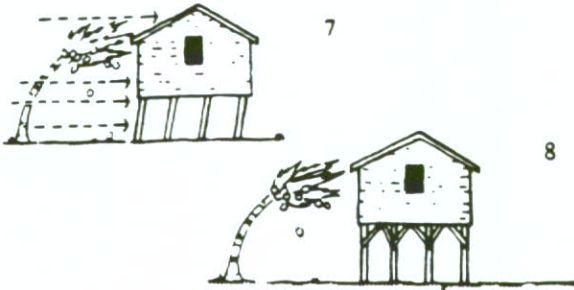
Las esquinas de un terraplen son la parte más vulnerable a la erosión por lo que deben reforzarse con piedra, madera u hormigón. El uso de montículos de tierra actuando como diques puede prevenir daños a la vivienda (dibujo num.5).



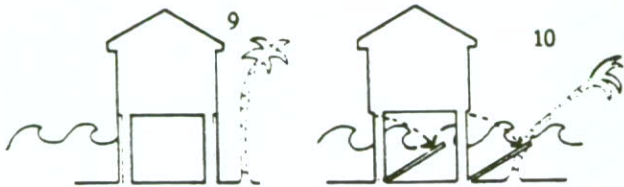
Al determinar la profundidad de los cimientos hay que anticipar la erosión del terreno debido al agua (dibujo num. 6).



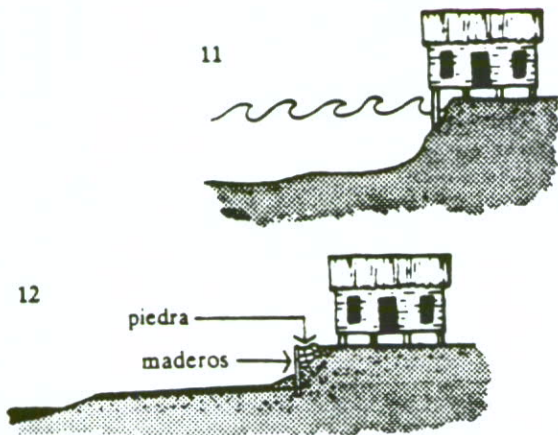
Los cimientos elevados deben reforzarse sobretodo si resultan muy esbeltos (dibujos 7 y 8).



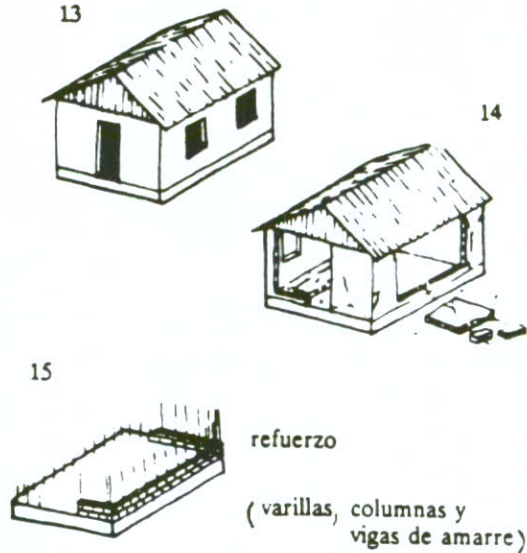
Si se anaden paredes debajo de las casas estas deben ser quebradizas de modo tal que cedan con la fuerza del agua y los vientos huracanados para evitar danos mayores a la estructura de la casa y su posible colapso (dibujos 9 y 10).



Al construir en la costa se debe prevenir la erosión de la playa para proteger los cimientos de la casa (dibujo num. 11). El uso de farallones (dibujo num. 12), carpas sobre la arena, vegetación o dunas son algunas de las opciones disponibles.



Los movimientos sísmicos pueden ocasionar el desplome de paredes de mampostería (dibujos 12 al 14). Al reforzar las paredes para resistir los movimientos sísmicos le impartimos también resistencia a la fuerza de los vientos y corrientes de agua.



LOS DERRUMBES

La combinación de un terreno montañoso y un clima tropical, ambas características de la isla, hacen que esta sea en extremo susceptible a los derrumbes. Aunque los derrumbes son frecuentes en Puerto Rico y ocurren en cualquier ubicación geográfica, es solo bajo condiciones extremas (lluvias torrenciales o terremotos) que ocurren en su forma más destructiva.

Áreas expuestas a fallas en el terreno están relacionadas con las características estructurales, estratigráficas y litográficas de la geología local, a los efectos ejercidos por los elementos del tiempo, a la topografía, y a las alteraciones a los declives naturales del terreno como resultado de la interacción humana.

La Cordillera Central está formada de rocas ígneas y sedimentarias que se originaron alrededor de la primera etapa de la Edad Cretácea y Eocena. Los procesos intensivos de la composición química del terreno que caracteriza al húmedo clima tropical han producido contornos moderados y profundos en

el terreno, que pueden fallar en un momento dado durante los periodos prolongados de lluvia. Las areas en donde los contornos profundos del terreno se encuentran por sobre roca intrusiva son muy inestables. Los movimientos mas comunes que se dan en esta area fisiografica son los derrumbes y las descargas de tierra, roca, y desechos flotantes.

Al norte y sur de la Cordillera Central hay bandas de piedra caliza que se originaron en la edad Media Terciaria. Estas rocas solubles se caracterizan por tener sistemas complejos de drenaje subterranos. La accion disolvente del agua sobre la piedra caliza gradualmente va a engrandecer los pasajes subterranos hasta que se formen cavernas. Cuando estas cuevas se expanden al punto en que su techo no puede sostener su propio peso, surgira un colapso bajo la influencia de la gravedad, cuando la lluvia o vibraciones ocurren, precipitan la accion. Muchas fallas ocurren cuando las formaciones de piedras caliza descansan sobre una capa debil de arcilla, tal como el punto de contacto entre la piedra caliza de Lares y la formacion de San Sebastian y la piedra caliza de Cibao y Aguada.

Finalmente, el valle costero esta formado principalmente por arcilla, silicio, arena y gravilla. La topografia predominante del nivel define el lugar como un area con poca susceptibilidad a los movimientos de la masa. Excepciones a esta regla general son los derrumbes que ocurren a lo largo de los margenes de los rios y arroyos durante los periodos de inundaciones y el colapso de los techos de las cavernas marinas formadas por la accion de las olas.

El termino "derrumbes de tierra" se usa comunmente para identificar varios tipos diferentes de movimientos de la masa terraquea. Estos incluyen derribos, caidas, deslices, movimientos complejos de la tierra, desechos y rocas. Algunos de estos son eventos dramaticos y el potencial para que ocurran es identificable dentro de ciertos limites. Estos procesos geomorficos se convierten en serios riesgos geologicos cuando ponen en peligro la vida y la propiedad.

Dos tipos de fuerza actuan sobre un declive o pendiente en el terreno: la resistencia o capacidad de los materiales para resistir el movimiento y la gravedad.

El agua es una de las causas mas frecuentes de los derrumbes. Tiene un efecto dual sobre las fuerzas que actuan sobre el declive. En principio, los terrenos humedos son mas pesados y recargados que los terrenos secos y la adiccion de peso (agua) se suma a esta inestabilidad. En segundo lugar, cuando

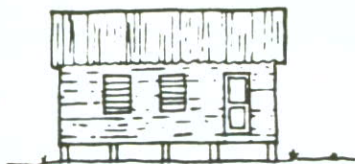
el nivel hidrostatico se eleva, se reduce la friccion que mantiene cohesion entre las particulas del suelo. Esto reduce la resistencia del declive y crea condiciones que propician los derrumbes y otros movimientos. Por consiguiente, el agua aumenta la carga que esta actuando sobre el declive y reduce la resistencia de los terrenos a la gravedad y otras fuerzas. Bajo condiciones normales, muchas laderas de montanas, incluyendo aquellas con condiciones geologicas propicias para derrumbes, absorben la caida de la lluvia sin que esta resulte en una falla del terreno.

Capítulo II - Impacto del Huracán Hugo sobre la Vivienda en Puerto Rico

Algunos de los tipos de vivienda mas comunes en Puerto Rico se muestran mas adelante.

Las casas de madera ó de mamposteria con partes de madera fueron las mas afectadas con el paso del Huracan Hugo.

Las casas de mamposteria y hormigon armado sufrieron dano en su interior al romperse puertas y ventanas particularmente en condominios.



Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar y piso de madera.



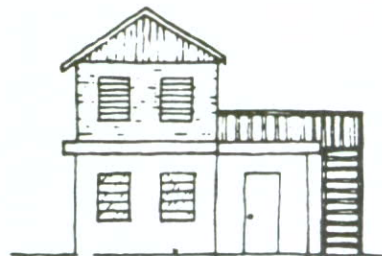
Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar y piso de hormigón armado.



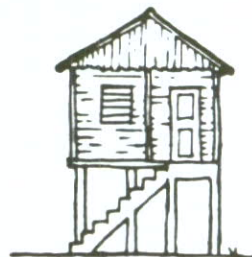
Paredes de bloques con techo de madera y zinc o cartón de techar



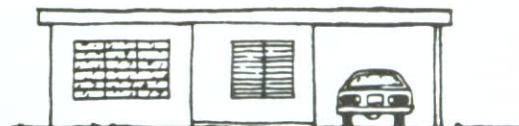
Paredes de bloques con techo de hormigón armado



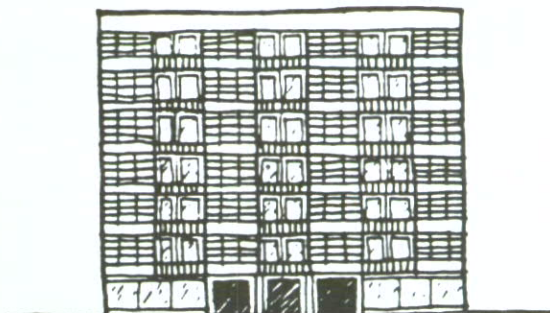
Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar sobre una casa de bloques y hormigón armado



Paredes de madera techadas con madera y zinc o cartón de techar sobre columnas y piso de hormigón armado



Paredes de hormigón armado y bloques con techo de hormigón armado



Condominios multipisos

La tabla a continuacion detalla los danos mas comunes reportados en el centro de ayuda que FEMA establecio en el pueblo de Juncos del 5 al 24 de octubre de 1989.

Tipo de casa	Pérdida Total de la casa	Techo Volo' total o parcialmente	Daño Estructural: Daño a puertas, ventanas, etc.	Daño Debido al agua: goteras, grietas, etc.	Daño Estructural debido a objetos externos	Total
1. Casa de madera, techo de zinc y piso hormigon.	88	393	36	8	7	532
2. Casa de madera, techo de zinc y columnas y piso de madera	75	156	12	5	1	249
3. Casa de hormigon de dos plantas	0	3	4	10	3	20
4. Casa de mampostería con piso de hormigon y techo de zinc	1	9	176	16	6	208
5. Casa de hormigon sobre el terreno o sobre columnas	0	2	161	452	21	636
6. Casa de madera con techo de zinc sobre columnas de hormigon	0	14	1	1	1	17
7. Casa de hormigon en el primer nivel y de madera con techo de zinc en el segundo nivel	20	78	8	13	3	119
TOTAL	184	655	398	505	42	1,784

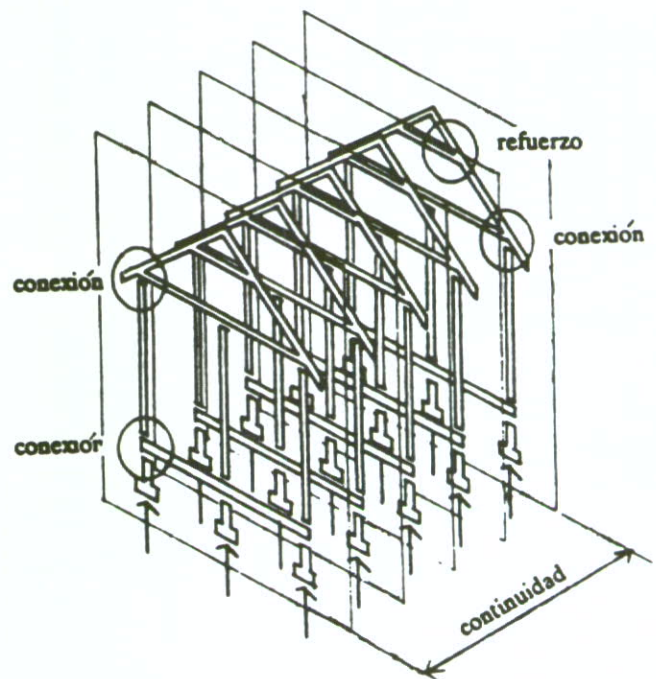
Capítulo III - Dibujos de Construcción

INTRODUCCION

En la construcción de nuevas viviendas o mejorando las existentes hay que anticipar que durante la vida útil de una casa esta pudiera verse sometida a la fuerza de vientos huracanados, corrientes de agua o movimientos sísmicos. Si la casa resulta averiada parcial o totalmente al embate de estas fuerzas la causa del dano se pueda atribuir generalmente a algun punto debil en su construcción como por ejemplo, una plancha de zinc que no fue clavada adecuadamente.

La fortaleza de los materiales que se usen para la construcción de una casa es tan importante como la forma en que estan ensamblados, conectados y reforzados de manera que desarrollen la resistencia y rigidez necesarias a que estan destinados.

Se pueden construir casas de madera resistentes a la fuerza de vientos huracanados y casas de mampostería resistentes a la fuerza de movimientos sísmicos. Lograr esto depende de la forma y ubicación de la casa segun se explica en la sección anterior de este libro y que se apliquen los siguientes tres criterios claves a la buena practica de construcción: continuidad, conexión y refuerzo. Para entender este concepto podemos referirnos a la siguiente ilustración.



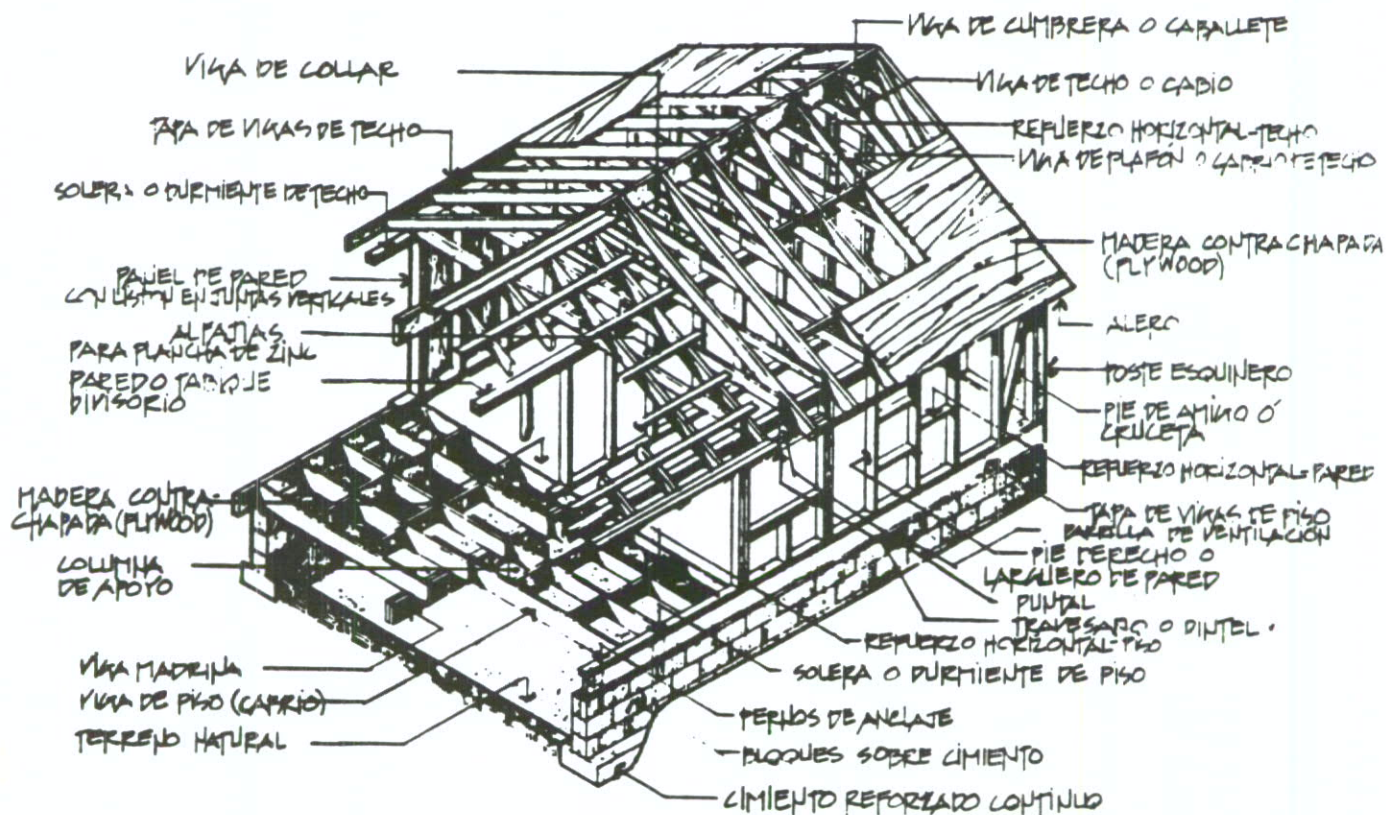
Para que haya continuidad usamos la misma separacion para las piezas estructurales del techo, de las paredes y del piso de manera que queden alineadas verticalmente. Con esto se consigue que el peso del techo, las paredes y el piso y las fuerzas que estas partes de las casa van a resistir se transfieran adecuadamente a los cimientos y de los cimientos al terreno que va a ser el sosten o ancla de las casa.

La continuidad facilita y permite una mejor conexion entre las piezas que forman la casa. Una casa sera tan fuerte como su conexion mas debil. La plancha de zinc o de madera debe clavarse adecuadamente a las vigas del techo, el techo debe fijarse o anclarse adecuadamente a las paredes, las paredes al piso, y los cimientos al terreno. Clavar oblicuamente o de oido no es suficiente al unir piezas de madera para una casa resistente a huracanes. La union se debe complementar con el uso de conectores metalicos como se indica en los dibujos mas adelante. Al usar clavos debemos ponerlos perpendiculares a la direccion de la fuerza que hala o empuja la pieza de madera. Si esto no es posible debemos usar clavos

anillados o de rosca en lugar de los comunes. Al clavar planchas de zinc debemos doblar la punta de los clavos por debajo de la alfajia.

El refuerzo consiste en usar material adicional y mas fuerte que lo usado en la practica comun de construccion. Ya que Puerto Rico esta en una zona susceptible a huracanes y movimientos sismicos, esto es importante para evitar el colapso del techo, las paredes o los cimientos debido a fuerzas laterales. Piezas de madera o metal se colocan horizontal o diagonalmente como refuerzo entre las vigas del techo, los pie derechos en las paredes, las vigas del piso y los socos o columnas de la casa. Los cimientos de hormigon y mamposteria deben reforzarse con varillas de acero al igual que las paredes de bloques que tambien deben apoyarse contra otra pared o columna y han de coronarse con una viga de amarre.

La siguiente ilustracion hace referencia a los terminos usados en este manual para identificar los distintos componentes de la casa.



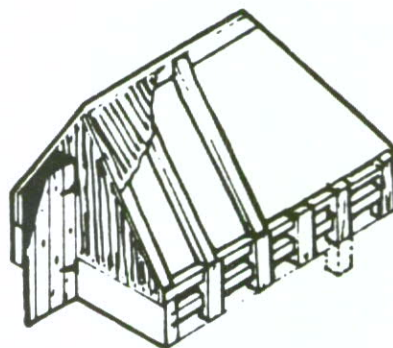
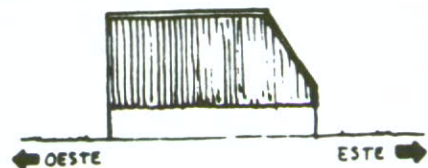
COMPONENTES DE UNA CASA DE MADERA Y MAMPOSTERIA

Toda madera expuesta a la interperie debe ser del tipo tratado y sobretodo, cuando la casa se encuentra en un area susceptible a inundaciones o al efecto corrosivo del mar los materiales deben ser resistentes al agua, y a la corrosion ya sea madera, pinturas, pegas, clavos o tornillos.

Los dibujos de construccion a continuacion son de aplicacion general; no se refieren al diseño de una casa en particular. Representan tecnicas de construccion y materiales de uso actual en Puerto Rico. El tamano de bloques y tablas se da en medidas nominales que es mayor que el tamano neto del material. Las iniciales "C.C." se refieren a las distancias "centro a centro" entre dos piezas. Las iniciales "A.D." quieren decir "ambas direcciones"; (') Sobre un numero indica "pies" y (") sobre un numero indica "pulgadas".

Los maximos y minimos sugeridos corresponden a la resistencia estructural de los materiales usados. Se detalla la construccion de un techo de madera y zinc sobre paredes de madera o mamposteria, la construccion de un piso de madera y de un piso de hormingon armado, y el uso y la construccion de cimientos continuos e individuales para la vivienda unifamiliar de un piso.

Estos limites estan a tono con el Reglamento de Edificacion de la Junta de Planificacion de Puerto Rico. En caso de duda consulte el Reglamento o solicite la ayuda profesional de un ingeniero o arquitecto licenciado. Usted debe asesorarse con la Administracion de Reglamentos y Permisos (ARPE) en cuanto a los permisos necesarios para el trabajo que va a realizar. Ellos le orientaran en cuanto a restricciones que puedan aplicar en su caso.



TORMENTERA

CIMIENTOS Y SUELOS

Los cimientos anclan la casa y transfieren su peso al terreno. La casa se debe ubicar sobre terreno firme con la solidez adecuada para sostener el peso de la casa. Los terrenos arcillosos y rocosos son apropiados para el uso de cimientos continuos, individuales o socos. En los terrenos arenosos (compactos) funcionan mejor los socos o las zapatas continuas que forman una sola pieza con la losa de piso de la casa. En terrenos arenosos no-compactos, de arcilla blanda, babote o cuando existe agua en el sub-suelo se hace necesario rellenar y/o usar pilotes. No se debe construir en terrenos inestables, donde haya amenaza de deslizamiento o si hay rellenos que no están compactados. En caso de duda, solicite la ayuda de un ingeniero especializado en pruebas de suelos.

Al cavar para tirar zapatas se debe profundizar hasta llegar a terreno estable que no tenga contenido orgánico. El material orgánico se puede identificar por su olor peculiar. Hay que anticipar la erosión del terreno al determinar la profundidad del hoyo.

Los cimientos elevados se usan para alzar la casa sobre el nivel anticipado de las aguas de inundación y marejadas ciclónicas, o cuando hay desnivel en el terreno. Los mapas de áreas inundables indican si un terreno es susceptible a inundación. Se pueden revisar en la División de Zonificación de la Junta de Planificación en el Centro Gubernamental Minillas.

No es recomendable añadir paredes a cimientos elevados. Si se hace estas deben ser quebradizas de modo tal que cedan con la fuerza de aguas de inundación o vientos huracanados para evitar daños mayores a la estructura de la casa. Esta área no debe usarse como vivienda.

Cuando se usan socos como cimiento estos se deben enterrar de cuatro a ocho pies (4'0" a 8'0"). Los palos deben tener un tamaño mínimo de seis por seis pulgadas (6"x6") y la madera debe ser del tipo tratado. El diámetro menor para socos circulares será de ocho pulgadas (8"). El hoyo del socio debe ser más grande que el palo para acomodar el relleno y alinear el palo.

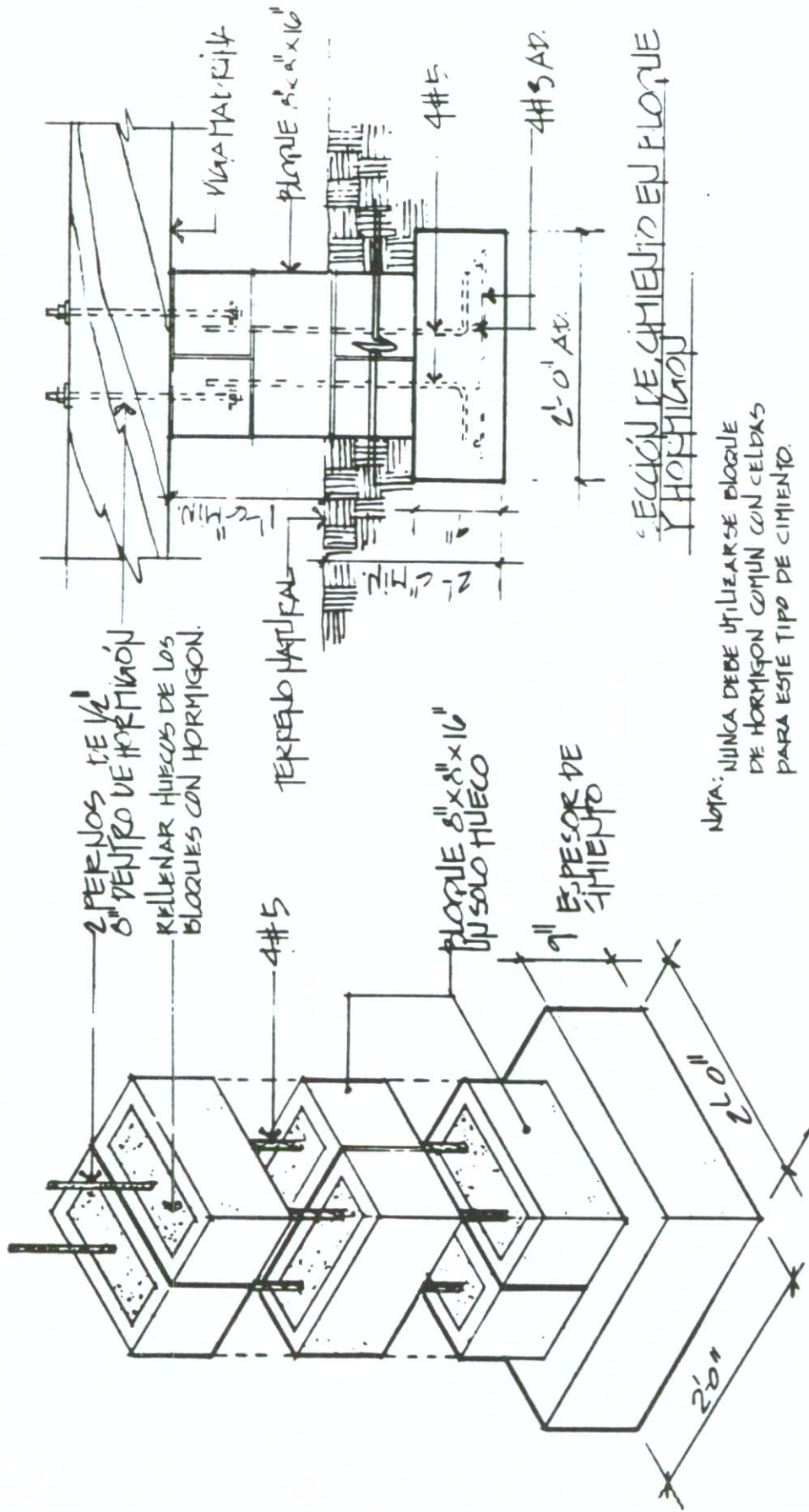
Se pueden hacer columnas de bloques con un tamaño mínimo de doce por doce pulgadas (12"x12") y su altura no debe sobrepasar los ocho pies (8'-0"). Se deben reforzar con varillas de acero.

Las columnas de hormigón armado o mampostería deben descansar sobre zapatas a una profundidad mínima en el terreno de treinta pulgadas (30").

Cimientos individuales se pueden reforzar uniéndose

con vigas al nivel del terreno o bajo el nivel del terreno. Los socos se pueden reforzar con tablas diagonales; las columnas de hormigón armado con cables y placas de acero.

Los socos, pilares o columnas deben nivelarse y emparejarse. Algunos socos o columnas pueden extenderse para sostener el techo y reforzar paredes. Este tipo de construcción es, por lo general muy fuerte.

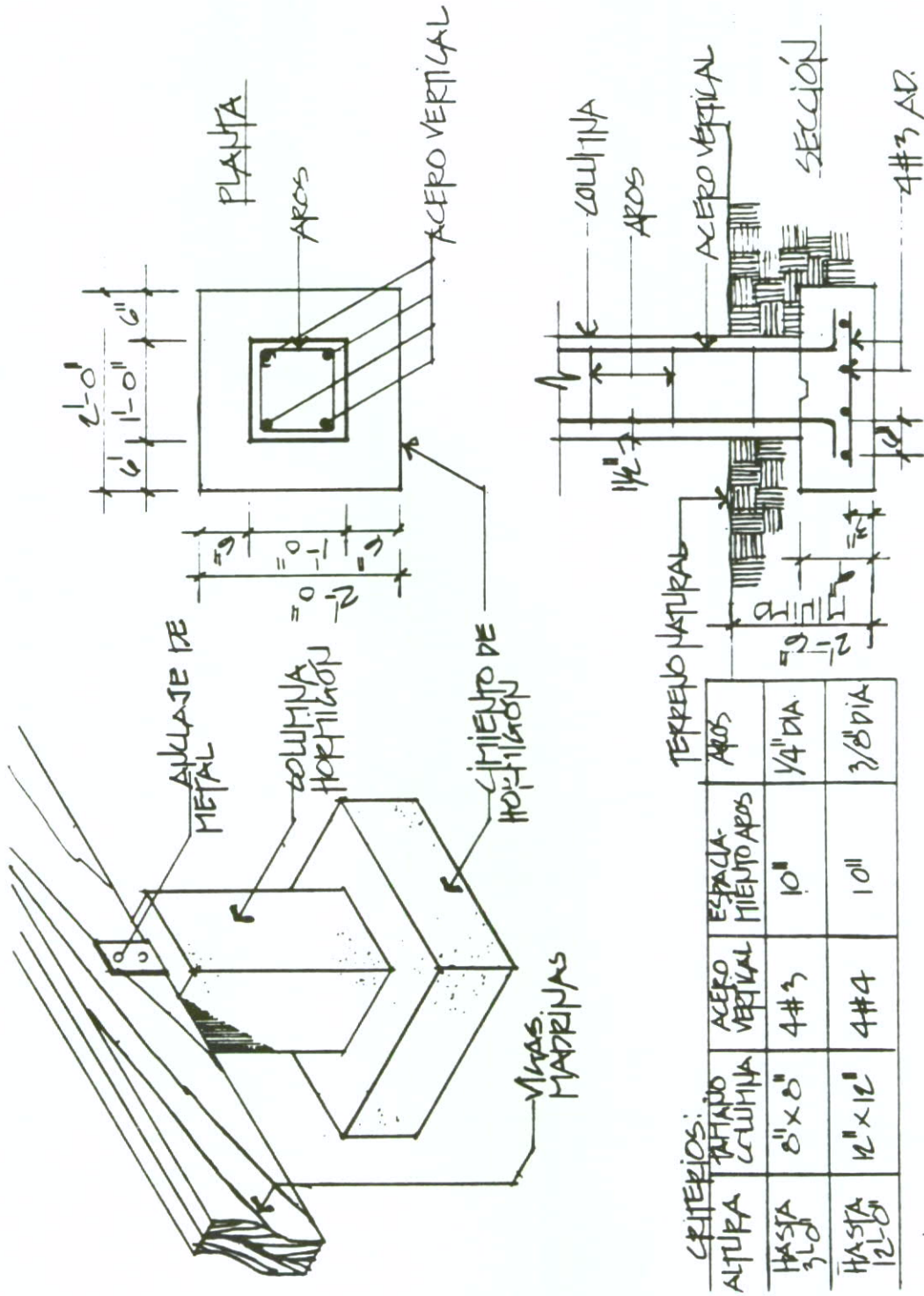


SECCIÓN DE CEMENTO EN BLOQUE Y HORMIGÓN

NOTA: NUNCA DEBE UTILIZARSE BLOQUE DE HORMIGÓN COMUN CON CELDAS PARA ESTE TIPO DE CEMENTO.

CONSTRUCCION DE CEMENTOS CON BLOQUES ORNAMENTALES HORMIGON

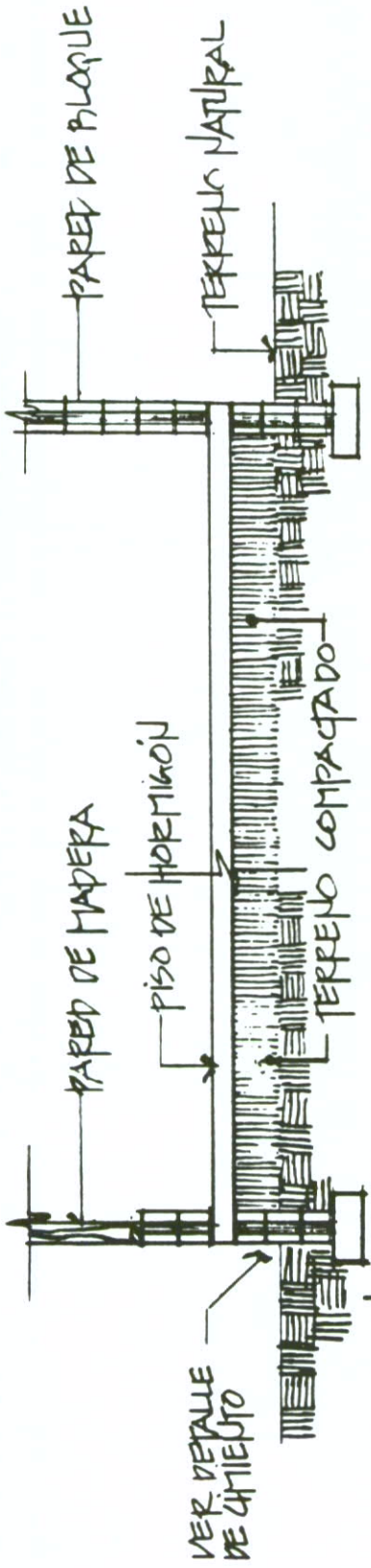
DETALLE DE CIMIENTOS DE HORMIGON PARA ESTRUCTURAS DE MADERA



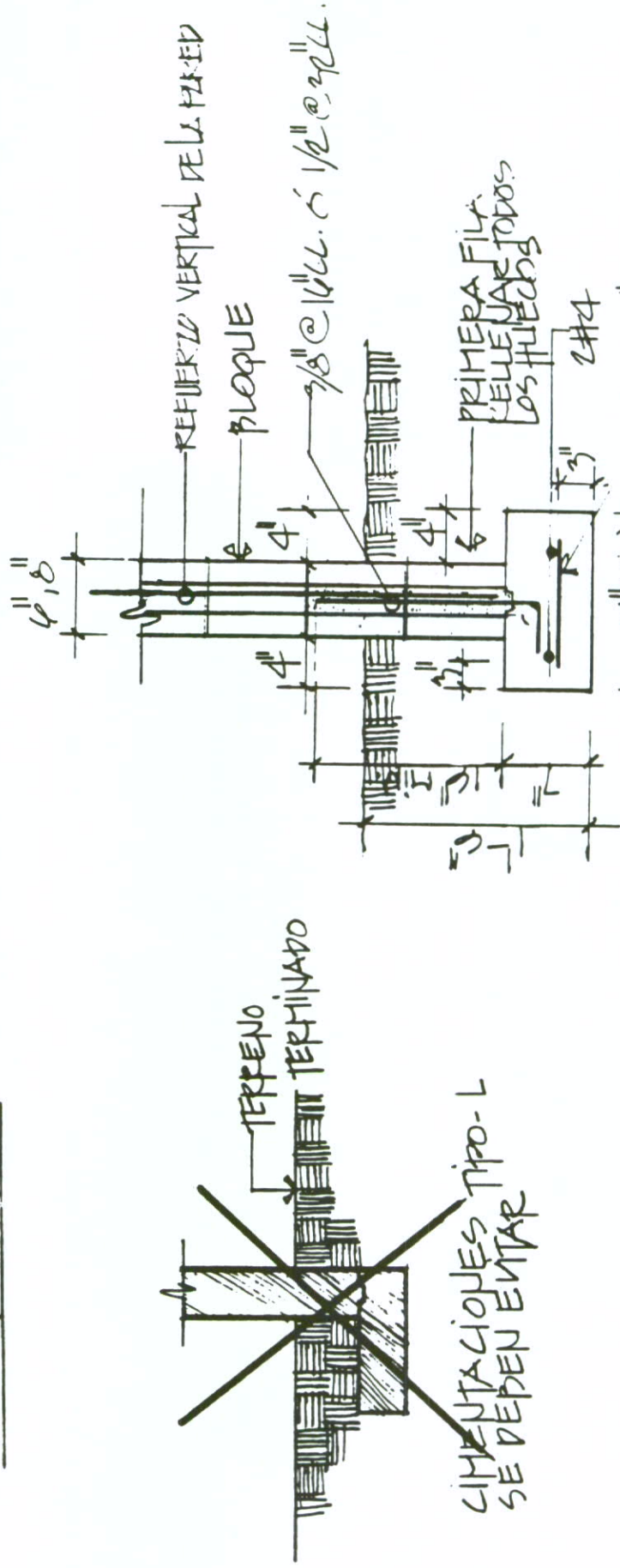
CRITERIOS:		TERRENO NATURAL	AROS	ESPACIA- MIENTO AROS	ACERO VERTICAL	ALTIURA COLUMNA
HASTA 3'-0"	8" x 8"	10"	1/4" DIA.	10"	4#3	10"
HASTA 12'-0"	12" x 12"	10"	3/8" DIA.	10"	4#4	10"

NOTA:
 1. LA BASE DE CIMIENTO DEBE ESTAR SOBRE EL TERRENO NATURAL O COMPACTADO, NO DEBE ESTAR SOBRE TIERRA SUEGA.
 2. EL AREA MINIMA DE UNA COLUMNA DEBE SER 108" CUADRADAS Y EL ANCHO 4". EJEMPLO: 12" x 18" = 108"
 8" x 12" = 108"

(A USARSE EN TODO EL PERIMETRO DE LA VIVIENDA)

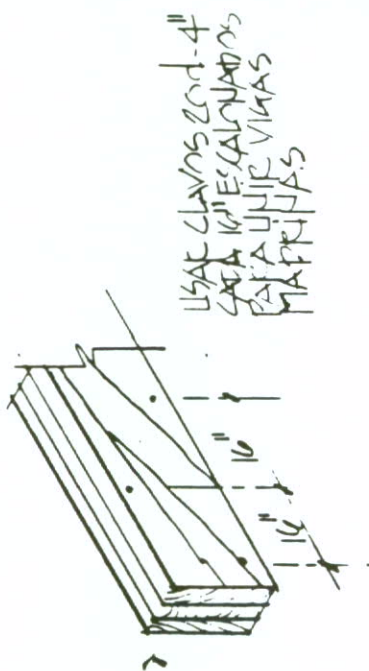


SECCION DE PISO



SECCION DE CIMENTO CONTINUO PARA PARED DE BLOQUES

SISTEMA ESTRUCTURAL PARA PISOS DE MADERA



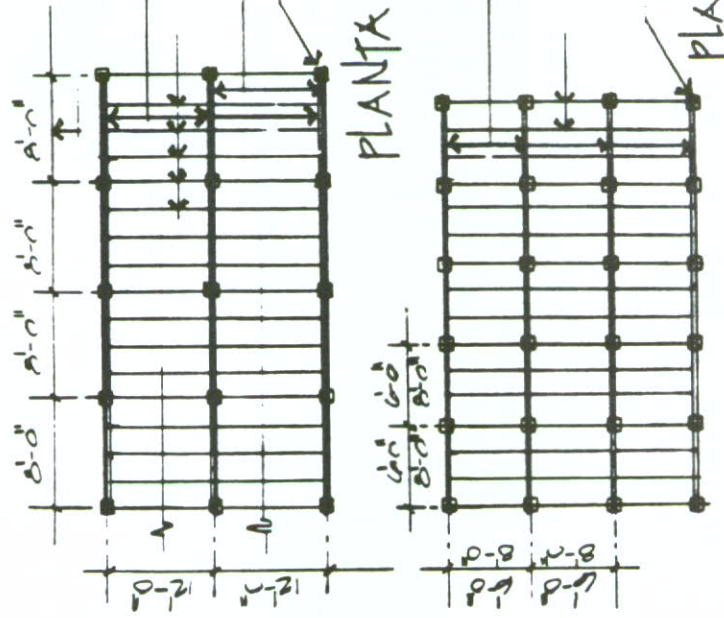
VIGAS MADERNAS

- 1 DISTANCIA QUE SALVA LA VIGA MADERNA
- VIGAS MADERNAS 2-2x12
- CARRIOS DE PISO 2x4
- 2 SEPARACION ENTRE VIGAS COLUMNA DE PARTITION O HANPOSTERIA

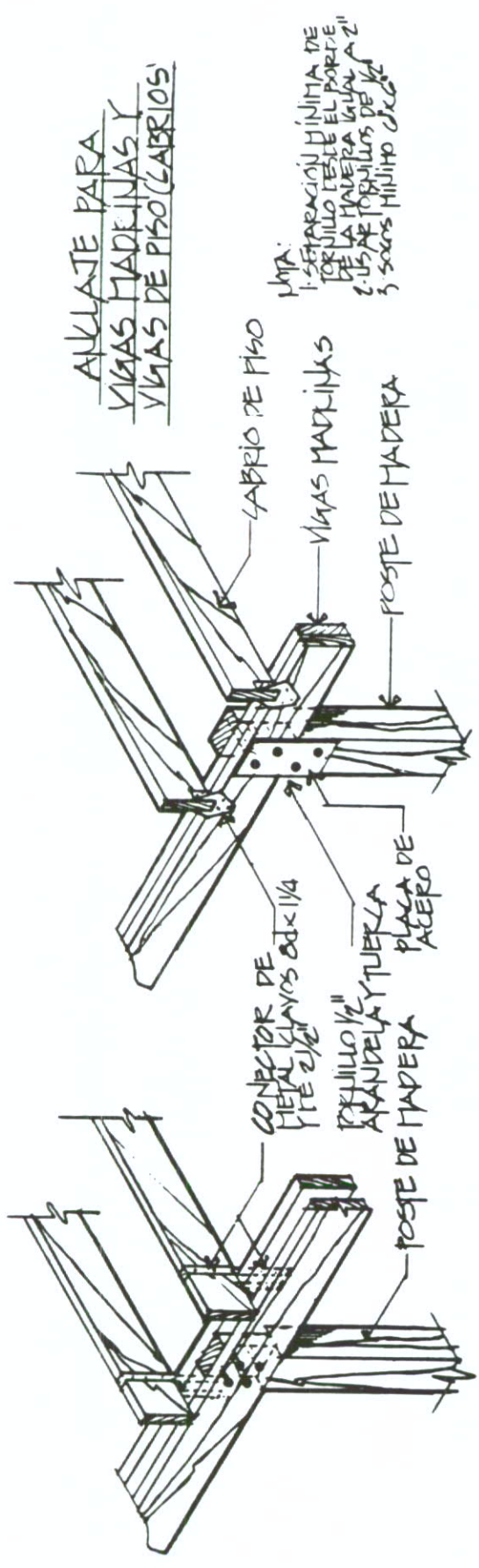
- VIGAS MADERNAS: 2-2x10 ESPACIAMIENTO 6'-0\"/>
- CARRIOS DE PISO 2x4
- SOLOS O POSTES MADERA

NOTAS:

- 1. TAMAÑO MÍNIMO DE SOLOS: 6" x 6"
- 2. DEBE HABER UN MÍNIMO DE CUATRO (4) SOLOS EN CUALQUIER DIRECCIÓN
- 3. LA ALTURA MÍNIMA DEL PISO DE MADERA HASTA LA TIELLA ES 18" Y SE DEBE PROVEER VENTILACION Y ACCESO A ESTE ESPACIO.

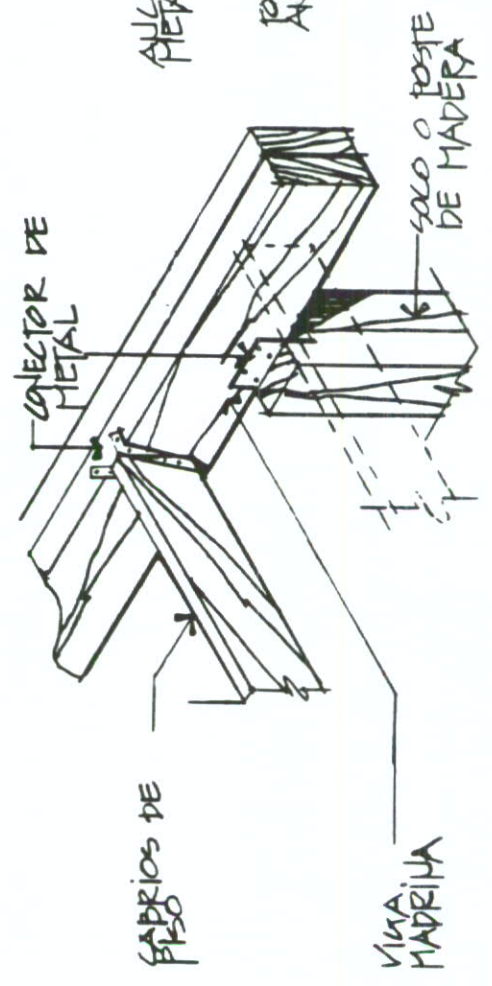
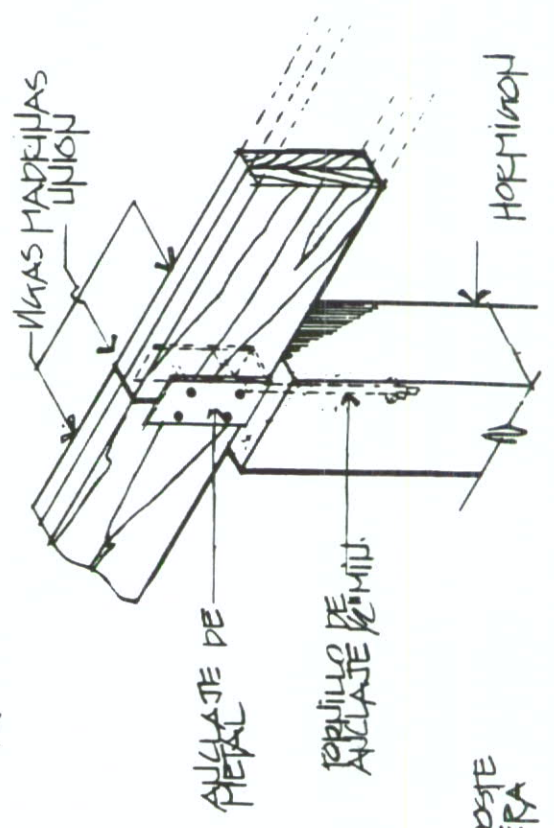


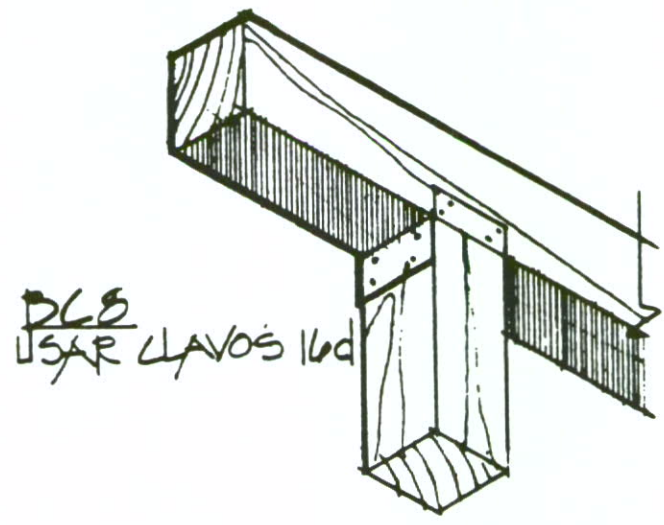
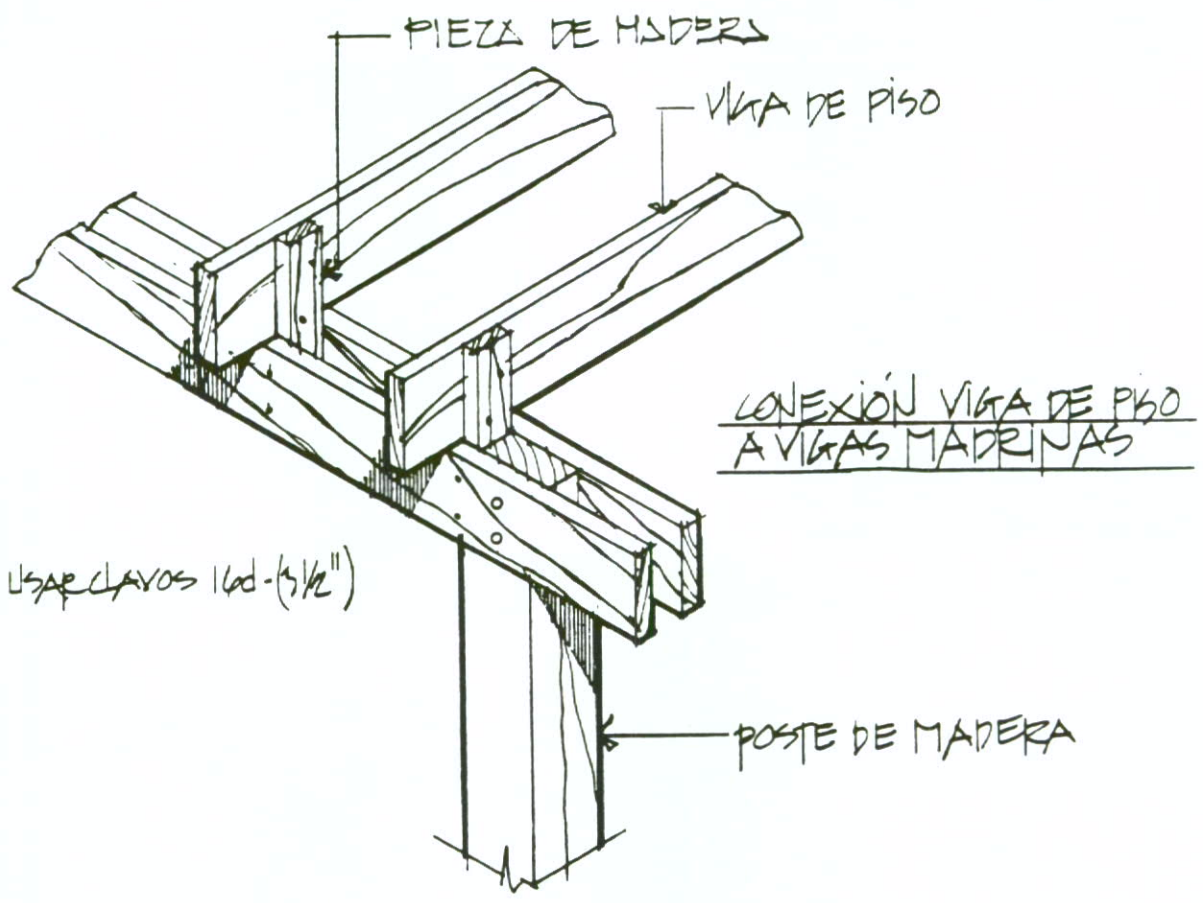
DISTANCIA	SEPARACION	TAMAÑO
HASTA 10'-0"	4'-0"	2-2x12
	8'-0"	2-2x10
HASTA 12'-0"	6'-0"	2-2x12
	8'-0"	2-2x10



AJLATE PARA
VIGAS MADERAS Y
VIGAS DE PISO (ABRISOS)

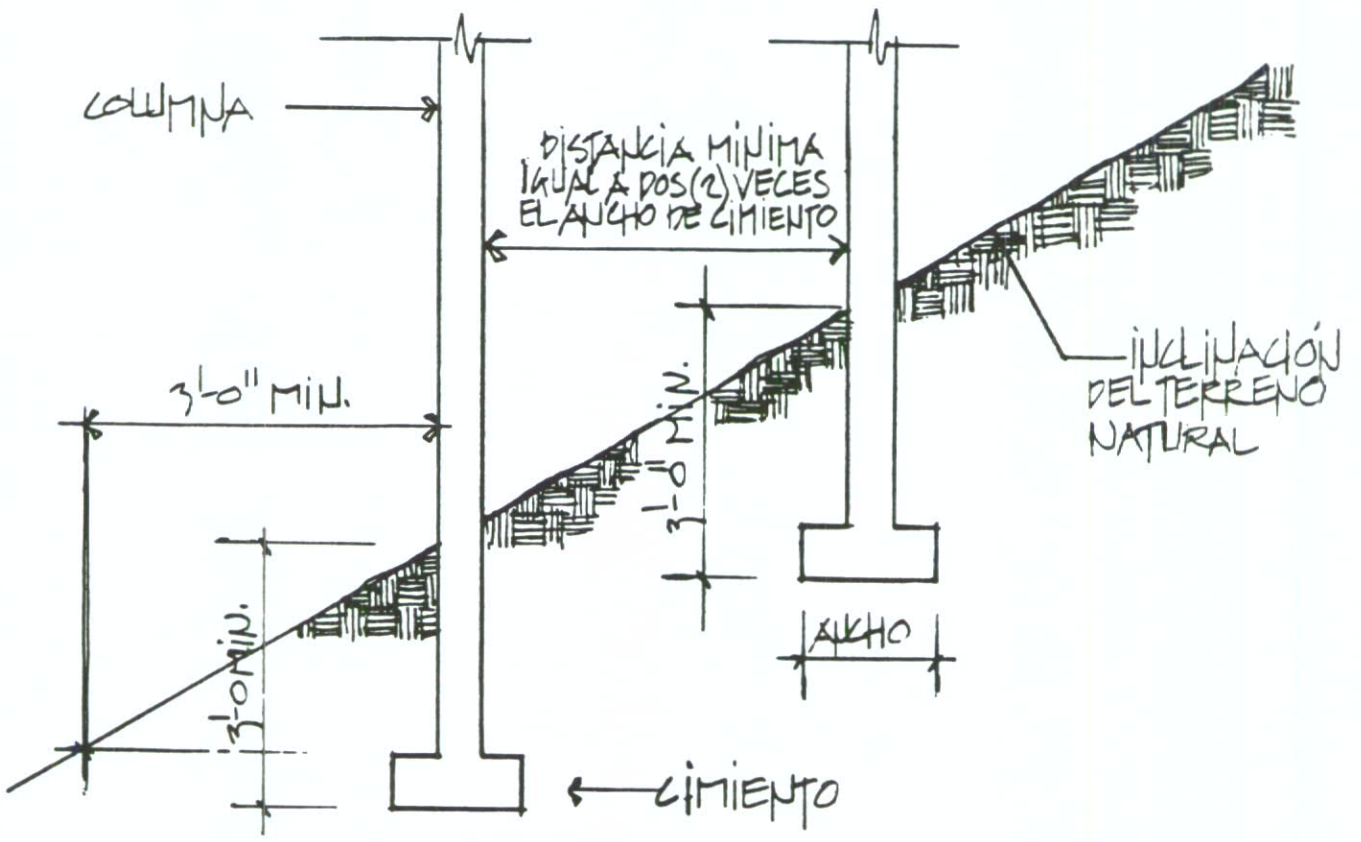
NOTA:
 1- SEPARACION MINIMA DE
 TORNILLO DESDE EL BORDE
 DE LA MADERA 1/4" A 2"
 2- USAR TORNILLOS DE 1/2"
 3- SACOS MINIMO 2x2



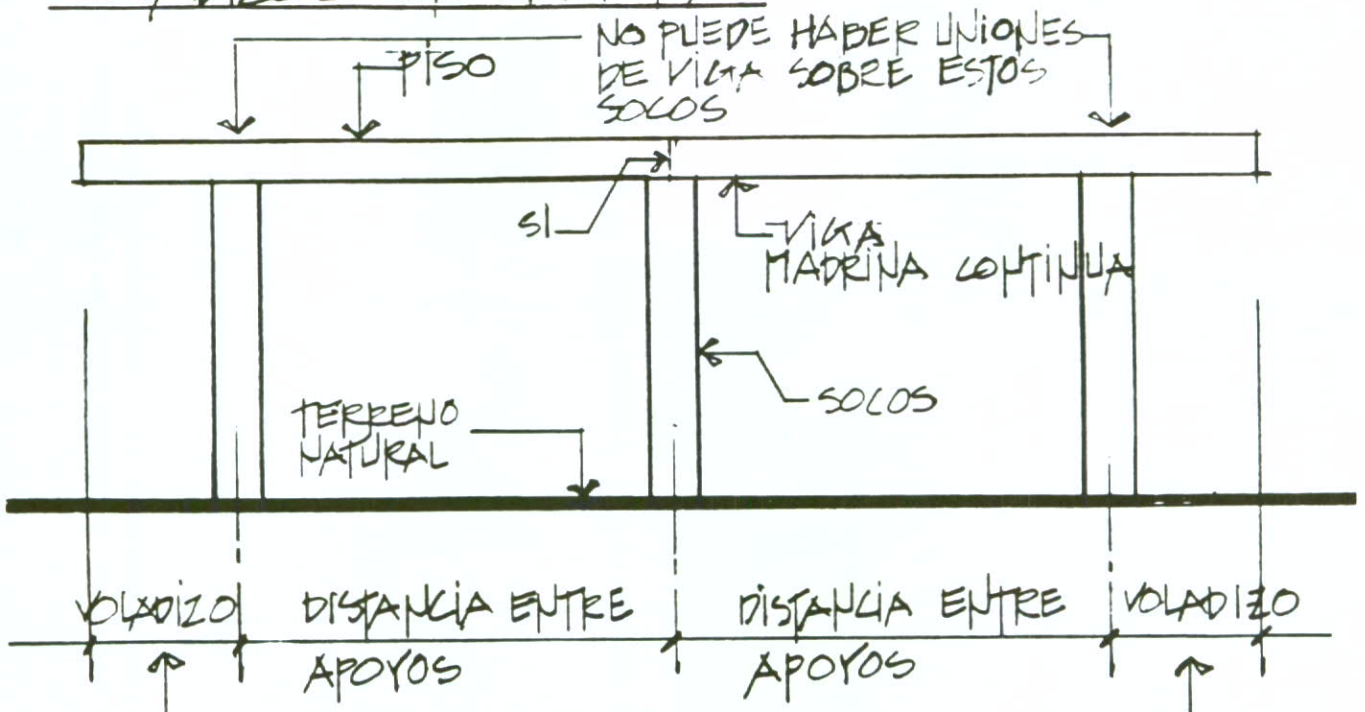


ANCLAJE DE VIGA MADRIJA A POSTE

CONSTRUCCIÓN DE CIMIENTO EN TERRENO INCLINADO



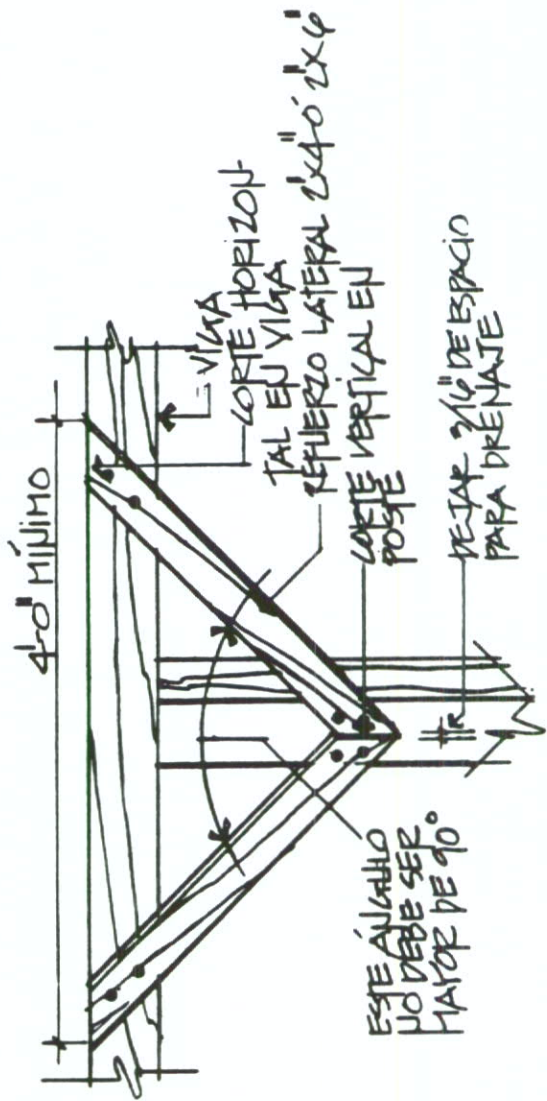
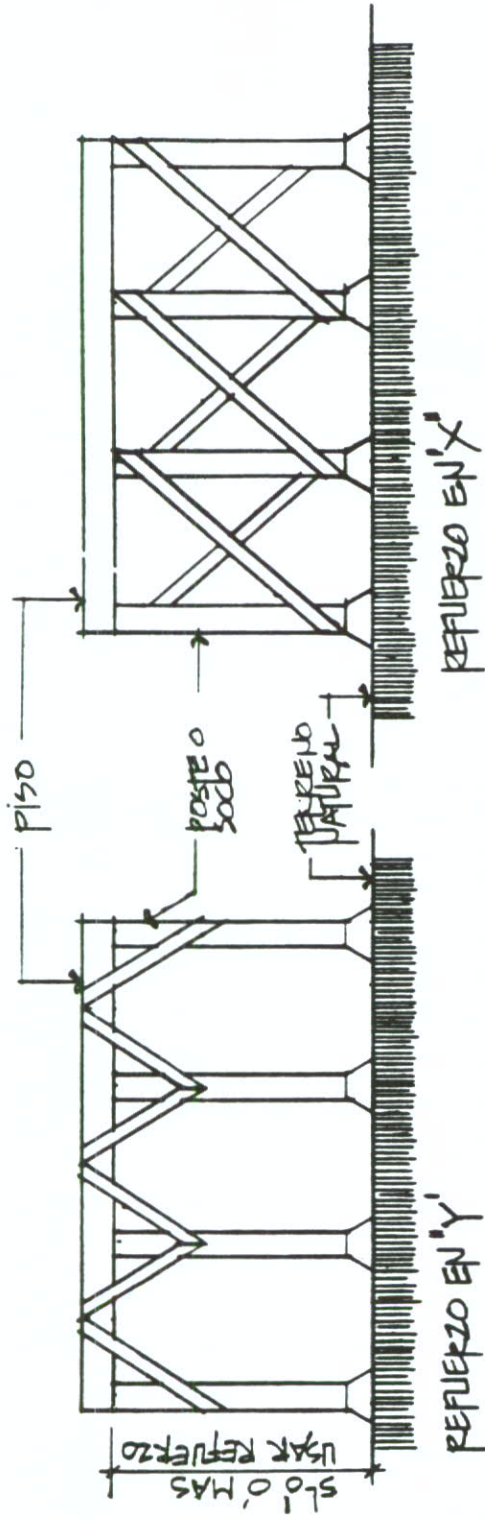
VOLADIZOS EN MADRINAS



EL LARGO DEL VOLADIZO NO EXCEDERÁ UNA CUARTA (1/4) PARTE LA DISTANCIA ENTRE APOYOS.

