

10 marzo de 2002

**ESPECIFICACIÓN DE
MATERIALES**

CRUCETAS DE MADERA

UNION FENOSA INTERNACIONAL, S. A.




Especificación / Hoja de datos

CRUCETAS DE MADERA – SP2100203

Modificaciones respecto a la edición anterior
Corrección características dimensionales apdo. 4.2

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores							
Ed.	Obj. Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
Información y comentarios:

Elaborado por: BW	Revisado por: EMG	Aprobado por: AVV
		
Fecha: 10/03/02	Fecha: 10/03/02	Fecha: 10/03/02

Memoria

Índice

1. Objeto
2. Alcance
3. Normas
4. Características
 - 4.1. Características constructivas
 - 4.1.1 Requisitos de la madera
 - 4.1.2 Preparación de la madera
 - 4.1.3 Tratamiento de la madera
 - 4.2. Características dimensionales
 - 4.3. Características mecánicas
5. Ensayos
 - 5.1. Calificación del fabricante
 - 5.2. Ensayos de calificación
 - 5.2.1. Ensayo de flexión
 - 5.2.2. Ensayo de resistencia de la fibra
 - 5.3. Ensayo de recepción
 - 5.3.1 Inspección de la materia prima
 - 5.3.2 Inspección del producto terminado
 - 5.3.3 Inspección de empaquetado y recuento de material
 - 5.4. Criterios de aceptación y rechazo
 - 5.4.1. Criterios de aceptación para el ensayo de calificación
 - 5.4.2. Criterios de aceptación para el ensayo de recepción
 - 5.4.3. Ensayo mecánico destructivo

pág. 4

6. Almacenamiento
7. Designación
8. Marcas
9. Empaquetado
10. Alcance de la oferta
11. Alcance del suministro
 - 11.1. Equipo
 - 11.2. Documentación
 - 11.3. Ensayos

ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer las crucetas de madera previstas para su utilización en las líneas eléctricas aéreas de 13,2, 24,9 y 34,5 kV de **UNION FENOSA**.

En adelante se denominará a este tipo de crucetas "Crucetas".

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance las siguientes crucetas de madera:

CÓDIGO	MATERIAL
521 073	CRUCETA DE MADERA 1,4 x 0,1 x 0,1 (m)
521 099	CRUCETA DE MADERA 1,8 x 0,1 x 0,1 (m)
521 100	CRUCETA DE MADERA 2,4 x 0,1 x 0,1 (m)

3. NORMAS

Las crucetas objeto de esta especificación se ajustarán al las Normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Todas las crucetas de madera procederán de árbol vivo, de cualquiera de las cuatro especies conocidas como pino amarillo del Sur de los Estados Unidos (Southern Yellow Pine): Loblolly (pinus taeda), Longleaf (pinus palustris), Shortleafy (pinus echinata), Slash (pinus elliottii) o Coastal Douglas-fir (pseudotsuga menziesii-variety menziesii) que se encuentra en zonas de Estados Unidos como Washington, Oregón y California.

En ningún caso la resistencia de la fibra será menor a 550 daN/cm².

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.

4.1.1. Requisitos de la madera.

La madera que posea las siguientes características no podrá ser utilizada para la fabricación de crucetas:

- Descomposición avanzada
- Dañado por insectos
- Si ha sufrido golpes
- Baja densidad
- Existencia de grupos de nudos
- Madera comprimida (compression wood).
Nota: Madera que es anormalmente densa y dura con anillos muy juntos y excéntricos.

4.1.2. Preparación de la madera

Se eliminarán todas las cortezas de las crucetas.

Los nudos que sobresalgan más de 2 cm de la superficie de las crucetas deberán ser cepillados.

