



Figura 5.5 Edificación con cubierta de techo a base de teja, ante la incidencia de vientos fuertes la teja se desprende y es levantada, dejando únicamente a la estructura de soporte

En la fig 5.6, se presentan algunas recomendaciones para rigidizar la estructura del techo, así como para fijarla a la estructura soporte (muros, dala y castillos) y lograr así un comportamiento de mayor rigidez y resistencia en conjunto de la estructura de la vivienda ante el efecto de fuerzas laterales, en este caso del viento. Estas recomendaciones se pueden resumir como se indica:

1. Fijación adecuada de los largueros de soporte del recubrimiento del techo (generalmente tabloncillos de madera, o como ya se indicó en la explicación referente a la fig. 5.3 pilones con una separación promedio de 70 cm) a la dala de liga o cerramiento. En la fig 5.6 se propone el uso de un alambrcn ahogado en la dala que abrace al tablón de soporte. Para lograr un apoyo adecuado del larguero en la parte superior del muro de apoyo, se deberá clavar, previo a la colocación del larguero, una cuña de modo que permita lograr una superficie de apoyo adecuada para la madera, y evitar de esa manera su deterioro, producto de una concentración de carga en un apoyo concentrado. Una vez clavada la cuña en el larguero, este podrá colocarse dentro de la estructura del techo.
2. Unión de la dala de liga o cerramiento a los elementos verticales de soporte (muros y castillos) por medio del uso de un dentellón. El uso del dentellón se recomienda sobre todo en el caso de edificación donde no se tiene castillos (edificación de adobe y bajareque, por ejemplo).
3. Finalmente, se recomienda proporcionar rigidez a todo el techo por medio de tensores colocado en cruz, anclando éstos en donde exista un dentellón o bien un castillo.

En la fig 5 7 se muestran algunos detalles de unión entre muros de mampostería de cualquier tipo de material empleando tabloncillos de madera. Estas uniones tienen la finalidad de lograr un comportamiento uniforme y monolítico de toda la estructura, incluyendo elementos verticales y techo. En la misma figura se presentan detalles para el anclaje de los elementos soporte del recubrimiento del techo en las dalas de liga

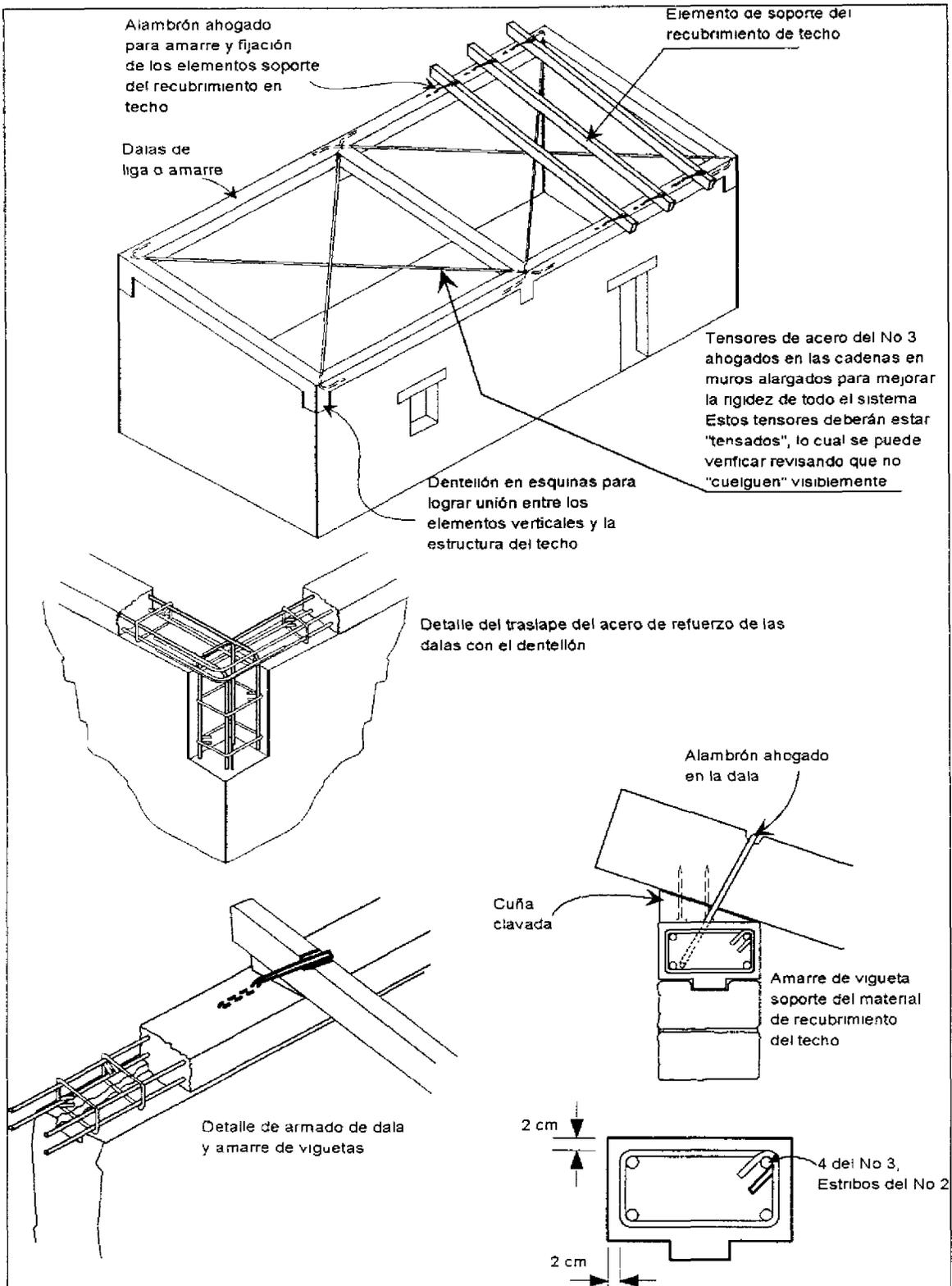


Figura 5.6 Detalle de la rigidización del sistema de techo y de la fijación de los elementos de soporte del recubrimiento en los elementos resistentes verticales

