

Educación Media Técnico-Profesional
Sector Maderero

Especialidad:
Productos de la Madera

Módulo

TECNOLOGÍA DE LA MADERA

Horas sugeridas para desarrollar las actividades orientadas a conseguir los aprendizajes esperados y evaluar su logro:

200 horas



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION

Introducción

Este módulo es de carácter obligatorio y para su desarrollo se requiere de 200 horas.

Para una adecuada comprensión del comportamiento de la madera frente a procesos de conversión, tratamientos y puesta en uso como producto, es necesario que el alumno y la alumna adquiera los conocimientos básicos de la madera y sus propiedades.

A través del presente módulo, el estudiante se familiariza con el origen orgánico, la estructura anatómica, características físicas, químicas y mecánicas del material madera, así como las características distintivas, de carácter organolépticas, que permiten diferenciar especies comerciales, los principales defectos propios del crecimiento de la madera, las relaciones madera - humedad y su efecto en la estabilidad dimensional del material, y el comportamiento de la madera frente a distintas sollicitaciones o esfuerzos.

No posee requisitos previos y provee al estudiante una excelente oportunidad de recordar y aplicar conocimientos obtenidos en Biología (tejidos celulares), Química (componentes orgánicos) y Física (resistencia de los materiales y flujo de líquidos y gases). Si bien puede parecer un módulo esencialmente teórico, requiere de sesiones intensivas de ejercicio de cálculo en que se combina teoría y práctica para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la madera.

El módulo posibilita el desarrollo de Objetivos Fundamentales Transversales relacionados con el crecimiento y autoafirmación personal (conocimiento de sí mismo, de sus potencialidades y limitaciones, autoestima, confianza en sí mismo); desarrollo del pensamiento (investigación, habilidades comunicativas, resolución de problemas, análisis, interpretación y síntesis de información); formación ética (respeto y valoración por las ideas y creencias distintas); la persona y su entorno (dimensiones afectivas entre pares, relación con el entorno social y ambiental).

Finalmente, el estudiante puede aplicar Objetivos Transversales tales como: trabajo en equipo, control de calidad y computación.

Orientaciones metodológicas

A través de una revisión de conceptos básicos sobre la estructura y anatomía de la madera y sus propiedades, el estudiante puede tener una mayor comprensión de los módulos que en lo sucesivo debe cursar para las diferentes especialidades del sector maderero. Junto con conocer sus conceptos a través de clases expositivas, el estudiante debe desarrollar actividades prácticas como reconocer en el laboratorio las diferencias entre especies (basado en las propiedades organolépticas) y observar, ayudado de un microscopio, los elementos anatómicos constituyentes de la madera.

En el ámbito de las propiedades es necesario realizar laboratorios de medición, para determinar propiedades físicas como: contenido de humedad, densidad y contracción junto a otras propiedades mecánicas básicas de la madera. Se recomienda para ello trabajar en laboratorio con: muestrario de maderas, microscopio, estufas, balanzas, xilohigrómetro, pie de metro e instrumentos necesarios para ensayar mecánicamente la resistencia de la madera (ejemplo: pesos y deflectómetro).

Se sugiere salidas a terrenos para conocer las distintas especies, sus características y condiciones agroclimáticas requeridas para su desarrollo. Además, visitas a sectores de acopio de madera (barracas y castillos).

Aprendizajes esperados y criterios de evaluación

Aprendizajes esperados	Criterios de evaluación
Caracteriza macroscópicamente la madera.	<ul style="list-style-type: none">• Agrupa especies basado en las propiedades organolépticas de la madera (color, olor, brillo, textura y grano entre otras).• Diferencia estructuras del árbol o elementos de fácil reconocimiento: médula, anillos de crecimiento, corteza, albura y duramen.• Ejecuta y diferencia planos de corte de la madera: transversal y longitudinal.• Advierte los defectos derivados del crecimiento del árbol: nudos, pecas, bolsas de resina y fibra inclinada entre otras.
Reconoce los elementos anatómicos y componentes químicos de la madera.	<ul style="list-style-type: none">• A través de la ayuda de un microscopio, distingue los diferentes elementos conformantes de la madera y señala sus funciones (tejido meristemático, parenquimático y prosenquimático).• A través de los elementos que conforman la madera diferencia las coníferas de las latifoliadas.• En una experiencia de laboratorio, determina los diferentes constituyentes a través de métodos de extracción química.
Identifica las propiedades físicas de la madera.	<ul style="list-style-type: none">• A partir de documentación técnica (normas chilenas):<ul style="list-style-type: none">- Prepara las probetas para la determinación de humedad, densidad, contracción e hinchamiento.- Programa las actividades para lograr la determinación de las propiedades (equipos, condiciones climáticas, formularios de toma de datos y otros).- Ejecuta la toma de datos siguiendo procedimientos establecidos al inicio de la actividad.

Aprendizajes esperados

Criterios de evaluación

Continuación

- Calcula las propiedades y emite informes asistido de herramientas computacionales para su mejor análisis e interpretación.
- Maneja equipo de terreno para la determinación del contenido de humedad de la madera (xilohigrómetro).

Identifica las propiedades mecánicas más relevantes de la madera.

