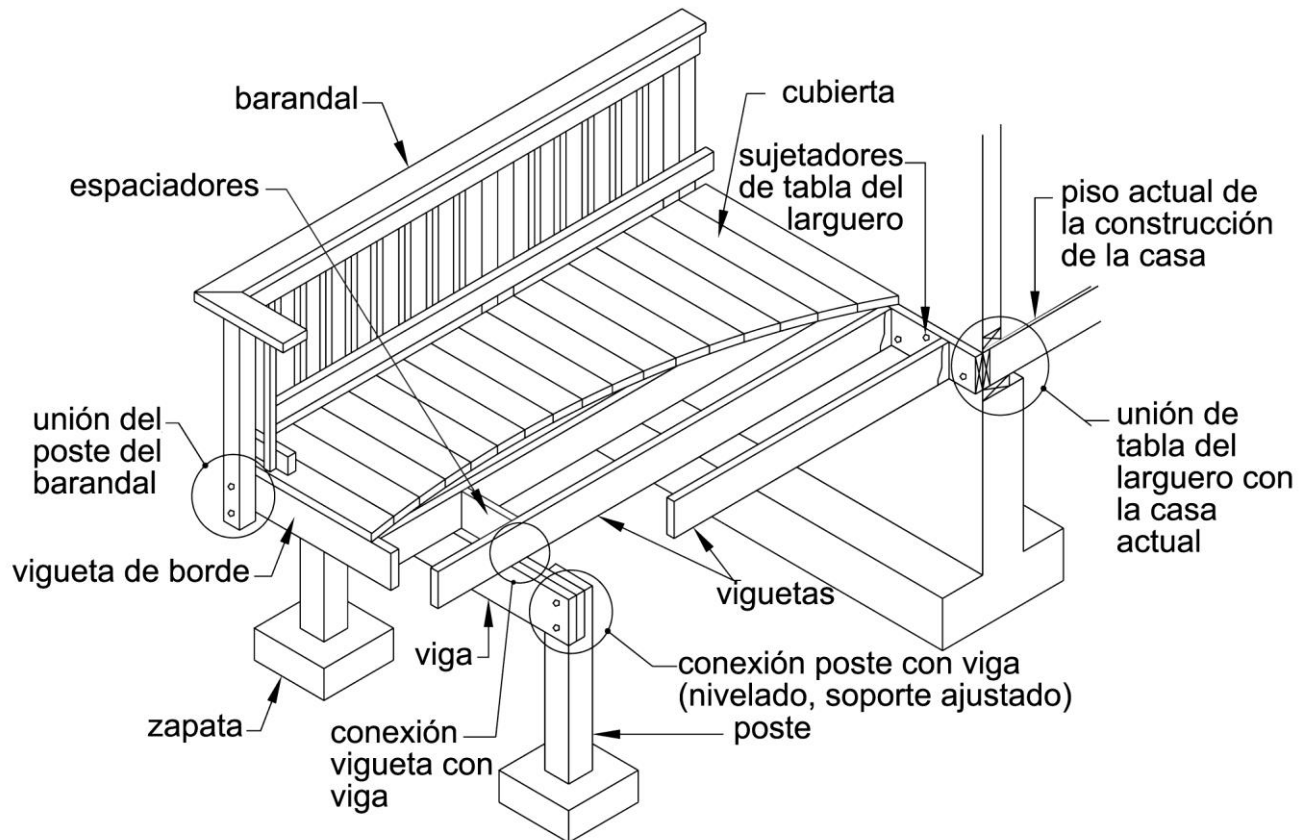


Diseño para código de Aceptación



Guía Normativa para la Construcción de Cubiertas de Madera Residenciales

Con base en el Código Internacional Residencial de 2015



Los procedimientos y detalles contenidos en este documento se basan en el Código Internacional Residencial (*International Residential Code*) (*IRC*) [entre corchetes citas de las secciones del *IRC* aplicables]. Los métodos de construcción prescritos y recomendados satisfacen y superan los requerimientos mínimos del *IRC*. Los procedimientos que no están contenidos en el *IRC* se recomiendan como buenas prácticas de la industria. Cuando existan discrepancias entre los procedimientos de este documento y el *IRC*, serán aplicables las disposiciones del *IRC*. Este documento no pretende prevenir el uso de otros métodos o materiales de construcción. Todas las construcciones y materiales deben ser *aprobadas* por la autoridad competente. Se ha hecho todo lo posible por reflejar el lenguaje e intención del *IRC*. Sin embargo, no se puede garantizar que los diseños y construcciones realizados de conformidad con este documento cumplan con los requisitos de alguna autoridad en particular.

ÍNDICE

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y LIMITACIONES.....2	SUJETADORES DE LA TABLA DEL LARGUERO 15
REQUERIMIENTOS PARA CUBIERTAS DE MADERA.....4	CUBIERTAS DE MADERA SIN LARGUEROS – PARA SOPORTAR CARGAS VERTICALES 16
TAMAÑO DE LAS VIGUETAS4	CARGAS LATERALES DE LA CUBIERTA..... 177
TAMAÑO DE LA VIGA MAESTRA Y REQUERIMIENTOS PARA DE ARMADO.....6	REQUERIMIENTOS DE BARANDALES 19
PLANO ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA8	COLOCACIÓN DE LOS POSTES DE PROTECCIÓN .19
UNIÓN DE VIGUETAS A LA VIGA MAESTRA9	REQUERIMIENTOS DE LAS ESCALERAS 200
SOPORTES COLGANTES PARA VIGUETAS9	REQUERIMIENTOS DEL PASAMANOS DE LAS ESCALERAS 222
REQUERIMIENTOS DE LOS POSTES10	REQUERIMIENTOS DE ZAPATAS PARA LAS ESCALERAS 222
REQUERIMIENTOS DE LAS VIGUETAS DE BORDE.....11	REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN DE LAS ESCALERAS 22
ZAPATAS.....11	ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA EN UN ÁREA CON CHIMENEA O VENTANAL EN VOLADIZO..... 233
REQUERIMIENTOS DE SUJECIÓN DE LOS LARGUEROS.....13	REFERENCIAS 235
UNIONES DE LARGUERO PROHIBIDAS15	

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y LIMITACIONES

- Este documento aplica a cubiertas de madera residenciales de una sola planta que se encuentran en el anexo de la casa a fin de resistir fuerzas laterales. [R507.2.4]
- La longitud en general de la cubierta deberá ser igual o menor que todo el ancho de la cubierta. Para conocer la definición de longitud y ancho de la cubierta, consulte el PLANO ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA.
- El tamaño mínimo de los postes es de 6x6 nominal y la altura máxima de éstos deberá ser de acuerdo a lo establecido en la Tabla 4.
- Toda la madera aserrada deberá estar identificada por la marca de la clasificación, o certificado de inspección emitido por una oficina o agencia de clasificación o inspección de madera *autorizada* (www.alsc.org). Toda la madera aserrada y laminada deberá provenir de especies naturales duraderas (por ejemplo, Secoya o Cedros Occidentales donde 90% o más del ancho de cada lado sea duramen); o que haya recibido un tratamiento de preservación mediante un proceso *autorizado* de conformidad con las normas de la Asociación Americana para la Protección de Maderas (*American Wood Protection Association*) (Tabla 1) [R317 y R318]. Toda madera que esté en contacto con el suelo deberá someterse a un tratamiento de preservación *autorizado* y ser apta para estar en contacto con el suelo. [R317.1.2] Todos los cortes deberán recibir un tratamiento en campo con un material de preservación *autorizado* (como el naftenato de cobre) [R402.1.2].
- Todos los clavos deben cumplir con los requerimientos de la *ASTM F 1667*. Los tornillos roscados, tal y como se describe en este documento, incluyen tornillos helicoidales (espirales) y anulares (con vástago ranurado). Los tornillos para madera deberán satisfacer los requisitos de la *ANSI/ASME B18.6.1*. Las tuercas y tirafondos para madera deberán cumplir con los requisitos de la *ANSI/ASME B18.2.1*.
- A lo largo de todo este documento se especifican tirafondos y pernos de ½" de diám. para diversas conexiones. Los requerimientos de distancia hasta un extremo y de espaciamiento se basan en sujetadores de ½" de diám. En caso de haber una especificación con sujetadores más grandes (o más pequeños), deberá ajustarse tanto la distancia hacia los extremos, como el espaciamiento.
- Con objeto de resistir la corrosión, será necesario que [R317.3]:
 - Todos los tornillos, pernos, arandelas, tuercas y clavos que se utilicen con madera tratada a presión deberán ser de acero galvanizado recubiertos de zinc mediante inmersión caliente, de acero inoxidable, bronce de silicona, o cobre. Los sujetadores galvanizados mediante inmersión caliente deberán cumplir los requisitos de la *ASTM A 153*, clase D para sujetadores de 3/8" de diám. o más pequeños o Clase C para sujetadores con diámetros mayores a 3/8". Los sujetadores accionados con acero inoxidable deben estar de acuerdo con los requisitos de material de *ASTM F 1667*.
 - Los sujetadores, que no sean clavos ni remaches de madera, podrán ser de acero recubiertos de zinc aplicado mecánicamente, y el peso del recubrimiento deberá ser según lo mínimo establecido por la *ASTM B 695*, Clase 55.
 - Todos los conectores (colgantes de viga, anclas de postes ahogados en sitio, etc.) deberán estar

galvanizados o ser de acero inoxidable. El herramental que vaya a ser sometido a una inmersión caliente antes de su fabricación deberá cumplir con la *ASTM A 653*, recubrimiento G-185. Todo el herramental que requiera ser galvanizado por inmersión en caliente después de su fabricación deberá cumplir con la *ASTM A 123*,

- Los sujetadores y conectores expuestos a agua salada o ubicados a una distancia de 300 pies del mar, deben ser de acero inoxidable grado 304 o 316.
 - Los sujetadores y conectores deben ser del mismo material resistente a la corrosión.
 - Otros sujetadores o piezas recubiertas o no metálicas deben cumplir con las especificaciones *aprobadas* por la autoridad competente.
8. Las cubiertas de madera que tengan que soportar grandes cargas concentradas, como tinas de hidromasaje, quedan fuera del alcance de este documento.
 9. Este documento no aplica para cubiertas de madera que tengan que soportar cargas de nieve, acumulada

por el arrastre del viento o caída por deslizamiento, superiores a 40 libras por pie cuadrado (psf).

10. La resistencia de la carga lateral se limita a las disposiciones normativas del Código R507.2.4 del IRC. Otras cargas alternativas y detalles deben ser aprobadas por la autoridad competente.
11. El material de protección debe ser de metal resistente a la corrosión [R703.8] con un grosor nominal mínimo de 0.019 pulgadas o material no metálico *aprobado*. No se debe usar aluminio en contacto directo con madera tratada con conservadores que contengan cobre, tales como ACQ, azol de cobre o ACZA.
12. Las cubiertas de madera no deben utilizarse u ocuparse hasta obtener la inspección o autorización final.
13. Este documento no impide el uso de otros métodos o materiales de construcción no descritos en el mismo.

Tabla 1. Especies Comunes y Categorías de Uso según su Resistencia al Deterioro

	Especies (Inglés)	Por encima del suelo	En contacto con el suelo
Tratadas con Preservativos ²	Pino Amarillo del Sur <i>(Southern Pine)</i>	X	X
	Abeto-Alerce Douglas <i>(Douglas Fir-Larch)</i>	X	X
	Abeto Hem (Hemlock) <i>(Hem-Fir)</i>	X	X
	PPA (Picea-Pino-Abeto) <i>(Siglas SPF Spruce-Pine-Fir)</i>	X	
	Pino Ponderosa <i>(Ponderosa Pine)</i>	X	X
	Pino Rojo <i>(Red Pine)</i>	X	X
	Secuoya <i>(Redwood)</i>	X	X
De Duración Natural ³	Cedro del Oeste <i>(Western Cedars)</i>	X	
	Secuoya <i>(Redwood)</i>	X	

1. Las categorías de uso indicadas en la Tabla 1, se basan en la Asociación Americana de Protección a la Madera (AWPA, por sus siglas en inglés) *Book of Standards*.
2. Por encima del suelo – UC3B; En contacto con el suelo– UC4A.
3. Las especies de duración natural, con un ancho de 90% de corazón de madera en cada lado, no necesitan ser tratadas para cumplir los requerimientos mínimos.

REQUERIMIENTOS PARA CUBIERTAS DE MADERA

Todos los materiales para cubiertas deben ser de madera dimensionada (grosor nominal de 2") o entablados que cumplan con las dimensiones y especificaciones de la *Policy for Evaluation of Recommended Spans for Span Rated Decking Products (November 5, 2004)* (Política para Evaluar las Especificaciones Recomendadas para Entablados) del Comité Americano de Normas de la Madera. Fije el entablado a cada vigueta con 2 clavos rolados 8d o 2 tornillos #8. El espaciado entre las tablas debe ser de aproximadamente $\frac{1}{8}$ ". Vea en la Figura 11 los requisitos de conexión a la vigueta de borde. El entablado puede colocarse perpendicularmente a las viguetas o en ángulo de 45°. Cada segmento del entablado debe instalarse sobre tres viguetas mínimo (o tres soportes).

Los materiales que no cumplan con estos requerimientos pueden ser substituidos con productos *aprobados* por la autoridad competente, asumiendo el cumplimiento de las especificaciones de conexión aquí señaladas.

TAMAÑO DE LAS VIGUETAS

La longitud de una vigueta, L, se mide desde la cara de apoyo de uno de sus extremos hasta la cara de apoyo del otro extremo, sin incluir la longitud de los voladizos L_o . Consulte en la Tabla 2 las longitudes de vigueta permitidas, L_j , basadas en el tamaño de la madera y espaciado de las viguetas. La longitud de la vigueta, L, debe ser inferior o igual a longitud de vigueta permitida, L_j . La longitud del voladizo es inferior al voladizo permitido, L_o , o una cuarta parte de la longitud de la vigueta, $L/4$. Vea en las Figura 1 y 2 los tipos de longitudes de viguetas.