NOTA:
1. LAS VIGAS NO PUEDEN TENER UNIONES ENTRE APOYOS Y TIENEN QUE SER CONTINUAS HASTA EL FINAL DEL VOLADIZO

REFUERZO LATERAL PARA POSTES (SOCOS) DE MADERA



NOTAS:
 1. USAR TORNILLOS QUE PASEN DE LADO A LADO EN LAS VIGAS Y EN LOS SOCOS. NO USAR CLAVOS

LOS PISOS

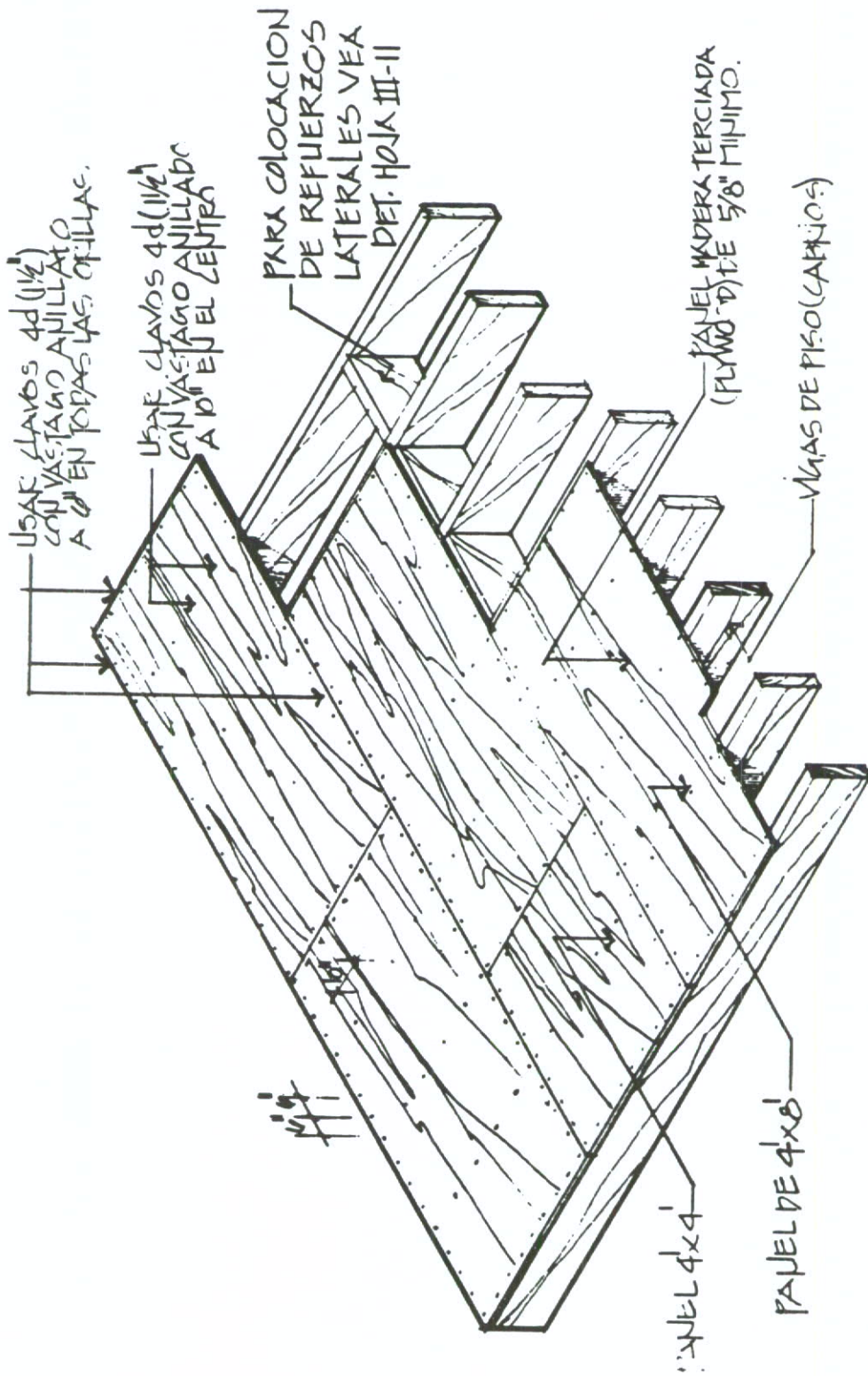
El piso de madera de una casa consiste de cabrios que se apoyan en las vigas madrinasson o sobre una pared baja de bloques o de hormigon armado en el perimetro de la casa. Sobre los cabrios se clava el entablado del piso. Si el piso es de hormigon armado este descansa directamente sobre el terreno y los cimientos. Los pisos deben sostener el peso de la casa y transferirlo a los cimientos.

Los pisos de madera deben quedar levantados del suelo al menos dieciocho pulgadas (18"). Se debe dar ventilacion al area bajo el piso y hay que proveer acceso a esta area para su mantenimiento.

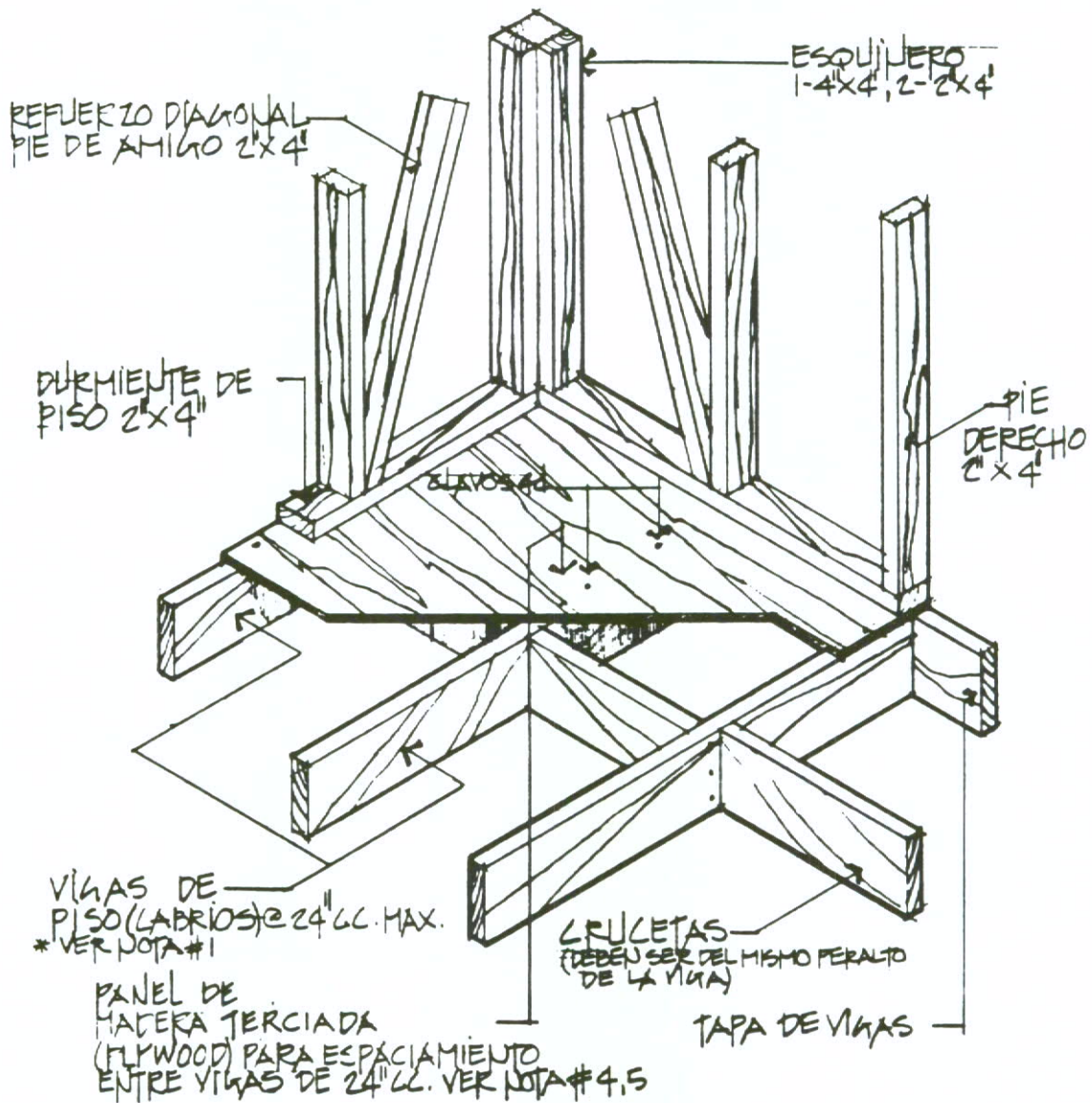
La fuerza del viento o el agua en caso de inundacion puede levantar un piso de madera de sus cimientos si la conexion entre estos no es adecuada.

Los cabrios de piso son por lo general tablas tamaño dos por ocho pulgadas (2"x8") o mayores. Las vigas madrinasson por lo general tablones tamaño cuatro por diez pulgadas (4"x10") hasta seis por doce pulgadas (6"x12") pero tambien se pueden hacer combinando tablas dos por diez pulgadas (2"x10") o dos por doce pulgadas (2"x12"). Se fijan a los socos y columnas con tornillos de 1/2" de diametro y conectores de metal. Los empates de tablas para cabrios o madrinasson deben apoyarse por debajo.

INSTALACION DE PANELES DE MADERA TERCIAADA 0" PLYWOOD EN SISTEMAS DE PISO



- NOTAS:
- 1- LOS PANELES DEBEN COLOCARSE DE FORMA CONTRAPEADA PARA MAYOR FORTALEZA.
 - 2- LOS PANELES DE MADERA DEBEN SER COLOCADOS HASTA EL BORDE DEL SISTEMA DE PISO.



VIGAS DE PISO (CABRIOS) @ 24" C.C. MAX.
* VER NOTA #1

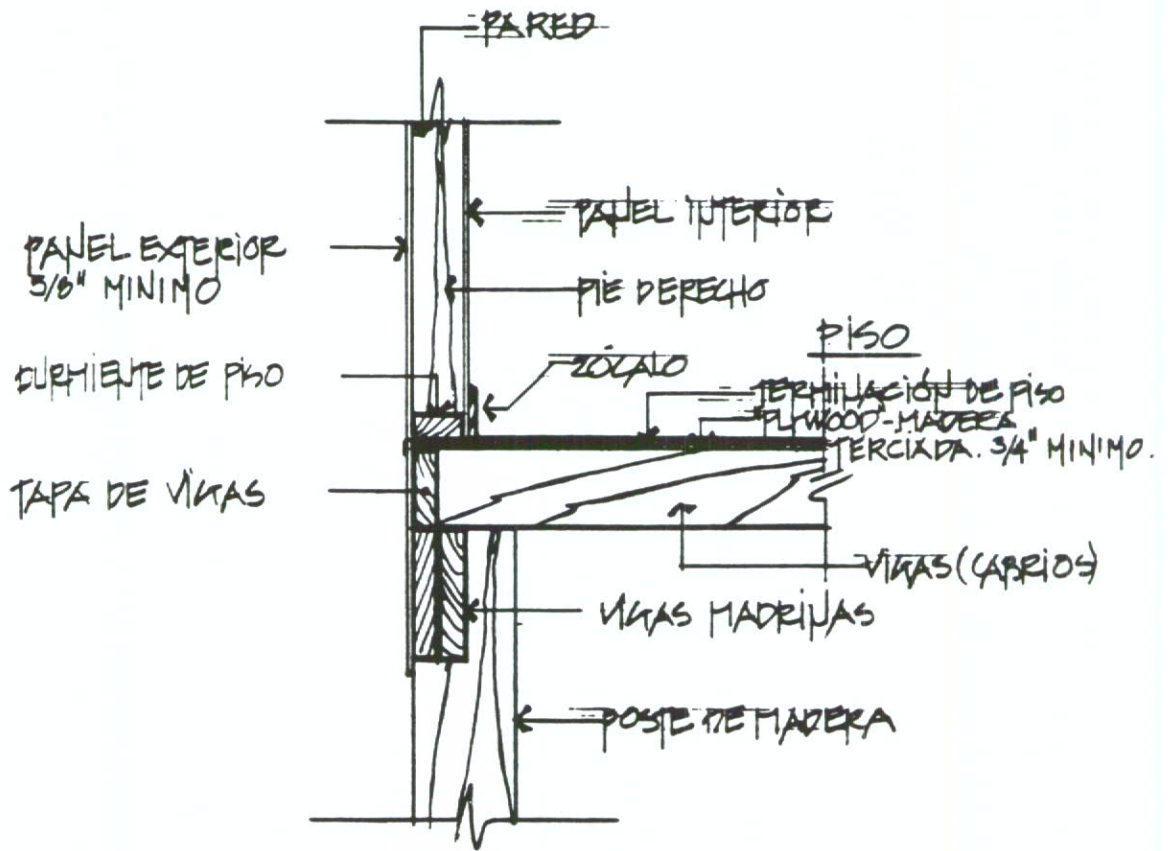
PANEL DE MADERA TERCIA DA (PLYWOOD) PARA ESPACIAMIENTO ENTRE VIGAS DE 24" C.C. VER NOTA #4,5

CRUCETAS (DEBEN SER DEL MISMO PERALTO DE LA VIGA)

TAPA DE VIGAS

- NOTA:
- * 1. USAR 2x8 PARA DISTANCIA DE 10'-0" ENTRE APOYOS, 2x10 PARA DISTANCIA DE 15'-0", 2x12 PARA DISTANCIA DE 18'-0" ENTRE APOYOS.
 - 2. SE RECOMIENDA EL USO DE ANCLAJES Y TIRAS DE META.
 - 3. EL ESPACIAMIENTO DE CABRIOS (VIGAS DE PISO) PIES DERECHOS DEBE SER EL MISMO PARA UNA MAYOR ECONOMIA Y FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL.
 - 4. LOS CLAVOS PARA EL PISO DEBEN SER TIPO TORVILLO O DE ANILLOS.
 - 5. EL PANEL DEL PISO ESTARA CLAVADO EN TODOS SUS BORDES CON CLAVOS DE 1 1/2" (40) @ 6" C.C. Y A 12" EN LOS CENTROS.

DETALLE DE CONEXION DE PAREDES DE MADERA AL PISO DE MADERA.



SECCION DE PISO Y PARED

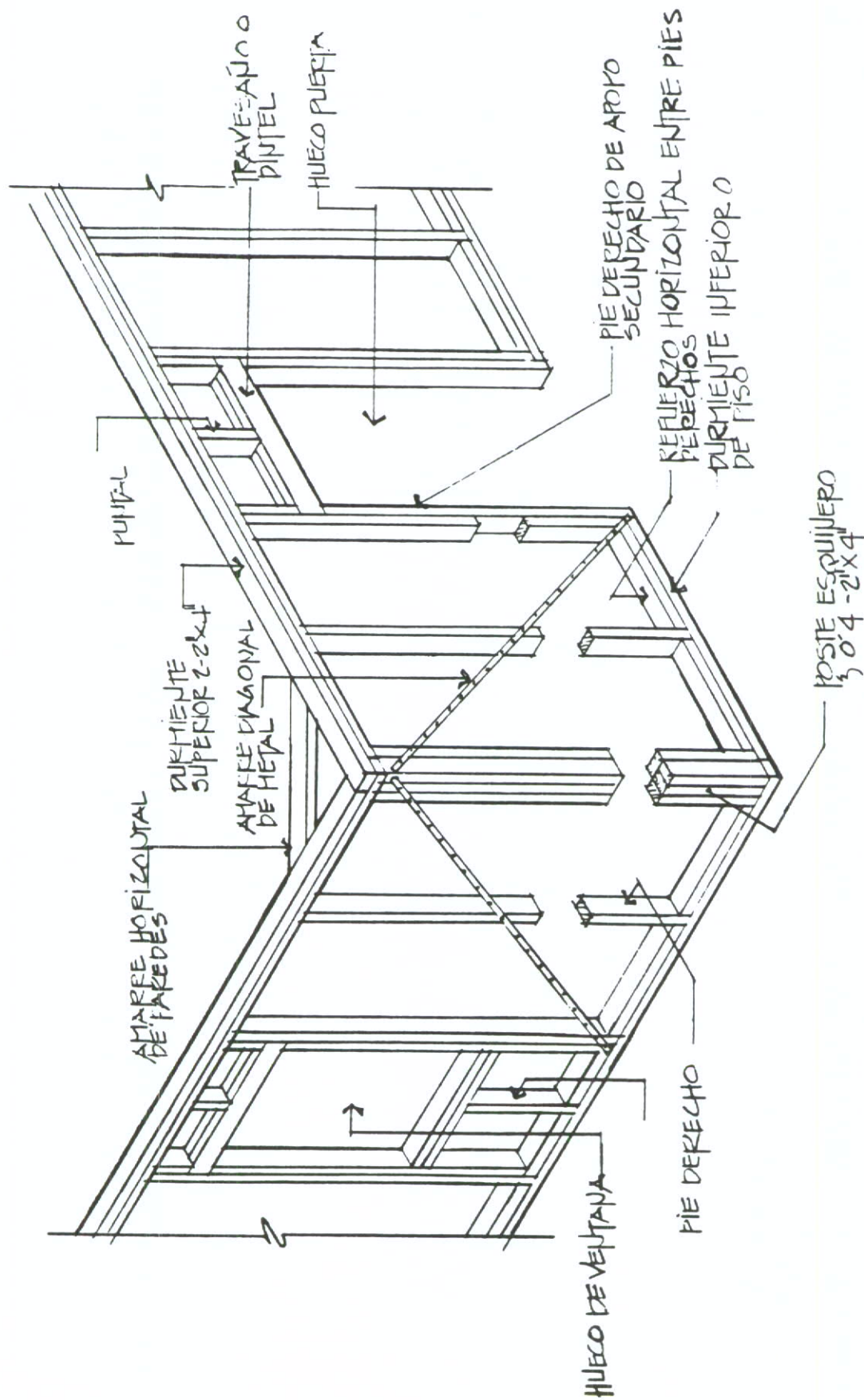
LAS PAREDES

Las paredes de una casa deben resistir las fuerzas laterales correspondientes a vientos huracanados, corrientes de agua o movimientos sismicos. Las paredes externas y en ocasiones paredes internas deben tambien sostener el techo, evitar que se levante y tranferir su peso al piso o cimientos de la casa.

Las paredes tendran una altura promedio de ocho pies (8'- 0") del piso al durmiente de techo. Para la construccion de paredes de madera se usaran tablas tamaño dos por cuatro (2"x 4") y para la construccion de paredes de mamposteria bloques de seis pulgadas (6") o de ocho pulgadas (8") de espesor. Las paredes de madera pueden cubrirse con madera terciada o "plywood", madera solapada o planchas metalicas (zinc usualmente). Las esquinas deben ser reforzadas y tambien los lados de aberturas en la pared. El tamaño y la colocacion de aberturas es un factor a considerar en el diseno de paredes de manera que no se debilite la pared y que las aberturas se puedan cubrir con facilidad en caso de huracan. Los tabiques o paredes divisorias seran fijadas en su parte superior a algun elemento estructural que le provea soporte lateral.

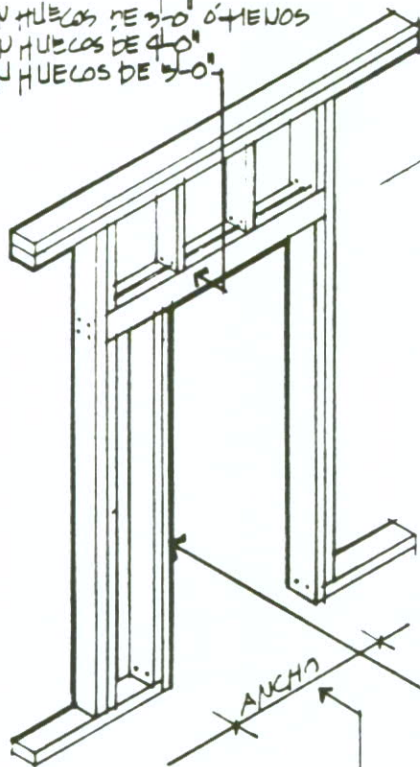
Al fijar una pared de madera a un piso de madera, el mejor conector de metal es el que agarra el pie derecho con el durmiente y las vigas de piso.

Al construir paredes de bloques estos deben nivelarse y alinearse verticalmente con plomadas. Las paredes de bloques hay que reforzarlas sobre todo para que resistan movimientos sismicos. La construccion de paredes de bloques y cimientos segun se detalla en estos dibujos permite la sustitucion de un techo de madera y zinc por uno de hormigon armado.



CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MADERA

2-2"x4" EN HUECOS DE 3'-0" O MENOS
 2-2"x6" EN HUECOS DE 4'-0"
 2-2"x8" EN HUECOS DE 5'-0"



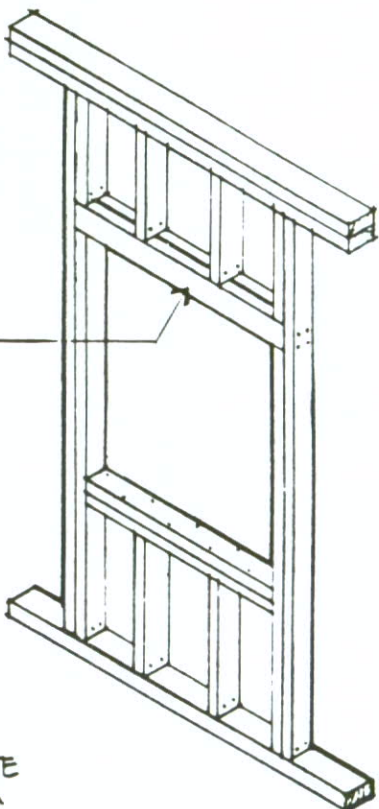
ALTURA PARA PUERTA Y MARCO

HUECO PARA PUERTA Y MARCO

ANCHO

2-2"x4" PARA AJUSTE ANCHO DE PUERTA Y MARCO

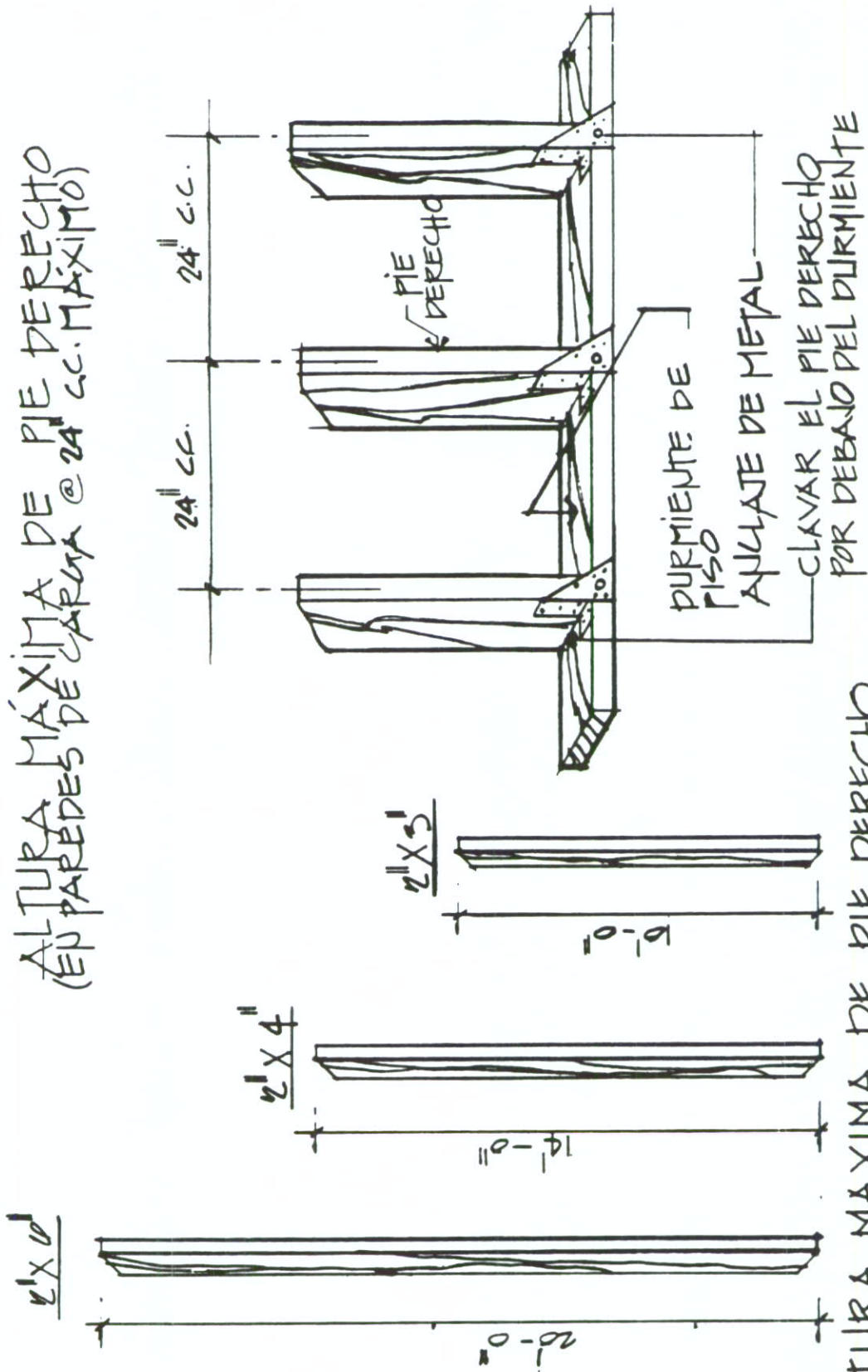
DOBLE CABEZAL



NOTA:
 SE RECOMIENDA LA UTILIZACIÓN DE CONECTORES DE METAL EN TODAS LAS UNIONES DE MADERA

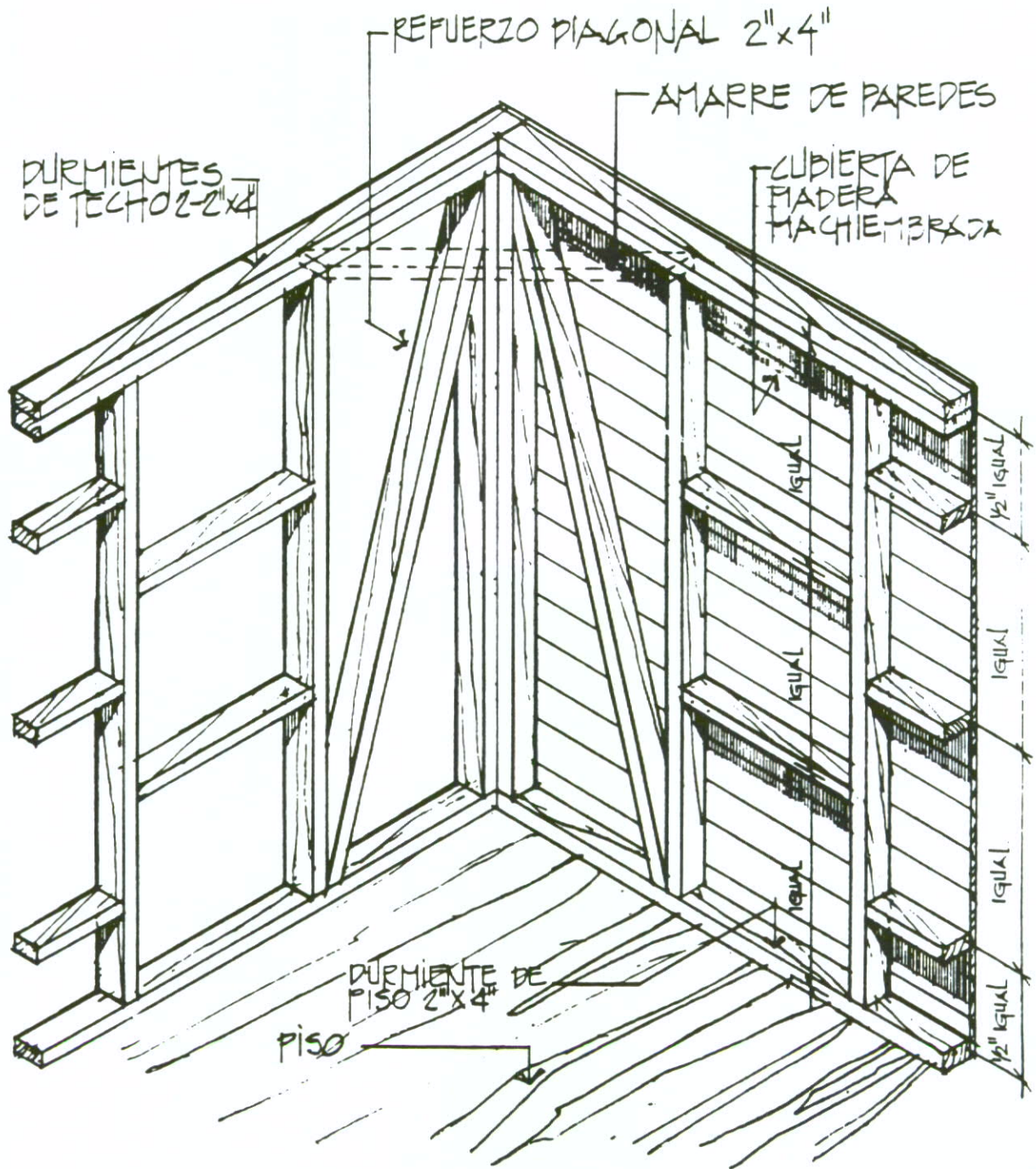
REFUERZO DE ABERTURAS EN PAREDES DE MADERA

ALTURA MÁXIMA DE PIE DERECHO
(EN PAREDES DE CARGA @ 24" C.C. MÁXIMO)



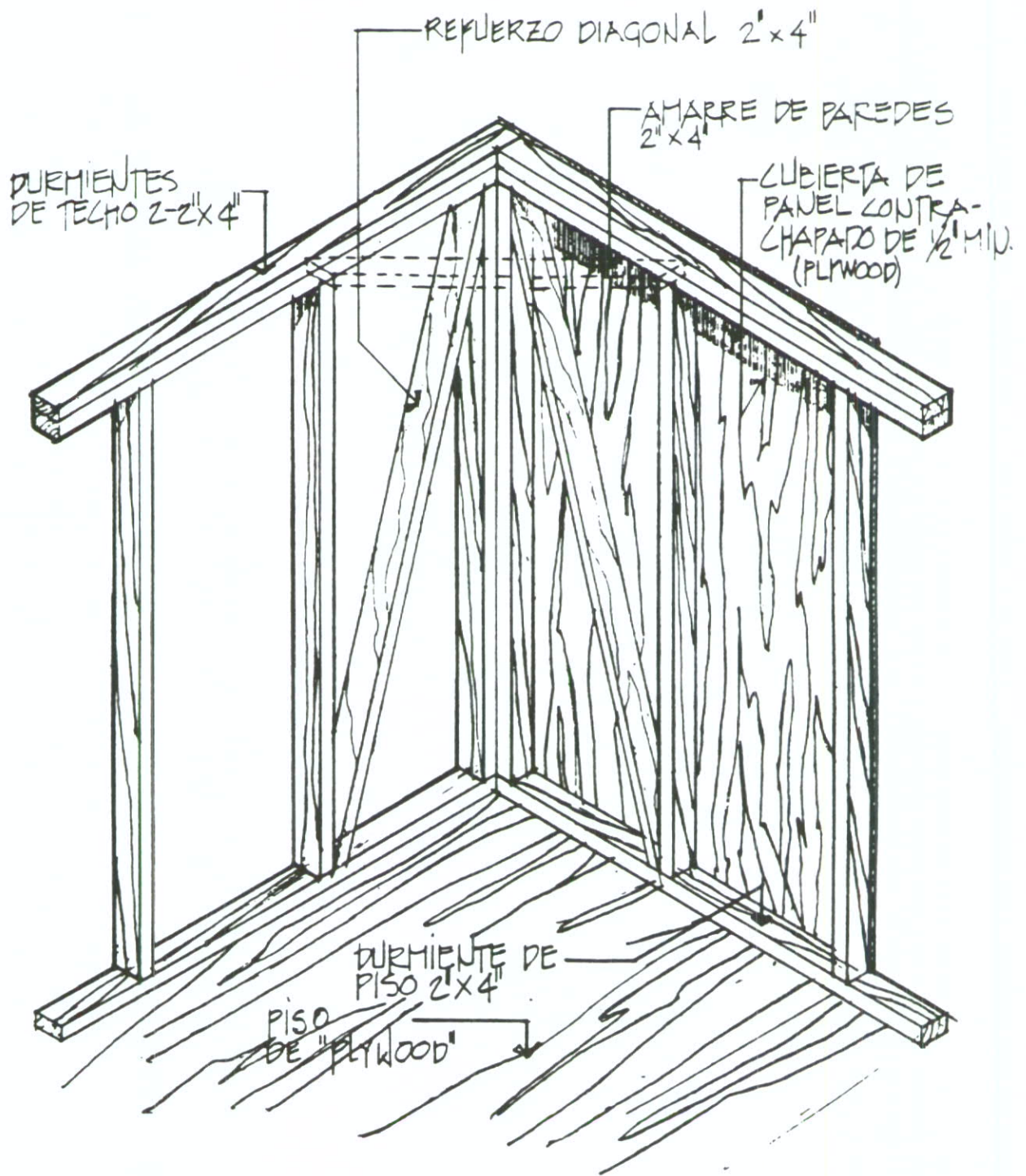
ALTURA MÁXIMA DE PIE DERECHO
(EN PAREDES DE CARGA @ 24" C.C. MÁXIMO)

DETALLES DE PIE DERECHO



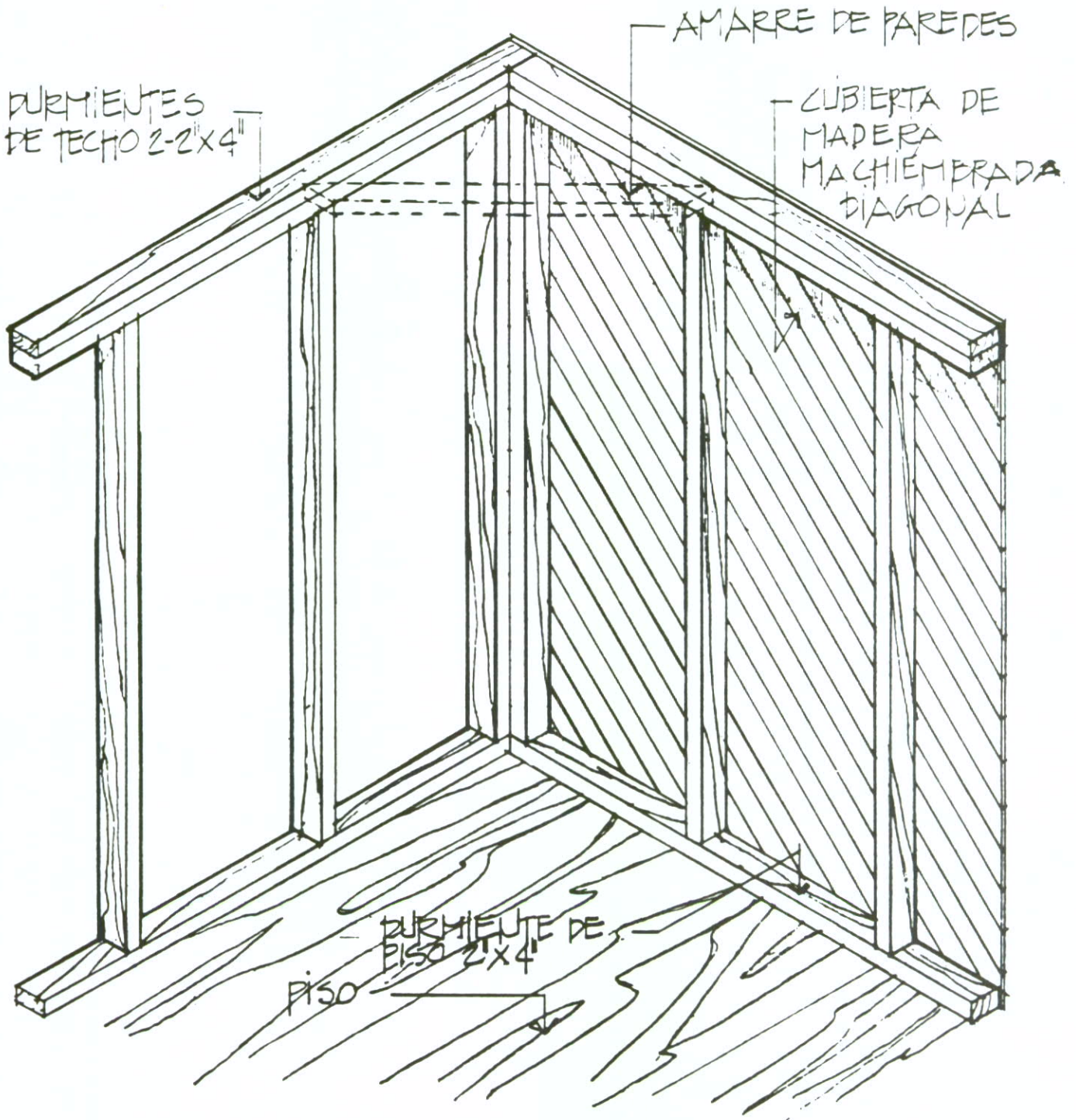
NOTA: 1-UTILIZAR CLAVOS O TORNILLOS PARA CONECTAR LAS PIEZAS COMO SE INDICA EN LOS DETALLES ANTERIORES.

CONSTRUCCION PAREDES MADERA

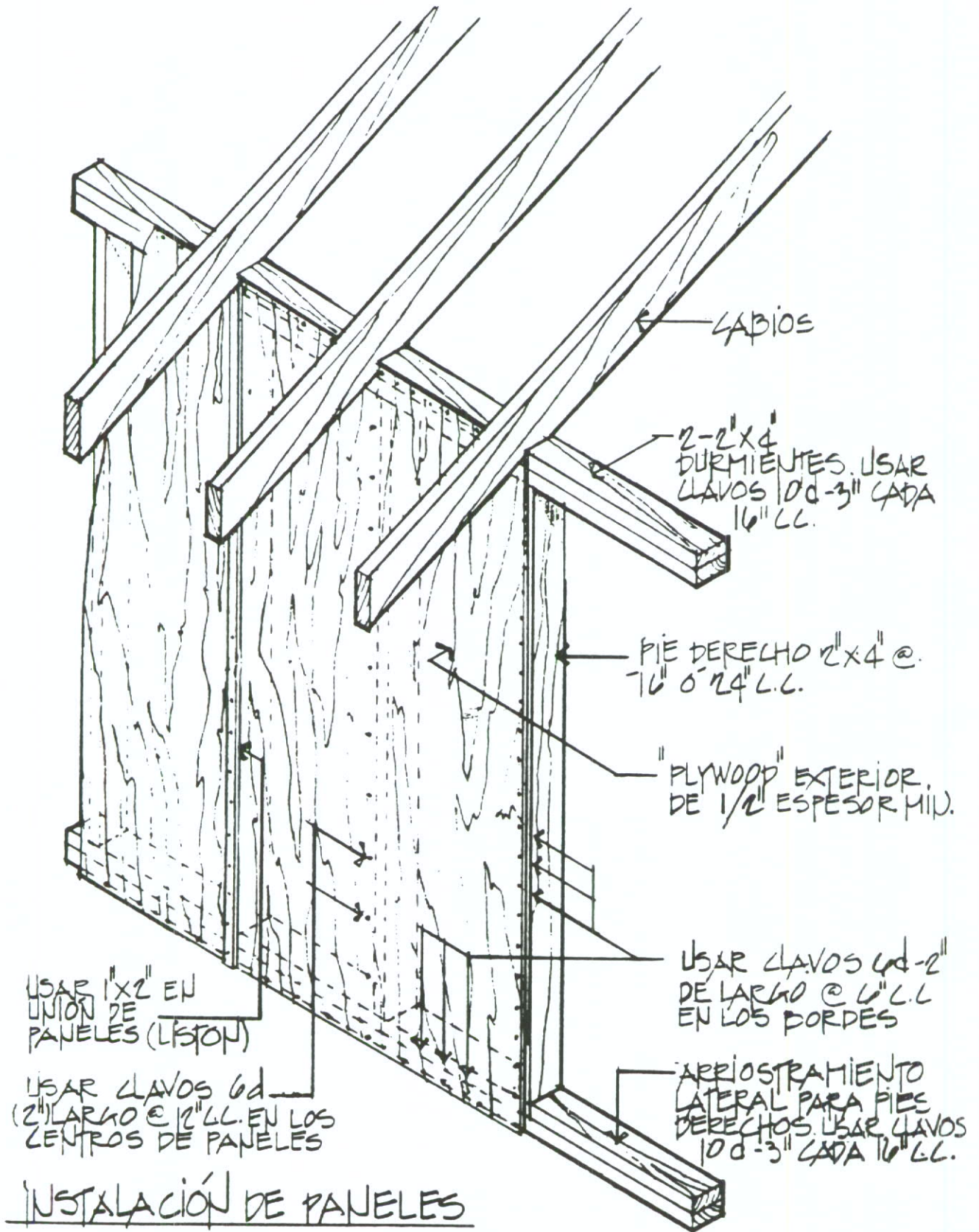


NOTA: 1-UTILIZAR CLAVOS O TORNILLOS PARA CONECTAR LAS PIEZAS TAL Y COMO SE INDICA EN LOS DETALLES ANTERIORES

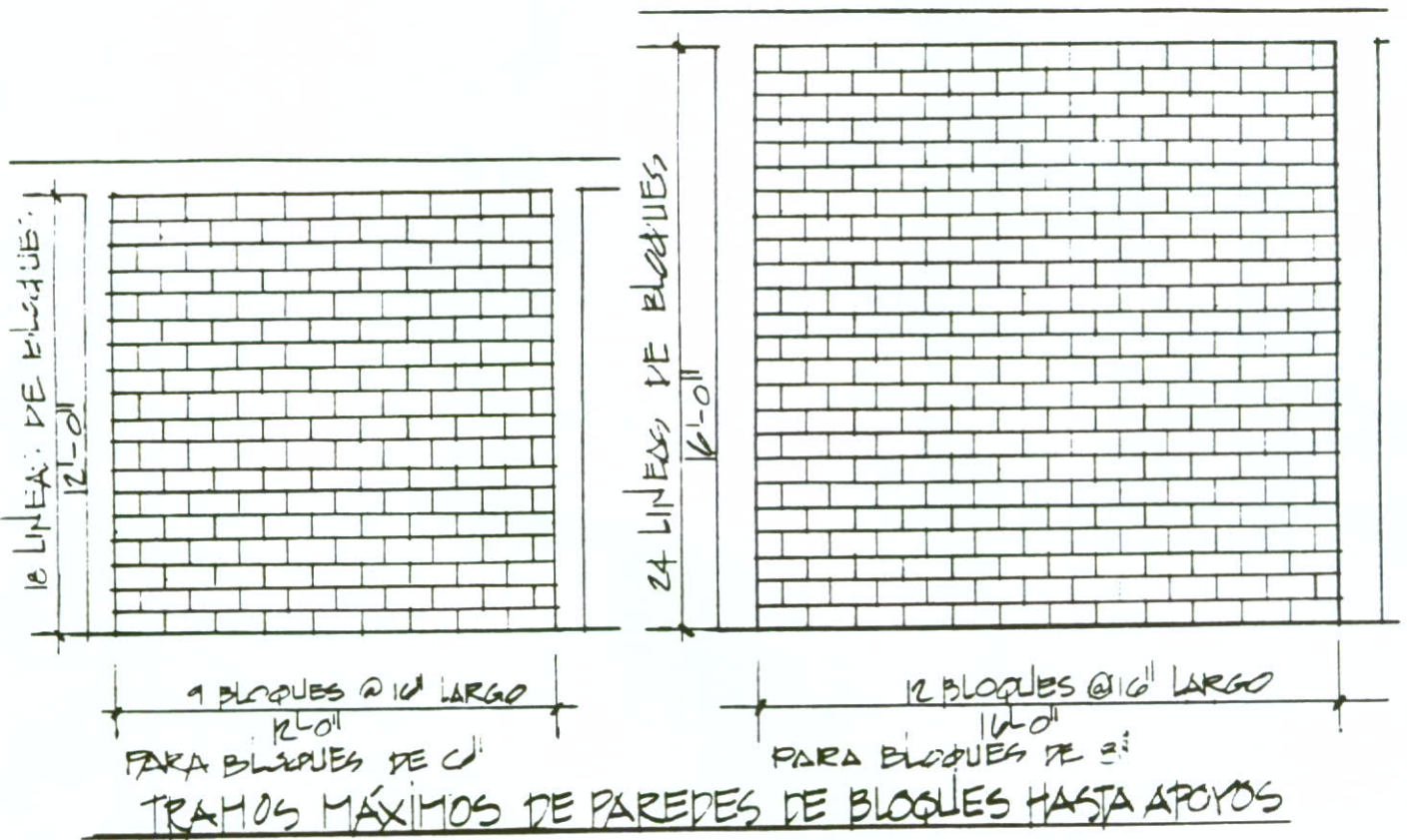
CONSTRUCCION PAREDES MADERA



CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MADERA



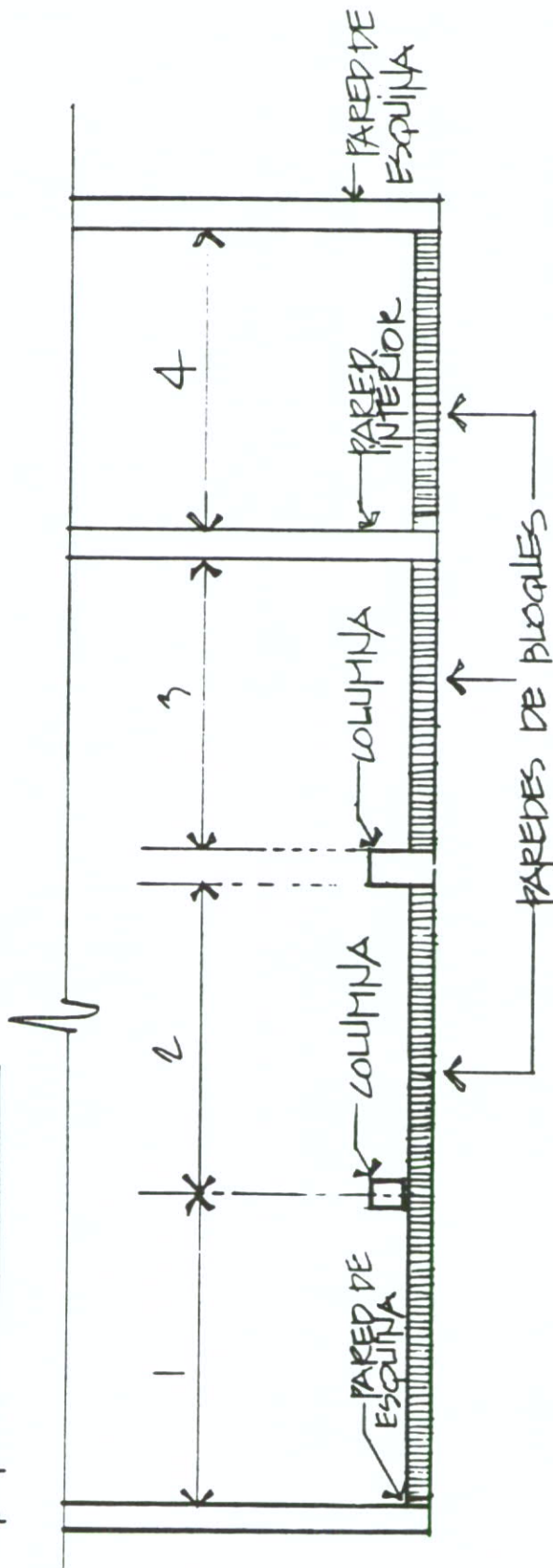
REVESTIMIENTO DE PAREDES
CON MADERA TERCIADA O "PLYWOOD"



NOTAS:

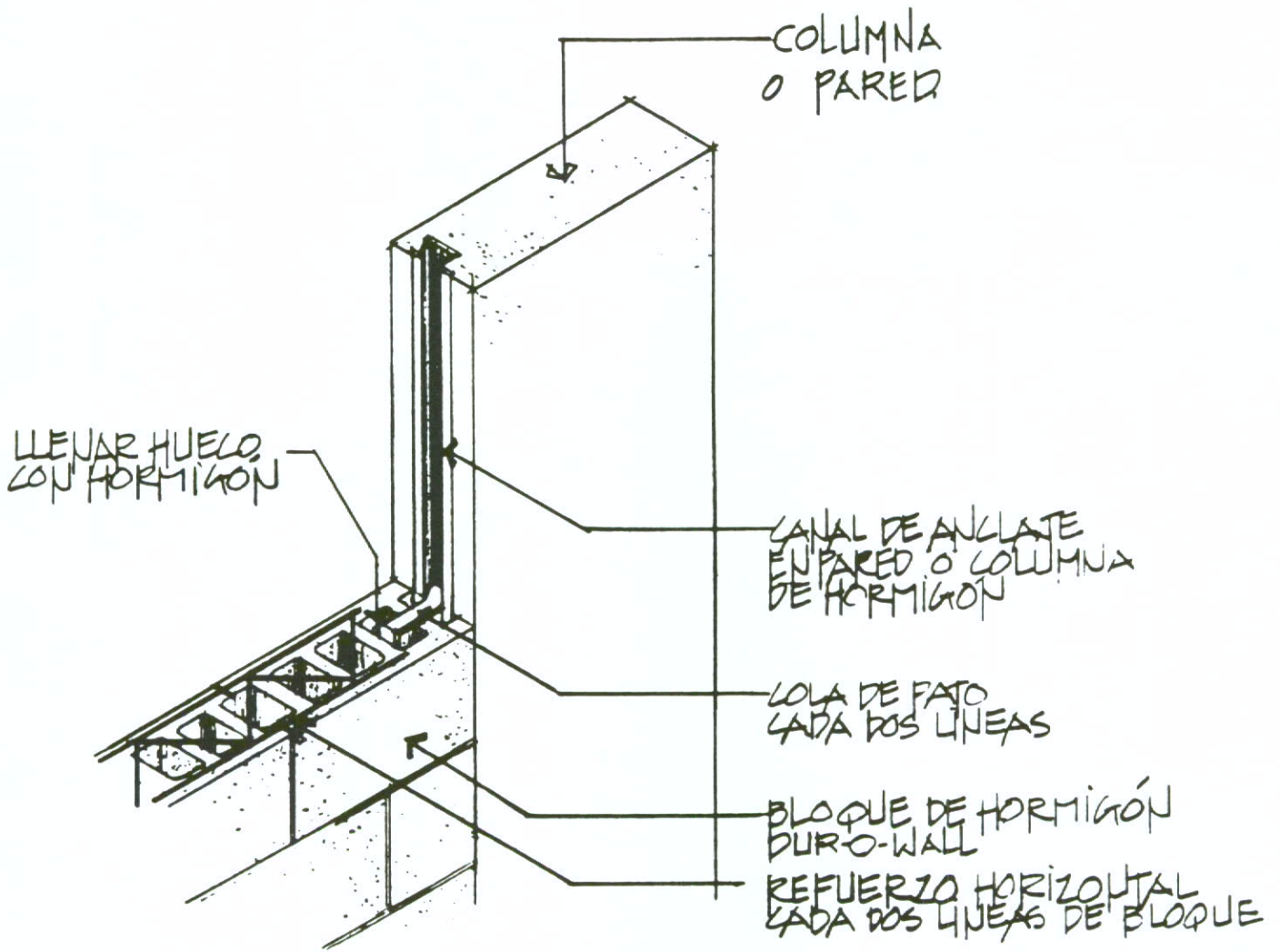
1. LA FUERZA ANTICIPADA DEL VIENTO Y DE LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS DETERMINA EL DISEÑO DE PAREDES. LA DISTANCIA HORIZONTAL MÁXIMA Y LA DISTANCIA VERTICAL MÁXIMA ENTRE APOYOS, EN PAREDES DE BLOQUES, ES EN TÉRMINOS GENERALES IGUAL A 25 VECES EL ESPESOR DEL BLOQUE.
2. EL REFUERZO VERTICAL SERÁ #4 @ 72" O #3 @ 14" LL DE PISO A TECHO.
3. SE USARÁ REFUERZO HORIZONTAL CADA DOS (2) LINEAS DE BLOQUES. LAS VERJAS DEBEN CUMPLIR LOS MISMOS REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE BLOQUES.
5. USAR 1/2" MEZCLA APROXIMADAMENTE EN TODAS LAS UNIONES DEL BLOQUE HORIZONTAL Y VERTICAL.
6. UTILIZAR COLA DE PATO PARA ANCLAJE A LAS COLUMNAS.

