

5.- Defectos y Enfermedades de la Madera

Es importante distinguir los defectos de la madera, hay dos tipos de diferencia, una es orgánica (crecimiento natural de un árbol) y la otra es comercial. (Cuando se manipuló la madera por la mano del hombre para su comercialización)

La madera perfecta es aquella que tuviera una estructura tubular en óptimas condiciones, pero los árboles son diferentes cada uno y presentan diversas anomalías y se presentan en el desarrollo de ciclo vital primario del árbol.

5.1.- Defectos por Evolución

Estos defectos, son los siguientes:

- a) Nudos
- b) Fibra Torcida
- c) Fibra Curva

Las formas de analizar los defectos en su desarrollo son por evolución de fibras y por el crecimiento anual que solo se ve cuando se hace un corte transversal.

El defecto por fibra, son: reviradas, entrelazadas, onduladas o curvadas. Estas se ocasionan por no desarrollarse paralelamente a la médula

Nudos

El crecimiento de una rama hará que las fibras aledañas se curven para rodear este obstáculo, así se obtienen de diferente densidad que cuando son secadas por venteo o por vapor, se comportan de diferente manera. Es normal que la parte leñosa del muro se agriete por tener menor humedad.

También existen dos tipos de nudos:

Los nudos vivos, son aquellos que se secan en el interior del tronco y son cubiertos por las sucesivas capas de crecimiento.

Los nudos muertos, son aquellos que se secaron en el interior del tronco pero no se regeneraron las células a su alrededor, cuando la madera es dimensionada y presenta este defecto normalmente será un orificio.

Fibra Torcida

Se produce por que las fibras en lugar de crecer paralelamente y radiales al núcleo, crecen en espiral.

Este tipo de madera, es poco resistente en secciones transversales. Pero cuando esta madera es sometida a la torsión y pies derechos da excelentes resultados.



Fibra Curva

Se debe al fototropismo es decir el árbol busca la luz solar para su crecimiento por lo que su desarrollo será defectuoso.

Este tipo de fibra en una madera dimensionada produce grandes problemas, ya que la veta de la madera tenderá a curvarse en el sentido original al que tenía el árbol cuando estaba en pie.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



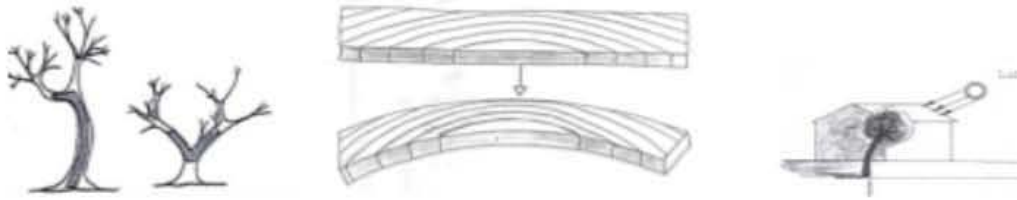
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esta madera es adecuada para hacer chapas decorativas un dibujo atractivo.



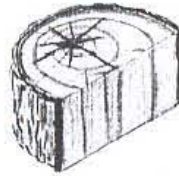
5.2.- Defectos por Crecimiento

Una madera es sana si al cortarse transversalmente presenta anillos regulares de crecimiento anual y nos muestre su desarrollo uniforme, ya que en estos anillos se queda gravada cualquier situación que haya sufrido el árbol a lo largo de su vida, esto garantiza un buen comportamiento mecánico.

Los defectos que puede presentar un árbol por crecimiento son los siguientes:

a) Corazón Excéntrico:

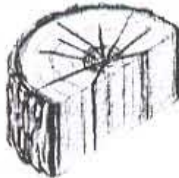
Se presenta en aquellos árboles que han estado expuestos a fuertes vientos y excesivo asoleamiento, repercutiendo en un corazón descentrado y como resultado anillos más extendidos en un sentido del eje opuesto y más concéntricos en el sentido inverso al mismo eje, restándole características mecánicas. Este fenómeno se presenta en un 75% de los árboles tropicales.



