

BLOQUE TEMÁTICO 4

UNIDAD TEMÁTICA 13

LECCION 50

UNIONES MODERNAS

Introducción

Las uniones modernas surgen de la necesidad de encontrar una solución a las uniones clásicas que poseían algunos defectos, tales como el debilitamiento de las piezas a consecuencia de enlaces. Además las uniones antiguas no resistían fácilmente los esfuerzos de compresión y tracción, por lo que se usaron elementos auxiliares de sujeción, el más empleado fueron los pernos.

Una breve introducción nos dice que los pernos se usaban para comprimir las piezas evitando su separación, y usándose de transmisores de las cargas a las que se sometían las piezas, pero no fue un buen método debido a que se deformaban por la flexión.

La solución estaba entonces en usar pernos de mayor rigidez llamados clavijas tabulares.

Uniones por puntos

A- Clavos

1- Longitud de los clavos: La penetración en el último elemento unido debe ser $0,80e$, siendo e el grosor de la pieza más delgada en el cizallamiento simétrico y $1,5e$ en el cizallamiento normal (sencillo, doble, triple).

2- Diámetro de los clavos: En función de la pieza más delgada

Tipo de pieza	M A D E R A S					
	Blanda recién aserrada		Dura recién aserrada o blanda y seca		Dura y seca	
	GROSOR M/M.					
Exteriores sobre las que se clava ...	30	30	30	30	30	30
	$e/8$	$e/9$	$e/9$	$e/10$	$e/10$	$e/11$
Interiores aisladas con fibra paralela u oblicua	$e/6$	$e/7$	$e/7$	$e/8$	$e/8$	$e/9$
	$e/5$	$e/6$	$e/6$	$e/7$	$e/7$	$e/8$
Interiores yuxtapuestas con fibra oblicua .	$e/5$	$e/6$	$e/6$	$e/7$	$e/7$	$e/8$
	$e/5$	$e/6$	$e/6$	$e/7$	$e/7$	$e/8$

3- Densidad del clavo:

DISTANCIAS	M A D E R A S	
	Interiores - Exteriores	
	Diámetros	
Entre clavos en el sentido de la fibra	16	10
En el sentido perpendicular a las fibras	8	5
Entre el último clavo y el extremo de una pieza puesta en el sentido de la fibra	20	16
Entre la pila de clavos y el borde de un elemento perpendicularmente a las fibras	16	10
	8	5

4- Reducción de cargas admisibles en caso de un gran número de clavos:

10 a 20 clavos por cara-----	10%
+ de 20 clavos por cara-----	20%
Clavado continuo superior a 1/3 de la densidad límite-----	10%
Clavado continuo superior a 2/3 de la densidad límite-----	20%

5- Influencia de la humedad de la madera: Si se prevén grandes variaciones de humedad se deben disminuir las cargas admisibles. Por ejemplo, en construcciones expuestas a la intemperie la reducción debe ser del 25%

6- Se debe tomar el 50% de la resistencia teórica.

Utilización:

Para realizar una correcta unión de piezas de madera utilizando clavos como nexo entre ellas, se deberá empuñar el martillo firmemente desde el extremo del mango, colocando el brazo en ángulo recto y fijando la mirada en el punto de acción. Se golpea

ligeramente sobre la cabeza del clavo sosteniendo el instrumento con soltura, dejando que sea el peso propio del martillo el que obtenga el hincado.

A medida que el clavo se hunde, se deberá aumentar la potencia del golpe.

La cabeza del martillo debe siempre permanecer limpia, no mellada y sin grasa. Para evitar accidentes se recomienda lijarlo antes de emplearlo.

En ocasiones, el uso exclusivo del clavo no garantiza buenos resultados y en determinados trabajos se obtendrá una unión más resistente si se hinca el clavo oblicuamente, unión que podrá ser reforzada si se encolan las superficies en contacto.

Se debe evitar el uso de clavos en maderas duras, si fuese necesario se hará previamente un agujero de un diámetro inferior al calibre del clavo.

El martillo de embalador es útil para arrancar clavos que no se encuentren totalmente hundidos. Para realizar esta operación es conveniente intercalar un trozo de madera dura a fin de no dañar la superficie, realizando palanca sobre el clavo con la cabeza del martillo. Dicho arranque deberá realizarse mediante sucesivas acciones y no con un solo intento.