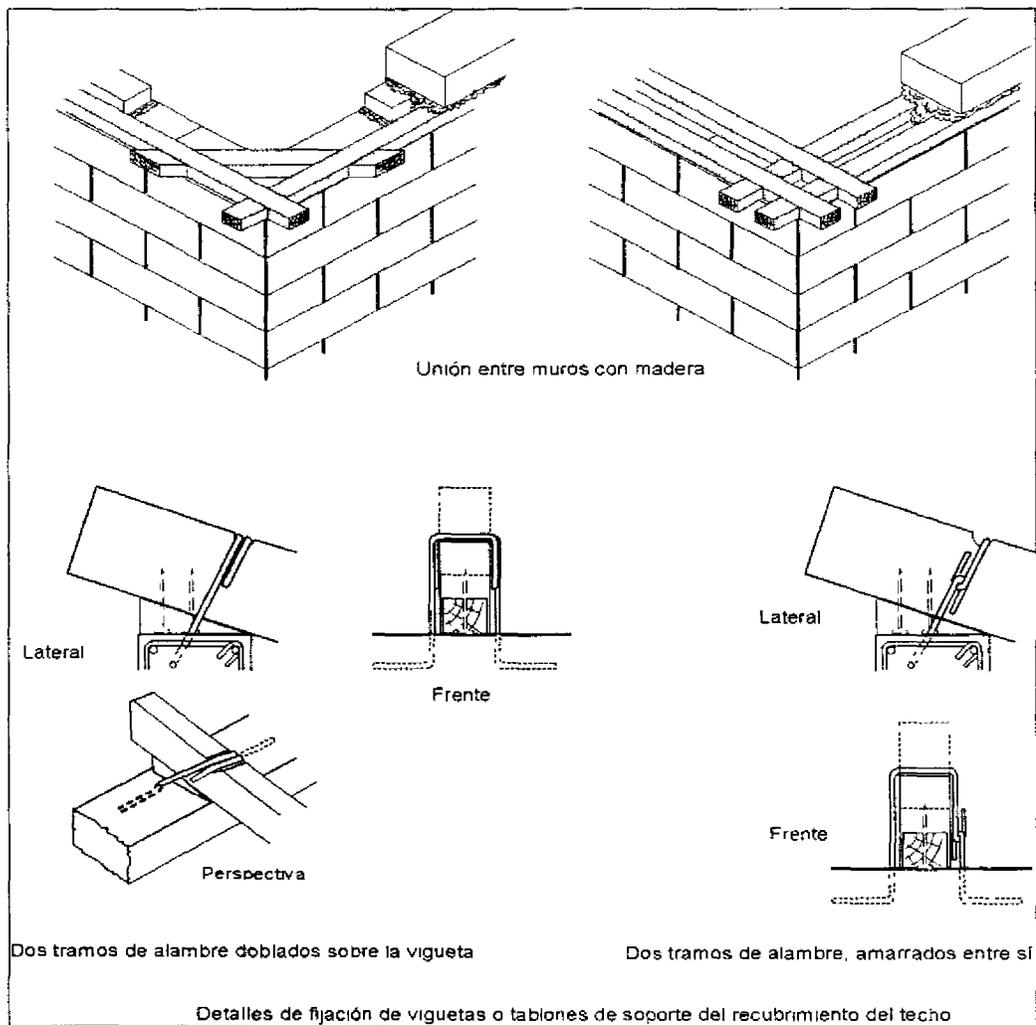


Figura 5.7 Detalles de liga entre muros y de anclaje de los elementos soporte de techo

En esta figura se presentan soluciones considerando que la dala de liga es de concreto reforzado; sin embargo, se pueden considerar los fundamentos básicos para aplicarlos a otros tipos de elementos soporte de recubrimiento de techo y otro tipo de elementos de liga en la parte superior de los muros.

5.3 EDIFICACIÓN DE AUTOCONSTRUCCIÓN RESISTENTE A VIENTO

La mayor parte de las viviendas en las zonas rurales, e incluso un porcentaje importante de la vivienda en zonas urbanas, está constituida por materiales varios no necesariamente contemplados en los lineamientos presentados en los reglamentos de construcción. Aunado a lo anterior, gran parte de la vivienda denominada “de bajo costo” se ejecuta con procedimientos tradicionales de autoconstrucción; estas viviendas generalmente no cuentan en sus procesos de diseño y construcción la supervisión de un especialista, por lo que se consideran ajenas a cualquier criterio “ingenieril” calificado. A este tipo de construcciones también se les llega a definir como edificación “no ingenieril”

Eliminar la edificación “no ingenieril” es una labor difícil en el medio debido a las costumbres de algunas regiones del país. Por ejemplo difícilmente un ingeniero o arquitecto egresado de una institución de

educación superior realizará trabajo de diseño, supervisión y asesoría de la construcción sin una remuneración adecuada a su labor, y la mayor parte de los dueños de vivienda “no ingenieril” no cuentan con recursos suficientes para solventar los gastos que requiere la intervención de un profesional de la construcción.

