

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Arquitectura y Diseño**  
**Licenciatura en Diseño Industrial**  
unidad de aprendizaje  
**Teoría y práctica de maderas**

**MATERIAL DIDACTICO**  
**Unidad 3. tableros contrachapados**  
**Octubre 2017**

ELABORACION : Oscar Cruz Ruiz.

Los Objetivos del área curricular: Ciencia de Materiales. Consisten en Analizar las características físicas, químicas, así como presentaciones comerciales de los materiales pertinentes para la fabricación de objetos, diferenciando las variables tecnológicas que se aplican en su transformación y experimentando en el desarrollo de ejercicios prácticos; de forma libre, reflexiva, responsable y solidaria. Y los Objetivos de la unidad de aprendizaje. Implican el Analizar las maderas, sus diferentes presentaciones comerciales y pertinencia para su aplicación en objetos de diseño, diferenciando las variables tecnológicas que se aplican en su transformación y experimentando en el desarrollo de ejercicios prácticos. Por ello en este material se incluyen los aspectos mas importantes a considerar sobre los tableros contrachapados, material que hoy día es muy importante como materia prima para la fabricación de objetos de diseño, dadas sus características que superan en algunos aspectos a la madera aserrada.

justificación académica respecto a los objetivos de la unidad de aprendizaje

# guía para su uso por los integrantes de la academia

- Que es un tablero contrachapado?
  - Producción de tableros contrachapados
  - Componentes de los tableros contrachapados
  - Clasificación de los tableros contrachapados
  - Dimensiones de los tableros contrachapados
  - Tipos de tableros contrachapados
  - Historia de los tableros contrachapados
  - Características estructurales de los tableros contrachapados
  - Clasificación de los tableros contrachapados
  - Propiedades de los tableros contrachapados
  - Unión con tornillos de los tableros contrachapados.
  - Fuentes de información.
- El presente material esta elaborado para utilizarse en las primeras sesiones de la unidad de tableros contrachapados. Para que el alumno tenga la mayor información posible del material que va a utilizar en los ejercicios de esta unidad. para así tomar las previsiones correspondientes durante su practica y además pueda proponer su aplicación en futuros ejercicios de diseño.

# Que es un tablero contrachapado?

Es un tablero que se obtiene encolando chapas de madera de forma que las fibras de las chapas consecutivas forman un ángulo determinado, generalmente recto, con objeto de equilibrar el tablero. El número de chapas o capas suele ser impar con el fin de equilibrar el tablero por la simetría de la sección. Esta técnica mejora notablemente la estabilidad dimensional del tablero obtenido respecto de madera maciza. el contrachapado también es conocido como multilaminado, plywood, triplay o madera terciada



# Producción de tableros contrachapados

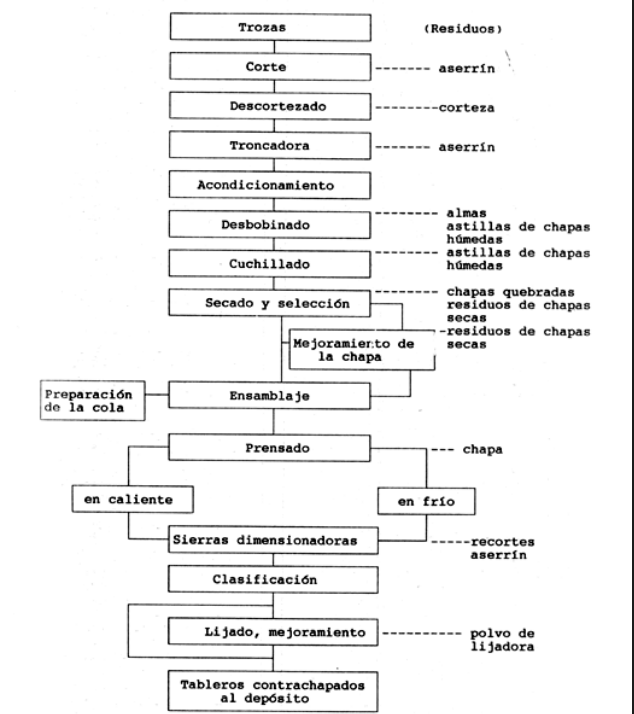


Figura 2 : Producción de tableros contrachapados: Flujo de proceso simplificado

# Producción de tableros contrachapados



# Producción de tableros contrachapados



# El tablero contrachapado queda definido por los siguientes parámetros:

- - especie o grupo de especies de madera empleadas para sus chapas o capas.
- - calidad de las chapas empleadas.