Los nudos plantean muchos problemas para trabajar la madera por ello se establecen unos diámetros máximos permitidos para aceptar el uso de la madera para fabricar crucetas. Estos valores están recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 1

CLASES DE NUDOS	LOCALIZACIÓN	DIÁMETRO (mm)	
		Vetas próximas (a)	Material denso (b)
Un solo nudo en el centro de la sección	Mitad superior	19	25
	Mitad inferior	25	31
Varios nudos a lo largo de una distancia máxima de 150 mm (c)	Mitad superior	38	51
	Mitad inferior	51	63
	Extremos	63	76
Nudos intersecando taladros	En el centro	16	16
	A los lados	25	25
Hueco dejado por la caída del nudo	Mitad superior	No puede superar la mitad de los valores para un solo nudo	
	Mitad inferior		

(a):Tipo de madera que no tenga mas de 30 anillos de crecimiento en 25 mm (1").

(b):Tipo de madera que tenga entre 4 y 6 anillos de crecimiento por 25 mm (1").

(c):La distancia máxima está referida a un diámetro hipotético que abarque varios nudos cuyos diámetros máximos se detallan dependiendo de su posición y el tipo de madera a la que pertenece.

Inmediatamente antes del tratamiento, las crucetas habrán de tener un máximo contenido de humedad de 22% y no podrá superar en un 5% la variación de humedad entre el centro y la superficie.

Las crucetas, previo al tratamiento, solo podrán ser secadas al aire o en horno, o bien mediante una combinación de ambos. El secado deberá hacerse de forma tal, que no se produzca un astillamiento, separación de fibras o encogimiento de la madera. En el caso de utilizar horno de secado, se limita la temperatura a un máximo de 65°C (150°F).

Inmediatamente antes del tratamiento, las crucetas se encontrarán a temperatura ambiente.

Todos las crucetas deberán ser curadas, marcadas, taladradas y poseer los agujeros y cortes especificados, todo esto, ejecutado antes del tratamiento.

4.1.3. Tratamiento de la madera

Las crucetas de madera deberán de ser tratadas en toda su extensión con una combinación de óxidos metálicos, mediante un proceso a presión, para preservarlas eficazmente del deterioro que puedan sufrir.

Los deterioros más comunes que se evitan con este tratamiento son la protección contra ataques de insectos y los daños que puede producir la descomposición de la madera.

La solución preservativa más común a emplearse en el tratamiento, será de Arseniato de Cobre Cromatado, Tipo C, en adelante CCA, formulación de óxido solamente, y deberá cumplir con los requisitos de la Norma AWPA C25.

Los ingredientes activos en CCA, tendrán la siguiente composición:

Tabla 2

Ingredientes	Composición	Variación en la composición	Compuestos a utilizar como ingredientes
Cromo hexavalente	47,5 %	± 3%	Dicromato de potasio o sodio, trióxido de cromo
Cromo bivalente	18,5 %	- 1,5% + 2,5%	Sulfato de cobre, carbonato cúprico básico, óxido de cobre
Arsénico Pentavalente	34,0 %	± 4%	Pentóxido de arsénico, ácido de arsénico, arseniato o piroarseniato de sodio

El preservativo comercial tendrá una indicación en cuanto al total de los ingredientes activos anteriormente señalados.

Las crucetas deberán impregnarse por el procedimiento de celdilla llena (Full Cell), descrito en la norma AWPA C25.

La temperatura del preservativo (CCA), durante todo el periodo de impregnación, no deberá exceder de 49 °C (120 °F). Será permitida una presión máxima de 0,105 daN/mm², de duración indefinida. Será permitido un periodo máximo de seis horas de fijación, por calentamiento con vapor o agua a 101,4°C (220 °F).

Otras soluciones preservativas para tratamientos son los formados por sales de cobre, por pentaclorofenoles y por creosota (conseguida mediante la destilación de la hulla).

4.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las crucetas y los soportes se ajustarán a las dimensiones establecidas en los planos del Anexo 3.

La sección transversal de la cruceta será cuadrada pudiendo variar sus lados hasta 101mm (4") según planos del Anexo 3.

Las crucetas tendrán las aristas redondeadas según especifica la norma ANSI 05.3.