Corazón Excéntrico

b) Anillos Irregulares :

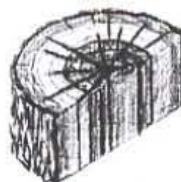
Este defecto se debe a cambios climáticos, períodos de sequía, mayor o menor cantidad de asoleamiento, esta discontinuidad si no es muy acentuada no tendrá porqué causar problemas con su comercialización.



Anillos Irregulares

c) Estructura con Doble Albura:

Es cuando el árbol está expuesto a fríos muy intensos y prolongados, se seca la parte de la albura quedándose sin lignificar. Si la zona muerta es extensa y compromete la estructura general, esta madera puede usarse para la obtención de pulpa.

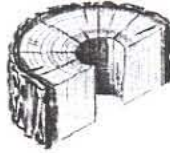


Estructura con Doble Albura

d) Estructura sin Corazón:

Esto suele ocurrir cuando el corazón se ha secado y los anillos se han desintegrado a su alrededor, este árbol tendrá poca resistencia y cohesión en su masa.

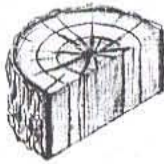
Solo se podrá utilizar la parte externa del tronco siempre y cuando su agrietamiento no sea muy pronunciado.



Estructura sin Corazón

e) Estructura Lanulada:

Esta afección es muy similar a la estructura de doble albura, ya que los anillos concéntricos tienen madera viva y madera muerta esto se debe a periodos muy largos de frío que detienen el ciclo vital del árbol, convirtiéndose en madera inútil en términos comerciales.

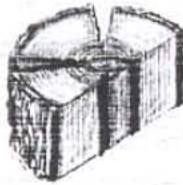


Estructura Lanulada

f) Estructura con Hendiduras Periféricas:

Se produce cuando hay cambios de temperatura muy marcados, como frío o calor.

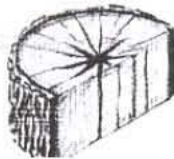
Generando en el árbol contracciones y dilataciones, que hacen hendiduras perpendiculares en las fibras de la madera. Estas hendiduras pueden provocar la muerte del árbol, cuando están más allá de la mitad del radio.



Estructura con Hendiduras Periféricas

g) Estructura con Pata de Gallo:

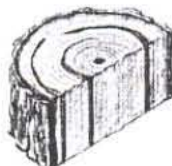
Se puede producir en árboles en pie como talados, observándose grietas dispuestas en ángulo recto o en forma triangular, que va del centro hacia la corteza sin llegar a partirla, una especie muy afectada es la de las frondosas en Estados Unidos y Canadá, en cambio la madera de coníferas puede presentar este fenómeno una vez talada.



Estructura con Pata de Gallo

h) Estructura con Acebolladuras:

Es la falta de continuidad en dos anillos concéntricos que es provocado por un intempestivo deshielo de la savia, el problema que genera esto es que en ello se pueden alojar insectos o larvas. El problema es que solo cuando la madera se está dimensionando es cuando aparece como una zona porosa que se desprende fácilmente.



Estructura con Acebolladuras

5.3.- Defectos en su Manipulación

Cuando la madera se encuentra en un proceso de transformación, se altera y modifica su capacidad anisótropa, como higrosópica.

Todas las características mencionadas con anterioridad, son modificables según el tipo de tala, descortezado, troceado y secado.

Cuando un árbol se corta en un momento inadecuado será propenso a ser atacado por insectos y moho, el simple hecho de no darle tiempo de desecado después de cortado la madera puede sufrir rajaduras radiales, la madera es un material vivo que frente a cualquier manipulación alterara su estructura.

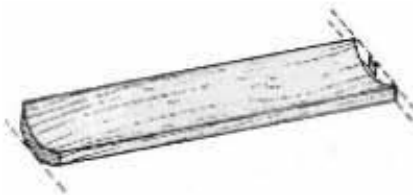
5.4.- Defectos en su Secado

En la actualidad se utilizan sistemas de secado muy efectivo y sofisticado, ya que se controlan por medio de computadora los niveles de calor y humedad. En el pasado se hacía y aún en la actualidad por venteo, la constante en ambos casos es que el tronco de un árbol tiene infinitas variaciones.