- Simula en forma práctica los ensayos mecánicos de flexión, compresión y cizalle en madera aserrada y productos reconstituidos (tableros y vigas laminadas).
- Bajo el supuesto de contar con una máquina de ensayo universal, el alumno o alumna:
 - Prepara las probetas, basado en especificaciones de normas, para la determinación de propiedades mecánicas básicas como flexión, compresión, cizalle, elasticidad y ruptura.
 - Programa las actividades para lograr la adecuada determinación de las propiedades de la madera (humedad de la madera, velocidad del ensayo, sentido de aplicación de la carga, etc.).
 - Ejecuta actividades de laboratorio y emite informes ayudado de herramientas computacionales.

Relaciona la estructura y las propiedades de la madera y le asigna múltiples usos.

- A través de actividades prácticas, correlaciona el efecto de las propiedades físicas (contenido de humedad, densidad) en las propiedades de resistencia de la madera.
- Contrasta el efecto de las cargas aplicadas en diferentes planos (aplica el concepto de anisotropía).
- Relaciona la magnitud de los defectos con la pérdida en las propiedades de resistencia de la madera.
- A través de actividades prácticas determina el efecto de las propiedades térmicas, acústicas y eléctricas en el uso de la madera (ejemplo: uso en la construcción).

Contenidos

- **Características macroscópicas de la madera:**
 - Anillos de crecimiento.
 - Corteza, médula.
 - Albura, duramen.
 - Rayos medulares.
 - Tejidos leñosos.
- **Características microscópicas de la madera:**
 - Descripción de coníferas.
 - Descripción de latifoliadas.
 - Tipos de tejidos y función:
 - Meristemáticos.
 - Parenquimático y prosenquimático.
- **Efecto de la estructura, edad y condiciones de crecimiento en las propiedades de la madera:**
 - Relación madera verano - ancho de anillos anuales.
 - Madera juvenil.
 - Madera de reacción.
 - Defectos del crecimiento:
 - Nudos.
 - Pecas.
 - Bolsas de resina y fibra espiralada entre otras.
- **Composición química de la madera:**
 - Celulosa.
 - Hemicelulosa.
 - Lignina.

- **Extraíbles.**
- **Propiedades físicas de la madera:**
 - Contenido de humedad, tipos y determinación. Concepto de higroscopicidad.
 - Densidad, tipos y determinación.
 - Contracción, hinchamiento. Concepto de estabilidad dimensional y anisotropía.
 - Colapso.
- **Propiedades mecánicas de la madera:**
 - Gráfico carga - deformación.
 - Definición de Módulos: elasticidad y ruptura.
 - Esfuerzos: flexión, compresión y cizalle.
- **Otras propiedades de la madera:**
 - Térmicas.
 - Eléctricas.
 - Acústicas.

Bibliografía

Bibliografía no incluida en Catálogo MECE-Media

- INFOR. (1981). Determinación de la resistencia a la tenacidad de algunas especies madereras que crecen en Chile. Serie Informe Técnico N°83. Instituto Forestal. Chile.
- INFOR. (1982). Propiedades mecánicas y asociadas del pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) crecido en Chile. Serie Informe Técnico N°85. Instituto Forestal. Chile.
- INFOR. (1990). Propiedades y uso de especies madereras de corta rotación. Serie Informe Técnico N°122. Instituto Forestal. Chile.
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. Normas chilenas oficiales área forestal:
 - A) Nomenclatura y terminología:**
 - NCH173.Of73. Madera - Terminología general.
 - B) Métodos de ensayo generales:**
 - NCH176/1.Of84. Madera - Parte 1: Determinación de humedad.
 - NCH176/2.Of86. Mod.1988 Madera - Parte 2: Determinación de la densidad.
 - NCH176/3.Of84. Madera - Parte 3: Determinación de la contracción radial y tangencial.
 - NCH968.Of86. Madera - Selección, obtención y acondicionamiento de muestras y probetas para la determinación de propiedades físicas y mecánicas.
 - NCH969.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Condiciones generales para los ensayos.
 - NCH973.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de compresión paralela.
 - NCH974.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de compresión perpendicular a las fibras.
 - NCH975.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de tracción perpendicular a las fibras.

- NCH976.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de cizalle paralelo a las fibras.
- NCH977.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de clivaje.
- NCH978.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de dureza.
- NCH979.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de extracción de clavo.
- NCH986.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de tenacidad.
- NCH987.Of86. Madera - Determinación de las propiedades mecánicas - Ensayo de flexión estática.
- NCH2149.Of89. Madera - Madera aserrada - Determinación del módulo de elasticidad en flexión - método de ensayo no destructivo.

C) Clasificación de madera aserrada y elaborada:

- NCH1970/1.Of88. Maderas parte 1: Especies latifoliadas - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.
 - NCH1970/2.Of88. Maderas parte 2: Especies coníferas - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.
 - NCH1989.Of88. Mod. 1988. Maderas - Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimientos.
 - NCH1990.Of86. Madera - Tensiones admisibles para madera estructural.
 - NCH2149.Of89. Madera - Madera aserrada - Determinación del módulo de elasticidad en flexión - Método de ensayo no destructivo.
 - NCH2150.Of89. Mod. 1991. Madera laminada encolada - Clasificación mecánica y visual de madera aserrada de pino radiata.
- NUTSCH, W. (1996). Tecnología de la madera y del mueble. Editorial Reverte S.A. Barcelona. 530 pág.
 - VIGNOTE, S., JIMÉNEZ, F. (1997). Tecnología de la madera. MP Madrid. 604 pág.