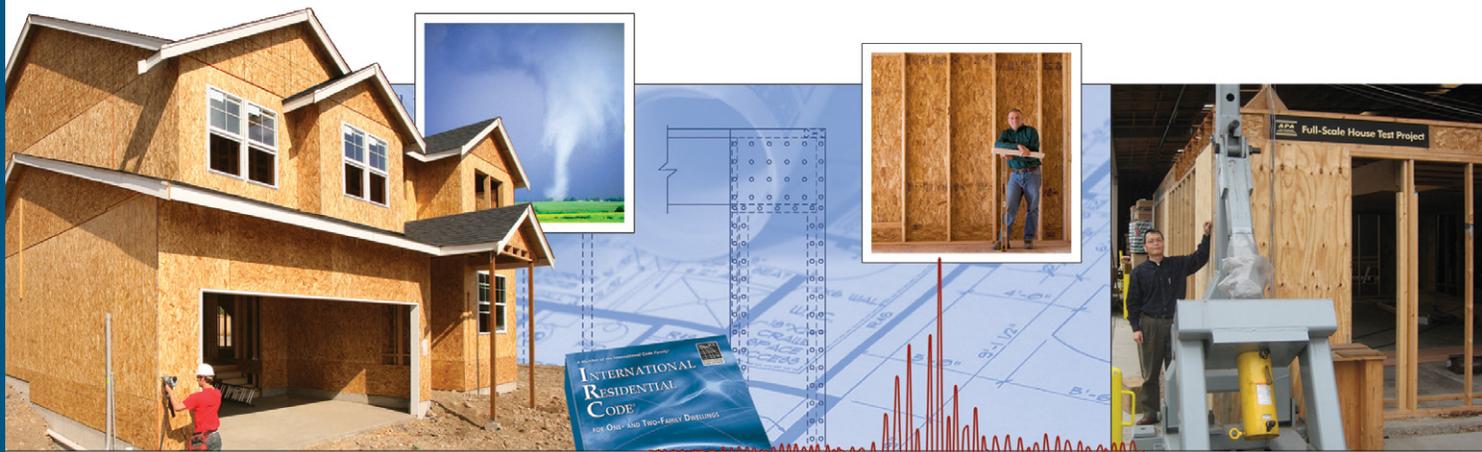


# Refuerce los muros con madera

*La madera contrachapada y los tableros OSB cumplen con los retos de arriostrar viviendas completas*



## LOS PANELES ESTRUCTURALES DE MADERA ELIMINAN LOS DOLORES DE CABEZA EN LA CONSTRUCCIÓN

Casi 70% de los constructores de vivienda han descubierto una solución directa para cumplir con los requerimientos de arriostamiento de los reglamentos de construcción y para eliminar las incertidumbres en la obra: forrar todos los muros exteriores con paneles de madera estructural. Utilizando tableros de madera contrachapada (triplay) y de virutas de madera orientada (OSB), los constructores no solamente cumplen con los requisitos de los reglamentos, sino que también obtienen máxima flexibilidad en el diseño, proveen a los propietarios de edificaciones con estructuras seguras y reducen las reparaciones posteriores por vicios ocultos, el uso de material y problemas con la mano de obra.



El forrar completamente una casa con madera contrachapada o tableros OSB les da a los constructores la habilidad de construir segmentos de muros aprobados por los códigos de construcción de tamaño más angosto que cualquiera que se permite a otros productos para revestimiento y sin anclajes complicados. Los diseñadores de vivienda disfrutan de la flexibilidad disponible con paneles estructurales de madera, mientras que los propietarios de las viviendas aprecian la seguridad de la construcción resistente a los embates de la naturaleza. Casi todas las mansiones de lujo utilizan madera contrachapada o tableros OSB por una razón: los paneles estructurales de madera son el mejor producto que puede adquirirse a un costo que es razonable para cualquier constructor.