Las tolerancias de las piezas que constituyen el conjunto serán las siguientes:

- Sobre centros de taladros de grupos diferentes: $\pm 1,5$ mm
- Sobre centros de taladros de mismo grupo: $\pm 1,2$ mm
- Diámetro de orificios pasantes horizontales $17,5 \pm 0,5$ mm
- Diámetro de orificios pasantes verticales $20,6 \pm 0,5$ mm
- La torsión de los taladros pasantes será $\leq 1,5^\circ$ para una longitud de 3m

El resto de cotas tendrán una tolerancia de 1% sobre los valores reflejados en los planos de dimensiones.

4.3. CARACTERÍSTICAS MECANICAS

Las características mecánicas de las crucetas serán las indicadas en los planos del Anexo 3

5. ENSAYOS

5.1. CALIFICACIÓN DEL FABRICANTE

Como requisito previo, el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de aseguramiento de la calidad que cumpla con lo indicado en la norma ISO 9000.

El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio para el control de la calidad de las crucetas.

Este laboratorio deberá poseer, como mínimo, los equipos siguientes:

- Máquina de tracción.
- Medidores dimensionales con precisión.
- Laboratorio para realizar análisis químicos asociados al tratamiento de la madera.

5.2. ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

Los ensayos se realizarán antes de someter las crucetas a tratamiento.

Los ensayos de calificación se realizaran conforme la norma ASTM D198 y ASTM D2915 en las que se recogen como ensayos más importantes:

5.2.1. Ensayo de flexión

Los ensayos de flexión se realizaran según lo establecido en la norma ASTM D198, en la cual se establecen los puntos de apoyo y de presión que se ejerce sobre la cruceta.

El ensayo consistirá en ver si soporta entre 5 y 10 minutos la sobrepresión administrada hasta llegar a la rotura.

5.2.2. Ensayo de resistencia de la fibra

Los ensayos de resistencia de la fibra se realizarán según lo establecido en la norma ASTM D2915.

5.3. ENSAYO DE RECEPCIÓN

5.3.1 Inspección de la materia prima

El suministrador indicará a **UNION FENOSA**, con un plazo de 10 días, la fecha en que tendrá el material acopiado para iniciar la fabricación. El inspector de **UNION FENOSA** o a quien en su lugar designe, se personará en los talleres del fabricante para realizar el control de la materia prima. **UNION FENOSA** podrá declinar la realización de esta inspección para que sea realizada inicialmente por el propio fabricante.

Se dispondrá en el proceso de inspección de la materia prima de un certificado de origen de todo el material utilizado para la fabricación de la cruceta.

El certificado deberá incluir las características mecánicas y composición química de los materiales empleados ajustándose en todo momento a lo especificado en el apartado 4.1.1 del presente documento.

En el supuesto de realizarse un ensayo de recepción sobre la materia prima, ésta se dividirá en unidades de inspección.

La muestra para la preparación de las probetas utilizadas en los ensayos mecánicos o análisis químicos se tomarán de productos de la unidad de inspección elegidos al azar.

El ensayo de tracción se realizará según lo establecido en la norma ASTM A370. Igualmente, el ensayo de flexión se realizará según lo establecido en la norma ASTM A370.

5.3.2 Inspección del producto terminado

La recepción final sobre el producto terminado, se realizará sobre el total del pedido o lote de envío, totalmente terminado, empaquetado y dispuesto para su envío.

El suministrador comunicará a **UNION FENOSA** la fecha de salida del material de fábrica con al menos 10 días de antelación a la fecha prevista.

Se realizará control visual sobre la totalidad del lote o partida.

Sobre el 2% del pedido con un mínimo de dos crucetas, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Verificación del tratamiento de la madera.
- Verificación dimensional de las piezas, revisando agujeros, cortes y demás características morfológicas de la pieza.
- Verificación de las marcas indicadas en el apartado 7 y 8 del presente documento.
- Verificación del empaquetado.

El inspector de **UNION FENOSA**, si así lo decidiese, elegirá, entre el lote presentado, un número de piezas sobre las que se realizarán ensayos de tracción y flexión.

Los valores obtenidos deberán estar de acuerdo con los que se obtuvieron durante la recepción de la materia prima.

Si se detectaran diferencias substanciales entre dichos valores, se estudiarán los motivos, pudiendo **UNION FENOSA** solicitar la repetición de los ensayos.

