

GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECHANICOS
ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRI
CACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.



FECHA :

MARZO 1989

REFERENCIA :

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

E.T. NO. 64

ELABORO :

ING. Roberto García Fonseca

A PROBO

ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ

Ve. Bo.

ING. CARLOS ALTAMIRANO PIOLLE

MODIF.

REVISO :

ING. MANUEL ALAMO PARRALES

I N D I C E

I.- GENERALIDADES

- I.1.- OBJETIVO
- I.2.- CAMPO DE APLICACION

II.- CONDICIONES DE FABRICACION

- II.1.- SUPERVISION
- II.2.- ESPECIE
- II.3.- CALIDAD
- II.4.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS
- II.5.- TALA
- II.6.- ASERRADO Y ASPECTO
- II.7.- DESVIACIONES ADMISIBLES
- II.8.- MEDIDAS DE CONSERVACION
- II.9.- MARCAS DE FABRICACION.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION

- III.1.- LUGAR Y CONDICIONES DE PRESENTACION PARA LA RECEPCION
- III.2.- TIPO DE VERIFICACIONES
- III.3.- FORMACION DE LOTES Y PROPORCION DE LAS VERIFICACIONES
- III.4.- CONDICIONES DE ACEPTACION O DE RECHAZO
- III.5.- RESULTADOS QUE DEBEN OBTENERSE
- III.6.- TRANSPORTE.

IV.- GARANTIA

V.- ANEXOS

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64

86-VI- MP-90000-III-00-001-F

H-1/24

ALB
covitur

No. 1.- TIPOS DE MADERAS QUE SE PODRAN EMPLEAR PARA LA
FABRICACION DE LOS DURMIENTES.

No. 2.-DIAGRAMA DE CORTE TIPO

No. 3.-DIMENSIONES MAXIMAS DE ALBURA ACEPTADA

No. 4.-DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DE LOS DURMIENTES

No. 5.-DESVIACIONES POR ASERRADO.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRI-
CACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-F

H-2/21

ALB
covitur

I.- GENERALIDADES

I.1.- OBJETO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto definir las condiciones de calidad, suministro, fabricación y recepción que deben cumplir los durmientes de madera nacional, que se utilizarán en las líneas del -- Metro de la Ciudad de México.

I.2.- CAMPO DE APLICACION

Los durmientes de madera destinados a equipar las vías del Metro Pneumático se diferencian de los durmientes clásicos del ferrocarril en razón de soportar además - los perfiles de la pista de rodamiento así como el zoclo en el que descansa el aislador de la barra guía y - de alimentación eléctrica.

Los suministros comprenden:

- Durmientes ordinarios (tipo "O") que soportan además de los rieles, las pistas de rodamiento.
- Durmientes soportes de aislador (tipo "S"), en cuyos extremos se fijan los aisladores, además de los rieles y las pistas de rodamiento, para los cuales se exigen condiciones más rigurosas.

Debido a las exigencias de montaje para los dos tipos - de durmientes, las condiciones de recepción establecidas en la presente especificación deberán ser rigurosamente respetadas.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. No. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-3/21



II.- CONDICIONES DE FABRICACION

II.1.- SUPERVISION

COVITUR se reserva el derecho de seguir en los lugares de fabricación, todas las operaciones de tala, aserrado, apilado y de protección de los maderos; para controlar el origen, la calidad y la preparación de los durmientes, así como de verificar que todas las medidas de conservación sean respetadas.

II.2.- ESPECIE

Las maderas susceptibles de ser utilizadas como durmientes, son las anotadas en el Anexo No. 1

II.3.- CALIDAD

Las maderas deben ser de buena calidad, de fibras duras y compactas, de filamento recto, fuera del corazón y sin zonas blandas.

La albura es aceptada en los durmientes (maderos) si cumplen con los criterios dimensionales siguientes:

Cara: ancho máximo de 40 mm

Extremo: espesor máximo de 30 mm.

Longitud: la del durmiente especificado.

Además de lo anterior, deben estar obligatoriamente exentos de defectos tales como acebolladuras, nudos, fibras torcidas, principios de rotura transversal, grietas en -

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-4/21

ALB
covitur

general, agujeros producidos por gusanos o piquetes de insectos y podredumbre, los cuales puedan afectar su - resistencia o su conservación.

Son autorizados los nudos sanos, así como también las grietas debidas al proceso de secado de la madera.

En la parte central del durmiente y en una longitud de 1.080 m serán admitidos los defectos de sanidad indicados a continuación:

- Pequeños nudos podridos de hasta 15 mm de diámetro y 30 mm de profundidad.
- Ocho nudos medianos podridos de 16 a 25 mm de diámetro y 30 mm de profundidad.