Cuando el clavo es pequeño, se utiliza una tenaza sino se puede arrancar, habrá que hundirlo con un botador y el agujero resultante taparlo con masilla.

En el caso de uniones de piezas de madera mediante clavado, se deberá tener siempre en cuenta lo considerado en las tablas adjuntas.

clavos para usos especiales	
Denominación comercial	aplicación práctica
tachuela	Clavito de cabeza ancha y tija muy irregular. Sirve para fijar telas o tejidos sobre la madera y para trabajos de tapicería.
clavo retorcido	Se emplea para fijar el contrachapeado y los tableros. Se consigue una excelente unión, la cual resulta difícil de arrancar.
clavo de canelones	Se emplea para fijar canelones y bajantes. Se hinca directamente sobre la mampostería y el enladrillado.
grapa	Se emplea para fijar alambres, muebles de tapizado y revestimientos de tela.
pinza	Sirve para unir rápidamente y con facilidad dos piezas de madera. No tiene mucha solidez.

diferentes clavos de uso corriente	
Denominación comercial	aplicación práctica
punta de cabeza ovalada	De uso corriente en carpintería y ebanistería. Si este clavo se hinca en el sentido de la fibra de la madera, resultará improbable que ésta se raje o fisure.
clavo de parquet	Se suele utilizar para fijar tablas o placas de parquet y para entarimados. No fisura la madera.
punta de vidriero	Clavo carente de cabeza, empleado para retener los vidrios en los marcos así como para fijar hule o plásticos.
punta de acero (tipo 'Spit')	Clavo de acero templado. Se emplea en albañilería y carpintería de montaje.
punta para tablero de fibras duras	Debido a la forma especial de su cabeza ésta penetra fácilmente en el tablero de fibras, pudiéndose recubrir con masilla.
clavo de gran cabeza	Utilizado en la fijación de tejas de pizarra ó fibrocemento, sirve también para fijar placas de filtro, alambradas y postes, etc. Suele estar galvanizado para resistir la intemperie.
punta de cabeza plana y estriada	De frecuente uso en carpintería y embalaje. Su gran cabeza, aunque poco estética, garantiza una buena estabilidad. Tiene tendencia a rajar la madera.

B- Tornillos

Características de los tornillos: Los tornillos los definen las siguientes características:

- a) Diámetro exterior de la caña: en el sistema métrico se expresa en mm y en el sistema inglés en fracciones de pulgada.
- b) Tipo de rosca: (métrica, whitworth, SAE, etc)
- c) Paso de la rosca: Distancia que hay entre dos crestas sucesivas, en el sistema métrico se expresa en mm y en el sistema inglés por el número de hilos que hay en una pulgada.
- d) Sentido de la rosca (izquierda o derecha): La tornillería prácticamente es toda a derechas son algunos ejes de máquinas los que tienen alguna vez rosca a izquierda, Los tornillos de las ruedas de los vehículos industriales tienen roscas de diferente sentido en los tornillos de las ruedas de la derecha (a derechas) que

en los de la izquierda (a izquierdas). Esto se debe a que de esta forma los tornillos tienden a apretarse cuando las ruedas giran en el sentido de la marcha.

e) Material constituyente y resistencia mecánica que tienen: salvo excepciones la mayor parte de tornillos son de acero de diferentes calidades y resistencia mecánica, para madera se utilizan muchos tornillos de latón.

f) Longitud de la caña: es variable

g) Tipo de cabeza: hay varios tipos de cabeza

h) Tolerancia y calidad de la rosca: Las roscas pueden ser exteriores o machos (tornillos) o bien interiores o hembras (tuercas), debiendo ser sus magnitudes coherentes para que ambos elementos puedan enroscarse.

Tornillos para madera



Tornillo con rosca para madera

Los tornillos para madera, reciben el nombre de tirafondo para madera, su tamaño y calidad está regulado por la Norma DIN-97, tienen una rosca que ocupa 3/4 de la longitud de la espiga. Pueden ser de acero dulce, inoxidable, latón, cobre, bronce, aluminio y pueden estar galvanizados, niquelados, etc.

Este tipo de tornillo se estrecha en la punta como una forma de ir abriendo camino a medida que se inserta para facilitar el autoroscado, porque no es necesario hacer un agujero previo, el filete es afilado y cortante. Normalmente se atornillan con destornillador eléctrico o manual.