Con objeto de que las viviendas de autoconstrucción adquieran características de resistencia ante eventos naturales, viento y sismo, adecuadas, se presentan una serie de indicaciones y recomendaciones para lograr dicho cometido. Algunas de ellas requieren de materiales de construcción no propios de las diferentes regiones de nuestro país, o bien requieren de una erogación económica que de momento no es posible hacerla. En el primer caso, las ideas básicas pueden considerarse y tratar de suplir los materiales que se mencionan por otros de características similares. Para lograr que una edificación adquiera características de resistencia adecuadas se plantean los siguientes aspectos:

- Deben tener muros de material con peso propio considerable y con elementos de confinamiento de concreto reforzado, generalmente definidos como castillos y dalas. Los castillos estarían colocados a intervalos frecuentes, por ejemplo a cada 3 m (valor que se recomienda en algunos reglamentos); las dalas estarán colocadas como elemento de cerramiento del muro en las partes superior (también definida como cadena de cerramiento) e inferior (también denominada como cadena de coronamiento) del mismo. Como se ha mencionado en el cuerpo del trabajo, las viviendas con paredes de lámina o madera, por lo ligero del material resultan menos seguras contra viento.
- Será recomendable tener un techo pesado, por ejemplo de losa de concreto reforzado anclada integralmente con el resto de la estructura (que puede ser a base de vigueta y bovedilla), o bien techos de lámina, teja o madera adecuadamente anclados y fijos a la estructura de soporte, constituida a base de largueros de madera y/o acero, elementos que a su vez deberán estar adecuadamente anclados en los elementos confinantes dalas-muros-castillos. Cabe hacer la aclaración de que el incremento con el peso de la estructura del techo, va en detrimento del nivel de seguridad de la estructura ante sismo, por lo que en regiones de sismicidad importante deberá proporcionarse una densidad adecuada de muros de mampostería confinada cuando se proporcionen techos de concreto reforzado.
- Debe tener una cimentación de ser posible continua, rígida y resistente, con el propósito de permitir el flujo de las fuerzas laterales demandadas por efecto del viento hacia la capa de apoyo en el suelo. La cimentación deberá tener dimensiones apropiadas para evitar el volteo del conjunto muro-cimentación.
- En la medida de lo posible, evitar huecos grandes en los muros. Como se ha mencionado dentro del cuerpo del trabajo, se recomienda que las ventanas y puertas tengan la preparación permanente para protección externa con una especie de cortinas de madera o lámina. Una solución es además de la ventana de vidrio, colocar puertas exteriores de madera en cada una de las ventanas.
- Debe procurarse evitar ubicar la vivienda en zonas que tengan una distribución de peligro más desfavorable con la altura, como se presenta en zonas libres de obstáculos; sin embargo, aunque los árboles se pueden constituir en barreras protectoras contra el impacto del viento, si estos no tienen salud, podrían ser, con su caída, generadores de daño en la vivienda ubicada en la vecindad.

Con objeto de poder establecer recomendaciones específicas para lograr edificaciones de vivienda resistentes a vientos fuertes, tomando en cuenta básicamente la velocidad de viento como la característica fundamental para el diseño ante este tipo de solicitud, y asumiendo que las viviendas estarán en las condiciones de exposición más desfavorables, se consideraron los criterios y procedimientos para diseño y revisión de estructuras y componentes estructurales que se plantean en el Manual de Diseño de Obras Civiles, para Diseño por Viento, de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 1993).

En los siguientes párrafos se resumen los criterios e hipótesis que se tomaron en cuenta para establecer recomendaciones cuantitativas acerca de la distribución geométrica y las características que deben tener los elementos de refuerzo ante viento, como castillos en los muros de casas habitación o en muros de bardas colindantes; así como en los referentes a la distribución de los elementos para el anclaje de diferentes tipos de materiales en los elementos de la estructura de techo y en los elementos de las cubiertas.

5.1.3 Características del refuerzo en muros de la estructura de la vivienda

Las características geométricas y distribución de castillos en los muros de la estructura cajón de las edificaciones para vivienda de un nivel (siendo este tipo de estructura a la que se restringe el estudio en este

trabajo), se sustentan en la solución de una placa rectangular, empotrada en un extremo y apoyada en dos extremos opuestos, sujeta a una presión uniformemente distribuida en la superficie de la misma (que en este caso es la presión de viento) (Timoshenko, 1978). El modelo de análisis implica la suposición de que el sistema de techo es flexible o presentó falla parcial o total, condición que se constituye en el estado de comportamiento más desfavorable del conjunto de muros del cajón que conforma la vivienda (ver fig. 5.8).