SOPORTES LATERALES PARA PAREDES DE BLOQUES

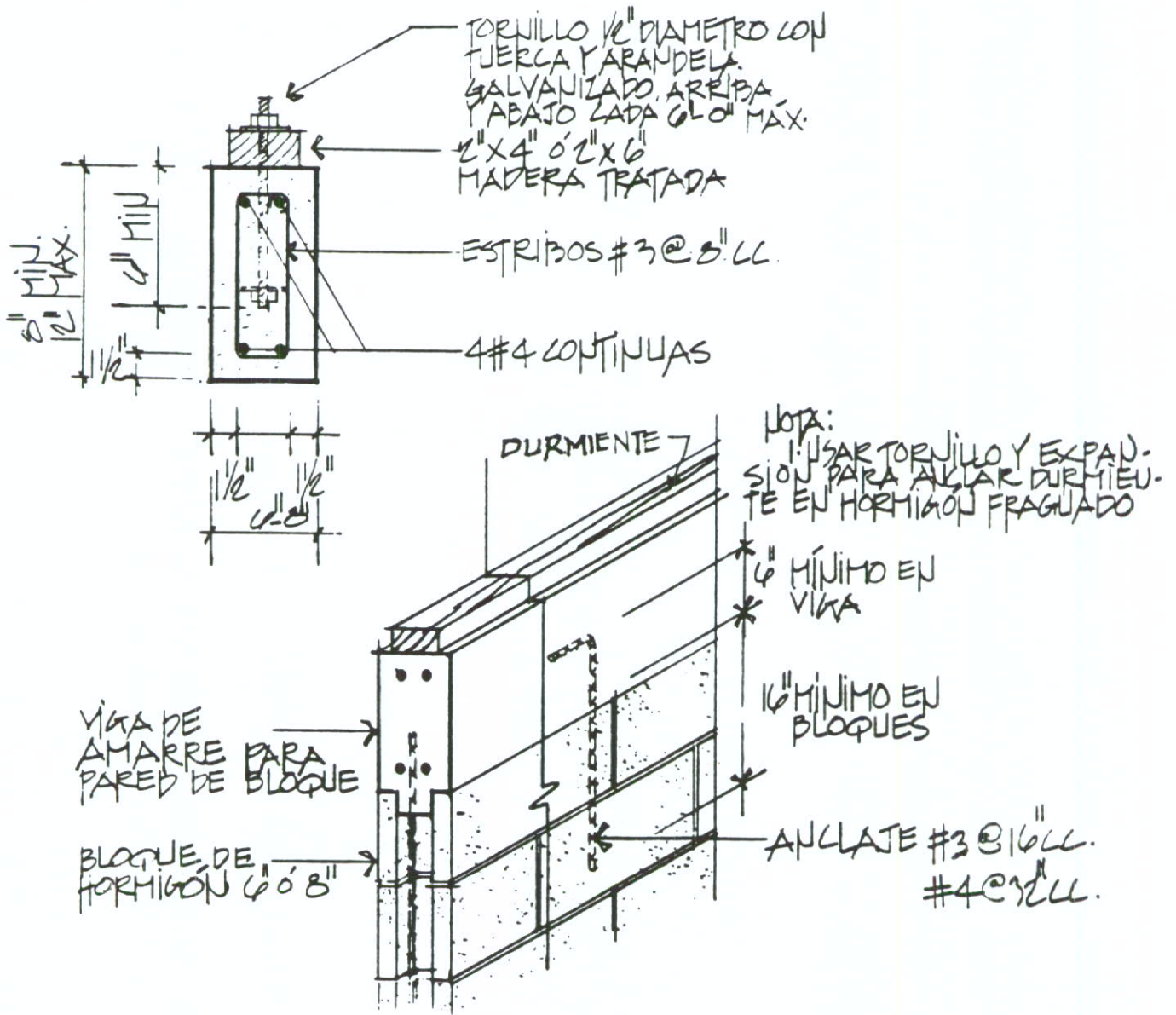


LAS DISTANCIAS 1, 2, 3, 4 REPRESENTAN LONGOS DE PAREDES DE BLOQUES DE DIFERENTES TIPOS DE SOPORTES:

DISTANCIA	NUMERO	DESDE	HASTA
1	1	PARED DE ESQUINA	COLUMNA
2	2	COLUMNA	COLUMNA
3	3	COLUMNA	PARED INTERIOR
4	4	PARED INTERIOR	PARED DE ESQUINA

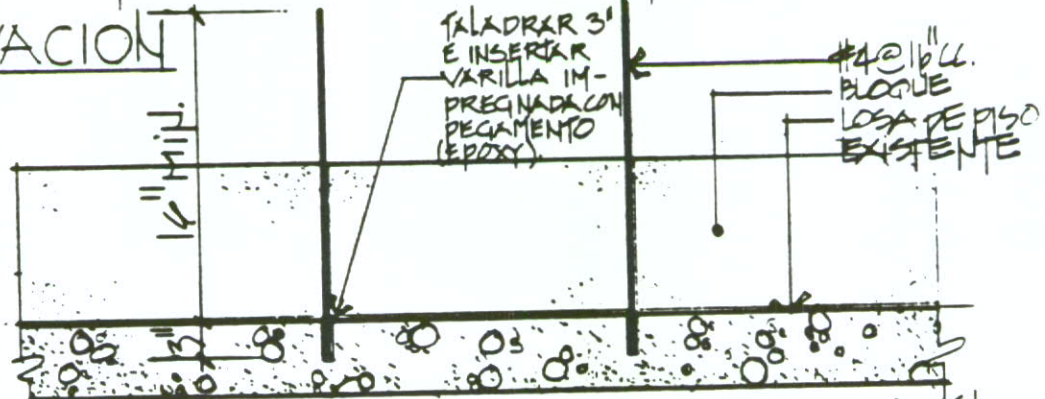
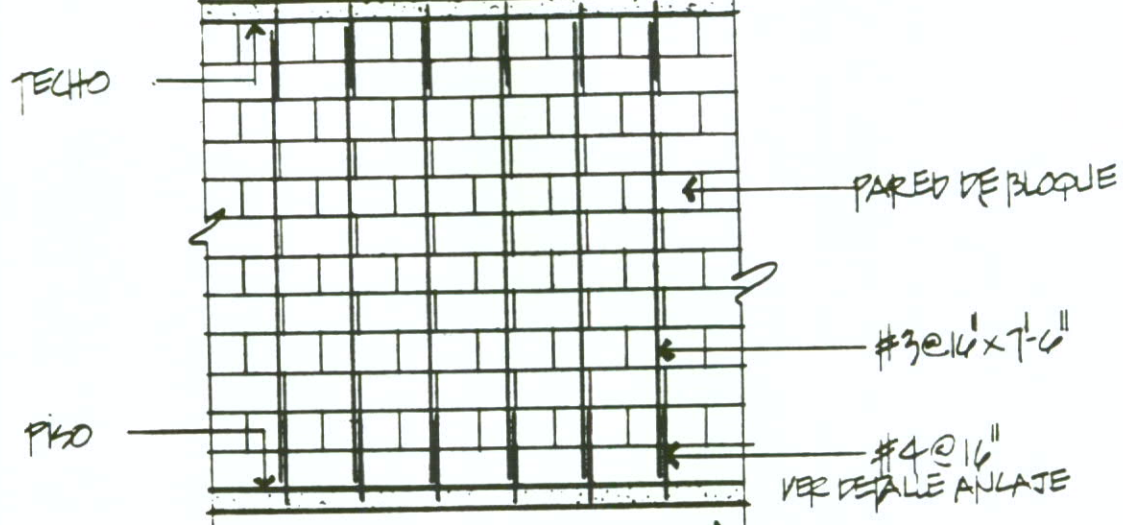
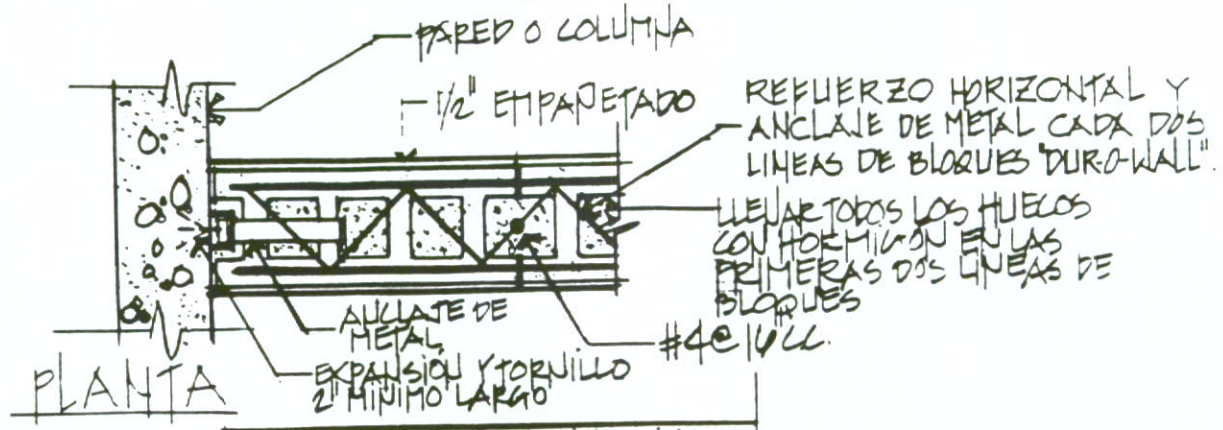


DETALLE DE ANCLAJE LATERAL PARA PAREDES
DE BLOQUES DE HORMIGÓN



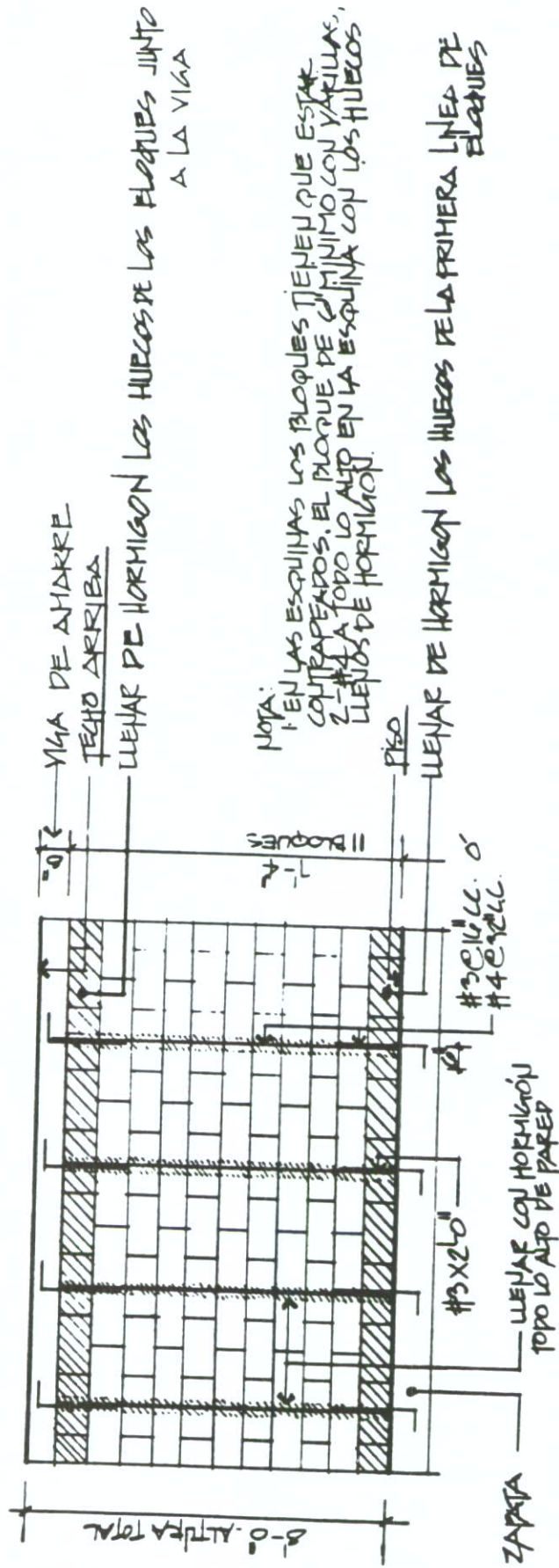
DETALLES DE VIGA DE AMARRE PARA PAREDES DE BLOQUES

DETALLES DE ANCLAJES PARA PAREDES DE BLOQUES EN ESTRUCTURAS EXISTENTES



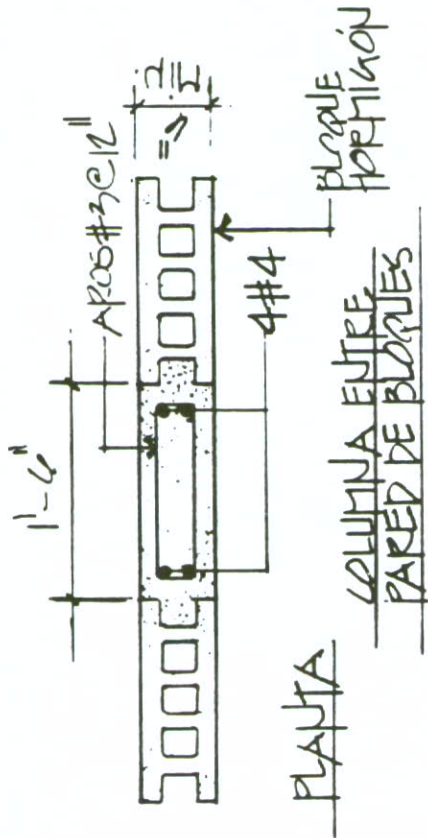
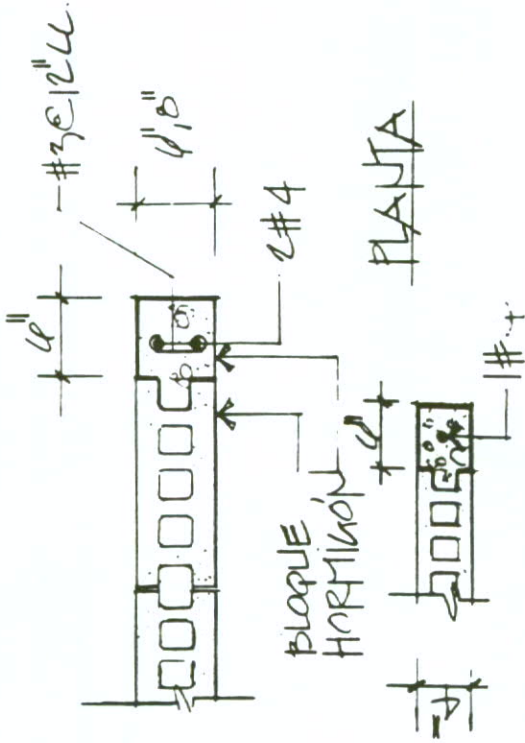
NOTA:

1. LLENAR DE HORMIGÓN LAS PRIMERAS DOS (2) LINEAS DE BLOQUES
2. HACER BARRELO EN LOSAS 1/8" MAYOR QUE LA VARILLA

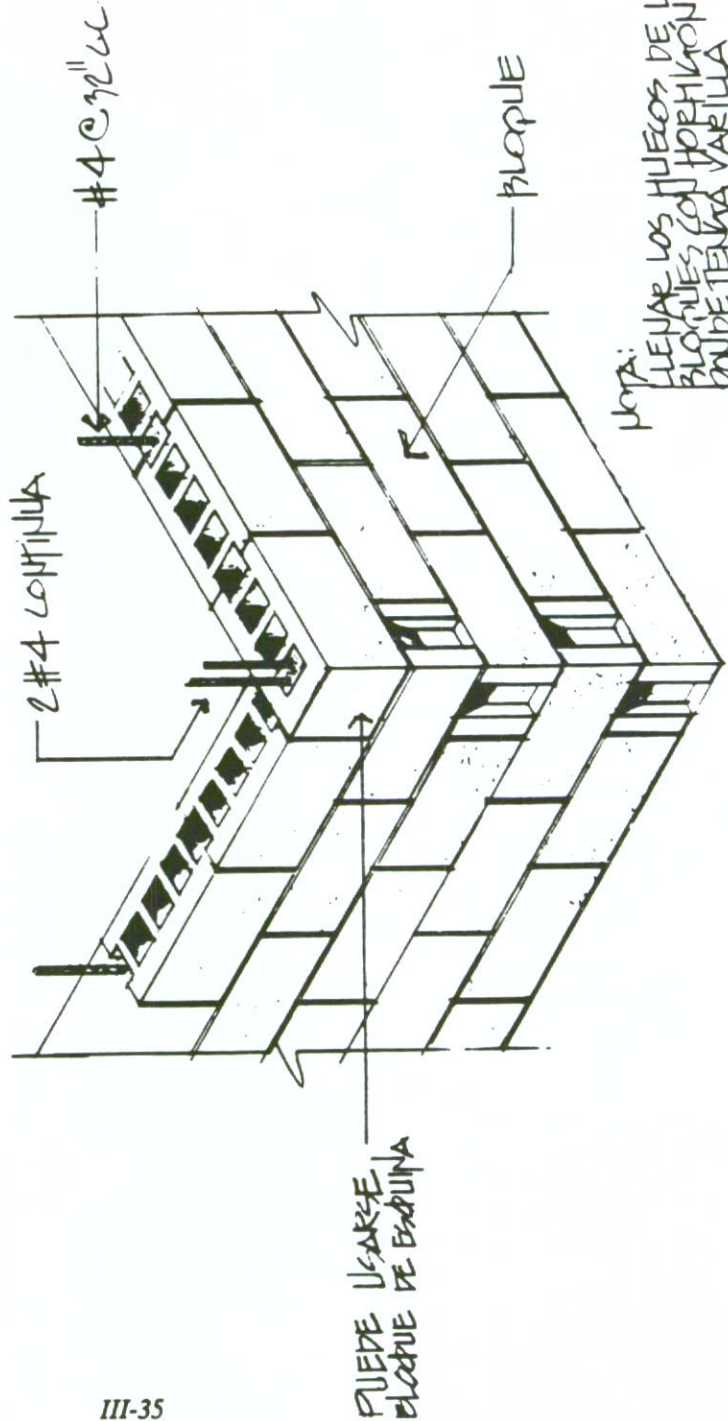


DETALLE ANCLAJE DE PAREDES DE bloques A PISO Y VIGA

TERMINACIÓN DE PARED EN ABERTURAS



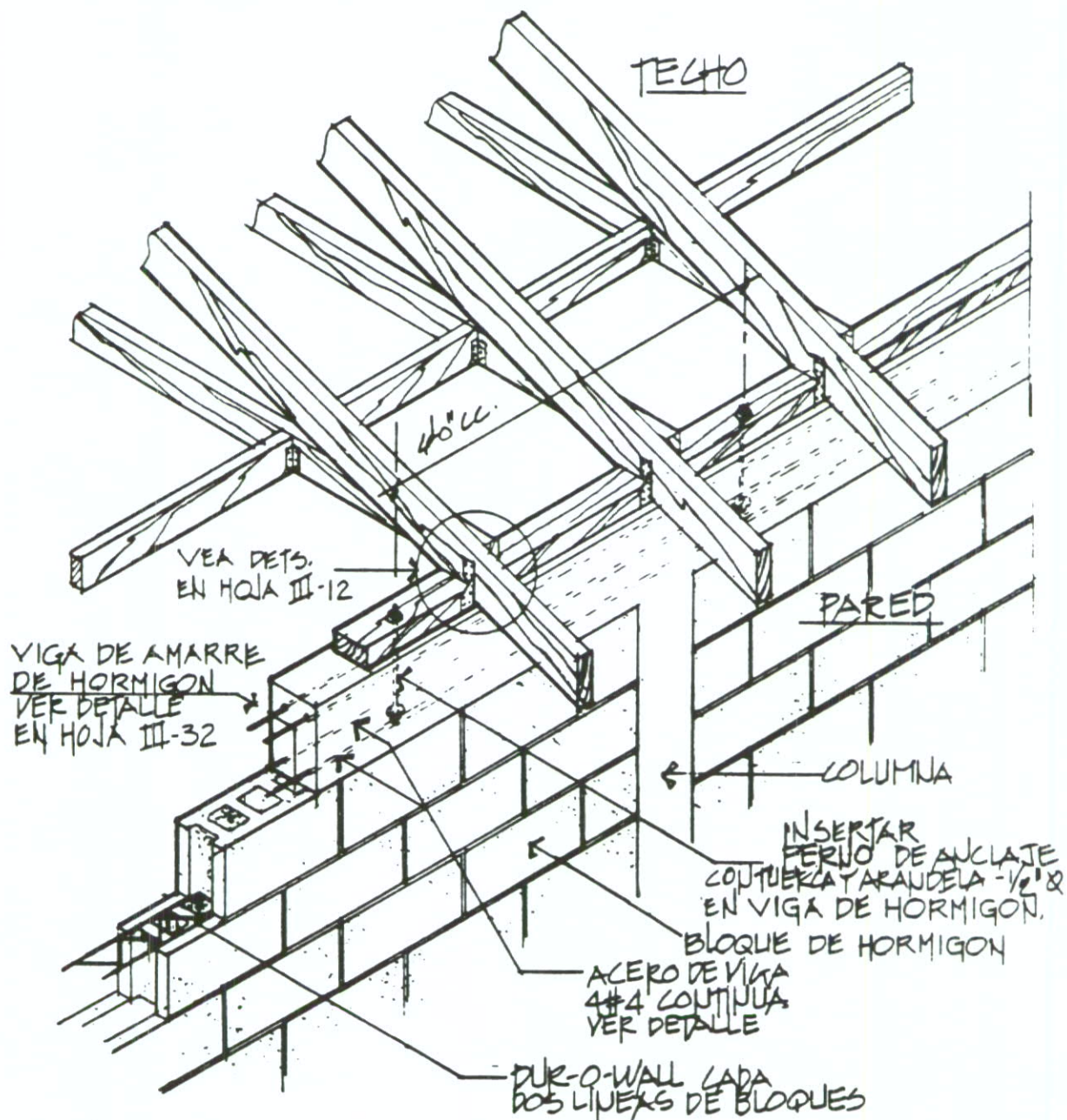
DETALLES MISCELANEOS PARA PAREDES DE BLOQUES



NOTA:
LLENAR LOS huecos DE LOS BLOQUES CON HORMIGÓN PARA QUE TENGA VARILLA

REFUERZO EN ESQUINA CON BLOQUES CONTRAPECADOS

CONEXION TECHO DE MADERA CON PARED BLOQUES



NOTAS:

1. VER DETALLE ANCLAJE DE PAREDES DE BLOQUES A COLUMNAS.
2. LOS BLOQUES DEBEN ESTAR CONTRAPEADOS.
3. LOS PERNOS DEBEN SE COLOCADOS A 12" MAXIMO DE LAS ESTUINAS Y DEL FINAL DE CADA PIEZA.

LOS TECHOS

Los techos son usualmente la parte de la casa mas afectada con el paso de un huracan. Si el techo es de zinc es importante clavar adecuadamente las planchas. Si una plancha volara podria iniciarse una reacion en cadena y quedar sin proteccion el interior de la casa, poniendo en riesgo la seguridad de sus ocupantes y ocasionando dano a sus pertenencias.

Cuando el techo esta cubierto por planchas de madera contra-chapada el dano usualmente lo recibe el carton de techar o las tejas asfalticas que se ponen para proteger la madera.

Dos variantes para hacer la estructura del techo sugerimos en esta seccion: el uso de tijerillas o el uso de cabios con collar. Estas piezas descansan y se fijan a las paredes exteriores y en ocasiones tambien a paredes interiores de la casa.

Sobre estas piezas se han de clavar las alfajias sobre las cuales se clavarán las planchas de zinc. Si se usa madera terciada o "plywood" para cubrir el techo no hacen falta las alfajias.

Los techos de madera y zinc pueden ser levantados por la succion que genera la velocidad de los vientos huracanadoso empujados por la fuerza de estos. Si la cubierta del techo esta bien clavada a la estructura del techo y si la estructura esta bien armada entonces hay el peligro de que el techo vuele completo. Para evitar esto es importante que el techo se fije adecuadamente a las paredes. Cuando las paredes son de madera la mejor forma de hacerlo es con un conector de metal que agarre el cabio o la tijerilla con el pie derecho en la pared. Si las paredes son de bloques el cabio o la tijerilla se fija por medio de conectores de metal a un durmiente que descanza anclado sobre la pared. Tambien el perno que ancla el durmiente sobre la pared de bloques se puede extender para agarrar los cabios o las tijerillas.

El techo tambien proporciona soporte lateral a las paredes por lo que su desintegracion significa usualmente el colapso parcial o total de las paredes.

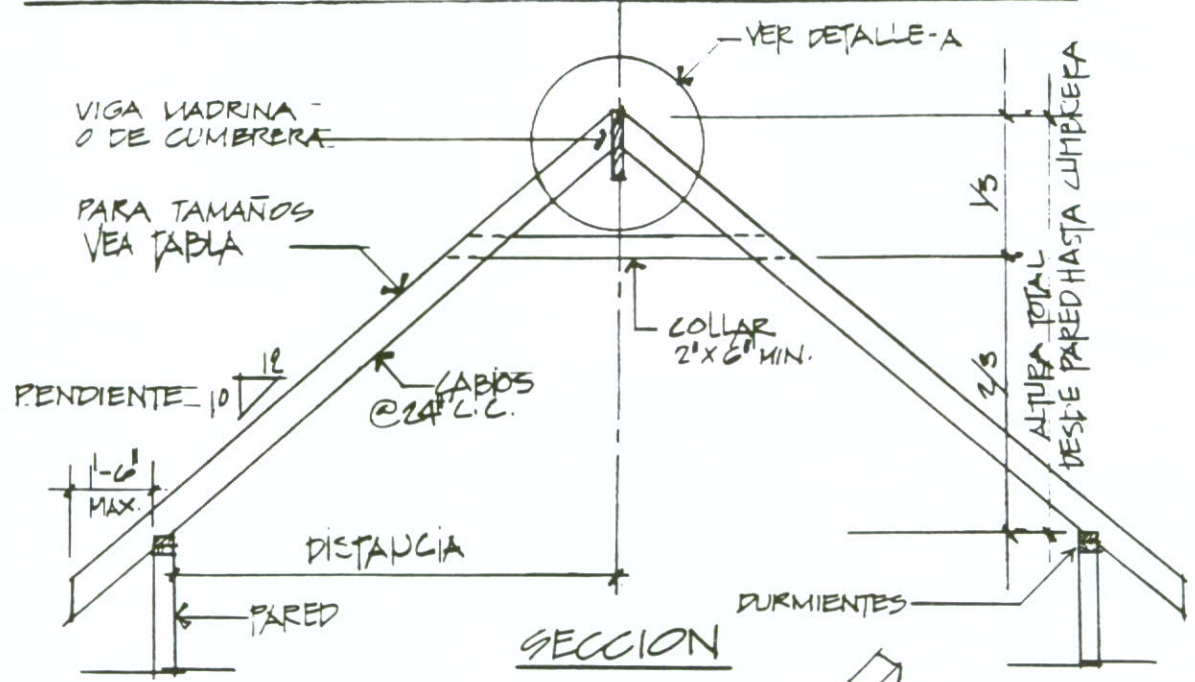
El tamano de las tablas para los cabios no debe ser menor de dos por seis pulgadas (2" X 6") pero si se usan tijerillas estas se pueden construir con tablas de dos por cuatro pulgadas (2"x4").

La ventilacion adecuada de los techos a traves de rejillas en aleros y fachadas no solo remueve la humedad de este espacio, tambien ayuda a igualar la presion interna con la externa cosa que es deseable en caso de huracan ya que una diferencia

marcada en presiones puede ocasionar daños a la casa.

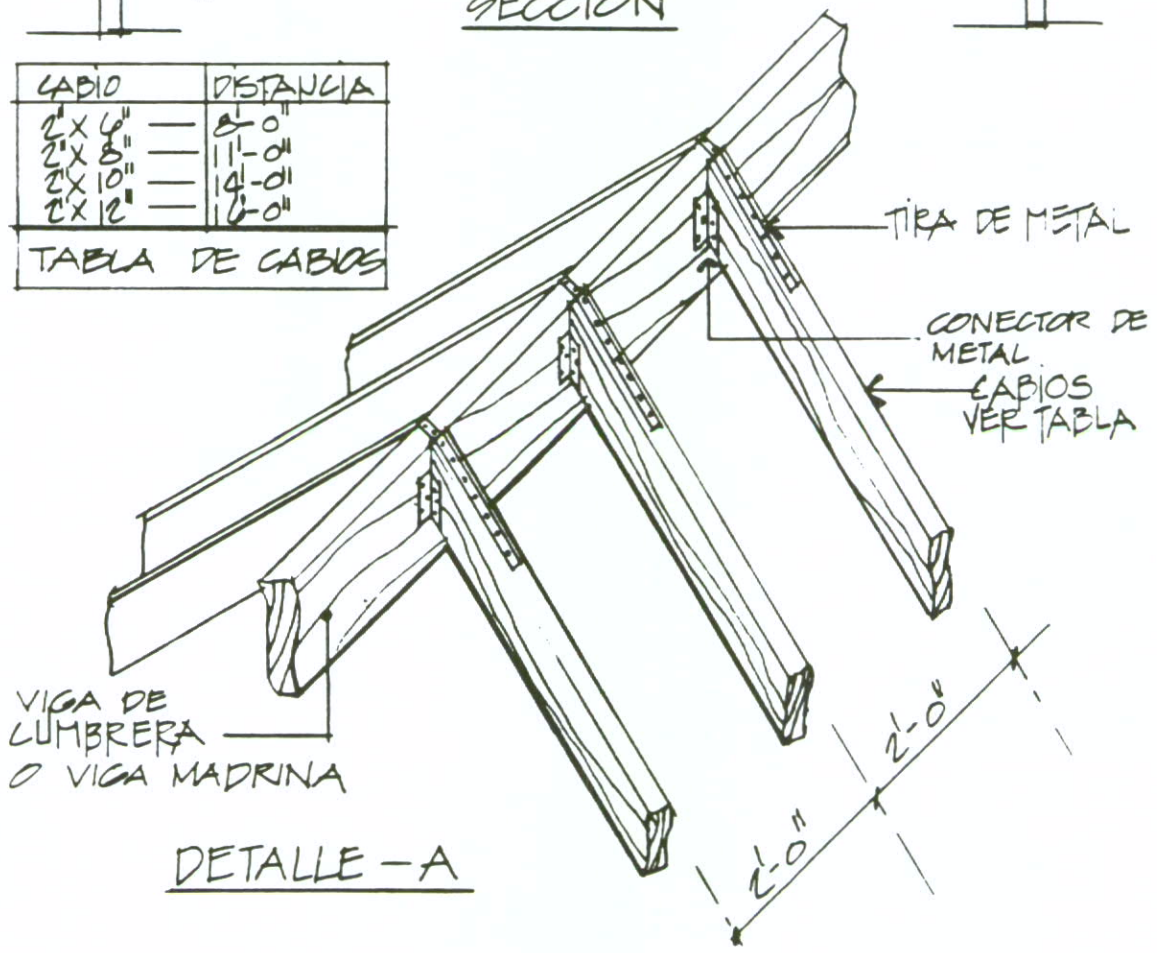
Los techos no solo deben resistir su propio peso, tambien deben poder resistir el peso de personas paradas sobre este o de agua acumulada en el caso de un techo plano. Durante un huracan las fuerzas que debe resistir un techo son aun mayores.

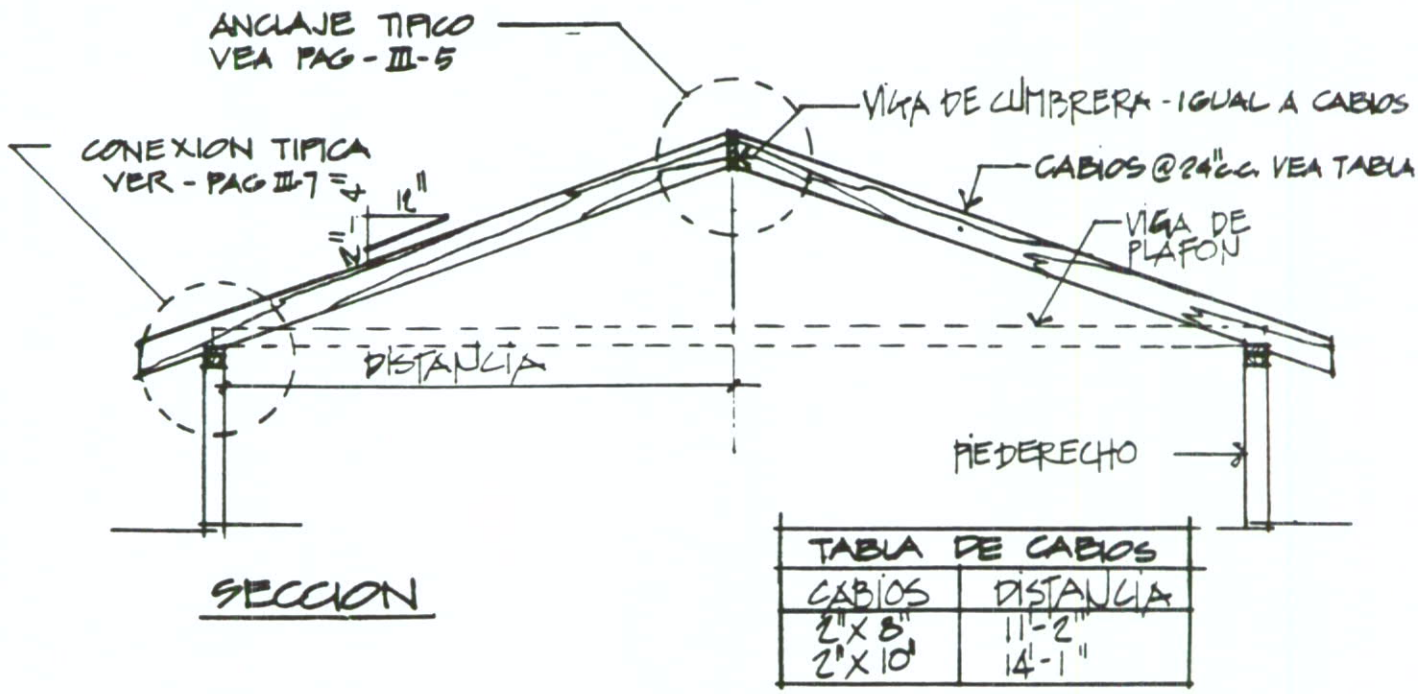
ESTRUCTURA DE TECHO CON VIGAS DE MADERA



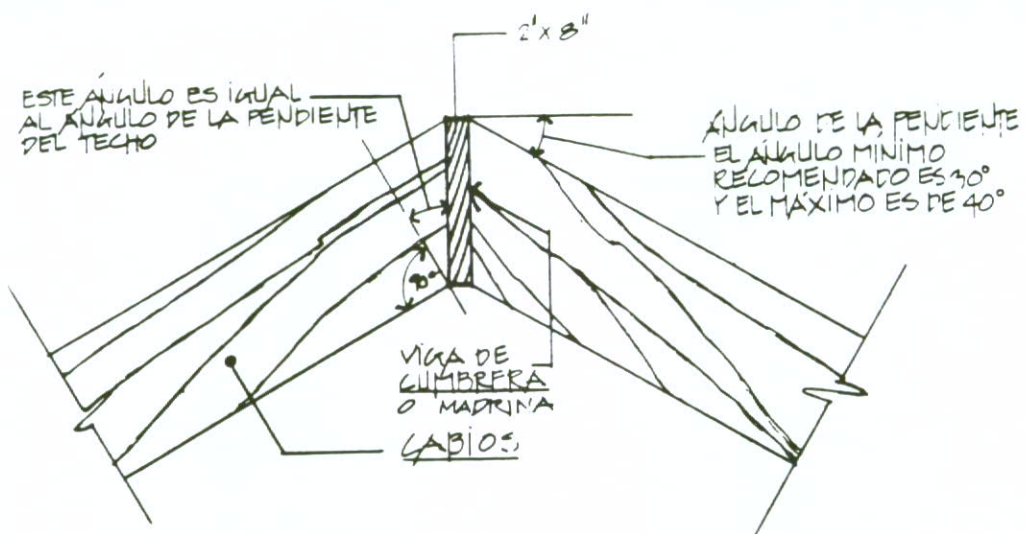
CABIO	DISTANCIA
2" X 6"	2'-0"
2" X 8"	1'-11-0"
2" X 10"	1'-10-0"
2" X 12"	1'-6-0"

TABLA DE CABIOS



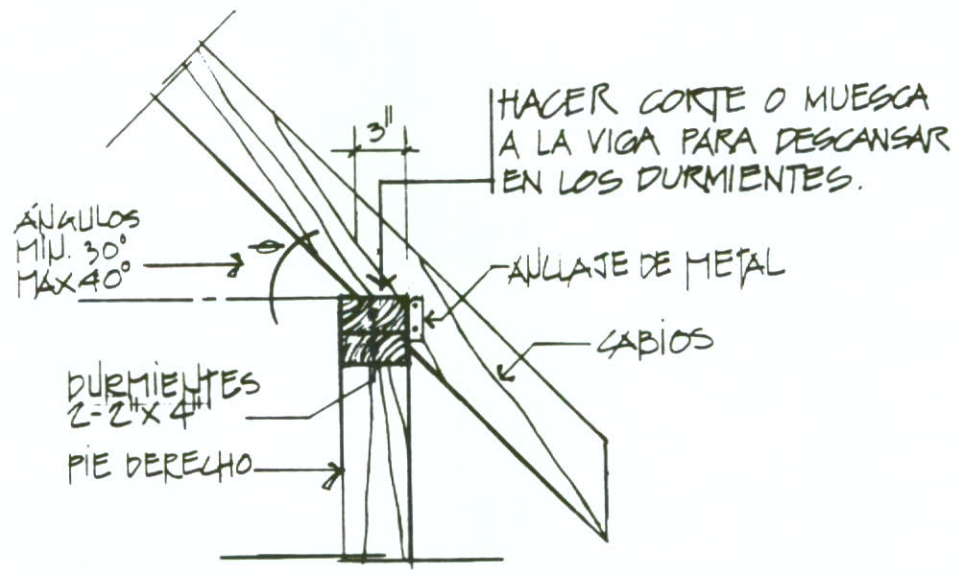


ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHOS
DE POCA INCLINACION

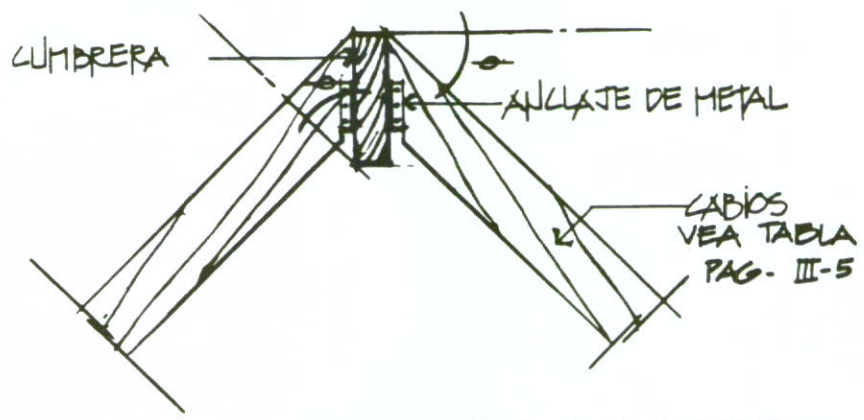


NOTA:
 1- VER DETALLES DE ANCLAJE EN OTRAS ILUSTRACIONES
 2- VER DETALLE DE VIGA DE COLLAR

DETALLE DE CUMBRERA

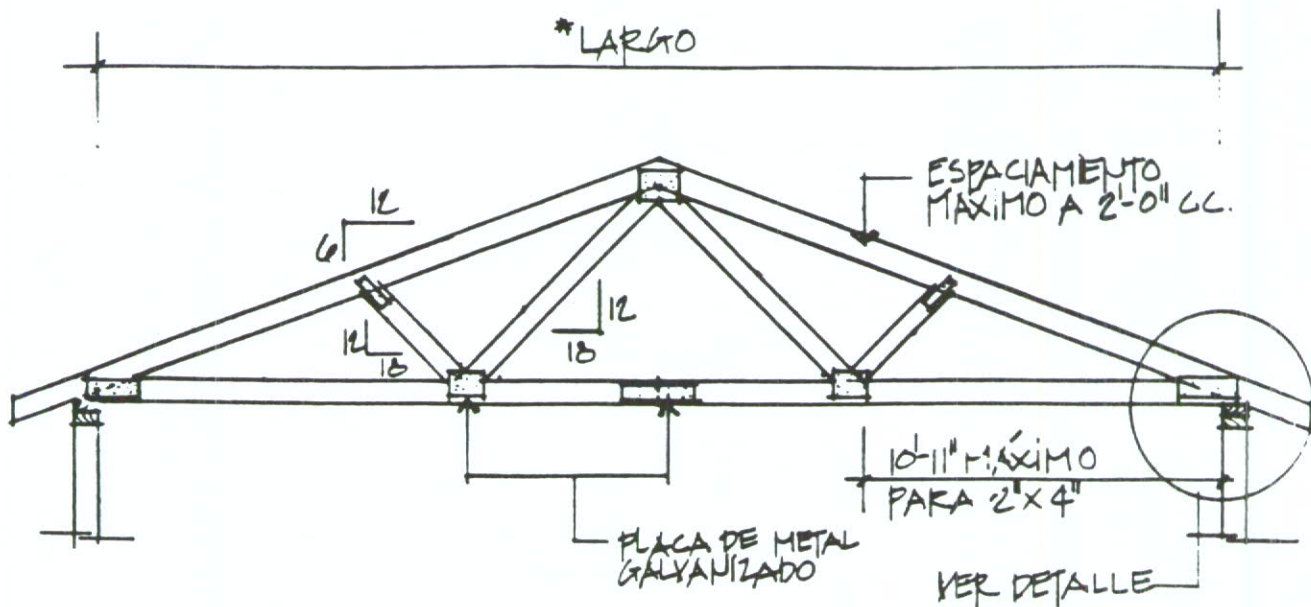


DETALLE ANCLAJE A DURMIENTES



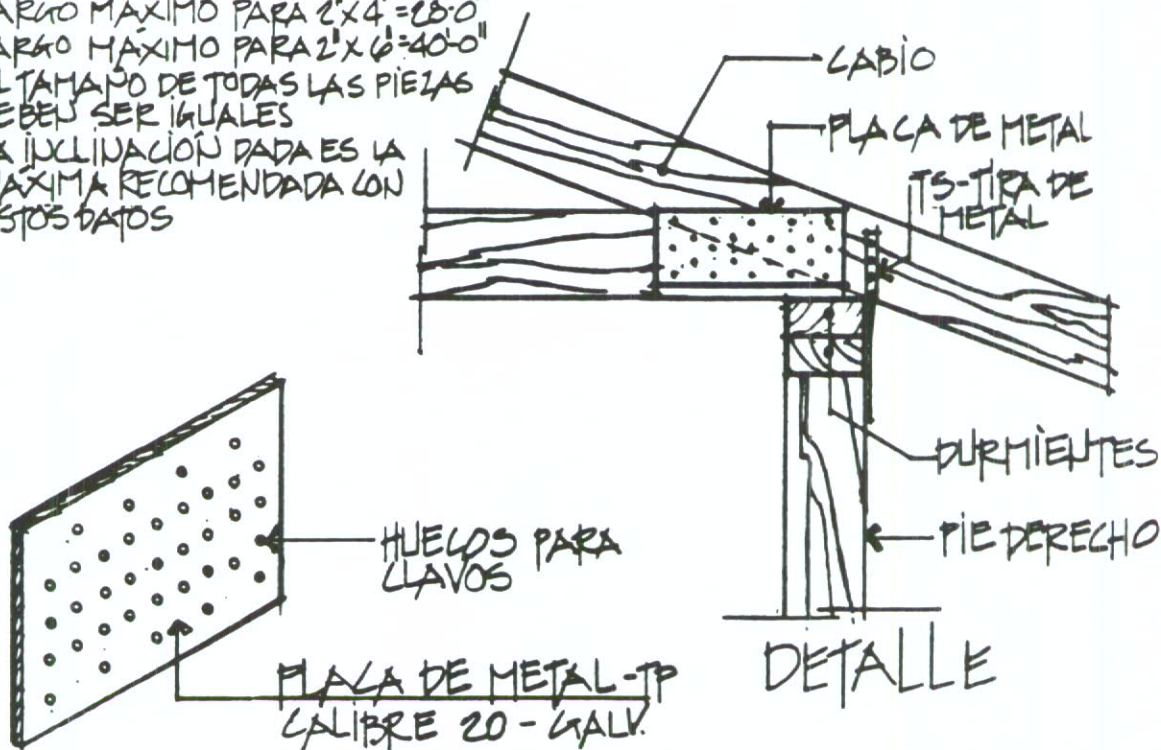
DETALLE DE ANCLAJE A VIGA MADRINA

EL ANGULO MINIMO RECOMENDADO ES 30° Y EL MAXIMO ES DE 40°

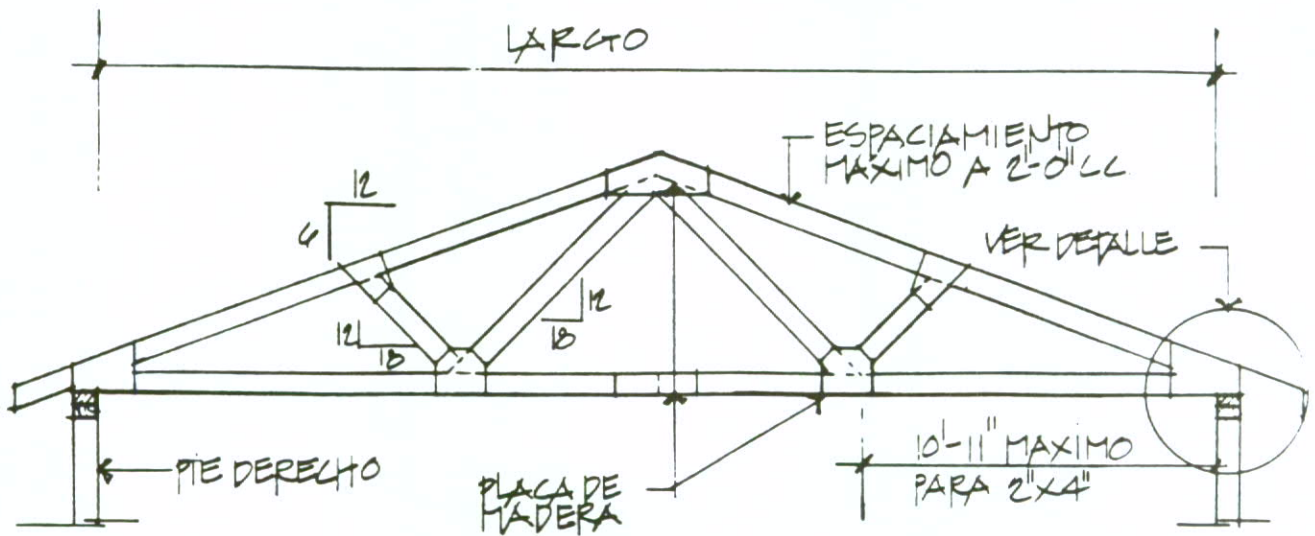


NOTA:

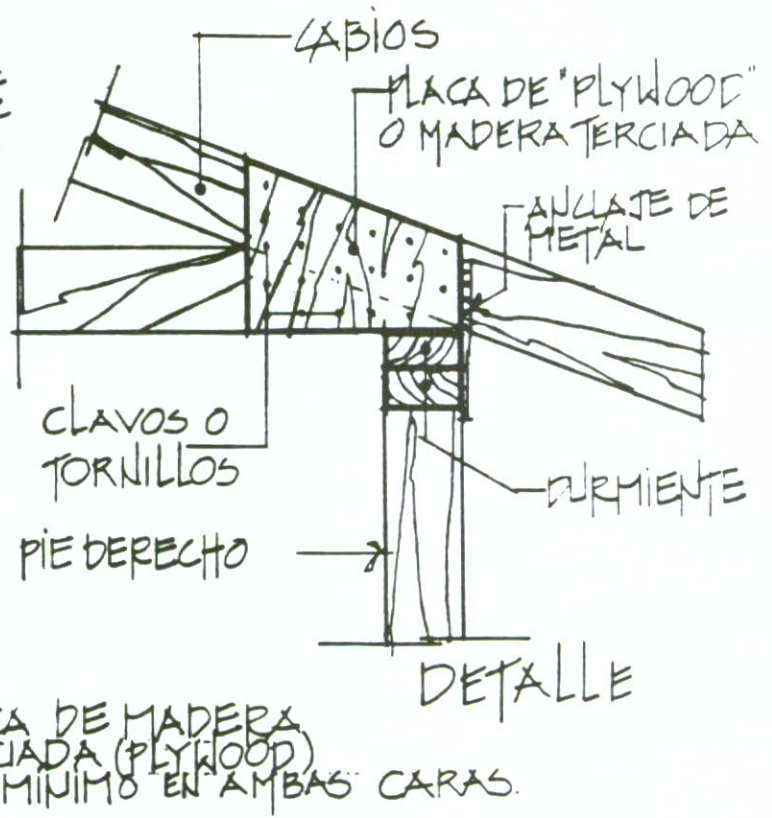
- * 1. LARGO MÁXIMO PARA 2"X4" = 28'-0"
- 2. LARGO MÁXIMO PARA 2"X6" = 40'-0"
- 2. EL TAMAÑO DE TODAS LAS PIEZAS DEBEN SER IGUALES
- 3. LA INCLINACIÓN DADA ES LA MÁXIMA RECOMENDADA CON ESTOS DATOS



ESTRUCTURA DE TIJERILLAS (CERCHAS)
 PARA TECHOS DE ZINC CON PLACAS
 DE METAL

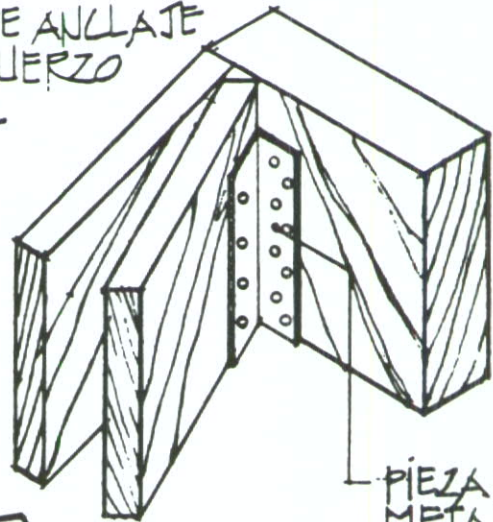


- NOTA:
1. LOS CLAVOS DEBEN SER DE 2" MINIMO Y DEBE HABER POR LO MENOS 5 CLAVOS EN CADA PIEZA A UNIR.
 2. LARGO MAXIMO: 2"x4" - 28'-0" 2"x6" - 40'-0"
 3. LA INCLINACION DADA ES LA MAXIMA RECOMENDADA



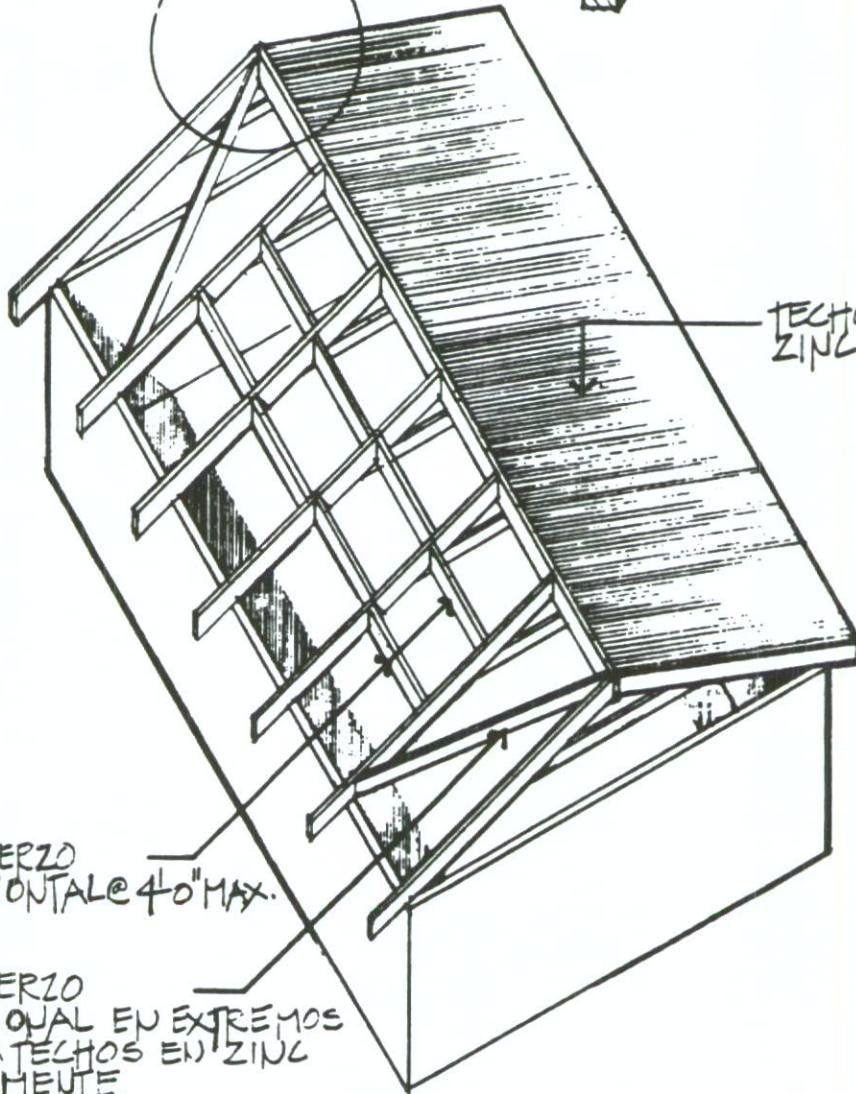
ESTRUCTURA DE TIJERILLAS (CERCHAS) PARA TECHOS DE ZINC CON PLACAS DE MADERA

DETALLE DE ANCLAJE
PARA REFUERZO
DIAGONAL



PIEZA DE
METAL

VER DETALLE



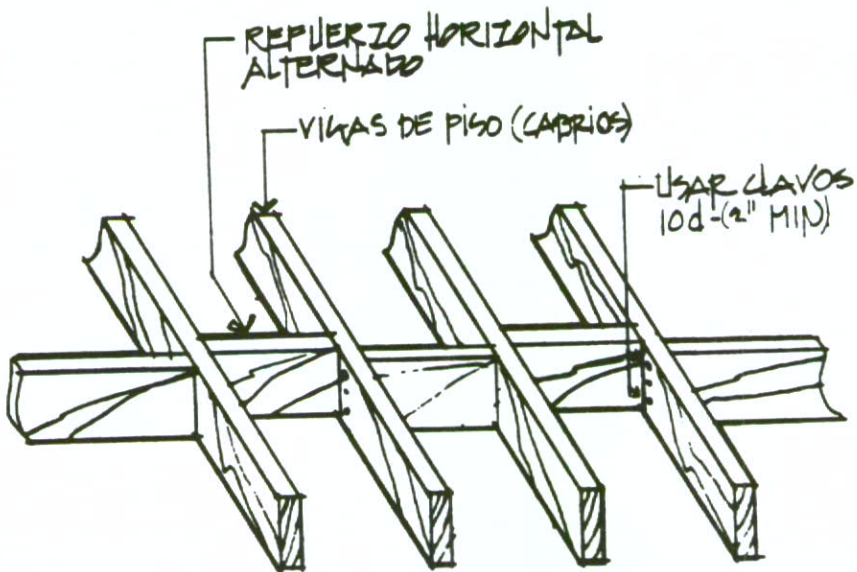
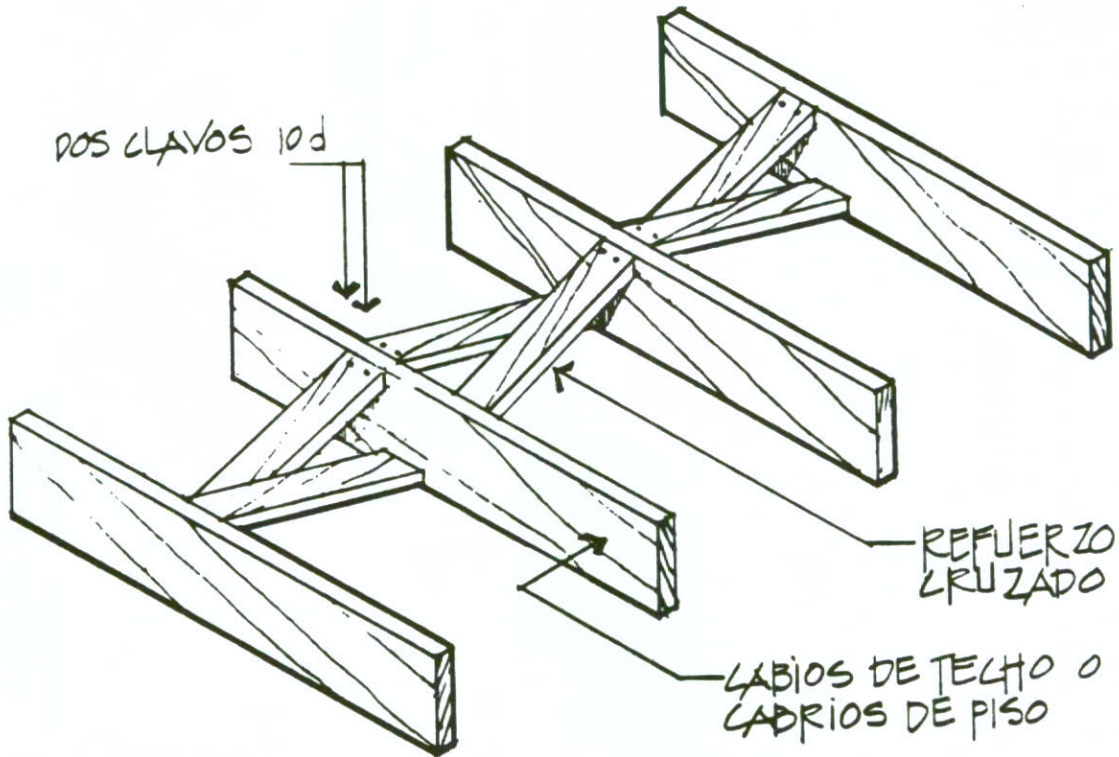
TECHO DE
ZINC

REFUERZO
HORIZONTAL @ 4'0" MAX.

REFUERZO
DIAGONAL EN EXTREMOS
PARA TECHOS EN ZINC
SOLAMENTE.

