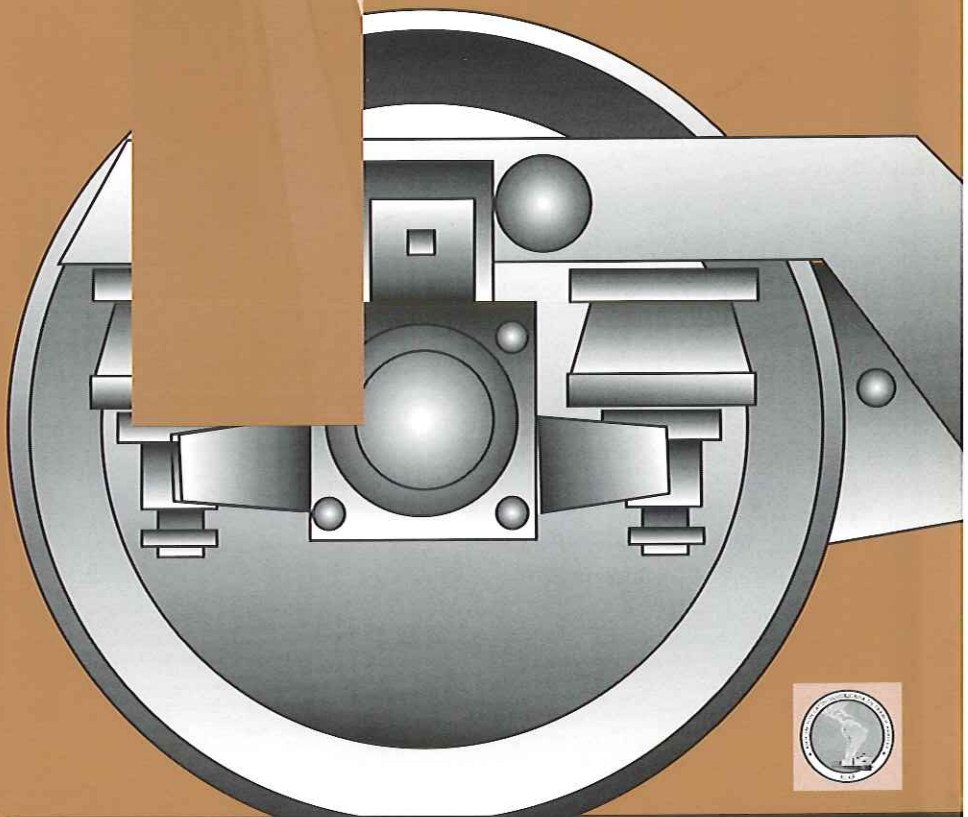


ALAF

TEMAS

DE DIVULGACION FERROVIARIA

13



ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES
ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE ESTRADAS DE FERRO



ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

Dirección de Relaciones Internacionales

Publicación realizada con el aporte de ADIF,
Administrador de Infraestructuras Ferroviarias,
abril de 2007

ALAF

Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles
Associação Latinoamericana de Estradas de Ferro

Av. Belgrano 863, 1er. piso,
(C1092AAI) Buenos Aires, Argentina
Tel-Fax (54-11) 4342-7271 o 4345-4006

E-Mail alaf@alaf.int.ar

Web: www.alaf.int.ar

NORMA PARA EL SUMINISTRO DE DURMIENTES DE MADERA PARA IMPREGNAR

ALAF / Comisión de Normalización

Indice	Pág
1. Alcance	2
2. Documentos complementarios	3
3. Definiciones	4
4. Condiciones Generales para la fabricación de los durmientes	7
5. Geometría	7
6. Requisitos especiales	11
7. Tratamiento de impregnación	14
8. Certificación, Inspección, Recepción y Almacenamiento	20
Anexo I. Métodos de ensayo	26

I Alcance

I.1 Esta Norma establece las condiciones que deberán cumplir los durmientes de madera para preservar con tratamiento de impregnación, de los tipos que se indican a continuación: comunes, especiales para cambios y puentes, para vías ferroviarias de trochas: angosta (métrica o similares); estándar (1,435 m) y ancha (superiores a 1,600 m). La especie botánica a utilizar para la fabricación de durmientes de madera para preservar es la que se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Especie botánica para la fabricación de durmientes

Nombre botánico	Nombre común
Aspidosperma Schlechtendal	Quebracho blanco

Además de la especie botánica indicada anteriormente, se podrán incluir otras especies que cumplan con las propiedades mecánicas, de durabilidad y de impregnabilidad que se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Características y valores exigidos para las especies botánicas no incluidas en la Tabla 1.

Características físico-mecánicas		Valores mínimos exigidos	
Descripción	Unidad	Ensayo	Valor
Peso específico aparente	gr/cm ³	Norma COPANT 461	0,65
Dureza (Janka)	kg/cm ²	Norma COPANT 465	700
Durabilidad (con tratamiento)	años	Norma ASTM 1416-61 Norma EN 113	20
Compresión perpendicular a la fibra	kg/cm ²	Norma COPANT R466	75
Flexión estática	kg/cm ²	Norma COPANT 555	1000
Cizallamiento	kg/cm ²	Norma COPANT 463	90
Resistencia al arranque de tirafondos	kg	Ver Anexo	4000

Los valores de ensayo de la tabla anterior están referidos al 12 % de humedad.