Sus cabezas pueden ser planas, ovales o redondeadas; cada cual cumplirá una función específica:

-Cabeza plana: se usa en carpintería, en general, en donde es necesario dejar la cabeza del tornillo sumergida o a ras con la superficie.

-Cabeza oval: la porción inferior de la cabeza tiene una forma que le permite hundirse en la superficie y dejar sobresaliendo sólo la parte superior redondeada. Son más fáciles para sacar y tienen mejor presentación que los de cabeza plana. Se usan para fijación de elementos metálicos, como herramientas o chapas de picaportes.

-Cabeza redondeada: se usa para fijar piezas demasiado delgadas como para permitir que el tornillo se hunda en ellas; también para unir partes que requerirán arandelas. En general se emplean para funciones similares a los de cabeza oval, pero en agujeros sin avellanar. Este tipo de tornillo resulta muy fácil de remover.

Los diferentes tipos de cabeza pueden tener:

-Cabeza fresada (ranura recta): tienen las ranuras rectas tradicionales.

-Cabeza Phillips: tienen ranuras en forma de cruz para minimizar la posibilidad que el destornillador se deslice.

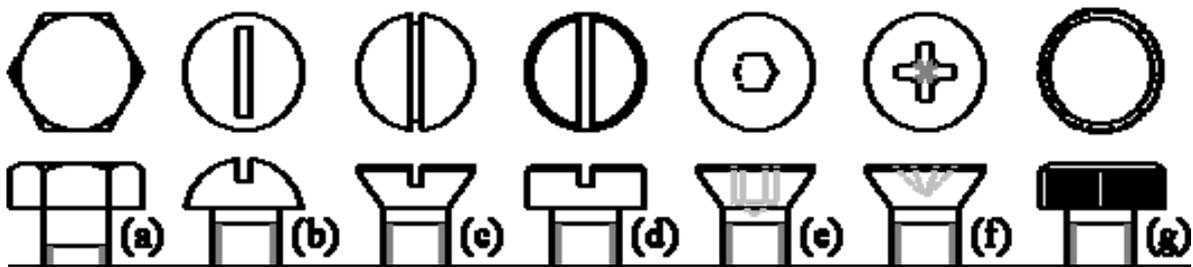
-Cabeza tipo Allen: con un hueco hexagonal, para encajar una llave Allen.

-Cabeza Torx: con un hueco en la cabeza en forma de estrella de diseño exclusivo Torx.

Las características que definen a los tornillos de madera son: Tipo de cabeza, material constituyente, diámetro de la caña y longitud.