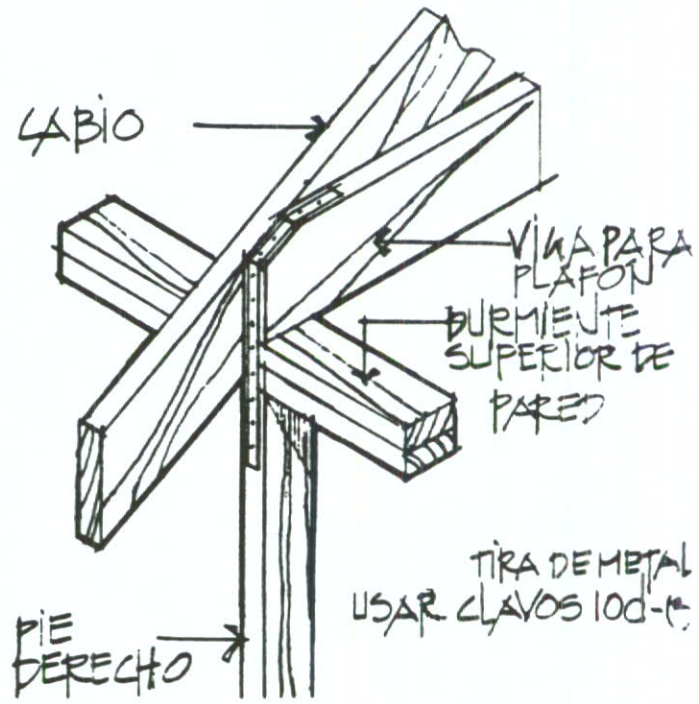
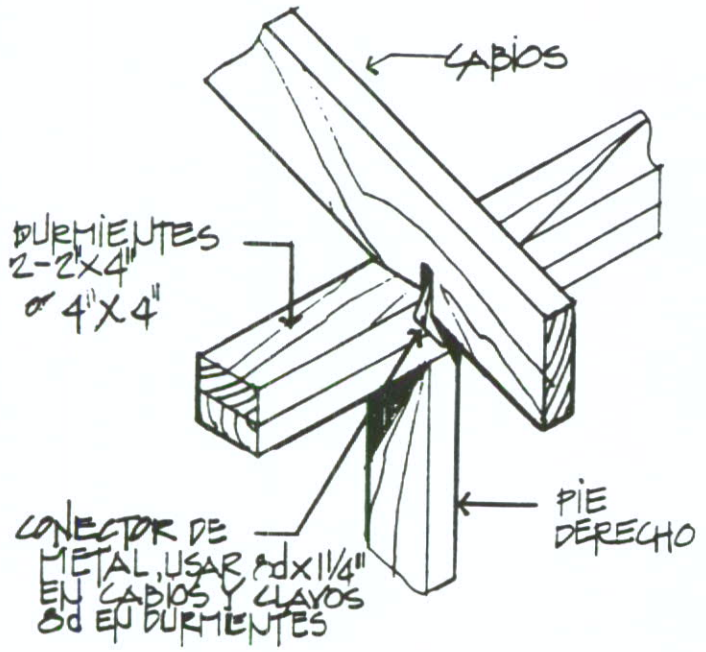
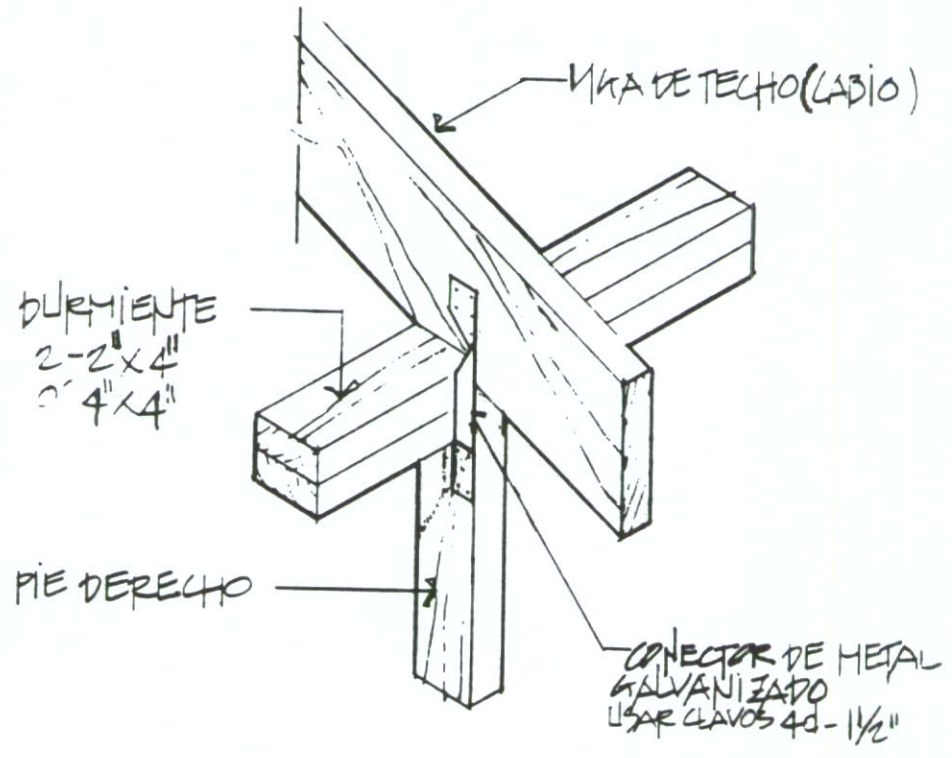
DETALLE REFUERZO PARA TECHOS
DE MADERA Y ZINC

DETALLE REFUERZO LATERAL PARA PISOS Y TECHOS

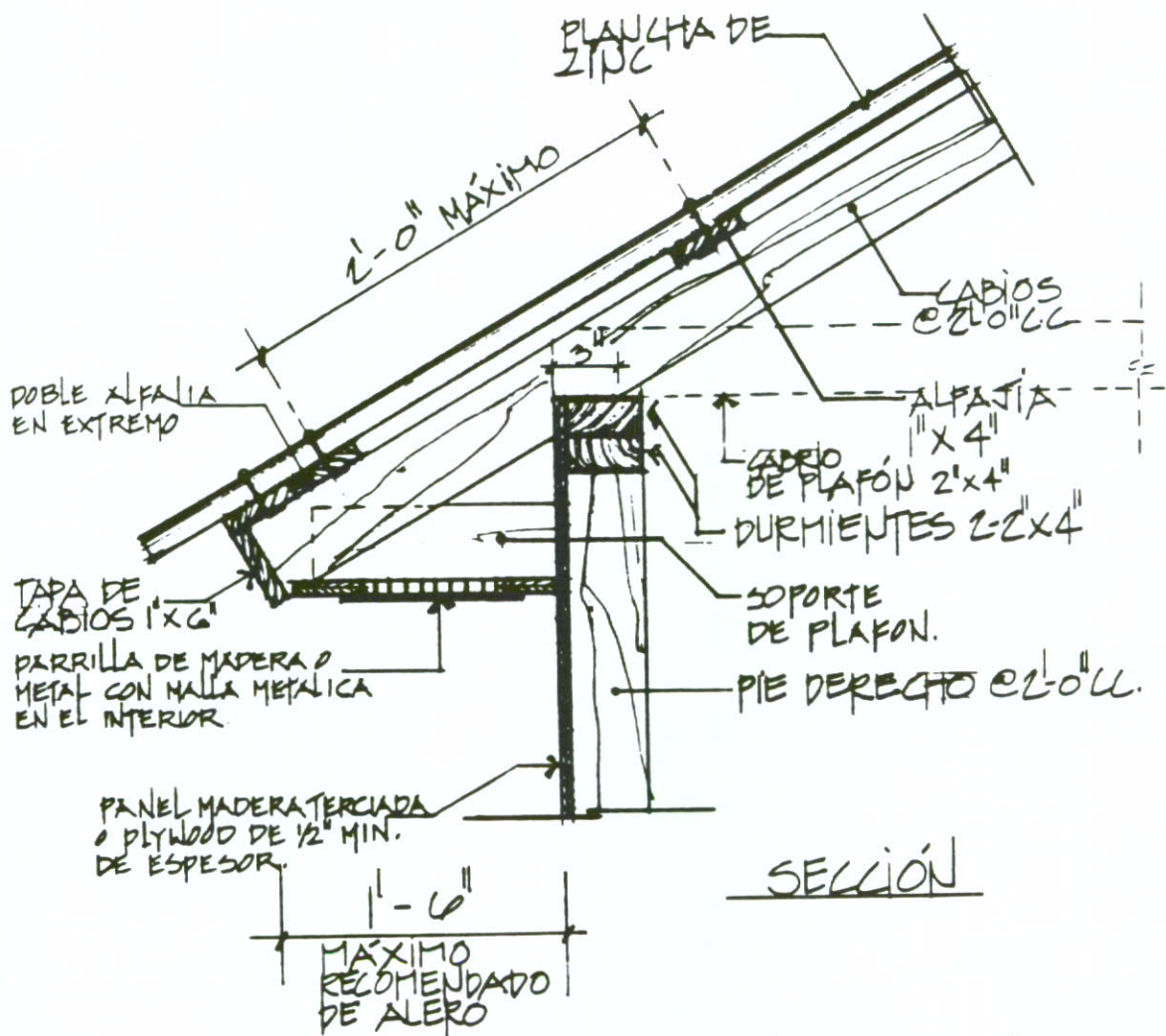


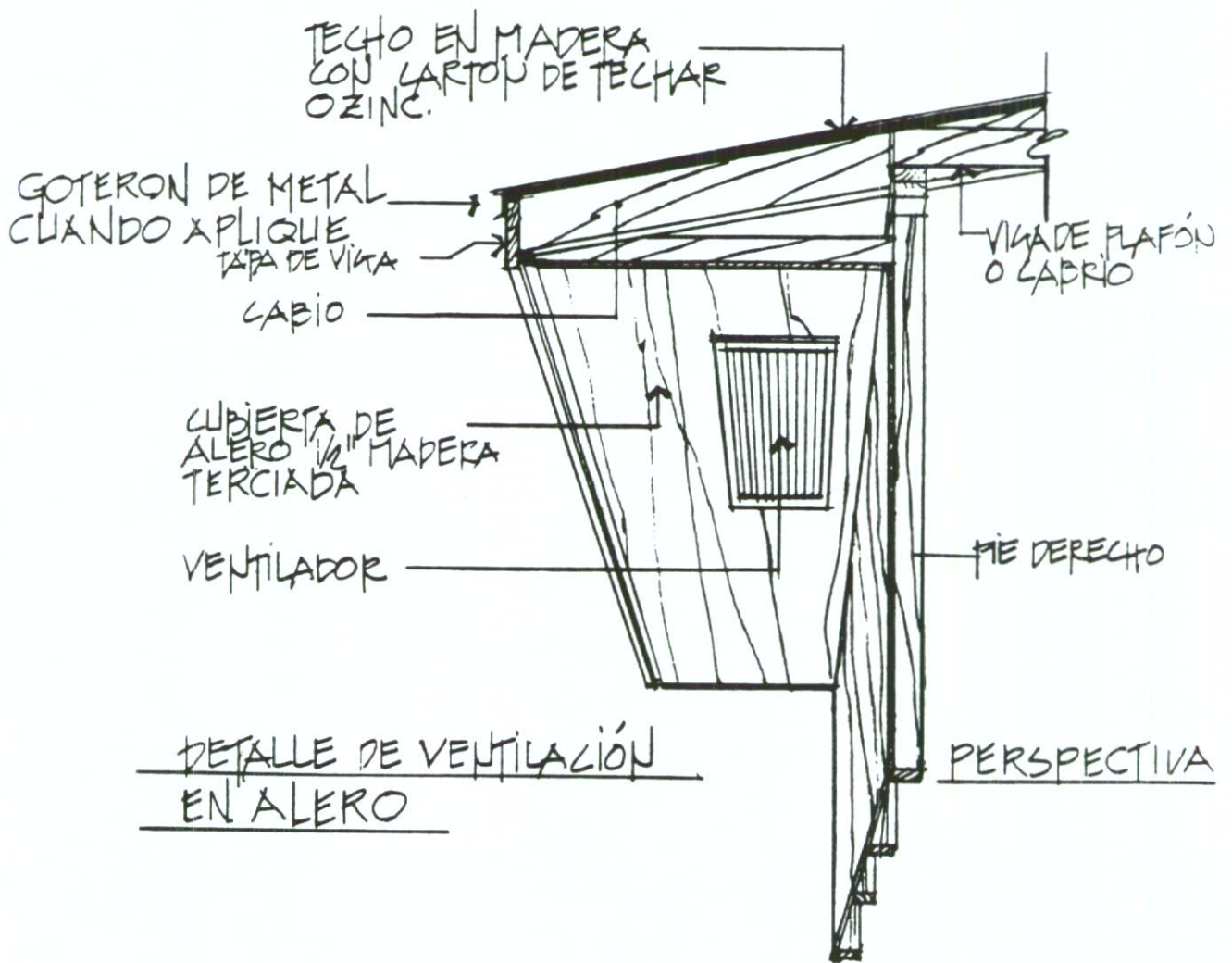
NOTA:
 1. SI LA VIGA DE PISO (CABRIO) SALVA UNA DISTANCIA MENOR DE 8'-0" NO NECESITA REFUERZO, SE DEBE CLAVAR UN TAPA DE VIGAS.

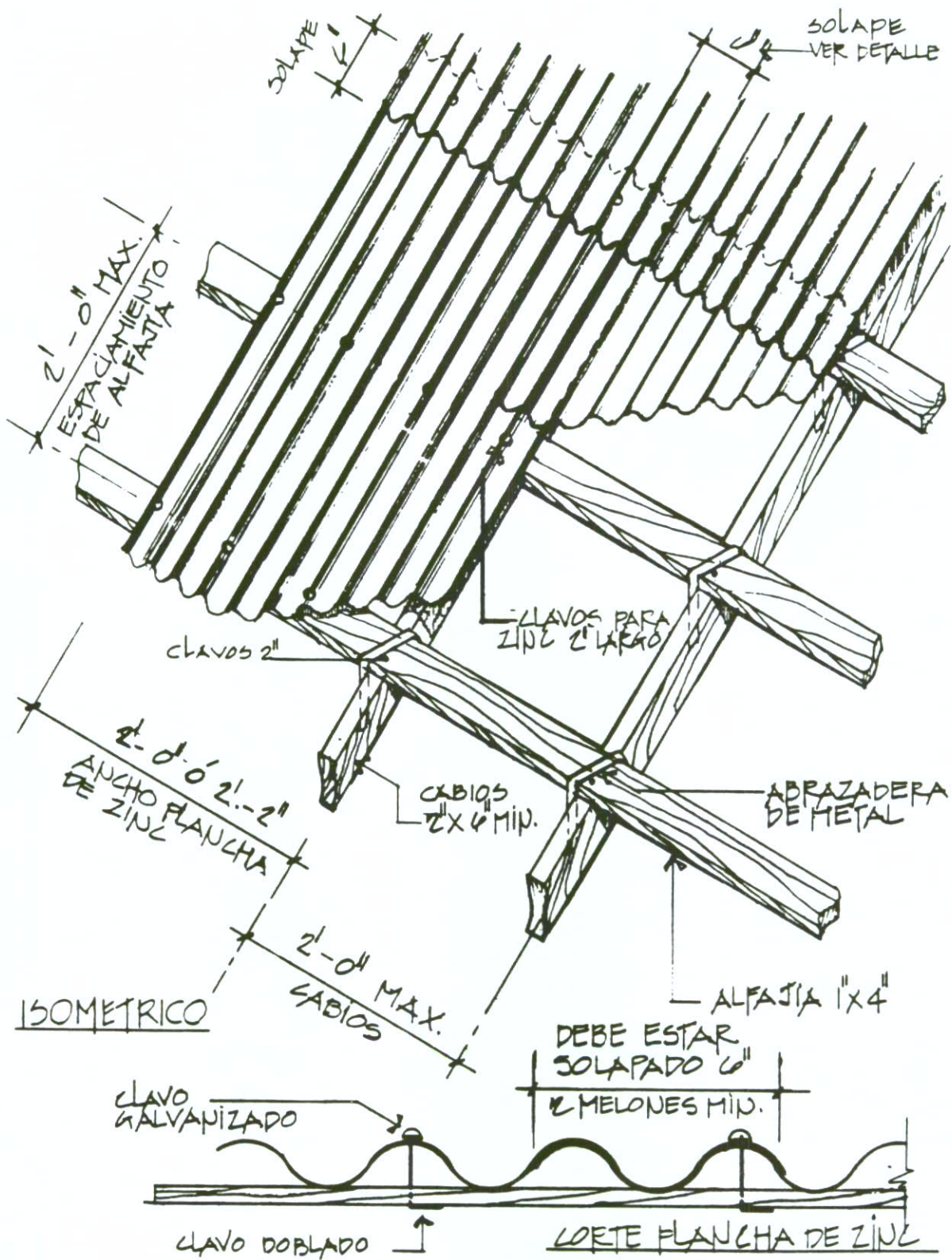
CONEXION DEL TECHO A UNA PARED DE MADERA



NOTA:
SE RECOMIENDA QUE SE MANTENGA UN ESPACIAMIENTO DE CABIOS IGUAL AL ESPACIAMIENTO DE LOS PIES DERECHOS.



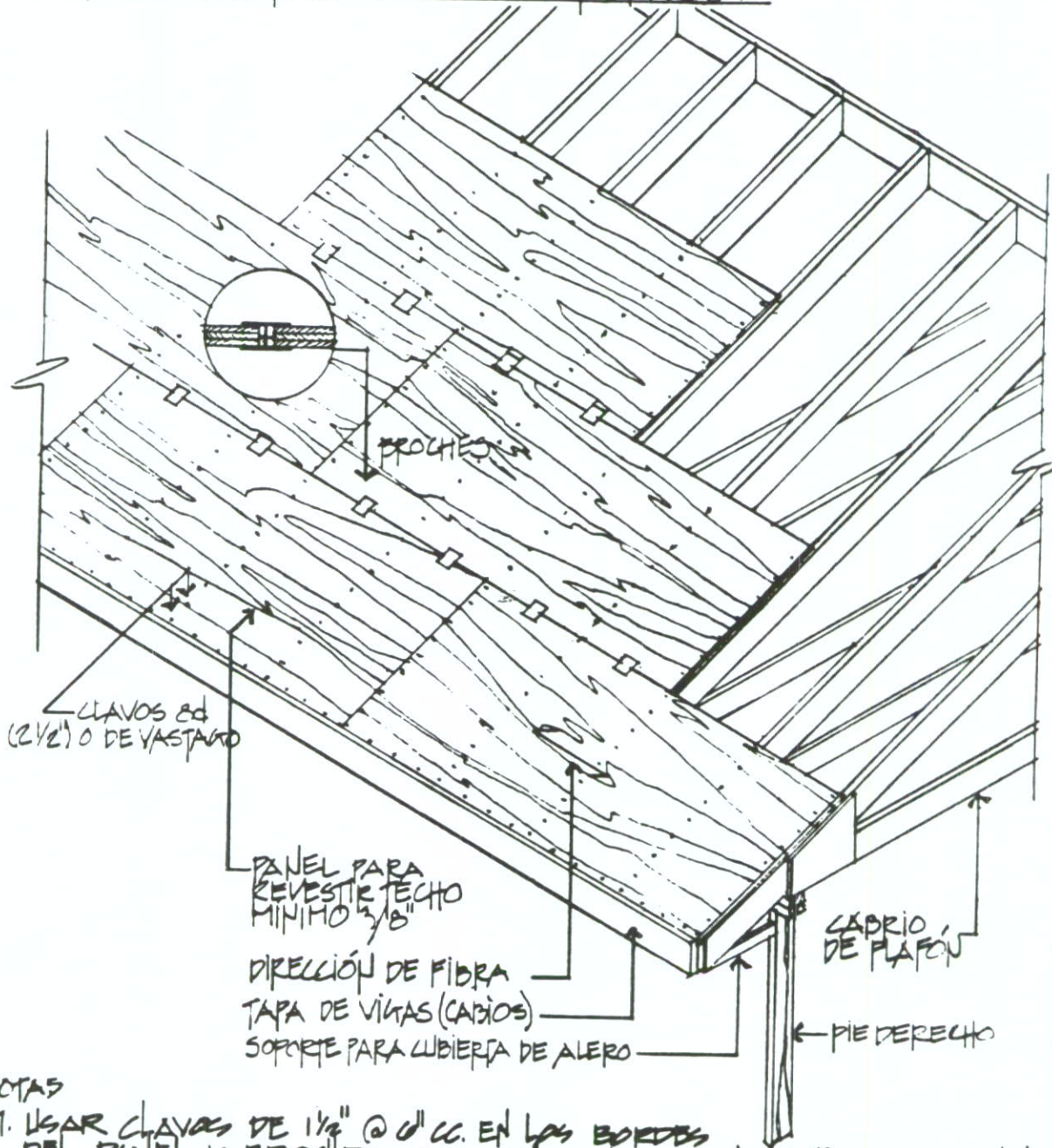




DETALLE TECHO DE MADERA Y ZINC

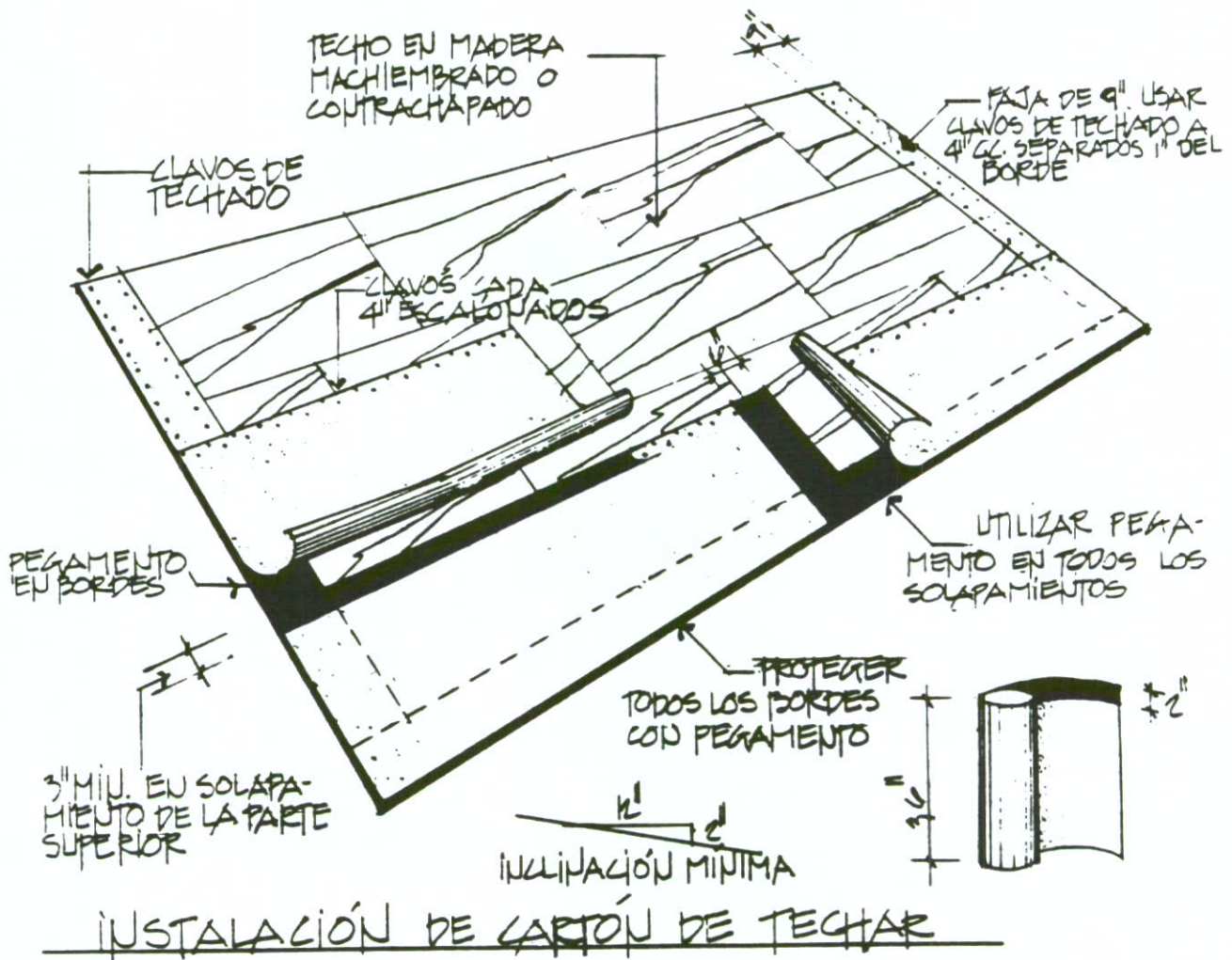
NOTA: 1- EL ZINC DEBE SER CALIBRE 26 O UN NUMERO DE CALIBRE MENOR
 2- NUNCA DEBE COLOCAR LOS CLAVOS EN LA PARTE INFERIOR DE LOS MELONES.

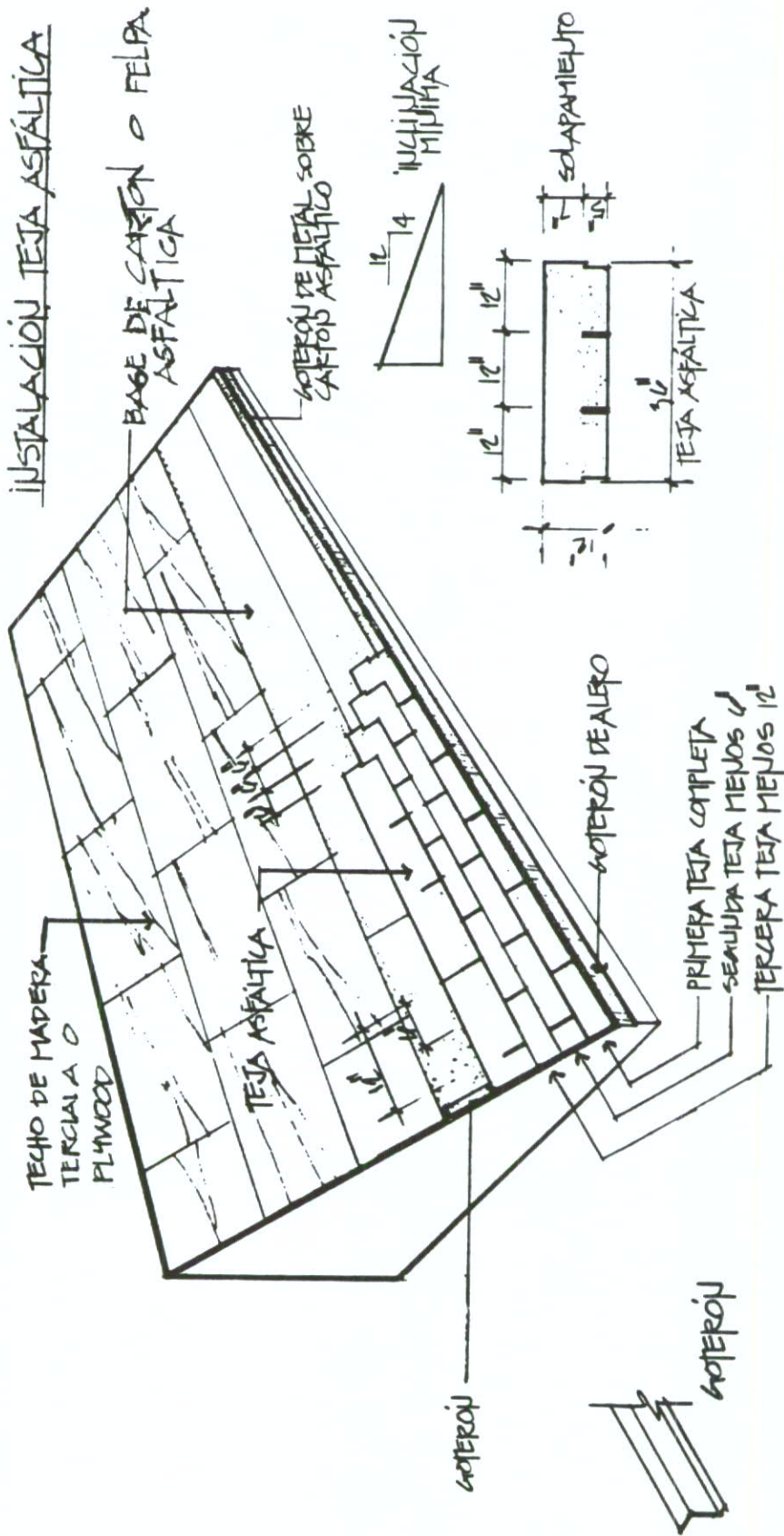
REVESTIMIENTO PARA TECHOS CON MADERA TERCIAADA O "PLYWOOD"



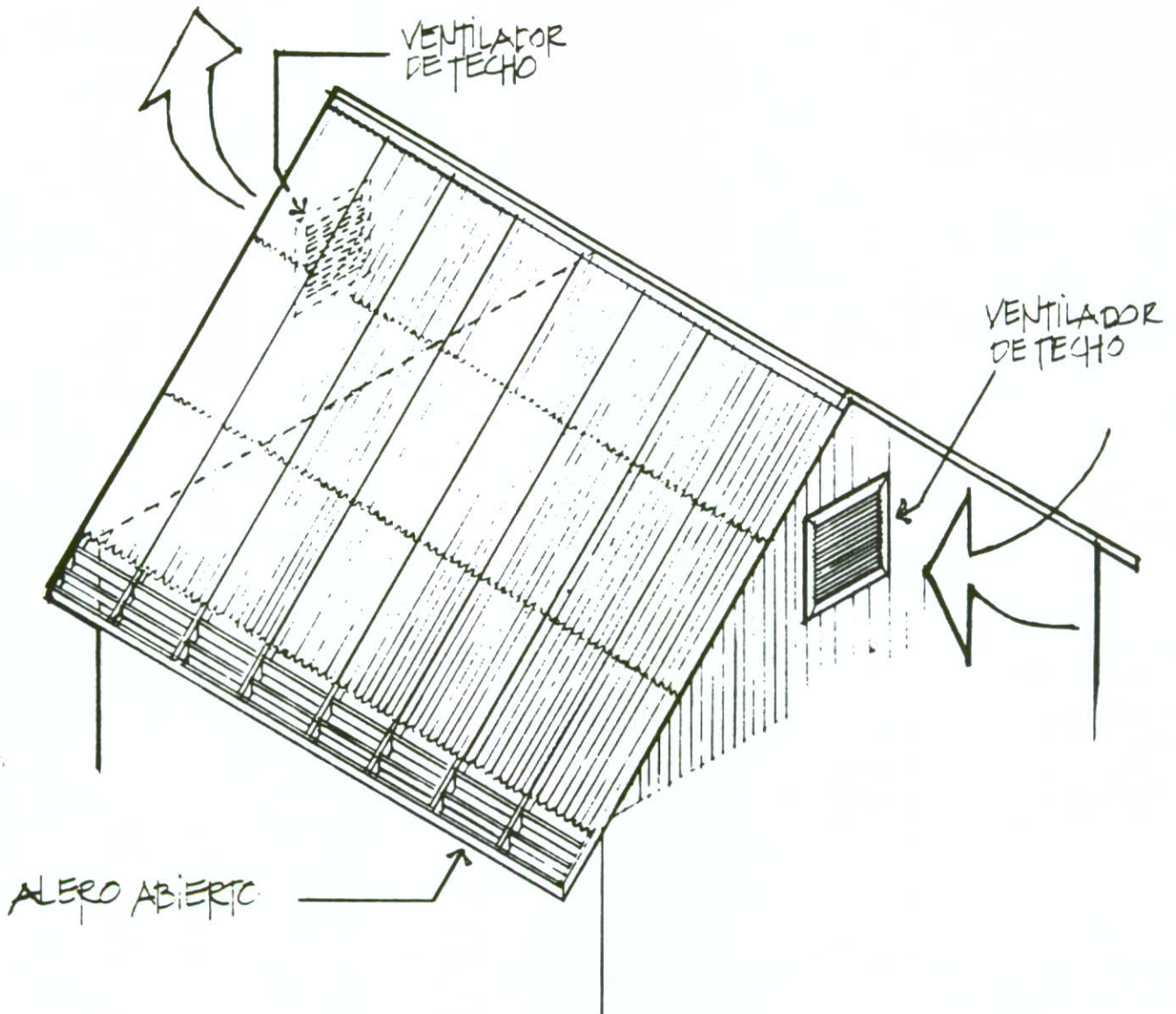
NOTAS

1. USAR CLAVOS DE 1 1/2" @ 6" CC. EN LOS BORDOS DEL PANEL Y BROCHES CADA 24" O CLAVOS 8d (2 1/2") @ 6" CC EN LOS BORDOS Y @ 12" CC EN EL INTERIOR DEL PANEL SI SE USA MADERA ENTRE LOS CABIOS PARA CLAVAR LOS PANELES
2. COLOCAR PANELES CONTRAPIADOS COMO SE ILUSTRÁ.





DETALLE VENTILADOR PARA TECHO DE MADERA Y ZINC



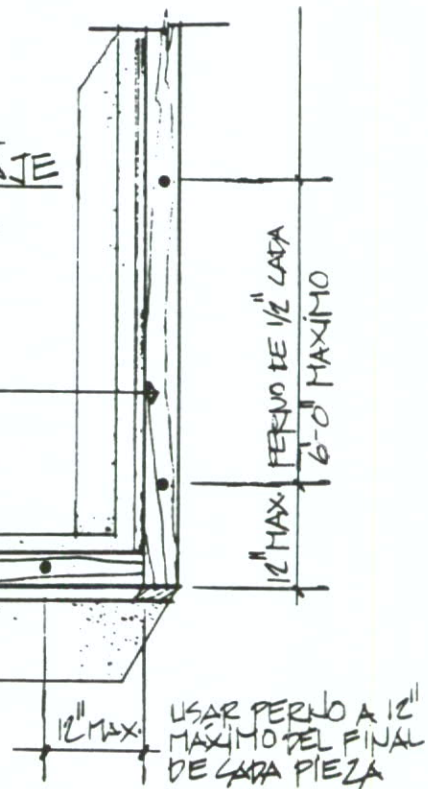
NOTAS:

1. INCLINACIÓN DE TECHO 40° MÁXIMO.
2. LOS VENTILADORES DE TECHO SIRVEN ADEMÁS PARA NIVELAR PRESIONES DURANTE EL PASO DE TORMENTAS O HURACANES
3. EL ALERO ABIERTO DISMINUYE PRESIONES EN EL TECHO

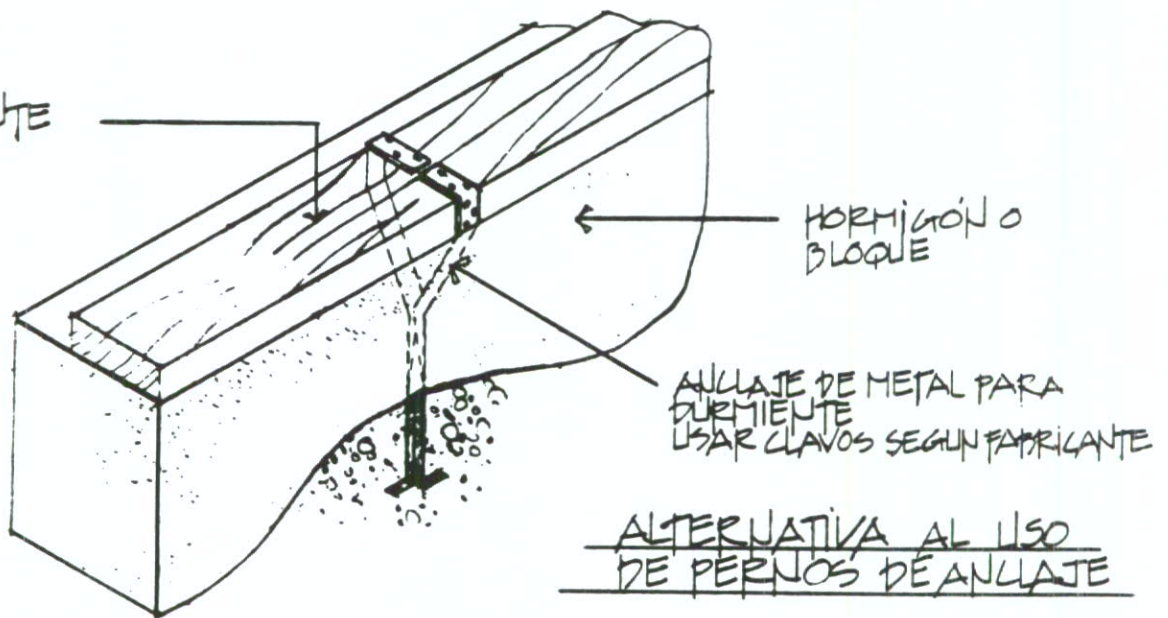
Detalles Suplementarios

LOCALIZACIÓN DE
PERNOS DE ANCLAJE
PARA DURMIENTES

DURMIENTE



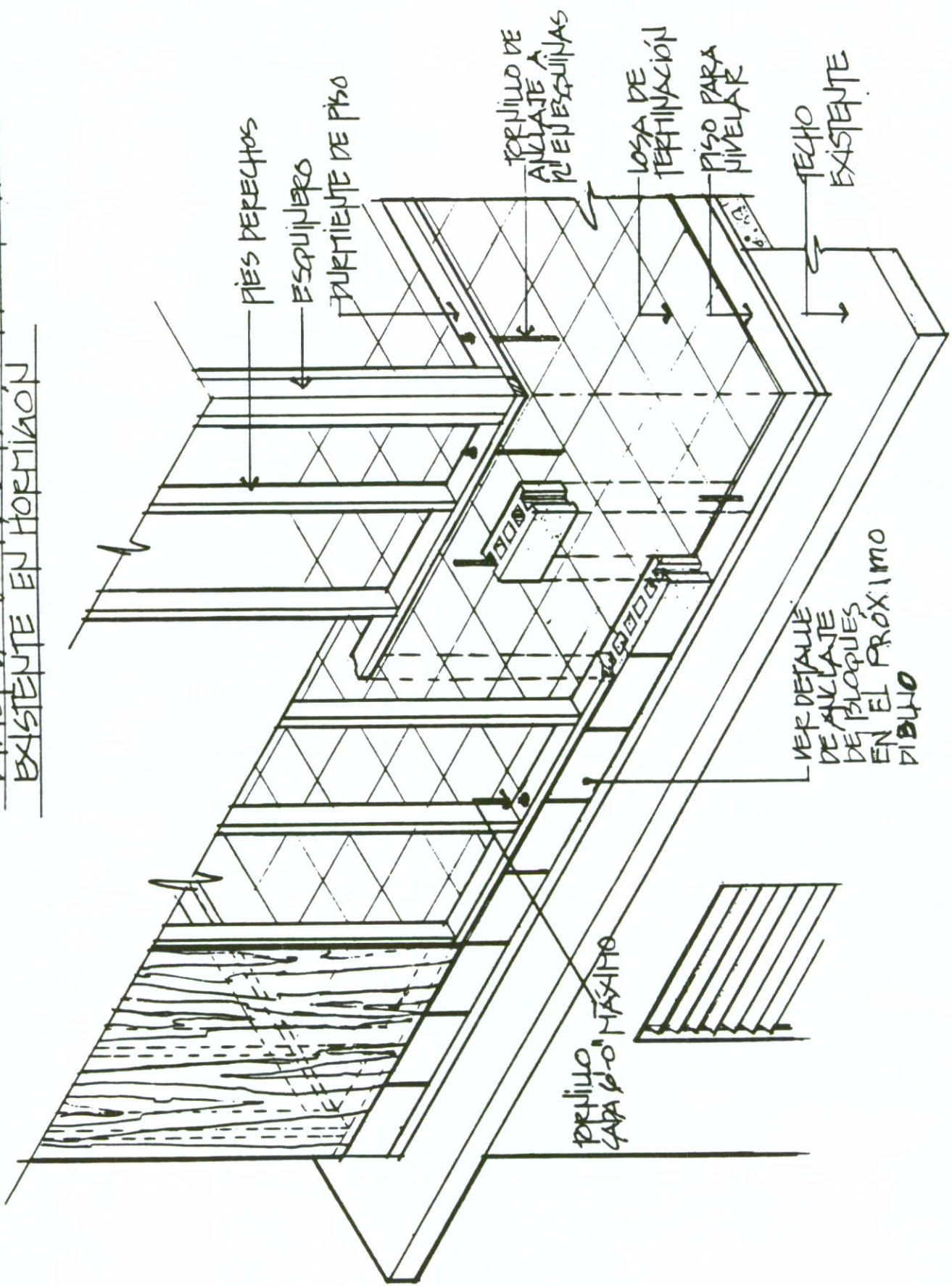
DURMIENTE

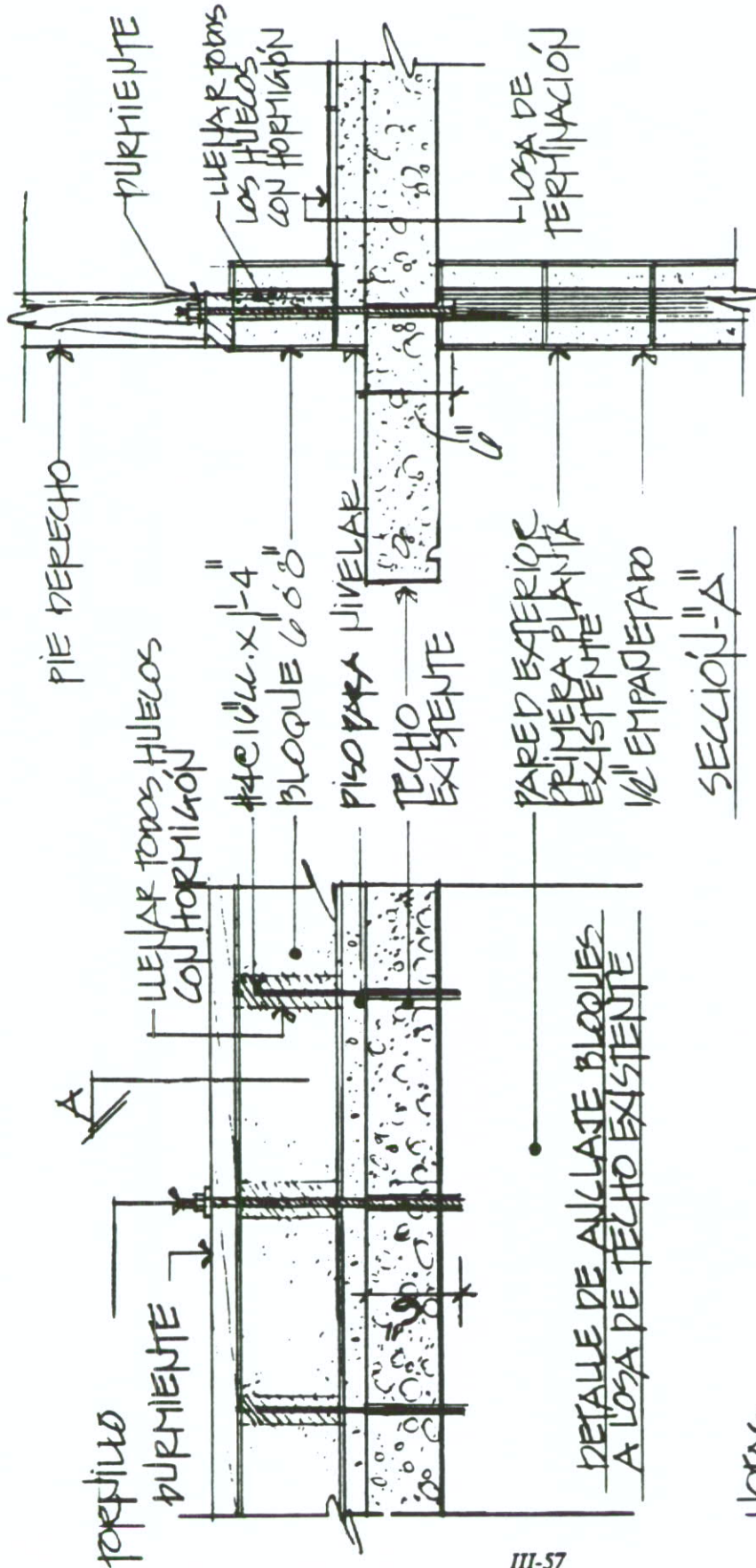


NOTA:

CUANDO SE USAN PERNOS PARA ANCLAR DURMIENTES ESTOS DEBEN ENTRAR POR LO MENOS DOS (2) LINEAS DE BLOQUES

VIVIENDA DE MADERA SOBRE TECHO
EXISTENTE EN FORMACION



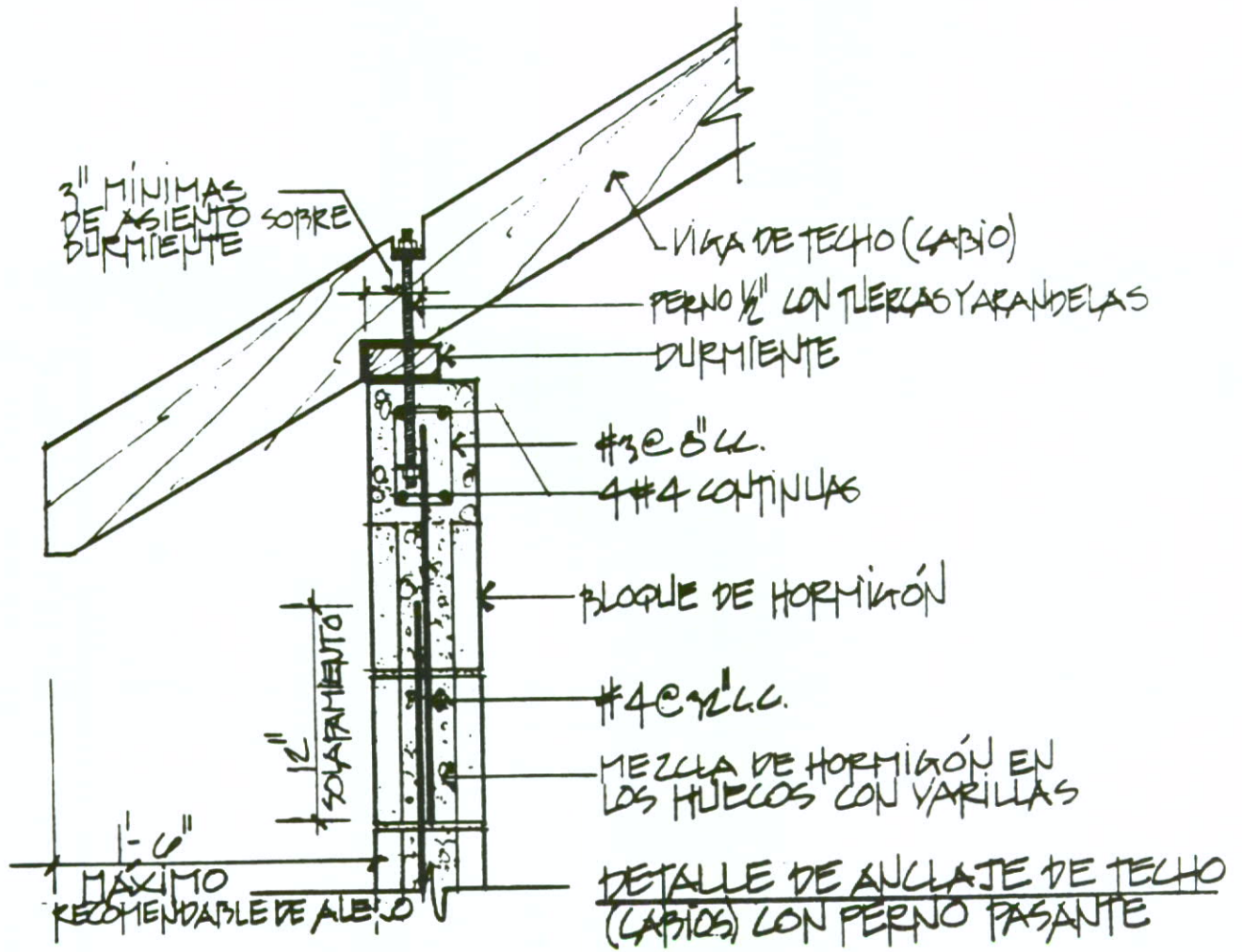


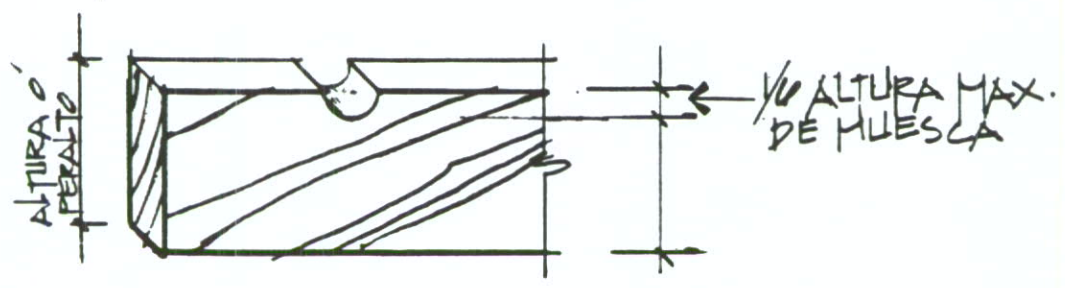
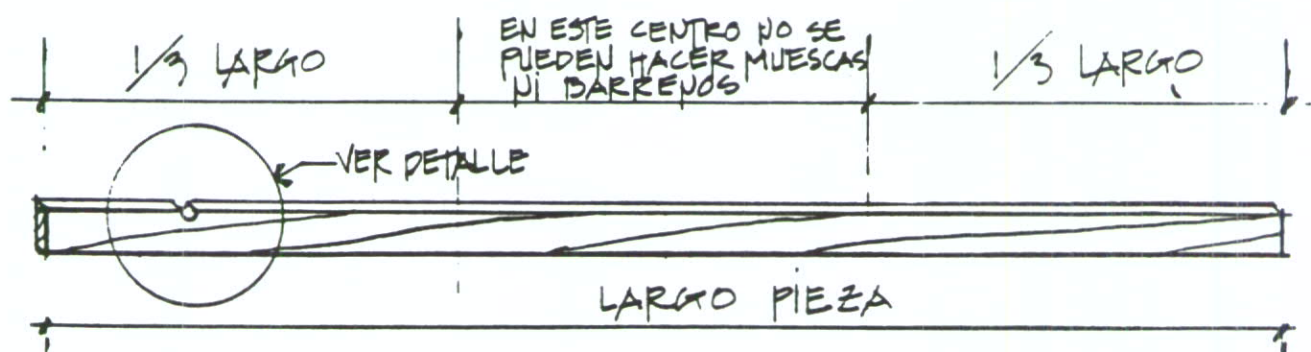
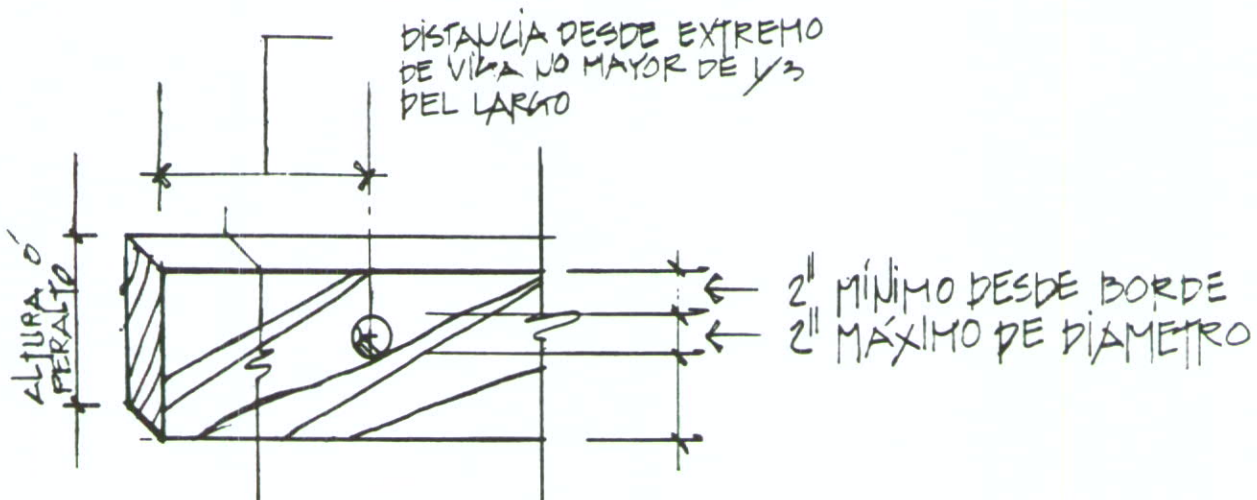
DETALLE DE ANCLAJE BLOQUES A LOSA DE TECHO EXISTENTE

NOTAS

1. HACER BARRENO PARA ANCLAJE 1/8" MAS ANCHO QUE LA VARILLA Y EL TORNILLO;
- RELENAR CON PEGAMENTO EPOXIDO
2. LLENAR TODOS LOS HUECOS CON FORMIGÓN

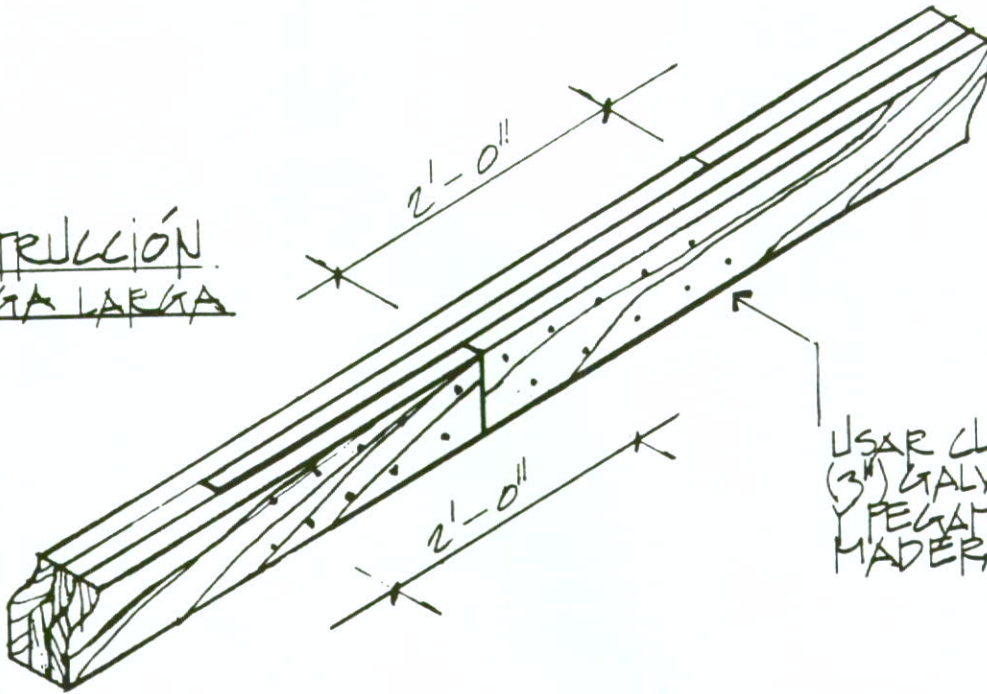
ANCLAJE DE DURMIENTE A TECHO EXISTENTE





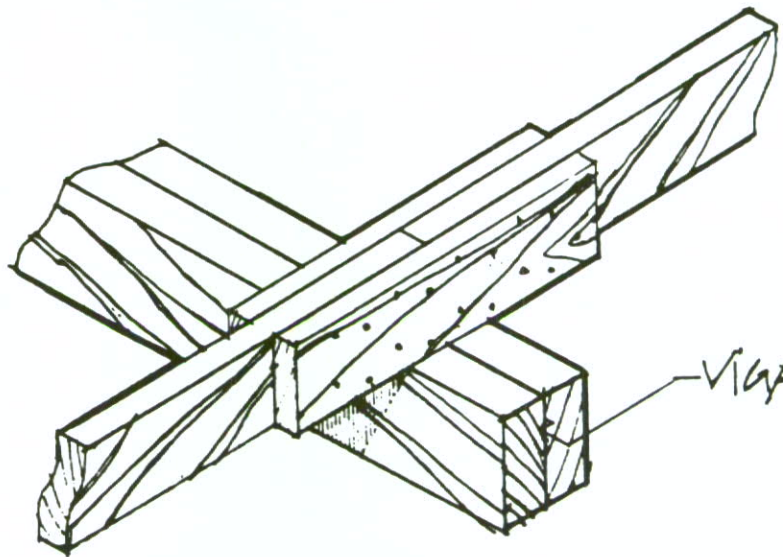
BARRENOS Y MUESCAS EN VIGAS

CONSTRUCCIÓN DE VIGA LARGA



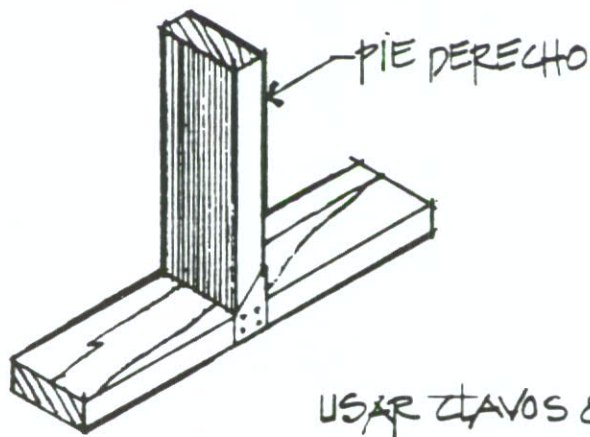
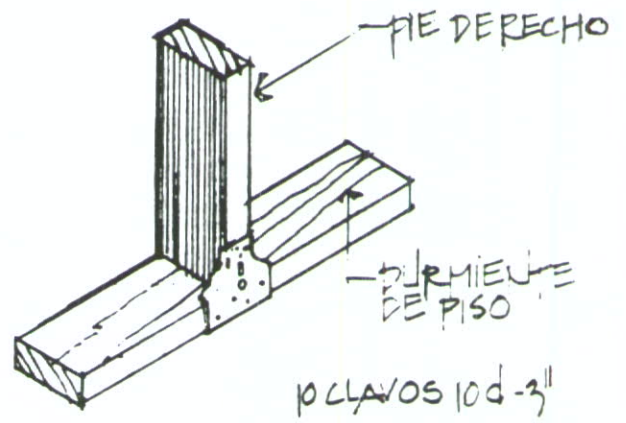
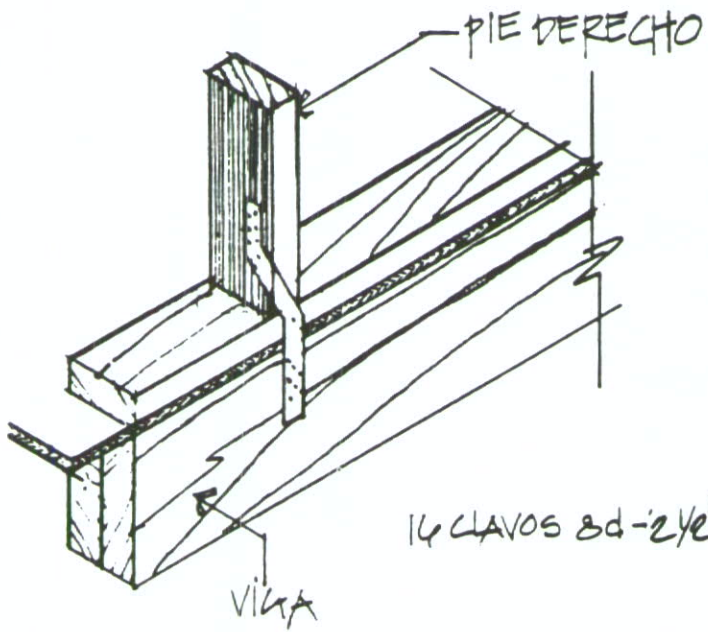
USAR CLAVOS 10d
(3/4") GALVANIZADOS
Y PEGAMENTO PARA
MADERA