En caso de utilizar maderas cuyos valores sean inferiores a los establecidos en esta tabla, se recomienda el empleo de silletras y conectores antirrajaduras, y su uso en vías secundarias.

2 Documentos complementarios

2.1 Para la aplicación de esta Norma se cumplirá lo establecido en las Normas de referencia que se indican a continuación

EN 113- Protectores de la madera. Métodos de ensayo para la determinación de la eficacia preventiva contra los Basidiomicetos destructores de la madera. Determinación de los valores tóxicos.

EN 350 – I Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera Durabilidad natural de la madera maciza. Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera

COPANT 461 - Determinación del peso específico en maderas

COPANT 465 - Maderas: Método de determinación de la dureza

COPANT 463 - Maderas: Método de determinación del cizallamiento paralelo al grano

COPANT 466 - Maderas: Método de determinación de la compresión perpendicular al grano

COPANT 555 - Maderas: Método de ensayo de flexión estática.

2.2 Para la aplicación de esta norma se cumplirá lo establecido en los documentos técnicos oficiales o de la aceptación de uso en el país del comprador relativo a:

Gestión y garantía de la calidad de productos forestales.

Ensayos del durmiente de madera.

El comprador podrá utilizar otra documentación técnica complementaria de reconocido prestigio internacional (I.S.O., U.I.C., C.E.N, AREMA, IRAM), sustituyendo parcial o totalmente los documentos indicados en 2.1 siempre que no se incurra en incompatibilidades, no se disminuya la calidad del producto terminado y se conserve el carác-

ter de obligatorio cumplimiento de la documentación técnica complementaria una vez adoptada.

2.3 Lo establecido en esta Norma prevalece sobre cualquiera de los documentos técnicos complementarios de exigencias menores a las de la presente Norma.

3 Definiciones

3.1 Durmiente

Es el componente transversal de la vía férrea que transmite al balasto la carga aplicada a los rieles y, junto con la fijación riel-durmiente, controla la trocha.

En el caso de durmientes de madera, se trata de una pieza de madera labrada o aserrada de sección rectangular; con las caras anchas y planas, destinadas a soportar y a sujetar los rieles.

3.2 Zona de asiento del riel

Zona ubicada a 25 centímetros a cada lado del eje del riel (ver Fig. 2).

3.3 Cara superior

Superficie correspondiente al ancho más alejado de la médula (ver Fig. 1).

3.4 Cara inferior

Superficie correspondiente al ancho más próximo a la médula (ver Fig.1).

3.5 Costado o canto

Superficie correspondiente al espesor (ver Fig. 1).

3.6 Médula

Pequeño núcleo existente en el centro del tronco correspondiente al primer desarrollo del árbol y alrededor del cual se forman los anillos de crecimiento (ver Fig. 3).

3.7 Duramen

La madera entre la médula y la albura del árbol (ver Fig.3).

3.8 Albura o Sámago

Capa o zona de color generalmente claro situada entre el duramen y la corteza. Contiene células vivas y materiales de reserva del árbol (ver Fig. 3).

3.9 Corteza

Envoltura natural exterior del árbol.

3.10 Fractura

Ruptura de la fibra de la madera como resultado de un esfuerzo excesivo de compresión o de flexión.

3.11 Rajadura

Separación de la fibra de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza y afecta totalmente el diámetro o espesor de la misma (ver Fig. 4).

3.12 Grietas

Separación de las fibras de la madera que no alcanza a afectar dos caras de una pieza aserrada o dos puntos opuestos de la superficie de una madera de sección transversal aproximadamente circular (ver Fig. 4).

3.13 Pudrición

Descomposición de la madera producida por la acción de hongos xilófagos, acompañada de un proceso gradual de cambio de características físicas, químicas y mecánicas.

3.14 Taladrado

Presencia de galerías, producidas por larvas o individuos adultos, de ciertos insectos forestales que no superen los 6 mm de diámetro.

3.15 Apollillado

Existencia en la madera de galerías que contienen un polvo fino producido, principalmente, por larvas, insectos o crustáceos.

3.16 Alabeo

Deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de su eje longitudinal, transversal o ambos a la vez

- a) Abarquillado (Acanaladura): Alabeo en dirección transversal a las fibras (ver Fig. 7a).
- b) Combado o arqueado (ver Fig. 7b)
- c) Curvatura lateral o encorvadura: Alabeo de los cantos en el sentido de las fibras (ver Fig. 7c).
- d) Curvatura lateral doble: Alabeo de los cantos en el sentido de las fibras en forma de S (ver Fig. 7d).
- e) Revirado o torcedura: Alabeo helicoidal en la dirección longitudinal y transversal de las fibras (ver Fig. 7e).