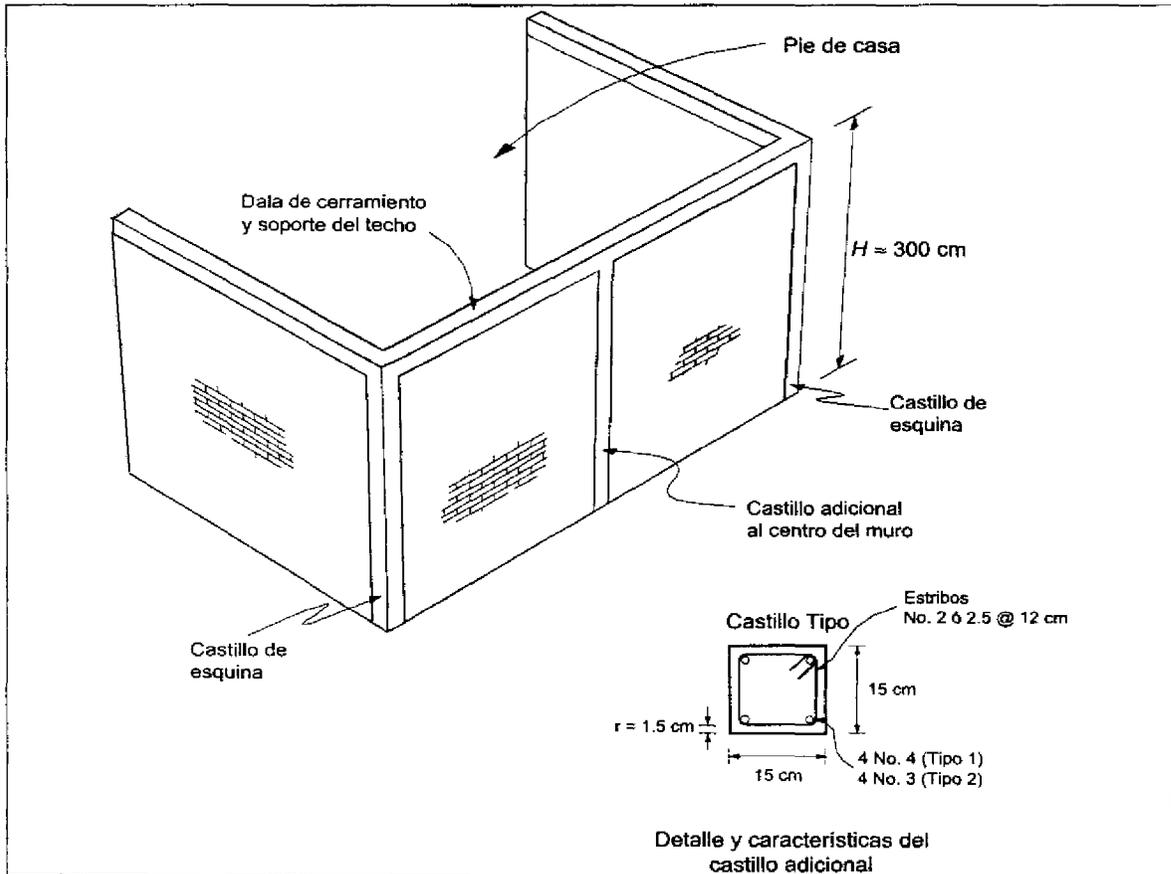


Figura 5.8 Características geométricas de la distribución de los castillos en los muros de las viviendas y propiedades geométricas y mecánicas de los mismos

Para reforzar a los muros componentes de la estructura de una edificación, se proponen sólo dos tipos de castillos, ambos con dimensiones de 15 x 15 cm, a saber: a) el tipo 1, con un refuerzo de cuatro barras de media pulgada de diámetro (del No. 4 en la denominación nacional para el acero de refuerzo), y b) el tipo 2 con un refuerzo de cuatro barras del no. 3 (ver fig. 5.8). Las condiciones geométricas supuestas para el análisis de estos elementos, son las más conservadoras que pueden presentarse en este tipo de muros.

Esta tipificación de castillos concuerda razonablemente con la planteada en el Manual para Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo-resistente de Vivienda de Mampostería (ACIS, 2001). En la fig. 5.8 se presentan las características geométricas de la distribución de los castillos en los muros de las viviendas y las propiedades geométricas y mecánicas de los castillos. En el capítulo 6 se presentan, en forma de tablas, las recomendaciones emanadas del análisis y revisión del comportamiento de los muros ante la incidencia de viento perpendicular a su plano, las cuales versan respecto al tipo de castillos a usar en cada estado de las costas de la República Mexicana como parte del refuerzo para muros de las edificaciones para vivienda.

5.3.2 Características del refuerzo en muros para bardas de colindancia

Producto del comportamiento observado en los muros de las bardas de colindancia (aquellas que no forman parte integral de la estructura de las viviendas) en el estado de Yucatán ante la incidencia de los vientos provocados por el huracán Isidore, y dado que el daño en este tipo de estructuras pueden provocar daños en transeúntes y, definitivamente, generan pérdidas económicas de consideración para los municipios, se propone una distribución de castillos que reduzca la susceptibilidad de daño (ver fig. 5.9)

El análisis de este tipo de muros se hizo considerándolos de longitud infinita, y haciendo la revisión por flexión, asumiendo que la resistencia por flexión ante una carga fuera del plano sería proporcionada únicamente por el castillo. En la fig. 5.9 se indican las características geométricas de la distribución de castillos y de las propiedades de los mismos en un muro de barda de colindancia. En el capítulo 6 se indican las recomendaciones resultado del análisis, respecto al tipo de castillo y la separación recomendada para tres alturas de barda en los diferentes estados costeros de la República Mexicana. Para este tipo de muros de colindancia o bardas se recomiendan cinco tipos diferentes de castillos de concreto reforzado.