No se autoriza ningún nudo podrido sobre un largo de -- 0.70 m a partir de los extremos.

Se permitirán cuatro nudos podridos , como máximo, distantes cada uno de 0.40 m mínimo, medidos a lo largo - del durmiente.

Los árboles afectados por incendio o rayo, deberán eliminarse.

II.4.- DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones de los durmientes son las siguientes:

DURMIENTE TIPO "O" 0.14x 0.24 x 2.60 m

DURMIENTE TIPO "S" 0.15x 0.26 x 2.70 m

Las tolerancias admitidas son:

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL

E.T. NO. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-5/2 1


covitur

a) Para durmientes ordinarios:

- Largo (+ 60, - 30 mm)
- Ancho (+ 30, - 0 mm)
- Espesor (+ 15, - 5 mm)

b) Para durmientes soportes de aislador:

- Largo (+ 0, - 50 mm)
- Ancho (+ 8, - 10 mm)
- Espesor ($\pm$ 10 mm)

II.5.- TALA

Las maderas deben provenir de árboles sanos y derribados vivos.

Los lapsos entre la tala, el aserrado y la entrega en el lugar de utilización, serán convenidos de común acuerdo entre el proveedor y COVITUR.

El proveedor deberá avisar oportunamente la fecha y el lugar en que se realizará la tala de los árboles seleccionados.

Las maderas objeto de esta especificación deberán ser -- trabajadas correctamente; se descortezarán en vivo, los nacimientos de ramas y otras salientes se eliminarán completamente.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-6/21


covitur

II.6.- ASERRADO Y ASPECTO

Los durmientes de madera serán aserrados obteniendo piezas de forma regular, las cuatro caras deberán cortarse con sierra formando aristas vivas, de ángulo sensiblemente recto y sus extremos cortados a escuadra siguiendo secciones rectas. Cualquier residuo de corteza y de liber -- que pueda subsistir deberá eliminarse completamente.

II.7.- DESVIACIONES ADMISIBLES

Las caras superior e inferior deben ser planas y paralelas, la flecha tolerada sobre estas caras, en el sentido longitudinal no debe sobrepasar los 12 mm.

Por otra parte y para los dos tipos de piezas, el defecto de escuadrado de los extremos en los planos vertical y horizontal no debe ser superior a 20 mm para el durmiente "O" y 2 mm para el durmiente "S".

Una ligera curvatura de las caras laterales de los durmientes esta permitida a condición de que la flecha no sobrepase los 30 mm.

La cara inferior como la superior de los durmientes deben tener aristas vivas. El ancho se mide después de quitar la corteza y su liber.

Se admitirán mellas en cualquier lugar a lo largo de las aristas de la cara superior a condición de que cumplan con lo indicado a continuación:

Ubicados en ambos lados:

Ancho máximo en la cara = 25 mm -
Ancho máximo en el flanco = 70 mm

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-7/21


ALB
covitur

Ubicados de un solo lado:

Ancho máximo en la cara = 50 mm

Altura máxima en el flanco = 70 mm

II.8.- MEDIDAS DE CONSERVACION

La aparición de grietas y su evolución dependen esencialmente de las medidas de conservación tomadas, las cuales deberán ser estrictamente respetadas en todas las fases desde la fabricación hasta colocar los durmientes en la vía.

Durante su proceso, desde el bosque a los aserraderos y los lugares de depósito hasta su entrega, los maderos deberán entongarse o almacenarse en pilas de 30 durmientes, máximo, colocados cuidadosamente en forma de huacales y - aislados 15 cm del suelo, de tal manera orientados que - se pueda transitar libremente a su alrededor para poder inspeccionar los extremos de las piezas. Existirá un pasillo o andador de 1.5 m entre tongas para inspección.

Los durmientes deberán ser cuidadosamente apilados a la sombra, formando huacales, de tal manera que el aire - pueda circular convenientemente entre todas las piezas.

Las pilas de durmientes, serán también protegidas del -- sol y de la lluvia por un techo que presente un buen aislamiento térmico.

Los techos de lámina galvanizada y fibra de vidrio, están particularmente prohibidos.

Para evitar que se rajen las piezas durante el periodo de secado antes de la entrega, se pintaran en sus dos extre-

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-8/21


Albo
covitur

mos sobre una extensión de por lo menos 50 mm a lo largo de la pieza con un producto que evite la pérdida rápida de la humedad, lo que provocaría agrietamiento o fisuramiento del durmiente, del cual el proveedor debe precisar el origen y las referencias de calidad (MOBILSER "A" o similar).