3.17 Nudo

Parte de una rama, que por crecimiento secundario en un tronco se encuentra incluida en él, presentando aspecto y propiedades diferentes a las de la madera circundante.

3.18 Grieta medular

Grieta que contiene la médula.

3.19 Acebolladura o vientos

Separación entre anillos anuales de crecimiento extendida a lo largo de la fibra (ver Fig. 6).

3.20 Acañonado

Hueco que se produce en la cabeza del durmiente por pudrición de la madera por atabacado.

3.21 Atabacado

Enfermedad del árbol que disminuye la resistencia de la madera y que se reconoce por cambio de color y consistencia de las fibras de la madera, y su aspecto es semejante a fibras de tabaco.

3.22 Agujero

Es el defecto que se manifiesta como abertura de sección aproximadamente circular; originada especialmente por el desprendimiento de un nudo.

4 Condiciones generales para la fabricación de los durmientes

4.1 Los durmientes serán labrados o aserrados, sus caras y costados serán planos paralelos entre sí. Sus aristas serán rectas y la sección transversal, rectangular y uniforme en sus dimensiones.

4.2 Los durmientes provendrán de rollizos cortados de árbol vivo y sano, con su eje longitudinal paralelo a la dirección de las fibras de la madera, o de árbol muerto que reúna las condiciones de calidad fijadas por la presente norma.

4.3 Está rigurosamente prohibida la utilización de árboles alcanzados por rayos.

4.4 Los rollizos a utilizar estarán totalmente desprovistos de corteza.

4.5 No se inspeccionarán durmientes con menos de 20 (veinte) días calendario de aserrados.

4.6 La madera presentada a la inspección deberá estar limpia, sin tierra, barro o aserrín.

4.7 No se admitirán durmientes que presenten fracturas.

4.8 No se admitirán durmientes que presenten apollillado en alguna de sus partes

5 Geometría

Los durmientes tendrán forma y dimensiones simétricas con relación al eje longitudinal.

Las dimensiones y sus respectivas tolerancias, para las categorías a las que se refiere esta Norma, son las indicadas en las Tablas siguientes para los tres tipos de trochas.

5.1 Tabla 3
Dimensiones y Tolerancias para trocha angosta (métrica y similares)

DIMENSIONES y TOLERANCIAS (Medidas en cm)							
Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia
Unica	Común	12	± 1	24	± 2	180	+ 10 - 5
		12		24		200	
		16		22		200	
		17		24		230	
	Cambio	12	± 1	24	± 2	225	+ 10 - 5
		16		22		300	
		17		24		325	
						350	
						375	
	Puente	15	± 0,5	20	± 0,5	180	± 5
		15	± 0,5	20	± 0,5	200	
		15	± 0,5	20	± 0,5	250	
		15	± 0,5	20	± 0,5	270	
		15	± 0,5	25	± 0,5	180	
		15	± 0,5	25	± 0,5	200	
		15	± 0,5	25	± 0,5	250	
		15	± 0,5	25	± 0,5	270	
		17	± 0,5	20	± 0,5	230	
		17	± 0,5	25	± 0,5	230	
		20	± 0,5	20	± 0,5	180	
		20	± 0,5	20	± 0,5	200	
		20	± 0,5	20	± 0,5	250	
		20	± 0,5	20	± 0,5	270	
		20	± 0,5	25	± 0,5	180	
		20	± 0,5	25	± 0,5	200	
	20	± 0,5	25	± 0,5	250		
	20	± 0,5	25	± 0,5	270		

5.2 Tabla 4
Dimensiones y Tolerancias para trocha estándar (1.435 mm)

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS (Medidas en cm)								
Categoría	Tipo de durmiente	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia	
Unica	Común	12	± 1	24	± 2	250	+ 10 - 5	
		17				265		
	Cambio	12 17	± 1	24	± 2	275	+ 10 - 5	
						300		
						325		
						350		
						375 425		
	Puente	± 0,5	15	± 0,5	20	± 0,5	250	± 5
			15		20		300	
			15		20		350	
			15		25		250	
			15		25		300	
			15		25		350	
			17		20		300	
			17		25		300	
			20		20		250	
			20		20		300	
			20		20		350	
			20		25		250	
			20		25		300	
20	25	350						
25	25	250						
25	25	300						
25	25	350						
30	25	300						
30	30	300						
30	30	350						

6 Requisitos especiales

6.1 Rajaduras

No se admitirán de longitud mayor a 15 cm y no deberán ser provenientes de una acebolladura. Podrán aplicarse conectores anti-rajado a pedido o no del cliente para prevenir o reparar rajaduras en los extremos de los durmientes

6.2 Atabacado

Se admitirá en forma limitada según se indica en la tabla siguiente.