Normalmente sólo se especifica la calidad de la cara y de la contracara, en algunas aplicaciones es necesario especificar la calidad de las chapas interiores.

- - material utilizado en el alma.
- - espesor de las chapas.
- - tipo de encolado.



# Componentes de los tableros contrachapados

- Chapas de madera

Las chapas son láminas de madera obtenidas por desenrollo que no sobrepasan los 7 mm de espesor. Las chapas se clasifican por la presencia y la frecuencia de defectos (principalmente nudos) en los tableros estructurales; y por el aspecto y dibujo de la fibra de la cara y contracara, en los tableros decorativos.

- Capas de chapas

Grupos de chapas encoladas con sus fibras paralelas.

# Componentes de los tableros contrachapados

## ○ Alma

Capa central constituida por los siguientes materiales:

- Listones de madera que pueden estar o no estar encoladas entre sí.
- Otros materiales derivados de la madera como tableros o composites.
- Lámina de otro material para mejorar alguna propiedad especial.
- Una estructura alveolar.

La estructura resultante se acerca más al concepto de panel sándwich

# Componentes de los tableros contrachapados

## ○ Adhesivos

Dependiendo de uso y de las propiedades del tablero se utilizan adhesivos de Urea formol (UF), para interiores, y especialmente Fenol formaldehído (PF) para exteriores (aunque a veces se utilizan las de Urea formol reforzadas con melamina (MUF)).

## ○ Revestimientos

Se pueden utilizar como revestimientos chapas de madera decorativa, plásticos, papel impregnado en resinas sintéticas, pintura, tintes, chapas metálicas, etc. Los tableros utilizados en aplicaciones decorativas se rechapan en la cara vista con maderas finas y en la no vista con una madera de menor calidad para equilibrar el tablero.

# Clasificaciones Europeas de los tableros contrachapados, por aplicaciones según la norma UNE-EN 313 - 1

## ○ A.- Por el ambiente donde se coloca

Es la que se utiliza con más frecuencia en Europa, afecta a su durabilidad (UNE-EN 335-1) y a su calidad del encolado (UNE-EN 314-2):

- Ambiente interior seco (clase encolado 1 - Interior): para condiciones ambientales de interior.
- - Ambiente exterior cubierto (clase encolado 2 - Semiexterior): para aplicaciones en el exterior protegidas.
- - Ambiente exterior a la intemperie (clase encolado 3 - Exterior): para exposiciones a la intemperie de larga duración, requiere utilizar maderas c

# Clasificaciones Europeas de los tableros contrachapados, por aplicaciones según la norma UNE-EN 313 - 1

- B.- Por sus características generales de fabricación y de aspecto:
  - Fabricación: de chapas, de alma enlistonada o enlistonado, laminado y compuesto.
  - - Forma, perfil y dirección de la fibra de las caras: plano, moldeado, con la fibra a lo largo y con la fibra a lo ancho.

# Clasificaciones Europeas de los tableros contrachapados, por aplicaciones según la norma UNE-EN 313 - 1

- C.- Aptitud para el acabado (UNE-EN 635-4)
  - aspecto superficial (lijado, con texturas o sin requerimiento).
  - clase de apariencia (de acuerdo con las normas UNE-EN 635-1, 2 y 3).
  - espesor mínimo y máximo de la chapa de la cara.
  - espesor máximo de las chapas internas.
  - defectos permitidos en la primera chapa interna.

Los valores de estos requisitos varían en función del tipo de acabado: para todo tipo de acabado incluyendo barnices, para recubrimientos, para tintes o acabados semitransparentes, para pinturas y sin adecuación especial.

# Clasificaciones Europeas de los tableros contrachapados, por aplicaciones según la norma UNE-EN 313 - 1

- D.- Estado de su superficie: lijado (a una cara o a dos caras), escariado, pre-acabado y revestido. E.
- - Propiedades mecánicas. F.
- - Especificaciones del usuario.