USAR CLAVOS 10d
(3/4") GALVANIZADOS
Y PEGAMENTO PARA
MADERA

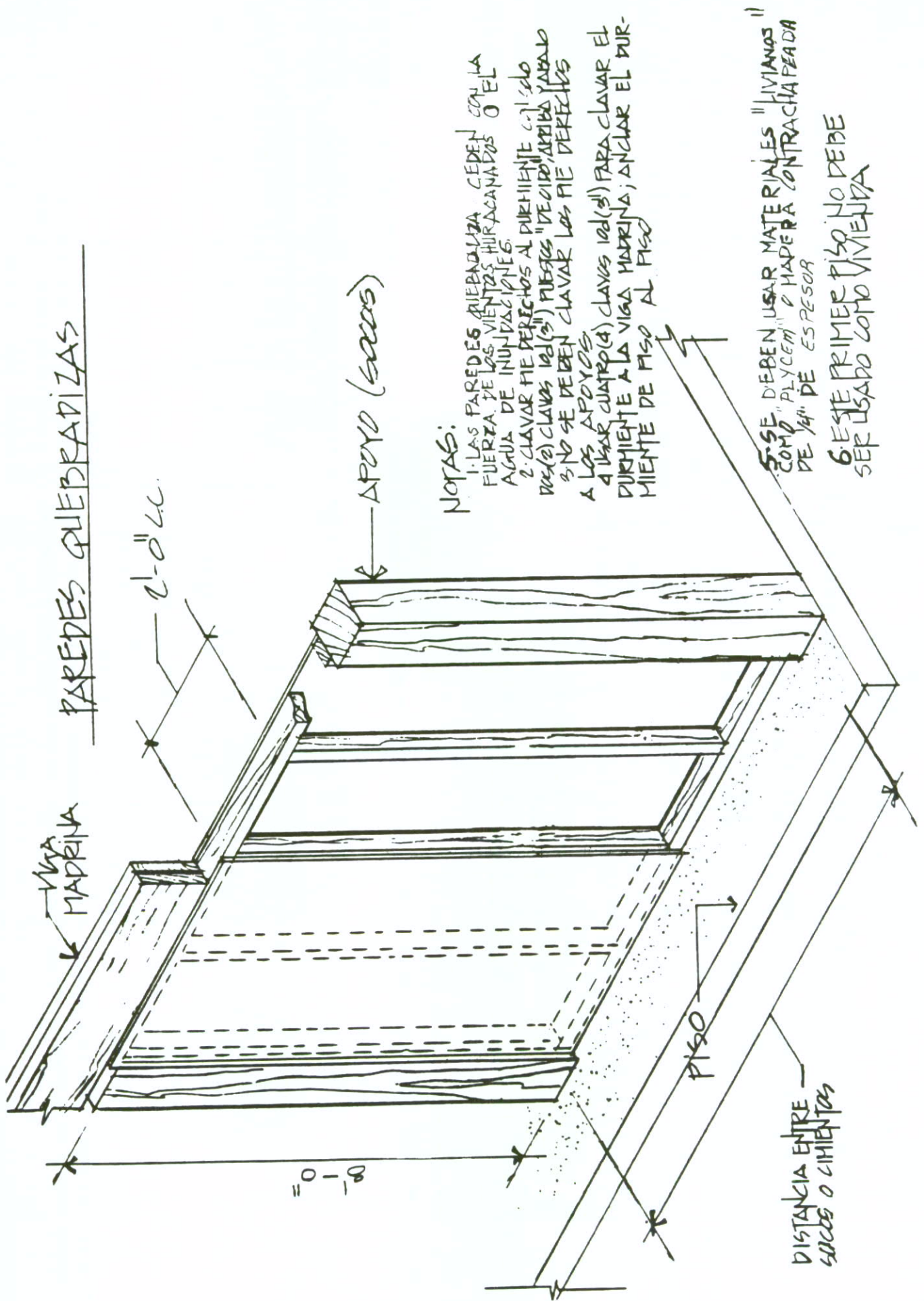


VIGA

EMPATE DE VIGAS



ANCLAJES PARA PIES DERECHOS



PAREDES QUEBRADIZAS

VIGA MADRINA

APOYO (sacos)

PISO

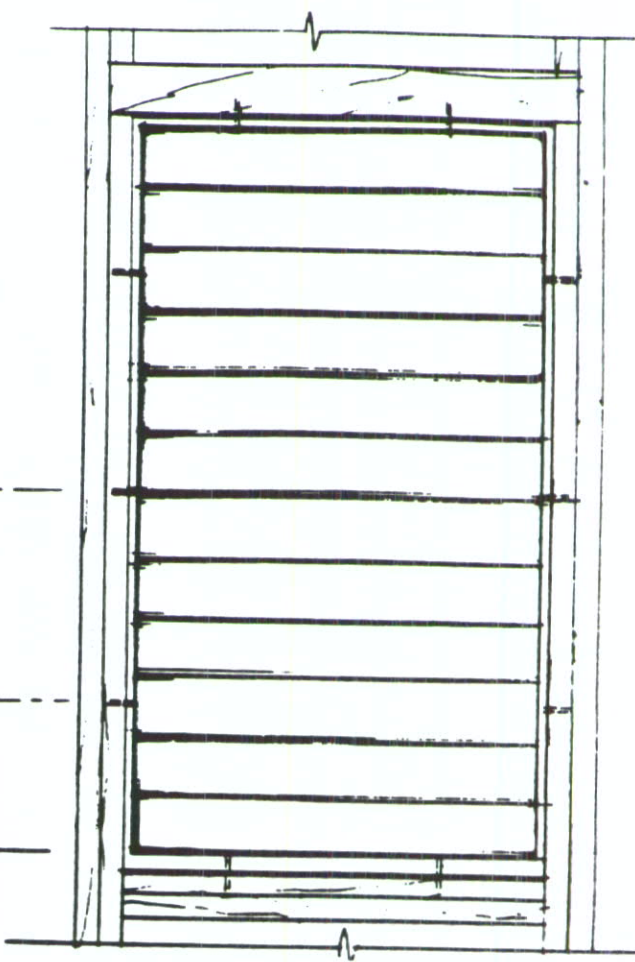
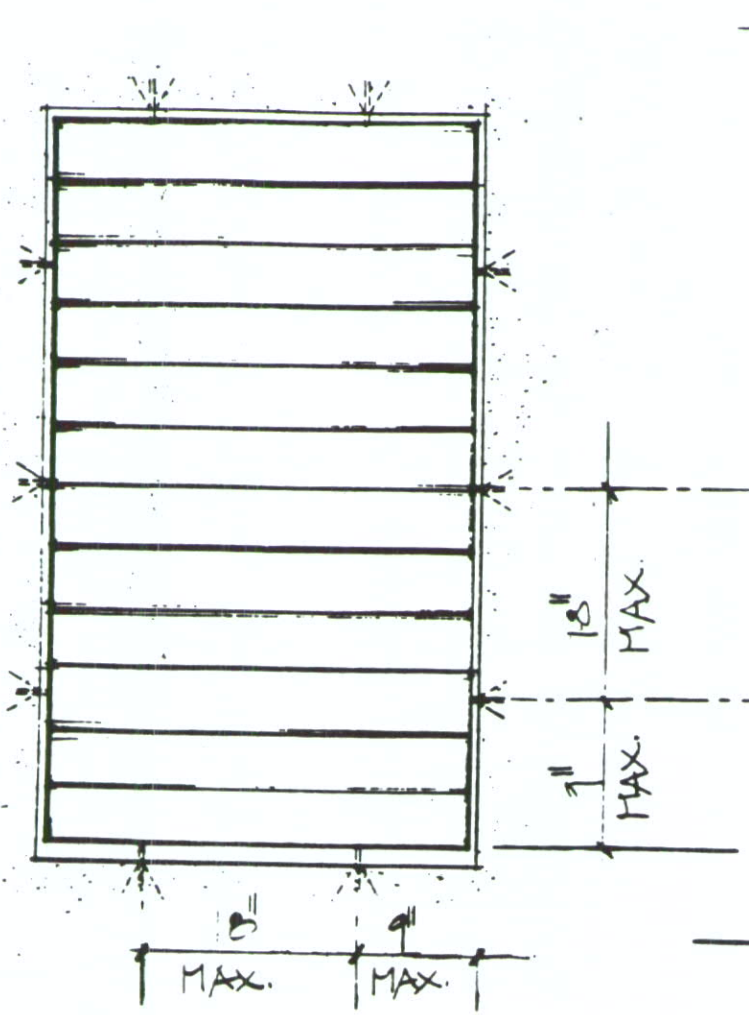
DISTANCIA ENTRE SACOS O CIMENTOS

NOTAS:

1. LAS PAREDES QUEBRADIZAS CEDEN CON LA FUERZA DE LOS VIENTOS HURACANADOS O EL AGUA DE INUNDACIONES.
2. CLAVAR PIE DERECHOS AL DURMIENTE C/1 solo
3. NO SE DEBEN CLAVAR LOS PIE DERECHOS A LOS APOYOS
4. USAR CUATRO(4) CLAVOS 10d(11) PARA CLAVAR EL DURMIENTE A LA VIGA MADRINA; ANCLAR EL DURMIENTE DE PISO AL PISO

5. SE DEBEN USAR MATERIALES "LIVIANOS" COMO "PLYCEM" O MADERA CONTRACHAPA DE 1/4" DE ESPESOR

6. ESTE PRIMER PISO NO DEBE SER USADO COMO VIVIENDA



ANCLAJE DE VENTANA A PARED DE HORMIGÓN O PARED DE BLOQUE

ANCLAJE DE VENTANA A PARED DE MADERA

NOTAS:

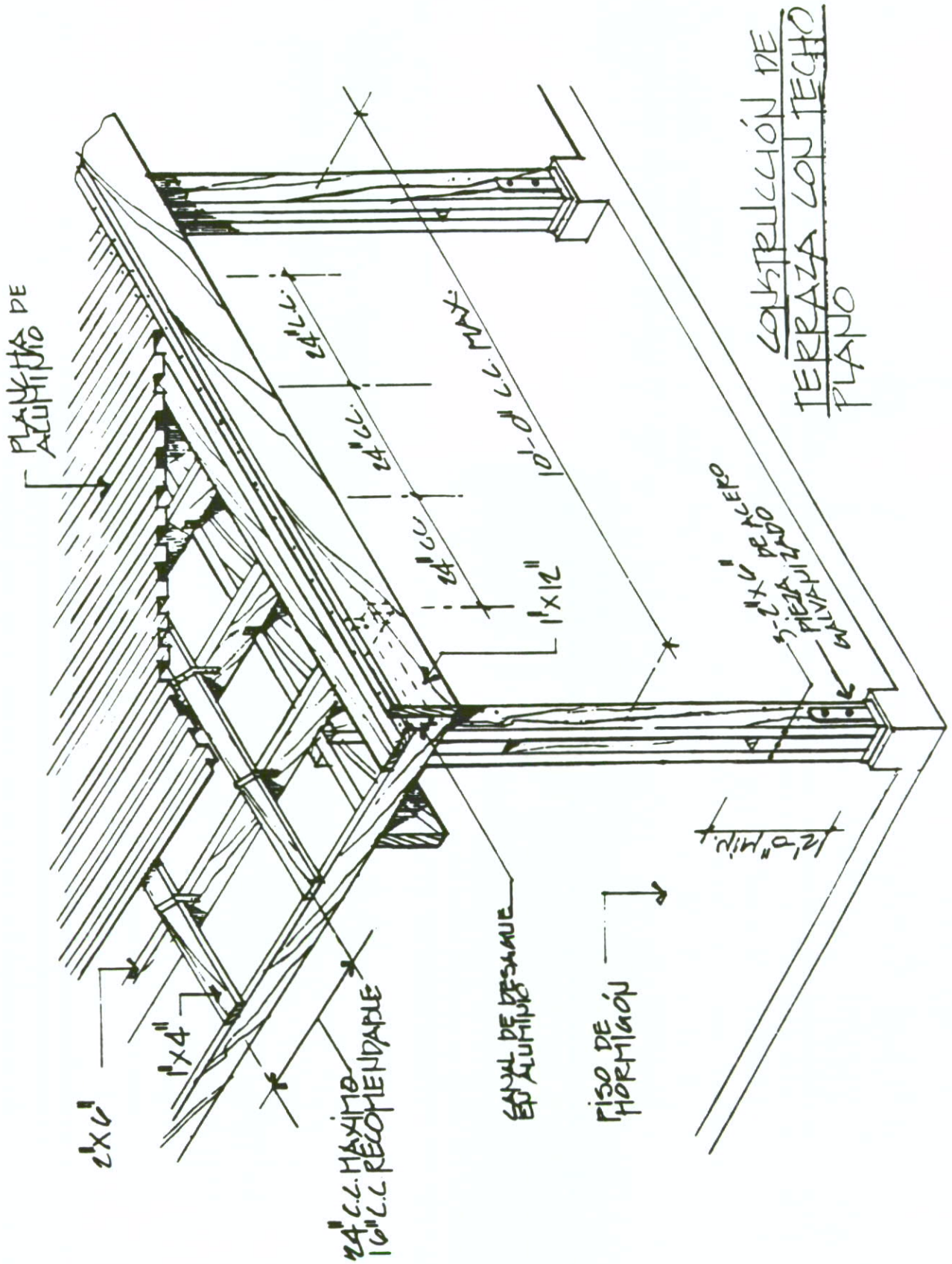
1. USAR EXPANSIONES Y TORNILLO DE 1 1/2" LARGO A 18" CC MÁXIMO
2. VER ESPECIFICACIONES DE ANCLAJE DEL FABRICANTE

NOTA:

1. USAR TORNILLOS PARA MADERA DE 1 1/2" LARGO

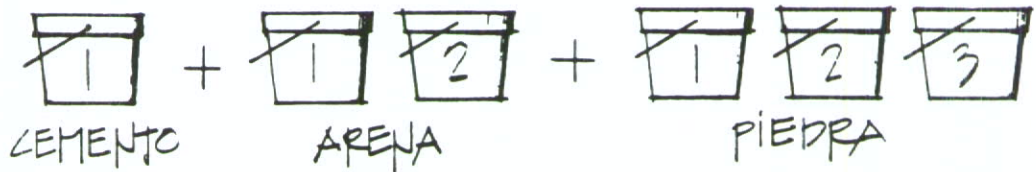
NOTAS GENERALES:

1. USAR TORNILLOS DE ACERO GALVANIZADO O ACERO INOXIDABLE CERCA DE LA FLAYA
2. USAR CRISTAL TEMPLADO O LAMINADO CON UN ESPESOR DE 1/8" MIN.



DIFERENTES MEZCLAS

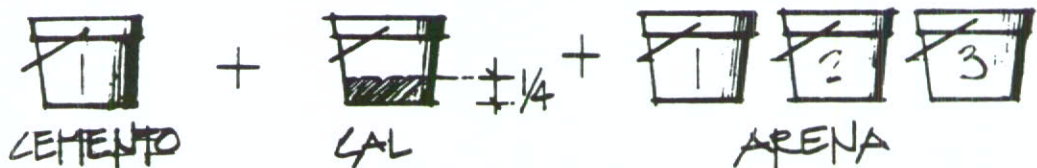
1: PARA ZAPATAS Y COLUMNAS 1:2:3 = 2500 LIBRAS POR PULGADA CUADRADA



1 PARTE DE CEMENTO
2 PARTES DE ARENA
3 PARTES DE PIEDRA

AGUA: 5 GALONES SI LA ARENA ESTA HÚMEDA,
7 GALONES SI ESTA SECA, POR
SACO DE CEMENTO

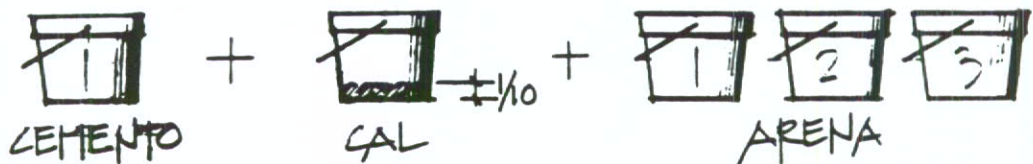
2: PARA PEGAR BLOQUES 1:1/4:3



1 CEMENTO
1/4 CAL
3 ARENA

SE AÑADIRÁ AGUA HASTA
CONSEGUIR LA CONSISTENCIA
ADECUADA

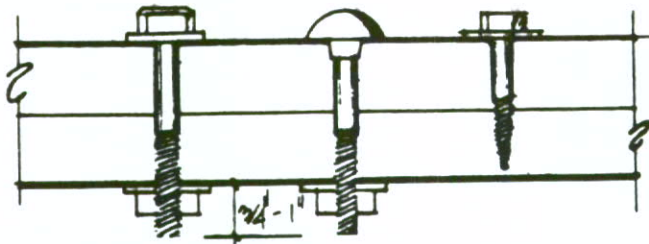
3: PARA RELLENAR LOS BLOQUES 1:1/10:3



1 CEMENTO
1/10 CAL
3 ARENA






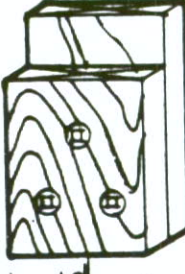
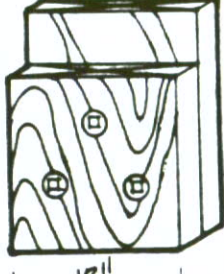
SE AÑADIRÁ AGUA HASTA
CONSEGUIR LA CONSISTENCIA
ADECUADA

TORNILLOS Y PERNOS



LARGOS: DESDE 3/4" HASTA 30"
DIAMETROS: DESDE 1/4" HASTA 1 1/4"

FORMAS CABEZA: PLANA, OVALADA,
REDONDA, CUADRADA, HEXAGONAL.

						
2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
UNO DE 1/4" Ø	DOS 1/4" Ø	DOS 1/4" Ø	TRES 1/4" Ø	TRES 3/8" Ø	TRES 3/8" Ø	TRES 1/2" Ø

SANTIDAD Y TAMAÑOS DE TORNILLOS O PERNOS A UTILIZARSE EN LA MADERA

Capítulo IV - Prevención de Daños: Antes del Huracán

PUERTAS Y VENTANAS

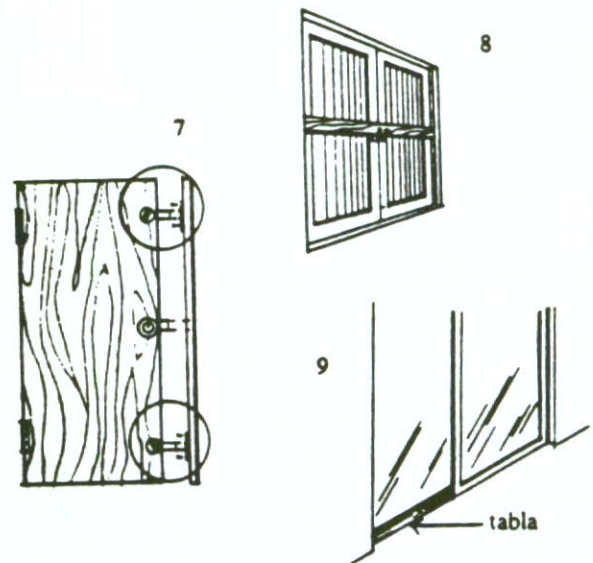
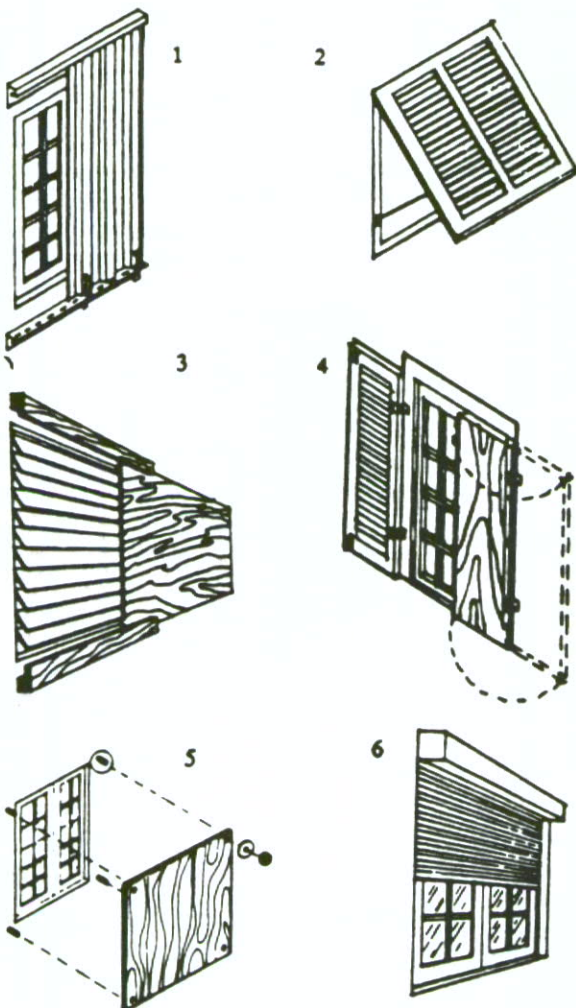
Las puertas y ventanas sin protección están expuestas a la fuerza del viento y de objetos voladores en caso de huracán. Al proteger puertas y ventanas son varias las opciones disponibles. Sistemas desmontables o permanentes evitan corre y corre de última hora.

Planchas de aluminio corrugado o tablas cortadas a la medida pueden montarse rápidamente (dibujos 1, 3 y 5). Hay sistemas permanentes de operación manual o mecánica (dibujos 2, 4 y 6).

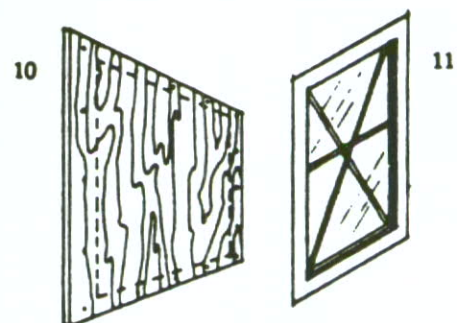
La cerradura de una puerta puede no ser suficiente para soportar la presión del viento. Añada pestillos como se indica en el dibujo num. 7.

El uso de tablas en los rieles de puertas de cristal puede evitar que estas se abran (dibujo num. 8).

Las trancas en puertas y ventanas ofrecen buena resistencia al viento (dibujo num. 9).



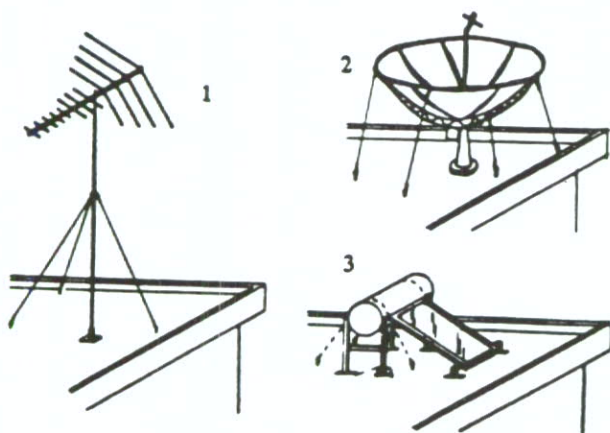
Clave tablas sobre las ventanas (dibujo num. 10). Recuerde que alguna prevención es mejor que ninguna. Si es tarde para protectores recurra al uso de cinta adhesiva en los cristales preferiblemente del tipo "duct tape" (dibujo num. 11). Esto le añade fortaleza al cristal y de romperse evita se convierta en proyectiles.



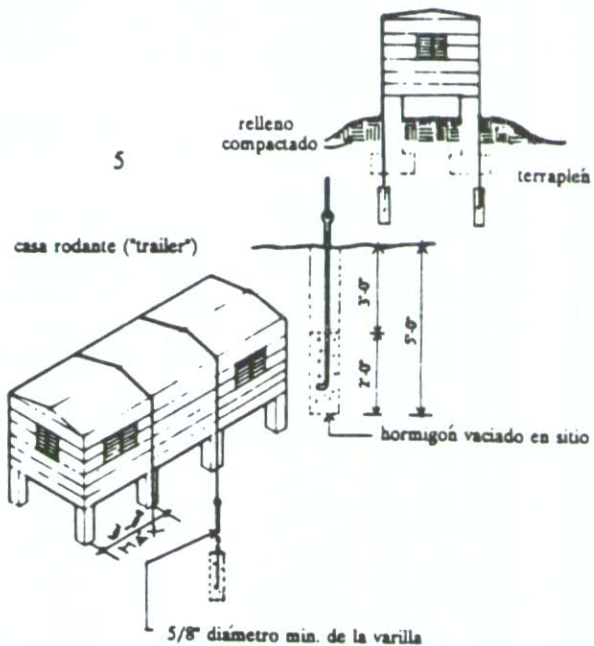
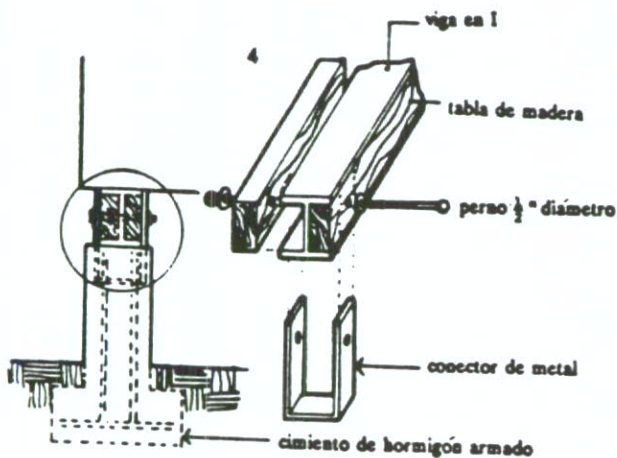
USO DE ANCLAJES

Al hablar de anclajes nos referimos al uso de cables o tensores para afianzar objetos a techos o dar protección adicional a la casa contra vientos huracanados.

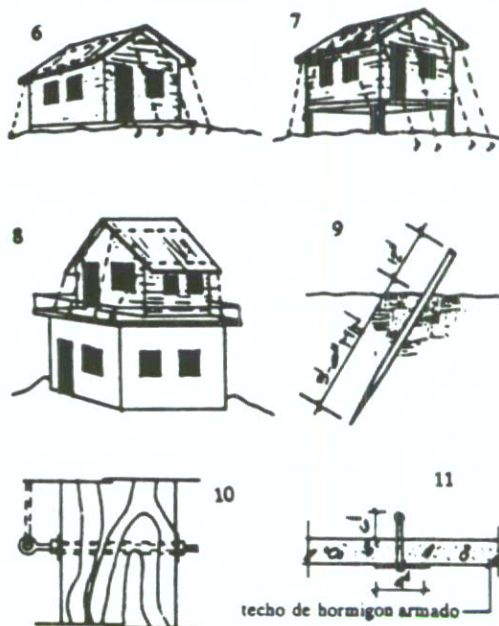
Antenas o calentadores solares pueden sujetarse al techo con cables de acero galvanizado calibre dieciocho (18) al menos y tornillos de expansión de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") (dibujos 1, 2 y 3).



Las casas remolque deben conectarse adecuadamente a los cimientos en que descansan (dibujo num. 4). Los cimientos deben separarse a lo largo un máximo de diez pies (10'-0"). Se pueden usar cables anclados en el terreno para protección adicional (dibujo num. 5).

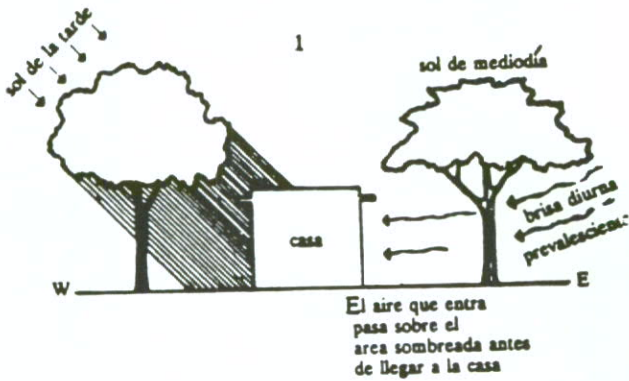


El uso de cables, cadenas o sogas para amarrar una casa debe hacerse como último recurso (dibujos 6, 7 y 8). Es preferible reforzar la estructura antes de amarrarla. Muchas casas mal construidas fueron perdida total con los vientos de Hugo aun amarradas. Se deben usar estacaones dos por cuatro (2"x4") clavados a la tierra (dibujo num. 9), pernos de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") en los socos (dibujo num. 10) o en techos cuando la casa esta sobre el techo de otra (dibujo num. 11).



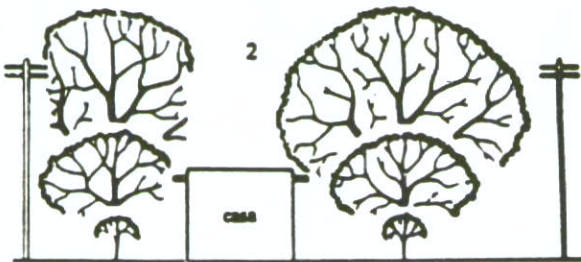
SIEMBRA DE ARBOLES

Los arboles mejoran el ambiente en que vivimos. En los tropicos donde hay calor y luz solar intensa ayudan a reducir las temperaturas proporcionando sombra. Limpian el aire, aumentan la permeabilidad del terreno y ayudan a prevenir la erosion; sirven de barrera a vientos fuertes, dan privacidad dan frutos (dibujo num. 1).



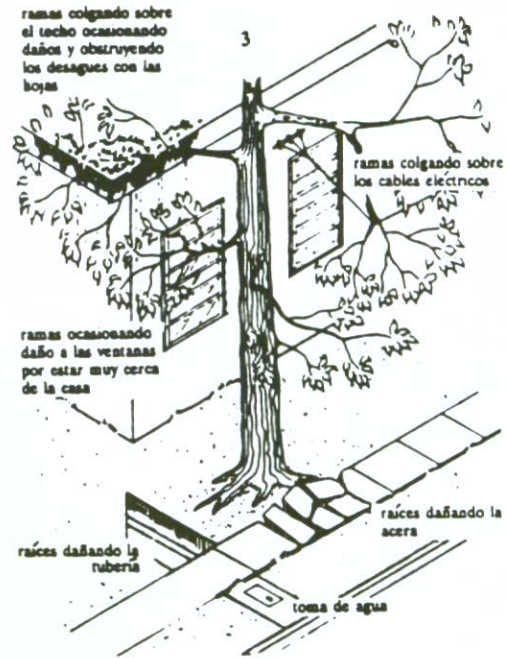
El árbol a la izquierda proporciona sombra contra el sol de la tarde. El árbol a la derecha está podado, permitiendo que la brisa pase por debajo de la copa.

Hay que planificarla siembra de arboles para evitar danos a la casa. Al hacerlo tenga en cuenta su tamaño de adulto y el espacio en su solar. Alambres elevados del servicio eléctrico y telefonos limitan el tamaño de los arboles que pueden sembrarse debajo o cerca de estos (dibujo num. 2).



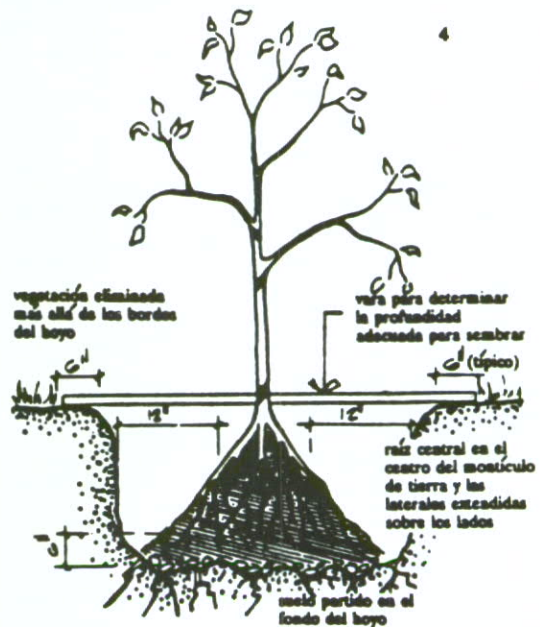
El árbol a la izquierda, aunque aparenta tener espacio suficiente cuando pequeño, estará muy cerca de la casa y de los alambres cuando sea adulto. El árbol a la derecha tiene espacio adecuado para el tamaño de adulto.

El viento y la erosion del terreno provoca la caída de arboles con raíces superficiales, lo que puede ocasionar serios danos a su casa. Las raíces tambien pueden romper aceras, tuberías y cimientos (dibujo num. 3).



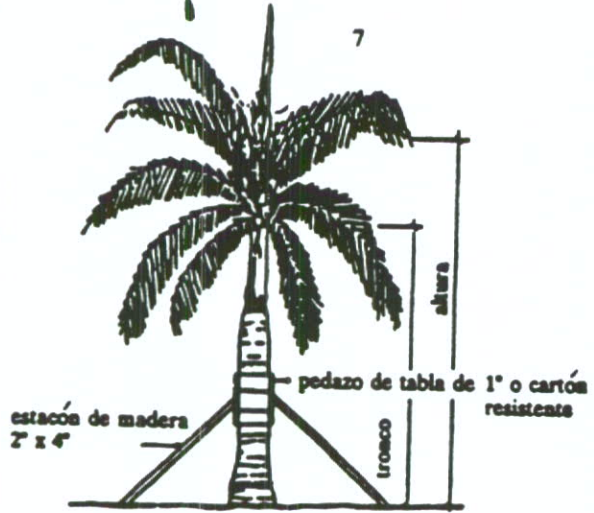
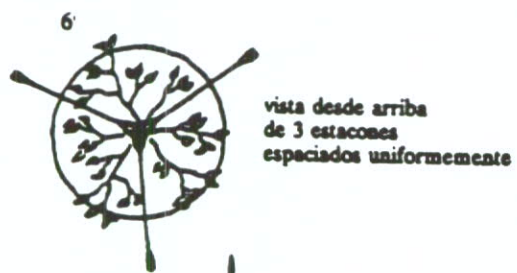
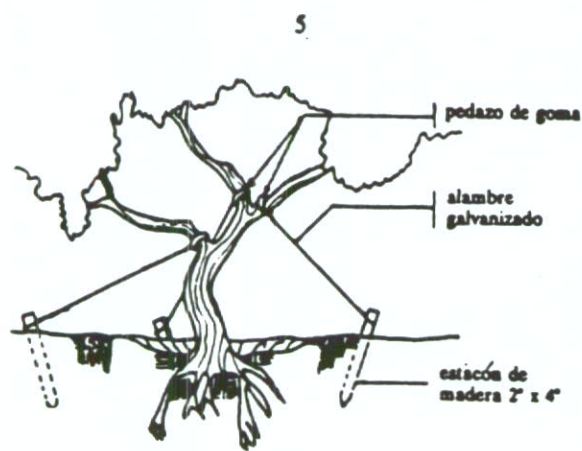
Resultados de la mala planificación en la localización de árboles

Con la siembra adecuada logramos un árbol saludable de raíces profundas. El dibujo num. 4 ilustra como se hace.

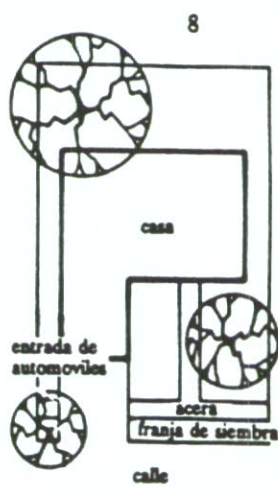


El hoyo no debe ser muy hondo o llano. Haga un hoyo en el cual quepa el pilon de tierra del arbol y pueda anadirse tierra fertil. Rieguele agua y evite usar abono quimico al momento de sembrar.

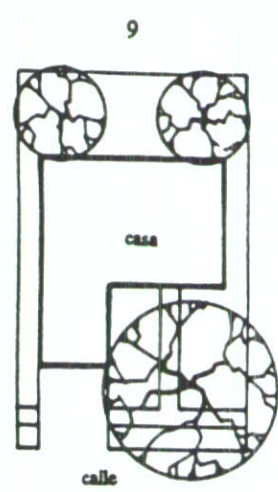
Refuerze su arbol con palos, alambre y estacones hasta que agarren sus raices al terreno y el tronco pueda sostener la copa (dibujo num. 6). Evite dano a la corteza con goma en el alambre (un pedazo de manguera usualmente).



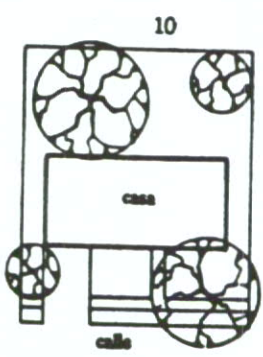
En los dibujos 8 al 11 se sugiere el tamaño, cantidad y ubicación de arboles en los patios de una casa.



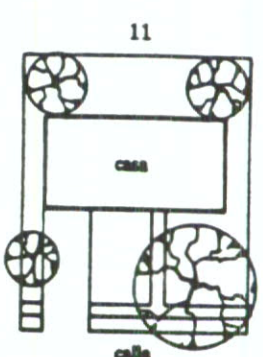
solar pequeño con dos árboles pequeños al frente y uno más grande atrás



solar pequeño con árbol mediano al frente y dos pequeños atrás










solar mediano con casa hacia el frente



solar mediano con casa hacia atrás

La tabla a continuacion podra ayudarle en su seleccion.

ESPECIES DE ARBOLES PARA USO URBANO

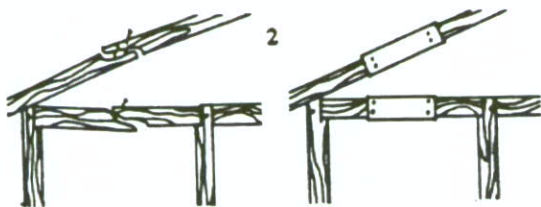
Forma de la copa	Nombre	Altura	Extension de la copa
	<p>Acacia Amarilla Mariposa Guayacán Reina de las Flores Mango Palo de Rayo Caoba Dominicana Tamarindo</p>	<p>mediano bajo bajo mediano med. @ alto bajo mediano mediano</p>	<p>mediana estrecha estrecha mediana mediana estrecha mediana mediana</p>
	<p>María Mamey Roble Blanco Almendra</p>	<p>med. @ alto mediano mediano mediano</p>	<p>estrecha estrecha estrecha estrecha</p>
	<p>Ucar Almácigo Caimito Vomitel Colorado</p>	<p>med. @ alto mediano mediano bajo</p>	<p>mediana mediana mediana estrecha</p>
	<p>Guácima</p>	<p>mediano</p>	<p>mediana</p>
	<p>Anacagüita</p>	<p>alto</p>	<p>mediana</p>
	<p>Níspero</p>	<p>mediano</p>	<p>mediana</p>
	<p>Ptero Carpus</p>	<p>alto</p>	<p>mediana</p>

Capítulo V - Reparación Temporal de Daños: Después del Huracán

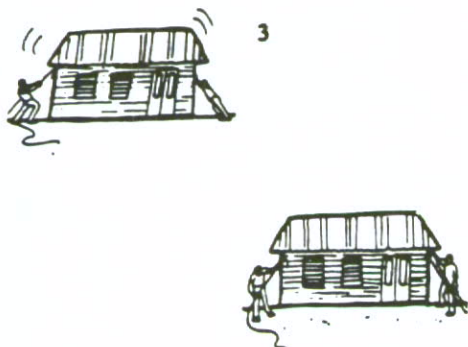
Posterior al huracán es importante constatar los daños sufridos por la casa y efectuar las reparaciones de emergencia que sean necesarias para evitar daños mayores. Hay que percatarse de tablas rotas, techos dañados, grietas en las paredes y zapatas expuestas (dibujo num. 1). Líneas caídas del tendido eléctrico pueden estar ocultas bajo escombros o bajo agua. Asuma que están vivas y no haga contacto con ellas.



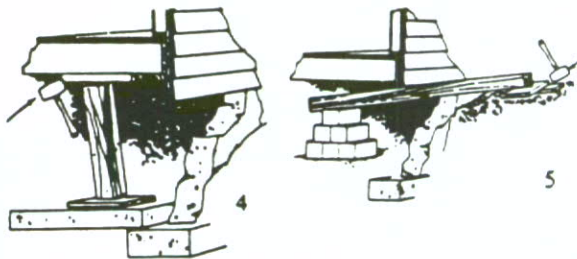
Tablas rotas se pueden reforzar con alambre o madera terciada o "plywood" (dibujo num. 2).



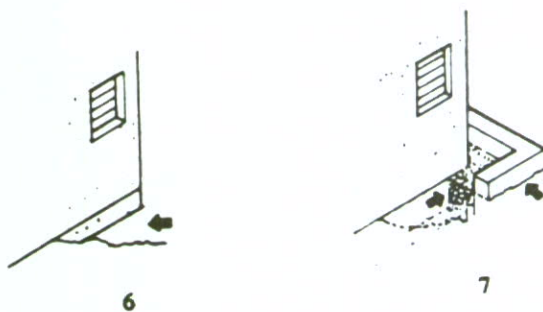
Si la casa se ha inclinado se podría enderezar, apuntalar y asegurar con cables (dibujo num. 3).



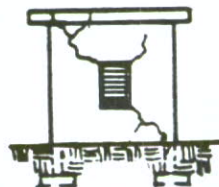
Si hay socos dañados se debe reforzar o nivelar la casa temporera (dibujos 4 y 5).



Si hay cimientos expuestos debido a la erosión o derrumbes se debe reemplazar el terreno que se perdió con piedra y gravilla y contener con un muro (dibujos 6 y 7).



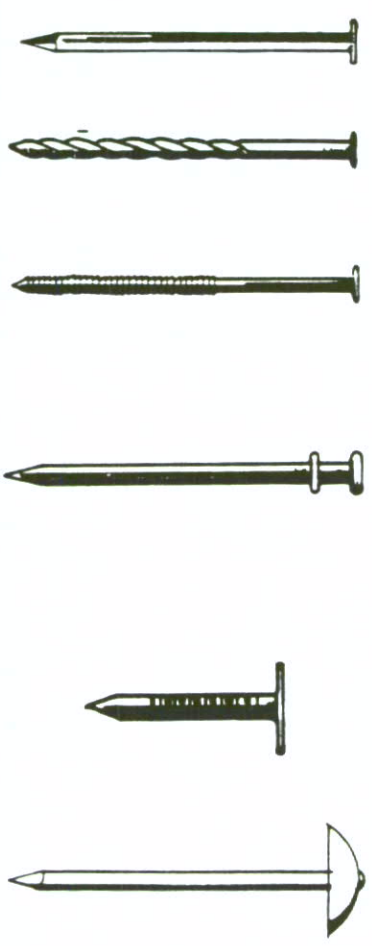
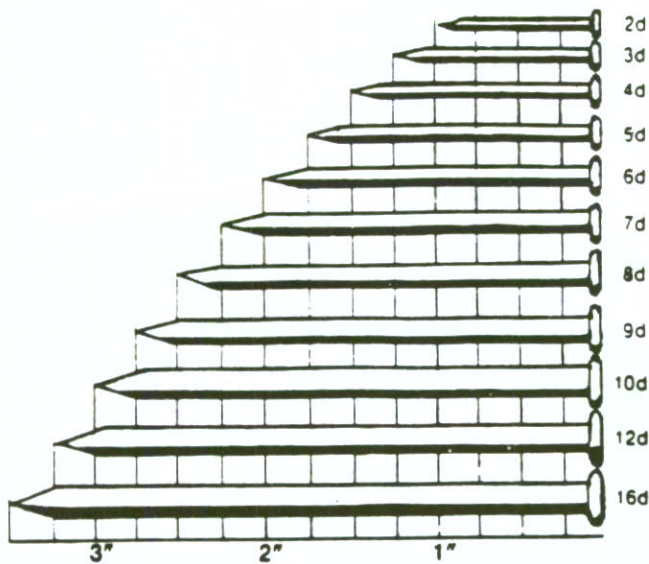
Las grietas en paredes si son superficiales pueden cubrirse con compuestos acrílicos. Grietas mayores (hasta 1/4") se reparan con materiales epoxidos (dibujo num. 8). En caso de duda sobre la estabilidad estructural de su casa consulte un ingeniero o arquitecto licenciado.



Apendice

- Materiales de Construcción
- Lista de Cotejo para la Construcción de Viviendas Resistentes a Huracanes
- Retratos de Viviendas en Puerto Rico y Daños Causados por Hugo

Materiales de Construcción



CLAVOS

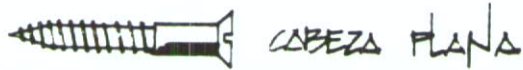
MATERIAL:

1. DE ACERO CORRIENTE, ACERO INOXIDABLE O GALVANIZADO, ALUMINIO, COBRE, BRONCE Y ZINC.
2. DE ACERO CON ALTO CONTENIDO DE CARBÓN PARA MAYOR FORTALEZA CUANDO SE USA EN BLOQUES
3. DEBE SER COMPATIBLE CON EL MATERIAL DONDE VA A ESTAR PARA QUE NO HAYGA O PIERDA SU AGARRE

USO:

1. SE DEBE USAR LARGO DE CLAVO TRES (3) VECES EL ESPESOR DE LA MADERA QUE SE VA A CLAVAR (LAS CLAVOS VARIAN EN LARGO DESDE UNA PULGA SEIS PULGADAS (1" - 6"))
2. LOS CLAVOS DE PUNTA AFILADA AGARRAN MEJOR PERO TIENDEN A PARTIR LA MADERA. ACHATE LA PUNTA DEL CLAVO SI LA MADERA TIENE A PARTIRSE
3. USE CLAVOS FINOS PARA MADERA DURA Y TRABAJO DE TERMINACION.

- CLAVO COMÚN. SE USA PARA LA CONSTRUCCION EN GENERAL.
- CLAVO DE ROSCA. TIENE MAYOR AGARRE QUE EL CLAVO COMÚN. SE USA PARA LISTONADOS DE PISO DE MADERA DURA O MADERA CONTRACHAPEADA DE MEDIA PULGADA (1/2") O MAS USADA EN PISOS Y TECHOS.
- CLAVO ANILLADO. TIENE MAYOR RETENCION QUE EL CLAVO COMÚN. PARA MADERA CONTRACHAPEADA DE CUALQUIER ESPESOR USADA EN PISOS Y TECHOS.
- CLAVO DE ROBLE CABEZA. SE USA PARA UNIR PIEZAS TEMPORERAMENTE
- CLAVO DE TECHO. SE USA PARA LA INSTALACION DEL CARTON ASFALTICO PARA TECHOS.
- "CLAVO DE ZINC"



CABEZA PLANA



|| REDONDA



|| OVALADA

TORNILLOS "ROSCA-MADERA"



CABEZA POLIGONAL



CUELLO CUADRADO

PERNOS



TORNILLO DE MADERA CON ROSCA POLIGONA



TORNILLOS "ROSCA-METAL"

PERNO DE ANCLAJE - PARA ANCLAR DURMIENTES DE PISO O TECHO



TORNILLO DE ROSCA CORTEADA - USAR CON TUERCAS Y ARANDELAS COMO PERNO DE ANCLAJE PARA DURMIENTES DE PISO O TECHO.

TORNILLOS Y PERNOS MATERIAL:

1. DE ACERO CORRIENTE, ACERO INOXIDABLE O GALVANIZADO, ALUMINIO Y BRONCE
2. DEBE SER COMPATIBLE CON EL MATERIAL DONDE VA A ESTAR PARA EVITAR LA CORROSION GALVANICA

Uso:

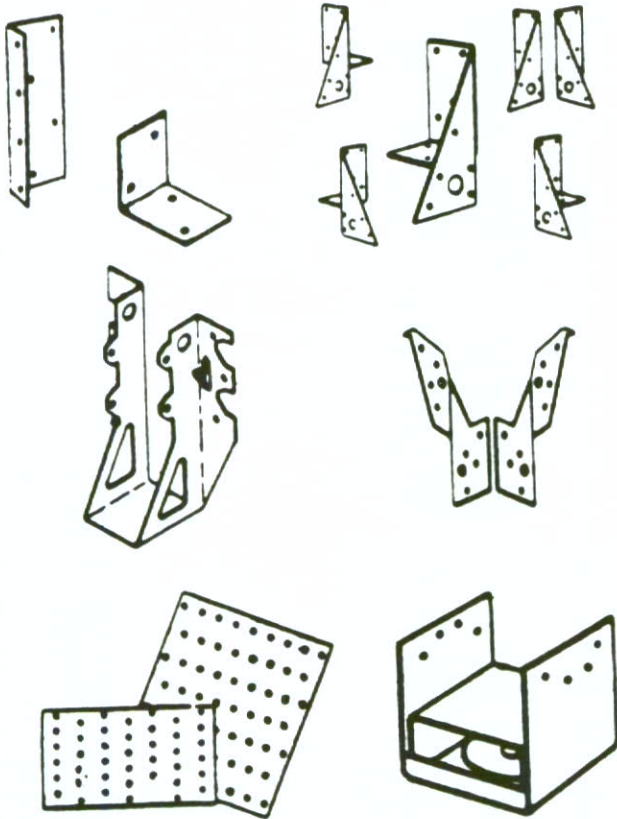
1. LOS TORNILLOS TIENEN MAYOR PODER DE RETENCION QUE LOS CLAVOS. MIENTRAS MAS ROSCA POR PULGADA TENGA MAYOR SERA SU FUERZA DE AGARRE. USUALMENTE SE PUEDEN REMOVER CON FACILIDAD
2. EL LARGO DE LOS TORNILLOS VARIA EN INCREMENTOS DE UN OCTAVO DE PULGADA ($\frac{1}{8}$ ") O UN CUARTO DE PULGADA ($\frac{1}{4}$ ") HASTA CINCO (5) PULGADAS
3. AL UNIR TABLAS CON TORNILLOS EL LARGO DEL TORNILLO DEBE SER APROXIMADAMENTE UN OCTAVO DE PULGADA ($\frac{1}{8}$ ") MENOR QUE EL ESPESOR COMBINADO DE LAS TABLAS. EN TERMINOS GENERALES UN TORNILLO DEBE PENETRAR LA MADERA UN LARGO EQUIVALENTE A LA MITAD O DOS TERCERAS PARTES DE SU LARGO.
4. LOS PERNOS SE USAN CON TUERCAS Y ARANDELAS USUALMENTE PARA UNIR COLUMNAS Y VIGAS CUANDO SE CONSTRUYE EN MADERA O ACERO. TAMBIEN SE USAN PARA ANCLAR LOS DURMIENTES DE PISO O TECHO.

CONECTORES DE METAL PARA LA CONSTRUCCION EN MADERA MATERIAL:

1. ACERO GALVANIZADO Y ZINC DE VARIOS CALIBRES

USO E INSTALACION:

1. EXISTE UNA GRAN VARIEDAD DE CONECTORES PARA UNIONES DE MADERA CON MADERA Y CON OTROS MATERIALES.
2. SUSTITUYEN EL USO DE PERNOS Y TUERCAS
3. NO SE REQUIEREN HERRAMIENTAS ESPECIALES.
4. ASEGURAN LA UNION PERMANENTE DE LAS PIEZAS.
5. NO SE CORROE
6. FUNCIONAN ESTRUCTURAL.
7. EL FABRICANTE SEÑALA EL TAMAÑO Y LA CANTIDAD DE CLAVOS A USARSE.



PLANCHAS DE ZINC

MATERIAL:

ZINC GALVANIZADO

USO:

TECHAR Y REVESTIR PAREDES

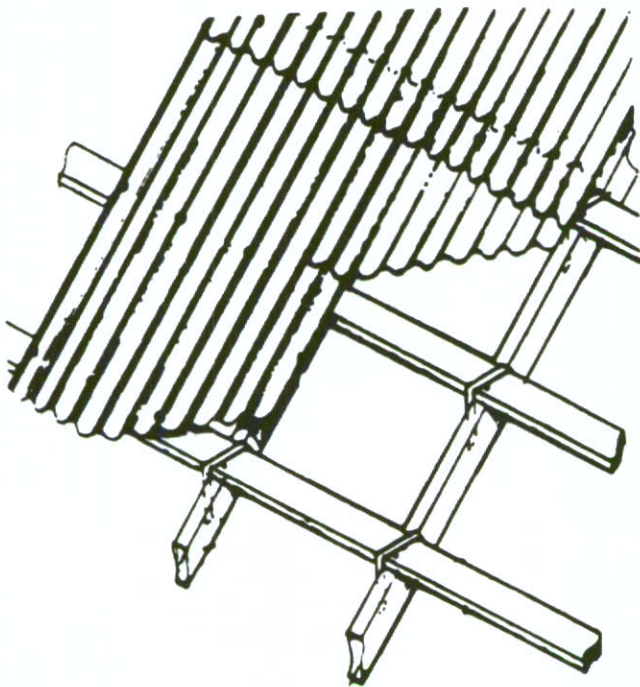
TAMAJOS:

ANCHO: 24" o 26" (PULGADAS)

LARGO: 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16 PIES

CALIBRE:

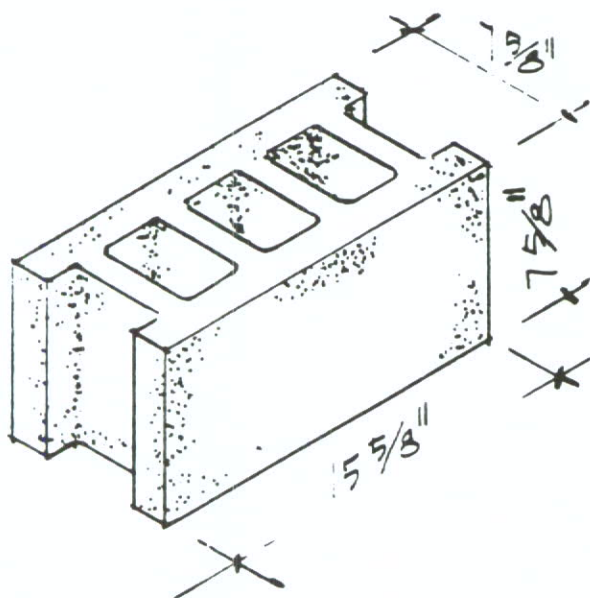
SE RECOMIENDA EL USO DE CALIBRES QUE NO SEAN EN NÚMERO MAYOR QUE EL CALIBRE 26.



BLOQUES

CARACTERÍSTICAS:

1. EL BLOQUE PUEDE TENER DOS O TRES HUECOS
2. EL TAMAÑO NOMINAL ES TRES OCTAVOS DE PULGADAS ($\frac{3}{8}$ ") MAYOR QUE EL TAMAÑO REAL DEL BLOQUE. EJE: LA ILUSTRACION AL LADO ES DE UN BLOQUE DE $5 \times 8 \times 16$ ".
3. LOS BLOQUES COMUNES SON DE 4×6 Y 8×8 DE ESPESOR CON UNA ALTURA DE 8 " Y UN LARGO DE 16 ".
4. EXISTEN BLOQUES DE OTROS TAMAÑOS Y FORMAS SEGUN EL FABRICANTE COMO POR EJEMPLO: BLOQUE DE DINTEL, BLOQUE DE ESPUMA, PREFABRICADO, ETC.
5. EL BLOQUE ES RESISTENTE AL FUEGO Y ES UN BUEN AISLADOR DE CALOR
6. TIENE FORTALEZA PARA CARGAS
7. ES DURADERO.

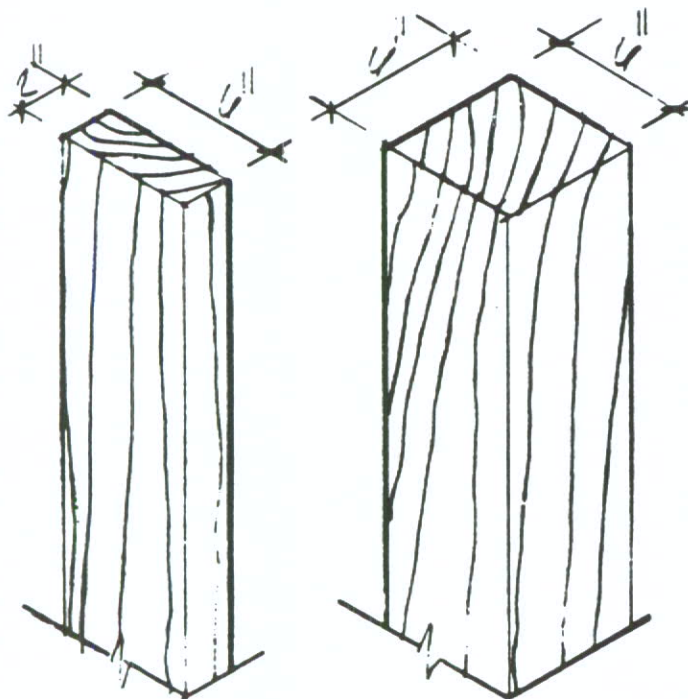


MADERA

CARACTERÍSTICAS:

1. LA MADERA SE ESPECIFICA DE ACUERDO A SU TAMAÑO NOMINAL, EL CUAL ES QUEL QUE TIENE LA PIEZA ANTES DE SER CEPILLADA.
2. LA MADERA SE VENDE EN LARGOS QUE SEAN DESDE 6 PIES HASTA 24 PIES

TAMAÑO NOMINAL	TAMAÑO CEPILLADO	TAMAÑO NOMINAL	TAMAÑO CEPILLADO
1"	$\frac{3}{4}$ "	8"	$7\frac{1}{2}$ "
2"	$1\frac{1}{2}$ "	10"	$9\frac{1}{2}$ "
3"	$2\frac{1}{2}$ "	12"	$11\frac{1}{2}$ "
4"	$3\frac{1}{2}$ "	14"	$13\frac{1}{2}$ "
5"	$4\frac{1}{2}$ "	16"	$15\frac{1}{2}$ "
6"	$5\frac{1}{2}$ "		



3. LAS PLANCHAS DE MADERA CONTRACHAPADA O "PLY-WOOD" TIENEN 24 PIES (80") DE LARGO, Y ESPESORES QUE VARIAN DESDE UN OCTAVO DE PULGADA ($\frac{1}{8}$ ") HASTA TRES CUARTOS DE PULGADA ($\frac{3}{4}$ ") HAY PLANCHAS PARA USO INTERIOR O EXTERIOR
4. VARIEDADES DE MADERA COMUNMENTE USADAS EN PUERTO RICO PARA LA CONSTRUCCION DE CASAS SON EL "DOUGLAS FIR" Y EL "FINO SUREÑO", GRADOS 1, 2 Y 3.
5. LA MADERA TRATADA ES AQUELLA A LA QUE SE LE HA AÑADIDO QUIMICOS PARA PROTEGERLA DE LOS HONGOS, INSECTOS Y EL FUEGO.