Tabla 6
Niveles de atabacado admisibles por categoría

Restricciones a cumplir	<p>No se admite en ambas caras simultáneamente</p> <p>No se admite en la cara superior en la zona de asiento del riel</p> <p>El atabacado no puede tener una profundidad mayor de 3 cm ni se admitirá atabacado con un ancho mayor a 5 cm</p> <p>No se admitirá atabacado medular con un ancho mayor de 5 cm por 3 cm de profundidad</p>
-------------------------	--

6.3 Agujeros

No se admitirán en la zona de asiento del riel. Se admitirá fuera de dicha zona, siempre que su diámetro y profundidad sean como máximo de 5 cm y 3 cm, respectivamente.

6.4 Taladrado

No se admitirá en la zona de asiento del riel. Fuera de esa zona se admitirá siempre que no superen los 20 agujeros por metro lineal.

6.5 Acebolladura

Se admitirá aunque contenga la médula siempre que no produzca una grieta en alguna de sus caras de longitud mayor a 20 cm (ver Fig. 6).

6.6 Abarquillado

No se admitirá.

6.7 Combado

No se admitirá.

6.8 Curvatura lateral

Las flechas máximas admisibles en curvatura simple y doble se especifican en las Tablas 7, 8 y 9.

Tabla 7
Flechas máximas admisibles para trocha métrica

Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
7	3

Tabla 8
Flechas máximas admisibles para trocha estandar

Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
10	4

Tabla 9
Flechas máximas admisibles para trocha ancha

Curvatura simple cm	Curvatura doble cm
10	4

En ningún caso se admitirá curvatura lateral en durmientes de cambio o puentes.

6.9 Revirado

No se admitirá.

6.10 Acañonado

Se admitirá acañonado siempre que su profundidad no supere los 5 cm.

En caso de presentar acañonado en ambas cabezas la suma de las profundidades no superará los 5 cm..

6.11 Grietas

No se admitirán grietas que lleguen a la médula (ver figura 5). Se admitirán otros tipos de grietas en forma limitada, tal como se indica a continuación.

No afectará la zona de asiento del riel
Se admitirán en forma aislada si su longitud es menor de 15 cm,
y su profundidad menor a 4 cm

6.12 Nudos

Se admitirán nudos firmes y sanos siempre que estén fuera de la zona de asiento del riel y su diámetro mayor no exceda de 3 cm.

El mismo criterio se aplicará para agujeros de nudos si están rodeados de madera firme y sana. No se admitirán nudos agrupados que a juicio del receptor puedan afectar la resistencia de la pieza.

6.13 Sección transversal

Se tolerarán secciones de forma trapezoidal siempre y cuando las dimensiones estén dentro del rango admitido en la cláusula 4.

6.14

Los durmientes suministrados no deberán contener corteza e insectos vivos; si en la etapa de inspección se detectaran indicios aún en una cantidad insignificante, los durmientes serán rechazados.

6.15

Los durmientes a inspeccionar deberán cumplir con la especie definida en el Art. 1. Si por algún motivo arribaran al país destino durmientes que no fueran de las especies aceptadas por esta norma, los mismos serán rechazados en destino debiendo el adjudicatario sustituir los mismos por durmientes que cumplan todos los requisitos exigidos en un plazo no mayor a los 30 (treinta) días calendario contados a partir de la notificación que le efectuara el comprador o usuario final.

7 Tratamiento de impregnación

7.1 Secado previo

7.1.1 Secado natural

El secado natural se realizará en canchadas de almacenamiento, al aire libre, según lo indicado en 8.3.

El contenido de humedad que deberán alcanzar los durmientes, previo al tratamiento será del 25 al 28 % a 3,5 cm de profundidad del durmiente en cualquiera de sus caras. El contenido de humedad deberá ser medido con xilohigrómetro con electrodos aislados de tal suerte de tomar la lectura exclusivamente a la profundidad deseada, en el punto medio de la madera impregnada.

La humedad se puede controlar mediante los pesos de los durmientes, sumando al peso anhidro el peso de los porcentajes de humedad, comprobando mediante balanza el peso del durmiente antes de la impregnación (éste es el método más práctico)

7.1.2 Secado artificial (Boultonización)

Consiste en extraer la cantidad de humedad requerida mediante un proceso de vacío dentro de un circuito.

7.2 Descripción de los procesos de impregnación

El tratamiento de impregnación deberá cumplir con las condiciones que se describen a continuación.

El contenido de humedad que deberán alcanzar los durmientes, previo al tratamiento será menor del 28 %.

El tratamiento de impregnación deberá ser realizado a presión en autoclave, por uno de los procesos que se describen a continuación:

a) Proceso Bethel:

Este proceso se aplica solamente a preservantes hidrosolubles (único indicado para el tratamiento de durmientes con sales CCA)

1. **Vacío inicial.** La madera dentro del autoclave debe ser sometida hasta alcanzar por lo menos un vacío de 600 mm de Hg, durante un período de 30 minutos.

2. **Llenado.** El autoclave debe ser llenado con el preservador sin pérdida del vacío alcanzado.

3. **Periodo de presión.** Cuando el autoclave está totalmente inundado con la solución preservadora, la madera debe ser sometida a una presión que no debe ser mayor que 1.4 Mpa (14 kgf/cm²) y no debe ser menor que 0.8 Mpa (8 kgf/cm²). La presión debe mantenerse hasta alcanzar la retención requerida y nunca por un período menor que 1 hora.

