



ENSA

Departamento de normas

Especificación Técnica

Cruceta de Madera con Tratamiento CCA

Código:	NO.MA.01.03
Fecha de Creación:	n.d.
Fecha de Última Actualización:	1-jul-10
Versión:	0.0
Páginas:	1 de 8

1. OBJETO

Esta especificación cubre el suministro de crucetas de madera tratadas en toda su extensión con una combinación de estables óxidos metálicos, mediante un proceso de presión, para ser utilizadas en redes de distribución de energía eléctrica.

2. ALCANCE

Estas especificaciones establecen las características mínimas, requisitos y propiedades, que deben poseer las crucetas de madera tratadas con CCA, a ser suministradas a **ENSA** de acuerdo con las mismas.

3. GENERALIDADES

- El suministro deberá realizarse de acuerdo a la correcta práctica comercial e industrial, normalmente aceptada.
- La madera de las crucetas seleccionadas para tratamiento deberá ser densa, tener suficiente espesor de albura y estar suficientemente acondicionada y curada para obtener las retenciones y penetraciones requeridas por esta especificación.
- Idioma

Todos los documentos emitidos con referencia al equipo a suministrar por el proveedor deben ser editados preferiblemente en el idioma español.

- Unidad de medidas

Debe ser usado el Sistema Métrico Decimal para todas las referencias de suministros, tanto en la descripción técnica y especificaciones, como en los diseños y cualquier documento o datos adicionales. Si por conveniencia fuera utilizado en una determinada situación un valor en cualquier otro sistema de medida, debe también al lado, constar el valor equivalente en el Sistema Métrico Decimal.

4. NORMAS APLICABLES

El suministro en general de las crucetas, el tratamiento de las mismas y los elementos utilizados en este tratamiento, deberán estar en conformidad con los requisitos aplicables de la última revisión de las siguientes normas, exceptuándose lo que esté contrariamente establecido en esta especificación técnica, caso en el cual, regirá esta última:

- AWPA A2:** "Standards Methods for Analysis of Waterborne Preservatives and Fire Retardant Formulations"
- AWPA A7:** "Standard for Wet Ashing Procedures for Preparing Wood for Chemical Analysis"
- AWPA A9:** "Standard Method for Analysis of Treated Wood and Treating Solutions by X-Ray Emission Spectroscopy"
- AWPA C1:** "All Timber Products - Preservative Treatment by Pressure Processes"
- AWPA C2:** "Lumber, Timbers, Bridge Ties and Mine Ties Preservative Treatment by Pressure Processes"

- f) **AWPA C25:** “Sawn Crossarms Preservative Treatment by Pressure Processes”
- g) **AWPA M1:** “Standard for Purchase of Treated Wood Products”
- h) **AWPA M2:** “Standard for Inspection of Treated Timber Products”
- i) **AWPA P5:** “Standards for Waterborne Preservative”
- j) **EEL-TD-91:** “Specification for Dense Southern Pine Crossarms Preservative Treated”
- k) **REA DT 5-B:** “Specification for Wood Crossarms, Transission Timbers and Pole Keys”
- l) **REA BUL. 44-4:** “Quality Control and Inspection of Timber Products”