Otros productos usados para revestimiento incomodan a los constructores con una gama de posibles situaciones que pueden conducir a costosas demoras del proceso de construcción. Cumplir los requerimientos de los reglamentos y satisfacer los imperativos arquitectónicos de los propietarios con estos productos puede ser un reto, a menudo requiriendo cálculos de ingeniería, productos prefabricados y anclajes que elevan los costos, añaden tiempo y complican la instalación. A menudo, estos problemas se evaporan con un simple cambio a forrar completamente la construcción con paneles estructurales de madera.

### Los Paneles Estructurales de Madera:

- Ayudan a los constructores a cumplir los requisitos de los reglamentos de construcción a costos razonables para arriostar los muros aun cuando se utilicen paredes angostas.
- Añaden resistencia a las fuerzas cortantes horizontales lo que ayuda a mantener el edificio actuando en conjunto para resistir las fuerzas de la naturaleza, incluyendo el clima inclemente durante la construcción.
- Proveen una sólida base para clavar y una cubierta continua para los recubrimientos, lo que resulta en una apariencia suave y uniforme del recubrimiento terminado.
- Son fáciles para construir con ellos, lo que significa menores problemas con la mano de obra.
- Añaden rigidez y reducen la deformación que pueda causar problemas con los recubrimientos interiores no estructurales como tableros de yeso, reduciendo así reparaciones posteriores por vicios ocultos.
- Ayudan a proteger la estructura contra objetos transportados por el aire en condiciones de vientos fuertes.
- Proveen la resistencia requerida por los códigos de construcción a las presiones del viento actuando en los muros exteriores.
- Proveen una excelente barrera contra el ruido cuando se usan en combinación con muros de entramado de madera con aislante y productos de recubrimiento exterior.
- Permiten lograr ahorros en energía a los propietarios de las viviendas con una casa resistente, sin fugas de energía, y al mismo tiempo sin comprometer la integridad estructural.
- Provee una excelente base estructural para revestimiento de espuma.

## CUMPLA CON LOS REQUISITOS DE ARRIOSTRAMIENTO DE LOS REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El arriostramiento de los muros requerido por los reglamentos de construcción es un aspecto crítico de la integridad estructural de una vivienda. En tanto que los diseños de vivienda se vuelven cada vez más grandes y más complicados, el arriostramiento también se vuelve más crítico, y los inspectores de construcción a lo largo del país son muy estrictos revisando que se cumplan los requisitos de arriostramiento exigidos por los reglamentos. Los ocho métodos de arriostramiento prescritos por el Reglamento Residencial Internacional (IRC) requieren segmentos de 4 pies o más anchos cerca de las esquinas de las construcciones y en puntos intermedios definidos, pero los diseños comunes para vivienda rara vez incluyen tales segmentos amplios, atrapando a los constructores en la disyuntiva de cumplir con el reglamento o cumplir con las inquietudes estéticas de los propietarios y arquitectos. Afortunadamente, los constructores tienen una solución fácil: forrar completamente los muros con paneles estructurales de madera.

El método de revestimiento continuo con paneles estructurales de madera (IRC 2006, R602.10.5) y el Método de Arriostramiento Angosto de Muros de la APA permiten a los constructores cumplir con los requisitos de arriostramiento del reglamento, mientras reducen los segmentos arriostrados de muros tan angostos como 16 pulgadas junto a las aberturas de ventanas y puertas sin ningún componente o conector especial. Los paneles estructurales de madera forman un cascarón resistente y rígido cuando actúan de manera conjunta, y esta resistencia inherente le permite a los constructores utilizar segmentos de arriostramiento más pequeños manteniendo aun la habilidad del edificio para resistir cargas laterales tales como las producidas por vientos fuertes o terremotos. Debido a que estos sistemas se basan en la integridad estructural del revestimiento continuo proporcionado por los paneles de madera estructural al sistema constructivo, es importante que todos los muros exteriores estén completamente forrados con madera contrachapada o tableros OSB.