Tabla 2. Longitudes Máximas para Viguetas y Salientes.¹

Especies ⁸	Tamaño	Espacio entre Viguetas (c.c. – centro a centro)					
		12" 16" 24"			12" 16" 24"		
		Longitud Permitida ² (L_j)			Voladizo Permitido ³ (L_o)		
Pino Amarillo del Sur	2x6 ⁶	9' - 11"	9' - 0"	7' - 7"	1' - 0"	1' - 1"	1' - 3"
	2x8	13' - 1"	11' - 10"	9' - 8"	1' - 10"	2' - 0"	2' - 4"
	2x10	16' - 2"	14' - 0"	11' - 5"	3' - 1"	3' - 5"	2' - 10"
	2x12	18' - 0" ⁷	16' - 6"	13' - 6"	4' - 6"	4' - 2"	3' - 4"
Abeto-Alerce Douglas, Abeto Hem (Hemlock), Picea-Pino-Abeto ⁴	2x6 ⁶	9' - 6"	8' - 4"	6' - 10"	0' - 11"	1' - 0"	1' - 2"
	2x8	12' - 6"	11' - 1"	9' - 1"	1' - 8"	1' - 10"	2' - 2"
	2x10	15' - 8"	13' - 7"	11' - 1"	2' - 10"	3' - 2"	2' - 9"
	2x12	18' - 0" ⁷	15' - 9"	12' - 10"	4' - 4"	3' - 11"	3' - 3"
Secuoya, Cedro del Oeste, Pino Ponderosa ⁵ , Pino Rojo ⁵	2x6 ⁶	8' - 10"	8' - 0"	6' - 10"	0' - 9"	0' - 10"	0' - 11"
	2x8	11' - 8"	10' - 7"	8' - 8"	1' - 5"	1' - 7"	1' - 9"
	2x10	14' - 11"	13' - 0"	10' - 7"	2' - 5"	2' - 7"	2' - 8"
	2x12	17' - 5"	15' - 1"	12' - 4"	3' - 7"	3' - 9"	3' - 1"

1. Asume una carga viva de 40 psf (libras por pié cuadrado), 10 psf de carga muerta, grado No. 2, condiciones de servicio en mojado.

2. Se asume una deflexión $L/360$.

3. El voladizo máximo permitido no puede exceder de $L/4$ ó $\frac{1}{4}$ de la longitud actual principal. Asume una deflexión de: longitud de cantiliver/180 con 220 lb en el punto de carga (Ver Figura 1A y Figura 2)

4. Se asume una incisión para Abeto-Alerce Douglas, Abeto Hem y Picea-Pino-Abeto.

5. Valores de diseño con base en especies del norte sin asumir incisión.

6. El larguero debe ser al menos de 2x8 nominal. Viguetas y viguetas de borde a la cual se adjuntan puestos de guardia deben ser al menos de 2x8 nominal.

7. La longitud de las viguetas limitada por prescripción a 18'-0" para diseño de zapatas.

8. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.

Figura 1A. Longitud de Viguetas – Viguetas Unidas a una Casa y recargadas sobre una viga.

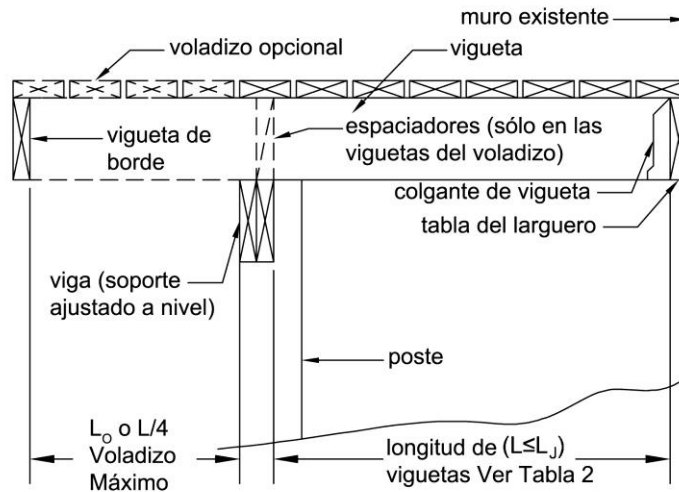


Figura 1B. Longitud de Viguetas – Viguetas Unidas a una Casa y junto a una viga.

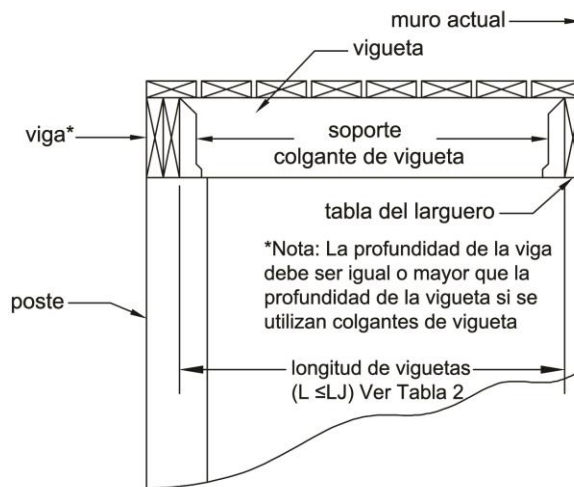
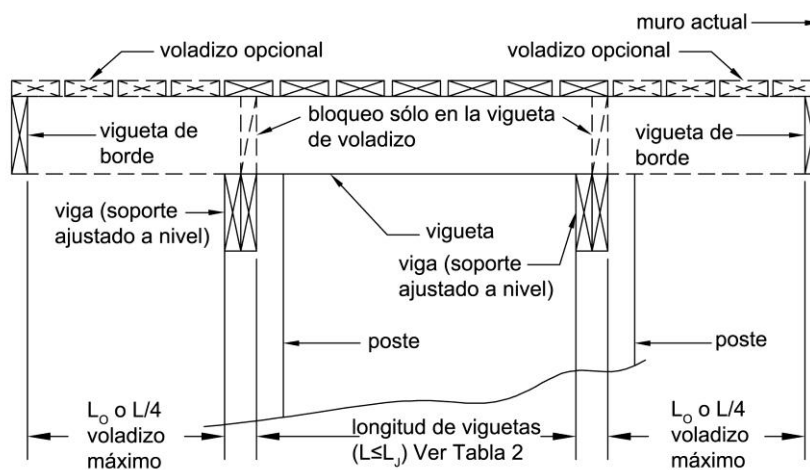


Figura 2. Longitud de Viguetas – Cubiertas sin Largueros.



TAMAÑO DE LA VIGA MAESTRA Y REQUERIMIENTOS DE ARMADO

Los tramos de la viga maestra deben ajustarse a las especificaciones de la Tabla 3 y pueden sobresalir del poste hasta $L_B/4$, según se muestra en la Figura 3. Las viguetas pueden soportarse en la viga maestra y sobresalir de la misma hasta una longitud de L_O o $L/4$, la que sea menor, como se muestra en las Figuras 1A y 2; también pueden fijarse a la viga maestra con soportes colgantes para viguetas como se indica en la Figura 1B.

Las viguetas no deben unirse por los lados opuestos de la misma viga maestra. Vea los detalles de UNIÓN DE VIGUETAS A LA VIGAS MAESTRA en la Figura 6.

Cuando se usan varias piezas de madera 2x para una viga maestra, ésta se arma uniendo las piezas identificadas en la Tabla 3A de acuerdo como se muestra en la Figura 4 [Tabla R602.3 (1)].

Tabla 3A. Dimensiones en Longitudes de Vigas para Cubiertas de Madera (L_B)¹ Apoyo de un solo Tramo de Viguetas con o sin Voladizos.

Especies ⁵	Tamaño ⁴	Longitudes de Viguetas (L) Menores ó Iguales a:						
		6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'
Pino Amarillo del Sur	2-2x6	6' - 8"	5' - 8"	5' - 1"	4' - 7"	4' - 3"	4' - 0"	3' - 9"
	2-2x8	8' - 6"	7' - 4"	6' - 6"	5' - 11"	5' - 6"	5' - 1"	4' - 9"
	2-2x10	10' - 1"	8' - 9"	7' - 9"	7' - 1"	6' - 6"	6' - 1"	5' - 9"
	2-2x12	11' - 11"	10' - 4"	9' - 2"	8' - 4"	7' - 9"	7' - 3"	6' - 9"
	3-2x6	7' - 11"	7' - 2"	6' - 5"	5' - 10"	5' - 5"	5' - 0"	4' - 9"
	3-2x8	10' - 7"	9' - 3"	8' - 3"	7' - 6"	6' - 11"	6' - 5"	6' - 1"
	3-2x10	12' - 9"	11' - 0"	9' - 9"	8' - 9"	8' - 3"	7' - 8"	7' - 3"
	3-2x12	15' - 0"	13' - 0"	11' - 7"	10' - 6"	9' - 9"	9' - 1"	8' - 7"
	3x6 o 2-2x6	5' - 2"	4' - 5"	3' - 11"	3' - 7"	3' - 3"	2' - 10"	2' - 6"
3x8 o 2-2x8	6' - 7"	5' - 8"	5' - 1"	4' - 7"	4' - 3"	3' - 10"	3' - 5"	
Abeto-Alerce Douglas ² , Abeto-Hem ² , Picea-Pino-Abeto ² , Secuoya, Cedro del Oeste, Pino Ponderosa ³ , Pino Rojo ³	3x10 o 2-2x10	8' - 1"	7' - 0"	6' - 3"	5' - 8"	5' - 3"	4' - 10"	4' - 5"
	3x12 o 2-2x12	9' - 5"	8' - 2"	7' - 3"	6' - 7"	6' - 1"	5' - 8"	5' - 4"
	4x6	6' - 2"	5' - 3"	4' - 8"	4' - 3"	3' - 11"	3' - 8"	3' - 5"
	4x8	8' - 2"	7' - 0"	6' - 3"	5' - 8"	5' - 3"	4' - 11"	4' - 7"
	4x10	9' - 8"	8' - 4"	7' - 5"	6' - 9"	6' - 3"	5' - 10"	5' - 5"
	4x12	11' - 2"	9' - 8"	8' - 7"	7' - 10"	7' - 3"	6' - 9"	6' - 4"
	3-2x6	7' - 1"	6' - 5"	5' - 9"	5' - 3"	4' - 10"	4' - 6"	4' - 3"
	3-2x8	9' - 5"	8' - 3"	7' - 4"	6' - 8"	6' - 2"	5' - 9"	5' - 5"
	3-2x10	11' - 9"	10' - 2"	9' - 1"	8' - 3"	7' - 7"	7' - 1"	6' - 8"
	3-2x12	13' - 8"	11' - 10"	10' - 6"	9' - 7"	8' - 10"	8' - 3"	7' - 10"

1. Asume una carga viva de 40 psf, 10 psf carga muerta, límite simple de longitud de deflexión de viga: $L/360$, límite de deflexión: largo de cantiliver/180, grado No. 2 y condiciones de servicio en mojado.

2. Se asume una incisión para Abeto-Alerce Douglas, Abeto Hem, y Picea-Pino-Abeto.

3. Valores de diseño con base en especies del norte sin asumir incisión.

4. La profundidad de la viga debe ser igual o mayor que la profundidad de la vigueta si se utilizan colgantes de vigueta (vea Figura 6, Opción 3).

5. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.

Tabla 3B. Longitudes de Vigas de Madera Laminada (L_B)1 Apoyo de un solo Tramo de Viguetas con o sin Voladizos.

Tipo de Esfuerzo ^{2,6}	Ancho ³	Profundo ⁴	Longitud de Viguetas (L) Menores o Iguales a:						
			6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'
Balanceado o Desbalanceado 20F-1.5E Y Cedro de Grado Superior	3-1/2"	9-1/2"	12'-2"	10'-6"	9'-4"	8'-6"	7'-10"	7'-4"	6'-11"
		11-7/8"	15'-2"	13'-1"	11'-8"	10'-8"	9'-10"	9'-2"	8'-8"
		14"	17'-10"	15'-5"	13'-9"	12'-7"	11'-7"	10'-10"	10'-2"
	5-1/4"	11-7/8"	18'-0" ⁵	16'-8"	14'-10"	13'-7"	12'-6"	11'-8"	11'-0"
		14"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-6"	15'-11"	14'-9"	13'-9"	13'-0"
		16"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	16'-10"	15'-9"	14'-10"
Desbalanceado 24F-1.8E Abeto-Alerce Douglas o Pino del Sur	3-1/2"	9-1/2"	13'-11"	12'-1"	10'-9"	9'-10"	9'-1"	8'-6"	8'-0"
		11-7/8"	17'-5"	15'-1"	13'-5"	12'-3"	11'-4"	10'-7"	10'-0"
		14"	18'-0" ⁵	17'-9"	15'-10"	14'-5"	13'-4"	12'-6"	11'-9"
	5-1/4"	11-7/8"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-1"	15'-7"	14'-5"	13'-6"	12'-8"
		14"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-0"	15'-10"	14'-11"
		16"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-0"
Balanceado 24F-1.8E Abeto-Alerce Douglas o Pino del Sur	3-1/2"	9-1/2"	13'-11"	12'-7"	11'-8"	11'-0"	10'-5"	9'-11"	9'-7"
		11-7/8"	17'-5"	15'-10"	14'-8"	13'-9"	13'-1"	12'-6"	12'-0"
		14"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-4"	16'-3"	15'-5"	14'-9"	14'-2"
	5-1/4"	11-7/8"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-4"	16'-3"	15'-5"	14'-9"	14'-2"
		14"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	17'-6"	16'-9"
		16"	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵	18'-0" ⁵

1. Asume una carga viva de 40 psf, 10 psf carga muerta, límite simple de longitud de deflexión de viga: $L/360$, límite de deflexión: largo de cantiliver/180. La madera laminada debe de ser especies naturalmente durables o tratada con aceite o preservativos de agua de acuerdo con AWPA U1. Consulte los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y LIMITACIONES. La expansión para vigas de madera laminada encolada no tratadas con conservantes a base de aceite se multiplicarán por 0,89.
2. Se puede substituir la madera estructural compuesta tratada con preservativos de igual o mayor capacidad.
3. Las vigas de 3-1/8" de ancho ó mayores se pueden utilizar con lo tabulado para las de 3-1/2" de ancho, y las vigas de 5-1/8" de ancho ó mayores, se pueden usar con lo tabulado para las de 5-1/4" de ancho.
4. La profundidad de la viga debe ser igual o mayor que la profundidad de la vigueta si se utilizan colgantes de vigueta (vea Figura 6, Opción 3).
5. La longitud de las viguetas limitada por prescripción a 18'-0" para diseño de zapatas.
6. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.