5. PROCESO DE FABRICACIÓN

a) Fabricación

1. Todas las crucetas serán cortadas de árbol vivo de pino, de cualquiera de las cuatro especies conocidas como Pino Amarillo del sur de los Estados Unidos de América (Southern Yellow Pine). El grado comercial de la madera deberá ser “Dense Structural 65” (Southern Yellow Pine). En ningún caso, la resistencia de la fibra será menor del valor indicado en la Tabla 1. En cuanto a defectos en el material, se aplicará la especificación REA DT 5-B.
2. Las crucetas deberán ser suministradas de acuerdo con los detalles mostrados en los dibujos adjuntos a esta especificación. Estos dibujos presentan las dimensiones con sus tolerancias admisibles y el patrón de perforación de agujeros y de confección de muescas, que deberán tener las crucetas a ser suministradas. Las crucetas no contendrán muestras o agujeros, a menos que **ENSA** así lo establezca y especifique, mediante estos dibujos.
3. Todos los agujeros a ser perforados, serán del diámetro definido, que exceda en 1/8” (0.317 cm), al diámetro nominal de los pernos o elementos a insertar, correspondientes.
4. Inmediatamente antes del tratamiento, las crucetas habrán de tener un máximo contenido de humedad de 19%, a tres pulgadas de profundidad, medido desde cualquier punto de su superficie.
5. Las crucetas, previo al tratamiento, sólo podrán ser secadas al aire o en hornos, o bien, mediante una combinación de ambos. El secado deberá hacerse de forma tal, que no se produzca astillamiento, separación de las fibras o encogimiento de la madera.
6. Inmediatamente antes del tratamiento, las crucetas se encontrarán a temperatura fresca.
7. Todas las crucetas deberán ser curadas, marcadas, taladradas y poseer los agujeros y cortes especificados; todo esto ejecutado antes del tratamiento.

b) Tratamiento

1. La solución preservativa a emplearse en el tratamiento, será arseniato de cobre cromado (siglas en inglés: CCA), tipo C, formulación de óxido solamente y deberá cumplir con los requisitos de la norma AWPA P5.

Una descripción de esta solución preservativa, es presentada en la Tabla 2, de esta especificación técnica.

2. Las crucetas deberán impregnarse por el Procedimiento de Celdilla Llena (Full Cell), descrito en la norma AWPA C1, C2 y C2-5.
3. La temperatura del preservativo (CCA), durante todo el período de presión, no deberá exceder 120 °F. Será permitida una presión máxima de 150 psig, de duración indefinida. Será permitido un período máximo de (6) horas de fijación, por calentamiento con vapor o agua a 220 °F.
4. Los resultados del tratamiento deberán ser los siguientes:
 - La mínima penetración del preservativo, será de 100% de albura u 8.9 cm (3.5”), independientemente del espesor de la albura.
 - La retención del preservativo en las crucetas, deberá ser determinada por ensayo de perforaciones de prueba (“by ASSAY of test borings”). La retención mínima del preservativo a 16 mm (5/8”) de la parte externa de la zona de ensayo (“ASSAY zone”), para la aceptación en la planta de tratamiento, no será menor de 6.4 kg/m³ (0.40 libra/pie³), mediante el método de ceniza húmeda (“wet ash”), indicado en la norma AWPA A7.
 - La retención del preservativo como está especificado aquí, es la mínima admisible al momento del embarque. Una reducción en la retención del preservativo, no mayor del 4%, será aceptable dentro de los treinta días contados a partir de la fecha de entrega en el almacén de **ENSA**, lo cual se comprobará mediante pruebas de laboratorio.
5. Las crucetas que no cumplan con el tratamiento especificado, podrán ser re-tratadas sólo una vez, para cumplir con las condiciones de penetración y retención. Cuando las crucetas requieran ser re-tratadas, deberán ser secadas al aire lo suficiente para aceptar el re-tratamiento. El re-tratamiento deberá estar dentro de las limitaciones del tratamiento original. Aquí se reitera como prioritario, el necesario cumplimiento de lo establecido en la norma “AWPA, Standard C1, Paragraph 6”.
6. Todas las crucetas, después del tratamiento, deberán ser rápidamente sometidas al aire (air-season).

6. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Las crucetas de madera a ser suministradas de acuerdo con esta especificación, deberán poseer las características específicas particulares, indicadas en la Tabla 1 de esta especificación.