5.3.3 Características del anclaje para cubiertas de techos

En el caso de las estructuras soporte y elementos de cubierta de los techos, se hace una propuesta con base en un estudio de demanda de fuerzas producto de los efectos de succión en techos a partir de considerar que la edificación tipo tiene una altura promedio de 3.0 m; se supone también que la edificación tiene una dimensión en la dirección paralela al flujo de viento suficientemente pequeña que permita considerar que el coeficiente de succión es único en toda la superficie del techo

Respecto a las resistencias probables de los elementos componentes del techo, se consideraron básicamente cinco combinaciones de materiales conformando el elemento de soporte, el elemento de cubierta y el elemento de fijación:

- 1 Lámina de cartón como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera. El anclaje entre ellos se logra por medio de clavos o dispositivos sencillos. Los elementos de madera considerados son, según la clasificación de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, maderas de especie latifoliadas del Grupo III, o bien coníferas, siendo el tipo de madera de características estructurales más pobres que ofrecen la mayoría de las madererías (en las madererías generalmente se pide para este uso a los llamados "barrotes" de 10x5 cm de sección transversal, o medio polín de 8x4 cm de sección transversal). Respecto a los clavos, se consideraron los más empleados dentro de los procedimientos de autoconstrucción (Núñez, 2002), siendo clavos de alambre estilo delgado (comunes) de 51 mm de longitud y 2.7 mm de diámetro, aunque se recomienda emplear clavos de 76 mm de longitud (RDF-NTCM, 1993) Para este tipo de material de cubierta se consideró una resistencia aproximada por punto de fijación de 30 kg (Núñez, 1999) para la falla por penetración a cortante directo de la lámina; o bien la resistencia a extracción del clavo dentro de la madera con las características indicadas (RDF-NTCM, 1993). La fijación de los elementos de cubierta a los largueros se logrará por medio del clavo y una corcholata o una rondana circular delgada de acero de 25 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor (dimensiones que generalmente manejan como recomendación la mayoría de los fabricantes y distribuidores de láminas para cubiertas, independientemente del material componente), estos dispositivos son los más empleados en procedimientos de autoconstrucción (Núñez, 2002)

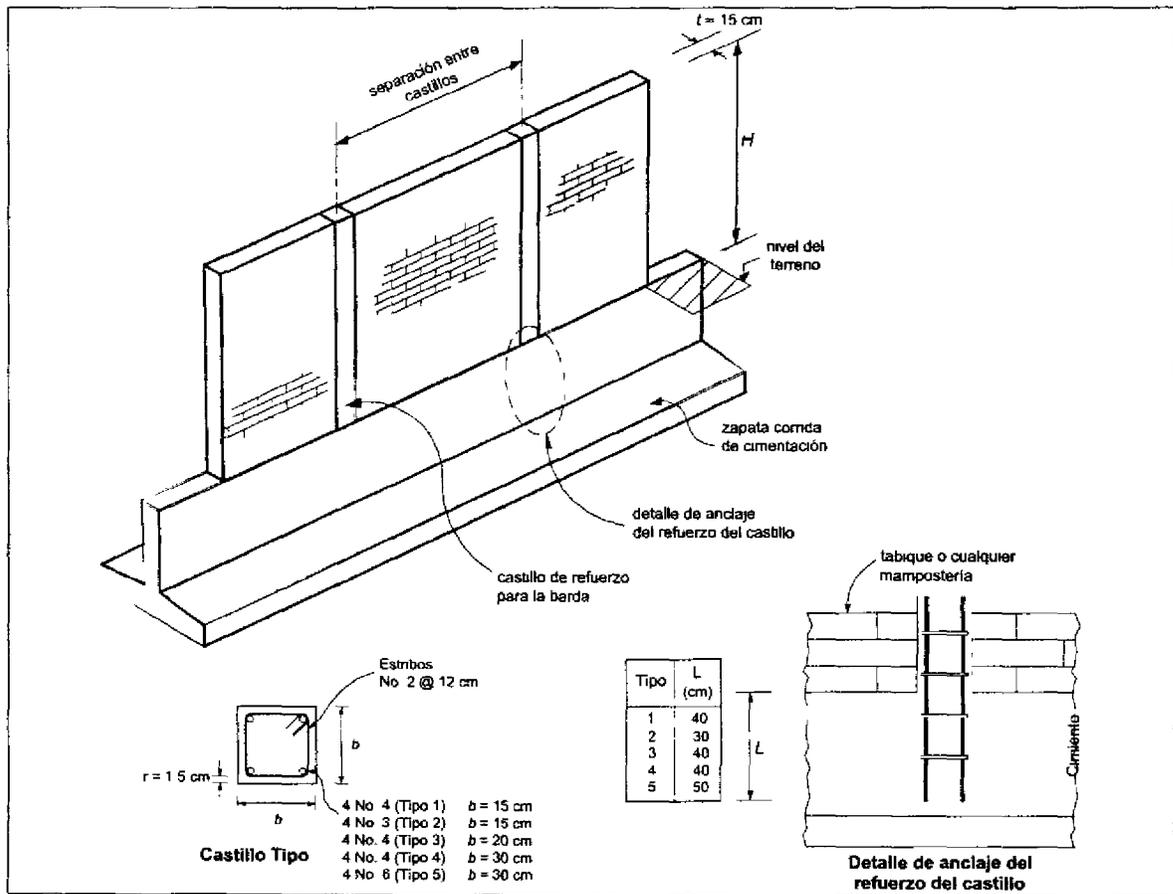


Figura 5.9 Características geométricas de la distribución de los castillos en los muros de las viviendas y propiedades geométricas y mecánicas de los mismos