Los requerimientos de arriostramiento de los reglamentos pueden ser confusos, pero muchos de los aspectos complicados pueden ser evitados utilizando tableros de madera contrachapada o de OSB en todas las paredes exteriores de la vivienda. Adicionalmente, se requiere una menor cantidad de arriostramiento, comparada con otros materiales usados para arriostramiento, cuando se usan paneles estructurales de madera. Los constructores han encontrado que revestir completamente la construcción con paneles estructurales de madera elimina la mayoría de las preocupaciones de cumplir con el reglamento, simplifica el proceso de construcción y resulta en una casa con mejor respuesta estructural.



*No se requieren anclajes.*

*No hay dificultades innecesarias.*

*No hay inconvenientes en la construcción.*

## Los Paneles Estructurales de Madera y la Energía

En tanto que el costo de la energía continúe incrementándose, la conservación de la energía también continuará siendo una alta prioridad para constructores y diseñadores. La verdadera conservación de la energía es más que solamente acumular valores de R, ya que los principales expertos en el tema de la energía indican que las verdaderas claves para disminuir los costos de la energía son construir casas con menos fugas y con sistemas mecánicos más eficientes.



Algunos materiales para muros, tales como el revestimiento de espuma mostrado en la foto de arriba, son susceptibles a daño en la obra. Cuando se perforan agujeros en el tablero durante la construcción, cualquier beneficio de conservación de energía proporcionado por el revestimiento de espuma aislante es nulificado por el aire que se infiltra.



Los recubrimientos con paneles estructurales de madera mostrados en la foto de arriba, proveen una conexión perfectamente ajustada al material del entramado y es fuerte y resistente a las perforaciones accidentales. En suma, los tableros de revestimiento de Madera contrachapada y de OSB proveen al propietario de la vivienda con una casa resistente y libre de fugas de energía.

## OPCIONES DE ARRIOSTRAMIENTOS ANGOSTOS PARA CASAS COMPLETAMENTE FORRADAS

Debido a que forrar completamente una vivienda con tableros de Madera contrachapada o de OSB crea una estructura con cascarón rígido, el Método APA de Arriostre de Muros Angostos y el método de revestimiento continuo, referenciado en la sección R602.10.5 de la norma IRC 2006, resuelven el problema de cumplir con los requisitos de los reglamentos de construcción al mismo tiempo que permiten utilizar muros angostos. El método IRC R 602.10.5 permite utilizar segmentos de muro tan angostos como 24 pulgadas, pero el Método APA para Arriostre de Muros Angostos lleva el concepto un paso más allá con una configuración que añade suficiente soporte estructural para reducir con seguridad la anchura del arriostre a 16 pulgadas. Ambos métodos pueden ser utilizados en toda la casa, en aperturas de cochera, ventanas y puertas, creando una apariencia más agradable tanto en el interior como en el exterior. La tabla 1 resume los anchos mínimos de arriostramiento permisibles por la norma IRC 2006, conjuntamente con el Método APA para Arriostre de Muros Angostos.

TABLA 1

### ANCHURA DE SEGMENTOS DE ARRIOSTRE PERMISIBLES PARA CASAS COMPLETAMENTE FORRADAS

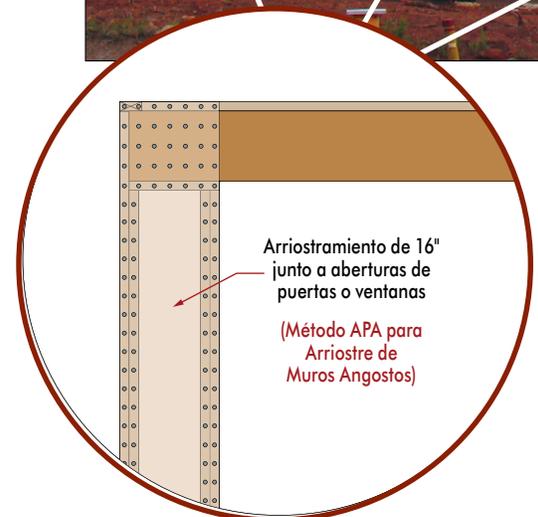
Construcción Arriostrada	Ancho Mínimo de Panel de Muro Arriostrado para Altura de Panel de:			Altura de Abertura Máxima Junto al Muro Arriostrado
	8 pies	9 pies	10 pies	
<b>IRC R602.10.5</b> (ver IRC para limitaciones)	32"	36"	40"	85% de altura de muro
	24"	27"	30"	65% de altura de muro
Método APA <sup>(a)</sup> para Arriostre de Muros Angostos (ver Figuras 1, 3, 4)	16"	18"	20"	Hasta la parte inferior del cabezal