Figura 3. Longitudes de Vigas.

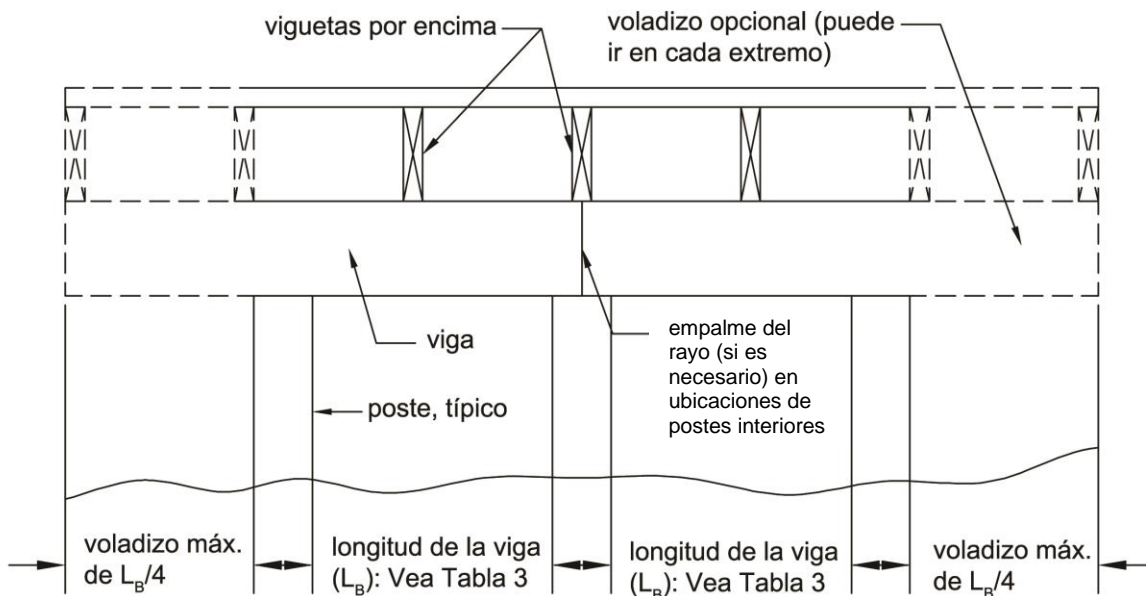
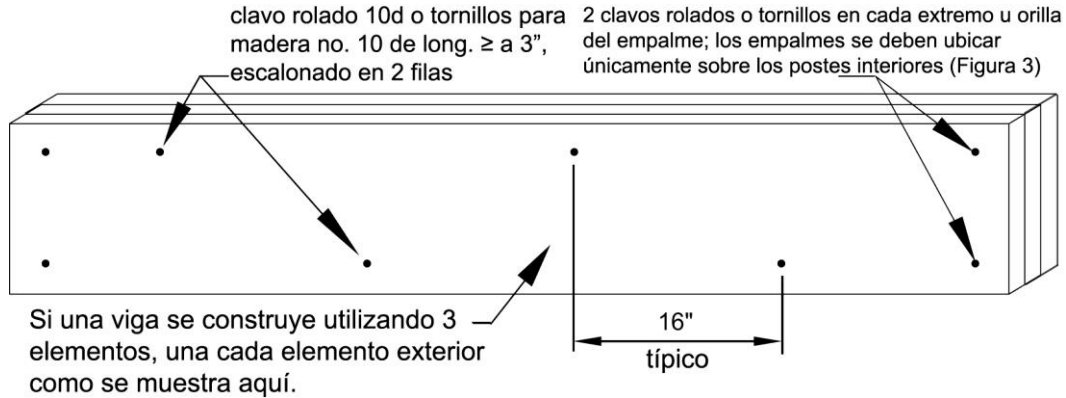


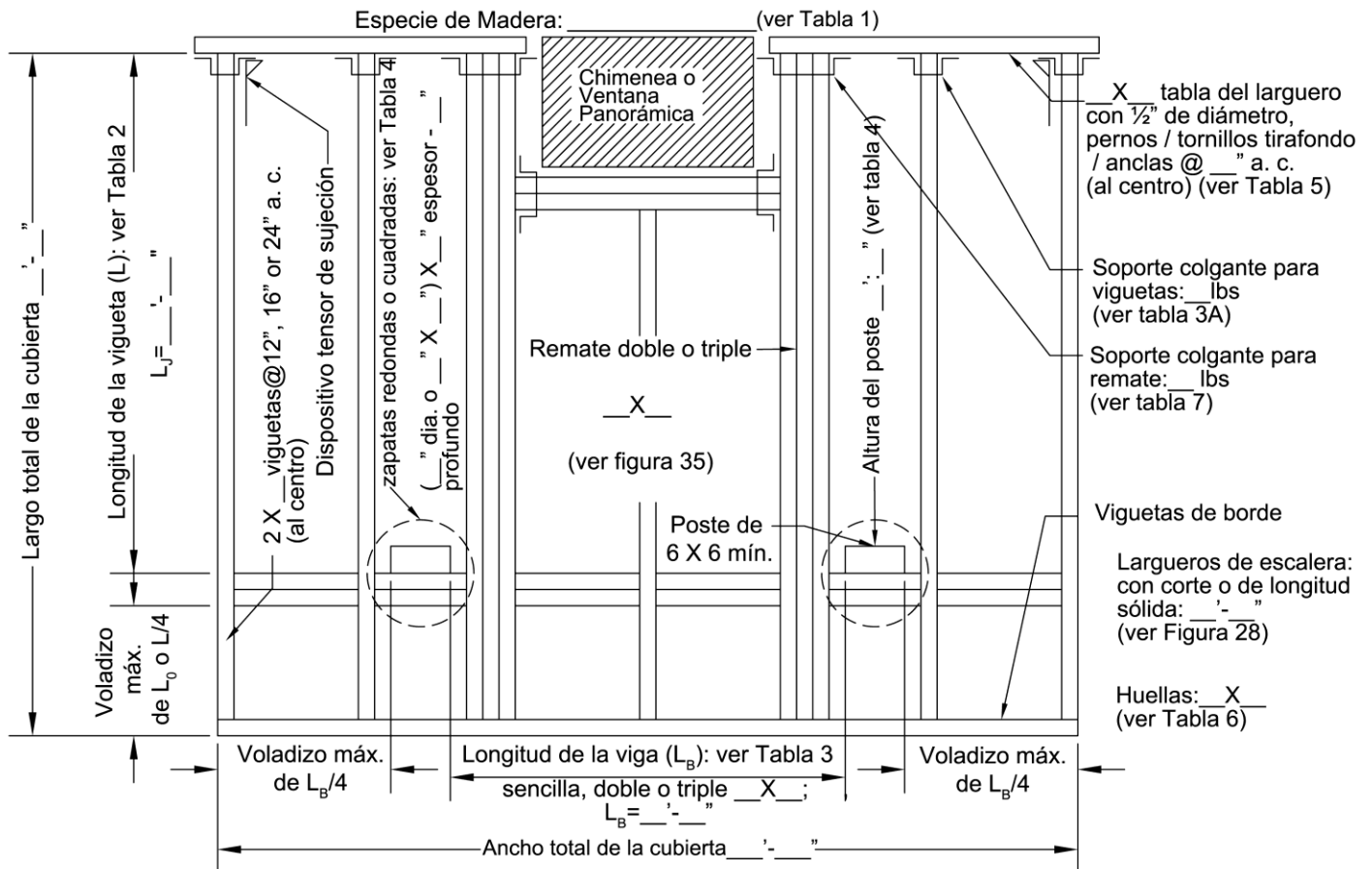
Figura 4. Detalles de Ensamble de Viga.

**PLANO ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA**

Un plano estructural especifica la longitud, grosor, distribución de viguetas y vigas maestras, ubicación de largueros, postes y zapatas, así como el tipo, tamaño y espaciamiento de los sujetadores de los largueros.

La longitud total de la cubierta debe ser igual o inferior al ancho total de la cubierta. Las escaleras y descansos no deben incluirse para determinar la longitud o ancho totales de la cubierta. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de un plano estructural típico de una cubierta de madera.

Figura 5. Plano Típico de Estructura de Cubierta.

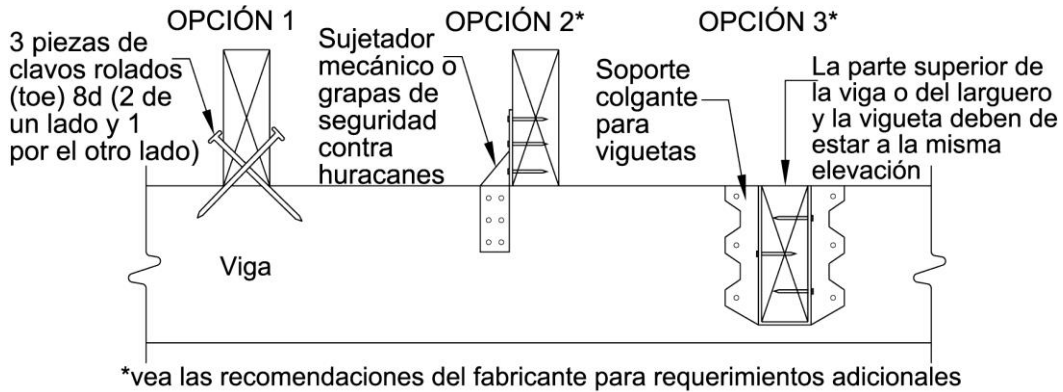


UNIÓN DE VIGUETAS A LA VIGAS MAESTRA

Todas las viguetas se deben sujetar a la viga maestra según se ilustra en la Figura 6. Las viguetas pueden soportarse en la viga maestra y sobresalir de la misma una longitud de L_0 o $L/4$, la que sea menor, cuando se elige la Opción 1 o la Opción 2 para unir la vigueta a la viga maestra y se colocan bloqueos entre viguetas en el soporte de la viga maestra. Los sujetadores mecánicos y grapas de seguridad para huracanes que se utilicen como se muestra en la Opción 2 deben tener una capacidad mínima de 100

libras en las direcciones de carga lateral y de elevación. Las viguetas también se pueden unir a la viga maestra con soportes colgantes para viguetas, como se indica en la Opción 3. Las viguetas no deben fijarse por los lados opuestos de la misma viga maestra. Consulte mayor información en la sección de SOPORTES COLGANTES PARA VIGUETAS. Los sujetadores mecánicos, grapas de seguridad y soportes colgantes deben ser de acero inoxidable o galvanizado (vea los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS).

Figura 6. Detalle Vigueta-a-Viga.



SOPORTES COLGANTES PARA VIGUETAS

Según se muestra en la Figura 7, los soportes colgantes para viguetas deben tener una profundidad de por lo menos 60% la profundidad de la viga maestra o el larguero. Deben tener una capacidad vertical mínima de acuerdo con los valores indicados en la Tabla 3A. Consulte el catálogo de productos de un proveedor *autorizado* para seleccionar los soportes colgantes del tamaño adecuado para las viguetas utilizadas. Los soportes colgantes y sujetadores deben ser resistentes a la corrosión (vea los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS).

Utilice soportes colgantes para viguetas con alas interiores cuando el espacio libre en el borde de la viga maestra o en el larguero lo permita. **No use ángulos de tipo broche o abrazaderas para soportar las viguetas.**

Figura 7. Típico Soporte Colgante de Vigueta.

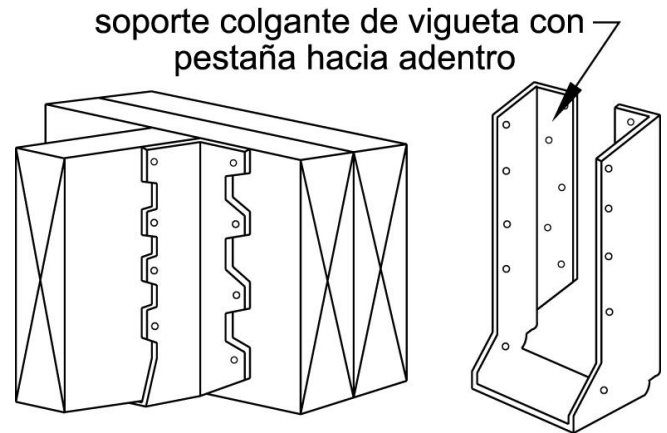


Table 3A. Capacidad Vertical de Carga para Soporte Colgante de Vigueta.

Tamaño de Vigueta	Capacidad Mínima, lbs
2x6	400
2x8	500
2x10	600
2X12	700

REQUERIMIENTOS DE LOS POSTES

El tamaño de todos los postes para cubiertas de madera debe ser de 6x6 (nominal) o mayor con una altura máxima de conformidad con los valores indicados en la Tabla 4, medida desde el nivel del piso o la superficie superior de la base, la que resulte mayor, hasta el extremo inferior de la viga maestra. Bajo los límites prescriptivos de este documento, se puede sustituir con postes de 8x8 nominal en la Tabla 4, siempre y cuando la altura máxima se limite a 14'-0". Los postes deben centrarse en las zapatas. Los cortes y muescas de los postes deben tratarse con un preservador *autorizado* (como el naftenato de cobre) [R402.1.2]. La viga maestra debe fijarse a la ranura del poste como se indica en la Figura 8A, o mediante un conector para poste a viga *autorizado*, como se muestra en la Figura 8B. Todas las vigas maestras compuestas de tres piezas deben conectarse al poste con un conector para poste a viga. Se deben usar pernos pasantes con arandelas. Está prohibido unir la vida maestra al poste sin soportarla en la ranura (vea Figura 9).

Coloque refuerzos diagonales en paralelo en los postes de las esquinas con altura superior a 2'-0", como se ilustra en la Figura 10. Se prohíbe la colocación de refuerzos diagonales en los postes centrales. Estos refuerzos se deben asegurar al poste y a la viga maestra con tirafondos de 1/2" diám. Para cubiertas sin larguero (vea Figura 21), se pueden omitir los refuerzos en la viga maestra y los postes adyacentes a la casa.