Durante el período de secado el proveedor deberá consolidar oportunamente, y a su cargo, los durmientes que presenten grietas. Las grietas admisibles se indican en la tabla No. 1.

Antes de su consolidación con "ESES", "GRAPAS" o " GANGS-RIEL", las maderas deberán ser apretadas con prensa, si es necesario.

Los durmientes podrán ser expedidos únicamente después de un período de por lo menos seis meses de secado, sin embargo este período podrá ser aumentado o disminuido según el contenido de humedad en equilibrio de la madera (CHE)

La madera, al igual que otros materiales orgánicos, tiene propiedades higroscópicas, es decir, cede o absorbe humedad del medio ambiente a través de su superficie hasta alcanzar un equilibrio termodinámico en el cual cesa el intercambio de humedad. Cuando ésto ocurre, se dice que ha alcanzado el contenido de humedad en equilibrio (CHE). Este parámetro esta en función de la temperatura, la humedad relativa del aire y de la especie de madera, por lo que en cada localidad se tendrá un CHE característico que variará de acuerdo con la época del año.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-9/21


Alfo
covitur

TABLA NO. 1 GRIETAS ADMISIBLES

TIPO DE GRIETAS ADMISIBLES	TIPO DE DURMIENTES			
	ORDINARIOS ("O")		SOPORTE DE AISLADOR (S)	
	LARGOS ADMISIBLES		LARGOS ADMISIBLES	
	PARA SEIS MESES DE SECADO	DESPUES DE SEIS MESES DE SECADO Y HASTA 10 MESES DE SECADO	PARA SEIS MESES DE SECADO	DESPUES DE 6 MESES DE SECADO Y HASTA 10 MESES DE SECADO
GRIETAS IMPORTANTES LOCALIZADAS EN UNA CARA DEL DURMIENTE. -UNA SOLA GRIETA ATRAVESANDO TODO EL ESPESOR DEL DURMIENTE. - GRIETAS PROFUNDAS CONTINUAS ABIERTAS DE AL MENOS 3 mm DESDE LA SUPERFICIE HASTA EL SEMIESPESOR DEL DURMIENTE.	8 cm	16 cm	5 cm	11 cm
GRIETAS MENOS IMPORTANTES LOCALIZADAS EN LA PARTE CENTRAL DE LOS DURMIENTES. -GRIETA PROFUNDA ABIERTA DESDE LA SUPERFICIE HASTA 4 cm DE PROFUNDIDAD	40cm	80cm	40cm	80cm
	LARGOS CENTRADOS CON RESPECTO AL EJE TRANSVERSAL DEL DURMIENTE.			
GRIETAS POCO IMPORTANTES DESCUBIERTAS SOBRE TODA LA CARA	TODAS LAS GRIETAS SUPERFICIALES Y TODAS LAS HENDIDURAS QUE PRESENTEN UN CARACTER DISCONTINUO ESTAN PERMITIDAS			

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-10/21

Alor
covitur

Para saber que un durmiente de madera ha alcanzado el contenido de humedad en equilibrio, es necesario conocer que CHE es el representativo de la localidad en donde se está secando y el contenido de humedad del durmiente de madera, que es el porcentaje de agua que tiene la madera en peso, determinando con estufa y balanza hasta peso constante, o en forma aproximada con medidor de humedad portátil.

Cuando el contenido de humedad de los durmientes de madera ha alcanzado un porcentaje de 14 % se consideran aceptables para utilizarlos en las vías del Metro Pneumático, ya que éste es el valor máximo para la Ciudad de México.

Recordamos que las medidas de conservación deberán ser estrictamente respetadas en todas las etapas de la fabricación y del almacenaje en los locales del proveedor.

II.9.- MARCAS DE FABRICACION

Todos los durmientes deberán llevar las marcas distintivas siguientes:

En uno de los extremos:

- La marca del proveedor y de COVITUR
- La letra de referencia que indica el tipo de durmiente ("O" para durmientes ordinarios y "S" para durmientes soporte de aislador).

En el otro extremo:

- La fecha de expedición (número de la semana y las dos últimas cifras del año de fabricación).
- El tipo de madera y de donde proviene

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-11/29


covitur

Estas marcas se realizarán sobre placas metálicas clavadas con el fin de que éstas no desaparezcan durante su -
transportación o manejo, quedando visibles para la su-
pervisión.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION

III.1.- LUGAR Y CONDICIONES DE PRESENTACION PARA LA RECEPCION

Salvo indicaciones contrarias que figuren en el pedido, los durmientes son presentados para su recepción tal como han sido apilados para el secado en los locales del proveedor, -- quien eliminará todos los durmientes que no cumplan con las condiciones de la presente especificación.