UNION FENOSA podrá declinar la realización de la inspección del producto terminado para que sea realizada por el propio fabricante.

5.3.3 Inspección del empaquetado y recuento del material.

La inspección de cantidades de piezas de los paquetes, se realizará sobre el 2% del pedido, con un mínimo de 1 paquete por cada tipo de paquete.

Se realizará la inspección sobre el material totalmente empaquetado.

Se comprobará que ha seguido el procedimiento aprobado de empaquetado.

UNION FENOSA podrá declinar la realización de la inspección del empaquetado y recuento de material para que sea realizada por el propio fabricante.

5.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

5.4.1. Criterios de aceptación para el ensayo de calificación

Tratamiento de la madera

Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el apdo. 4.1.3. del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Dimensiones

Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el apdo. 4.2. del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Marcas

Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en apdo. 7 y 8 del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Ensayo mecánico destructivo

Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorio según lo establecido en el apdo. 5.2. del presente documento no se considerará satisfactorio el proceso de calificación.

5.4.2. Criterios de aceptación para el ensayo de recepción

La aceptación de la unidad de recepción, estará supeditada a la obtención de valores correctos en todas las medidas realizadas en la inspección.

La obtención de un valor fuera de lo especificado supondrá la realización de una nueva inspección sobre una muestra doble de la primera.

Si todos los ensayos de esta segunda muestra resultasen satisfactorios, se admitiría la unidad de recepción. En caso de obtención de algún valor fuera de lo especificado, se rechazará el lote.

Estos criterios serán de aplicación para:

- Tratamientos de la madera
- Dimensiones
- Marcas.

5.4.3. Ensayo mecánico destructivo

En el caso de realizarse este ensayo y obtener algún resultado no satisfactorio según lo establecido en el apdo. 5.2. del presente documento se rechazará el lote

6. ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de las crucetas se necesitará un área con fácil drenaje y buena ventilación pero que a la vez proteja del sol y de condiciones atmosféricas adversas.

Estas consideraciones minimizan las distorsiones físicas y el agrietado de las crucetas.

Serán apiladas de manera que la cruceta más cercana al suelo esté separado al menos 300 mm (12") del suelo.

Si debido a cualquier circunstancia se mantiene más de 24 horas en almacenamiento después de su fabricación y antes del tratamiento, estarán almacenadas bajo cubierto.

Una vez tratadas se apilarán en pequeños montones también a cubierto.

7. DESIGNACIÓN

Las crucetas se designarán por medio de dos grupos de siglas o cifras. El primer grupo de cifras (CM-XX), dispuestos en el orden indicado, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas CM indican que se trata de una cruceta de madera.
- La cifra "XX" que aparece a continuación indica la longitud de la misma.

El segundo grupo de siglas (YY-ZZ-AA), indican la designación de la especie, el año de fabricación y el tratamiento.

Para la designación de la especie se utilizarán las abreviaturas DF o SP dependiendo si la especie es Douglas-fir o Southern pine respectivamente. Sin determinar en la marca a la subespecie a la que pertenece.

Las dos siguientes cifras (ZZ) indican el año de fabricación, mientras las dos siguientes (AA) son para la designación de los tipos de tratamiento, las cuales se adecuarán a la siguiente nomenclatura:

- C Creosota.
- N Copper naphthenate
- PA Pentaclorofenol en petróleo (tipo A).
- PC Pentaclorofenol en solución ligera de hidrocarburo.
- SB Arseniato de cobre amoniacal (ACA).
- SC Arseniato de cobre cromatado(CCA tipo A).
- SK Arseniato de cobre cromatado(CCA tipo C).
- SZ Arseniato de cobre y zinc amoniacal (ACZA).

Ejemplo: CM-1,4.
SP98 C.

Se trata de una cruceta de madera de 1,4 metros de longitud, y de la especie Souther pine, fabricada en 1998 y tratado con creosol.

8. MARCAS

Las crucetas se marcarán de acuerdo a lo establecido en la Norma AWPA M 6.