HORMIGÓN

CARACTERÍSTICAS:

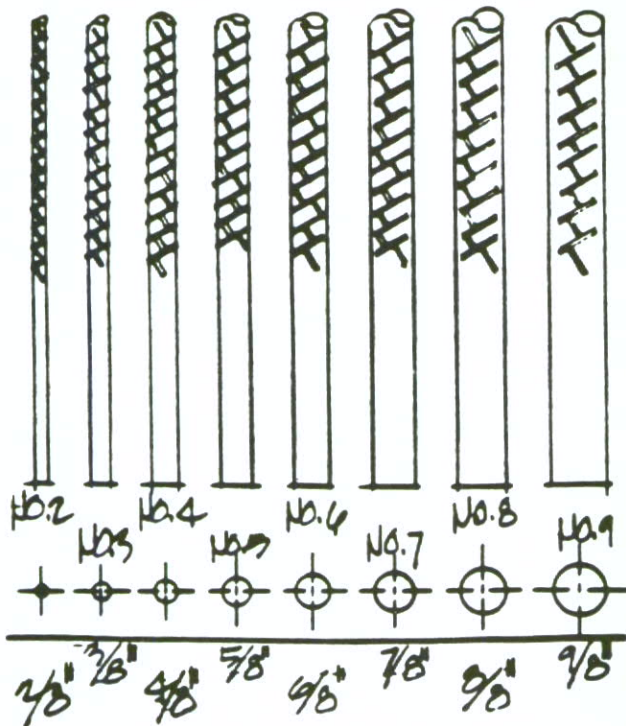
1. FUNCIONA BIEN EN COMPRESIÓN NO RESISTE TENSION
2. TIENE DIFERENTES RESISTENCIAS EJEM. 2000, 2500, 3000, 3500 LIBRAS POR PULGADA CUADRADA.
3. ES UNA MEZCLA DE CEMENTO, ARENA, PIEDRA Y AGUA
4. SI SE USA MUCHA AGUA CUANDO SE ESTA MEZCLANDO, LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN BAJA.
5. LAS FORMALETAS SE DEJAN EN SU LUGAR AL MENOS UNA SEMANA Y SE MANTIENEN HUMEDAS.
6. EL AGUA DESPUES DE FRAGUADO EL HORMIGÓN, SE USA PARA EL CURADO, EL CUAL AYUDA AL HORMIGÓN A QUE LLEGUE A SU RESISTENCIA MÁXIMA A LOS 28 DIAS.



ACERO (VARILLAS)

CARACTERÍSTICAS:

1. SU TRABAJO DENTRO DEL HORMIGÓN ES PARA RESISTIR LAS TENSIONES.
2. EL HORMIGÓN DEBE CUBRIR EL ACERO EN ZAPATAS Y CIMIENTOS - 3", EN COLUMNAS - 1 1/2", EN PAREDES - 2", EN PISOS - 2", EN VIGAS - 1 1/2" Y EN TECHOS - 3/4".
3. EL ACERO TIENE QUE ESTAR LIMPIO SIN ACEITES NI PINTURA ANTES DE VACIAR EL HORMIGÓN.



Lista de Cotejo para la Construcción de Viviendas Resistentes a Huracanes

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES

- ¿Están todas las partes de la edificación (puertas, techo, revestimiento de las paredes, barandas, etc.) diseñados para resistir las altas presiones del viento incluyendo, presión de succión?
- ¿Se obtuvieron los permisos necesarios de construcción?
- ¿Tiene el dueño o contratista dibujos detallados y especificaciones que cubran todos los aspectos de la construcción?
- ¿Tiene el contratista las cualificaciones y experiencia necesaria en construcciones resistentes a huracanes e inundaciones?
- ¿Se han revisado los códigos locales de construcción y sus regulaciones para cubrir la necesidad de inspecciones requeridas para edificaciones?

LOCALIZACION

- ¿Esta la edificación ubicada en una zona inundable, expuesta a derrumbes u otros riesgos?
- ¿Se encuentra la elevación mínima del piso de la estructura sobre los niveles de inundación?
- ¿Se han tomado medidas para prevenir la erosión causada por el viento e inundaciones, incluyendo el hacer provisiones para que haya vegetación natural adecuada?

FORMA DE LA CASA

- ¿Tienen los techos la pendiente adecuada?
- ¿Estan los techos de balcones, marquesinas y terrazas separados del techo principal? Si no; ¿Se han reforzado adecuadamente? ¿Esta el plafón del balcón agarrado firmemente?
- ¿Tienen los aleros el tamaño adecuado?
- ¿Tiene la casa una forma regular? (cuadrada o rectangular)

DISEÑO DEL CIMIENTO

- Si se usan postes para un cimiento, ¿están los postes cimentados al suelo y reforzados adecuadamente para prevenir que se muevan o separen?
- ¿Esta el diseño y calidad del cimiento adecuado para enfrentar los posibles riesgos de vientos, inundaciones y de carácter geológico?
- Si la edificación está localizada en una zona inundable, ¿está diseñada para resistir las fuerzas de oleaje y azotes producidos por desechos flotantes y para resistir los efectos de erosión causados por el viento y las corrientes de agua?

CONSTRUCCION CON ARMAZON DE MADERA

Conexiones Claves:

- ¿Están los durmientes conectados firmemente al cimiento por medio de pernos de anclaje (amarres de metal, refuerzos de madera u otros conectores especiales) para poder resistir fuerzas ascendentes y laterales causadas por las presiones del viento y el agua?
- ¿Están los pie derechos de la pared firmemente conectados a los durmientes y placas superiores con conectores de metal, refuerzos de madera u otro conector resistente a riesgos?
- ¿Están las viguetas y los cabios firmemente conectados a las placas superiores con conectores de metal, refuerzos de madera u otros conectores resistentes a posibles riegos?
- ¿Están las alfajías conectadas firmemente con conectores de metal, refuerzos de madera u otros conectores resistentes a posibles riesgos?
- ¿Está el material del techo adecuadamente anclado a las viguetas?
- ¿Se han usado amarres de metal u otros conectores para asegurar una conexión positiva desde el cimiento hasta los miembros estructurales del techo?

Refuerzo:

- ¿Están diseñados los pisos, techo y paredes para asumir cargas adicionales causadas por presiones altas del viento?
- ¿Se ha provisto a la casa de cruzetas para las paredes o revestimiento adecuado de plywood para poder resistir las cargas laterales en la estructura?
- ¿Son los materiales y técnicas de construcción adecuados para resistir riesgos potenciales?
- ¿Se ha utilizado algún tipo de revestimiento para la pared (ej. plywood) que pueda fijarse a la misma para proveerle suficiente fuerza para resistir las velocidades del viento en su punto más alto?

CONSTRUCCION CON BLOQUES DE HORMIGON

Conexiones Claves:

- ¿Están las paredes de mampostería firmemente fijadas al cimiento por medio de una varilla de refuerzo?
- ¿Están las placas superiores firmemente fijadas a la pared de mampostería por medio de pernos de anclaje (o amarres de metal, refuerzos de madera u otros conectores especiales) para resistir fuerzas laterales y ascendentes causadas por las presiones de viento y agua?
- ¿Están las viguetas y los cabios firmemente conectados a las placas superiores por medio de conectores de metal, refuerzos de madera u otro conector resistente a riesgos potenciales?
- ¿Están las alfajías firmemente conectadas a las viguetas por medio de conectores de metal, refuerzo de madera u otros conectores resistentes a riesgos potenciales?
- ¿Está el material del techo anclado adecuadamente a las viguetas?
- ¿Se han utilizado amarres de metal u otros conectores para asegurar una conexión positiva desde el cimiento hasta los miembros estructurales del techo?

Construcción Fuerte:

- ¿Se ha instalado acero vertical reforzado o cemento en las aberturas, esquinas y a intervalos regulares a lo largo de paredes sin aberturas?
- ¿Se ha instalado en la parte superior de la pared una viga de amarre de hormigón alrededor de la estructura?

TECHOS

- ¿Puede usted determinar si el sistema del techado que está utilizándose ha sido adecuado para resistir vientos intensos?
- ¿Están todas las capas adecuadamente adheridas a capas previas y a la estructura misma del techo?
- ¿Se han utilizado técnicas y materiales apropiados para asegurar que el zinc no se desprenda del techo durante vientos de fuerte intensidad?
- ¿Se ha disminuido la exposición de las tejas? ¿Se le han añadido fijadores para reducir las fuerzas ascendentes en el techo?
- ¿Se han fijado firmemente las esquinas y bordes de las tejas, el material del techo y paneles de revestimiento de la pared para evitar que los mismos se desprendan durante los vientos fuertes?
- ¿Se han fijado firmemente los paneles de zinc, como para resistir las altas velocidades de fuertes vientos?
- ¿Se han sobrepuesto los paneles a un mínimo de 6 pulgadas? ¿Se ha utilizado un sellador en el punto de unión para evitar goteras?

CUBIERTAS DE PROTECCION

- ¿Se han utilizados cubiertas de protección (ej. "tormenteras") para todas las aberturas con cristales (puertas corredizas, ventanas, etc.) y para cualquier otra abertura que requiera protección de los fuertes vientos? ¿Se pueden instalar con facilidad y rápidamente?

SERVICIOS PUBLICOS

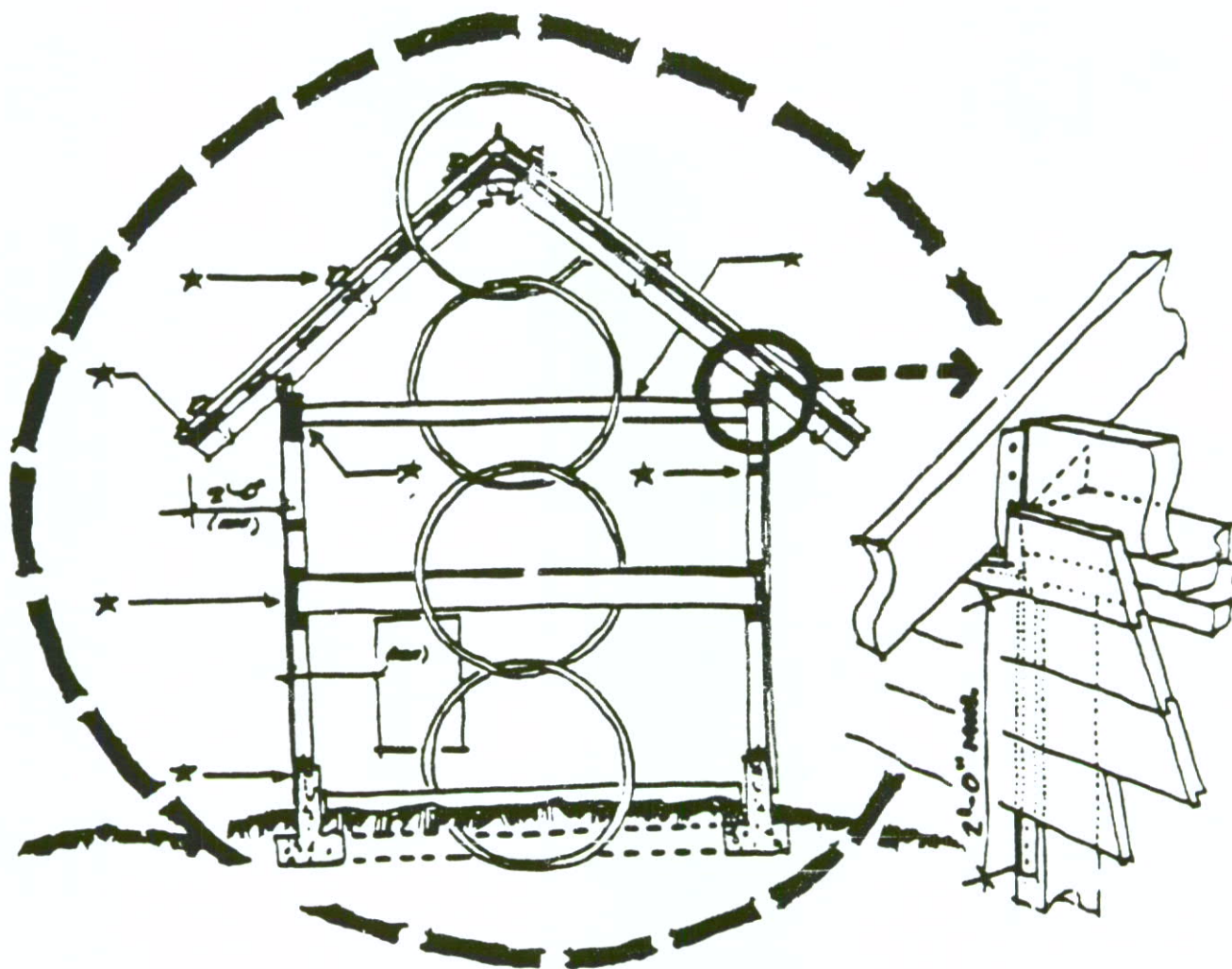
- **TELEFONO Y ENERGIA ELECTRICA.** ¿Está toda la cablería encerrada en un tubo o conducto a prueba de corrosión presionado al vacío e impermeable? ¿Están todos los tubos o conductos colocados de tal manera que estén a salvo de daños causados por inundaciones, erosión y desechos flotantes? ¿Están los empalmes y cajas del interruptor eléctrico ubicados sobre el nivel de aguas de inundación y en un lugar resguardado de la lluvia torrencial?

- **AGUA Y ALCANTARILLADOS.** ¿Están las líneas del agua y el alcantarillado hechas de material a prueba de corrosión? ¿Están las líneas del agua ubicados de tal manera que estén resguardados de contaminación causada por inundaciones, erosión y desechos flotantes?

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A.I.A. ARCHITECTURAL GRAPHIC STANDARDS,
Ramsey and Sleeper, Wiley, 1970
- ARBOLES PARA USO URBANO EN PUERTO RICO E ISLAS VIRGENES,
Thomas H. Schubert, Institute of Tropical Forestry, 1985
- BUILDING CONSTRUCTION ILLUSTRATED,
Francis D.K. Ching, Van Nostrand Reinhold, 1975
- COASTAL CONSTRUCTION MANUAL,
FEMA, 1986
- CONSTRUCTION FOR HURRICAND AND EARTHQUAKE RESISTANCE,
American Plywood Association, 1986
- ELEVATED RESIDENTIAL STRUCTURES,
FEMA, 1984
- FLOOD EMERGENCY AND RESIDENTIAL REPAIR HANDBOOK
FEMA, 1986
- HOUSE BUILDING BASICS,
American Plywood Association, 1989
- HOW TO BUILD DECKS,
Lane Publishing Co., 1977
- HURRICANE RESISTANT CONSTRUCTION MANUAL,
Southern Building Code
Congress International, Inc., 1986
- MANUAL DE PANELES Y GLOSARIO DE CLASIFICACIONES
American Plywood Association, 1983
- MANUFACTURED HOME INSTALLATION IN FLOOD HAZARD AREAS,
FEMA, 1985
- PROBLEMS AND SOLUTIONS IN HURRICANE RESISTANT CONSTRUCTION,
Intertect, 1979
- REGLAMENTO DE EDIFICACION DE LA JUNTA DE PLANIFICACION DE PUERTO RICO
- THE BARBADOS HOME BUILDERS GUIDE TO HURRICANE RESISTANT DESIGN,
Organization of American States and the National Council for Science and Technology,
February 1982

PROTEGIENDO SU CASA:
MITIGACION DE RIESGOS EN PUERTO RICO



LAS CONEXIONES SON LO MAS IMPORTANTE.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY

I. CONNECCIONES ESTRUCTURALES

Para resistir las fuerzas huracanadas del viento así como los impactos de inundaciones, olas o desechos flotantes, es crítico que se conecte de manera firme el techo a las paredes, las paredes al piso, y el piso al cimiento. Métodos apropiados de conexión incluirán el uso de pernos o amarras de metal a grapas de metal para los largueros.

Generalmente el techo es la parte de una casa con más probabilidad de ser averiado a causa de un huracán. Hay tres tipos de techo en Puerto Rico que son los que se usan con más frecuencia: 1) Techo de hormigón armado; 2) Techos de armazón hechos de madera, paneles, y una cobertura exterior; y 3) techos de zinc/metal que consisten de viguetas, alfajías, y planchas de metal que están amarradas o sujetadas a las alfajías. Este último tipo de techo, que es muy común en Puerto Rico es altamente susceptible a sufrir daños causados por el viento. Este manual muestra en detalle como conectar las planchas de metal a los largueros sobreponiéndolas a 6", usando el sellador, y técnicas correctas al clavar.

Es especialmente importante estar seguros de que el techo esté conectado de manera adecuada a las paredes. Clavar oblicuamente no será suficiente para conectar las viguetas del techo a la placa superior de los paredes, ya que las clavos tienden a agrietar la madera y a salirse fácilmente. Correctores especiales de acero galvanizado (grapas de huracán) han sido elaborados para poner los clavos en los ángulos correctos (perpendicularmente) en la madera.

El revestimiento de paneles debe estar bien clavado a la placa superior de la pared estructural del exterior y a las juntas del piso. Para poder resistir las fuerzas ascendentes del viento, deberán usarse pernos con los bordes doblados, los que se usarán también para conectar las juntas al cemento. Si se usan postes o estacas para reforzar el nivel mas bajo, pies de amigo diagonales deberán ser insertados para prevenir que los postes o estacas se inclinen demasiado a causa de los fuertes vientos.

DUEÑOS DE CASA

AYUDENSE A SI MISMOS PARA

EVITAR DAÑOS FUTUROS A SU HOGAR

Recuerden que es necesario obtener un permiso de construcción antes de empezar a construir. Por favor, oriéntense con sus oficiales locales a cargo de expedir los permisos necesarios de construcción antes de dar comienzo a su trabajo.



Viviendas Resistentes a Huracanes

Propósito

El propósito de este folleto es introducir una serie de folletos individuales producidos por FEMA, Federal Emergency Management Agency, que describen varias técnicas para una construcción resistente a huracanes. Estos folletos describen procedimientos y conceptos utilizados en la construcción y/o reparación de viviendas capaces de resistir vientos huracanados. (Figura 1 ilustra tipos de construcción en Puerto Rico mencionados en estos folletos.)

Viviendas Resistentes a Huracanes

Información General. Las viviendas resistentes a los huracanes se caracterizan por los procedimientos, técnicas y materiales de construcción utilizados, que son más fuertes que los usados normalmente, además de utilizar conectores especiales para "amarrar" los componentes principales de dicha vivienda.

Las técnicas descritas en estos folletos informativos no son difíciles y pueden ser llevadas a cabo por cualquier persona que posea destrezas básicas de construcción de viviendas. Fundamentalmente, estas incluyen el uso de pernos, amarras de metal, tirantes, conexiones de metal de diseño especial y otros métodos que cuando son implementados hacen que una vivienda sea mucho más resistente.

El dueño de casa tiene una serie de opciones de donde elegir. Naturalmente, algunos métodos son más fuertes que otros, sin embargo estos satisfacen las necesidades económicas y niveles de destreza de cualquier persona. Como resultado, concluimos que hay que hacer algo y que cada cual debe hacer el mejor trabajo posible para obtener la vivienda más resistente posible.

En todos los casos, la mejor fuente de información es la que ofrece ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el "código local de construcción" aunque este último no requiera estas disposiciones, ellos podrán informarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Aunque cada folleto informativo contiene información sobre determinadas conexiones, hay algunas "reglas" básicas que siempre aplican. Estas son:

Clavado simple, no especial sesgado, no resulta ser efectivo para una conexión segura. Cuando se usan

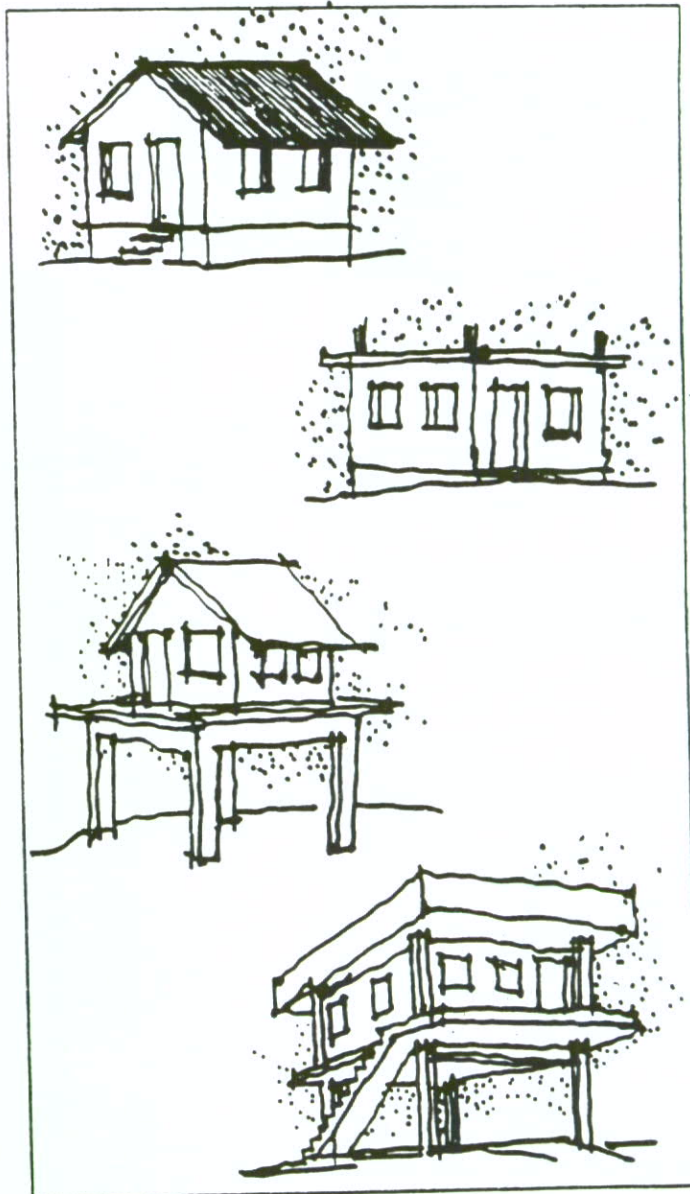


Fig 1. Algunos de los tipos de casas más comunes en Puerto Rico

clavos y pernos estos sólo deberán ser usados en los ángulos correctos dirigidos en la dirección de la fuerza para proveer un soporte máximo.

Las mejores conexiones se llevan a cabo siguiendo un sistema de clavado utilizando conexiones de metal, amarras, ect. para reforzar dicha conexión. Métodos específicos para llevar esto a cabo están incluidos en varios folletos.

Una Construcción Fuerte. Técnicas de una construcción fuerte que pueden ser utilizadas al construir viviendas resistentes a huracanes son básicamente las mismas que se hacen en una construcción normal, con la excepción de que se utilizan materiales más fuertes y adicionales. Por ejemplo:

- Si se levantan o construyen paredes de madera o armazones, deberán usarse pies de amigo adicionales. Si es posible, los pies derechos deben tener una separación cerca de 16".
- Los armazones de madera deberán reforzarse donde sea posible. Las paredes de madera deberán de tener pies de amigo horizontales y diagonales y los techos pueden llevar largueros como refuerzos. El reforzado (bien sea usando largueros o pies de amigo diagonales) será más fuerte si los pies derechos están cortados y si el refuerzo está conectado en las partes cortadas (Figura 1).
- Cuando se usan clavos, usted puede usar aquellos que están diseñados para cargas fuertes (ej.: los que tienen anillos anulares o los que tienen una cubierta de pegamento) o puede usar un clavo más largo y doblarlo en la parte interior.
- Cuando se usan bloques de hormigón para las paredes estos deben estar rellenos de concreto y reforzados con varetas de acero.
- En todos los casos, los cimientos deben estar contruidos de manera correcta y deben estar reforzados con varetas de acero para poder proveer una base adecuada para la casa. Donde los cimientos no tengan continuidad, deben reforzarse en el nivel, y sobre el nivel, si fuera posible.

Conexiones Claves. El aspecto más importante para asegurar la casa es "amarrarla" por completo asegurándonos que las "conexiones claves" están lo suficientemente construidas y reforzadas como para resistir fuerzas de todas las direcciones. Cuando hablamos de estas "conexiones claves" estamos hablando de lo siguiente:

- El techo debe estar firmemente conectado a las paredes.



- Las paredes deben estar firmemente conectadas al piso.
- El piso debe estar firmemente conectado al cimiento.
- El cimiento debe ser adecuado para sostener la casa completa y resistir presiones de viento y agua.

Estas conexiones claves se llevan a cabo usando grapas de metal, amarras de metal o conexiones especiales para madera para reforzar las uniones. Estas técnicas especiales de conexión se ilustran a través de varios de los folletos.

Tipos de Folletos

Debido al gran número de diferentes tipos de construcción en Puerto Rico, se han preparado varios folletos informativos. Cada uno de estos tiene que ver con un tipo en particular de "conexión clave". Al seleccionar el folleto informativo correcto usted puede aprender cómo conectar todos los componentes de su vivienda.

Los folletos informativos que se usan en esta serie, discuten por separado detalles recomendados para las conexiones. Los métodos de conexión que han dado resultado tanto en Puerto Rico como en otras áreas que experimentan vientos de alta intensidad también son descritos en las hojas o folletos informativos.

Folleto de Mitigacion de Riesgo #1

Viviendas Resistentes a Huracanes

Pagina 3

Las siguientes hojas o folletos informativos están disponibles a través de FEMA (Federal Emergency Management Agency). Estos folletos pueden ser obtenidos a través de su Centro Local de Desastres o a través de la Oficina para el Manejo de Desastres (FEMA) a la siguiente dirección:

Departamento para la Mitigación de Riesgos (Hazard Mitigation)
P.O. Box 70105 San Juan, P. R. 00936

1. Viviendas Resistentes a Vientos Huracanados
2. Preparándose para un Huracán
3. Listado de Métodos de Construcción.

4. Conectando un Techo de Zinc a una Pared de Madera.
5. Conectando un Techo de Zinc a una Pared de Mampostería.
6. Conectando una Pared de Madera a un Piso de Hormigón Armado.
7. Conectando una Pared de Madera a un Cimiento de Mampostería.
8. Conectando un Piso de Madera a un Cimiento de Mampostería/Cemento.
9. Conectando un Piso de Madera a un Cimiento de Postes de Madera.
10. Reforzando el Cimiento
11. Construyendo un Cimiento de Postes.



Preparándose para un Huracán

Propósito

El propósito de este folleto es explicar las precauciones básicas que usted puede seguir para prepararse para un huracán. Las precauciones enfocan aquellas cosas que pueden llevarse a cabo previo a un huracán y da énfasis a la preparación de actividades individuales.

Discusión

Puerto Rico está expuesto a huracanes y tormentas tropicales acompañados de lluvias fuertes, vientos destructivos y marejadas altas. Aunque los vientos huracanados causan grandes daños y destrucción, las muertes por ahogo son más numerosas que por causa del huracán. Uno de los aspectos más peligrosos de un huracán es la crecida general en el nivel del mar, conocido como marejada ciclónica; esta puede hacer que el mar se alze a más de 20 pies sobre el nivel normal del mar causando inundaciones masivas y destrucción en las costas.

Planes de Evacuación

La evacuación será necesaria si usted vive en un área donde se anticipen grandes daños a la misma. Hay un sinnúmero de factores que determinarán si usted debe abandonar su casa o no. Es muy importante que usted escuche los medios antes de tomar una decisión. En algunos casos, usted estará más seguro en su casa que si trata de allegarse a un refugio.

Planee abandonar su casa:

- Si vive en un área baja cerca de la playa.
- Si vive cerca de un río o quebrada que pueda desbordarse.
- Si su hogar no le ofrece protección adecuada.

Planee quedarse en su casa:

- Si su casa está bien construida y en terrenos altos, fuera del peligro de marejadas y ríos o quebradas desbordadas.

A buscar un refugio siga siguientes indicaciones:

No intente buscar un refugio si no ha sido notificado por las autoridades que han sido oficialmente abiertos.

Escuche los avisos de evacuación y cuando sea aconsejado por las autoridades oficiales a trasladarse, hágalo rápidamente.

Reconozca que la función principal de un refugio primario es proveer albergue temporero y posiblemente no puedan proveerle comida o mantas.

Animales, armas, bebidas alcohólicas y narcóticos no serán permitidos en un refugio. Las circunstancias pueden requerir el no fumar.

Si es posible, haga arreglos para quedarse con un pariente o amigo. A donde quiera que vaya, lleve provisiones (vea Suministros de Supervivencia).

Antes de abandonar su casa, hay varios factores a considerar. Entre estos están:

Coloque tarjetas de identificación a sus niños.

Esté seguro que su familia está alimentada antes de salir.

Tome todas las precauciones que puedan proteger su casa y propiedades.

Llene todos los envases posibles con agua y guárdelos en la nevera.

Llene la bañera y máquina de lavar con agua. Cuando regresen podrían necesitar esta provisión de agua. Separe dos cuartos de agua por persona, por día, para beber. Recubra la bañera con plástico, ya que la mayoría de los tapones de la bañera dejan escapar el agua lentamente.

Cierre la llave principal del agua y desconecte el interruptor principal de electricidad. No toque ningún equipo eléctrico a menos que esté en un área seca o usted esté parado en un pedazo de madera seca con zapatos de goma y guantes especiales.

Cierre las válvulas del tanque del gas propano. Asegure o amarre los tanques fuera de la casa.

Guarde las mascotas dentro de una estructura.

Cierre puertas y ventanas.

Lleve consigo suministros de primeros auxilios. Será de gran ayuda.

Lleve identificaciones; objetos de valor pequeños; papeles importantes como: licencias de conducir, libreta de banco, póliza de seguro, inventario de propiedad, fotos.

Medicamentos o prescripciones necesarias para su condición de salud.

Al abandonar su casa usted debe seguir las siguientes indicaciones básicas. Entre estas están:

Salir temprano, si es posible, de día. Fuertes ráfagas y olas pueden llegar de 3 a 5 horas antes del huracán.

Si va a pie; evite pasar por áreas ya inundadas, que el agua llegue sobre a sus rodillas.

Si va en automóvil; evite pasar por carreteras inundadas, puede que el suelo esté socavado, que las aguas levanten su carro y lo arrastren.

Tome precauciones adicionales si se le ha informado que se traslade de lugar por la noche. Guiando, puede que se encuentre en forma repentina en medio de una área inundada. Si esto sucede, y su carro se daña, salga inmediatamente y trasládese a terrenos altos.

Cuando encuentre un refugio seguro, quédese. Muchas personas han perdido sus vidas tratando de ir de un sitio a otro.

Medidas de Protección Personal

Durante un huracán, es importante que usted tenga la capacidad de ayudarse a sí mismo o ser tan autosuficiente como le sea posible. Aunque las autoridades puedan proveer información básica, es en extremo posible que usted tenga que sobrevivir por varios días sin ningún apoyo o ayuda exterior. Al prepararse para esto, hay varias cosas que usted puede hacer para protegerse a sí mismo, su casa, sus mascotas o animales.

Protección personal. Si usted se encuentra bajo el huracán, lo más importante es preservar la seguridad de usted y los suyos. Obviamente, su casa y propiedades pueden ser reemplazados después del huracán, pero sus seres queridos no. Esto incluye a sus vecinos y amigos y si posible asegúrese de que estén a salvo (en especial los envejecientes y los niños que están en la casa). La protección personal no es otra cosa que seguir unas precauciones básicas. Entre estas están:

Preparar un equipo básico de sobrevivencia para usted y su familia que permita pasar varios días sin utilidades o energía eléctrica. (vea la figura 1 para un listado de artículos recomendados).

Mantenga su radio en sintonía para obtener información e instrucciones de fuentes oficiales.

Apague el interruptor eléctrico si sufre daños en el servicio de energía, para evitar peligro de choques eléctricos o fuego cuando la energía sea restablecida.

No salga durante el huracán.

No salga afuera durante la calma que acompaña al ojo del huracán a su paso. No salga fuera hasta recibir información de fuentes oficiales.

No selle su casa completamente. Abra una ventana o puerta opuesta a la dirección del viento. Esté pendiente para cerrarla rápidamente si el viento cambia de dirección y abra otra en el lado opuesto. La succión al vacío creada por las diferencias en la presión atmosférica dentro y fuera de su casa puede derrumbar una puerta o ventana o hacer que su casa se destruya.

Dentro de su casa, manténgase en el lado opuesto de la dirección que sopla el viento. Según se cambie la dirección, muévase a otros cuartos.

Aléjese de ventanas y puertas de cristal. Estas son frágiles y se pueden romper fácilmente.

Si el techo está hecho de planchas de zinc, tome todas las precauciones, éste puede desprenderse.

Si la casa muestra signos de destrucción, protéjase debajo de una escalera, una mesa fuerte o el marco de la puerta.

En muchas residencias, el baño es el lugar más seguro.

Si las aguas entran repentinamente a su casa, muévase a un piso más alto. Si es necesario, súbase al techo, llevando ropa abrigadora, linterna, radio de baterías y una soga. Espere a que lo rescaten.

Protegiendo su casa. Hay varias cosas que usted puede hacer temporariamente para hacer su casa "a prueba de huracanes" y proteger sus propiedades. Aunque estas medidas temporeras no son un buen sustituto para construir una casa resistente a los huracanes, si usted observó y sigue unas precauciones simples de último minuto, usted podrá aumentar la posibilidad de que su casa sobreviva. Entre las cosas que usted puede hacer están:

Desconectar la antena exterior de su televisor (recuerde desconectar el televisor antes) y guárdela en un lugar seguro.

Asegure el calentador solar.

Enrolle los toldos o cortinas del balcón.

Asegure puertas y ventanas, protéjalas con madera si lo considera necesario.

Rellene o tape las grietas, esto ayudará a eliminar filtraciones de agua por puertas y ventanas. Tenga suficientes toallas listas por si la lluvia empieza a filtrarse.

Inspeccione la cerradura de las puertas para asegurar que no se abran. Inspeccione los alrededores, elimine los artículos que pueden ser arrastrados por el viento o que se rompan por estar sueltos. Tiestos, zafacones, muebles, herramientas, juguetes, columpios y otros objetos pueden causar severos daños si son lanzados por la fuerza del viento.

Si tiene remolque, campers, etc., no los estacione bajo los árboles, remuévale las ruedas para mayor protección.

Guarde sustancias químicas, fertilizantes y cualquier otro material tóxico en un lugar seguro.

Llene el tanque de gasolina de su carro. Estacionelo en el garaje o un espacio abierto lejos de arboles y

postes. No obstruya la carretera. Póngale el freno de emergencia.

Ponga la nevera y el congelador en el nivel máximo de enfriamiento. No los abra a menos que sea necesario. Tenga todo el hielo posible.

Almacene agua para beber y refrescos en una neverita con hielo para reducir la necesidad de abrir la nevera en caso que no haya energía eléctrica.

Reserve el agua que tiene en botellas comerciales.

Pegue cinta adhesiva en la parte interior de las ventanas de cristal en forma de "X" para evitar que se astillen. Si usted no ha entablado o colocado cinta adhesiva, sujete sábanas o paños en la parte de adentro de la ventana para protección contra fragmentos de cristal.

Mueva los muebles lejos de puertas.

Asegure la tela metálica (screens) de las ventanas y puertas.

Asegure y fije puertas de cristal corredizas para prevenir que se levanten de sus rieles o que se rompan si están sueltos por las vibraciones del viento.

Remueva todos los objetos de cristal como tubos fluorescentes, bombillas y lámparas.

Almacene todo equipo de valor, como herramientas, equipo de oficina y enseres eléctricos pequeños en un cuarto seguro. Si es posible envuelva o cubra con bolsas plásticas.

Empaque bien sus valores, como joyas, escritura de propiedad, papeles de seguros, licencias, acciones, bonos, etc., en envases a prueba de agua. Almacénelos en sitios seguros o en sitios altos.

Empaque los artículos frágiles y guárdelos en un lugar protegido.

Remueva todas las pinturas, fotografías, relojes y otros artículos colgados en la pared y guárdelos en un sitio seguro.

Prepare cubos con arena para uso en caso de fuego.

Protegiendo sus mascotas y animales. En adición a protegerse a usted mismo, es importante asegurarse de que las mascotas y animales estén protegidos, aunque normalmente los animales estarán mejor por sí solos, hay algunas cosas que usted puede hacer para ayudarlos. Entre estas están:

Entrar su mascota dentro de la casa si usted va a permanecer en ella. Utilice periódicos para propósitos sanitarios. Alimente a su mascota con comida enlatada.

Si usted decide trasladarse de lugar, recuerde que en los refugios no se aceptaran mascotas. Si es posible, haga arreglos para dejar a su mascota al cuidado de un amigo o déjela dentro de la casa. No deje ninguna mascota fuera de la casa o restringida a un área específica durante un huracán. Déjele una gran cantidad de agua. Remueva la tapa del tanque del agua y levante el asiento del inodoro para que el animal pueda beber. Asegure la puerta del baño para que se mantenga abierta.

Ponga identificaciones a sus mascotas y/o animales.

Coloque las gallinas y demás aves domésticas en jaulas o cajas dentro de la casa.

Hasta donde sea posible, proteja el ganado y otros animales en establos, amarrarlos puede ocasionarles daño e incluso, la muerte.

Medidas para Proteger Negocios

Tome fotografías de su negocio, del exterior e interior, cuando se haya emitido una advertencia de huracanes. Esto le servirá para futuras reclamaciones.

Las pólizas de seguro, sus informes financieros al igual que papeles importantes deben ser guardados en un recipiente a prueba de agua.

Haga arreglos para pagar a sus empleados, preferiblemente en efectivo, ya que puede pasar algún tiempo antes de que los bancos comiencen sus operaciones.

Si el edificio tiene muchos cristales, proteja esa sección del mismo lo más que pueda con paneles, ponga cinta adhesiva fuerte en forma de "X" en el cristal, esto reduce el esparcimiento de cristales si el mismo se rompiera.

Proteja las puertas de cristal con madera y/o cinta adhesiva, selle las grietas para evitar filtraciones de agua.

Remueva los rótulos, anuncios o mostradores que estén fuera del establecimiento, especialmente los que no estén fijos. Asegure los objetos sueltos, como zafacones, los cuales pueden causar daños a consecuencia de los vientos fuertes.

Cubra la mercancía para protegerla en caso de que el techo ceda o entre el agua por alguna ventana o puerta rota.

Mueva la mercancía lejos de ventanas para evitar que el agua la dañe.

Abra un poco una ventana en el área contraria al viento para que equipare las presiones con las del ambiente.

Retire antenas u objetos sueltos en el techo del edificio.

Si tiene generador eléctrico propio, asegúrese de que tenga combustible disponible.

Tenga precaución especial con sustancias químicas tóxicas. Almacénelas en un lugar seguro, donde no haya peligro de que contaminen las aguas en caso de inundación.

Almacene la mercancía lo más alto posible. Tome precauciones especiales con mercancía la cual podría escasear después del huracán.

Retire las gavetas inferiores de los gabinetes y archivos, introdúzcalos en bolsas plásticas y póngalas encima de los gabinetes. Proteja sus archivos, informes financieros, pólizas de seguros y otros documentos importantes de su negocio.

Desconecte todos los enseres eléctricos y colóquelos en los lugares más altos. Si los enseres son muy pesados, protéjalos con bolsas plásticas. Recuerde que el agua le puede producir un corto-circuito, coteje que todo esté bien seco antes de encender los enseres nuevamente.

Apague los interruptores de corriente de la caja principal, para evitar la posibilidad de fuegos o descargas eléctricas. Si los niveles de agua han

subido a los receptáculos, no encienda los interruptores en la caja principal hasta ser inspeccionado por un electricista.

Apague las llamas tales como las de estufa de gas y/u otros quemadores (en restaurantes) antes de retirarse.

Si usted posee equipo que puede ser útil durante o después del huracán, notifique a las autoridades pertinentes.

Figura 1
SUMINISTROS DE SOBREVIVENCIA

EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

- Botella de alcohol
- Gasas
- Rollo de esparadrapo
- Caja de curitas surtidas
- Algodón y aplicadores estériles
- Tijeras
- Gotas para los ojos, oídos y nariz
- Aspirina/acetaminofen
- Vaselina
- Medicamento contra diarreas
- Yodo
- Bicarbonato de soda
- Jarabe para la tos
- Termómetro
- Folleto de Primeros Auxilios

UTENSILIOS

- Estufa portátil de gas, kerosen o carbón
- Cuchillo
- Utensilios para comer y cocinar
- Cucharas plásticas (para comer)
- Cuchara de metal (para cocinar)
- Tenedores plásticos
- Sartén pequeño de cocinar con su tapa
- Tazas para el café
- Vasos y platos
- Abridor de latas

EQUIPO GENERAL

- Linterna con baterías adicionales
- Radio de baterías con baterías adicionales
- Soga
- Nevera portátil
- Bolsas plásticas de basura

EQUIPO SANITARIO

- Toallas de papel de mano
- Jabón
- Papel sanitario, pañales desechables, toallas sanitarias
- Pasta, cepillo de dientes

ROPA DE CAMA

- Mantas, frisas
- Bolsa de dormir, mattress de aire

ROPA

- Por lo menos dos mudas de ropa adicionales, incluyendo medias gruesas
- Capa de lluvia, podría sustituir la capa de lluvia con una bolsa plástica grande. Utilice zapatos fuertes, que no resbalen, botas si posible.

ALIMENTOS

- Leche enlatada
- Jugos enlatados
- Galletas
- Carnes enlatadas pre-cocidas
- Cacao
- Alimentos para niños
- Cereales
- Vegetales enlatados
- Agua (2 cuartillos por persona por día)
- Cualquier otro alimento precocido que no requiera refrigeración



Listado para la Construcción de Edificaciones en Puerto Rico

La construcción de edificaciones en Puerto Rico presenta un número de problemas especiales debido a la amenaza de huracanes. Surgen problemas debido a la exposición de vientos de alta intensidad. Esas edificaciones que se encuentran ubicadas a lo largo de la costa están expuestas también a sufrir de inundaciones, erosión y medioambientes corrosivos. Este listado tiene como propósito servir de guía para los problemas más frecuentes. Como con cualquier otra construcción se requiere por ley, que usted se asegure primero con los oficiales locales y poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias. En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientarles sobre técnicas que pueden ser efectivas.

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES

- ¿Estan todas las partes de la edificacion (puertas, techo, revestimiento de las paredes, barandas, etc.) diseñados para resistir las altas presiones del viento incluyendo, presion de succión?
- ¿Se obtuvieron los permisos necesarios de construcción?
- ¿Tiene el dueño o contratista dibujos detallados y especificaciones que cubran todos los aspectos de la construcción?
- ¿Tiene el contratista las cualificaciones y experiencia necesaria en construcciones resistentes a huracanes e inundaciones?
- ¿Se han revisado los códigos locales de construcción y sus regulaciones para cubrir la necesidad de inspecciones requeridas para edificaciones?

LOCALIZACION

- ¿Esta la edificación ubicada en una zona inundable, expuesta a derrumbes u otros riesgos?
- ¿Se encuentra la elevación mínima del piso de la estructura sobre los niveles de inundación?
- ¿Se han tomado medidas para prevenir la erosión causada por el viento e inundaciones, incluyendo el hacer provisiones para que haya vegetación natural adecuada?

DISEÑO DEL CIMIENTO

- Si se usan postes para un cimiento, ¿están los postes cementados al suelo y reforzados adecuadamente para prevenir que se muevan o separen?
- ¿Está el diseño y calidad del cimiento adecuado para enfrentar los posibles riesgos de vientos, inundaciones y de carácter geológico?
- Si la edificación esta localizada en una zona inundable, ¿está diseñada para resistir las fuerzas de oleaje y azotes producidos por desechos flotantes y para resistir los efectos de erosión causados por el viento y las corrientes de agua?

CONSTRUCCION CON ARMAZON DE MADERA

Conexiones Clave:

- ¿Están los durmientes conectados firmemente al cimiento por medio de pernos de anclaje (amarres de metal, refuerzos de madera u otros conectores especiales) para poder resistir fuerzas ascendentes y laterales causadas por las presiones del viento y el agua?
- ¿Están los pie derechos de la pared firmemente conectados a los durmientes y placas superiores con conectores de metal, refuerzos de madera u otro conector resistente a riesgos?
- ¿Están las viguetas y los cabios firmemente conectados a las placas superiores con conectores

de metal, refuerzos de madera u otros conectores resistentes a posibles riesgos?

- ___ ¿Están las alfajías conectadas firmemente con conectores de metal, refuerzos de madera u otros conectores resistentes a posibles riesgos?
- ___ ¿Está el material del techo adecuadamente anclado a las viguetas?
- ___ ¿Se han usado amarres de metal u otros conectores para asegurar una conexión positiva desde el cimiento hasta los miembros estructurales del techo?

CONSTRUCCION FUERTE

- ___ ¿Están diseñados los pisos, techo y paredes para asumir cargas adicionales causadas por presiones altas del viento?
- ___ ¿Se ha provisto a la casa de cruzetas para las paredes o revestimiento adecuado de plywood para poder resistir las cargas laterales en la estructura?
- ___ ¿Son los materiales y técnicas de construcción adecuados para resistir riesgos potenciales?
- ___ ¿Se ha utilizado algún tipo de revestimiento para la pared (ej. plywood) que pueda fijarse a la misma para proveerle suficiente fuerza para resistir las velocidades del viento en su punto más alto?

CONSTRUCCION CON BLOQUES DE HORMIGON

Conexiones Clave:

- ___ ¿Están las paredes de mampostería firmemente fijadas al cimiento por medio de una varilla de refuerzo?
- ___ ¿Están las placas superiores firmemente fijadas a la pared de mampostería por medio de pernos de anclaje (o amarres de metal, refuerzos de madera u otros conectores especiales) para resistir fuerzas laterales y ascendentes causadas por las presiones de viento y agua?

___ ¿Están las viguetas y los cabios firmemente conectados a las placas superiores por medio de conectores de metal, refuerzos de madera u otro conector resistente a riesgos potenciales?

___ ¿Están las alfajías firmemente conectadas a las viguetas por medio de conectores de metal, refuerzo de madera u otros conectores resistentes a riesgos potenciales?

___ ¿Está el material del techo anclado adecuadamente a las viguetas?

___ ¿Se han utilizado amarres de metal u otros conectores para asegurar una conexión positiva desde el cimiento hasta los miembros estructurales del techo?

Construcción Fuerte

___ ¿Se ha instalado acero vertical reforzado o cemento en las aberturas, esquinas y a intervalos regulares a lo largo de paredes sin aberturas?

___ ¿Se ha instalado en la parte superior de la pared una viga de amarre de hormigón alrededor de la estructura?

TECHOS

Techado Armado

___ ¿Puede usted determinar si el sistema del techado que está utilizándose ha sido adecuado para resistir vientos intensos?

___ ¿Están todas las capas adecuadamente adheridas a capas previas y a la estructura misma del techo?

___ ¿Se han utilizado técnicas y materiales apropiados para asegurar que el zinc no se desprenda del techo durante vientos de fuerte intensidad?

___ ¿Se ha disminuido la exposición de las tejas? ¿Se le han añadido fijadores para reducir las fuerzas ascendentes en el techo?

___ ¿Se han fijado firmemente las esquinas y bordes de las tejas, el material del techo y paneles de

revestimiento de la pared para evitar que los mismos se desprendan durante los vientos fuertes?

Techos de zinc

- ¿Se han fijado firmemente los paneles de zinc, como para resistir las altas velocidades de fuertes vientos?

- ¿Se han sobrepuesto los paneles a un mínimo de 6 pulgadas? ¿Se ha utilizado un sellador en el punto de unión para evitar goteras?

CUBIERTAS DE PROTECCION

- ¿Se han utilizados cubiertas de protección (ej. "tormenteras") para todas las aberturas con cristales (puertas corredizas, ventanas, etc.) y para cualquier otra abertura que requiera protección de los fuertes vientos? ¿Se pueden instalar con facilidad y rápidamente?

UTILIDADES

- **TELEFONO Y ENERGIA ELECTRICA.** ¿Está toda la cablería encerrada en un tubo o conducto a prueba de corrosión presionado al vacío e impermeable? Están todos los tubos o conductos colocados de tal manera que estén a salvo de daños causados por inundaciones, erosión y desechos flotantes? ¿Están los empalmes y cajas del interruptor eléctrico ubicados sobre el nivel de aguas de inundación y en un lugar resguardado de la lluvia torrencial?

- **AGUA Y ALCANTARILLADOS.** ¿Están las líneas del agua y el alcantarillado hechas de material a prueba de corrosión? ¿Están las líneas del agua ubicados de tal manera que estén resguardados de contaminación causada por inundaciones, erosión y desechos flotantes?



Conectando un Techo de Zinc a una Pared de Madera

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden utilizarse para conectar un techo de zinc a una pared con armazón de madera. Los procedimientos descritos en este folleto pueden ser usados en una pared con armazón de madera utilizando un revestimiento de madera o de zinc.

Discusión

Probablemente las conexiones más importantes son aquellas entre el techo y las paredes, ya que el techo está sujeto a sufrir los efectos de las fuertes fuerzas ascendentes causadas por vientos huracanados. Techos de madera cubiertos con planchas de zinc son muy comunes en Puerto Rico. Desafortunadamente, estos son de las primeras partes que fallan durante un huracán.

El techo de zinc está construido con materiales livianos y no está diseñado para sobrellevar o sostener las fuerzas ascendentes de unos vientos de huracán. Normalmente, un techo tiene menos conexiones que las otras partes de la casa debido a que las viguetas casi siempre están más separadas entre sí que los pie derechos de las paredes. Se puede obtener un techo mucho más fuerte utilizando técnicas de clavar y reforzar como las descritas a continuación.

Es importante que entiendan que no es aconsejable clavar solamente en ángulo las viguetas de la placa superior de la pared debido a que esta técnica puede agrietar o hender la madera y por ende ser arrancada fácilmente.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos podrán orientarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimiento

Construyendo un Techo Fuerte. Es importante recordar que los vientos huracanados presuponen una tremenda carga al techo de una casa y que este debe ser reforzado para que la casa pueda resistir esta fuerza. La técnica de construcción más apropiada para hacer esto es usar el número correcto de viguetas (de acuerdo al código local) y, donde sea posible, reforzarlos con un revestimiento de plywood o con conexiones fuertes en las alfajías. La figura 1 ilustra los métodos correctos de construcción para el armazón del techo.

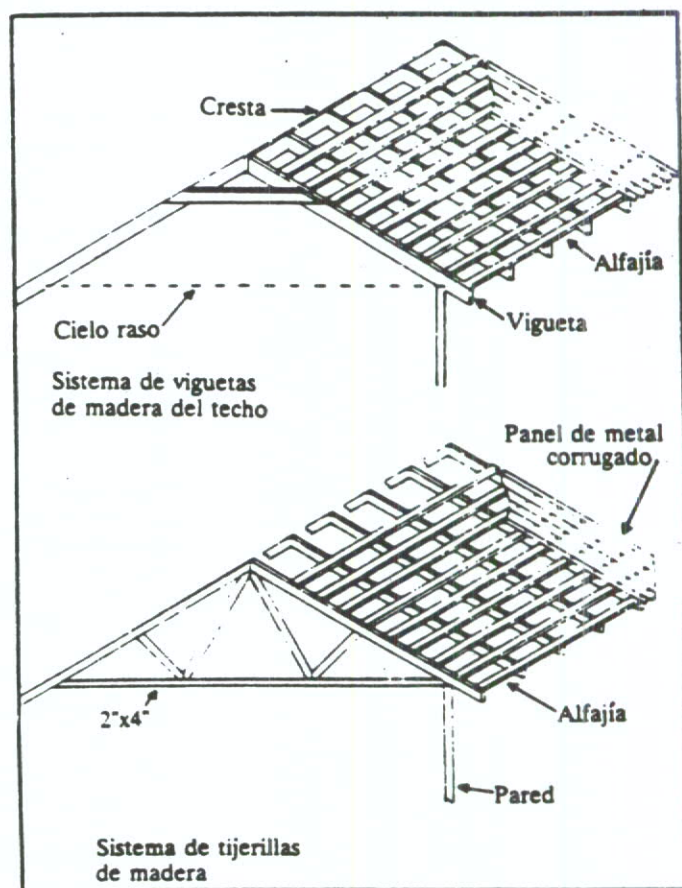


Fig. 1. Detalles para construir un techo

Conexiones Clave. Al conectar el techo a la pared hay varias cosas que deben hacerse. Estas incluyen: 1) conectar las viguetas a las placas de la pared, 2) conectar las alfajías del techo, 3) conectar el material del techo al armazón, y 4) separar los techos de patio del techo principal.

Conectando las viguetas a las placas de la pared. Las viguetas y los cabios pueden ser "atadas" a la placa superior de varias maneras, esto incluye, haciendo uso de grapas de metal de diseño especial, amarres de metal o "placas de esquinero" (gussets). La figura 2 ilustra algunas de las maneras más comunes para conectar las viguetas. Donde sea posible, la conexión deberá ir desde la vigueta hasta la placa superior y continuar hacia abajo hasta llegar

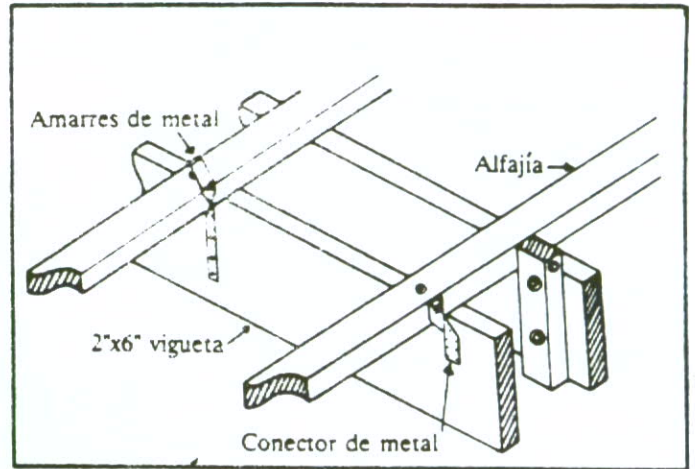
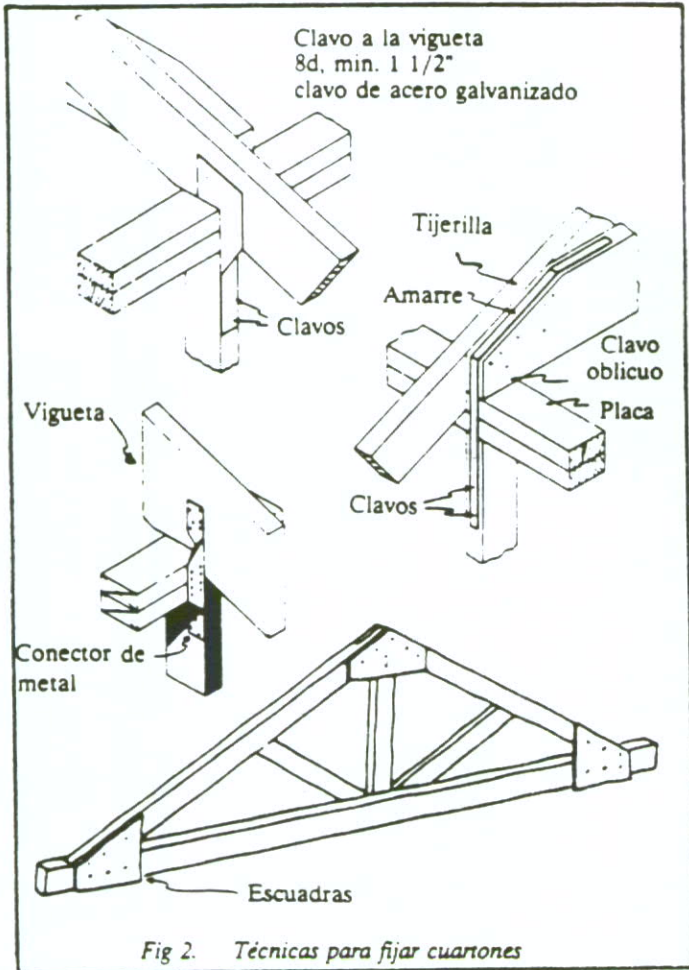


Fig. 3. Técnicas para fijar alfajías

Fijando los materiales del techo. El zinc puede ir conectado a la alfajía utilizando una variedad de clavos o tornillos según nos muestra la figura 4. Mientras sea posible, los conectores deben ser conducidos a través de las partes más altas del metal (o mejor aún a través de la alfajía y la vigüeta) En el caso de que clavos sean utilizados, estos deberán ser suficientemente largos para poder doblarlos y evitar que se desprendan. Si una tabla larga se coloca en el doblez del metal evitará que el zinc se "aplane" cuando el clavo lo atraviese. La figura 4 ilustra un ejemplo de esto.

al pie derecho. El que estas conexiones puedan mantenerse fijas va a depender de varios factores tales como el tamaño y tipo de clavos, el ancho del conector y la condición de la madera. Por regla general, sin embargo, el hacer uso de estos métodos aumentará la solidez de su casa para lograr que sea más resistente a vientos de gran intensidad.

Conectando las alfajías. Las alfajías son los listones de madera al que está clavado el techo de metal. Es importante que estas estén firmemente conectadas a las vigüetas. Tal y como se indicó anteriormente esto se puede lograr usando grapas o amarres de metal. La figura 3 ilustra algunos ejemplos de lo que usted puede hacer. Cuando sea posible, se deberá abandonar el sistema de alfajías y reemplazarse con plywood y fieltro para fortalecer el exterior.