El proveedor pondrá a disposición del recepcionista de COVITUR, el personal y las herramientas necesarias con el fin de que éste lleve a cabo todas las operaciones que juzgue convenientes para la verificación dimensional y de la calidad de los durmientes de madera, requeridas por esta especificación técnica.

Toda pieza presentada deberá estar limpia de tierra, polvo - aserrín, grasa, etc.

III.2. TIPO DE VERIFICACIONES

El recepcionista procederá en particular a un examen del aspecto, a verificaciones dimensionales y a un control del tipo y calidad de la madera mediante cualquier medio que juzgue conveniente.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA

E.T. NO. 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-12/2 1


covitur

Para determinar el contenido de humedad se seccionará un durmiente representativo del lote, en la parte media de su longitud, para obtener una sección transversal que nos permita obtener con el medidor de humedad portátil, en el núcleo y en la superficie, el contenido de humedad; en caso de disponer de equipo de laboratorio (estufa y balanza) se obtendrá en forma más exacta en base a la siguiente relación;

$$\% \text{ CONTENIDO DE HUMEDAD} = \frac{\text{PESO CON AGUA} - \text{PESO SIN AGUA (ANHIDRO)}}{\text{PESO SIN AGUA (ANHIDRO)}} \times 100$$

III.3 FORMACION DE LOTES Y PROPORCION DE LAS VERIFICACIONES

Las piezas son agrupadas en lotes que comprenden sólo piezas de las mismas dimensiones nominales y que han sido sometidas al mismo tiempo de secado.

Cada lote será examinado pieza por pieza.

III.4 CONDICIONES DE ACEPTACION O DE RECHAZO

Para ser aceptada, cada pieza debe satisfacer las condiciones exigidas por esta especificación técnica. En caso de que no cumpla, la pieza involucrada será rechazado .

Las piezas aceptadas serán marcadas en cada extremo, con el sello del recepcionista de COVITUR.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO
Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NA-
CIONAL.

E.T. NO. 64

86, VI-MP-90000-III-00-001- E

13/21

 covitur

Las piezas que no satisfagan las prescripciones de la presente especificación serán retiradas por el proveedor después de haber sido marcadas con una señal indeleble por el recepcionista de COVITUR.

III.5.- RESULTADOS QUE DEBEN OBTENERSE.

Las piezas deben responder a todas las prescripciones de la presente especificación. Sus dimensiones deben ser conforme a las indicaciones que figuran en el pedido, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en la presente especificación

III.6.- TRANSPORTE

El proveedor deberá entregar las piezas mencionadas en la presente especificación técnica donde COVITUR designe, si alguna de éstas se llegara a deteriorar, deberá ser reemplazada, por parte del proveedor, por otra que cumpla con lo marcado en esta especificación.

IV GARANTIA

El proveedor garantiza sus piezas durante un período de un año a partir de la fecha de entrega en los almacenes o en la obra.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO
Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

14/21



Toda pieza que durante este período llegara a deteriorarse por causas ajenas a su uso normal o en la que se observen defectos no detectados durante su recepción - en fábrica, o bien que no sean del tipo de madera autorizado por COVITUR, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica (pero en condiciones aceptables según lo indicado en esta especificación) o al pago por parte del proveedor, de una indemnización igual al valor de la pieza.

Además, serán también a su cargo los gastos ocasionados por los trabajos necesarios para el retiro del durmiente deteriorado y la colocación del durmiente nuevo, así como también los daños producidos por este durmiente en malas condiciones.

A petición del proveedor, las piezas deterioradas le serán devueltas con los gastos de transporte a su cargo.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. NO. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-1 5/2 1

The logo for COVITUR, featuring a stylized graphic of a train or tracks above the word "covitur" in a bold, sans-serif font.

ANEXO No. 1

TIPOS DE MADERAS QUE SE PODRAN EMPLEAR PARA LA FABRICACION DE LOS DURMIENTES.

NOMBRE CIENTIFICO

NOMBRE COMUN

BUCIDA BUCERAS

PUKTE

MACLURA TINCTORIA

MORA

MANILKARA ZAPOTA

CHICOZAPOTE

HIMENEA COURBARIL

GUAPINOL

DIALIUM GUIANENSE

GUAPAUQUE

ASTRONIUM GRAVEOLENS

GATEADO

TERMINALIA AMAZONIA

CANSHAN

METOPIMUM BROWNEI

CHECHEN

LYSILOMA BAHAMENSIS

T'IZALAM

PISCIDIA COMMUNIS

JABIN

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE MADERA NACIONAL.