La contracción no se produce de manera uniforme en el tronco porque la humedad contenida está repartida de forma heterogénea y la parte perimetral es muy porosa, sufriendo una contracción mayor que el centro del tronco que es donde se encuentra el corazón, por esta razón la madera dimensionada puede comportarse de diferente manera

Curvamiento y Alabeo:

Los cortes paralelos o tangenciales al eje o corazón para el mayor aprovechamiento del tronco – madera, es lo que curva o alabea las tablas una vez dimensionadas. Mientras más grande es el radio de los anillos cortados más grande será el alabeo, estos movimientos no solamente cambian la dimensión de una pieza sino también su forma, por ello la contracción y la dilatación en el secado produce cambios de humedad y temperatura, generando alabeos y curvaturas.



A) Acucharamiento



B) Arqueadura

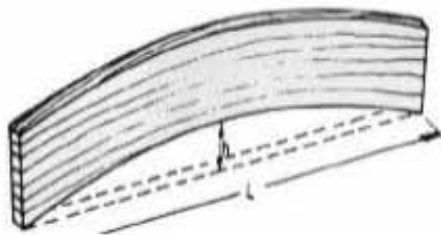
Deformación por contracción longitudinal:

Cuando se quiera obtener una tabla aserrada longitudinalmente se producirá una contracción en los cabezales de la tabla más que en su centro y la tabla expuesta a las dos tensiones se partirá
Deformación por secado desigual:

Una tabla aserrada, labrada, regruessada y puesta en obra, es propensa a seguir sufriendo alteraciones por un secado desigual entre el duramen y la albura, que son condiciones internas y externas propias de la anatomía del árbol.

*El tiempo en el secado es muy importante.
Las deformaciones más frecuentes son:*

- a) *Acucharamiento*
Es el alabeo de caras en el sentido transversal (ancho)
- b) *Arqueadura*
Es el alabeo de las caras en el sentido longitudinal (largo)
- c) *Combado*
Es el alabeo de los cantos en el sentido longitudinal (largo)
- d) *Torcedura*
Es el alabeo que se presenta en las esquinas y no tiene el mismo plano



C) Combado



D) Torcedura

5.5.- Cuidados en la Utilización de la Madera Estufada

La madera conserva su capacidad higroscópica y anisótropa aun después de ser secada, dimensionada y preparada para ser utilizada en obras, como cimbra o en muebles y acabados arquitectónicos decorativos.

Debe considerarse también que las maderas, después de colocadas en obra sufrirán deformación lenta durante varios meses, es importante saber si en la obra en cuestión habrá aire acondicionado, calefacción, estará cerca de ventanas o habrá un asoleamiento excesivo se deberá tener cuidado en escoger la especie a colocar para que no trabaje de más y sea más estable la madera.

La tabla que menos se deforma y por ello la más apreciada, es la que está en posición la radial del tronco, o sea, en dirección hacia su eje. Y esta madera se aserra para casos muy especiales pues su desperdicio es muy grande y encarece la madera útil.

Es importante saber el lugar geográfico de la obra para proponer la especie que se adecue más al ambiente en el que va a estar.

5.6.- Depredadores de la Madera

Parásitos y Hongos:

Los insectos así como los hongos son agentes bióticos que pueden dañar la madera. Ya que siendo materia orgánica sus derivados podrán degenerarse si las condiciones son adecuadas, para que estos agentes y hongos se reproduzcan y causen la destrucción de la madera.

Los hongos son vegetales que no poseen tallo, ni raíz, ni hojas, cuyo cuerpo vegetativo está constituido por filamentos microscópicos llamados hifas. También están desprovistos de clorofila, por lo que no son capaces de elaborar sustancias orgánicas a partir del anhídrido carbónico, el agua y la energía solar. Teniendo que alimentarse de compuestos orgánicos ya existentes. Hay dos tipos de hongos que pueden llegar a degradar la madera los XILÓFAGOS y los CROMÓGENOS.