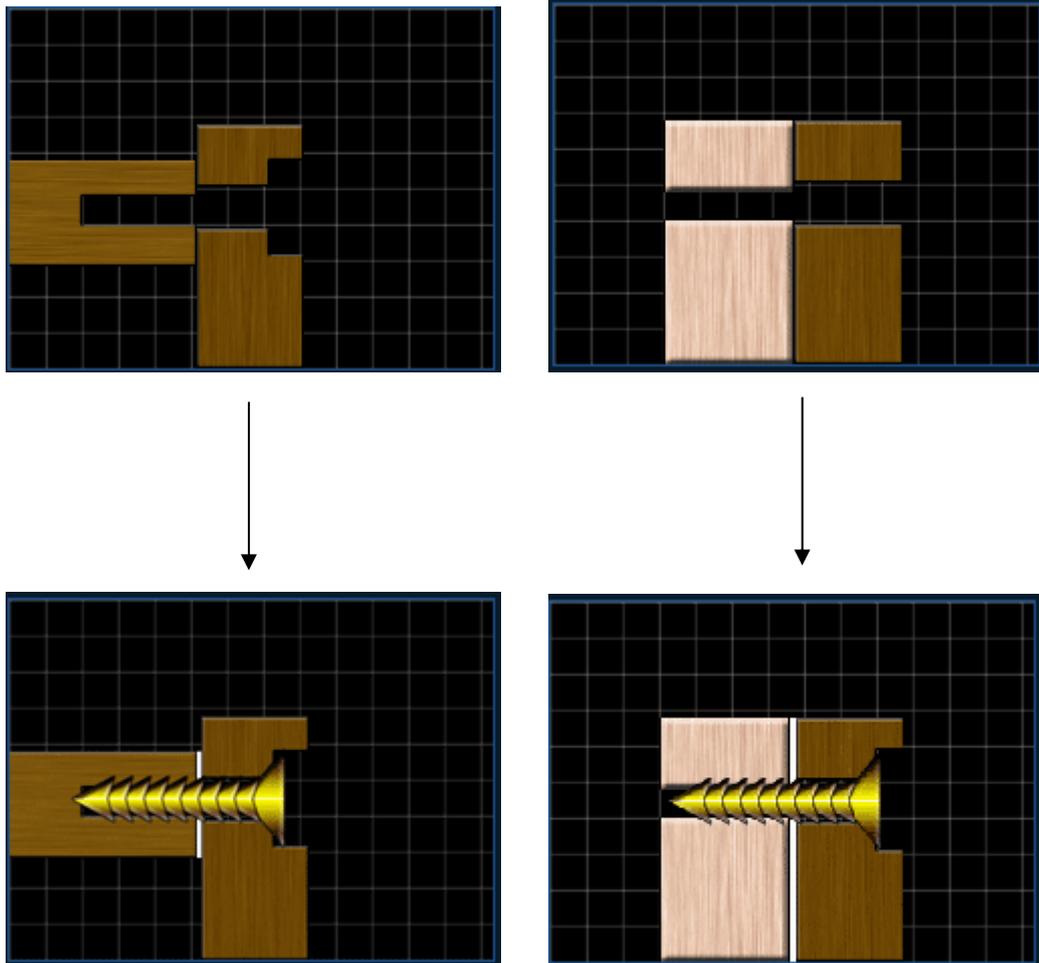
Cabezas

El diseño de las cabezas de los tornillos responde, en general, a dos necesidades: por un lado, conseguir la superficie de apoyo adecuada para la herramienta de apriete de forma tal que se pueda alcanzar la fuerza necesaria sin que la cabeza se rompa o deforme. Por otro, necesidades de seguridad implican (incluso en reglamentos oficiales de obligado cumplimiento) que ciertos dispositivos requieran herramientas especiales para la apertura, lo que exige que el tornillo (si éste es el medio elegido para asegurar el cierre) no pueda desenroscarse con un destornillador convencional, dificultando así que personal no autorizado acceda al interior.



Así, se tienen cabezas de distintas formas: hexagonal (a), redonda (b), cilíndrica (d, g), avellanada (c, e, f); combinadas con distintos sistemas de apriete: hexagonal (a) o cuadrada para llave inglesa, ranura o entalla (b, c, d) y Phillips (f) para destornillador, agujero hexagonal (e) para llave Allen, moleteado (g) para apriete manual, etc.

Uso: prácticamente es el mismo que el de los clavos solo que en algunos tipos de maderas es más conveniente su utilización.



Utilización:

Un tornillo siempre debe alojarse en un agujero realizado previamente. Antes de ejecutar la perforación, se pega en la broca un trozo de cinta adhesiva que servirá como referencia para marcar la profundidad del agujero. Siempre se atornilla la pieza de madera de menor sección sobre la más gruesa.

Nunca debe forzarse la entrada del tornillo y, si fuera necesario hacerlo, es porque el alojamiento previo es estrecho, debiéndose corregir dicho defecto. El fresado con una herramienta cónica es una manera sencilla de lograr que un tornillo quede hundido en la madera. Para ello, se utiliza una pieza llamada 'avellanador'.

Para una correcta ejecución de la perforación, es necesario que la misma se realice en forma vertical, dando sucesivos golpes, retirando la mecha (broca) del orificio varias veces a fin de quitar las virutas acumuladas.

Al utilizar un taladro de mano, si bien es cierto que es más lento, existe un mayor control durante la ejecución del trabajo. Actuando horizontalmente se tomará la empuñadura de modo que el pulgar quede orientado hacia la corona dentada.

En cuanto al atornillado, conviene asegurarse que la boca del destornillador se encuentre en buen estado y se aloje perfectamente en la ranura o entalladura de la cabeza del tornillo. Una boca muy estrecha dañará la ranura de éste. Una demasiado ancha podría producir marcas en la madera.

El destornillador de 'tija helicoidal' convierte el movimiento descendente de la empuñadura en un movimiento giratorio. De este modo, simplemente por presión se logra hacer penetrar el tornillo en la madera o hacerlo retroceder, según la posición del trinquete.