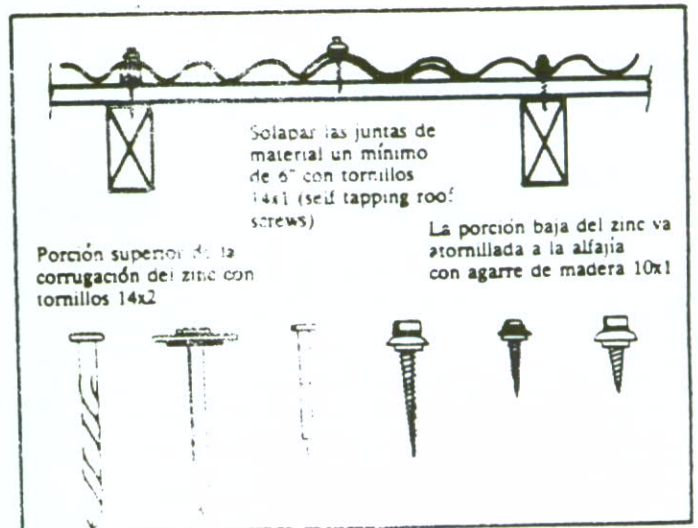


Fig. 4. Técnicas para fijar las piezas del techo

El zinc podrá reforzarse aún más al colocar una tabla larga encima del zinc cada 8-12 pies (mínimo de 3 para cada lado del techo). La tabla estará fijada con pernos enroscados que conectan a las viguetas. Esto ayudará a distribuir la fuerza ascendente de los vientos a todo el techo y lo hará mucho más fuerte. La figura 5 muestra la manera correcta de hacer esto.

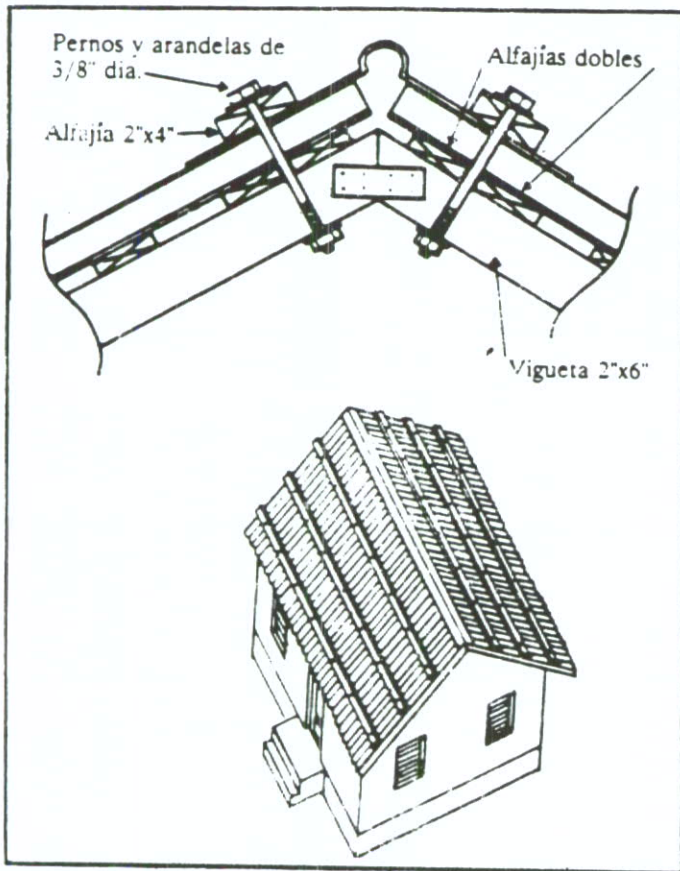


Fig 5. Instalación de bastidores sobre el zinc

También es importante recordar el sobreponer las planchas de zinc al menos 6 pulgadas en cada punto de conexión y usar clavos adicionales para fijar la parte sobrepuesta hacia abajo. Esta es casi siempre una de las partes más débiles del techo y requiere el uso de clavos adicionales para que el viento no la desprenda. La figura 6 le muestra cómo esto se debe hacer.

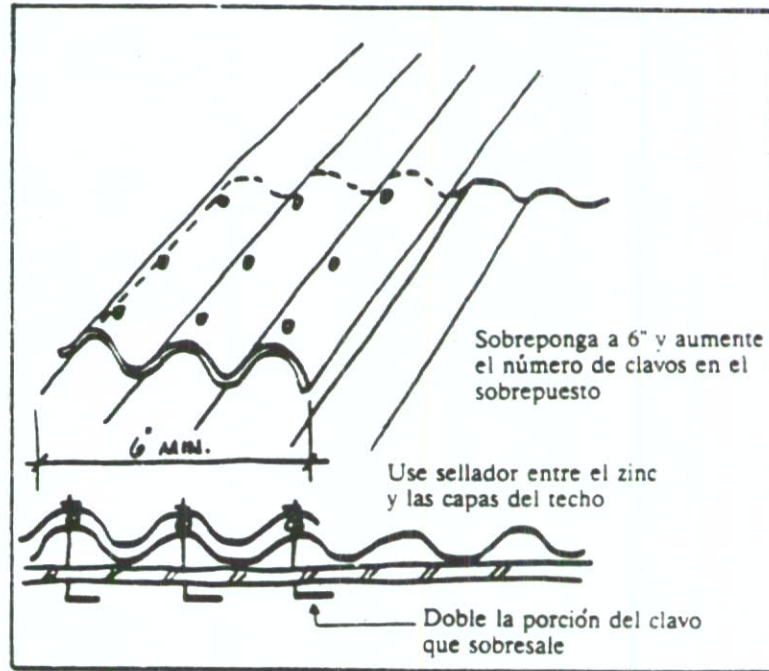


Fig 6. Método correcto de colocar planchas de zinc

Construyendo un techo separado para los patios, marquesinas, etc. Un área abierta y amplia bajo techo crea un espacio por donde el viento se puede introducir, aumentando la fuerza ascendente. Muchas personas construyen una terraza y la cubren extendiendo el techo principal de la casa. Cuando se construye una terraza el techo de esta debe estar separado del techo principal, como se ilustra en la figura 7.

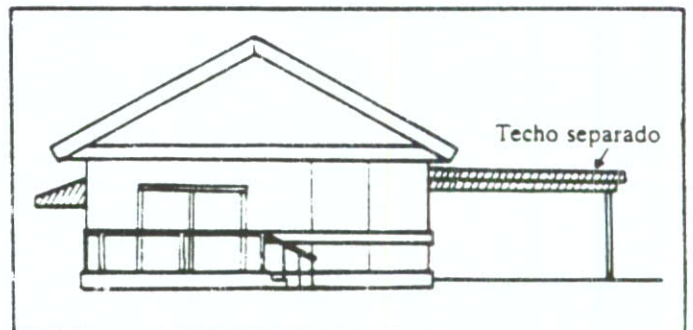


Fig 7. Construcción de techos adicionales



Conectando un Techo de Zinc a una Pared de Mampostería

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden utilizarse para conectar un techo de zinc a una pared de mampostería. Los procedimientos descritos en este folleto pueden ser usados con una pared de hormigón o con una que este hecha con bloques de hormigón.

Discusión

Probablemente las conexiones más importantes son aquellas entre el techo y las paredes, ya que el techo está sujeto a sufrir los efectos de fuertes fuerzas ascendentes causadas por vientos huracanados. Techos de madera cubiertos con planchas de zinc son muy comunes en Puerto Rico. Desafortunadamente, estos son de las primeras partes que fallan durante un huracán.

El techo de zinc está construido con materiales livianos y no está diseñado para sobrellevar o sostener las fuerzas ascendentes de un viento de huracán. Normalmente, un techo tiene menos conexiones que las otras partes de la casa debido a que las viguetas casi siempre están más separadas entre sí que los pie derechos de las paredes. Se puede obtener un techo mucho más fuerte utilizando técnicas de clavar y de reforzar como las descritas a continuación. Como con cualquier otro tipo de construcción, se requiere por ley, que usted se asegure primero con los oficiales locales y poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientar sobre técnicas que puedan ser efectivas.

Procedimientos

Construyendo un techo fuerte. Es importante recordar que los vientos huracanados presuponen una tremenda "carga" al techo de una casa y que este debe ser reforzado para que la casa pueda resistir esta fuerza. La técnica de construcción más apropiada para hacer esto es usar el número correcto de viguetas (de acuerdo a los códigos locales) y, donde sea posible, reforzarlos con un revestimiento de plywood o con conexiones fuertes en los cabios. La figura 1 muestra los

métodos correctos de construcción para el armazón del techo.

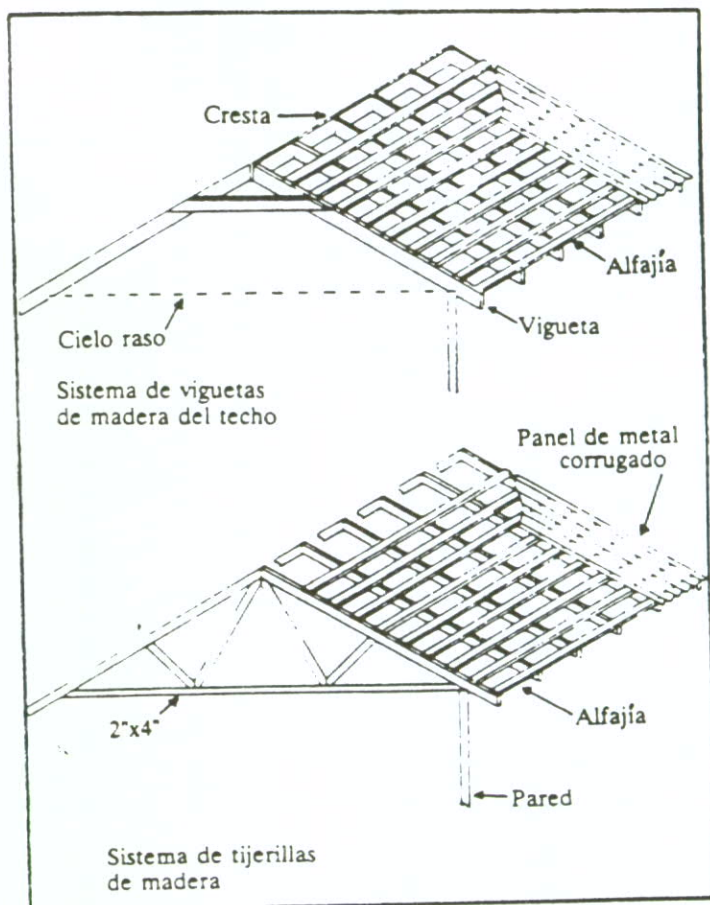


Fig 1. Detalles para construir un techo

Conexiones clave. Al "amarrar" el techo a la pared hay varias cosas que deben hacerse. Estas incluyen: 1) conectar una placa superior a la pared de mampostería; 2) conectar las viguetas a las placas de pared; 3) conectar los cabios del techo; y 4) conectar el techo al armazón.

Conectando una placa superior. La placa superior es la que esta conectada a la parte de arriba de la pared de mampostería para crear una "superficie donde clavar" para las viguetas del techo. Ya que esta madera sirve como el ancla del techo, es imprescindible que esté firmemente

Folleto de Mitigación de Riesgo #5
 Conectando un Techo de Zinc a una
 Pared de Mampostería

conectada al hormigón o bloque. En construcciones nuevas, esto puede hacerse con pernos, amarres o conexiones que estén fijadas directamente al hormigón, como se muestra en la figura 2. Para reparaciones, los mejores métodos incluyen

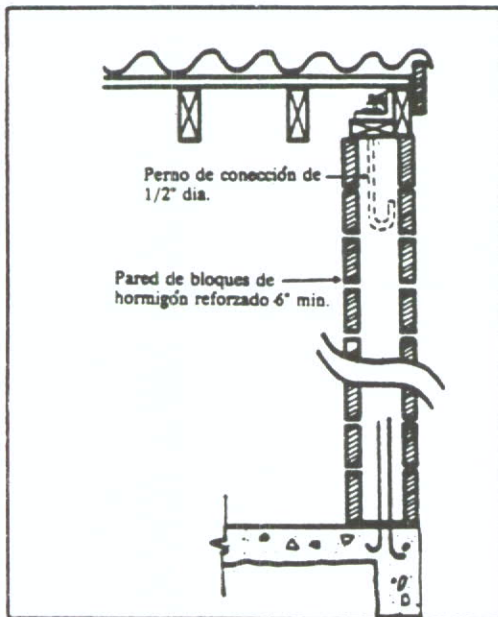


Fig. 2. Como fijar la parte superior del armazón en una nueva construcción

el uso de pernos de expansión o amarres que van alrededor de la placa y que están ancladas a la parte del frente y de atrás de la pared, como se muestra en la figura 3.

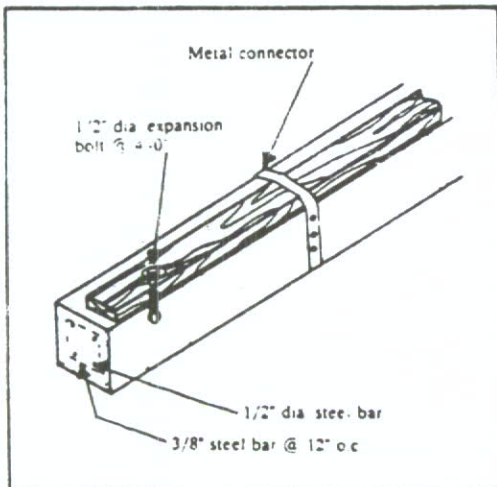


Fig. 3. Técnicas para conectar el cable a la viga del piso

Conectando las viguetas. Las viguetas y los cabios pueden ser "amarradas" a la placa superior de varias manera, esto incluye haciendo uso de grapas de metal o "placas de esquinero" (gussets). La figura 4 muestra algunas de las maneras más comunes para conectar las viguetas. El que estas conexiones puedan mantenerse fijas va a depender de varios factores tales como el tamaño y tipo de clavos, el ancho que tenga el conector y la condición de la madera. Por regla general, sin embargo, el hacer uso de estos métodos aumentara la solidez de su casa y lograrán que sea más resistente a vientos de gran intensidad.

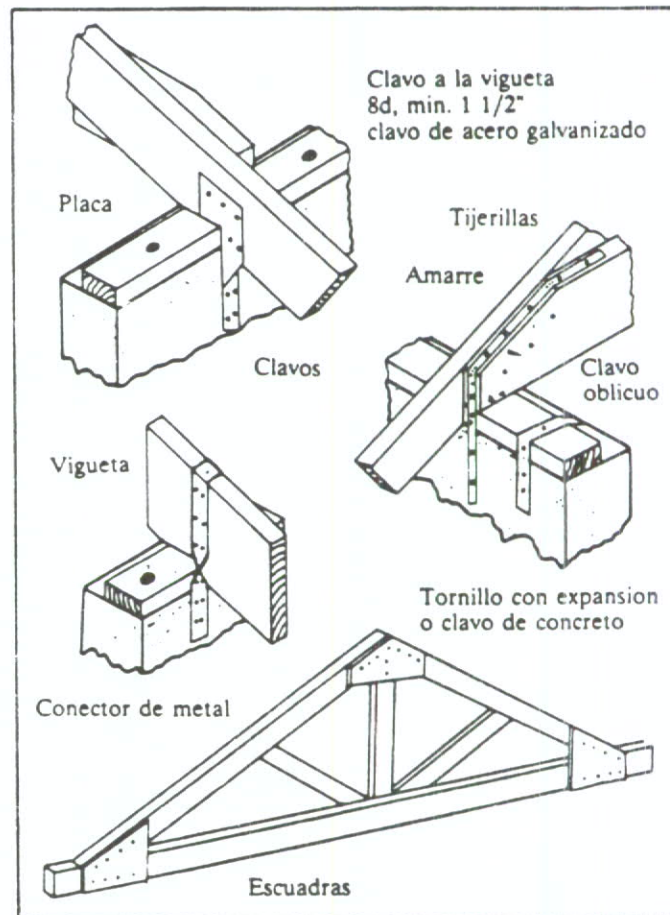


Fig. 4. Técnicas para fijar cuartones

Conectando las alfajías. Las alfajías son los listones de madera al que está clavado el techo de metal. Es importante que estas estén firmemente conectadas a las viguetas. Tal y como se indica arriba esto puede hacerse usando grapas de metal, amarres de metal o cortando la vigueta y clavar la alfajía en la parte cortada. La figura 5 muestra algunos ejemplos de lo que usted puede hacer.

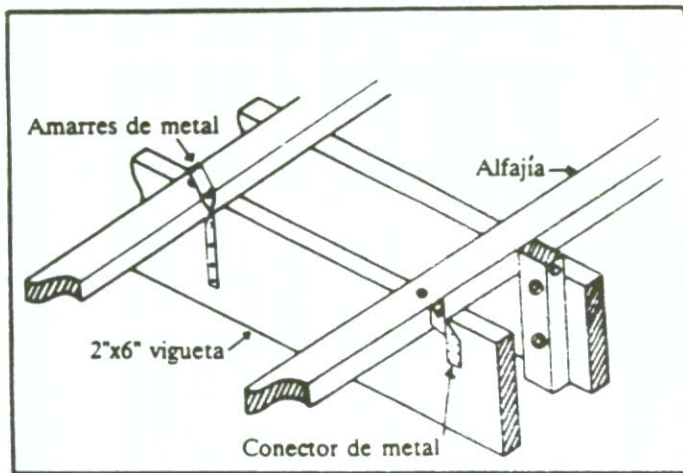
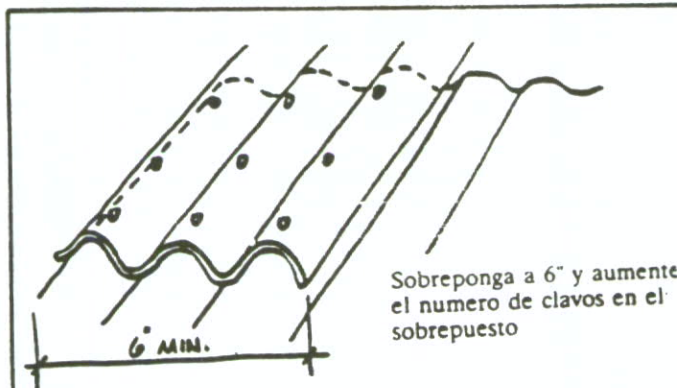


Fig 5. Técnicas para fijar alfajías



Sobreponga a 6" y aumente el número de clavos en el sobrepuesto

Use sellador entre el zinc y las capas del techo



Porción superior de la corrugación del zinc con tornillos 14x2

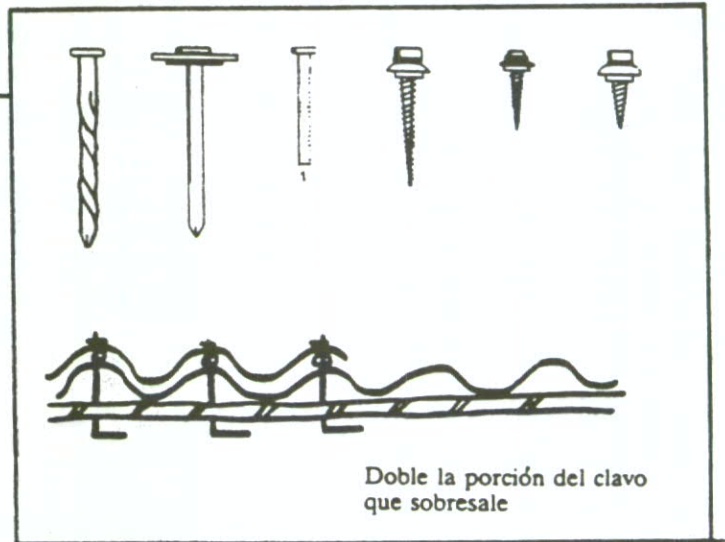
Solapar las juntas de material un mínimo de 6" con tornillos 14x1 (self tapping roof screws)

La porción baja del zinc va atornillada a la alfajía con agarre de madera 10x1

Fijando los materiales del techo. El zinc puede ir conectado a la alfajía utilizando una variedad de clavos o tornillos según nos muestra la figura 6. Mientras sea posible, los conectores deben ser conducidos a través de las partes más altas del metal (o mejor aún a través de la alfajía y la vigueta). En el caso de que clavos sean utilizados, estos deberán ser suficientemente largos para poder doblarlos y evitar que se desprendan. Si una tabla larga se coloca en el doblez del metal evitara que el zinc se "aplane" cuando el clavo lo atraviese.

También es importante recordar el sobreponer las planchas de zinc al menos 6 pulgadas en cada punto de conexión y usar clavos adicionales para fijar la parte sobrepuesta hacia abajo. Usualmente, esta es una de las partes más débiles del techo y requiere el uso de clavos adicionales para que el viento no la desprenda.

El zinc podrá reforzarse aún más al colocar una tabla larga (batten) encima del zinc cada 8-12 pies (mínimo de 3 por cada lado del techo). La tabla estará fijada con pernos enroscados que conectan a las viguetas. La figura 7 muestra la manera correcta de hacer esto.



Doble la porción del clavo que sobresale

Fig 6. Técnicas para fijar las piezas del techo

Folleto de Mitigación de Riesgo #5
Conectando un Techo de Zinc a una
Pared de Mampostería

Página 4

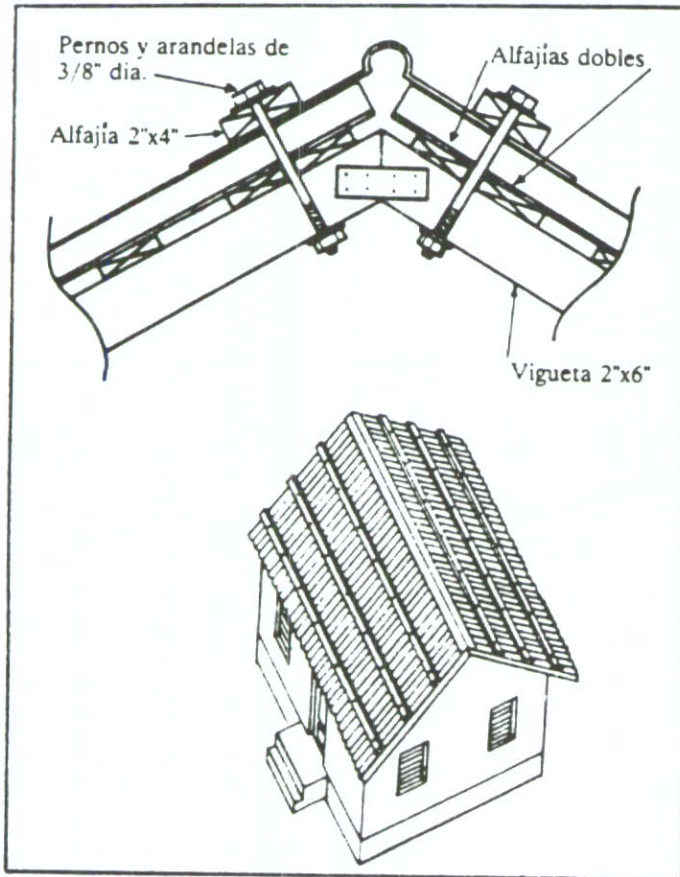


Fig 7. Instalación de bastidores sobre el zinc

Construyendo un techo separado para los patios, marquesinas, etc. Un área abierta y amplia bajo techo crea un espacio por donde el viento se puede introducir, aumentando la fuerza de elevación. Muchas personas construyen una terraza y la cubren extendiendo el techo principal de la casa. Cuando se construye una terraza, el techo de esta debe estar separado del techo principal, como se ilustra en la figura 8.

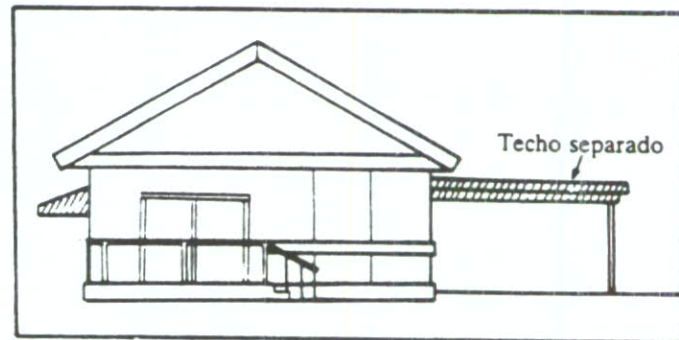


Fig 8. Construcción de techos adicionales



Conectando una Pared de Madera a un Piso de Hormigón

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden ser usados para conectar directamente una pared con armazón de madera a un piso de hormigón. Este folleto describe los pasos a seguir, bien sea, en una construcción nueva o al reparar su casa.

Discusión

Muchas casas se construyen erigiendo una pared de madera directamente sobre una losa de hormigón. Esta situación se encuentra cuando se añade un segundo nivel a una casa de hormigón con el techo de hormigón.

Como con cualquier otro tipo de construcción, se requiere por ley, que usted se asegure primero con los oficiales locales y poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientarles sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimiento

Construyendo una pared fuerte. Es importante recordar que vientos huracanados presuponen una tremenda "carga" para las paredes de una casa y que estas deben ser reforzadas para que puedan resistir esta fuerza. Hay varias técnicas para hacer esto.

Una de ellas es instalando bloques horizontales y refuerzos diagonales en las paredes. Estos ayudarán a mantener juntos a los pie derechos como se ilustra en la figura 1. Los refuerzos diagonales pueden construirse de madera (a los pie derechos se le hará un corte para insertar el refuerzo.) Esta técnica se llama "refuerzo kerf". Aunque no es recomendable instalar zinc como cubierta de paredes, si lo hace, es muy importante que instale conexiones adicionales.

Otra técnica consiste en usar pie derechos adicionales e instalarlos más juntos de lo normal, preferiblemente a no más de 16".

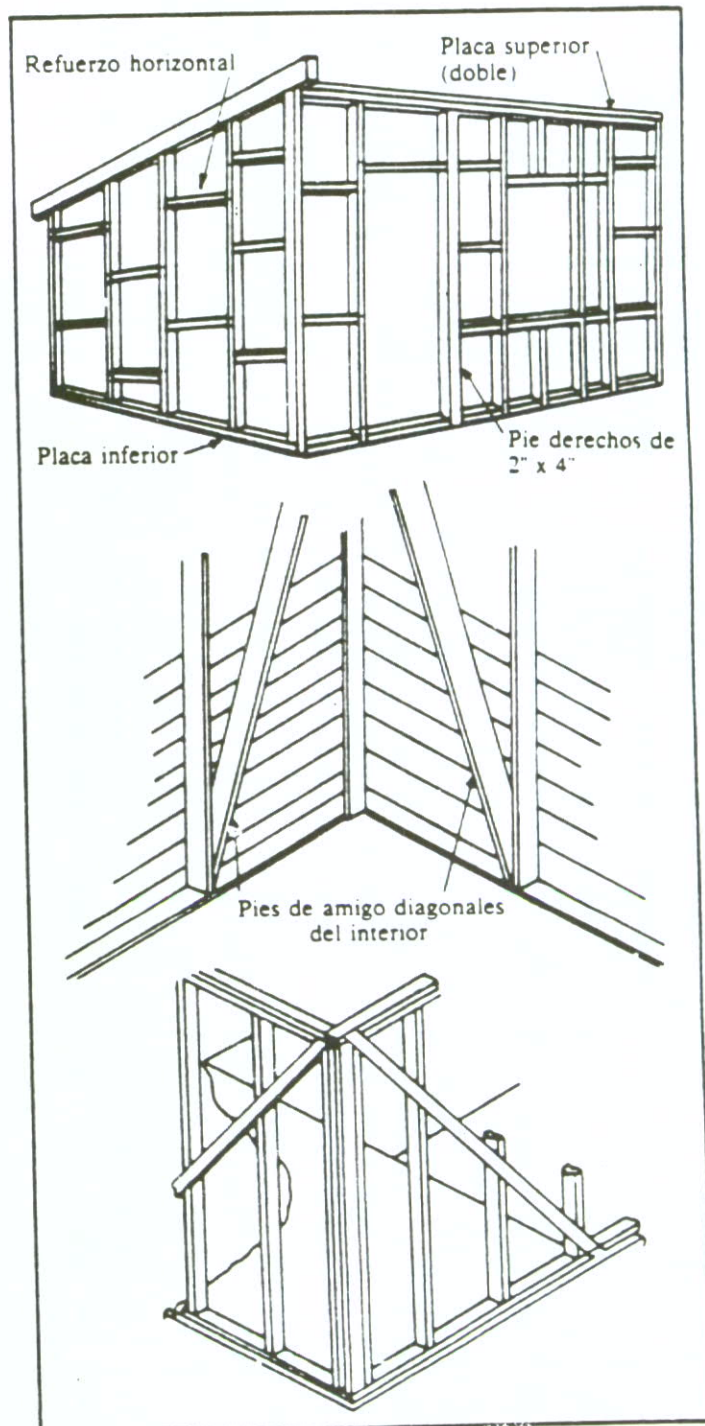


Fig 1. Ejemplos de refuerzos para reforzar una pared

La tercera técnica es la de utilizar paneles de plywood para la pared y usar clavos más largos cada 12". Si pudiera utilizar plywood para revestir las paredes, se reforzaría grandemente la pared para resistir presiones de vientos laterales. De utilizar este método es importante que el plywood se lleve desde la placa del fondo hasta la placa superior y hasta la pared. Clavos adicionales deben usarse en la parte de abajo y en la parte de arriba para asegurarnos de tener una conexión sólida y segura. La figura 2 le muestra como llevarlo a cabo.

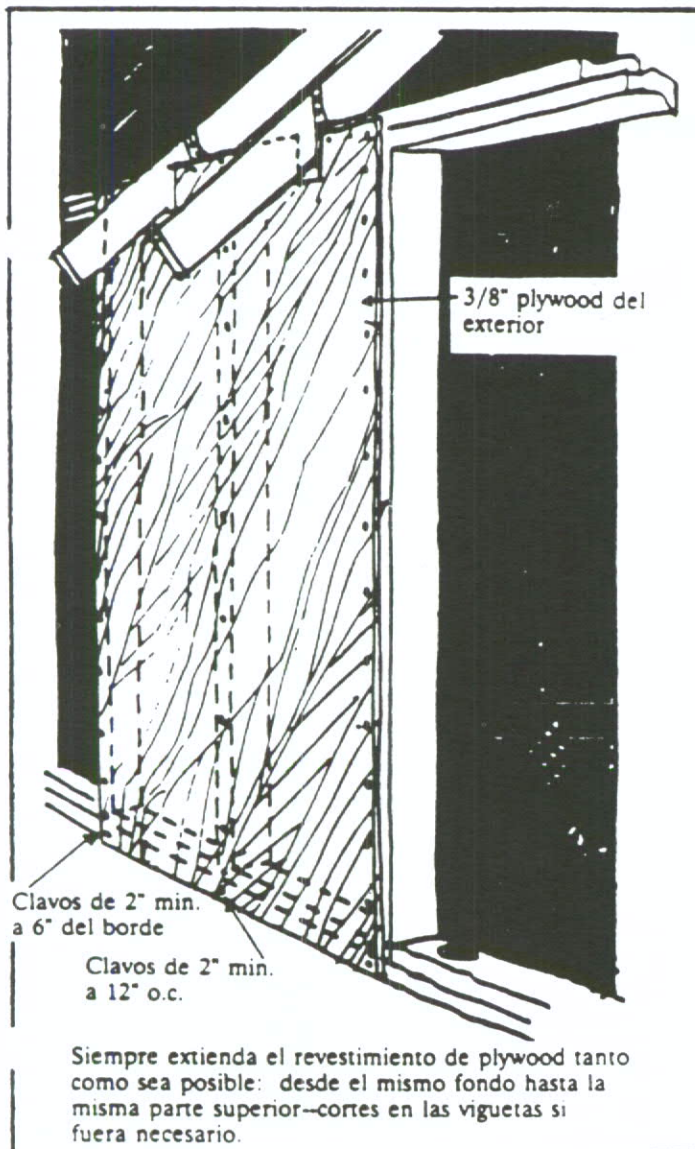


Fig 2. Usando revestimiento de plywood para reforzar una pared

El cuarto método para construir una pared fuerte es utilizar un angular de acero para conectar los pie derechos al durmiente y a la placa superior. Esto reforzara la pared contra la presión de vientos laterales. Esta técnica esta ilustrada en la figura 3.

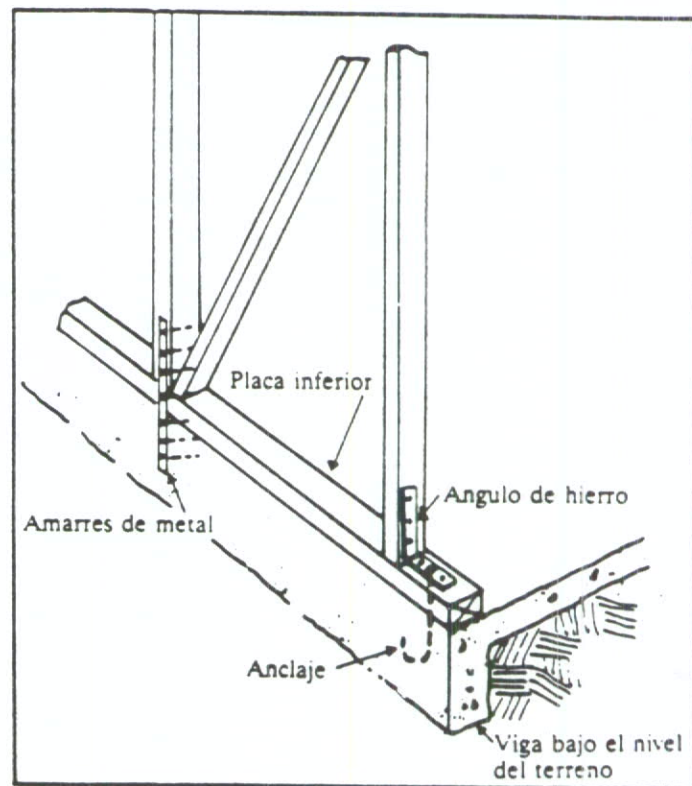


Fig 3. Uso de grapas "L" para reforzar una pared

Sistemas de anclaje. Hay varias formas para anclar las paredes.

En una construcción nueva, la mejor forma de llevar a cabo esta conexión es fijando los pernos al momento de tirar el hormigón. El durmiente debe estar empernada directamente al hormigón; luego la pared debe ser conectada al durmiente. Los pernos deben ser suficientemente largos para atravesar el durmiente. La figura 4 ilustra un ejemplo de este método.

Una alternativa para el uso de pernos es utilizar grapas o amarres especiales que puedan ser fijadas al hormigón. Estas se usarán para fijar el durmiente al cimiento, como se muestra en la figura 5.



Conectando una Pared de Madera a un Piso de Hormigón

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden ser usados para conectar directamente una pared con armazón de madera a un piso de hormigón. Este folleto describe los pasos a seguir, bien sea, en una construcción nueva o al reparar su casa.

Discusión

Muchas casas se construyen erigiendo una pared de madera directamente sobre una losa de hormigón. Esta situación se encuentra cuando se añade un segundo nivel a una casa de hormigón con el techo de hormigón.

Como con cualquier otro tipo de construcción, se requiere por ley, que usted se asegure primero con los oficiales locales "poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientarles sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimiento

Construyendo una pared fuerte. Es importante recordar que vientos huracanados presuponen una tremenda "carga" para las paredes de una casa y que estas deben ser reforzadas para que puedan resistir esta fuerza. Hay varias técnicas para hacer esto.

Una de ellas es instalando bloques horizontales y refuerzos diagonales en las paredes. Estos ayudarán a mantener juntos a los pie derechos como se ilustra en la figura 1. Los refuerzos diagonales pueden construirse de madera (a los pie derechos se le hará un corte para insertar el refuerzo.) Esta técnica se llama "refuerzo kerf". Aunque no es recomendable instalar zinc como cubierta de paredes, si lo hace, es muy importante que instale conexiones adicionales.

Otra técnica consiste en usar pie derechos adicionales e instalarlos más juntos de lo normal, preferiblemente a no más de 16".

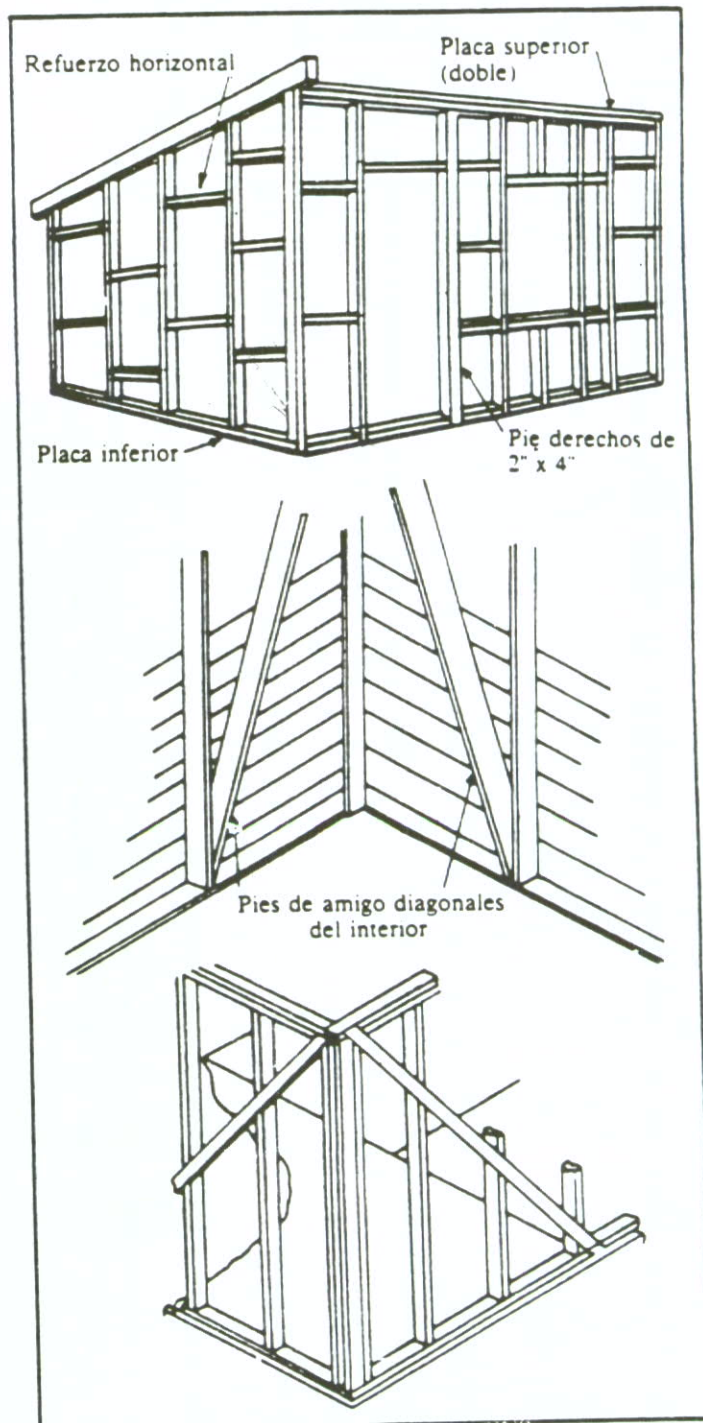


Fig 1. Ejemplos de refuerzos para reforzar una pared

La tercera técnica es la de utilizar paneles de plywood para la pared y usar clavos más largos cada 12". Si pudiera utilizar plywood para revestir las paredes, se reforzaría grandemente la pared para resistir presiones de vientos laterales. De utilizar este método es importante que el plywood se lleve desde la placa del fondo hasta la placa superior y hasta la pared. Clavos adicionales deben usarse en la parte de abajo y en la parte de arriba para asegurarnos de tener una conexión sólida y segura. La figura 2 le muestra como llevarlo a cabo.

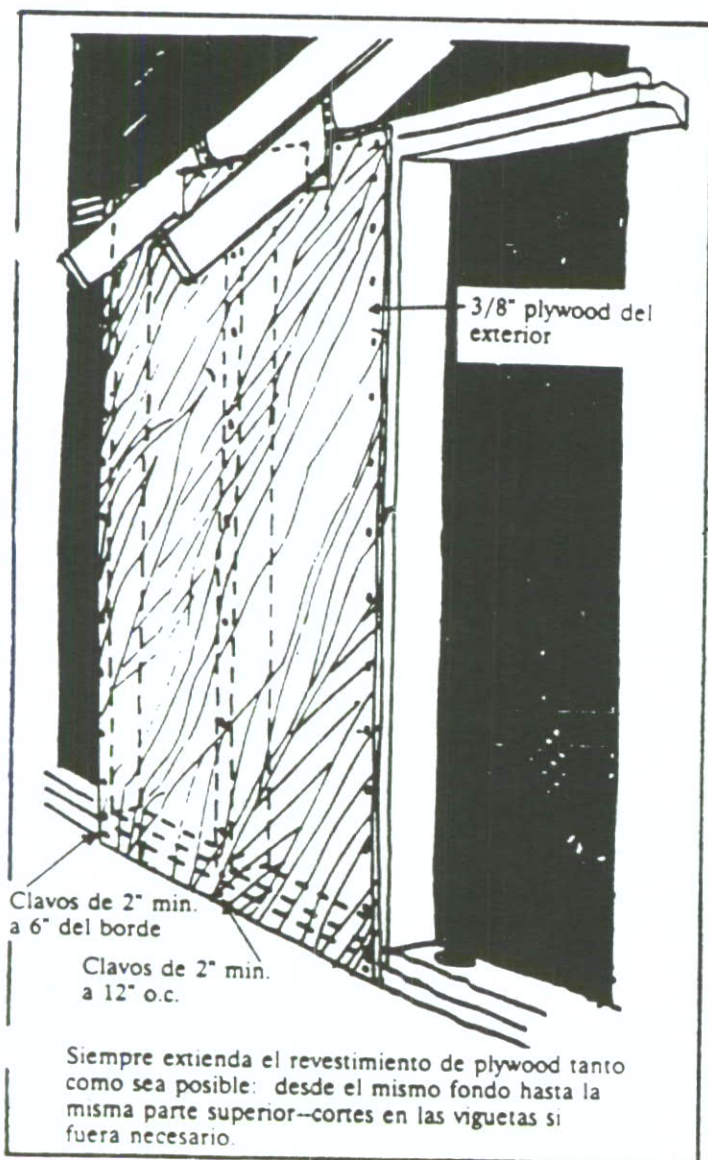


Fig 2. Usando revestimiento de plywood para reforzar una pared

El cuarto método para construir una pared fuerte es utilizar un angular de acero para conectar los pie derechos al durmiente y a la placa superior. Esto reforzara la pared contra la presión de vientos laterales. Esta técnica esta ilustrada en la figura 3.

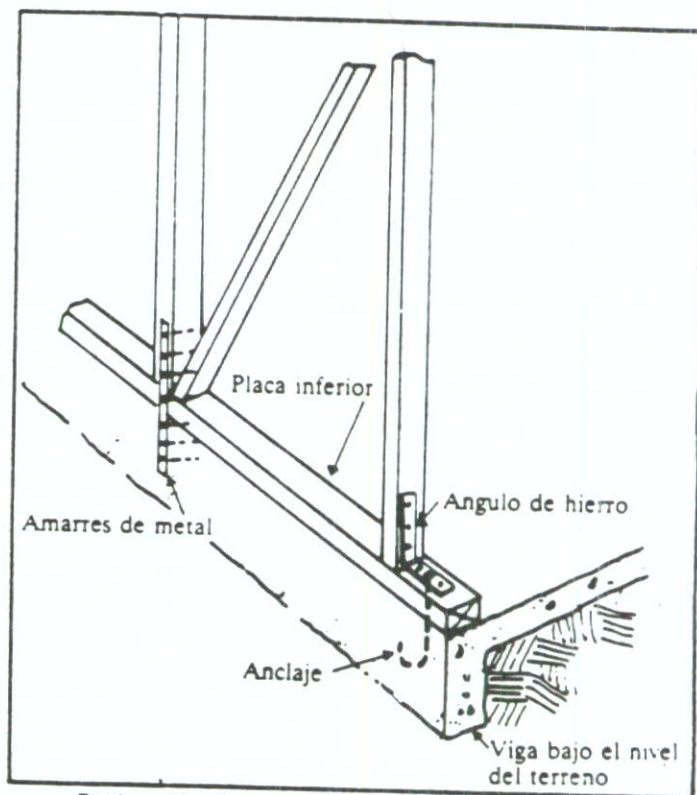


Fig 3. Uso de grapas "L" para reforzar una pared

Sistemas de anclaje. Hay varias formas para anclar las paredes.

En una construcción nueva, la mejor forma de llevar a cabo esta conexión es fijando los pernos al momento de tirar el hormigón. El durmiente debe estar empernada directamente al hormigón; luego la pared debe ser conectada al durmiente. Los pernos deben ser suficientemente largos para atravesar el durmiente. La figura 4 ilustra un ejemplo de este método.

Una alternativa para el uso de pernos es utilizar grapas o amarres especiales que puedan ser fijadas al hormigón. Estas se usarán para fijar el durmiente al cimiento, como se muestra en la figura 5.

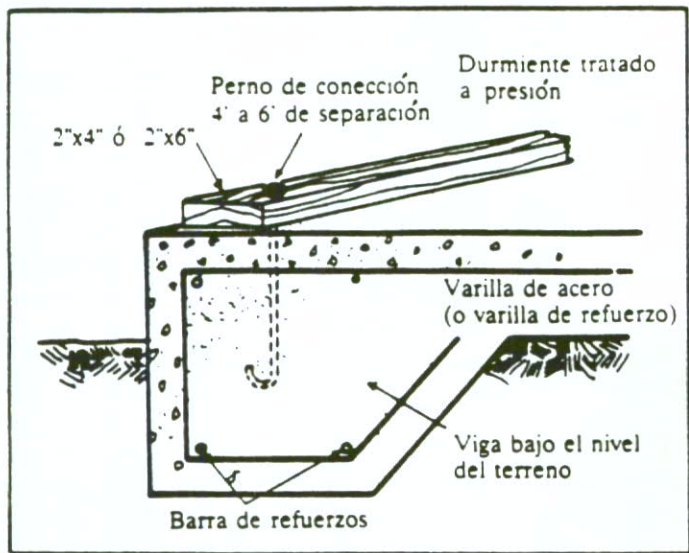


Fig. 4. Uso de pernos especiales para conectar una placa del fondo a un piso nuevo de hormigón

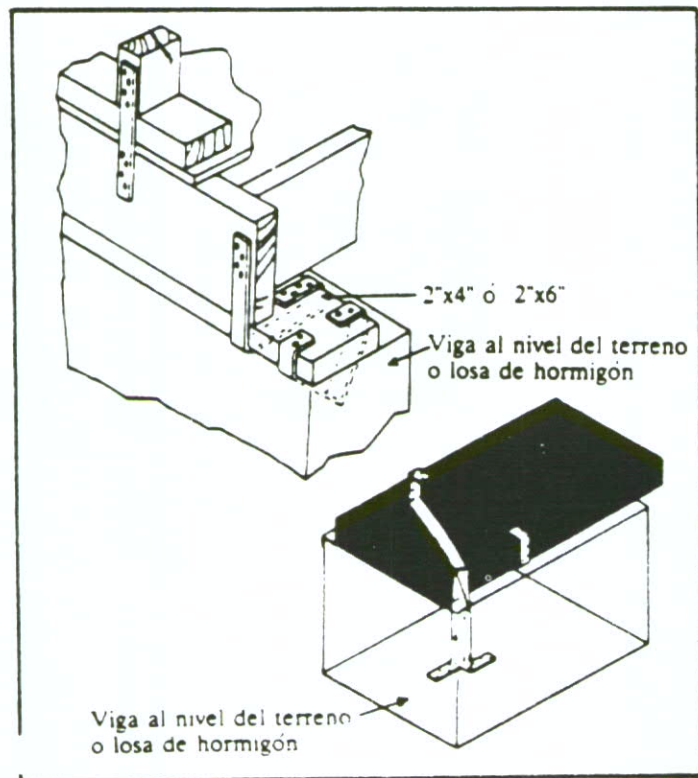


Fig. 5. Uso de grapas o amarres para conectar una placa del fondo a un piso nuevo de hormigón

Al reconstruir su vivienda resulta muy difícil "abrir" las paredes para que el armazón de madera pueda fijarse firmemente. Una alternativa para lograrlo es usando las grapas "L" para conectar la pared al piso, como se muestra en la figura 6. Estas grapas deben ser instaladas tanto en la parte exterior como en la interior de la pared y deben estar firmemente conectadas. Los pernos que atraviesan la pared junto con las grapas deben ser usados para conectar las grapas a la pared (asegurándose de que los pernos vayan a través de los pie de amigo). Los pernos de expansión o pernos que van a través de la losa, deben usarse para conectar la grapa al piso de hormigón.

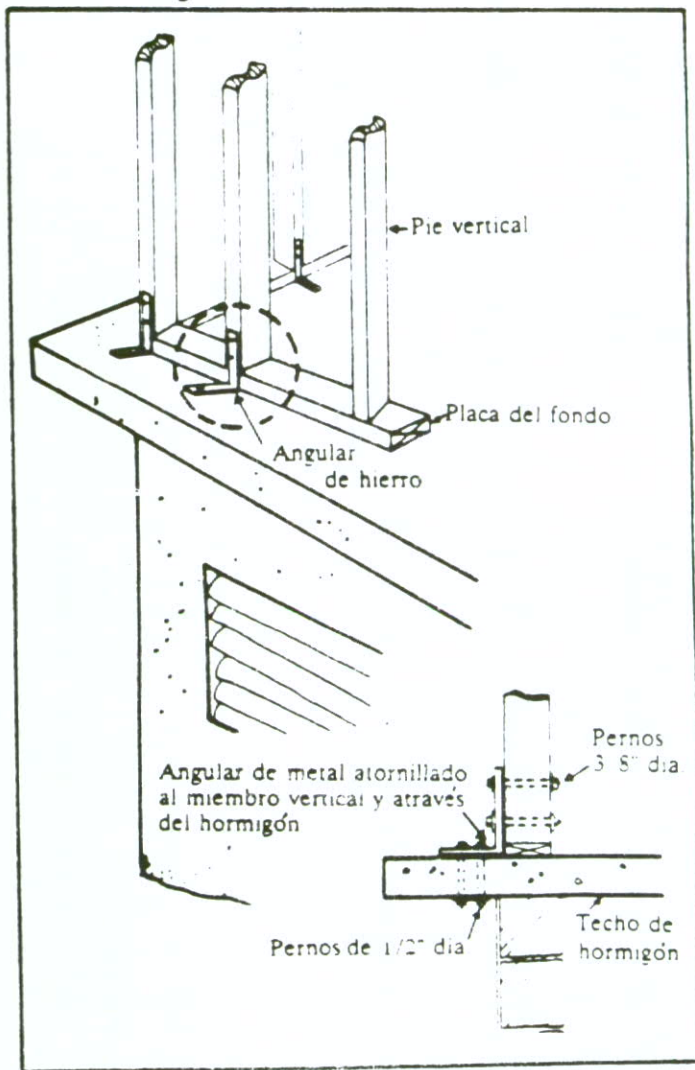


Fig. 6. Uso de grapas "L" para conectar una pared a un piso de hormigón



Conectando una Pared de Madera a un Cimiento de Mampostería

Propósito

El propósito de este folleto es describir los varios métodos que pueden ser usados para conectar una pared de madera a un cimiento de mampostería o de hormigón. Las técnicas que se indican en este folleto están diseñadas tanto para construcciones nuevas como para reparaciones que se llevan a cabo después de una tormenta.

Discusión

Las paredes exteriores de una casa transfieren las fuerzas ascendentes de los vientos desde el techo hacia abajo a la resistencia provista por el cimiento. Por lo tanto, los muros deben estar firmemente conectados tanto en la parte de arriba como en la de abajo para evitar que estas se desprendan de la estructura y para ayudar al techo a resistir las fuerzas que están azotándolo.

Este folleto describe como conectar una pared a su cimiento (con o sin sistema de cable). Esto también aplica a una situación donde una pared de madera está construida como parte de una pared de mampostería o donde ventanas/puertas con marcos de madera están instaladas en una pared de mampostería.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el "código local de construcción". Aunque el código no requiera estas disposiciones ellos pueden orientarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimientos

Construyendo una pared fuerte. Es importante recordar que vientos huracanados presuponen una tremenda "carga" para las paredes de una casa y que las paredes deben ser reforzadas para que puedan resistir y sobrellevar esta fuerza. Hay varias técnicas para hacer esto.

Una de ellas es instalando bloques horizontales y refuerzos diagonales en las paredes. Estos ayudarán a mantener juntos a los pie derechos como se ilustra en la figura 1. Los refuerzos diagonales pueden construirse de madera (a los pie derechos se le hará un corte para insertar el refuerzo). Esta técnica se llama "refuerzo kerf". Aunque no es recomendable instalar zinc como cubierta de paredes, si lo hace, es muy importante que instale conexiones adicionales.

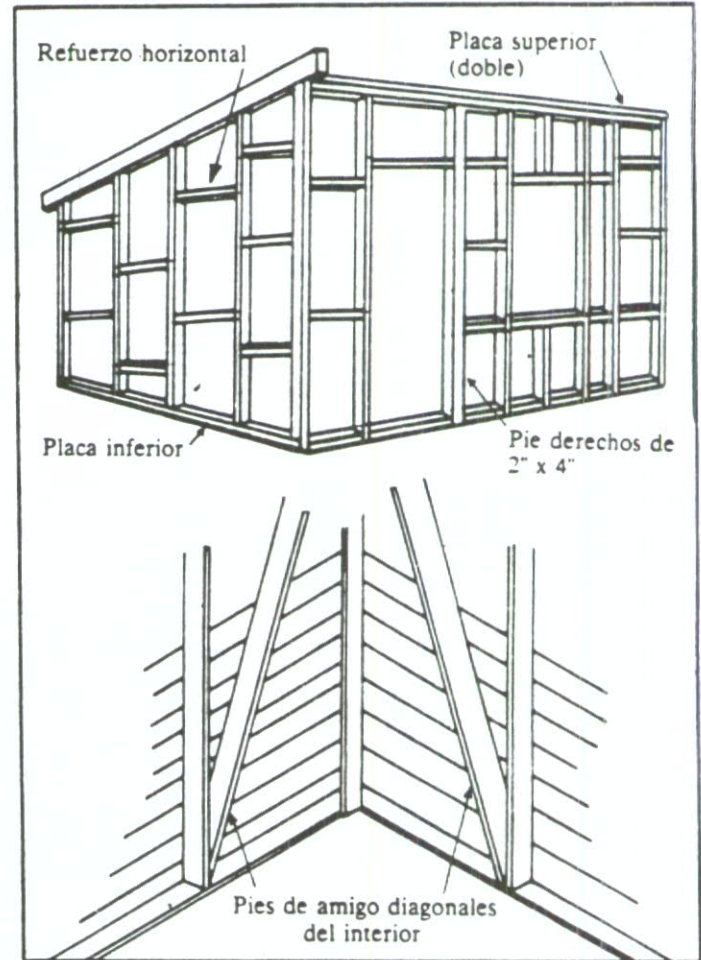


Fig 1. Ejemplos de refuerzos para reforzar una pared

Otra técnica consiste en usar pie derechos adicionales e instalarlos más juntos de lo normal, preferiblemente a no menos de 16".

La tercera técnica es la de utilizar paneles de plywood para la pared y usar clavos más largos cada 12". Si pudiera utilizar plywood para revestir las paredes, esto reforzaría grandemente la pared para resistir presiones de vientos laterales. De utilizar este método es importante que el plywood

se lleve desde la placa del cimiento hasta la placa superior y hasta la pared. Clavos adicionales deben usarse en la parte de abajo y en la parte de arriba para asegurarnos de tener una conexión sólida. La figura 2 le muestra como llevarlo a cabo.

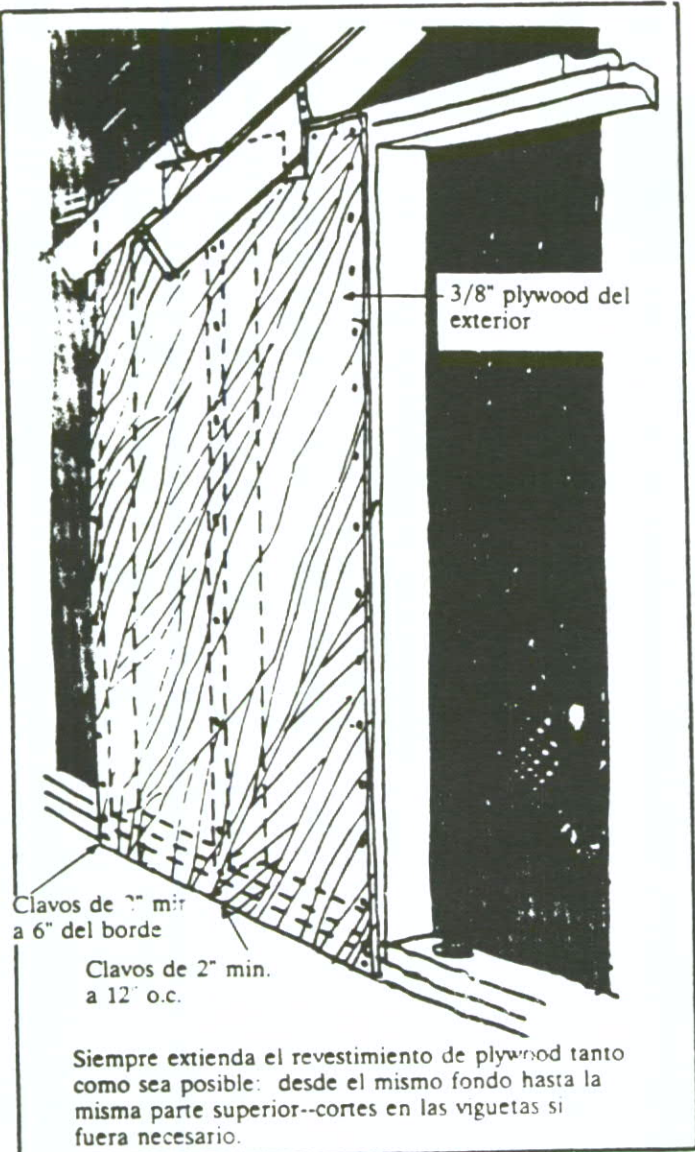


Fig 2. Usando revestimiento de plywood para reforzar una pared

Los angulares de acero también se recomiendan para las paredes y para conectar los pie derechos al durmiente. Usando este método reforzamos las paredes para que estas resistan las presiones laterales del viento. Esta técnica se muestra en la figura 3.