E.T. No. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001

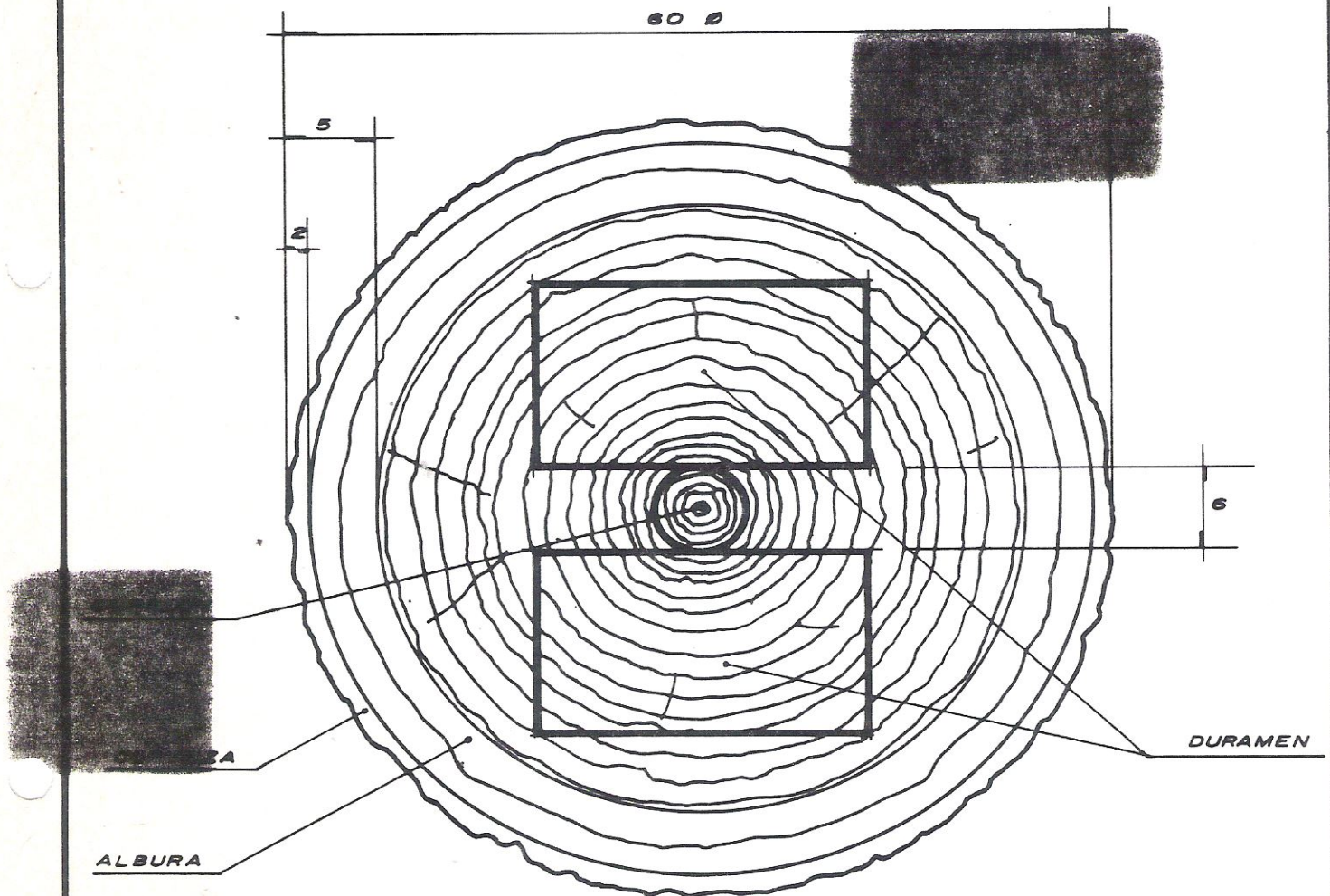
H-16/21


covitur

ANEXO N° 2

ESPECIFICACION TECNICA PARA DURMIENTES DE MADERA

DIAGRAMA DE CORTE TIPO



S/ ESCALA
ACOT. : cm.

LAS DIMENSIONES DE CORTEZA Y ALBURA SON PROMEDIO, DEBE CONSIDERARSE POR CADA ESPECIE EN CASO DE QUE SE REBASEN, O SEAN MENORES.