Este tipo de destornillador (de vaivén) debe mantenerse firmemente con ambas manos, una retendrá la empuñadura y la otra apuntará la herramienta del mandril. Se comprobará asimismo la verticalidad, ya que si se pierde el control de la herramienta, la boca saldrá de su asentamiento en la ranura de la cabeza y podría dañar la madera.

Para facilitar la penetración de los tornillos, es recomendable untar las espiras con cera o parafina.

otros tipos de tornillos y su empleo	
Denominación comercial	aplicación práctica
tornillo doble o de clavija	Sirve para unir de manera invisible dos piezas de madera.
tornillo autorroscante (tipo 'Parker')	Se emplea en la fijación de chapas y placas metálicas delgadas así como de material plástico. Este tornillo se abre camino por si solo, siendo su cabeza de diferentes formas.
tornillo para aglomerado	Se emplea en trabajos con madera aglomerada y productos derivados del mismo material. Es necesario taladrarlo previamente.

C- Pernos

El trabajo es similar al de los clavos y la única diferencia está en que el perno atraviesa totalmente las piezas a unir.

La unión con pernos debe respetar las siguientes condiciones.

- diámetro $d \geq e/6$
- espesor más delgado $e \geq b/2$
- anchura mínima de pieza $a \geq 6$.



D- Conectores

Podemos clasificarlos en: llaves macizas, llaves anulares, y llaves de presión o placas dentadas:

1- Llaves macizas: Se necesita cajar las piezas para poder introducirlas y pueden ser de varios tipos:

→Tacos macizos normalmente de una madera dura aunque pueden ser de otro material como el acero.

→Tacos Kubler que son llaves de doble tronco de cono.

→También se consideran como llaves macizas las Greim o disco de garras, llamadas así por los dientes en forma de cuña de la periferia. Uno de los discos tiene un buje que encaja en el disco opuesto.

Se abre primero el alojamiento de los discos así como la ranura para el anillo de los dientes. El conjunto se asegura con pernos pasantes.

2- Llaves Armadas: Son refuerzos metálicos, en forma de anillo que se embuten en una ranura adecuada. El contacto se asegura con pernos.

Los anillos pueden ser abiertos como los Tuchscherer y los Locher o cerrados como los Appel.



3- Llaves de presión: Son placas metálicas, generalmente circulares, con los bordes dentados, que se empotran a presión: placas Bulldog, placas Alligátor, placas Geka.

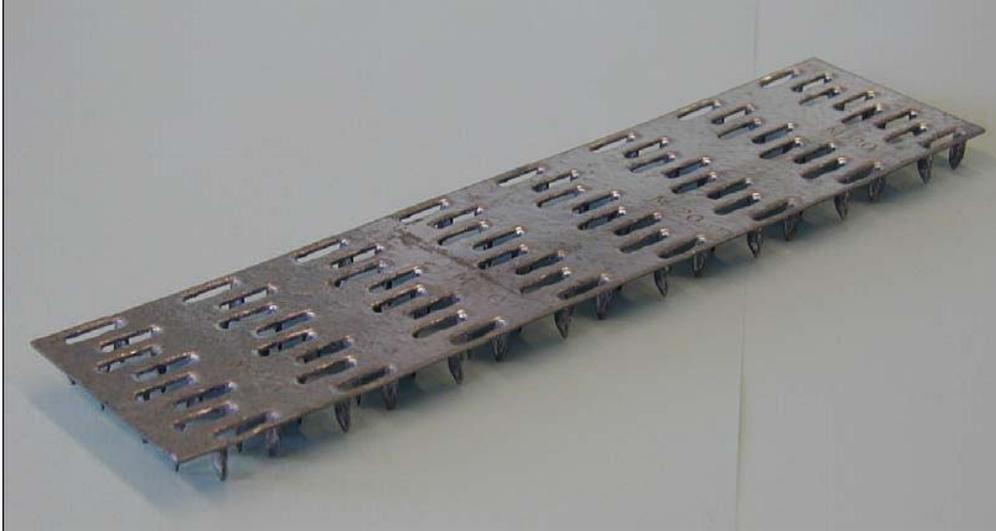
Las llaves de presión se emplean para acoplamientos o nudos rígidos.

Si quisiéramos conseguir nudos articulados usaríamos los discos macizos kubler o cualquiera de los anillos o llaves anulares, aunque, como es natural, únicamente se podría poner un conector pues al poner dos no existiría giro propiamente dicho.