# Dimensiones de los tableros contrachapados

- Las más frecuentes son 1.220 x 2.440 mm, aunque se pueden alcanzar longitudes mayores, hasta de 2.500 y 3.050 mm. El grosor puede variar entre 4 y 50 mm. El número de chapas, normalmente impar, puede variar entre 3 y 35. Se toma como la longitud del tablero, la dimensión en la dirección de la fibra de las capas exteriores, y como anchura, la dimensión en la dirección perpendicular a la longitud. Su característica principal es la uniformidad de sus propiedades, su trabajabilidad y su bajo peso. Si las propiedades de la madera maciza son muy superiores en la dirección de la fibra respecto a la dirección perpendicular; en el tablero contrachapado las propiedades en ambas direcciones se van igualando a medida que aumenta el número de chapas.



# Tipos de tableros contrachapados

- Suelen hacerse tableros de pino y abeto para uso industrial y la construcción. Asimismo podemos encontrar tableros enchapados con maderas decorativas como el roble rojo, abedul, arce, loan (caoba filipina), caobilla, entre otras maderas duras.
- Los tableros para usos interiores suele presentar una resistencia limitada a la humedad, en contraste, tenemos tableros en los que se usa pegamentos especiales basados en fenol-formaldehido, capaces de resistir la podredumbre y prevenir el hoqueo de las capas del material, muy aptos para ambientes exteriores y marinos o para encofrados de hormigón.
- Existe el «contrachapado de aviación», muy resistente y ligero, elaborado de caoba o abedul, usado para fabricar aviones. Uno de los aviones creados con este material fue el célebre bombardero británico «de Havilland Mosquito» usado durante la segunda guerra mundial

# Historia de los contrachapados

- Los contrachapados se han hecho durante miles de años. La elaboración de madera contrachapada se ha dado en distintos lugares y circunstancias a lo largo de la historia, sin que estén relacionados entre sí.
- Los primeros casos conocidos los encontramos en el antiguo Egipto, alrededor de 3500 a. C., cuando los artículos de madera sólida se hicieron con chapas pegadas transversalmente, ocasionado por la falta de buenas maderas en esa zona. Esto ocasionó que se crearan tableros con un sustrato de madera de baja calidad, y maderas finas en las vistas, con el agregado de una mejor resistencia estructural. Otro antecedente conocido en la antigüedad es la elaboración de los scutum romanos.
- Ya en épocas más recientes, ejemplos del uso de contrachapados son algunos de los muebles ingleses de alta calidad de los siglos XVIII y XIX.
- La invención de tornos giratorios para obtener la chapa, fue hecha por Emmanuel Nobel. En los Estados Unidos se instaló la primera de estas máquinas a mediados del siglo XIX.
- El contrachapado es uno de los materiales más ubicuos de la construcción, siendo actualmente desplazado por otros tales como el MDF o los tableros de virutas orientadas, oriented strand board (OSB).
- Una de las primeras fábricas en producir en masa el contrachapado fue la Portland Manufacturing Company, en Portland, Oregon. El dueño, Thomas J. Autzen ayudó a crear una tecnología de ensamble que permitió agilizar el secado y el proceso de fabricación. Esto permitió que el contrachapado se convirtiera en uno de los más abundantes y asequibles productos para la construcción.

# Características estructurales de los contrachapados

- Un panel de madera contrachapada típico tiene chapas de madera en la cara de un grado superior a las chapas del núcleo. La función principal de las capas del núcleo es aumentar la separación entre las capas exteriores, donde las tensiones de flexión son mayores, lo que aumenta la resistencia del panel a doblarse. Como resultado, los paneles más gruesos pueden abarcar mayores distancias bajo las mismas cargas. En flexión, el esfuerzo máximo se produce en las capas más externas, una en tensión, y el otro en la compresión. Esfuerzo de flexión disminuye desde el máximo a las capas de recubrimiento casi hasta cero en la capa central. El esfuerzo cortante por el contrario, es mayor en el centro del panel, y cero en las fibras exteriores.

## Clasificación de los tableros contrachapados

Según su composición se clasifican en:

Tablero contrachapado en chapas:  
aquel en el que todas las capas están  
formadas por chapas orientadas  
paralelamente al plano del tablero



## Tablero contrachapado con alma

aquel que incluye en su composición un alma de panel de abeja.