LOS DURMIENTES MOSTRADOS SON DEL TIPO "S" 26 x 15 cm. DE SECCION

ESPECIFICACION TECNICA PARA
SUMINISTRO Y FABRICACION DE
DURMIENTES DE MADERA

E.T. N° 64

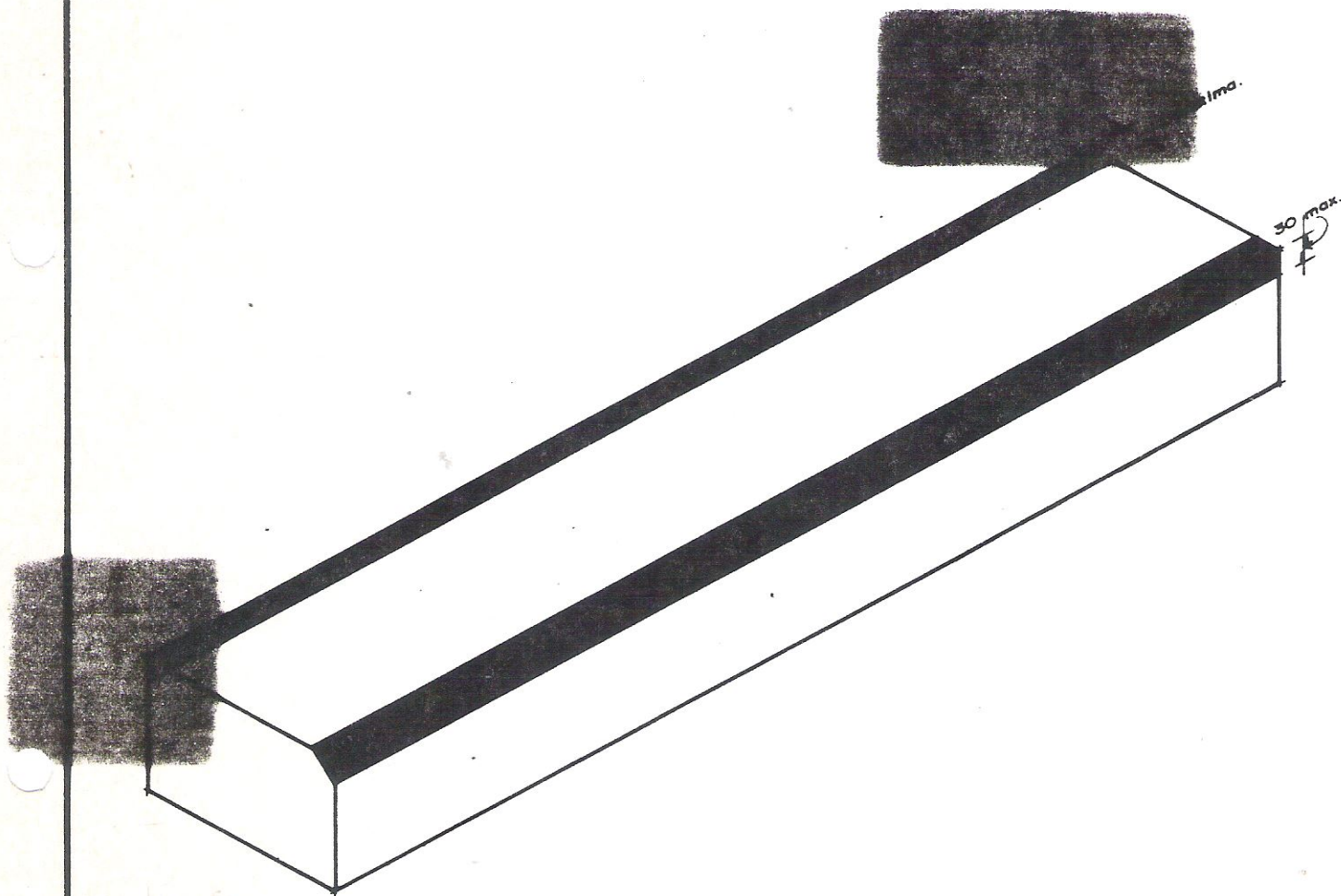
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-17 de 21

ALB
covitur

ANEXO N° 3

ESPECIFICACION TECNICA PARA DURMIENTES DE MADERA
DIMENSIONES MAXIMAS DE ALBURA ACEPTADO



S/ESC.

ACOT.: mm.