4. **Vacío final.** Luego del período de presión la autoclave debe ser vaciada del preservador y aplicarse un vacío final que no debe ser mayor de 80 Kpa (600 mmHg)

b) Proceso Lowry (método de célula vacía)

Es igual que el proceso anterior; con excepción de que no se efectúa el vacío inicial.

c) Proceso Rueping: (se usa generalmente con preservadores oleosos)

Se inyecta a la madera en el autoclave aire a presión, que no debe ser mayor que 0.4 Mpa (4 kgf/cm²); a continuación sin interrumpir la presión alcanzada se inunda el autoclave con la solución preservadora a una temperatura de 80° a 105°C. Cuando el tanque está totalmente inundado con la solución preservadora, debe aumentarse la presión, la que no debe exceder los 1.4 Mpa (14 kgf/cm²) y no debe ser menor que 0.8 Mpa (8 kgf/cm²). La presión debe mantenerse hasta alcanzar la retención requerida y nunca por un período menor que 1 hora. Después del periodo de presión debe vaciarse del preservador y aplicarse un vacío final de 600 mm de Hg durante 30 minutos para evitar que la madera exude cuando salga del autoclave.

7.3 Productos de impregnación

La solución preservativa a utilizar en el tratamiento de impregnación deberá ser una de las que se describen a continuación y cumplir con los valores límites que se establecen.

7.3.1 CCA (Cromo – Cobre – Arsénico)

La solución preservativa de CCA deberá estar compuesta por productos cuya pureza está por encima del 95 %, de base anhidra.

La composición de la mezcla deberá estar de acuerdo a los valores siguientes.

- a) Cromo, hexavalente, calculado como CrO_3 – 47,5 %
- b) Cobre, calculado como CuO – 18,5 %
- c) Arsénico, calculado como As_2O_5 – 34,0 %

Tabla 10
Valores límites de CCA

Ingrediente activo	Mínimo %	Máximo %
CuO	17,0	21,0
CrO_3	44,5	50,5
As	30,0	38,0

7.3.2 Creosota (CR)

La solución preservativa de creosota (creosota nueva y creosota ya en uso de operaciones anteriores) deberá estar compuesta de acuerdo a los valores de la Tabla 11 (página siguiente).

7.4 Control de la penetración

7.4.1

Se tomará como muestra un 5 % de los durmientes que componen una carga elegidos al azar, con un mínimo de 10 durmientes.

Primeramente se deberá colocar el durmiente con la

Tabla 11
Valores límites de Creosota

Características	Creosota nueva		Creosota usada	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Agua (%) en volumen	-	1,5	-	3,0
Material insoluble (%) en peso	-	0,5	-	1,5
Densidad relativa a 38 °C	-	-	-	-
(comparada con el agua a 15 °C)	-	-	-	-
Creosota total	1,070	-	1,070	-
Material destilado entre 235°C-315 °C	1,028	-	1,028	-
Material destilado entre 315°C-355 °C	1,100	-	1,100	-
Creosota destilada (%) en peso con exclusión de agua				
Hasta 210 °C	-	2	-	2
Hasta 235 °C	-	12	-	12
Hasta 270 °C	10	40	10	40
Hasta 315 °C	40	65	40	65
Hasta 355 °C	65	77	65	77

mayor parte del duramen hacia abajo de tal suerte que la muestra sea extraída de la albura con un barreno de incremento o saca muestra. La posición será a la mitad del largo del durmiente y a una pulgada de la cara lateral del mismo.

La perforación deberá taponarse de inmediato con tarugo ya impregnado y preparado para este fin.

7.4.2

La penetración del preservante debe alcanzar al 95 % de los anillos de crecimiento de la albura. Para CCA la misma se verificará con la ayuda del reactivo colorimétrico para detección de cobre en madera (Cromoazurol S).

7.4.3

Si el 90 % de las probetas de la muestra cumple con los requerimientos de penetración indicados en 7.4.2, se aceptará el muestreo realizado.

En caso contrario se realizará un nuevo muestreo con

el mismo procedimiento ya establecido en 7.4.1 y se deberán cumplir los requisitos indicados en 7.4.2.

7.5 Control de retención

7.5.1

El control de retención del preservante en el durmiente, se realizará:

7.5.2

Para CCA mediante Espectrometría de fluorescencia de rayos X o Método espectrométrico de absorción.