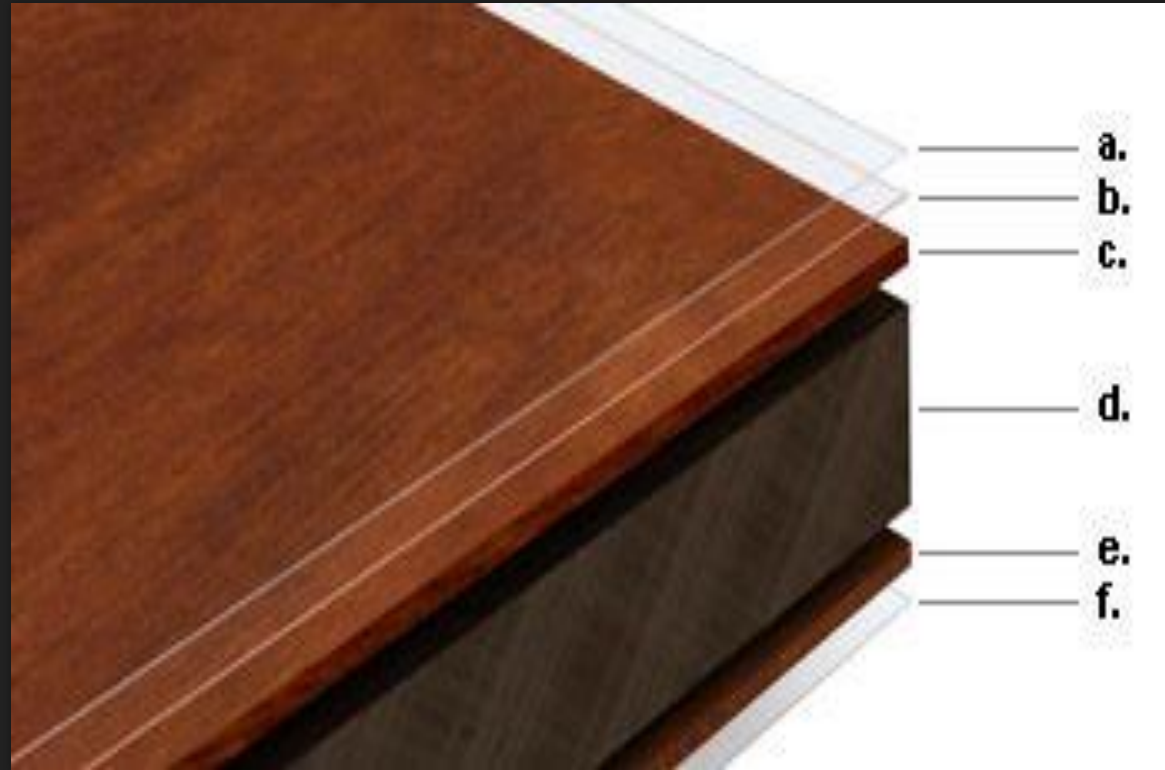
## Tablero contrachapado enlistonado:

aquel con un alma compuesta por listones de madera maciza, encolados o no entre sí, y de anchura comprendida entre 7 y 30 mm.



## Tablero contrachapado compuesto

: aquel en el que el alma (o determinadas capas) está constituida por materiales diferentes a la madera maciza o a las chapas. En este caso el tablero debe incluir al menos 2 capas con la fibra cruzada, a cada lado del alma.



La principal característica del tablero contrachapado es: su uniformidad y su bajo peso. A diferencia de la madera maciza las propiedades mecánicas en ambas direcciones se van igualando a medida que aumenta el número de chapas y el espesor.

Las propiedades mecánicas del contrachapado han de especificarse en relación a la dirección de la fibra.

Densidad

Entre 400 y 700 kg/m<sup>3</sup> aunque hay excepciones en ambos extremos. Lógicamente depende de la especie; cuando hay mezcla se tomará el valor de laboratorio.

Contenido de humedad

Se suministra con una humedad del  $10 \pm 2\%$ .

Comportamiento al fuego

En función de cómo se instalen, en función de la densidad, espesor. este comportamiento se puede mejorar mediante tratamientos ignífugos de las chapas, de todo el tablero o mediante la adición de productos ignífugos al adhesivo utilizado en su fabricación.

## Propiedades de los tableros contrachapados



### Densidad

Entre 400 y 700 kg/m<sup>3</sup> aunque hay excepciones en ambos extremos. Lógicamente depende de la especie; cuando hay mezcla se tomará el valor de laboratorio.