7. INSPECCION, PRUEBAS Y/ O CERTIFICACIONES

- a) Toda cruceta que sea suministrada de acuerdo con esta especificación, deberá ser sometida por el proveedor a todas las pruebas de rutina en fábrica, y además, a todas las pruebas que se requieran de acuerdo a las normas aplicables estipuladas en esta especificación.
- b) No deberá procederse a ningún despacho, sin que antes hayan sido efectuadas todas las pruebas requeridas y se haya confirmado que los resultados de las pruebas, satisfacen los requerimientos de esta especificación.
- c) Será considerado como establecido en esta especificación técnica, de aplicación en este suministro y de obligatorio cumplimiento, todo lo recomendado en la guía para la inspección por el comprador en plantas de tratamiento de madera, provista en la norma AWPA M2.
- d) El fabricante (proveedor) de las crucetas deberá mantener o tener acceso a un laboratorio especializado en o adyacente a la planta de tratamiento. Todas las pruebas o análisis químicos asociados con el tratamiento, deberán ser realizados en este laboratorio. Este

laboratorio deberá estar a disposición de la inspección de **ENSA**, para que puedan realizarse las pruebas que ellos estimen más convenientes.

- e) El fabricante deberá notificar a **ENSA**, con una anticipación mínima de treinta días calendario, la fecha y lugar donde se efectuarán las pruebas, a manera de permitir a la representación de **ENSA**, estar presente en tales ensayos o pruebas. En iguales términos se notificará a **ENSA**, la fecha y lugar del tratamiento de las crucetas.
- f) Todo costo respectivo a la realización de las pruebas o ensayos requeridos en esta especificación, estará incluido en el precio unitario de estas crucetas de madera, que será presentado en la oferta del proponente o fabricante. Todas las muestras necesarias para las pruebas de rutina, deberán ser suministradas por el fabricante, a su costo, todo esto, a menos que cosa diferente, explícita y formalmente, se acuerde con **ENSA**.
- g) El fabricante deberá suministrar a **ENSA**, cuatro (4) copias certificadas de los resultados de toda prueba o ensayo en fábrica, requerido por esta especificación. Antes o con la entrega del material, se presentará el Certificado Estándar de Garantía, según el parágrafo 2.5.1 de la especificación de la REA No. DI-5C, de marzo de 1960 (o última revisión), que cubra todos los requisitos de estas especificaciones.
- h) Todas las pruebas o ensayos deberán ser realizados en presencia del inspector(es) de **ENSA**, quien designará a su costo, estos inspectores o representantes debidamente autorizados, a menos que renuncie a este derecho mediante una comunicación formal. Podrán realizar la inspección en la planta de tratamiento y otras fases del suministro, con el propósito de verificar su ejecución y que las crucetas, el preservativo y el tratamiento de los mismos, cumplan con los requisitos de la presente especificación. La inspección se llevará de acuerdo con la publicación REA BULLETIN 44-4.
- i) La aceptación de las crucetas, la renuncia por parte de **ENSA** a su derecho de inspección o faltas en la misma, no relevará al fabricante de su responsabilidad, de suministrar crucetas de madera que cumplan con los requisitos de la presente especificación.
- j) El fabricante dará al inspector las facilidades necesarias para tener libre acceso a todos los lugares de la planta en donde las crucetas estén siendo tratadas y para ejecutar su labor, así como para verificar la precisión de los instrumentos de control y medición.
- k) **ENSA** o su representante tendrá el derecho, en cualquier momento, de probar el preservativo empleado en el tratamiento de las crucetas, mediante la obtención de muestras de cualquier fuente, en el cual el preservativo utilizado pueda haber sido almacenado o usado. Estas muestras serán analizadas en cualquier lugar, en que **ENSA** lo disponga.
- l) Todos los orificios en las crucetas, originados para comprobar la penetración, deberán ser taponados en fábrica, con la madera adecuada, satisfactoriamente tratada.
- m) **ENSA** se reserva el derecho de marquillar las crucetas que resulten definitivamente deficientes en las pruebas, para diferenciarlos de futuros embarques.