2. Lámina de cartón como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera. El anclaje entre ellos se logra por medio de pijas de 63 mm de longitud. Los elementos de madera considerados son, según la clasificación de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, maderas de especie latifoliadas del Grupo III, o bien coníferas. Para este tipo de material de cubierta se consideró también una resistencia aproximada por punto de fijación de 30 kg (Núñez, 1999) para la falla por penetración a cortante directo de la lámina, o bien la resistencia a extracción de la pija dentro la madera con las características indicadas (RDF-NTCM, 1993). La fijación de los elementos de cubierta a los largueros se logrará por medio de la pija y una corcholata o una rondana circular delgada de acero de 25 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor (se recomienda usar una arandela de goma, generalmente proporcionada al adquirir la pija, para evitar el ingreso del agua a través de la conexión).
3. Lámina metálica o de asbesto como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera. El anclaje entre ellos se logra por medio de clavos o dispositivos sencillos. Para este tipo de material de cubierta, considerando el menor de los calibres (se recomienda no usar láminas con características inferiores a las indicadas para las láminas metálicas calibre 30 proporcionadas por IMSA, o bien no usar láminas de asbesto o Fibro-Cemento con características inferiores a la indicada como "Lámina Mexalita" proporcionada por Mexalit Industrial S.A. de C.V.), siendo estos los correspondientes a los materiales más económicos. Para este tipo de solución se consideró una resistencia aproximada por punto de fijación de 50 kg (obtenido a partir de la información del fabricante), asociado a la falla por penetración de la lámina; o bien la resistencia a extracción del

clavo dentro de la madera con las características indicadas (RDF-NTCM, 1993). La fijación se logrará por medio de clavos con longitud de 76 mm y rondanas de 25 mm de diámetro exterior, 1 mm de espesor, y una arandela de goma.

4. Lámina metálica o de asbesto como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera y el anclaje entre ellos se logra por medio de pijas. Para este tipo de material de cubierta, al igual que para el caso anterior, se considera el menor de los calibres. Para este tipo de solución se consideró también una resistencia aproximada por punto de fijación de 50 kg, asociado a la falla por penetración de la lámina; o bien la resistencia a extracción de la pija dentro la madera con las características indicadas (RDF-NTCM, 1993). La fijación se logrará por medio de pijas clavos con longitud de 63 mm y rondanas de 25 mm de diámetro exterior, 1 mm de espesor, y una arandela de goma.
5. Lámina metálica o lámina de asbesto (o Fibro-cemento) como elemento de cubierta, soportada con elementos de acero y el anclaje entre ellos lo proporciona un dispositivo especial conforme con los requisitos establecidos por el fabricante de la lámina de cubierta. Para este tipo de material de cubierta, se recomienda usar lámina con calibre no mayor que 26 (su similar reportado para la lámina de acero acanalada de IMSA), y lámina de asbesto o Fibro-cemento con características iguales o superiores a las reportadas para la Lámina Standard de Mexalit Industrial S.A. de C.V. Para estos casos se consideró, con base en la información del fabricante, una resistencia aproximada por punto de fijación de 75 kg., asociada a la falla por penetración de la lámina. Para la fijación se recomienda usar rondanas de 25 mm de diámetro exterior, 1 mm de espesor, y una arandela de goma.

En este caso para el elemento de soporte, el larguero, se recomienda usar un elemento Canal Mon-Ten formado en frío cuya nominación es perfil 4 MT 10, o bien elementos de acero o Mon-Ten, con características iguales o superiores al indicado.

Cabe hacer mención que la cantidad de parámetros que se pueden considerar para determinar las características de techos en edificación de vivienda es tan amplia, como los diferentes tipos de materiales y elementos empleados para las cubiertas, los diferentes elementos (y los materiales constitutivos de los mismos) de soporte y la gran cantidad de dispositivos de fijación y anclaje que se tienen en el mercado. Sin embargo, los materiales, elementos y dispositivos seleccionados para la elaboración de esta propuesta son los que presentan más probabilidad de empleo dentro de la población que autoconstruye (Núñez, 1999 y 2002), y que sería el usuario directo de los resultados del presente trabajo. Se sabe que existen sistemas con gran capacidad de resistencia y adecuados para resolver la colocación de cubiertas en techos de vivienda, como puede ser el uso de remaches de tecnología avanzada, o bien el uso de sujetadores con rosca, rondana y tornillo incluido; sin embargo la adquisición y aplicación de los mismos resulta oneroso y, generalmente, fuera del alcance de los usuarios potenciales.