7.5.3

Se realizará a través de la "hoja de carga", en la que se dejará constancia de los siguientes antecedentes:

- a) Número de carga.
- b) Especie, cantidad y dimensiones de los durmientes que componen la carga
- c) Tratamiento preservador que se utiliza
- d) Retención neta necesaria (expresada en kg de preservante por m³ de madera.
- e) Registro permanente durante todo el ciclo de operación, de las siguientes variables:
 - Fase vacío: duración e intensidad
 - Fase presión: duración e intensidad
 - Fase vacío-recuperación: duración e intensidad
 - Fase vapor-secamiento: duración y temperatura
 - Fase vacío final: duración e intensidadLas variables se expresaran en las siguientes unidades:
 - Duración: en minutos
 - Temperatura: en °Celsius
 - Presión: en kg/cm²
 - Vacío: en mm de mercurio.
- f) Resultado final del tratamiento (en kg/m³)
 - Consumo total del preservante

Retención neta del preservante (en kg de preservante por m³ de madera tratada)

- g) Nombre y firma del operador responsable.
- h) Especie, cantidad, y dimensiones de los durmientes que componen la carga
- i) Tratamiento preservador que se utiliza

7.5.4

La hoja de carga deberá ser llenada por operador de la planta, quien será el responsable del control técnico del proceso de preservación.

Una copia de esta hoja será entregada al inspector receptor designado por el comprador.

7.5.5

La retención neta del preservante deberá ser de 150 kg./m³ para Creosota y de 10,8 kg./m³ para CCA, de madera impregnable

7.5.6

Una carga será aceptada cuando la retención neta del preservante, calculada de la hoja de carga, sea mayor o igual al 80 % del valor indicado en 7.5.5 (es decir 120 kg./m³). O en su defecto que el promedio de las retenciones obtenidas en una semana, que incluyan las que no hubieran alcanzado los valores mínimos, sea mayor o igual al 90 % del valor indicado en 7.5.5 (es decir 135 kg./m³).

7.5.7

Si la carga no alcanzara los valores indicados en 7.4.3 será rechazada y deberá ser reimpregnada. Luego se volverá a proceder como indicado en 7.4.3.

7.5.8

Si el promedio de las retenciones de todas las cargas de la semana no cumpliera con lo establecido en 7.4.2 y en 7.4.3, podrán reimpregnarse las cargas de la semana que tengan retenciones más bajas y recalcularse el promedio.

8 Certificación, Inspección, Recepción y Almacenamiento

8.1 Certificación

El vendedor deberá presentar un certificado de calidad proveniente de un laboratorio tecnológico de reconocido prestigio, que acredite que la/las especie/es de madera utilizadas para la fabricación de los durmientes son las especificadas en la Tabla 1 o en caso de corresponder a otras especies, las mismas cumplen con las propiedades indicadas en la Tabla 2.

8.2 Inspección

8.2.1 Lugar de inspección

Salvo convenio previo, el comprador tendrá el derecho a establecer el lugar de inspección de los durmientes, así como a realizar las inspecciones que juzgue necesarias, tanto en la fase de fabricación en cuanto al control de la calidad, como en la etapa previa o posterior al tratamiento de preservación, como en la manipulación, el stock y la expedición, sin perjuicio de la actividad normal del fabricante.

8.2.2 Plan de inspección

Se inspeccionará la totalidad de los durmientes en cuanto a su calidad, rechazándose y separándose de inmediato todos aquéllos que no cumplan con las condiciones establecidas en la presente Norma.

8.3 Recepción

El Inspector receptor estampará en forma legible en todos los durmientes que sean aprobados, las referencias que identifiquen claramente la aprobación y el número del inspector que haya correspondido. Cada durmiente será marcado, en bajo relieve en la cara lateral (cabeza del durmiente).

A medida que sean recibidos por el inspector, éste los seleccionará y se irán colocando en pilas separadas.

8.4 Apilado

Los durmientes deberán almacenarse en pilas que permitan el secado natural de los mismos.

No se permite el estibado en fila india, es decir sin espacio entre los mismos, a los costados y en altura. Además entre pila a lo largo de la orientación dominante, se debe dejar una cierta distancia.

Los durmientes al estibarse tienen que tener pendiente a un lado del apoyo y en la fila superior la inclinación debe invertirse.

El área para stock de los durmientes deberá estar limpia, drenada y capaz de resistir el peso de los mismos, sin sufrir descensos diferenciales.

En el almacenamiento, las camadas o pilas de durmientes deberán reunir los requisitos mínimos de drenaje y aireación que permita asegurar el secamiento uniforme de los durmientes.

8.4.1 Movimiento y stock

Todo movimiento de los durmientes será realizado mediante un proceso que asegure su indeformabilidad, independientemente de su edad y el movimiento estará exento de golpes, saltos, impactos u otra ocurrencia que pueda dañar a los durmientes.

Cada pila estará integrada por durmientes de un mismo tipo (comunes, de cambio o de puentes) .

Las pilas estarán apartadas entre si y de cualquier obstáculo fijo, por lo menos 1,5 m

8.5 Aceptación

Cuando el cumplimiento de las exigencias establecidas en la presente Norma, esté garantizado por el sello del Inspector receptor, se considerará efectuada la recepción.

8.5 Rechazo

Serán rechazados todos aquellos durmientes que no cumplan plenamente con la presente Norma.