ESPECIFICACION TECNICA PARA
SUMINISTRO Y FABRICACION
DURMIENTES DE MADERA

E.T. N° 64

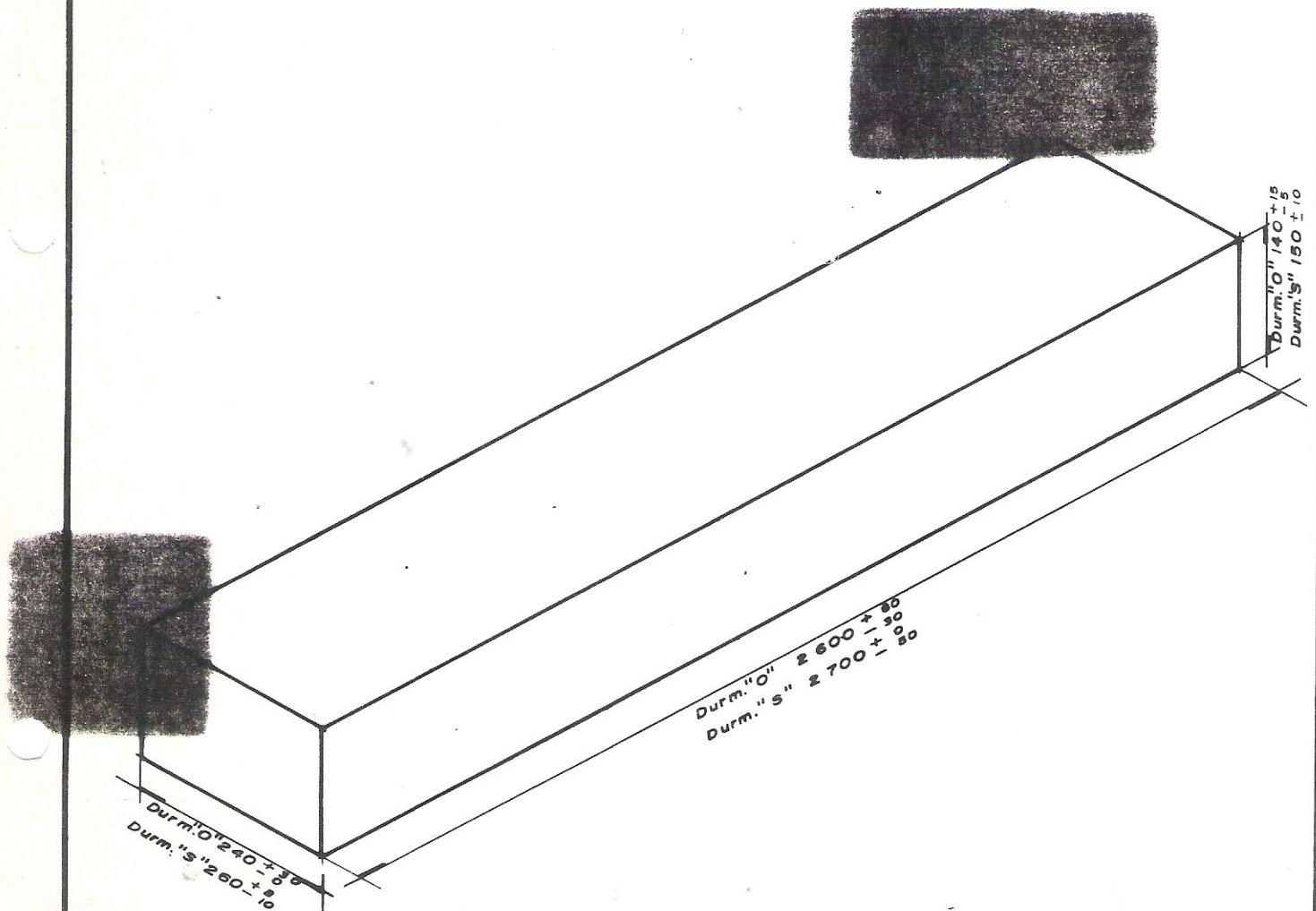
86-VI- MP-90000 - III-00-001 - E

H-18 de 21

Alb
covitur

ANEXO N° 4

ESPECIFICACION TECNICA PARA DURMIENTES DE MADERA DIMENSIONES Y TOLERANCIAS



S/ESC.

ACOT: mm.