La resistencia de las uniones por conectores depende del número de anillos y del ángulo de las piezas a unir.

La reducción de las cargas admisibles puede llegar a ser del orden del 35% cuando el ángulo supere los 60°.

4- Placas dentadas (Tek Mitek): La unión se hace mediante dos placas, una a cada lado de la junta mediante una prensa que comprime las placas contra la madera adhiriéndose a esta debido a sus dientes.



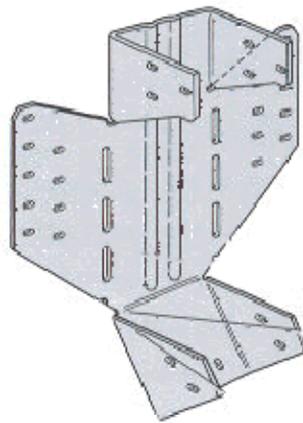
Tendencias Actuales

1- Colgadores Ajustables

a) LSSU

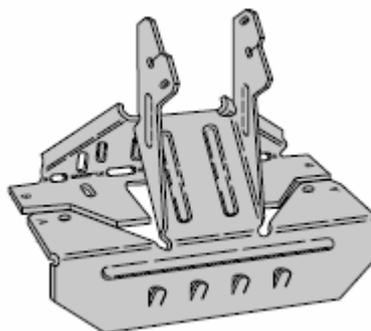
La inclinación y el sesgo de los colgadores de la versátil serie LSSU se ajustan en la obra. Los colgadores LSSU fijan las viguetas en "I" a las vigas cabezales en cualquier inclinación hacia arriba o abajo; y en cualquier sesgo a la derecha o izquierda en un ángulo hasta 45° inclusive.

LSSU



b) VPA

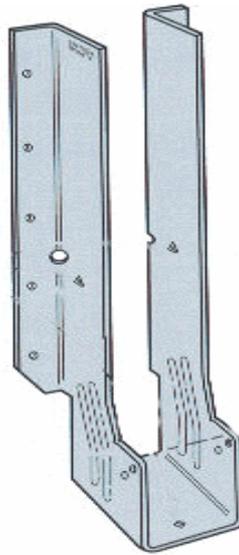
El conector VPA de inclinación ajustable se adapta a pendientes de entre 3:12 y 12:12. Este conector elimina la necesidad de hacer las dificultosas muescas en las viguetas y está diseñado para usarse con dos placas superiores. El conector VPA se complementa con el colgador LSSU.



2- Colgadores para montar en la cara de las vigas

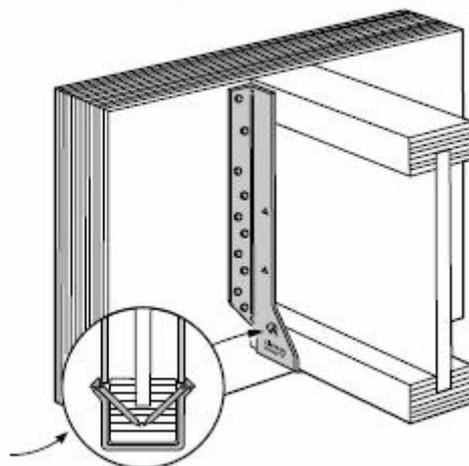
a) IUT

Los colgadores IUT para viguetas en "I" tienen un gran valor de ingeniería por su máximo rendimiento y no requieren bloques de refuerzo (el fabricante de las viguetas en "I" puede requerir el uso de bloques de refuerzo).



b) MIU

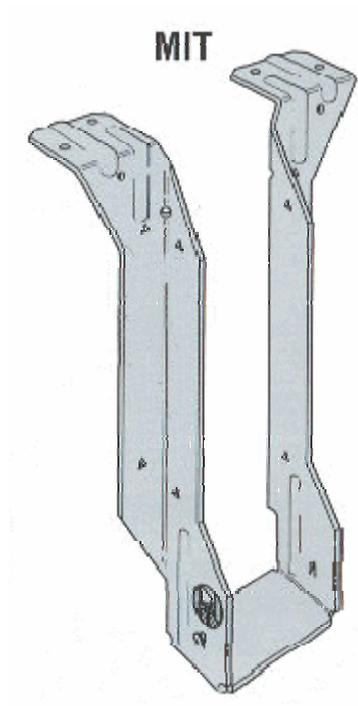
Los colgadores de la serie MIU están diseñados para aplicaciones comerciales y para uso en viguetas en "I" para gran carga sin que requieran montantes de refuerzo (el fabricante de las viguetas en "I" puede requerir el uso de montantes de refuerzo).