Fig 1
Durmiente

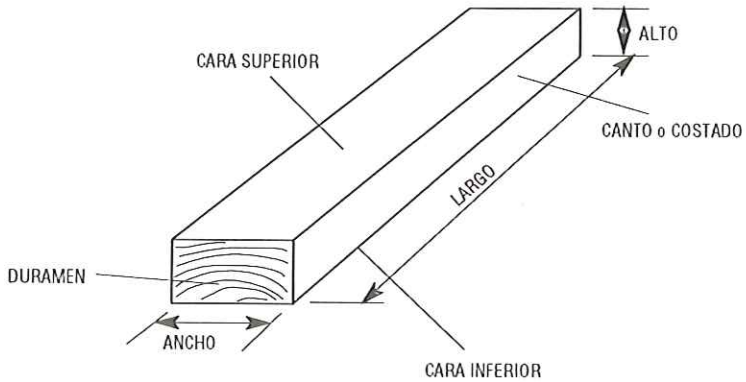


Fig 2

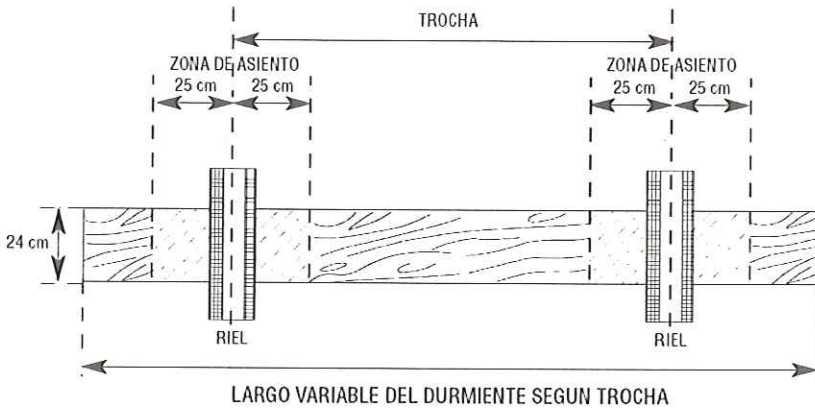


Fig 3

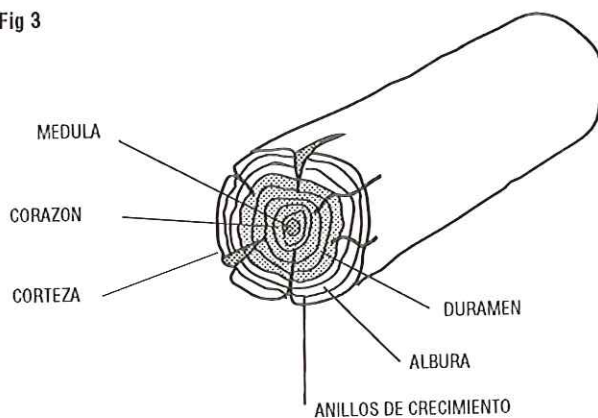


Fig 4

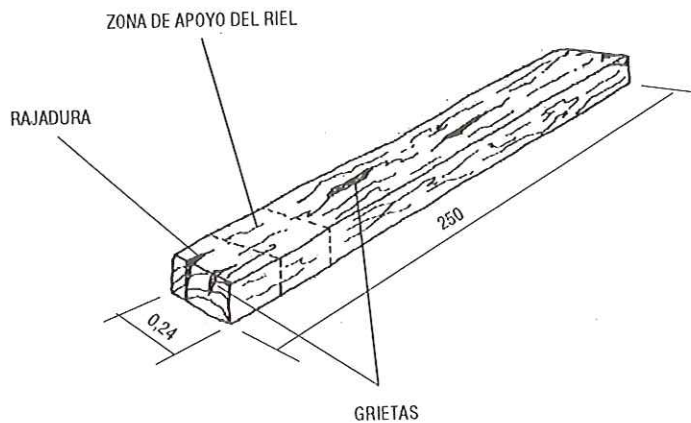


Fig 5

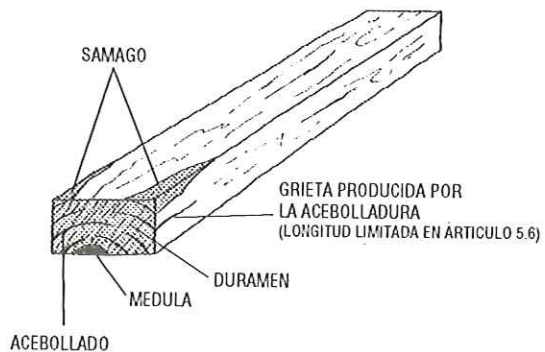


Fig 6

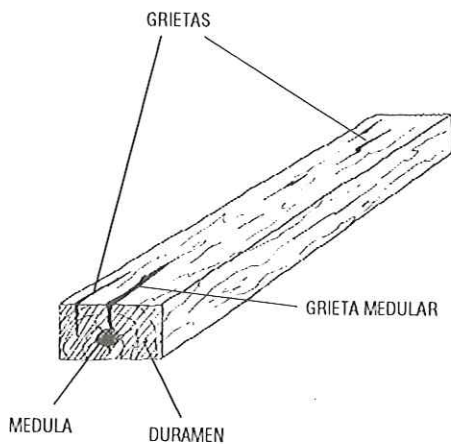


Fig 7 (Conjunto)