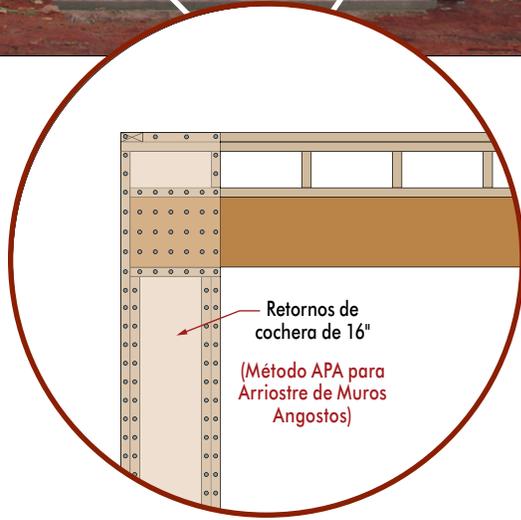
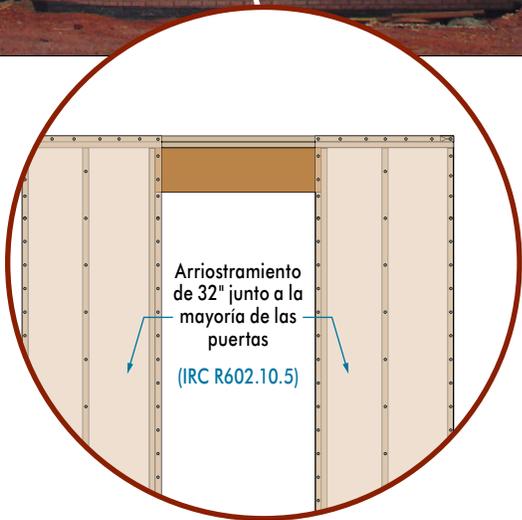
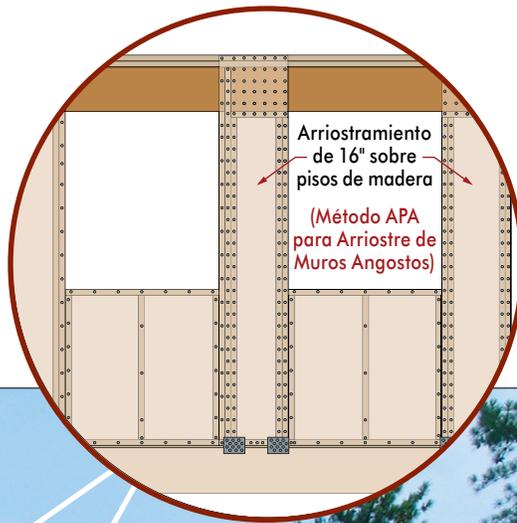
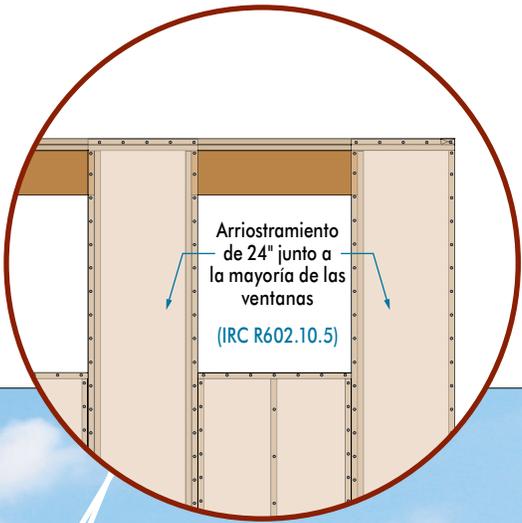
**Nota:**

(a) Ver [www.apawood.org/wall-bracing](http://www.apawood.org/wall-bracing) para los detalles, incluyendo la Nota Técnica APA: Arriostramiento para Muros de Marcos, Forma J740.