3- Colgadores con brida superior

a) MIT

Los colgadores MIT están diseñados para usarse para cargas medianas en viguetas "I" o en miembros de compuestos de madera. Se caracterizan por permitir un clavado diagonal eficaz, permiten clavar desde un mejor ángulo a la vez que minimizan el astillamiento de los patines de la vigueta.



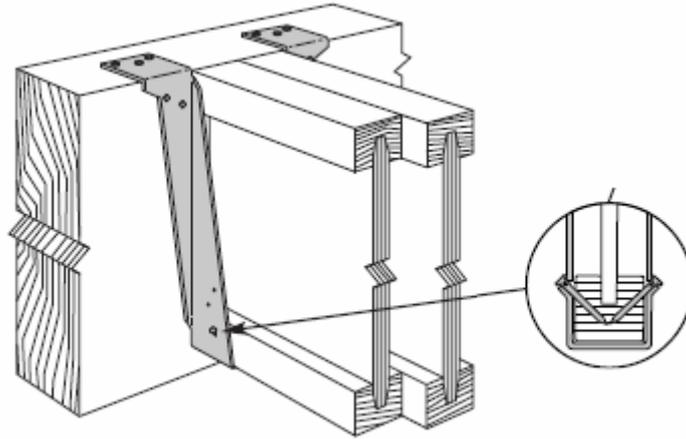
b) ITT

Los colgadores ITT para viguetas en "I" están diseñados para gran economía por su máxima resistencia pues no requieren bloques de refuerzo (el fabricante de las viguetas en "I" puede requerir el uso de bloques de refuerzo).



c) LBV

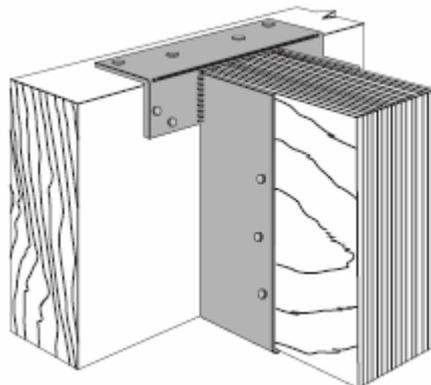
Los colgadores LBV están especialmente diseñados para usarse en vigas portantes de madera de láminas múltiples de 1½" ó 1¾" de espesor. Pueden soldarse también a vigas de acero.



4- Colgadores reforzados

a) WP

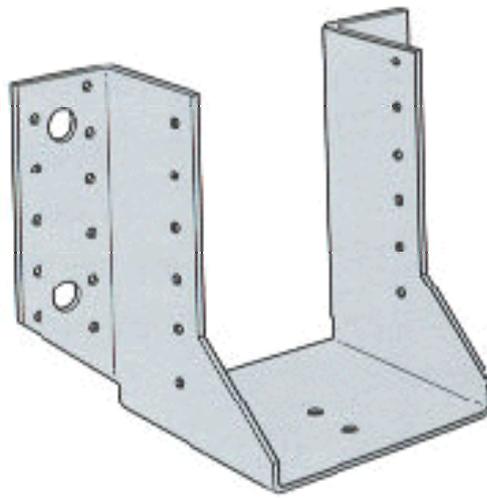
Los colgadores soldados de la serie W ofrecen el diseño con la mejor flexibilidad y versatilidad entre todos los colgadores con brida superior. Los colgadores WPU y HWU proveen el mejor anclaje así como mayor capacidad para cargas verticales hacia abajo.



b) HU

Los colgadores reforzados de esta serie se caracterizan por permitir el clavado cruzado de doble penetración para cargas mayores usando menos clavos y ahorrando tiempo de instalación. Consulte con el fabricante sobre las opciones y modificaciones permisibles a los colgadores. Los colgadores para clavado cruzado de doble penetración no están diseñados para usarse en viguetas en "I".

HU380



5- Colgadores sesgados en 45° y arriostres de tensión

a) SUL

Los colgadores de la serie SUR/L tienen las características estándares de estar sesgados a 45° y tener orificios alargados para la orientación adecuada de los clavos.