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL
Y FABRICACION DE DURMIENTES

E.T. N° 64

86-VI-MP-90000-III-00-001-E

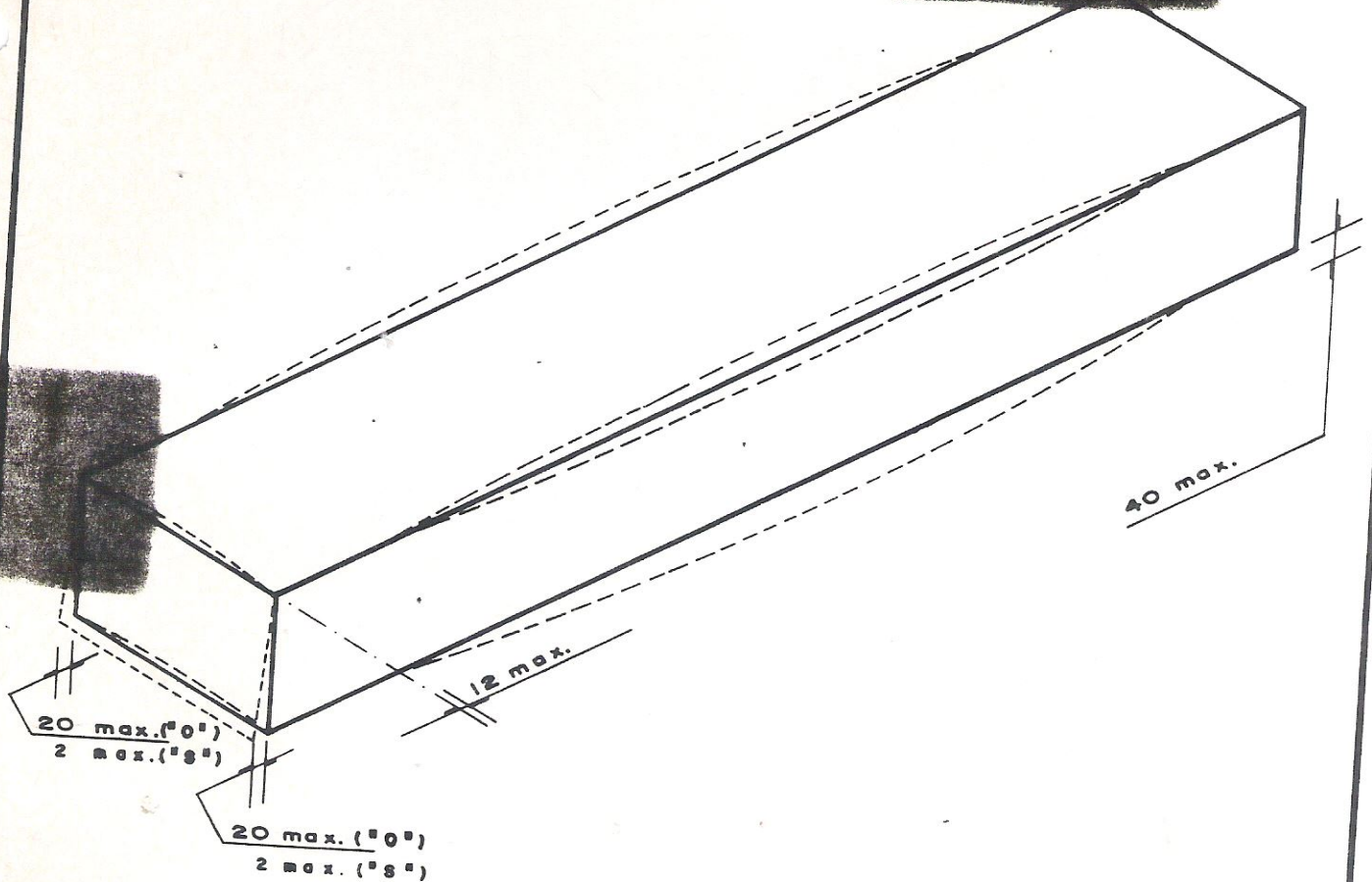
H-19 de 21.

ALB
covitur

ANEXO N° 5

ESPECIFICACION TECNICA PARA DURMIENTES DE MADERA DESVIACIONES POR ASERRADO

a = no mayor a 1.5%
en longitud.



S/ESC.

ACOT : mm.

ESPECIFICACION TECNICA PARA
SUMINISTRO Y FABRICACION DE
DE MADERA

E.T. N° 64

96-VI-MP-90000-III-00-001-E

H-20 DE 21

IBF
covitur

A P R O B O

ING. CARLOS ALTAMIRANO P.
COVITUR

A P R O B O

ING. MANUEL PEREZ J.
COVITUR

R E V I S O



ING. MANUEL ALAMO P.

E L A B O R O



ING. ROBERTO GARCIA FONSECA

TITULO: ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINIS-
TRO Y FABRICACION DE DURMIENTES DE -
MADERA NACIONAL.

E.T. No. 64
86-VI-MP-90000-III-00-001-E

H- 29/29