- 1 El Método APA para Arriostramientos Angostos para Muro permiten segmentos de arriostramiento de 16 pulgadas de ancho junto a la mayoría de las puertas y ventanas.
- 2 y 4 Utilizando la Norma IRC 2006 R602.10.5, o la sección R602.10.4 del suplemento 2007 de la norma IRC, los segmentos de arriostre pueden ser tan angostos como 32 pulgadas junto a las puertas y de 24 pulgadas de ancho junto a la mayoría de las ventanas. No se requieren extensiones a los cabezales o patrones de clavado especiales.
- 3 Los constructores pueden usar arriostres de 16 pulgadas de ancho sobre los pisos de madera levantados del suelo incluyendo aquellos ubicados sobre sótanos y espacios debajo del piso en construcciones levantadas del terreno, en segundos y terceros pisos y en construcciones sobre azoteas.
- 5 Los constructores pueden fácilmente utilizar diseños de paredes de cocheras tan agostas como 16 pulgadas sin usar sistemas especiales o dispositivos de anclaje a la cimentación.

Nota Los dibujos son para fines ilustrativos. Vea la pagina electrónica [www.wallbracing.org](http://www.wallbracing.org) y la norma IRC para detalles y limitaciones de la construcción.





## FLEXIBILIDAD DEL DISEÑO PARA TODA LA VIVIENDA

Los diseños de las viviendas modernas incluyen elementos de diseño tales como una variedad de tipos y estilos de recubrimientos, techos altos, cuartos soleados en la azotea, ventanas amplias y cuartos adicionales en el segundo nivel. Los compradores de viviendas que están buscando una nueva casa esperan encontrar estos elementos, pero es importante para los diseñadores y constructores entender las consecuencias de tales diseños. Los muros más altos reciben más viento y las aberturas para ventanas grandes reducen la resistencia del cascarón que soporta las fuerzas que actúan sobre la casa, haciendo que el arriostre de los muros sea aún más importante en las construcciones nuevas. Los paneles estructurales de Madera proveen la resistencia necesaria para las tendencias actuales del diseño.

Para compensar sus limitaciones estructurales, algunos productos requieren ser instalados en segmentos de 4 pies de ancho y el arriostamiento integral y el yeso deben ser aún más anchos, para cumplir con los requisitos de arriostamiento de los reglamentos de construcción. Esto a su vez, conduce a menores oportunidades para poner aberturas como ventanas y puertas, lo que disminuye el valor de la casa tanto en términos de su apariencia como de su integridad estructural. Los paneles estructurales de madera, sin embargo, mantienen la integridad estructural de una casa mientras permiten los segmentos arriostrados de muro angosto característicos de muchos de los diseños actuales.



Para opciones de revestimiento para arriostamiento parcial, la norma IRC (sección R602.10) requiere segmentos de arriostamiento de 4 pies de ancho cerca de las esquinas de las construcciones y en puntos intermedios definidos. Los segmentos de arriostamiento de cuatro pies de ancho reducen significativamente el espacio de muros disponible para ventanas, puertas y aberturas de cocheras, haciendo difícil la distribución eficiente del espacio en las viviendas tanto para los proyectistas como para los diseñadores. Afortunadamente, la norma IRC permite que segmentos angostos de muro se tomen en cuenta como arriostres cuando la casa está completamente revestida con paneles estructurales de madera. Este método de arriostamiento, descrito en la sección R602.10.5 de la norma IRC, permite segmentos tan angostos como 24 pulgadas junto a la mayoría de las ventanas. El método APA permite segmentos tan angostos como 16 pulgadas adyacentes a aberturas, tales como puertas de cocheras, ventanas grandes y puertas deslizantes (véase Tabla 1). Esta opción de arriostamiento ofrece mayor flexibilidad de diseño para las viviendas, permitiendo más ventanas y puertas y haciendo que el espacio interior sea más iluminado y con una sensación de espacio más abierto.