8. PLANOS DE TALLER Y/ O SEÑALIZACIÓN DEL MATERIAL

El proveedor debe entregar a **ENSA**, con la debida anticipación y para aprobación, los planos de taller de cada cruceta de madera típica, que se propone suministrar.

a) Señalización

1. Antes de ser tratadas, todas las crucetas de madera a suministrarse, deberán tener grabado, clara e indeleblemente, con letras y números de 12.5 mm (3/8") de altura mínima, en bajo relieve, con una profundidad aproximada de 1.5 mm (1/16"), la siguiente información (codificada):

- Iniciales o marca registrada del fabricante
 - Ubicación de la planta y año del tratamiento
 - Especie de madera (SP para “Southern Yellow Pine”) y preservativo utilizado (SK para tipo C, de solución CCA)
 - Longitud y sección de la cruceta
 - Siglas **ENSA**
2. No se admitirá el uso de placas metálicas en las crucetas, para indicar toda esta información.

Estas marcas de información deberán estar ubicadas en el mismo lugar, en todas las crucetas del mismo tipo y tamaño. Todo lo referente a “marcas”, estará de acuerdo con REA-DT-5B.

9. MANEJO, EMBALAJE Y TRANSPORTE

- a) Las crucetas de madera a ser suministradas de acuerdo a la presente especificación, serán transportadas, cargadas y descargadas, de acuerdo con la práctica comercial normalmente aceptada.
- b) La capacidad máxima de carga por fardo, en el transporte terrestre y marítimo de estas crucetas, no deberá exceder de 250 kg, evitándose rozaduras, deformaciones u otro efecto de deterioro. No deberán ser transportadas poco después de su tratamiento. Deberán retomar condiciones estables antes de hacerlo.
- c) El fabricante deberá efectuar la entrega final y almacenar las crucetas de madera, en el lugar designado por **ENSA**. Las crucetas deberán siempre ser almacenadas en pilas cerradas, apoyadas sobre travesaños de madera tratada que no presenten señales de podredumbre, de forma tal, que permitan una buena ventilación en todas las direcciones. Las pilas deberán consistir de 10 capas como máximo. Los apoyos deberán ser convenientemente colocados, para evitar cualquier distorsión notable en las crucetas. La distancia que deberá existir entre la superficie de las crucetas y el suelo, no deberá ser menor de 30 cm (1 pie). Las pilas deberán ser cubiertas o colocarse bajo techo, para protegerlas de la lluvia y el sol, en un sitio libre de vegetación y de humedad excesiva, bien drenada y limpia.
- d) Las crucetas no deberán ser enganchadas o asidas con tenazas o con elementos de punta, o sometidas a otro tipo de herramienta que las dañe, ni recibirán cargas mecánicas inapropiadas o innecesarias.
- e) Cada fardo de crucetas deberá venir identificada con la siguiente información:
 - Nombre del fabricante
 - Destinatario y país de destino
 - PROVEEDOR/ENSA / REPUBLICA DE PANAMA
 - Número del Contrato u Orden de Compra respectiva
 - Número y definición de crucetas de madera que contiene cada fardo o grupo

10. TABLA DE INFORMACION PARTICULAR

Tabla 1: Cruceta de Madera Tratadas Con Sal de Cobre

1. Especie de la madera: Pino Amarillo del Sur (Southern Yellow Pine)
2. Grado de la madera: Dense Structural 65
3. Resistencia mínima de la fibra de la madera: 562 kg/cm² (8,000 lbs/pulg²)
4. Tratamiento:
 - a) Secado: aire libre u horno (solamente)
 - b) Procedimiento de impregnación: celdilla llena (full cell)
 - c) Penetración mínima: 100% de albura u 8.9 cm (3.5")
 - d) Retención mínima: 6.4 kg/cm³ (0.4 lbs/pies³)

Tabla 2: Solución Preservativa

ARSENIATO DE COBRE CROMATADO, TIPO C (OXIDO)
("CCA TYPE C"/Variedad de Formulación: Óxido)

Los ingredientes activos en CCA tendrá la siguiente composición:

Ingrediente Activo	Composición (%)
Cromo Hexavalente, como CrO ₃ (óxido crómico)	47.5%
Cobre, como CuO (óxido cúprico)	18.5%
Arsénico, como AS ₂ O ₅ (pentóxido de arsénico)	34.0%

La composición analítica de los ingredientes activos en preservativo sólido o en la solución para tratamiento, puede variar dentro de los límites siguientes:

Ingrediente Activo	Composición (%)	
	Mínimo	Máximo
Cromo Hexavalente, como CrO ₃	44.5	50.5
Cobre, como CuO	17.0	21.0
Arsénico, como AS ₂ O ₅	30.0	38.0

El preservativo sólido o la solución para tratamiento se preparará a base de compuestos solubles en agua, seleccionados de los siguientes grupos, cada uno con más de 95% de pureza en una base anhidra:

Ingrediente Activo	Compuestos
Cromo Hexavalente	dicromato de potasio o sodio, trióxido de cromo

Cobre Bivalente	sulfato de cobre, carbonato cúprico básico, óxido o hidróxido de cobre
Arsénico Pentavalente	pentóxido de arsénico, ácido de arsénico, arseniato o piroarseniato de sodio

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

No se permitirá ningún constituyente que forme electrólitos solventes en agua.

El Rh de la solución para tratamiento, será entre 1.6 y 3.2.

11. DIBUJOS

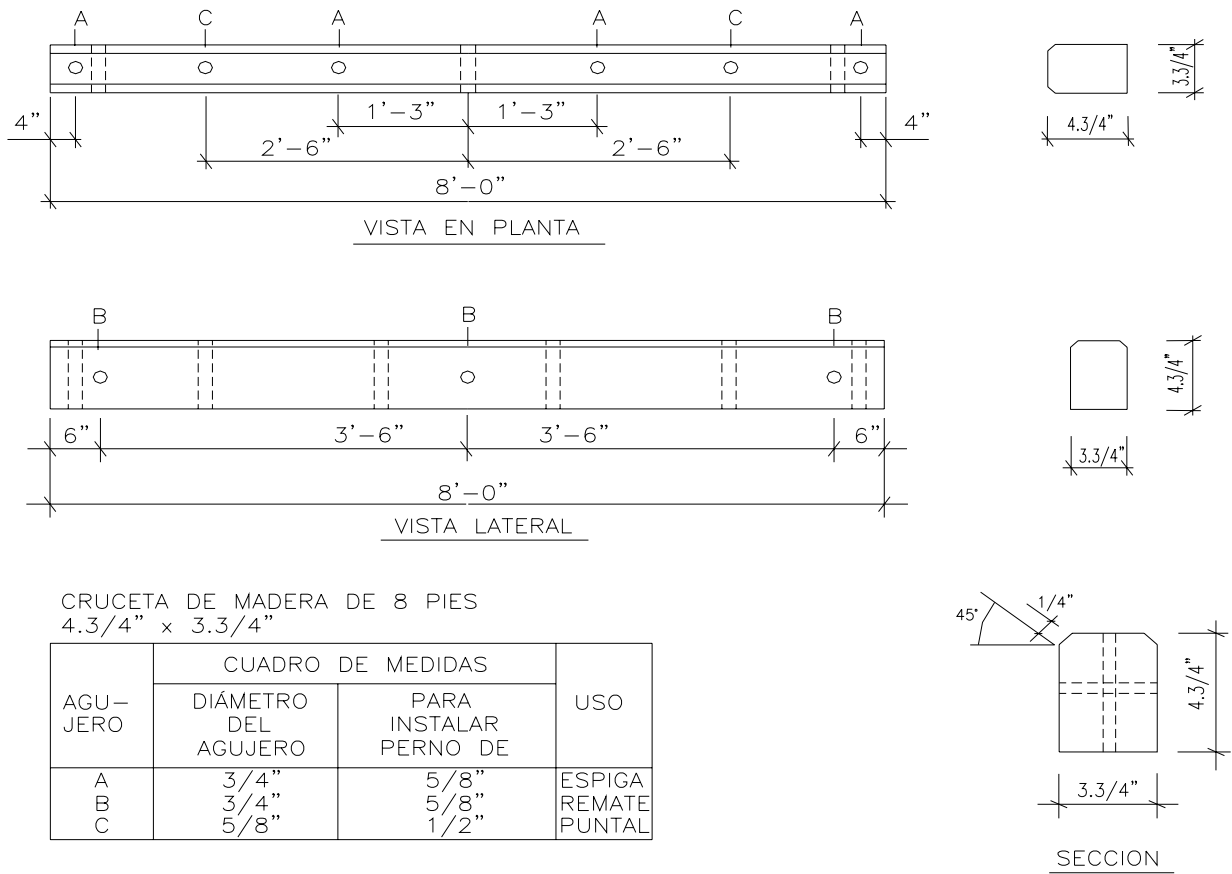
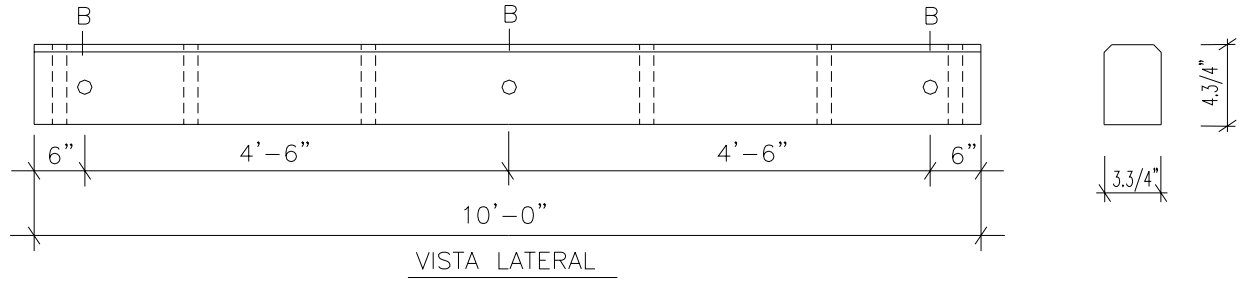
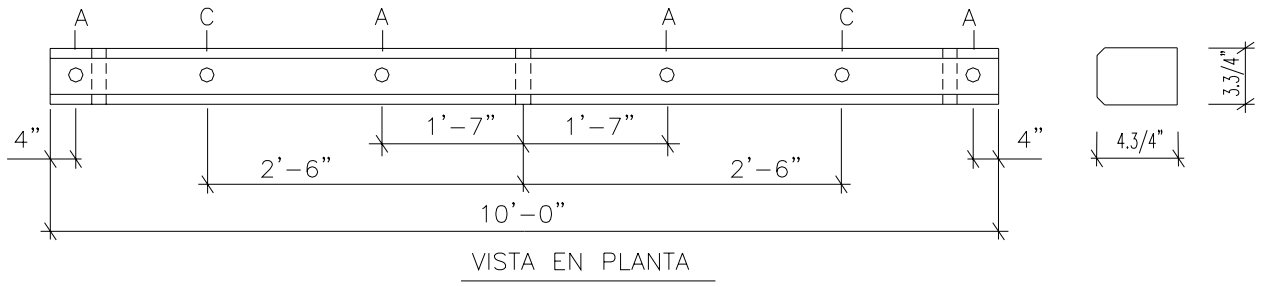


Figura 1: Cruceta de Madera de 8 Pies
Patrón NC-CR-1



CRUCETA DE MADERA DE 10 PIES
4.3/4" x 3.3/4"

AGU- JERO	CUADRO DE MEDIDAS		USO
	DIÁMETRO DEL AGUJERO	PARA INSTALAR PERNO DE	
A	3/4"	5/8"	ESPIGA
B	3/4"	5/8"	REMATE
C	5/8"	1/2"	PUNTAL

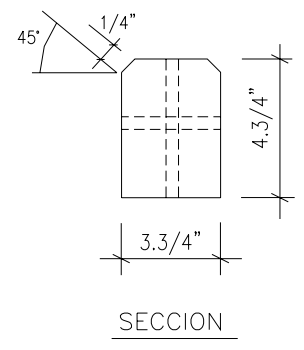


Figura 2: Cruceta de Madera de 10 Pies
Patrón NC-CR-2