Figura 8A. Requerimientos de unión Poste a Viga.

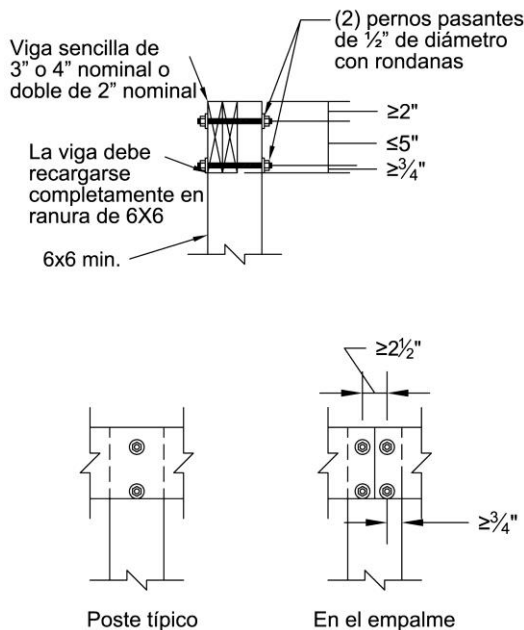


Figure 8B. Alternativa Aprobada Poste-a-Viga Unión Poste Casquillo

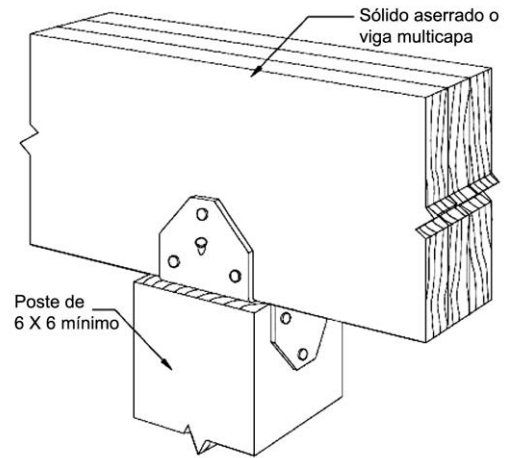


Figura 9. Condición de Unión Prohibida Poste-a-Viga.

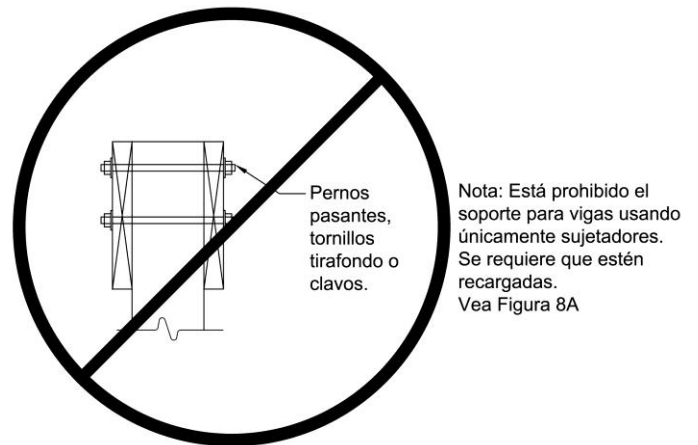
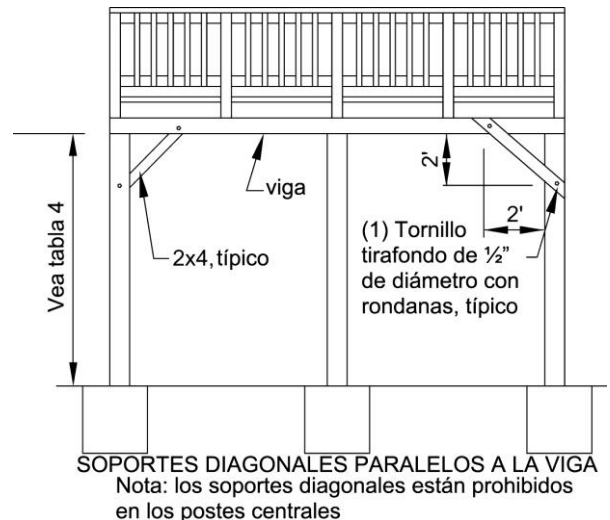


Figura 10. Soportes Diagonales.

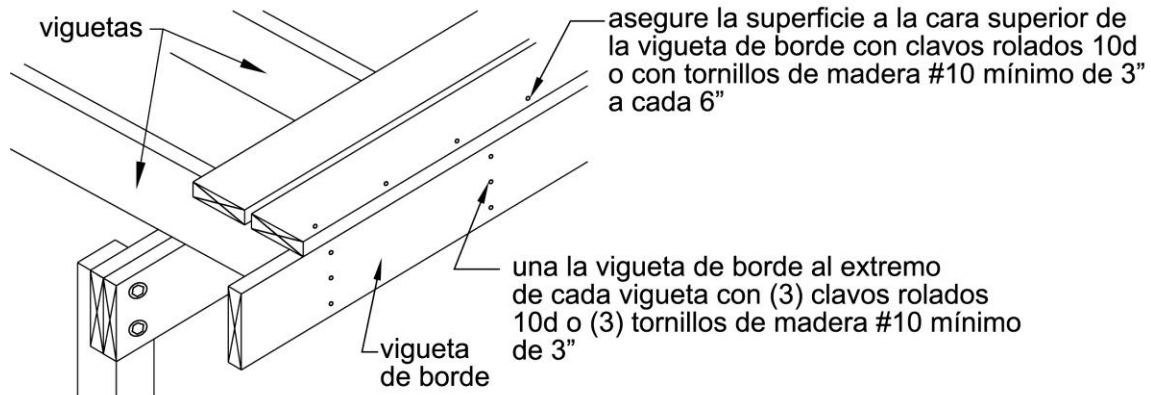


REQUERIMIENTOS DE LAS VIGUETAS DE BORDE

REQUERIMIENTOS PARA CUBIERTAS DE MADERA.

Fije una vigueta de borde continua a los extremos de las viguetas como se indica en la Figura 11. Asegure el entablado a la vigueta de borde como se muestra en la Figura 11. Para mayores detalles sobre los requerimientos de instalación de entablados, consulte la sección de

Figura 11. Detalles de Conexión de Vigueta de Borde.



ZAPATAS [R403]

Consulte en la Figura 12 y la Tabla 4 el tamaño y grosor de las zapatas y las opciones y requerimientos para anclar los postes. Todas las zapatas deben instalarse en terreno sólido a una profundidad de por lo menos 12" o debajo del nivel de congelación, la que sea mayor. Póngase en contacto con la autoridad competente para determinar el nivel de congelación específico.

Un inspector de construcción debe verificar en campo las condiciones de carga antes de la colocación del hormigón. En los sitios en donde el inspector determine que es probable que existan suelos con una capacidad de carga permisible de menos de 1,500 libras por pie cuadrado, dicha capacidad deberá determinarse mediante una investigación de suelos en el sitio

LAS ZAPATAS COLOCADAS A MENOS DE 5'-0" DE UN MURO EXTERIOR DE CIMENTACIÓN DE LA CASA DEBEN SOPORTAR A LA MISMA ELEVACIÓN QUE LA ZAPATA DE LA CIMENTACIÓN DE LA CASA.

No construya zapatas sobre sistemas de drenaje, tuberías de servicios o medidores ocultos. Póngase en contacto con su proveedor de servicios antes de excavar.

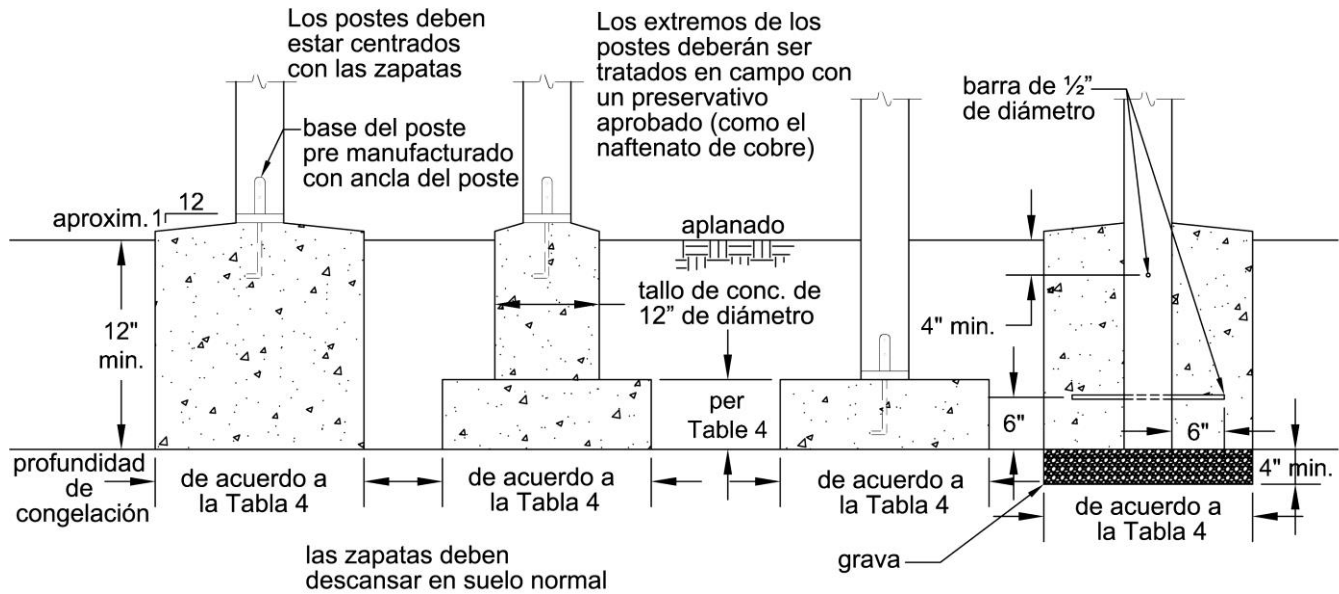
Los anclajes de postes prefabricados deben ser galvanizados o de acero inoxidable. Consulte los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS.

Tabla 4. Altura de Postes de 6x6⁵ y Tamaños de Zapatas para todos los Postes.⁶

Longitud de Viga, L _B	Longitud de Vigueta L _J	Altura de Postes ¹					Tamaños de Zapatas ²		
		Pino Amarillo del Sur	Abeto-Alerce Douglas ³	Abeto Hem ³ , Cedro del Oeste	Secuoya	Pino Ponderosa, Pino Rojo, PPA ³	Diámetro de Zapata Redonda	Zapata Cuadrada	Grosor de Zapara ⁴
6'	≤10'	14'	14'	14'	14'	14'	18"	16"x16"	7"
	≤14'	14'	14'	14'	14'	14'	21"	18"x18"	8"
	≤18'	14'	14'	12'	14'	11'	24"	21"x21"	10"
8'	≤10'	14'	14'	14'	14'	14'	20"	18"x18"	8"
	≤14'	14'	14'	14'	14'	11'	24"	21"x21"	10"
	≤18'	14'	13'	11'	12'	8'	27"	24"x24"	11"
10'	≤10'	14'	14'	14'	14'	12'	23"	20"x20"	9"
	≤14'	14'	13'	11'	13'	8'	27"	24"x24"	11"
	≤18'	12'	11'	8'	11'	2'	31"	27"x27"	13"
12'	≤10'	14'	14'	12'	14'	10'	25"	22"x22"	10"
	≤14'	13'	12'	9'	11'	5'	30"	26"x26"	13"
	≤18'	11'	9'	6'	9'	2'	34"	30"x30"	15"
14'	≤10'	14'	13'	11'	13'	8'	27"	24"x24"	11"
	≤14'	11'	10'	7'	10'	2'	32"	29"x29"	14"
	≤18'	9'	8'	2'	8'	NP	37"	33"x33"	16"
16'	≤10'	13'	12'	10'	12'	6'	29"	26"x26"	12"
	≤14'	10'	9'	5'	9'	2'	35"	31"x31"	15"
	≤18'	7'	5'	2'	7'	NP	40"	35"x35"	18"
18'	≤10'	12'	11'	8'	11'	2'	31"	27"x27"	13"
	≤14'	9'	8'	2'	8'	NP	37"	33"x33"	16"
	≤18'	5'	2'	2'	6'	NP	42"	37"x37"	19"

1. Asume una carga viva de 40 psf, 10 psf de carga muerta, L_B/4 y L_J/4 voladizos, grado No. 2, condiciones de servicio en mojado.
2. Asume una capacidad de carga del suelo de 1,500 psf y 150 pcf de concreto. El valor se puede multiplicar por 0.9 para postes de las esquinas.
3. Se asume una incisión para Abeto-Alerce Douglas, Abeto Hem y Picea-Pino-Abeto.
4. Asume un esfuerzo de compresión del concreto de 2, 500 psi. Coordine el grosor de la zapata con los requerimientos de la base del poste y del ancla.
5. Los postes de 8x8 nominales se pueden substituir en cualquier parte de la Tabla 4 hasta una altura máxima de 14'.
6. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.

Figura 12. Opciones Típicas de Zapatas.



REQUERIMIENTOS DE SUJECIÓN DE LOS LARGUEROS [R507]

GENERAL: Sujete la tabla del larguero – que debe ser igual o mayor a la profundidad de la vigueta de la cubierta, pero menor o igual a la profundidad del zuncho o vigueta de borde de la casa - a la casa como se ilustra en las Figuras 14 y 15. El larguero debe ser mínimo de 2x8 nominal. Al efectuar la sujeción al zuncho de la casa, éste debe poder soportar la nueva cubierta. Si esto no se puede verificar, o las condiciones de la casa son distintas a los detalles aquí descritos, entonces será necesario instalar una cubierta sin larguero o presentar los planos completo. Consulte la sección de CUBIERTAS SIN LARGUERO.