ABARQUILLADO (a)



COMBADO O ARQUEADO (b)



CURVATURA LATERAL SIMPLE (c)



CURVATURA LATERAL DOBLE (d)



REVIRADO (e)

ANEXO I

Métodos de ensayo

1.1 Peso específico corriente

1.1.1 La determinación del peso específico corriente se realiza de acuerdo a lo que se establece en la Norma COPANT 461.

1.2 Dureza

1.2.1 La determinación de la Dureza Janka se realiza de acuerdo a lo que se establece en la Norma COPANT 465. Los valores a considerar serán los correspondientes a la dureza normal a la fibra en las direcciones radial y tangencial.

1.3 Durabilidad natural

1.3.1 La determinación de la durabilidad natural se realiza de acuerdo a lo establecido en las Normas EN 350-1 y EN 113 o Norma ASTM-1416-61

Además de los microorganismos especificados en las normas indicadas, se deberán incorporar a este ensayo los hongos locales del lugar donde se utilizarán los durmientes.

1.3.2 Basado en las normas referidas en tabla 2 y en experiencia de uso en durmientes de la madera ofrecida se deberá proporcionar la información suficiente que certifique la durabilidad solicitada en dicha tabla..

1.4 Compresión perpendicular a la fibra

1.4.1 La determinación de la compresión perpendicular a la fibra se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 466.

1.5 Flexión estática

1.5.1 La determinación de la flexión estática se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 555.

1.6 Cizallamiento

1.6.1 La determinación del cizallamiento se realiza de acuerdo a lo establecido en la Norma COPANT 463. Los valores a considerar serán los correspondientes al cizallamiento normal a la fibra en las direcciones radial y tangencial.

1.7 Extracción de tirafondos

1.7.1 La selección de las muestras se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma EN 350-1.

1.7.2 Para la verificación de la extracción de tirafondos se toman probetas de sección perpendicular a la fibra de 12 cm por 12 cm y con un largo paralelo a la fibra de 24 cm.

1.7.3 En el centro de una de las caras paralelas a la fibra se debe realizar un agujero de diámetro 17,5 mm que atraviese totalmente la probeta con abocardado de acuerdo al plano del tirafondo a utilizar en el ensayo. En ese agujero se enrosca el tirafondo hasta la profundidad de diseño.

1.7.4 Se fija la probeta con el tirafondo a un soporte rígido que la mantiene inmóvil mientras se aplica tracción vertical para la extracción del tirafondo (Véase figuras 8 y 9).

1.7.5 La carga de arrancamiento del tirafondo se debe aplicar perpendicular al asiento del riel en el durmiente en forma continua a razón de 2.000 kgf 20 o 19,6 kN por minuto hasta que se produce el arranque del tirafondo.

1.7.6 Se ensaya un mínimo de 15 probetas en corte radial y 15 en corte tangencial de las que se debe obtener un valor medio de la carga de arranque del tirafondo igual o mayor a 6000 kg. 60 o 58,8 kN

1.7.7 Para que la madera cumpla con este requisito se admite que solamente una probeta no supere la

resistencia mínima establecida, y la resistencia al arranque del tirafondo en dicha probeta debe ser mayor al 80% de la mínima referida.

A continuación van bosquejos de los accesorios para el ensayo de extracción de tirafondos; de ser aceptados se realizarían los definitivos con mayor precisión.

Fig 8
Accesorios superiores sujetos a la celda de carga. Vista frontal y lateral.

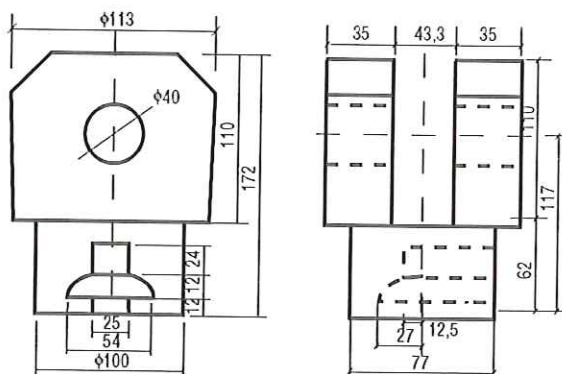
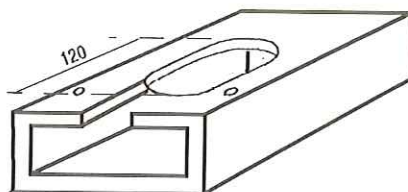


Fig 9
Accesorio inferior sujeto a la base de la máquina universal



ALAF

Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles

Associação Latinoamericana de Estradas de Ferro

Edición y producción gráfica: anelog@ar.inter.net.

Impreso en el mes de abril de 2007.

TEMAS

DE DIVULGACION FERROVIARIA

ALAF

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES
ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE ESTRADAS DE FERRO