### Estabilidad dimensional

Es un producto muy estable porque se contrarrestan los movimientos de cada capa por el cambio de sentido de la fibra.

### Resistencia a la humedad

Los tableros que se usen al exterior deben cumplir con calidad al encolado 3 (UNE EN 314). Normalmente emplean colas fenólicas o superiores. La madera debe tener una buena durabilidad natural, o adquirida mediante tratamiento..

Propiedades de los tableros contrachapados

### Comportamiento frente a los agentes biológicos

En función de las condiciones ambientales o de la zona geográfica, los tableros pueden ser degradados por organismos xilófagos. Su comportamiento se puede mejorar mediante el empleo de especies con durabilidad natural suficiente e incorporando insecticidas y fungicidas en los adhesivos, las chapas o todo el tablero.

### Resistencia a los productos químicos

Los tableros contrachapados presentan, en general, buena resistencia frente a la mayoría de los ácidos pero se debe evitar el contacto con agentes oxidantes como el cloro, alcoholes. La utilización de películas fenólicas y fibra de vidrio mejoran su comportamiento.

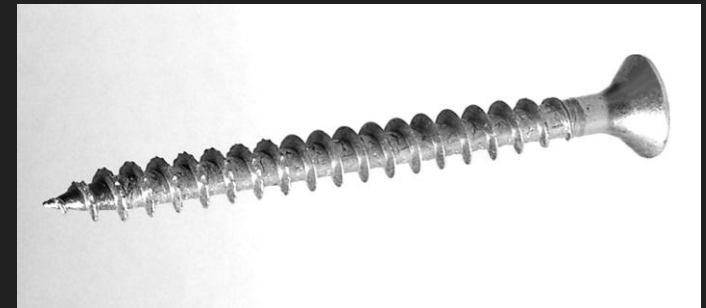
Propiedades de los tableros contrachapados

## Unión de tableros con tornillos autorroscables

Unir Tableros con Tornillos Autorroscables es muy fácil de hacer y da muy buenos resultados

los Tornillos Autorroscables

Son tornillos de cuerpo recto, con punta. Es recomendable que tengan hilo profundo hasta el tope de la cabeza. Esto garantiza uniones de mayor firmeza. Se usan para unir dos piezas a 90° o a escuadra. Estas uniones son típicas en la mayoría de los muebles construidos con tableros. Aunque la distancia mínima al borde del tablero es de 25 mm, es recomendable que no queden a menos de 50 mm de las esquinas.



# Unión de tableros con tornillos autorroscables

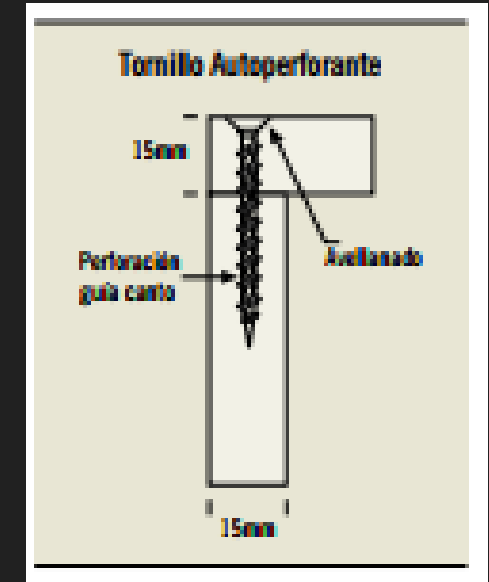
Dimensiones Recomendadas Según el Espesor del Tablero

El diámetro del tornillo debe ser seleccionado de acuerdo al espesor del tablero con que se

esté trabajando. Es recomendable hacer una perforación guía, para evitar una fractura en el tablero.