REVESTIMIENTO EXTERIOR Y TAPAJUNTAS:

Debe retirarse el revestimiento exterior de la casa antes de instalar la madera del larguero. Es necesario utilizar tapajuntas *autorizados* resistentes a la corrosión en cualquier unión de un larguero a una construcción de estructura de madera (consulte los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS). Vea en la Figura 14 los detalles del tapajuntas continuo con borde de goteo. El borde debe protegerse con tapajuntas y sellarse cuidadosamente para evitar la entrada de agua debido a salpicaduras de la cubierta o derretimiento de nieve y hielo.

VIGAS EN I FABRICADAS DE MADERA:

El término “Vigas en I” se utiliza para referirse a las viguetas fabricadas de madera con forma de “I” (vea la Figura 13A). Muchas casas nuevas construidas con viguetas en I de madera incluyen productos de madera con un grosor

de 1" o más – madera laminada contrachapada (MLC) – como los zunchos (o viguetas de borde) que pueden soportar la unión de una cubierta (vea la Figura 14). Sin embargo, algunas casas más antiguas pueden haber sido construidas con maderas de borde demasiado delgadas (menos de 1") para soportar una cubierta. En tales casos, es necesario construir una cubierta sin larguero o presentar los planos los completos.

ENTRAMADO FABRICADO DE MADERA:

Un entramado de madera con conexiones metálicas (MPCWT, *metal plate connected wood truss*) es un componente estructural prefabricado y diseñado para distintas aplicaciones específicas. Se utiliza para pisos residenciales y generalmente se instala con un “listón” de madera de 2x4 en los extremos de las vigas (vea Figura 13B) para unirlos. El listón de madera, en sí, no está destinado para sujetar y soportar el larguero de la cubierta y la cubierta. Para la instalación de cubiertas residenciales, cuando el sistema de piso de la casa utiliza entramado de madera con conexiones metálicas, se requiere contar con un informe detallado del proveedor, construir una cubierta sin larguero o presentar el plano completo. Consulte en la Nota Técnica, *Unión de Largueros de Cubiertas al Sistema de Piso con Entramado de Madera con Conexiones Metálicas*, los detalles especiales de bloqueo y los requerimientos de Sujeción (www.sbcindustry.com).

Figura 13A. Vigüeta de Madera Perfil I. o Viga I

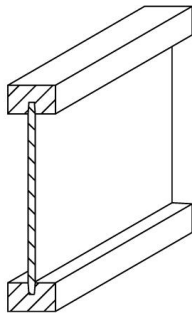


Figura 13B. Entramado de Apoyo para Piso de Madera Conectado con Placas de Metal (CPM) y unido a un "Listón" de Madera de 2 X 4 en los extremos del entramado de apoyo.

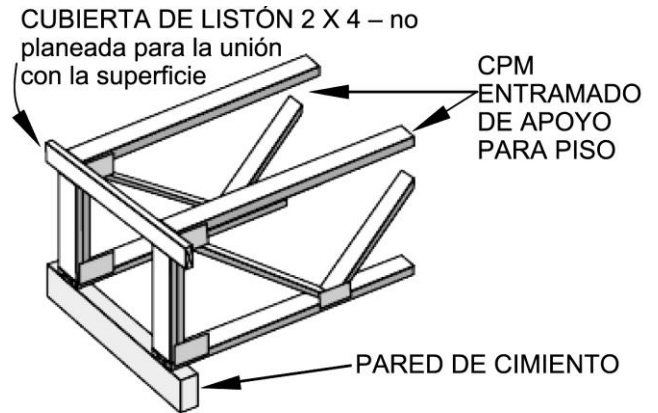


Figura 14. Unión General de la Tabla del Larguero a la Viga del Borde o Remate de la Vigüeta.

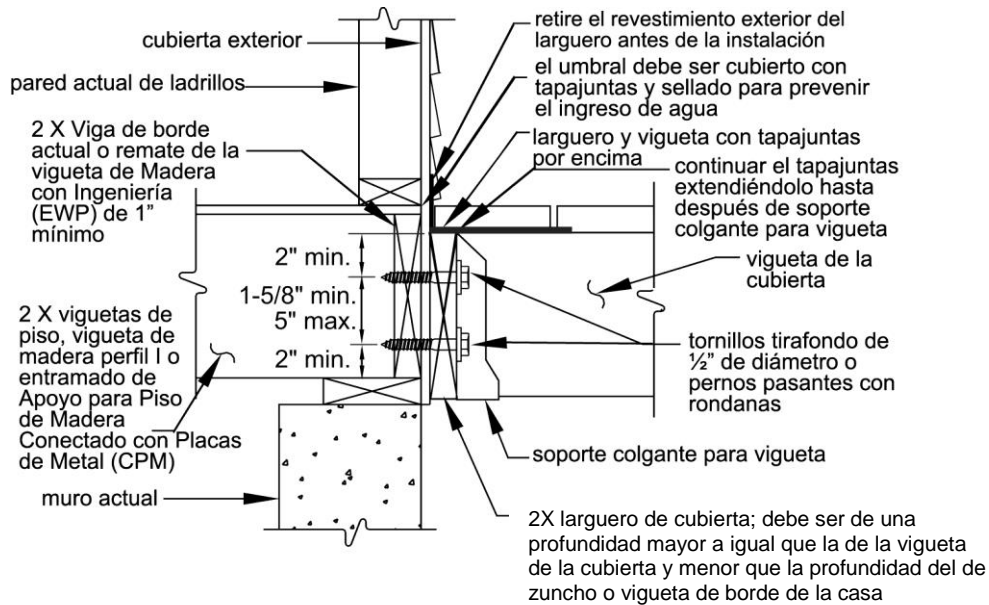
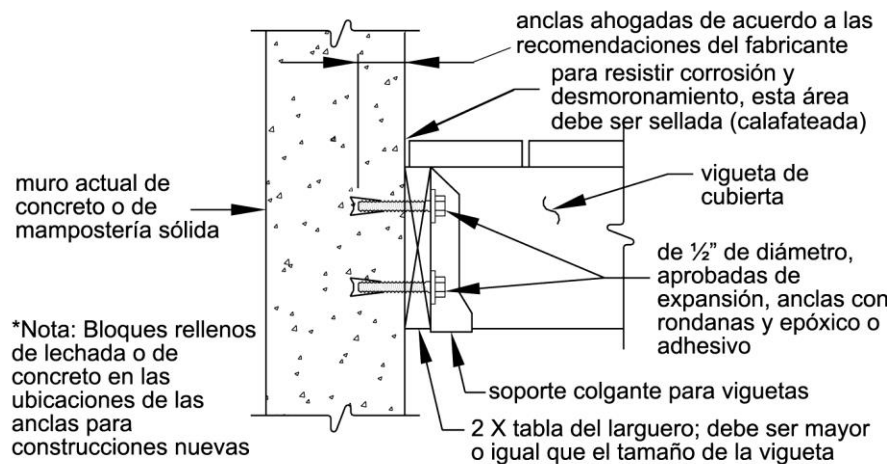


Figura 15. Unión de la tabla del larguero a la pared del cemento (Concreto o Mampostería Sólida).



*Nota: Bloques rellenos de lechada o de concreto en las ubicaciones de las anclas para construcciones nuevas

UNIONES DE LARGUERO PROHIBIDAS

Se prohíbe las uniones de largueros a revestimientos exteriores (ladrillo, mampostería, piedra) y mampostería hueca, así como voladizos de pisos o ventanales en voladizo (vea las Figuras 17 y 18). En esos casos, es necesario instalar una cubierta sin larguero (vea CUBIERTAS SIN LARGUERO).

Figura 17. No unir a muros exteriores aparentes ni atravesarlos (ladrillo, mampostería o piedra).

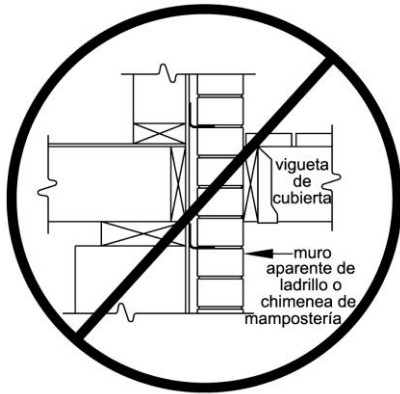


Figura 18. No unir a voladizo de la casa con larguero.



SUJETADORES DE LA TABLA DEL LARGUERO

Sólo se permite el uso de los sujetadores aquí descritos. ESTÁ PROHIBIDO EL USO DE ANCLAJES DE ACERO.

Conexión del larguero de la cubierta al zuncho o vigüeta de borde. La unión entre un larguero de cubierta

y un zuncho de madera de 2" nominal (1-1/2" real) o vigüeta de borde MLC soportados sobre una solera inferior o viga de apoyo debe realizarse con tirafondos de 1/2" o pernos con arandelas, de acuerdo con la Tabla 5 y la Figura 19 (vea los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS).

Tabla 5. Distancia entre Sujetadores para Larguero de Cubierta o Zuncho de Pino del Sur, Abeto-Alerce Douglas o Abeto Hem o Viga de Borde de 2" nominales sólida-aserrada de Picea-Pino-Abeto o Vigüeta de Remate MLC ^{3,4,5,6,8} (Carga Viva en Cubierta = 40 lpc libra/pié², Carga Muerta en Cubierta = 10 lpc libra/pié²)

	Vigüeta de Remate o Viga de Borde	6'-0" y menos	6'-1" a 8'-0"	8'-1" a 10'-0"	10'-1" a 12'-0"	12'-1" a 14'-0"	14'-1" a 16'-0"	16'-1" a 18'-0"
Detalles de Conexión	Distancias al Centro de los Sujetadores							
Tornillos tirafondo¹ de 1/2" diámetro para cubiertas de 15/32" máximo	1" MLC	24"	18"	14"	12"	10"	9"	8"
	1-1/8" MLC	28"	21"	16"	14"	12"	10"	9"
	1-1/2" Lumber	30"	23"	18"	15"	13"	11"	10"
Perno de 1/2" diámetro para cubiertas de 15/32" máximo	1" MLC	24"	18"	14"	12"	10"	9"	8"
	1-1/8" MLC	28"	21"	16"	14"	12"	10"	9"
	1-1/2" Lumber	36"	36"	34"	29"	24"	21"	19"
Perno de 1/2" diámetro para cubiertas de 15/32" máximo y 1/2" rondanas apiladas^{2,7}	1-1/2" Lumber	36"	36"	29"	24"	21"	18"	16"

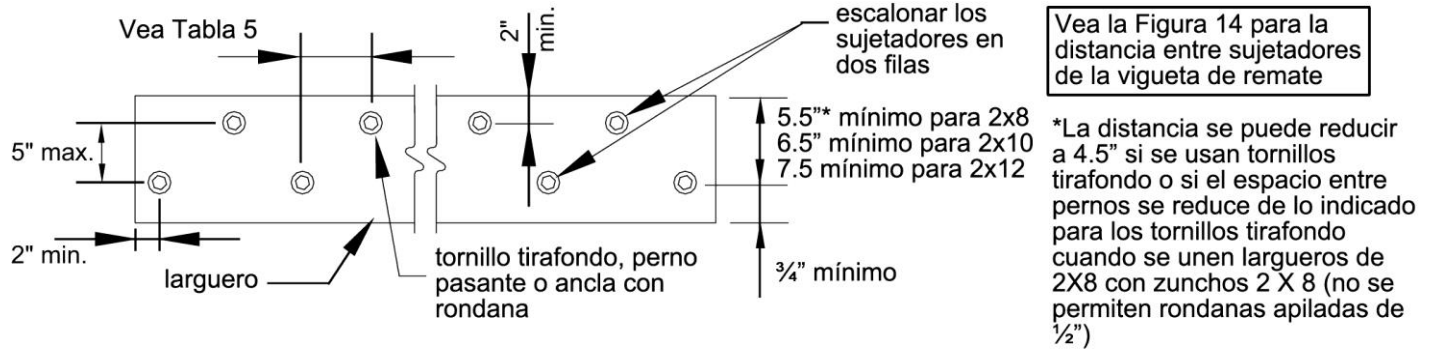
1. La punta del tornillo tirafondo deberá extenderse más allá de la cara interna del zuncho o de la vigüeta de borde.
2. El espacio máximo entre la cara de la tabla del larguero y la cara de la cubierta de la pared es de 1/2".
3. Se deben cubrir los largueros con tapajuntas o sellarlos para prevenir que el agua haga llegue al zuncho de la casa (ver Figuras 14 y 15).
4. Los tornillos tirafondo y pernos se deben colocar escalonados según Figura 19.
5. Los largueros de la cubierta deben de ser de madera grado 2, de al menos 2X8 tratada con preservativo-a presión, u otros materiales *aprobados* como lo establece el estándar de ingeniería. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.
6. Cuando los largueros de la cubierta, sólidos-aserrados tratados con preservativos a presión se unen a productos de madera con diseño de ingeniería (zuncho de panel de madera estructural de al menos 1" de espesor o madera estructural compuesta incluyendo madera laminada aparente), la unión del larguero debe ser diseñada de acuerdo a la práctica de ingeniería aceptada. Valores tabulados con base en 300 lbs y 350 lbs para vigüeta de remate de 1" y 1-1/8" MLC, respectivamente.
7. Se puede permitir la cubierta con panel estructural de madera, panel de yeso o cubierta de espuma entre la vigüeta de ribete y el larguero de borde. Se permiten las rondanas apiladas combinadas con cubiertas de paneles estructurales de madera, pero no son aceptables para combinarlas con cubiertas de yeso o de espuma. La distancia máxima entre la cara de la tabla del larguero y la cara del zuncho debe ser de 1".
8. El espacio entre sujetadores también aplica a zuncho o vigüeta de borde de Pino del Sur, Abeto-Alerce Douglas y Abeto Hem.

Colocación de tirafondos o pernos en largueros de cubiertas de madera

Los tirafondos o pernos deben ponerse como se muestra en la Figura 19. Deben colocarse escalonadamente de

arriba abajo a lo largo del larguero de la cubierta (vea la Figura 19). La autoridad competente debe revisar que los tirafondos o pernos estén instalados adecuadamente.

Figura 19. Distancia entre sujetadores de la Tabla del Larguero y Claros.