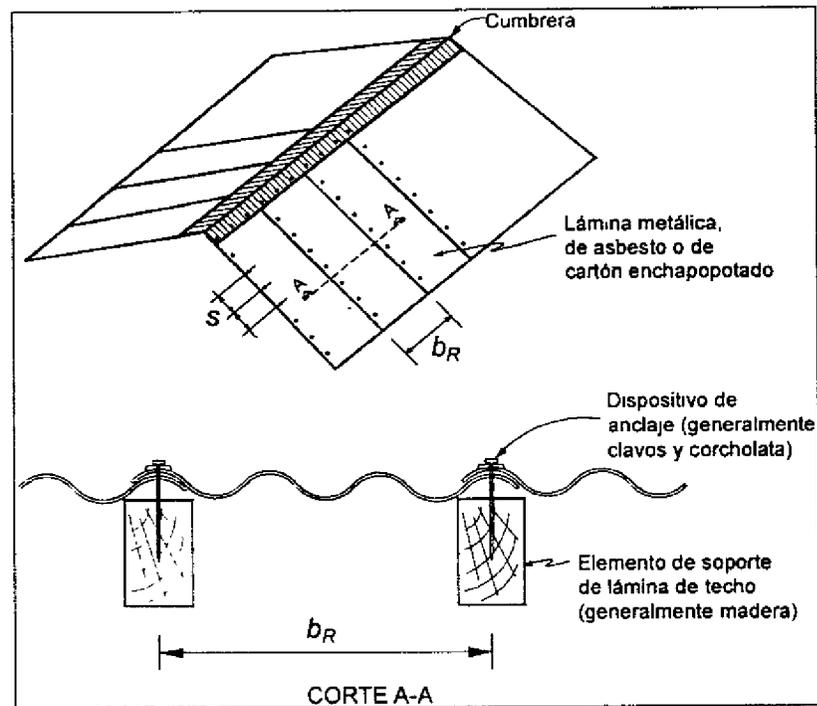


Figura 5.10 Características geométricas de la distribución de los dispositivos de fijación para la cubierta del techo

Las láminas que se emplean para cubiertas de fachadas o techos, independientemente del material que las constituye, se encuentran en el mercado con longitudes variadas (siendo la longitud siempre en la dirección paralela al eje del acanalado de las láminas) y con anchos entre 70 y 100 cm. Con base en las hipótesis mencionadas y las velocidades asociadas a cada estado de la costa, se calculó la fuerza de succión demandada en la estructura de la techumbre y, por lo tanto, en todos sus componentes (CFE, 1993). En el capítulo 6 se indica la separación que deberán tener los puntos de fijación de los elementos de cubierta, para evitar su desprendimiento durante la incidencia de vientos intensos, los valores de las separaciones de estos puntos de fijación son los menores que resultan de comparar el mecanismo de falla de penetración de la lámina por el dispositivo de fijación, y lo que resulta de la falla por extracción de los clavos o las pijas en las cubiertas donde se use madera. Los parámetros considerados para la determinación de las características de la estructura de techo están representados gráficamente en la fig. 5.10.

Como se muestra en la figura anterior, la separación de los dispositivos de fijación (por ejemplo, clavos y rondanas) tendrá que considerarse en las juntas entre las tiras de láminas en la dirección longitudinal del eje del acanalado (en la figura se identifica en el corte A-A).

5.3.4 Características de la estructura de techo para recibir a los elementos de cubierta

En el caso de la estructura soporte de los elementos de cubierta de los techos, se hace la propuesta con base en el estudio de demanda de fuerzas producto de los efectos de succión en techos a partir de considerar que la edificación tipo tiene una altura promedio de 3.0 m; se supone también que la edificación tiene una dimensión en la dirección paralela al flujo de viento suficientemente pequeña que permite considerar que el coeficiente de succión es único en toda la superficie del techo.

Los elementos componentes de la estructura soporte serán los largueros, elementos que se fijan directamente en los elementos estructurales como muros y traveses, y las tiras, que son los elementos en los que

se fija la cubierta del techo y que están apoyados o fijos a su vez en los largueros. Una representación gráfica de lo anterior se muestra en la fig. 5.11.

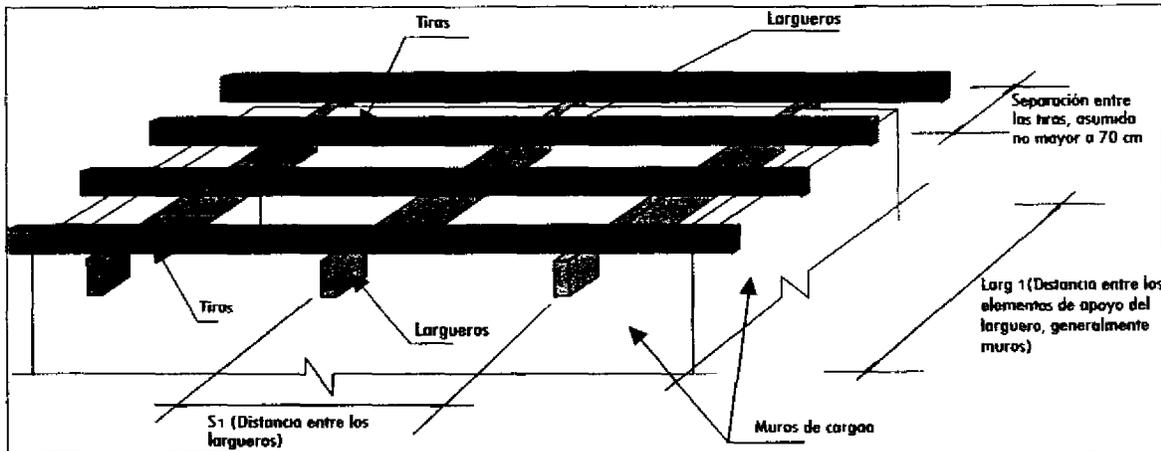


Figura 5.11 Características geométricas y denominación de los elementos que conforman la estructura de techo en edificación para vivienda