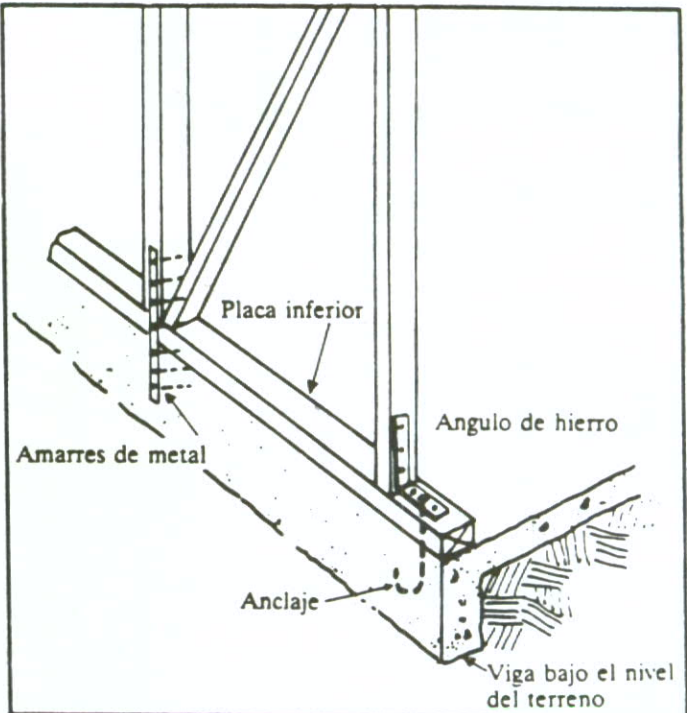


Fig 3. Uso de grapas "L" para reforzar una pared

Conexiones clave. En términos de sistemas de anclaje, es muy importante que el durmiente este firmemente conectado al cimiento, y que la pared esté firmemente conectada al durmiente. Si un sistema de cable es usado, 1) el durmiente debe ser conectado al cimiento y 2) los cables deben estar conectados al cimiento.

Conectando el durmiente. En una construcción nueva la mejor forma de llevar a cabo esta conexión es fijando los pernos al momento de tirar el hormigón. El durmiente debe estar empernado directamente al hormigón; luego la pared debe ser conectada al durmiente. Los pernos deben ser suficientemente largos para atravesar el durmiente. Una alternativa para el uso de pernos es utilizar grapas o amarres especiales que puedan ser fijadas al hormigón. Estas se usarán para fijar el durmiente al cimiento. Estas conexiones están ilustradas en la figura 4.

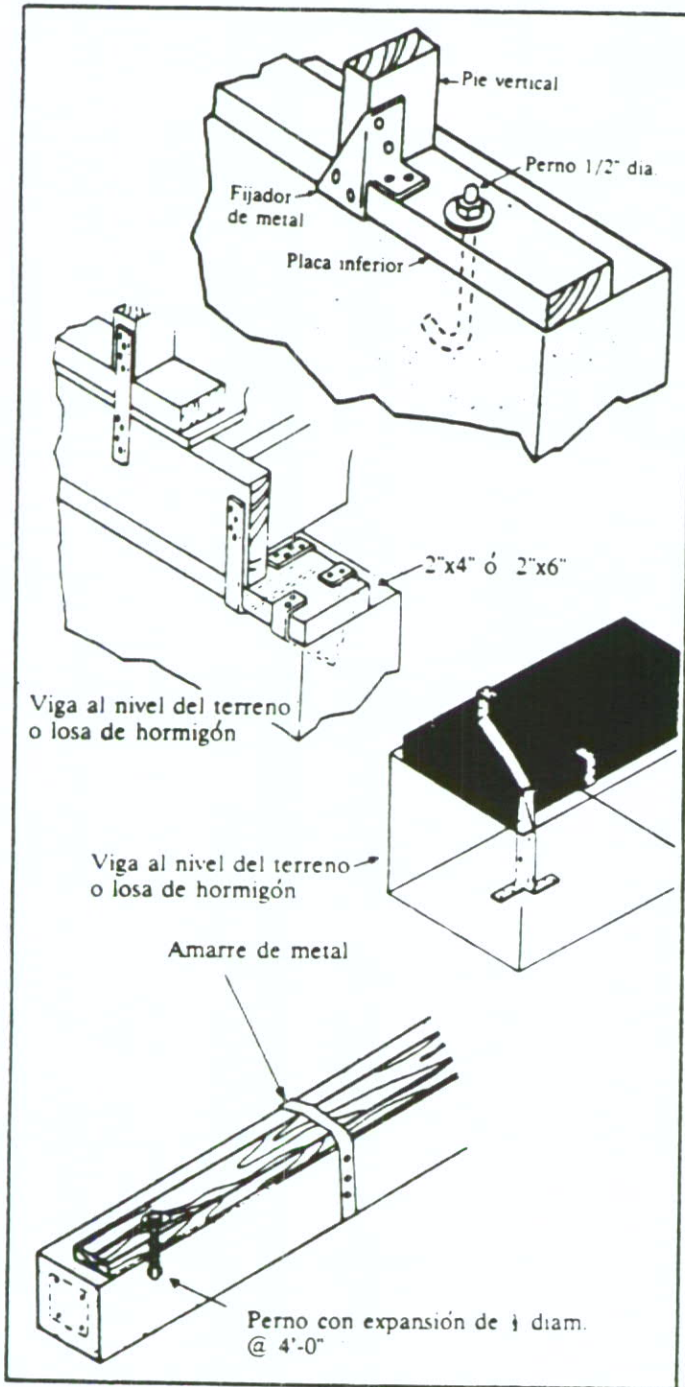


Fig 4. Uso de pernos especiales para conectar una placa del fondo a un cimiento de mampostería

Cabio a durmiente. Cabios pueden ser "atados" al durmiente de varias maneras, incluyendo el uso de grapas de metal con diseño especial o amarres de metal. La figura 5 nos muestra algunas de las mitades más comunes para conectar los cabios. El que estas conexiones puedan mantenerse fijas va a depender de varios factores tales como el tamaño y tipo de clavos, el ancho del conector y la condición de la madera. Por regla general, sin embargo, el hacer uso de estos métodos aumentarán la solidez de su casa y lograrán que sea más resistente a vientos de gran intensidad.

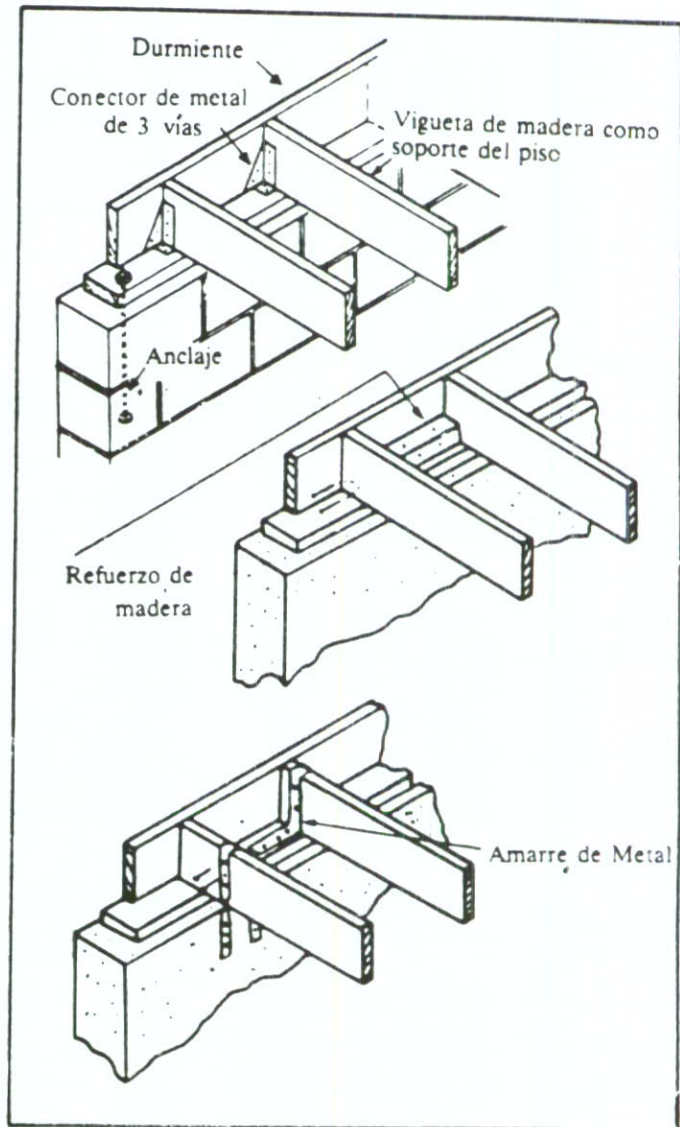


Fig 5. Técnicas para conectar los cabios del piso a una placa del fondo

Reforzando su casa. Una vez se erige una pared, puede resultar muy difícil volver atrás para reforzarla a menos que la pared esté abierta desde el interior. Si la pared no está abierta, la forma más fácil de reforzar la conexión será usando amarres o grapas de metal para conectar la pared de madera a la pared de mampostería. Estos amarres o grapas deben extenderse desde los pie derechos de la pared hasta el cimiento y deben estar conectadas a la mampostería con pernos de expansión, pernos u otro tipo de

conexión usado para grandes cargas. Algunas de estas técnicas se muestran en la figura 6.

Puertas y marcos de ventanas. Los mismos tipos de procedimientos básicos se usan para los marcos de madera de las puertas y ventanas que están instaladas en la mampostería o en la pared de hormigón. Aplicaciones específicas se ilustran en la figura 7

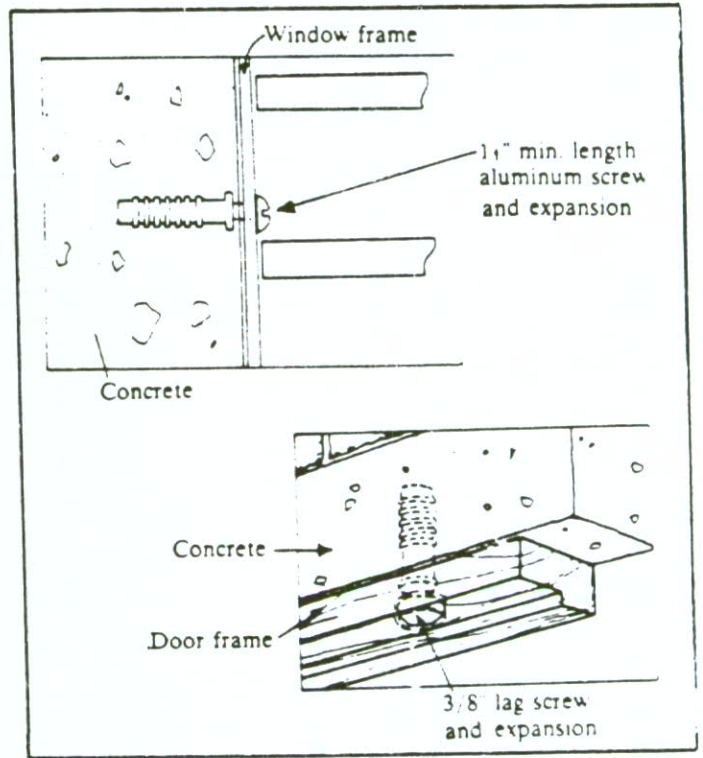
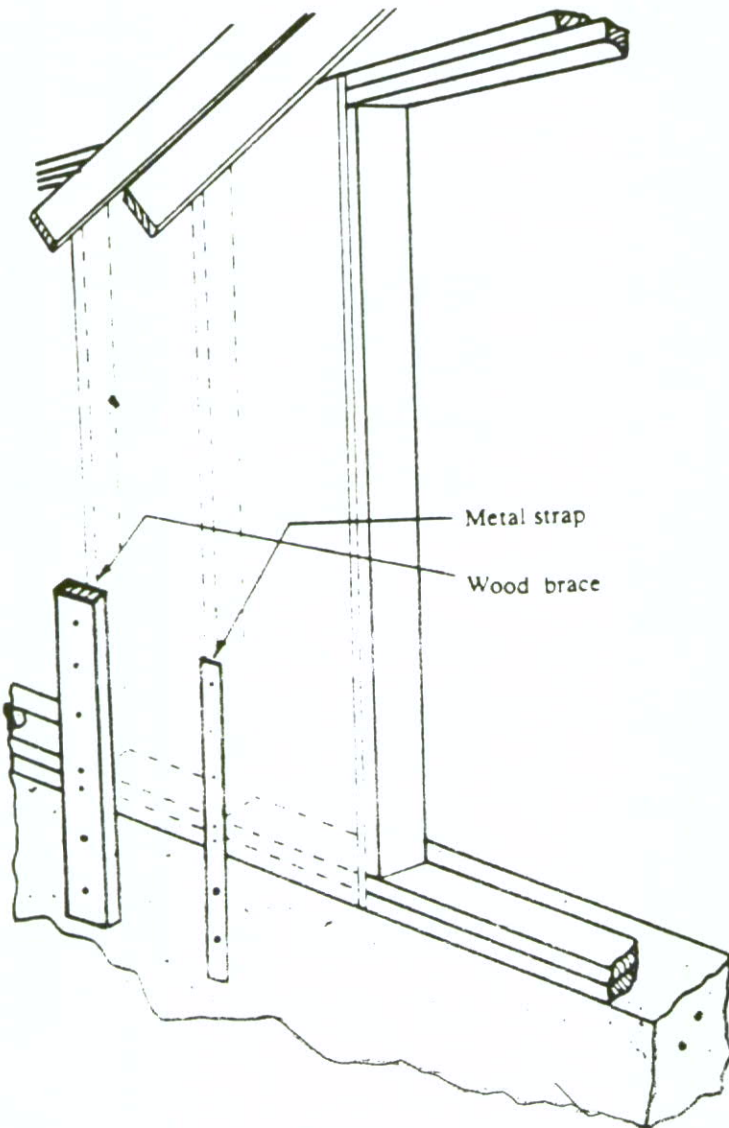


Fig 7 Techniques for anchoring wooden door and window frames



Conectando un Piso de Madera a una Columna de Mampostería /Hormigón

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden ser usados para conectar un piso de madera a una columna de mampostería/hormigón.

Discusión

La conexión de una columna de mampostería/hormigón al armazón de una estructura esta influenciada por el método que se use para conectar el armazón y la forma transversal de las columnas.

Existen dos métodos diferentes para formar el armazón de las columnas que son los mas comunes usados hoy en día: construcción de tipo plataforma y la construcción del armazón usando postes de madera.

La construcción de tipo plataforma envuelve la terminación de columnas a la altura deseada y montarlas con vigas para sostener los cabios del piso y el entablado. La plataforma servirá como el primer piso.

En la construcción usando postes de madera, las columnas de mampostería/hormigón se extienden hasta el techo, con vigas enmarcadas alrededor de ellos sirviendo como soportes para los cabios del piso y las viguetas del techo. Este tipo de estructura es extremadamente fuerte y capaz de resistir los vientos laterales que se experimentan durante un huracán.

Como con cualquier otra construcción, se requiere por ley que usted se asegure con los oficiales locales de poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea adecuada y resistente de acuerdo con sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el "código local de construcción". Aunque el código no requiera de estas disposiciones, ellos pueden orientarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimientos

Construyendo un piso fuerte. Un piso fuerte consiste de vigas adecuadas al piso, cabios, entosiamientos en "X" y el entablado del piso. Las vigas del piso que están conectadas

a elementos del cimiento sostienen a su vez a los cabios y al sub-entablado del piso.

Las vigas del piso generalmente son 4x10 hasta 6x12 pero también se pueden hacer utilizando tabloncillos corrientes para armazones tales como dos, tres o cuatro 2x10 ó 2x12 claveteadas o empernadas. Cuando las vigas están hechas de tabloncillos de buena calidad para las partes laminadas, la fuerza de una viga ensamblada puede igualar a una que sea sólida. Todas las partes de una viga ensamblada deben ser continuas entre los soportes, ya que cualquier corte reduciría materialmente su fuerza. Las partes ensambladas deberán tener un solo corte. Los extremos de abajo y de arriba no deben estar directamente expuestos a los elementos.

Los cabios del piso deben ser del tamaño y calidad adecuados para poder resistir los vientos huracanados. Como mínimo, deben ser tabloncillos 2x10 en buenas condiciones y deben ser instalados con una separación no mayor de 2 pies entre sí. Si es posible, deben descansar sobre la parte superior de la viga del piso y deben ser conectados como se describe a continuación.

Para reforzar los cabios se pueden usar pies de amigo (figura 1). El uso efectivo de los mismos consistirá de

Pies de amigo nominales 1x3, separados a 8' entre sí

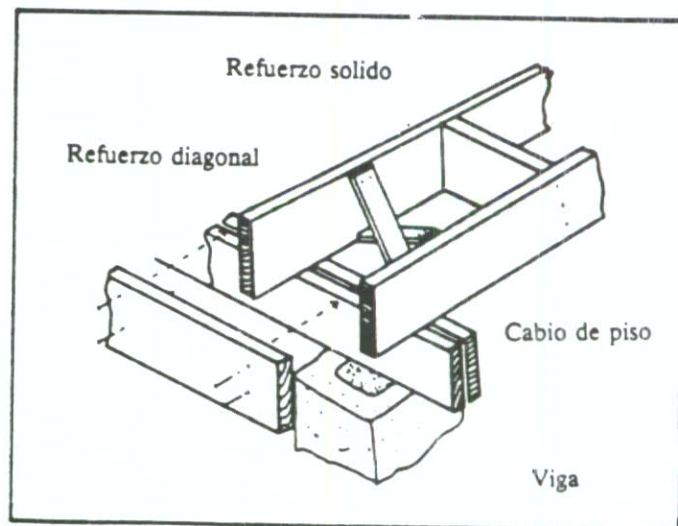


Fig 1. Ejemplos para reforzar cabios

Usar puntales de refuerzo sólidos de la misma madera de que está hecho el cabio.

Finalmente, para reforzar el piso, se clava firmemente el sub-entablado a los cabios. La mejor forma de llevar esto a cabo es usando clavos con anillos anulares con espacio mínimo de 1' entre sí.

Conexion clave. Debido a que las conexiones de columnas sólo ofrecen un número reducido de lugares para conectar el piso, es entonces crítico que las conexiones del piso sean en extremo fuertes. De lo contrario, la fuerza del viento podrá fácilmente desprender la casa de su cimiento.

La del piso de madera a las columnas de mampostería requiere dos consideraciones básicas: 1) la conexión de la viga del piso a la columna, y 2) la conexión de los cabios a la viga del piso.

La viga del piso a la columna. Las columnas se pueden conectar al piso de varias maneras (figura 2). Las varillas de refuerzos de una columna

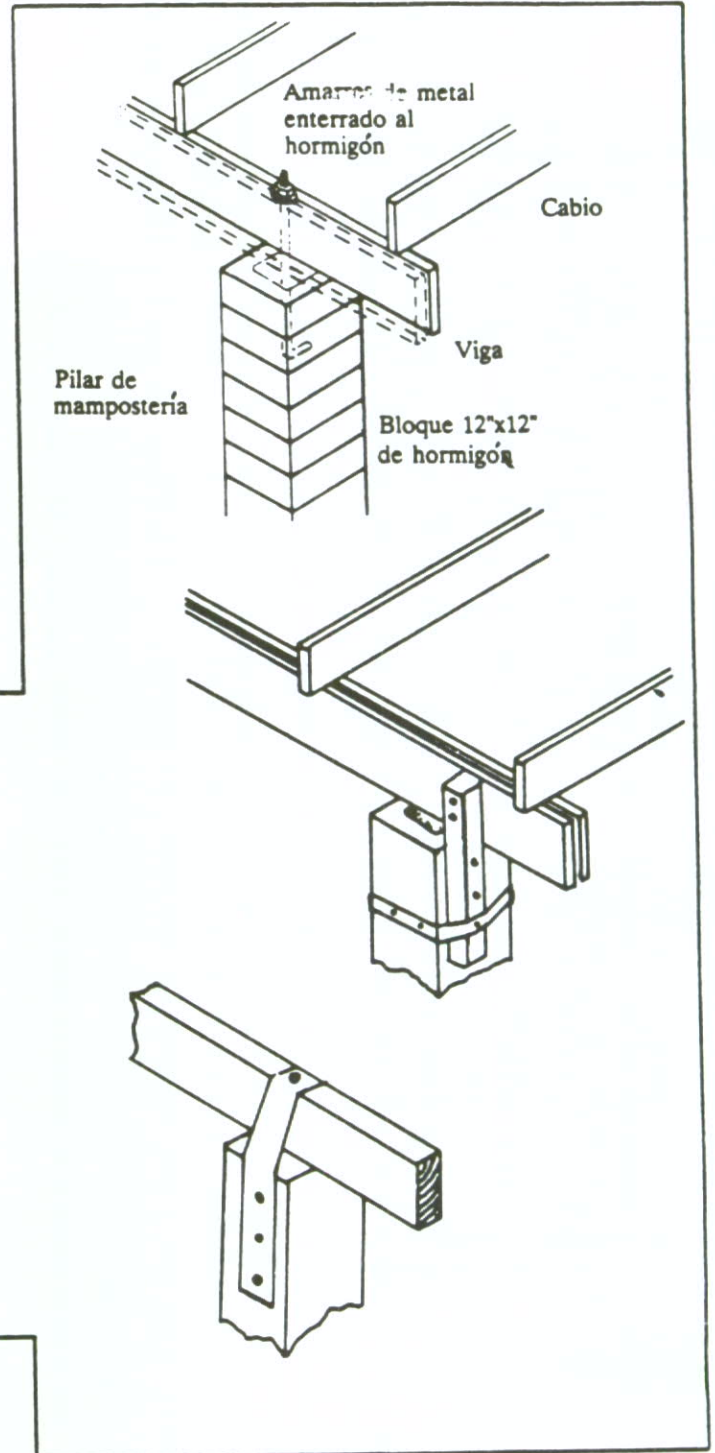


Fig 2. Técnicas para conectar la viga del piso a la columna

pueden extenderse más allá de la columna y doblarse o introducirse dentro de la viga del piso. Un amarre de metal que esté bien anclado a la columna puede ser empernado a través de la viga o los pernos de conexión pueden ser fijados a la columna y empernados a través de las vigas con pernos.

Del cable a la viga del piso. Una conexión positiva se requiere también debajo del piso del primer nivel, entre los cables del piso y la viga del piso. Los cables y las tapas de cabezas de vigas pueden ser conectadas a la viga del piso de varias maneras, incluyendo la que hace uso de grapas de metal o "placas de esquinero" de plywood. La figura 3 muestra algunas de las maneras más comunes para conectar los cables y las tapas de cabezas de vigas. El que estas conexiones puedan

mantenerse fijas va a depender de varios factores tales como el tamaño y tipo de clavos, el ancho del conector y la condición de la madera. Por regla general, sin embargo, el hacer uso de estos métodos aumentará la solidez de su casa y logrará que esta sea más resistente a los vientos de gran intensidad.

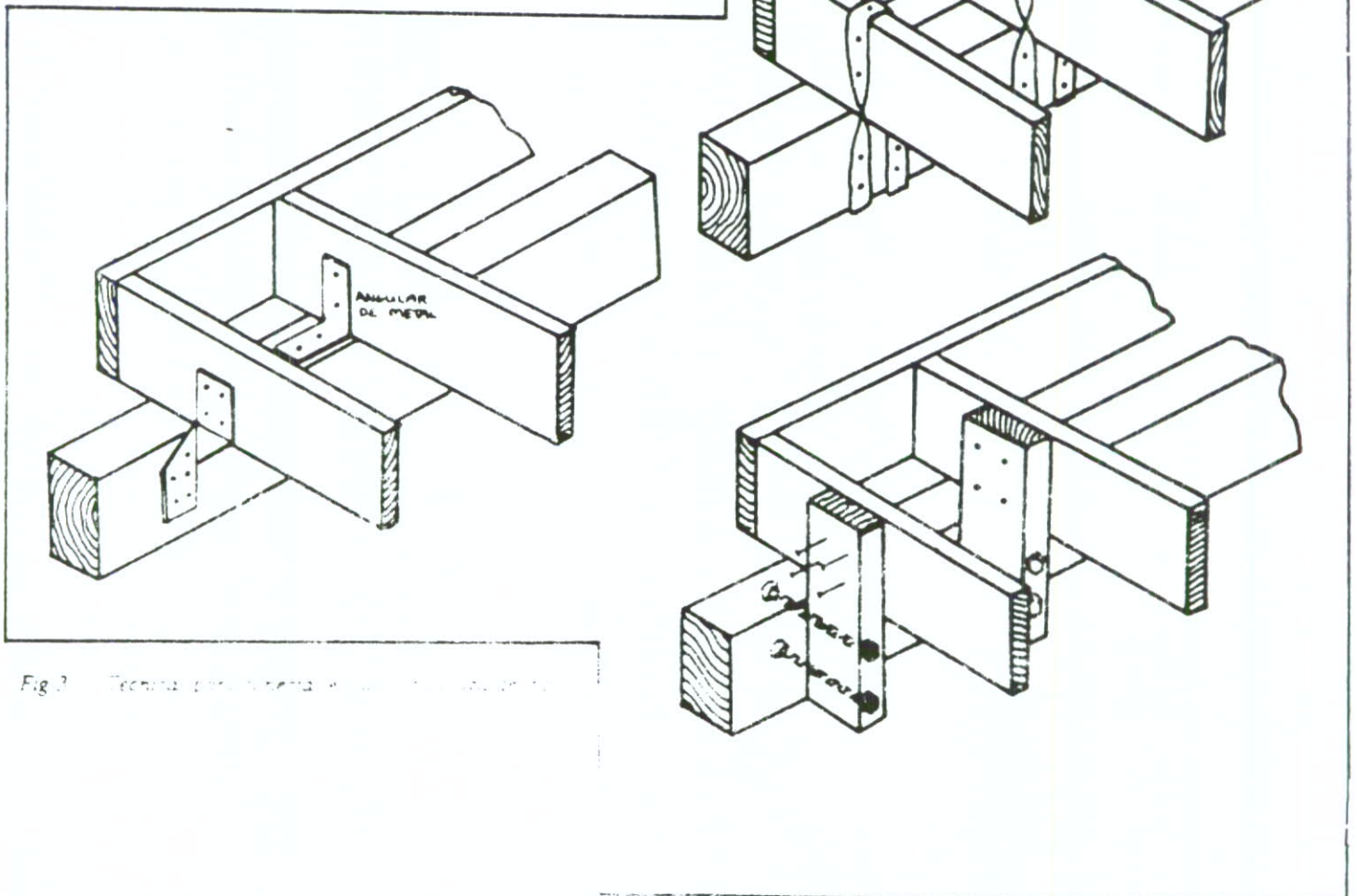


Fig. 3. Técnica para conectar el piso de madera a una columna de mampostería.



Conectando un Piso de Madera a un Cimiento de Postes de Madera

Propósito

El propósito de este folleto es el de describir los varios métodos que puedan ser usados para conectar un piso de madera a un cimiento de postes de madera.

Discusión

La conexión de un cimiento de postes de madera al sistema del armazón de una estructura esta influenciada por el método que se use para armar el armazón y por la forma transversal de los postes de madera.

Existen dos métodos diferentes para montar el armazón al cimiento de postes de madera que son los más comunes usados hoy en día:

El primer método envuelve el corte de los postes a la altura deseada y montarlos a la viga para sostener los cabios del piso y el entablado. La plataforma servirá como el primer piso.

En el segundo, los postes de madera se extienden hasta el techo, con vigas enmarcadas alrededor de ellos sirviendo como soportes para los cabios del piso y las viguetas del techo. Este tipo de estructura es extremadamente fuerte y capaz de resistir los vientos laterales que se experimentan durante un huracán.

Como con cualquier otra construcción, se requiere por ley que usted se asegure con los oficiales locales de poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea adecuada y resistente de acuerdo con sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el "código local de construcción". Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimientos

Construyendo un piso fuerte. Un piso fuerte consiste de vigas adecuadas al piso, cabios, arrostriamientos en "x" y el entablado del piso. Las vigas del piso que están conectadas a elementos del cimiento sostienen a su vez a los cabios y al sub-entablado del piso.

Las vigas del piso generalmente son 4x10 hasta 6x12 pero también se pueden hacer utilizando tablonces corrientes para armazones tales como dos, tres o cuatro 2x10 o 2x12 claveteadas o empernadas. Cuando las vigas están hechas de tablonces de buena calidad para las partes laminadas, la fuerza de una viga ensamblada puede igualar a la de una sólida. Todas las partes de una viga ensamblada deben ser continuas entre los soportes, porque cualquier corte va a reducir materialmente su fuerza. Las partes ensambladas deberán tener un sólo corte. Los extremos de abajo y de arriba no deben estar directamente expuestos a los elementos.

Los cabios del piso deben ser del tamaño y calidad adecuados para poder resistir los vientos huracanados. Como mínimo, deben ser tablonces 2x10 en buenas condiciones y deben ser instalados con una separación no mayor de 2 pies entre sí. Si es posible, deben descansar sobre la parte superior de la viga del piso y deben ser conectadas como se describe a continuación.

Para reforzar los cabios se pueden usar pies de amigo (figura 1). El uso efectivo de los mismos consistirá de

- Pies de amigo nominales 1x3, separados a 8' entre sí

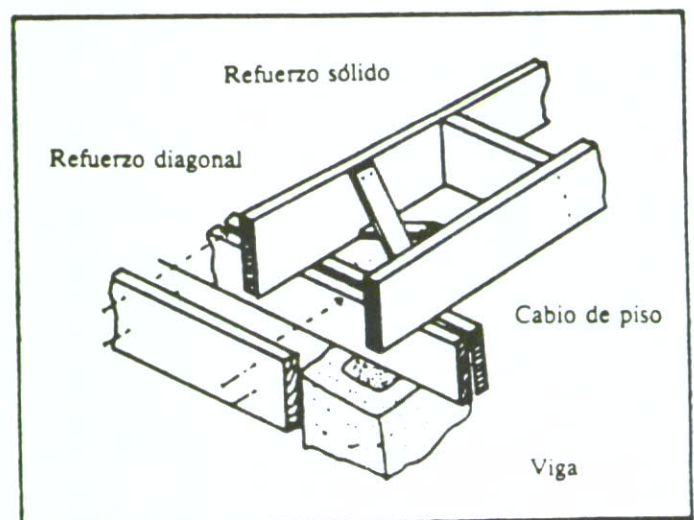


Fig 1. Ejemplos para reforzar cabios

Usar puntales de refuerzo sólidos de la misma madera de que está hecho el cabio.

Lo último que se hace para reforzar el piso es clavar de manera efectiva el contrapiso a los cabios. La mejor técnica para hacer esto es utilizar clavos con anillos anulares y espaciarlos a un mínimo de 1 pie entre sí.

Como guía general, la figura 2 ilustra técnicas básicas para erigir un piso de madera sobre los postes de un cimiento.

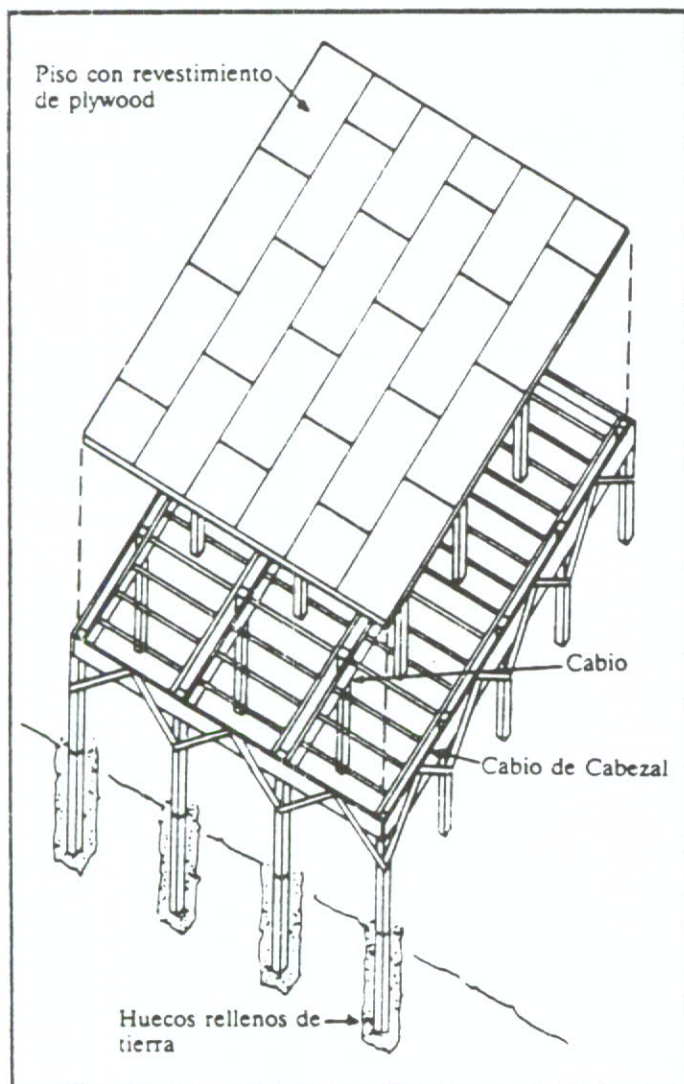


Fig 2. Técnicas para conectar un piso de madera a un cimiento de postes

Conexión clave. Debido a que las conexiones de columnas sólo ofrecen un número reducido de lugares para conectar el piso, es entonces crítico que las conexiones del piso sean en extremo fuertes. De lo contrario, la fuerza del viento podrá fácilmente desprender la casa de su cimiento.

La conexión del piso de madera a los zocos requiere dos consideraciones básicas: 1) la conexión de la viga del piso al poste, y 2) la conexión de los cabios a la viga del piso.

La viga del piso al poste. Los postes se pueden conectar al piso de varias maneras. La figura 3 ilustra varios métodos para tales conexiones. En

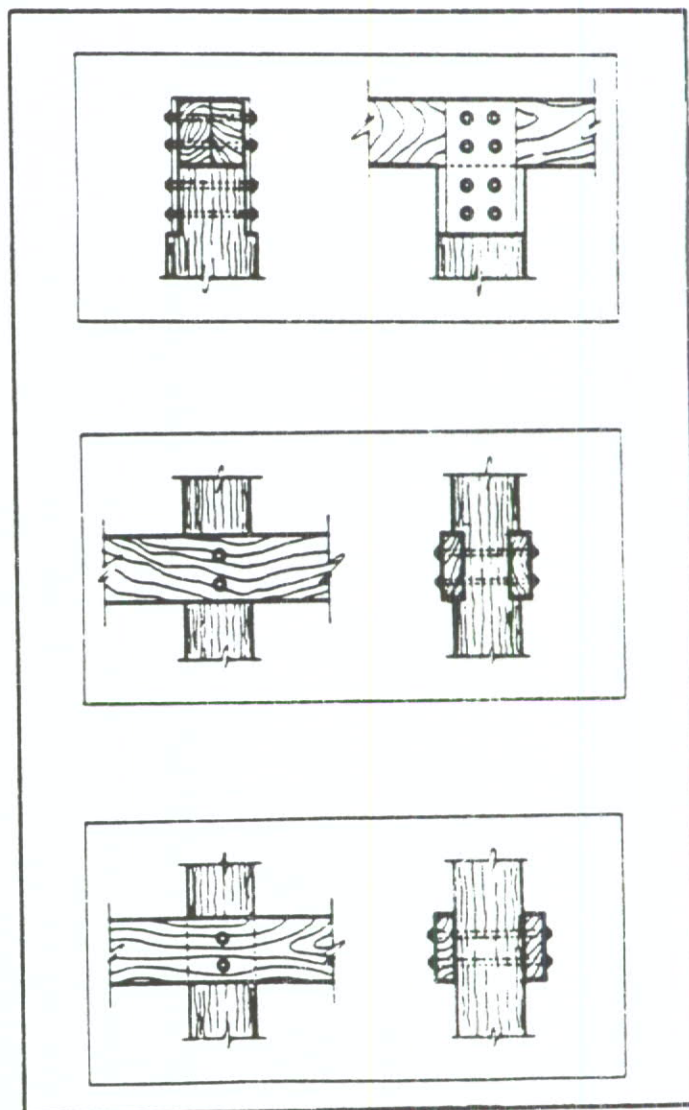


Fig 3. Técnicas para conectar la viga del piso a un poste

la mayor parte de los casos, el hacerle una muesca o corte al poste puede ser lo único requerido para mantener las vigas en posición. Para un poste redondo, una viga debe ser conectada a ambos lados del poste, si posible. Sin embargo, la muesca o corte no debe exceder más de la mitad del grueso del poste del cimiento.

conector y la condición de la madera. Por regla general, sin embargo, el hacer uso de estos metodos aumentara la solidez de su casa y lograra que esta sea mas resistente a los vientos de gran intensidad.

Del cable a la viga del piso. Una conexión positiva se requiere también debajo del piso del primer nivel, entre los cabios del piso y la viga del piso. Los cabios y las tapas de cabezas de vigas pueden ser conectadas a la viga del piso de varias maneras, incluyendo la de hacer uso de grapas de metal o "placas de esquinero" de plywood. La figura 4 muestra algunas de las maneras más comunes para conectar los cabios y las tapas de cabezas de vigas. El que estas conexiones puedan mantenerse fijas va a depender de varios factores tales como el tamaño y tipo de clavos, el ancho del

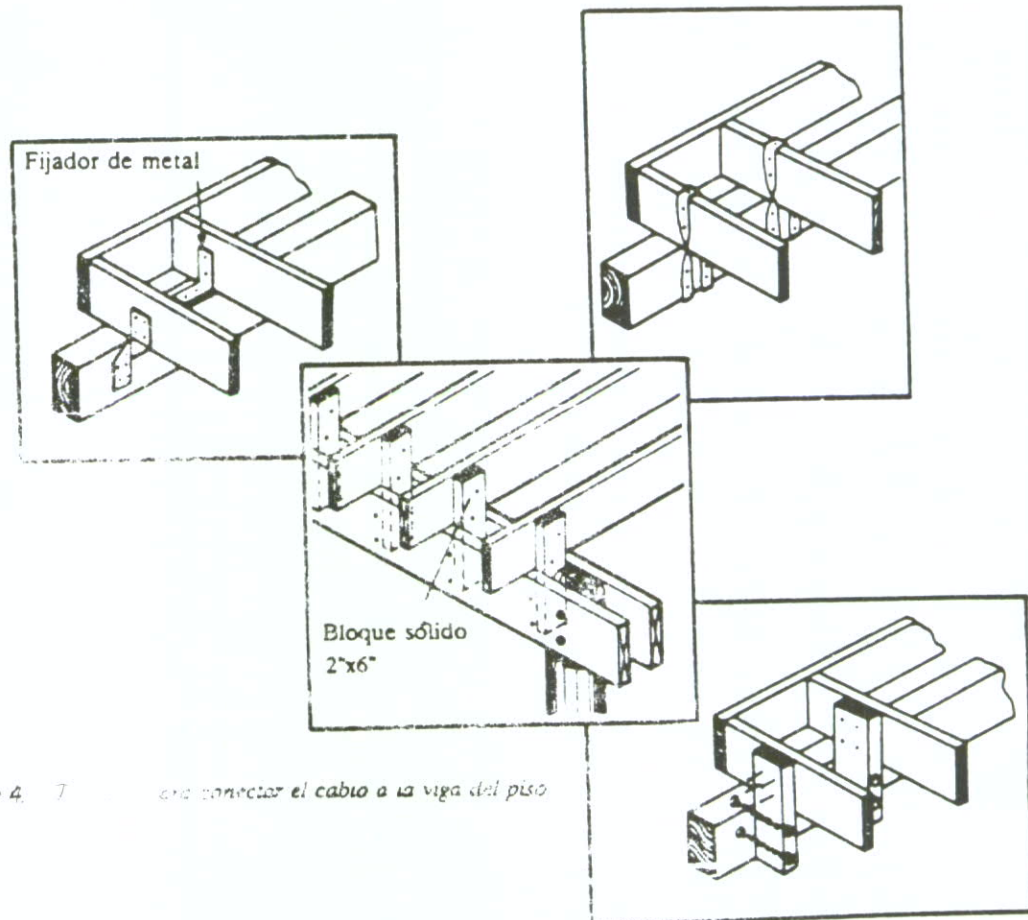


Fig. 4. *Métodos para conectar el cable a la viga del piso*



Refuerzo del Cimiento

Propósito

El propósito de este folleto es describir los varios métodos que pueden ser usados para conectar y reforzar el cimiento de una casa que este construída sobre postes o columnas.

Discusión

Para lograr reducir el impacto de las fuerzas de vientos laterales deberán usarse refuerzos para reforzar los postes o columnas sobre los que esta construída una casa. Los refuerzos van a fortalecer significativa una casa. En un área donde las inundaciones son un problema potencial, el refuerzo podría inclusive "atrapar" desechos flotantes y contribuir a la fuerza de las corrientes de las aguas. En tales casos, los pies de amigo deben estar construídos de cables en lugar de madera para evitar que mayores desechos superficiales queden atrapados.

Como con cualquier otro tipo de construcción, se requiere por ley que usted se asegure primero con los oficiales locales y poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el "código local de construcción". Aunque el código no requiera estas disposiciones ellos pueden orientarle sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimientos

Al reforzar el cimiento hay varias cosas que deben hacerse. Estas incluyen: 1) reforzar las columnas o postes que están por encima del suelo, y 2) reforzar a nivel del terreno para prevenir que las columnas o postes del cimiento se separen o muevan de su base.

Refuerzos a nivel del suelo. Los dos métodos primarios para reforzar postes de madera sobre el suelo son los que utilizan cruzetas angulares o cruzetas en "X" o "Y".

La cruzeta angular consiste de postes que van desde la columna o poste hasta el fondo de la casa a un angulo de 45 grados aproximadamente. Generalmente son hechos de madera y son extremadamente efectivos porque permiten que la casa pueda resistir las fuerzas laterales del viento. La figura 1 muestra un ejemplo de una cruzeta angular.

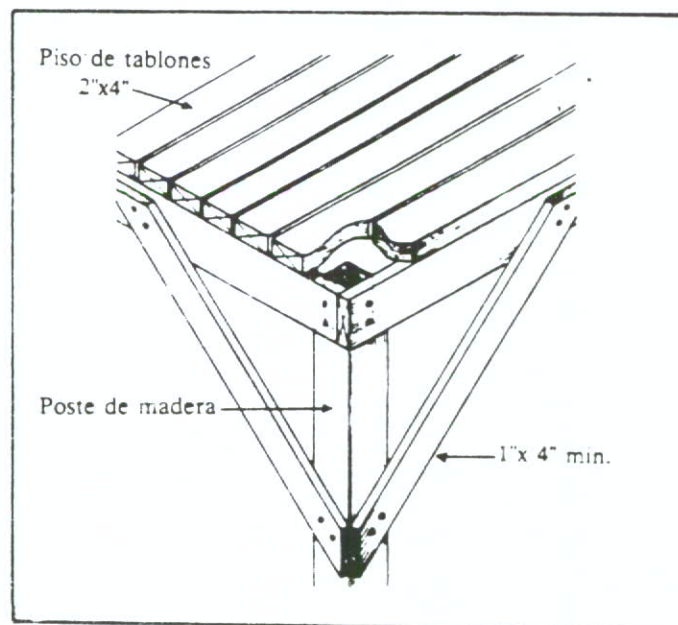


Fig 1. Instalación de pies de amigo

Las cruzetas en "X" y en "Y", normalmente son usadas cuando una casa tiene varios postes sosteniendo una misma pared y se requiere un método para conectar todos estos postes. Las cruzetas pueden estar hechas de cables, varillas o madera y consiste simplemente de conectar los postes desde la parte de arriba hasta el fondo siguiendo un patron de "X". Si se utiliza este sistema es importante que todos los postes esten conectados uno al otro para asegurarnos de una

resistencia máxima. La figura 2 ilustra varios ejemplos de cruzetas.

Refuerzos a nivel del terreno. El refuerzo a nivel del terreno se lleva a cabo para conectar todos los postes al nivel del suelo o levemente más abajo para asegurarnos de que estos no se separen durante un huracán. Este refuerzo puede estar hecho de hormigón, madera o de algún otro objeto sólido que pueda mantener los postes separados. La figura 3 muestra un ejemplo de cómo esto se puede llevar a cabo.

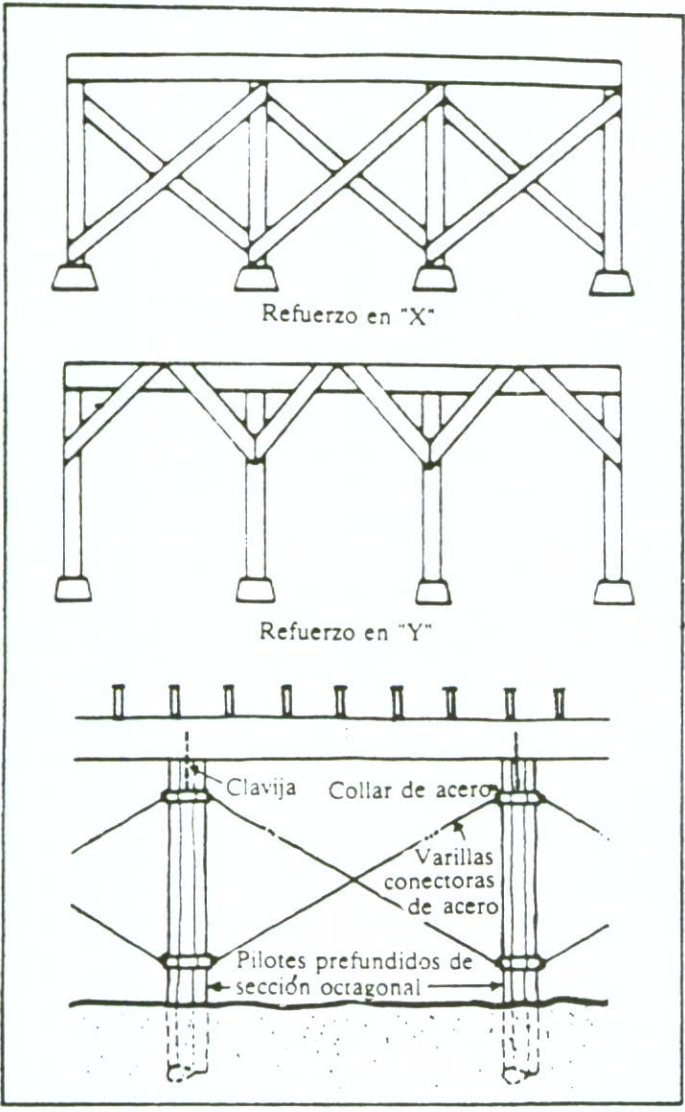


Fig 2. Instalación de pies de amigo en ambas direcciones

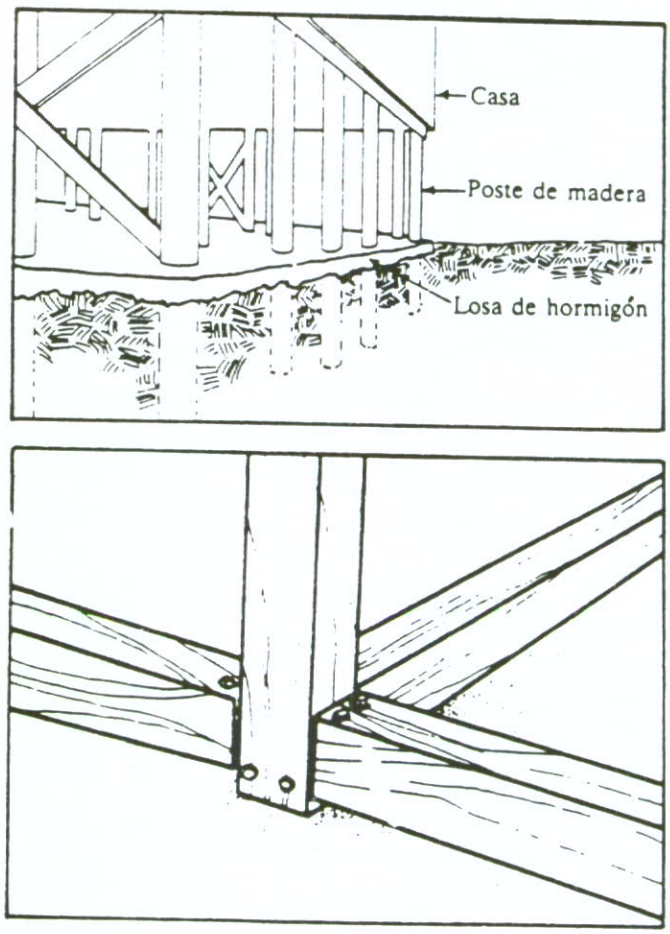


Fig 3. Instalación de refuerzos bajo el nivel del terreno



Construyendo Postes o Columnas para el Cimiento

Propósito

El propósito de este folleto es describir varios métodos que pueden ser usados para construir postes o columnas para un cimiento. Los pilotes que van clavados al suelo mas profundamente que los postes o columnas no van a ser incluidos en esta discusión ya que estos no se usan con tanta frecuencia en Puerto Rico.

Discusión

Los cimientos elevados se usan para elevar una casa sobre el nivel anticipado de las aguas de inundación o para nivelar una cosa que esté sobre un terreno desnivelado. Columnas de hormigón o postes de madera son los materiales más comunmente utilizados en Puerto Rico. Para lograr hacer una vivienda "resistente a huracán", el cimiento debe estar firmemente conectado y la casa firmemente anclada a los postes y columnas.

Como con cualquier otro tipo de construcción, se requiere por ley, que usted se asegure primero con los oficiales locales y poner en vigor los códigos de construcción para que su construcción sea lo suficientemente fuerte y apropiada para sus circunstancias.

En todos los casos, la mejor fuente de información es ARPE (Administración de Reglamentos y Permisos) y el código local de construcción. Aunque el código no requiera estas disposiciones, ellos pueden orientarles sobre técnicas que pueden ser efectivas.

Procedimiento

Columnas. Un cimiento de columnas lleva ladrillos, unidades de mampostería/hormigón (figura 1). La columna va reforzada con varillas verticales de acero, cruzetas y anclaje aumentado por el peso directo de la columna y el durmiente.

Por lo general, las columnas de mampostería no son resistentes a fuerzas de vientos o inundaciones, por lo cual no se recomienda su uso en areas inundables.

Las columnas armadas, por lo general, resultan ser efectivas para elevaciones de hasta 10 pies dependiendo del tamaño de los mismos, del refuerzo, condición del terreno, y de las fuerzas laterales anticipadas. En general,

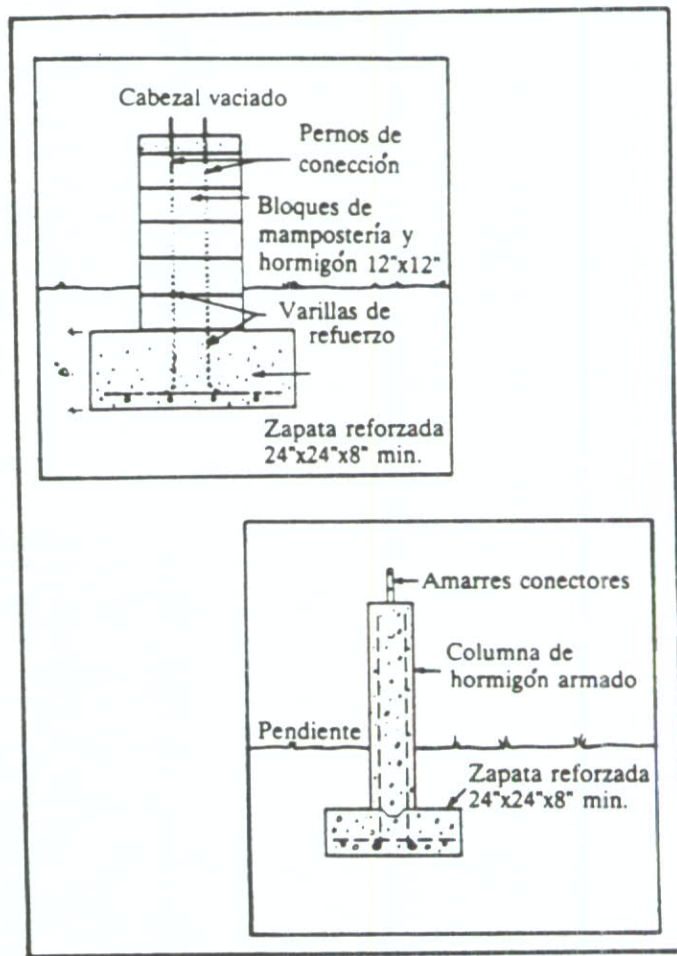


Fig 1 Instalación de mampostería/hormigón

la altura no debe exceder por más de 10 veces el ancho de la columna. Donde sea posible, el uso de columnas cuadradas es preferible al de columnas rectangulares.

Por lo general, las columnas armadas deben tener un mínimo de 12x12 pulgadas reforzadas con un mínimo de cuatro varillas de acero de $\frac{1}{2}$ ". En los casos donde se anticipan grandes cargas, la sección transversal de las columnas debe ser aumentada o deben añadirse cruzetas. Una sección transversal más amplia puede lograrse usando columnas con un ancho de dos pies o más, con la dimensión larga colocada paralela a cualquier creciente de inundación anticipada y debiera ir enterrada por lo menos, a 30 pulgadas bajo el nivel del terreno.

Los bloques huecos de hormigón deben rellenarse con cemento o argamasa después del reforzado. Las columnas de hormigón moldeados en el lugar (in situ) también pueden ser utilizados. Estos son básicamente columnas de hormigón que son erigidas en hoyos cavados con pala o por máquina. Los hoyos pueden ensancharse en la base para formar una zapata integrada con la columna o también se puede construir una zapata por separado.

Los tamaños de las zapatas de las columnas va a depender de los niveles anticipados del viento, erosión e inundaciones. Los códigos locales puede que contengan disposiciones basadas en las condiciones locales del terreno. Como mínimo, el fondo de la zapata debe estar, por lo menos, a 30 pulgadas bajo el nivel del terreno.

Postes. La altura de los postes del cimiento y la necesidad de un anclaje adicional dependerá de las condiciones anticipadas de inundaciones, fuerzas del viento y tipo de suelo existentes en el lugar.

Los postes del cimiento pueden estar hechos de madera, hormigón o acero montados en hoyos pre-cavados o conectados a postes de hormigón. Los postes pueden ser redondos, cuadrados o rectangulares y pueden tener un alcance de 4 a 12 pulgadas en la sección transversal. Los postes rectangulares son más fáciles de armar y por lo general son más fuertes para cualquier área de sección transversal.

Los hoyos de los postes deben tener un mínimo de 8" de largo en mayor diámetro que el de la dimensión más grande de la sección de postes, permitiendo entonces un alineamiento y relleno apropiado. En ciertos tipos de suelo, el poste puede instalarse en un terreno que no haya sido alterado en el fondo del hoyo. Cuando exista una condición pobre de terreno es necesario utilizar un soporte adicional llamado almohadilla de apoyo. Esta debera vaciarse en el fondo del hoyo (figura 2). La almohadilla deberá tener un diámetro del doble del poste con un grueso mínimo de 8".

Después que el poste esté alineado en el hoyo, el hoyo se rellenará con arena, gravilla, grava, cemento o tierra con relleno granulado. Los materiales del relleno deben estar humedecidos y consolidados mecánicamente durante la construcción para proveer una compactación adecuada.

Al rellenar el hoyo con cemento en vez de hacerlo con grava o arena, usted le estará añadiendo una mayor

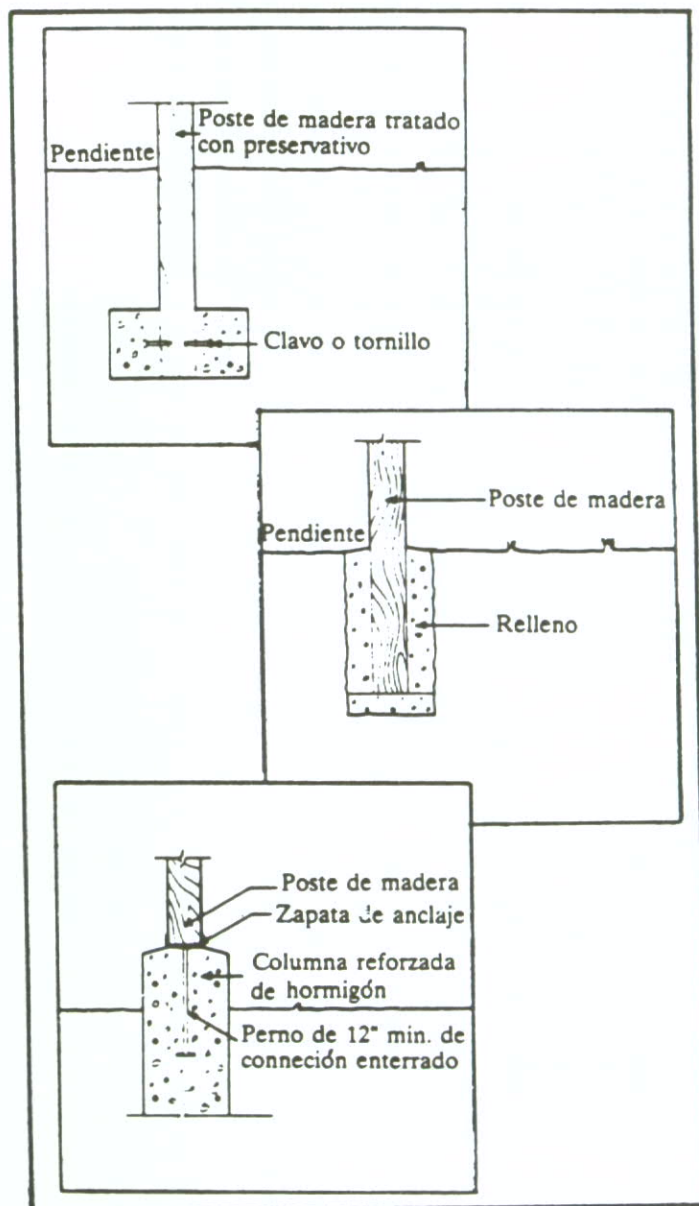


Fig 2 Instalación de cimientos de postes de madera

estabilidad a la estructura y aumentará el área de apoyo. La tierra estabilizada con cemento se logra mezclando la tierra removida del hoyo con cemento a razón de una porción de cemento con 5 porciones de tierra. Antes de usar la tierra, es importante romper los pedazos más grandes.

Hay menos probabilidad de que fuerzas de inundación o vientos derriben o desprendan los postes si estos están anclados a un cimiento. Para anclar los postes al cemento, clavos o pernos del fondo se le van a incrustar al poste alrededor de su base. El poste se coloca en el hoyo, asegurado con refuerzos para prevenir que se mueva al vertir y entonces se echa el vaciado de hormigón. Postes de madera sobresaliendo del suelo apoyados en columnas de hormigón también pueden ser considerados. En este caso, el largo completo del poste esta accesible para su mantenimiento. Sin embargo, la conexión entre el poste y la columna debe estar diseñada para resistir las fuerzas del viento, agua y para sostener el peso de la casa y su contenido.