Pernos Pasantes

El diámetro de los pernos pasantes debe ser de 1/2". Los orificios piloto para estos pernos deben tener un diámetro de 17/32" a 9/16". Requieren arandelas en la cabeza y en la tuerca.

fabricante con respecto al espaciamiento mínimo y la profundidad de inserción. Todos los anclajes deben tener arandelas.

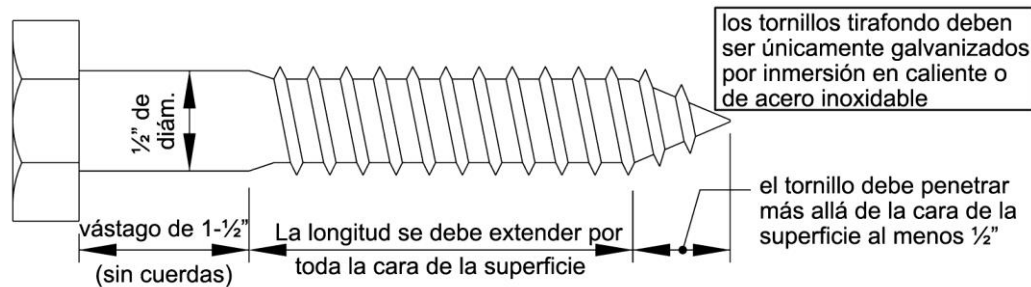
Anclajes de Expansión y Adhesivos

Utilice anclajes de expansión o adhesivos autorizados para sujetar un larguero a un muro de hormigón o mampostería sólida, como se muestra en la Figura 15. Los anclajes de expansión o adhesivos deben tener un diámetro de 1/2". Debe seguirse las recomendaciones del

Tirafondos

Los tirafondos deben tener un diámetro de 1/2" (vea los REQUERIMIENTOS MÍNIMOS). Pueden usarse sólo cuando las condiciones coincidan con las mostradas en la Figura 14. Vea en la Figura 20 los requerimientos de longitud y dimensiones. Todos los tirafondos deben instalarse con arandelas.

Figura 20. Requerimientos de Tornillos Tirafondo.



Requerimientos de instalación de tirafondos: Los orificios piloto para cada tirafondo deben taladrarse de la siguiente manera: 1) Perfore un orificio de 1/2" de diámetro en la tabla del larguero; 2) Perfore un orificio de 5/16" de diámetro en la tabla del zuncho de la casa. **NO PERFORE NINGÚN ORIFICIO DE 1/2" DE DIÁMETRO DE LA VIGETA DEL ZUNCHO.**

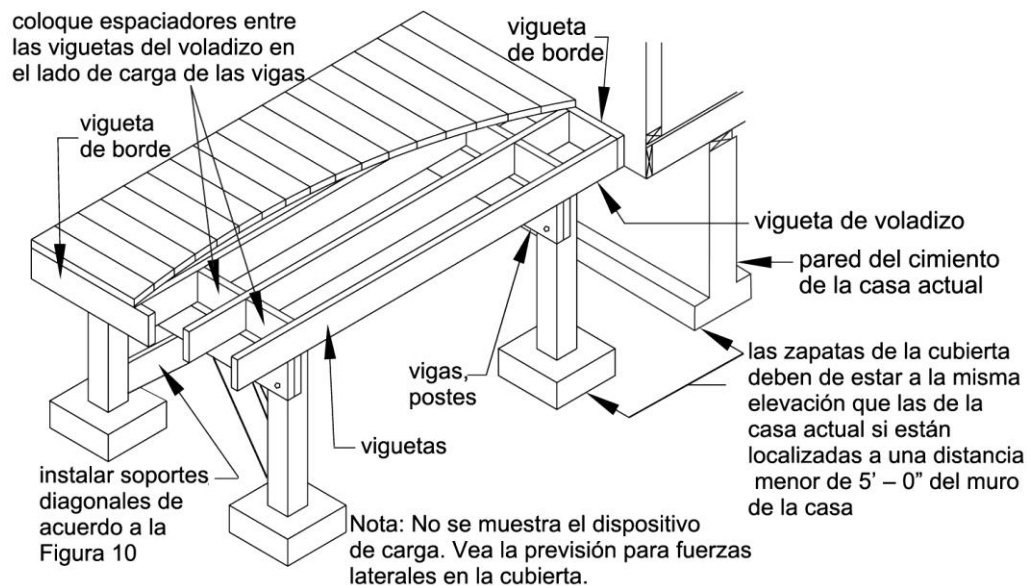
Debe insertar la parte roscada del tirafondo en el orificio piloto girándolo. **NO INSERTE TIRAFONDOS CON MARTILLO.** Use jabón o algún lubricante apto para madera si es necesario para facilitar el roscado. Todos los tirafondos deben estar perfectamente apretados (ajustados, pero no en exceso para evitar dañar la madera).

CUBIERTAS DE MADERA SIN LARGUEROS – PARA SOPORTAR CARGAS VERTICALES

Las cubiertas de madera sin largueros usan la casa para soportar cargas laterales, pero no utilizan la pared exterior para soportar cargas verticales (vea la Figura 21). En lugar de soportar la cubierta sobre un larguero, se coloca una viga maestra adicional con postes a una distancia de L_0 o $L/4$, la que sea menor, de la casa. LAS ZAPATAS Y POSTES CORRESPONDIENTES DEBEN TENER LA MISMA ELEVACIÓN QUE LOS CIMIENTOS DE LA

CASA SI SE ENCUENTRAN A MENOS DE 5'-0" DE UNO DE SUS MUROS (vea las Figuras 2 y 12). Para casas con sótanos, se recomienda una zapata cilíndrica (pozo de cimentación) para excavar lo menos posible cerca del muro del sótano. En la Tabla 3 se indica el tamaño de la viga maestra. Las cubiertas sin larguero deben sujetarse a la casa de acuerdo con las especificaciones contenidas en la Tabla 5 y las Figuras 22 o 23 para cargas laterales.

Figura 21. Cubierta sin Largueros – Para Resistir Cargas Verticales.



CARGAS LATERALES DE LA CUBIERTA

Sujeción a la Casa: Las cubiertas deben estar completamente ancladas a la estructura primaria [R507.1]. Debe permitirse que la conexión lateral requerida se efectúe de acuerdo con las Figuras 22 o 23 para cubiertas con y sin largueros. Deben existir dispositivos de fuerza de sujeción en por lo menos dos ubicaciones a menos de dos pies del borde de la cubierta con una capacidad de tensión de diseño permisible de no menos de 1,500 libras [R507.2.4].

El muro debe forrarse con un tablero estructural de madera de $3/8$ " mínimo. Use tirafondos o pernos pasantes para conexiones a viguetas de borde; ocupe anclajes de expansión o epóxicos para sujeciones a concreto o

mampostería. NO REALICE NINGUNA SUJECIÓN A REVESTIMIENTOS DE LADRILLO. VERIFIQUE ESTA CONDICIÓN ANTES DE UTILIZAR ESTE MÉTODO. Los sujetadores deben penetrar todo el zuncho de la casa e instalarse de acuerdo con lo indicado en la Tabla 5.

Para cubiertas sin larguero, se puede usar ángulos estructurales o de bloqueo a cada lado de las viguetas en lugar de soportes colgantes. Los bloqueos deben fijarse con 5 clavos rolados 10d en la vigueta de borde; los ángulos estructurales deben tener una capacidad de carga de 600 libras. Es necesario instalar tapajuntas sobre la vigueta de borde de conformidad con las indicaciones de los REQUERIMIENTOS DE SUJECIÓN DE LARGUEROS.

Figura 22. Dispositivo de Carga Lateral con Piso de Viguetas Paralelas a las Viguetas de la Cubierta.

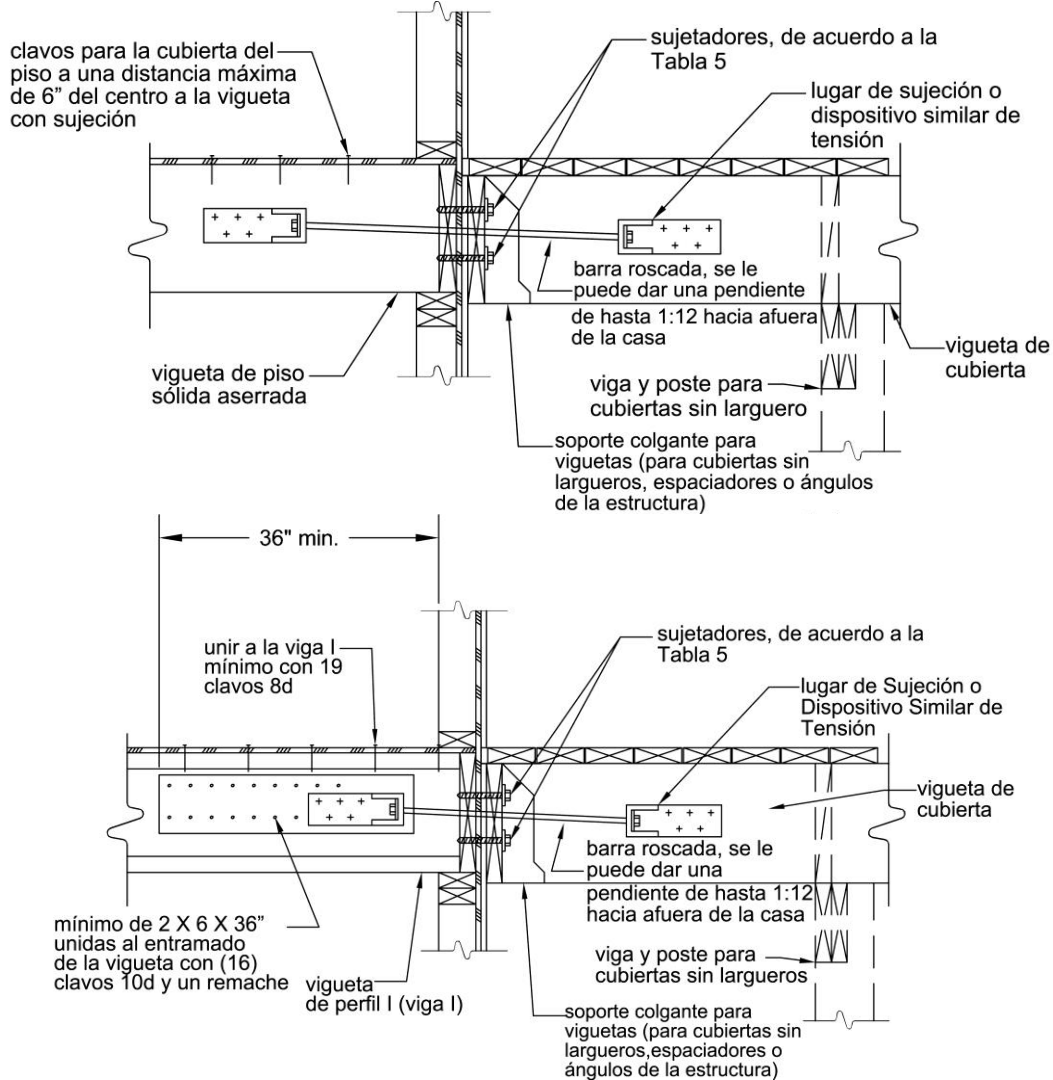
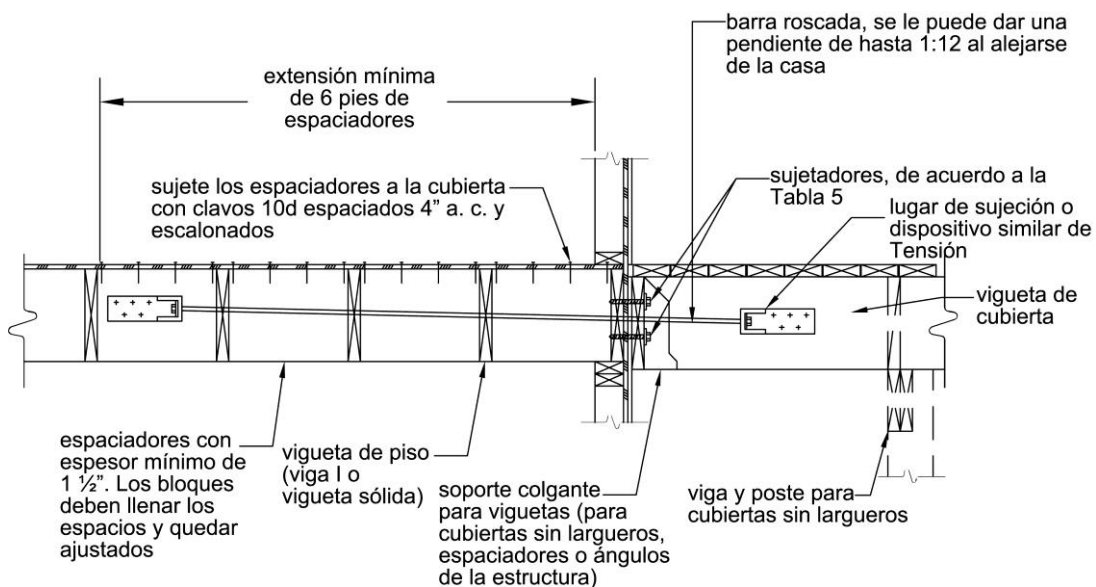


Figura 23. Dispositivo de Carga Lateral con Piso de Viguetas Perpendiculares a las Viguetas de la Cubierta.