El cálculo de la separación de largueros y tiras como elementos de la estructura de techo que será capaz de soportar las fuerzas que le provocarán las succiones y presiones generadas por el efecto del viento sobre los elementos de la cubierta, se hizo con base en las siguientes hipótesis:

- Los largueros estarán simplemente apoyados en los elementos de apoyo del sistema de techo, sean estos dadas de cerramiento de los muros de carga, o trabes formales de cualquier material.
- Las tiras se consideraron como vigas continuas con apoyos simples en los puntos de intersección (formalmente puntos de unión) con los largueros.
- Los efectos de succión y presión sobre los elementos de cubierta se consideraron como cargas uniformemente distribuidas por unidad de superficie, para después determinar las cargas uniformes por unidad de longitud sobre las tiras. Las cargas sobre los largueros, cargas puntuales, se determinaron de la solución de los modelos de viga continua considerada para las tiras.
- Se consideraron tres tipos de valores fijos para los claros de largueros (Larg1) de 4, 5 y 6 metros. Con el propósito de uniformizar las características mecánicas de los elementos para largueros, se consideraron solamente dos tipos de separaciones entre ellos (S1), dos y tres metros, valores que tratan de representar los valores medios usados en la práctica de construcción de vivienda (Núñez, 1999; y de información de fabricantes de cubiertas para techos de vivienda).
- Se tomó en cuenta únicamente una separación estándar entre tiras de 70 cm, considerado un valor medio inferior de los valores de separación usados en la práctica de la autoconstrucción y los valores propuestos por los fabricantes de elementos de cubiertas para techos.

Con base en las hipótesis anteriores se determinaron las características de la estructura del sistema de techo, acorde a la nomenclatura indicada en la fig. 5.11.

Considerando que la solución a la estructura de techo se dará con el uso de elementos metálicos, se asume que las tiras sean elementos Mon-Ten 4MT 10, con separación a ejes no mayor que 70 cm; para esta solución se tiene que los largueros deberán cumplir, como límite inferior, las características mecánicas de las secciones indicadas en la tabla inferior para los tres tipos de claros de los largueros y las separaciones entre ellos que se indican para cada estado en las costas de la República Mexicana.

Estado	Larg. (m)			S _i (m)
	4	5	6	
Chiapas	C8MT 12	CC8MT 14	CC8MT 10	3
Tabasco, Campeche, Oaxaca	C8MT 12	CC8MT 12	CC8MT 10	3
Nayarit, Colima	C8MT 12	CC8MT 12	I-7"/22.77	3
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	C8MT 12	CC8MT 12	CC8MT 10	2
Baja California Sur, Sinaloa	CC8MT 14	CC8MT 10	I-8"/27.38	2
Jalisco	CC8MT 12	I-7"/22.7	I-8"/27.38	2

Nota: La denominación C8MT 12, es concordante con los elementos canales de acero Mon-Ten formados en frío, con dos patines atesados y cuyo esfuerzo de trabajo es 2100 kg/cm² (Manual para Constructores, Fundidora Monterrey, S.A., 1977). Por otro lado, la denominación CC8MT 12, resulta concordante con la colocación de dos canales de acero Mon-Ten formados en frío con dos patines atesados, preferentemente colocados espalda con espalda.

Para el caso en que los elementos de la estructura de techo sea resuelto a base de largueros y tiras de madera, se consideró que las tiras tuvieran una sección transversal con las dimensiones propias de medio polín (generalmente identificado como 10 x 5 cm, pero en el caso del Valle de México estas dimensiones se han reducido a 8 x 4 cm), y respetando que la separación entre ellos, como se mencionó antes, se mantenga con un valor máximo de 70 cm. También se debe mencionar que las uniones entre largueros y tiras, a base de clavos, se representaron como apoyos simples, siendo esta la condición más desfavorable de comportamiento para el sistema de techo.

En las tablas mostradas se indican, para cada estado costero de la República Mexicana, las características mínimas a proporcionar en las secciones transversales (peralte x ancho en cm) de los largueros para los tres tipos de claros de largueros (Larg₁), así como para los dos tipos de separación máxima permitida entre ellos (S_i).

Para maderas del tipo de las coníferas

Estado	Larg. (m)			S _i (m)
	4	5	6	
Chiapas	13 x 8	15 x 8	17 x 9	1.0
Tabasco, Campeche, Oaxaca	13 x 8	16 x 8	18 x 9	1.0
Nayarit, Colima	13 x 8	16 x 8	17 x 9	0.7
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	15 x 8	17 x 9	19 x 10	0.7
Baja California Sur, Sinaloa	15 x 8	18 x 9	20 x 10	0.7
Jalisco	17 x 9	19 x 10	20 x 15	0.7

Para maderas del tipo de las latifoliadas del Grupo III (según el RCDF-NTC para madera)

Estado	Larg. (m)			S _i (m)
	4	5	6	
Chiapas	12 x 6	13 x 8	15 x 8	1.0
Tabasco, Campeche, Oaxaca	12 x 6	13 x 8	16 x 8	1.0
Nayarit, Colima	12 x 6	13 x 8	15 x 8	0.7
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	12 x 6	14 x 7	16 x 8	0.7
Baja California Sur, Sinaloa	13 x 8	15 x 8	17 x 9	0.7
Jalisco	13 x 8	16 x 8	19 x 10	0.7