Sobre el ancho de las crucetas llevarán grabado de manera clara e indeleble, con letras y números de 10 mm de altura mínima que no superen los 3 mm de profundidad, las siguientes características:

- Nombre o símbolo del fabricante.
- Fecha de fabricación y nº de serie.
- Designación de la cruceta según **UNION FENOSA**.
- Especie de madera a la que pertenece la cruceta.
- Tipo de tratamiento.

Estas dos últimas se realizarán mediante códigos ya establecidos los cuales se recogen en el apartado 6 de este documento.

9. EMPAQUETADO

Todo material correspondiente al pedido deberá ser embalado y protegido convenientemente para evitar daños y pérdidas durante el transporte.

Los procedimientos a utilizar para el empaquetado deberán ser presentados para su aprobación por **UNION FENOSA**.

Los elementos que constituyen un conjunto se reunirán para formar uno o varios paquetes, atado con flejes que no sean oxidables.

Cada paquete se suministrará con una etiqueta en la que constará:

- Número de paquete sobre el total.
- Peso del paquete, en kg.
- Dirección de destino.
- Nombre de la línea.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- Designación **UNION FENOSA** de la cruceta.

La etiqueta tendrá unas dimensiones de 100 x 100 mm.

Con cada cruceta se suministrará un plano de montaje, adecuadamente protegido.

La lista de empaquetado deberá presentarse con un mínimo de quince días de antelación a la fecha de suministro a **UNION FENOSA**.

10. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las crucetas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la cruceta, adjunta en el Anexo 2 de este documento, completada con las características particulares de la cruceta del fabricante.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Catálogo comercial del mismo.

11. ALCANCE DEL SUMINISTRO

11.1. EQUIPO

Cruceta según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de **UNION FENOSA**.

11.2. DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida:

- Documentación técnica correspondiente al material a suministrar.
- Planos e instrucciones de montaje.

11.3. ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos la inspección de calificación y los ensayos de recepción establecidos en el presente documento.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

NORMA	FECHA	TÍTULO
ANSI 05.3	1995	Specifications and dimensions for wood crossarms.
ASTM D9	1987	Standard terminology relating to wood.
ASTM D198	1984	Standard methods of static tests of timber-structural sizes.
ASTM D2915	1990	Standard practice for evaluating allowable properties for grades of structural lumber.
AWPA C25	1992	Swan crossarms – Preservative treatment by pressure processes.
AWPA M6	1993	Brands used on forest products.

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

 Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

 Designación:

Cruceta de madera 1 400 mm

 Código:

521 073

Norma

Especificado	Ofertado
ANSI 05.3	

Características constructivas

 Especie origen de la madera:

--

 Tratamiento de la madera:

--

Características dimensionales

Longitud	m	m
Sección rectangular	101 X 101 mm	mm
Diámetro orificios	17,5 mm	mm

Características mecánicas

Peso de la cruceta	Kg	Kg
Carga de rotura	daN	daN

Certificaciones de producto

	SI	NO
Certificación ISO 9000:		

Certificaciones de calidad

--

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Cruceta de madera 1 800 mm

 Código:

521 099

Norma

Especificado	Ofertado
ANSI 05.3	

Características constructivas

Especie origen de la madera:

--

 Tratamiento de la madera:

--

Características dimensionales

Longitud

m	m
---	---

 Sección rectangular

mm	mm
----	----

 Diámetro orificios

mm	mm
----	----

Características mecánicas

Peso de la cruceta

Kg	Kg
----	----

 Carga de rotura

daN	daN
-----	-----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

--

Certificaciones de calidad

--

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Cruceta de madera 2 400 mm

 Código:

521 100

Norma

Especificado	Ofertado
ANSI 05.3	

Características constructivas

Especie origen de la madera:

--

 Tratamiento de la madera:

--

Características dimensionales

Longitud

m	m
---	---

 Sección rectangular

mm	mm
----	----

 Diámetro orificios

mm	mm
----	----

Características mecánicas

Peso de la cruceta

Kg	Kg
----	----

 Carga de rotura

daN	daN
-----	-----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

--

Certificaciones de calidad

--

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

ANEXO 3: PLANOS