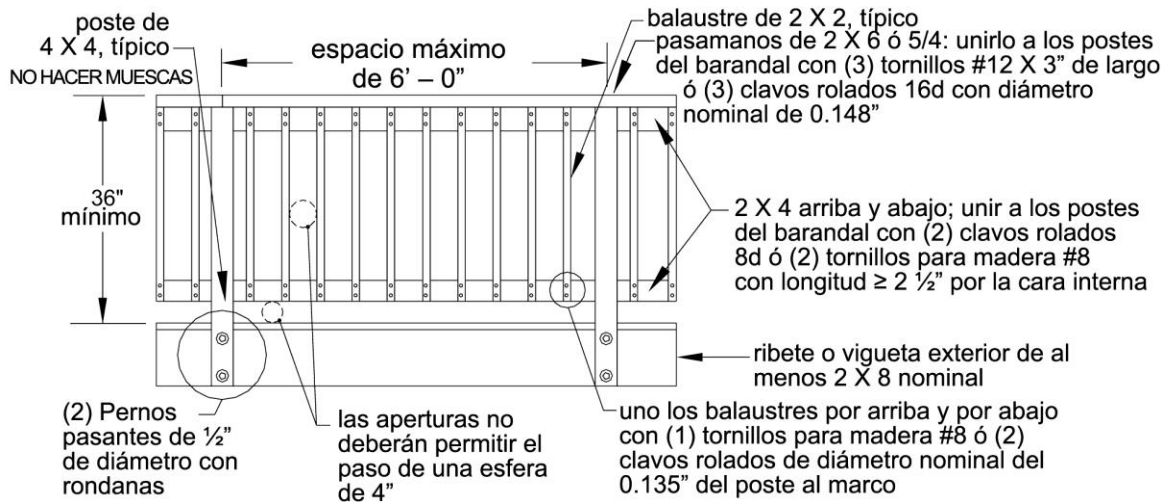


REQUERIMIENTOS DE BARANDALES

Todas las cubiertas con una altura superior a 30" sobre la superficie requieren tener barandales [R312.1] – en la

Figura 24 se muestra un ejemplo. Se pueden emplear otros métodos y materiales *aprobados* por la autoridad competente para su instalación.

Figura 24. Detalle de Ejemplo de Barandal.



COLOCACIÓN DE LOS POSTES DE PROTECCIÓN

Los postes de protección de los barandales requeridos para las cubiertas deben ser de 4x4 (nominal) mínimo con un valor de resistencia de tensión ajustado al diseño de no menos de 1,100 libras por pulgada cuadrada (psi). Las viguetas y viguetas de borde a las que se sujetarán deben ser de 2x8 (nominal) mínimo.

Los postes de protección de los barandales que corren en paralelo a las viguetas de la cubierta deben fijarse a la vigueta exterior o frontal como aparece en la Figura 25. Los postes de protección de los barandales perpendiculares a las viguetas de la cubierta deben conectarse a la vigueta de borde de acuerdo con la Figura 26. Sólo se deben usar anclajes de sujeción que cumplan con estos requisitos mínimos. Los anclajes de sujeción deben tener una capacidad de carga de tensión mínima de 1,800 libras para una altura máxima de barandal de 36" e instalarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

Figura 25. Ejemplo de Poste de Barandal para Vigueta Exterior.

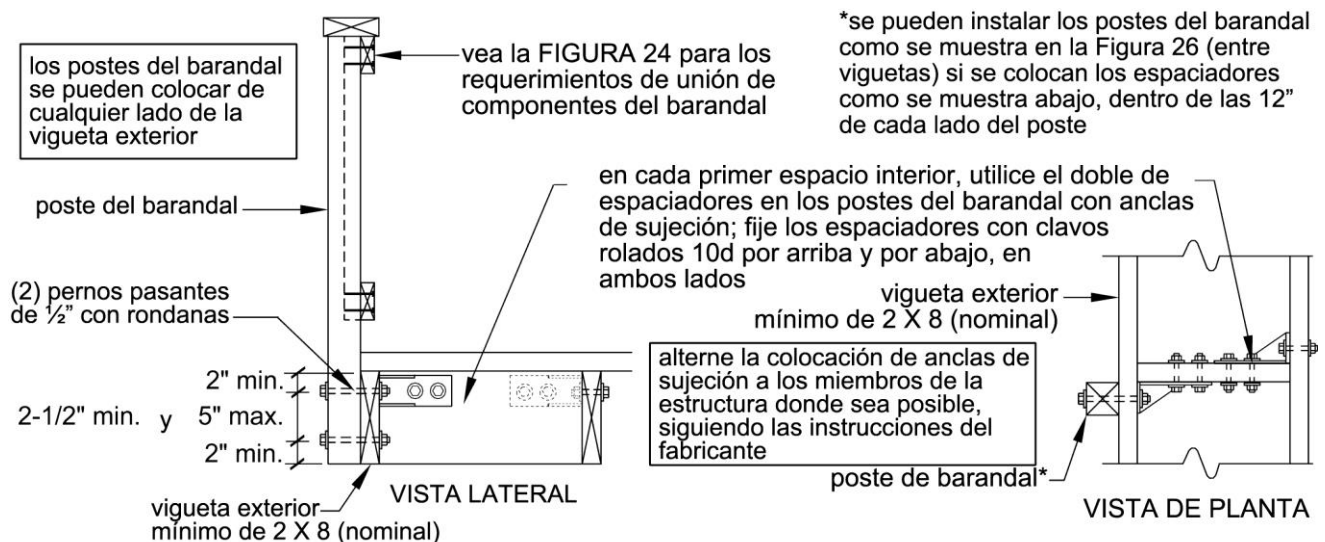
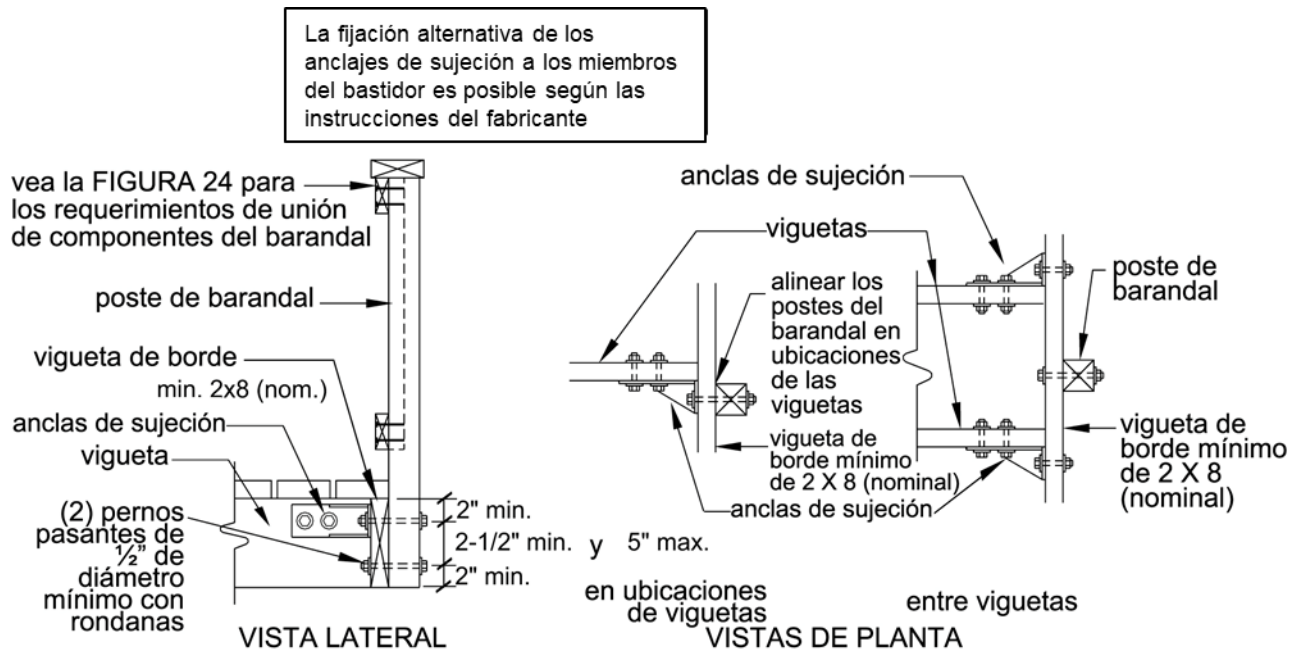


Figura 26. Ejemplo de Poste de Barandal con Vigueta de Borde.



REQUERIMIENTOS DE LAS ESCALERAS

Las escaleras, zancas y barandales deben cumplir con los requisitos exhibidos en las Figuras 27-34 y la Tabla 6, excepto cuando sean modificados por las autoridades locales. Todos los largueros deben ser mínimo de 2x12. Las zancas no deben exceder las dimensiones indicadas en la Figura 28. Si la longitud del larguero es superior a estas dimensiones, se puede poner un poste de 4x4 para soportar el larguero y acortar la longitud. Este poste debe empalmarse y atornillarse al larguero con 2 pernos pasantes de $\frac{1}{2}$ " con arandelas, como aparece en la Figura 8A. Debe centrarse en una zapata cilíndrica de 12" de diámetro o cuadrada de 10" con un grosor de 6". La zapata debe construirse como se señala en la Figura 34 y fijarse al poste como se muestra en la Figura 12. También se puede instalar un descanso intermedio para acortar el tramo de la zanca (vea las indicaciones a continuación). Si la altura vertical total de una zanca es superior a 12'-0", será necesario un descanso intermedio.

Todos los descansos intermedios deben diseñarse y construirse como una cubierta sin larguero, siguiendo las instrucciones de este documento. Los escalones deben tener un ancho mínimo de 36", como aparece en la Figura 33 [R311.7]. Si sólo se usan largueros recortados, se necesitará un mínimo de tres. Para escaleras de más de 36" de ancho, se puede utilizar una combinación de largueros recortados y completos, pero deben colocarse a una distancia máxima de 18" del centro (vea la figura 29). El ancho de cada descanso no debe ser menor al de la

escalera. Los descansos rectangulares deben tener una dimensión mínima de 36" de área de tránsito y no menor al ancho de la escalera [R311.7].

Figura 27. Detalle de Huella y Contrahuella.

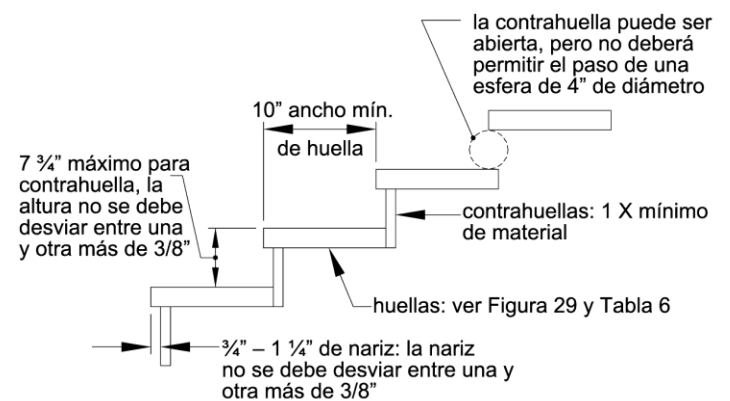


Figura 28. Requerimientos de Zancas.

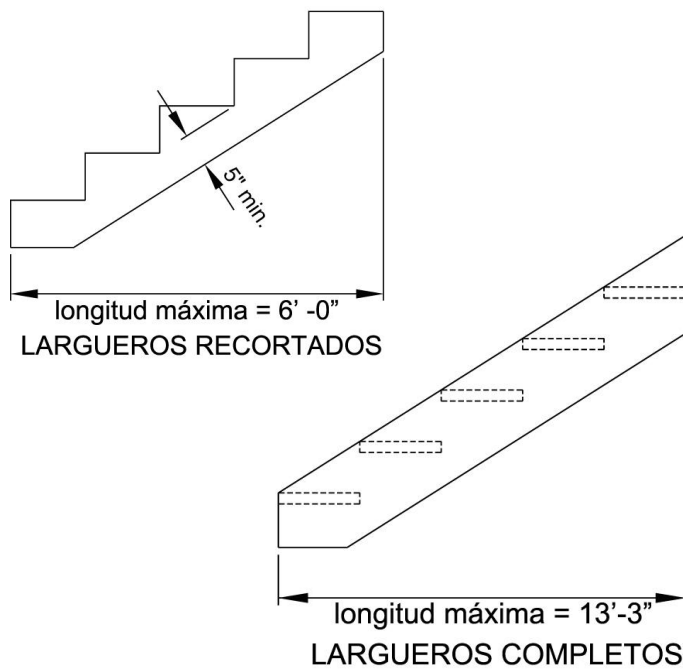


Figura 29. Requerimientos de Conexión de Huellas.

Unión por huella con cada larguero o vigueta:
 2X__ o huellas de 5/4 – (2) clavos rolados 8d ó (2) tornillos #8 de longitud $\geq 2 \frac{1}{2}$ " 3X__ huellas – (2) 16d clavos rolados ó (2) tornillos #8 de longitud $\geq 3 \frac{1}{2}$ "

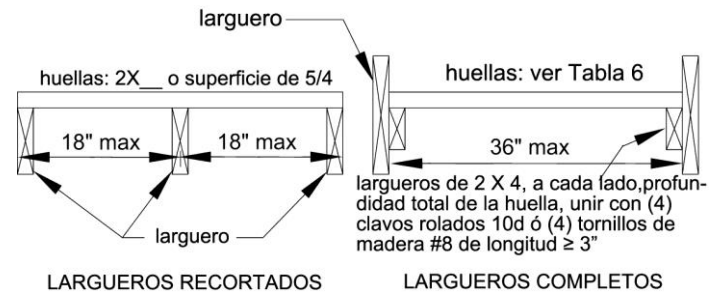


Figura 30. Requerimientos del Barandal.

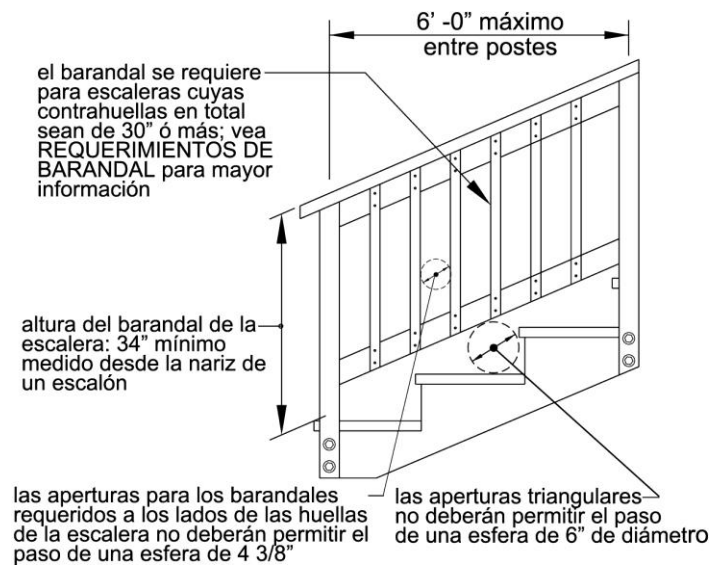


Figura 31. Detalle de Unión de Zancas.