Los xilófagos

Son un hongo que afecta principalmente a la madera de las coníferas por la mayor concentración de hemicelulosa que contiene esta madera.

Las hifas o filamentos microscópicos del moho son generalmente incoloros, pasando desapercibidos, por consiguiente solo se perciben cuando se forman esporas en la superficie de la madera.

Los Cromógenos

Incapaces de alimentarse de los principales componentes de la pared celular, llamada celulosa o lignina.

Los cromógenos como su nombre propio lo indica, producen coloraciones en la madera, ya que sus hifas son pigmentadas.

Las condiciones de vida para estos organismos son tan diversas que los podemos encontrar en un rango de temperatura que fluctúa entre 5°C y 38°C y con humedad entre 18% y 140%.

Insectos en la Madera:

Muchas especies de insectos ponen sus huevos en la madera, de la cual se nutren sus larvas, esta actividad se reconoce por los orificios dejados como huellas en la madera.

En la construcción el insecto que más daño hace es el coleóptero xilófago.

Algunas de estas larvas se alimentan del árbol vivo como del que ha sido talado, el ataque será independiente del grado de humedad que tenga la madera, la fumigación y la protección química, es la única forma de proteger la madera.

A continuación se describen los nombres de los principales depredadores de madera:

a) Carcoma Grande:

Es un coleóptero que ataca principalmente la albura de las coníferas y en especial aquellas que tienen poco duramen, el ciclo vital de este insecto es de tres a once años, alcanzado una talla de 8 a 20 mm. En su etapa adulta y una larva de 13 a 30 mm con un diámetro de 6mm.



Larva



Insecto Adulto



Insecto muerto en Galería

b) Polilla:

Los daños que se producen por este insecto se limitan a ciertas especie de árboles denominados frondosas, si se dan las condiciones adecuadas este insectos será devastador, su ciclo vital es de un año, aunque puede reducirse de 3 a 4 meses, alcanza una talla de 3 a 6mm de adulto y como larva de 4 a 6 mm. Es importante tratar de exterminarla con fungicidas químicos (Pentaclorofenol)



Larva



Insecto Adulto



Daños irreversibles a la Madera

c) Hormigas Carpinteras:

Estas hormigas consiguen su nombre común de su hábito de ahuecar áreas en pedazos de madera para los propósitos del hormiguero. Este hábito del hormiguero puede dar lugar a daño estructural. Las hormigas del carpintero se encuentran a través de los Estados Unidos

La única indicación externa de la manifestación ó presencia de estos insectos, es el aspecto de los agujeros en la madera, que van sacando es el aserrín creado y que son sus heces.



Colonia de Hormigas



Estructura de la Colonia

d) Termita:

Este insecto tiene una estructura social similar al de las hormigas y abejas, formando colonias alrededor de una pareja real, la termita tiene una talla de 4 a 6 mm la presencia de las termitas en la madera es por la existencia de cavidades paralelas que siguen a la fibra, cubriendo la superficie, con saliva, excrementos y partículas de madera lo que la hace difícil de ver su presencia hasta que los daños ya son importantes.



e) Abeja Carpintera:

Es un insecto alargado con antenas filiformes y un potente taladro, con el que va produciendo oquedades que aumentan de anchura en la medida que la larva se va desarrollando la cual puede llegar a medir hasta 30 mm mientras que el adulto tendrá una tala de 15 a 30 mm podrá ser de color azul metalizado o la típica amarilla con negro.



Abeja Carpintera

5.7.-Tratamiento de la Madera

El control de este tipo de insectos es sencillo, si utilizamos adoptamos medidas preventivas tratando la madera antes de emplearla en cualquier etapa de la construcción, utilizando productos químicos.

Esto nos garantiza que no será afectada ni durante el proceso de habilitado como en el proceso de terminación dando la tranquilidad suficiente al fabricante y al dueño del inmueble garantizando su inversión.

Hay dos tipos de insecticida que son Fumigación e Impregnación;

Fumigación:

Con gas de bromuro de metilo o fluoruro de sulfuro, no es muy aconsejable por su extrema toxicidad.