## LA ELECCIÓN ESTRUCTURAL SUPERIOR

Una casa debe ser capaz de resistir las cargas anticipadas durante su vida útil. Las cargas laterales—esas que actúan sobre los



lados de una casa—resultan de la fuerza del viento o de los terremotos. Los muros con mejores arriostamientos tienen menos probabilidad de deformarse, sufrir daños o colapsarse durante vientos de gran intensidad o un sismo.

Conjuntamente con la ventaja del arriostamiento de la casa completa, los paneles estructurales de madera proveen un sólido desempeño general como un material para recibir los recubrimientos. La sujeción segura de los conectores, la resistencia al impacto contra objetos voladores durante las tormentas y la resistencia contra las presiones del viento que requieren los reglamentos de construcción hacen que los tableros de madera contrachapada y de OSB sean los más versátiles de todos los materiales para revestimiento de muros.

Los ingenieros de APA han observado de primera mano la devastación provocada por desastres naturales recientes y han documentado los efectos de los diferentes tipos de revestimiento. Los paneles estructurales de madera funcionaron mejor que otros productos usados como revestimiento para resistir objetos voladores, las presiones del viento y deformación lateral. Los propios paneles estructurales de madera también sirven como recubrimientos, capaces de resistir las presiones de viento requeridas que soplan sobre la casa durante tales eventos.

## Tornados

Las observaciones de una serie de tornados en Missouri en Mayo de 2003 demostraron los beneficios de los paneles de madera estructural. Las casas con forro de madera contrachapada o tableros OSB sufrieron mucho menos daños que las casas revestidas con productos como espuma no estructural o tableros de fibra y recubiertas con vinil. Los vientos fuertes y los objetos arrojados por el viento causaron mucho del daño en esta región.

Una cochera separada se deformó excesivamente debido a un arriostamiento inadecuado en los muros frontales.



Los revestimientos para muros de OSB se comportaron mucho mejor bajo el recubrimiento ligero de vinil comparado con los materiales de revestimiento no estructural para muros mostrados aquí.



El revestimiento de madera contrachapada de bajo del recubrimiento de vinil severamente dañado permaneció intacto en este muro.



Esta casa revestida con triplay se comportó mucho mejor que la casa en el fondo que tenía principalmente revestimiento no estructural (véase la foto de abajo).



Los sistemas de muro no estructurales de esta casa de dos pisos ofrecieron muy poca resistencia al daño por objetos volantes y las fuerzas laterales.



## Huracanes

El huracán Katrina causó una enorme destrucción a lo largo de la costa del Golfo en Agosto de 2005. Los equipos de evaluación de daños concluyeron que las estructuras construidas con paneles estructurales de madera sufrieron menos daños por las fuerzas del viento del huracán que las que estaban construidas con materiales inferiores.

Las viviendas en la subdivisión Brighton Place en Gulfport, Mississippi, experimentaron muy poco daño estructural. Se piensa que esta casa era representativa del tipo de construcción empleado en este desarrollo. Hubo una trayectoria de carga completa de la cimentación al techo, y los muros estaban completamente revestidos con paneles estructurales de madera.



Note que el recubrimiento de vinil en el área de la cochera quedó intacto al estar esa parte de la casa forrada con paneles estructurales de madera, y que ya no existe ese recubrimiento de vinil en las áreas donde se utilizó revestimiento de espuma.



Esta casa estaba en el mismo barrio que la casa en la foto de arriba. El revestimiento de espuma fue inadecuado para resistir las presiones del viento en los muros frontales. Aquí ocurrió infiltración masiva de agua lo que resultó en daño a la casa y sus contenidos.



Los revestimientos de espuma y de vinil se perdieron en la parte superior de los muros extremos en Sunkist (Biloxi), Mississippi, justo al sur de la carretera I-10. Aquí ocurrió infiltración masiva de agua lo que resultó en daño a la casa y sus contenidos.