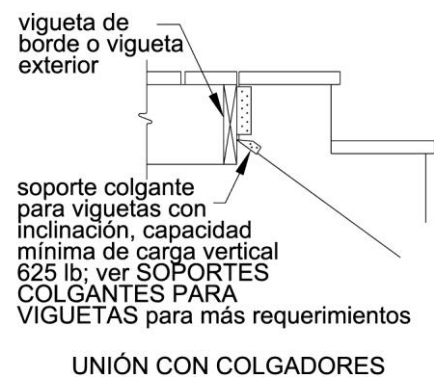


Tabla 6. Tamaño Mínimo de Huella para Largueros Completos y Recortados.¹

Especies ⁴	Larguero Recortado	Larguero Completo
Pino Amarillo del Sur	2x4 or 5/4	2x8
Abeto Alerce Douglas, Abeto Hem, Picea, Pino		
Abeto (SPF ²)	2x4 or 5/4	2x8 or 3x4
Secuoya, Cedro del Oeste, Pino Ponderosa, ³ Pino Rojo ³	2x4 or 5/4	2x10 or 3x4

1. Asume 300 lb de carga concentrada, límite de deflexión L/288, grado de esfuerzo No. 2, y condiciones de servicio en mojado.
 2. Se asume una incisión para Abeto-Alerce Douglas, Abeto Hem, y Picea-Pino-Abeto
 3. Valores de diseño con base en especies del norte sin asumir incisión.
 4. Ver tabla 1 para el nombre de la especie inglesa.

REQUERIMIENTOS DEL PASAMANOS DE LAS ESCALERAS

Todas las escaleras con cuatro o más contrahuellas deben contar con un pasamanos por lo menos en uno de los costados (vea la Figura 32A) [R311.7.8]. Su altura, medida verticalmente desde el plano inclinado contiguo al borde del escalón, no debe ser de menos de 34" y no más de 38" (vea la Figura 30) [R311.7.8.1]. Los pasamanos deben ser aptos para apoyarse y elaborados con materiales resistentes al deterioro y la corrosión. Los pasamanos deben ser de Tipo I, Tipo II o brindar una superficie equivalente para deslizar la mano (vea la Figura 32B). El Tipo I debe tener un perímetro mínimo de 4" y no mayor a 6-1/4". Los pasamanos Tipo II con un perímetro mayor a 6-1/4" deben tener en ambos lados del perfil un área de rebaje que permita asirse [R311.7.8.3]. Todas las configuraciones deben ser lisas y sin ángulos en los extremos. Los pasamanos deben ser continuos, desde un punto sobre el contrahuellas más bajo hasta un punto sobre el contrahuellas más alto, y estar unidos al barandal en ambos extremos (vea la Figura 33). Pueden ser interrumpidos por postes de protección en un giro de la escalera [R311.7.8.2].

Figura 32A. Ejemplos de Montaje de Pasamanos.

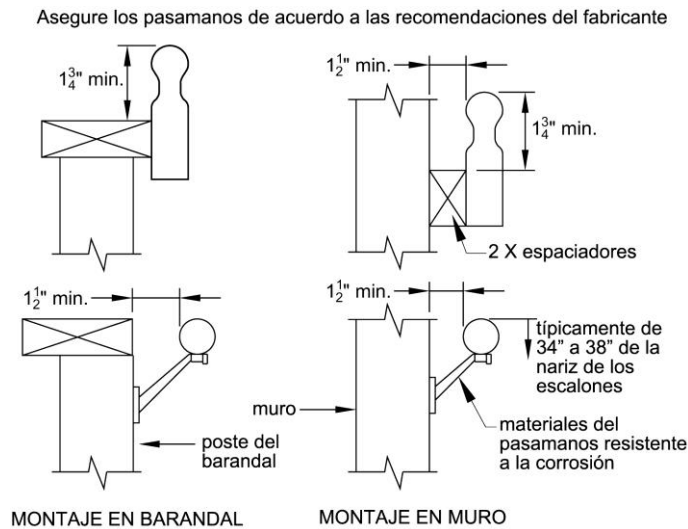
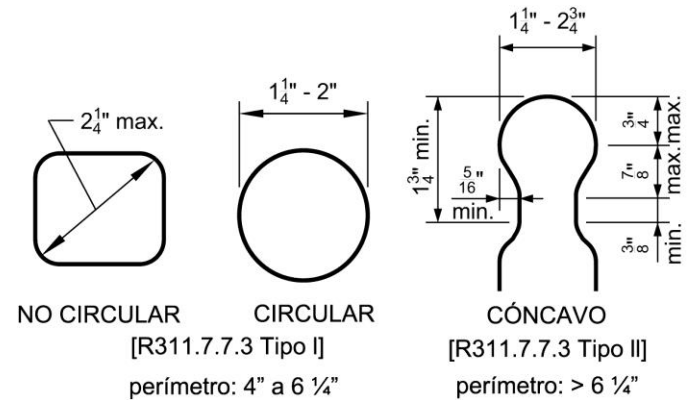


Figura 32B. Tamaño de Asidero de Pasamanos.



REQUERIMIENTOS DE ZAPATAS PARA LAS ESCALERAS [R403]

En el extremo de la escalera que está a nivel del suelo, fije las zancas a los postes de protección como se ilustra en la Figura 34. Los postes deben soportarse sobre zapatas. Todas las zapatas deben construirse en terreno sólido a una profundidad de por lo menos 12" o debajo del nivel de congelación, lo que sea más profundo (vea la Figura 34). Las zancas deben descansar sobre un bloque de soporte de 2x4 fijado al poste, según se muestra. Las zancas no deben descansar sobre apoyos o zapatas de hormigón que no estén cimentados por debajo de esta profundidad. Cuando no sea necesario el uso de barandales (vea los REQUERIMIENTOS DE BARANDALES), los postes pueden terminar debajo de la altura de la huella más baja. No es necesario el uso de pernos, sólo si se requieren para algún poste de protección.

REQUERIMIENTOS DE ILUMINACIÓN DE LAS ESCALERAS [R303.7]

Las escaleras deben contar con una fuente de iluminación localizada en el descanso superior, de manera que todos los escalones y descansos estén iluminados. El interruptor debe controlarse desde el interior de la casa. Sin embargo, se acepta el uso de interruptores programados y detectores.

Figura 33. Requerimientos Misceláneos para Escalera.

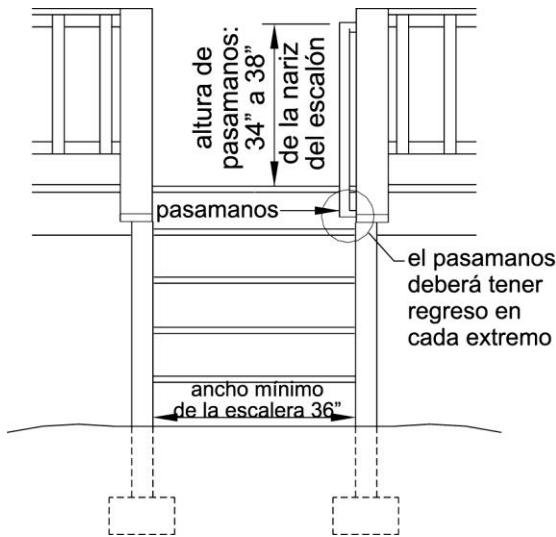
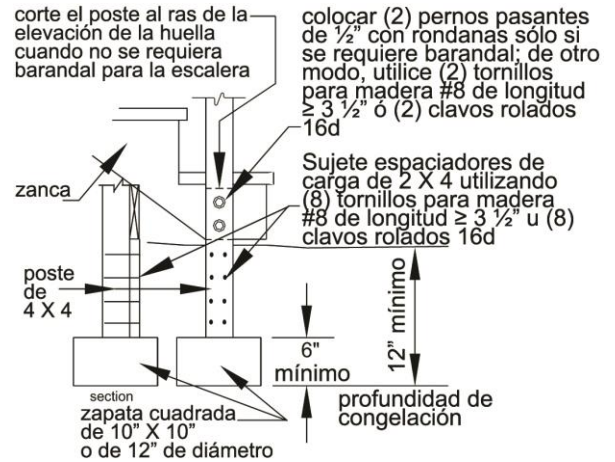


Figura 34. Detalle de Zapatas para Escalera.



ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA EN UN ÁREA CON CHIMENEA O VENTANAL EN VOLADIZO

Todos los componentes de una cubierta en un área con chimenea o ventanal en voladizo deben enmarcarse de acuerdo con la Figura 35. Los travesaños pueden tener una longitud máxima de 6'-0". Cuando la chimenea o ventanal en voladizo es superior a 6'-0", se puede agregar uno o más postes de 6x6 para reducir las distancias de las viguetas a menos de 6'-0". En esos casos, la cimentación para los postes deberá cumplir con los requerimientos descritos en la sección de ZAPATAS. Los travesaños deben colocarse a no más de 3'-0" del extremo del brochal.

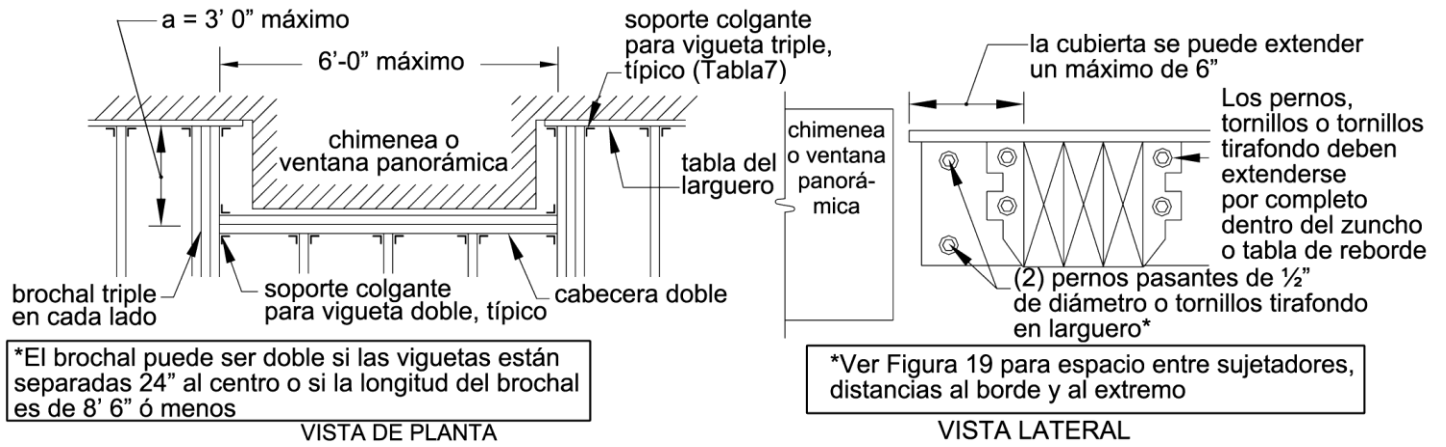
Se requieren brochales de tres láminas a cada lado del travesaño cuando el espaciamiento de viguetas en el centro es de 12" o 16", o si la longitud del brochal es superior a 8'-6"; de otra forma, se permite el uso de brochales dobles. Los brochales pueden soportarse en la viga maestra y extenderse más allá de la línea central de ésta hasta L_o o $L/4$, la que sea menor, como aparece en las Figuras 1A y 2, o puede fijarse al costado de la viga maestra con soportes colgantes como se ilustra en la

Figura 1B. Cada soporte colgante debe tener una capacidad vertical mínima de conformidad con la Tabla 7. Los pernos, tornillos o tirafondos empleados para fijar los colgantes al larguero deben pasar completamente a través del travesaño hasta el zuncho de madera de 2" nominal (1-1/2" real) o MLC vigueta de remate. En caso de no cumplirse las condiciones aquí descritas, se requerirá una plataforma sin larguero.

Tabla 7. Capacidad de Carga Vertical de Soportes Colgantes para Viguetas de Remate

Tamaño de Vigueta	Capacidad Mínima, lbs
2x6	870
2x8	1155
2x10	1420
2x12	1575

Figura 35. Detalles para Estructuras Alrededor de una Chimenea o de una Ventana Panorámica.



REFERENCIAS

2015 International Residential Code (IRC), International Code Council (ICC), Washington, DC, 2015.

ANSI/ASME Standard B18.2.1-2010, Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series), American Society of Mechanical Engineers, New York, NY, 2010.

ANSI/ASME Standard B18.6.1-1981 (Reaffirmed 1997), Wood Screws (Inch Series), American Society of Mechanical Engineers, New York, NY, 1982.

ASTM A 123-17, Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products, ASTM, West Conshohocken, PA 2017.

ASTM Standard A 153-16a, Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware, ASTM, West Conshohocken, PA 2016.

ASTM A 653-17, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process, ASTM, West Conshohocken, PA 2017.

ASTM Standard B 695-04, Standard Specification for Coatings of Zinc Mechanically Deposited on Iron and Steel, ASTM, West Conshohocken, PA 2016.

ASTM F 1667-17, Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples, ASTM, West Conshohocken, PA 2017.

Attachment of Residential Deck Ledger to Metal Plate Connected Wood Truss Floor System, Structural Building Components Association (SBCA), www.sbcindustry.com, 2015.

AWPA Book of Standards, American Wood Protection Association, Birmingham, AL, 2017.

Policy for Evaluation of Recommended Spans for Span Rated Decking Products, American Lumber Standard Committee, Germantown, MD 2004.



La finalidad de este documento es que se utilice como material de consulta, en combinación con diseños eficaces, materiales y prácticas de construcción precisas, así como adecuada supervisión de construcción. Si bien se ha hecho todo lo posible para garantizar la exactitud de la información presentada, el *American Wood Council* (Consejo Americano de la Madera) y sus miembros no asumen ninguna responsabilidad por los errores u omisiones en este documento, ni por los diseños, planos o construcciones resultantes. Los usuarios de este documento asumen toda la responsabilidad derivada de su uso.

Copyright © 2007, 2009, 2010, 2014, 2015, 2019
American Wood Council