Impregnación:

Hecho con derivados del petróleo, como la creosota o el alquitrán, y el más efectivo un derivado de la madera que es oxiclورو de cobre y una mezcla de sales de cromo y cobre con arsénico.

Marcas diversas nombre común Pentaclorofenol.



fumigación



impregnación

5.8.- Deterioro de la Madera en Obra

El riesgo de una madera sometida en obra depende de las condiciones de esta y el factor determinante para el desarrollo de organismos xilófagos, es la humedad en la madera:

- a) Sin riesgo de humedad:
Conservar la madera con la humedad relativa al momento de su instalación que es del 8% de humedad Moore y máximo de 12% pero cabe la posibilidad que se instalen insectos xilófagos.
- b) Riesgo de humedad accidental:
Existe cuando la humidificación del sitio (madera) es accidental, por condensación (que no se encuentre bien ventilado) o fugas de agua que origina un riesgo potencial de ataque de hongos, termitas e insectos xilófagos.
- c) Riesgo de humedad intermitente:
Es madera expuesta a oscilaciones por contenido de humedad por encima del 20% de humedad, habiendo predisposición a pudrición y ataque de insectos xilófagos.
- d) Riesgo de humedad permanente:
Es la madera en peores circunstancias, en cuanto a conservación y mantenimiento permaneciendo constantemente su contenido de humedad muy por encima de 20% de humedad

Tipos de Obras:	Usos:
Sin riesgo de humedad	Pisos, Escaleras Interiores, Puertas, Plafones, Lambrines, Closets, Muebles fijos y sueltos.
Con riesgo de humedad accidental	Cubiertas, Decks, Viguería, Armaduras.
Con riesgo de humedad intermitente	Carpintería Exterior, Ventanas, Puertas exteriores, Viguerías, Pérgolas, Mobiliario de jardín
Con riesgo de humedad permanente	Durmientes de Ferrocarril, Bodegas, Pilotes, Muelles, Pisos de Exterior, Cercas.



deterio de la madera en un puente en Chile en la región de Araucanía

5.9.- Efectos Climáticos en la Madera

Cualquier madera labrada y/o dimensionada, expuesta al medio ambiente sufrirá transformaciones. Al igual que cualquier árbol en pie sufre inclemencias de tiempo como son:

a) El Asoleamiento:

Se le conoce como insolación a este daño causado a la madera, a través de los rayos ultravioleta, que inciden en la superficie de la madera provocando que la madera adquiera un tono grisáceo que se le conoce como foto degradación.

b) La Lluvia:

El agua de lluvia accede por los huecos que está presenta, saturándolos por completo al grado de llegar a una humedad que va del 28% al 34%, produciendo una hinchazón de vasos y destruyendo la estructura interna de la masa leñosa.

La madera dimensionada será más propensa a absorber agua y humedad. Por sus lados aserrados.

c) Los Incendios:

Es importante aclarar que la capacidad incombustible de la madera, y aunque la madera arde, tiene un mejor comportamiento y una mayor resistencia al mismo fuego.

La resistencia al fuego de un material es el tiempo durante el cual dicho elemento es capaz de permanecer en su sitio cumpliendo su función. En este sentido la madera se comporta bien.

Los efectos de los cambios de temperatura no pueden ser seguidos por la madera ya que su capacidad de contracción y dilatación es sobrepasada por las variaciones del entorno ambiental.

Así también están expuestas al ataque de hongos e insectos o animales roedores.

El principal daño que puede sufrir un árbol es el descortezamiento que pueda sufrir por la caída de otro, encima de este.



Lluvia



Asoleamiento



Incendio

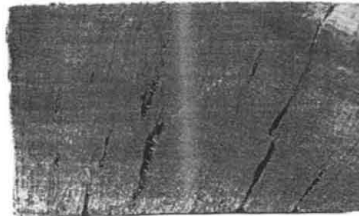
5.10.- Defectos admitidos en la Madera

Fendas o Rajaduras: Es una grieta o fisura longitudinal que se extiende cortando los anillos de crecimiento.



Separación longitudinal en la madera generada durante su proceso de secado.