Espesor del Tablero	Medida del Tornillo	Diámetro de la Perforación Guía
9	#5 (3.0mm)	2
12	#6 (3.5mm)	2.5
15	#8 (4.0mm)	3
18	#10 (5.0mm)	4

LINEA MADERA			LINEA MADERA		
MEDIDAS	mm.	Cabeza	MEDIDAS	mm.	Cabeza
6 x 5/8"	(3,8 x 15)	7,3	8 x 2,1/2"	(4,5 x 63)	8,3
6 x 1"	(3,8 x 25)	8,3	8 x 3"	(4,5 x 75)	8,3
6 x 1,1/4"	(3,8 x 32)	8,3	10 x 1"	(5,0 x 25)	8,7
6 x 1,1/2"	(3,8 x 38)	8,3	10 x 1,1/4"	(5,0 x 32)	8,7
6 x 1,5/8"	(3,8 x 41)	8,3	10 x 1,1/2"	(5,0 x 38)	8,7
6 x 2"	(3,8 x 50)	8,3	10 x 1,3/4"	(5,0 x 44)	8,7
6 x 2,1/4"	(3,8 x 57)	8,3	10 x 2"	(5,0 x 50)	8,7
8 x 5/8"	(4,5 x 16)	8,3	10 x 2,1/2"	(5,0 x 63)	8,7
8 x 1"	(4,5 x 25)	8,3	10 x 3"	(5,0 x 75)	8,7
8 x 1,1/4"	(4,5 x 32)	8,3	10 x 3,3/4"	(5,0 x 95)	8,7
8 x 1,1/2"	(4,5 x 38)	8,3	8 x 20 MD	(4,2 x 20)	7
8 x 1,3/4"	(4,5 x 44)	8,3	8 x 25 MD	(4,2 x 25)	7
8 x 2"	(4,5 x 50)	8,3	8 x 35 MD	(4,2 x 35)	7
8 x 2,1/4"	(4,5 x 57)	8,3			



# Unión de tableros con tornillos autorroscables

- Procedimiento

- Paso 1

Unir las piezas a fijar con prensas de esquina o a escuadra, cuidando que las piezas no queden desplazada

- Paso 2:

Marcar la ubicación de las perforaciones y luego con el punzón proceda a realizar la marca guía de cada perforación.

Las perforaciones deben quedar centradas con respecto al espesor del tablero y la distancia mínima del borde del tablero no debe ser inferior a 25mm.

- Paso 3:

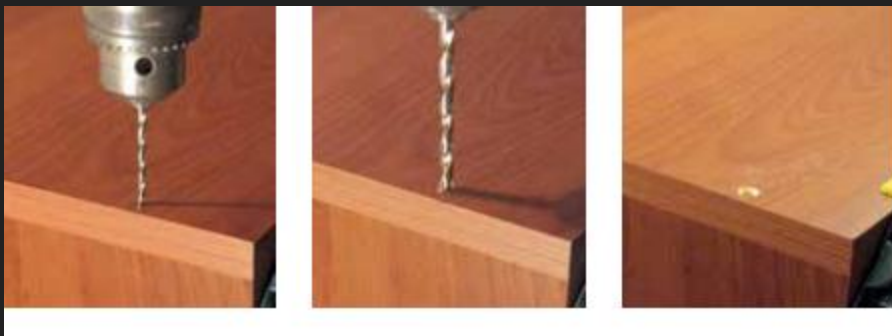
Perforar con una broca del diámetro recomendado según el tamaño del tornillo y luego haga el vaciado para la cabeza del tornillo usando el avellanador. La perforación debe quedar paralela al tablero

- Paso 4:

A tornillar usando un atornillador manual o eléctrico y apretar hasta que el tornillo una las dos piezas.

Se recomienda no aplicar exceso de fuerza para evitar rodar la perforación

# Unión de tableros con tornillos autorroscables



# Fuentes de información.

- Lesko Jim. (2004). Guía de Materiales y procesos de manufactura. México: Limusa.
- Lefteri Chris. (2002). Madera materiales para un diseño creativo. España: Blume.
- Lesur Luis. (1998). Manual de carpintería. México: Trillas.
- Xavier Andreu. (1989) enciclopedia atrium de la madera. España: Atrium.
- **Lefteri, Chris.** Madera: materiales para el diseño. Barcelona. Blume, 2006.
- **García P. A., Beckerea.** Idea Wood / Idea Madera. PLUTON, 2010
- <http://publiditec.com/blog/tableros-contrachapados-madera-para-la-construccion/>
- [http://www.cscae.com/area\\_tecnica/aitim/actividades/act\\_paginas/libro/11%20Tableros%20contrachapados.pdf](http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/actividades/act_paginas/libro/11%20Tableros%20contrachapados.pdf)
- <http://informame@aitim.es>
- <http://www.fao.org/docrep/T0269S/t0269S05.htm>