Este barrio experimentó una significativa pérdida de recubrimiento de vinil. Sin embargo, las casas completamente revestidas estructuralmente sólidas.



## ACERCA DE LA APA

La APA es una asociación comercial sin fines de lucro de y para fabricantes de paneles de madera estructural, madera laminada encolada, vigas de madera tipo I, madera laminada con chapas y otros productos de madera diseñados con conceptos de ingeniería. Con sede en Tacoma, Washington, APA representa aproximadamente a 150 aserraderos y plantas a través de América del Norte, que van desde pequeñas empresas, encabezadas y operadas por propietarios independientes hasta grandes empresas integradas.



Insista siempre en productos de madera que lleven la marca de calidad— la marca de la APA. Su compra de productos de madera de ingeniería APA no es sólo la más alta garantía posible de la calidad del producto, sino una inversión en los múltiples servicios que ofrece APA. La marca registrada de la Asociación sólo aparece en los productos fabricados por las empresas de miembros y es la garantía del fabricante de que el producto se ajusta a la norma que aparece en dicha marca. Para los paneles, esa norma puede ser una norma de desempeño APA, la Norma Voluntaria de Productos PS 1-09 para la Construcción y la Madera



Contrachapada Industrial o la Norma Voluntaria del Producto PS 2-10, Normas de Desempeño para Paneles a base de Madera para Uso Estructural. La calidad de todos los productos de la marca registrada de APA está sujeta a verificación a través de la auditoría APA.

## PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE ARRIOSTRAMIENTO DE MUROS

La página [www.apawood.org/wall-bracing](http://www.apawood.org/wall-bracing) ofrece la información más actualizada sobre el Método APA para Arriostar Muros Angostos, incluyendo ligas a más publicaciones de la APA dirigidas al arriostramiento de muros.

La página [www.apawood.org](http://www.apawood.org) es su recurso central para toda la información acerca de productos de Madera con diseño ingenieril, incluyendo más de 400 publicaciones y ligas a las páginas de fabricantes miembros de la APA.

La página [www.apacad.org](http://www.apacad.org) es su liga para obtener detalles del arriostramiento de muros angostos de la APA en formato CAD. La página [apacad.org](http://apacad.org) ofrece gratuitamente descargas de detalles en archivos de formatos .DXF, .DWF, o DWG, listos para utilizarse en su siguiente plano de construcción.

El correo [help@apawood.org](mailto:help@apawood.org) o el teléfono (253) 620-7400 es su conexión al Servicio de Apoyo a Clientes de los productos APA. Este servicio está operado por especialistas que tienen el conocimiento para atender sus preguntas acerca del Método APA para Arriostre de Muros Angostos y cualquier otra aplicación.

Tenemos representantes locales en muchas de las principales ciudades de Estados Unidos y en Canadá, quienes pueden ayudarle a responder preguntas relativas a productos de la marca registrada APA. Para obtener ayuda adicional en la especificación de los productos de madera de ingeniería, póngase en contacto con nosotros:

### SEDE DE LA APA

7011 So. 19th Street ■ Tacoma, Washington 98466  
(253) 565-6600 ■ Fax: (253) 565-7265

### NEGADOR

La información aquí contenida se basa en los programas continuos de APA de las pruebas de laboratorio, investigación de productos y la amplia experiencia en el campo. Ni la APA, ni sus miembros ofrecen ninguna garantía, expresa o implícita, ni asumen ninguna responsabilidad legal o responsabilidad civil por el uso, aplicación y/o referencia a las opiniones, observaciones, conclusiones y recomendaciones incluidas en esta publicación. Consulte a su jurisdicción local o a los diseñadores profesionales para asegurar el cumplimiento de los requisitos de los reglamentos de construcción o desempeño. Debido a que la APA no tiene control sobre la calidad de la mano de obra o las condiciones en que los productos de madera de ingeniería se utilizan, no puede aceptar la responsabilidad por el desempeño del producto o diseños como se construyen en la realidad.

Forma No. EX G440 LA/Revisada en agosto de 2015