La Acebolladura: Acebolladura es una separación entre los anillos de crecimiento anuales, formando una grieta o fisura.



Acebolladura ó grieta por cabeza

Coloración por Rastrel: La forma de sanear este defecto es de la siguiente forma y es seccionando las parte afectada, cuando actúa en dirección a las fibras y no afecta ni disminuye la resistencia de la pieza.



Color típicamente gris producido por rastreles utilizados para el secado de la madera.

Traza de Goma: Se produce de forma natural y únicamente en la madera de cerezo, así como la traza mineral en Maple y el Haya



Defecto que le da cualidad al cerezo

Traza Mineral: Son los rasgos de color que pueden variar y que normalmente van del verde olivo a negro marrón



Siguen la dirección de la fibra.

Gema: Corteza en la tabla, tablón o cualquier tipo de escuadría, dada por la forma cilíndrica natural del árbol.



Corteza en la escuadría

Los Nudos: Disminuyen la resistencia de las piezas de madera que producen pérdida de homogeneidad y distorsión:

Pérdida de Homogeneidad, Es encontrarse un tejido diferente a las de las fibras del fuste, por lo tanto difiere en las condiciones de resistencia y trabajo.

Grieta: Abertura longitudinal en la cara de la tabla debida a un secado excesivamente rápido o defectuoso



Distorsión: Es experimentada por las fibras adyacentes al nudo, el tener que adaptarse a la intromisión que supone el desarrollo de un nudo.

Bolsa de Corteza: Es una distorsión del veteado relleno de corteza.



Hay cuatro tipos de nudos

Por Tracción Simple, en este caso no importa la posición del nudo, únicamente su magnitud y si abarca gran parte de la sección transversal la pieza puede seccionarse. Y de esta forma arreglarse el problema.

Por Compresión, el comportamiento es de mayor cohesión estructural entre las fibras del nudo y la sección de madera normal, ya que no es gravosa la situación de este y por su estructura resiste mejor a la compresión.

Por Flexión, en este caso la ubicación del nudo si importa y será grave, en las zonas más solicitadas de la sección, que podemos dividirla en tres partes zona cercana a la arista que una tabla contiene dos y una zona central. De esta forma podemos reconocer los siguientes tipos de nudos; Nudo Axial, Nudo de Arista, Nudo de Canto Nudo en la zona central y Nudos Repartidos en forma general.

Nudo Axial: Es un nudo cuyo eje esta mas o menos contenido en el plano de una cara y esta de forma transversal en el sentido de la fibra longitudinal, con esto su resistencia a la flexión es nula.

Nudo de Arista: Es un nudo que emerge de la arista, este nudo no puede trabajar a la flexión. Tampoco si es utilizado para una viga, porque trabajará a la compresión, pero en una tabla o tablón su seccionamiento arregla la pieza.

Nudo de Canto: Habrá de colocarse en la cara superior si es usado en una viga pero si es de tamaño superior a $\frac{3}{4}$ partes del canto de la pieza habrá que desecharla, ya que la flexión puede cortar la pieza en su sección transversal.

Nudo en Cara Central: Aquí hay que hacer una distinción si es de conífera, no afectara las propiedades mecánicas de la pieza, ya que estará integrado con el resto de las fibras que lo rodean, existiendo una unidad. Si la pieza es de una frondosa o tropical, existe la posibilidad de que este desvinculado con el resto de las fibras y puede colapsarse es decir romperse, recomendándose no utilizar piezas en este estado.



1 Torcedura



2 Nudo con Masa Leñosa

1.- Es un remolino o enrollamiento de la fibra de la madera que no contiene un nudo

2.- Zona circular que en un principio constituyó la base de una rama y que tiene un centro de médula (En algunos casos la madera puede haber desaparecido)

Nudos en General: si dos o más nudos se encuentran separados a una distancia mayor a 20 centímetros y quedan englobados por las mismas fibras o vetas paralelas, el tamaño de los nudos será diferente y tendrá una gran importancia visual, teniendo cuidado de escoger la madera según el uso que se la vaya a dar.



Nudo Sano

Nudo sólido sobre la superficie de la tabla sin indicios de pudrición