

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

**PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

TÍTULO: 02. Acero para Señales y Dispositivos de Seguridad

CAPÍTULO: 002. Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las láminas, estructuras de acero y accesorios que se utilicen en la fabricación e instalación del señalamiento vertical de carreteras y vialidades urbanas.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Es el conjunto de elementos metálicos que forman y sustentan el sistema de señalamiento vertical en carreteras y vialidades urbanas. Estos elementos se clasifican como:

B.1. TABLEROS

Láminas de acero sobre las que se colocan o pintan las leyendas y símbolos de las señales verticales.

B.2. POSTES

Perfiles de acero que sostienen las señales bajas o sobre los cuales descansan las estructuras que sostienen las señales elevadas, en los sitios que indique el proyecto.

B.3. ESTRUCTURAS

Marcos y armaduras construidos con perfiles de acero, que sirven para mantener la rigidez y sostener los tableros de las señales verticales. De acuerdo con la función que cumplen se les clasifica como:

B.3.1. Estructura rigidizante

La que se emplea para sostener y mantener rígido el tablero de una señal de grandes dimensiones o un conjunto de tableros que integren una señal.

B.3.2. Estructura de sostén tipo bandera

La que se apoya en un poste y sostiene un tablero de señal elevada.

B.3.3. Estructura de sostén tipo doble bandera

La que se apoya en un poste y sostiene dos tableros de señales elevadas.

B.3.4. Estructura de sostén tipo puente

La que en sus extremos se apoya en dos postes, uno a cada lado del camino y sostiene uno o más tableros de señales elevadas.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las normas mexicanas NMX-B-116-1996, *Determinación de la Dureza Brinell en Materiales Metálicos* y NMX-B-119-1983, *Industria Siderúrgica - Dureza Rockwell y Rockwell Superficial en Productos de Hierro y Acero - Método de Prueba*.

Además, esta Norma se complementa con los siguientes:

NORMAS Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Ejecución de Proyectos de Señalamiento	N·PRY·CAR·10-01-001
Diseño de Estructuras de Soporte para Señales Verticales	N·PRY·CAR·10-01-008
Acero Estructural	N·CMT·2-03-003
Resistencia a la Tensión de Tornillos	M·MMP·2-03-005
Carbono Total en Productos de Acero mediante el Método Gasométrico por Combustión	M·MMP·2-03-006
Manganeso en Productos de Acero mediante el Método del Bismuto	M·MMP·2-03-007
Fósforo en Productos de Acero mediante el Método Alcalimétrico	M·MMP·2-03-011

Azufre en Productos de Acero mediante el Método de Evolución	M-MMP-2-03-013
Cobre en Productos de Acero mediante el Método del Tiosulfato	M-MMP-2-03-014
Muestreo de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-02-004
Resistencia a la Tensión de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical ..	M-MMP-5-02-005
Resistencia al Doblado de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-02-006
Contenido de Zinc en Acero para Señales y Defensas	M-MMP-5-02-007
Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas	M-MMP-5-02-008
Adherencia del Zinc en Acero para Señales y Defensas	M-MMP-5-02-009

D. REQUISITOS DE CALIDAD

Salvo que el proyecto indique otra cosa, los tableros, postes, estructuras, tornillos, birlos, tuercas y arandelas, serán de acero y cumplirán con los requisitos que se indican a continuación.

D.1. ACERO

D.1.1. El acero de las láminas y perfiles que se utilicen en la fabricación de tableros, postes y estructuras, podrá ser el obtenido mediante el proceso de horno de hogar abierto, el proceso básico al oxígeno o el proceso de horno eléctrico y cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos indicados en las Tablas 1 y 2 de esta Norma, respectivamente.

D.1.2. El acero de las láminas y perfiles, cumplirá con la prueba de doblado a que se refiere el Manual M-MMP-5-02-006, *Resistencia al Doblado de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical*. Las probetas, al ser dobladas en la temperatura ambiente, a ciento ochenta (180) grados, alrededor de un mandril cuyo diámetro se indica en la Tabla 3 de esta Norma, según el espesor de las probetas, no presentarán agrietamiento alguno en la cara exterior de la porción doblada.

TABLA 1.- Requisitos químicos de láminas y perfiles para señalamiento vertical

Componentes ^[1]	Unidades en por ciento (%)	
	Contenido	
Carbono, máximo	0,25	
Manganeso, máximo	0,60	
Fósforo, máximo	0,04	
Azufre, máximo	0,05	
Cobre, cuando se requiera, mínimo	0,20	

[1] Determinados mediante los procedimientos de prueba que correspondan indicados en los Manuales M-MMP-2-03-006, *Carbono Total en Productos de Acero mediante el Método Gasométrico por Combustión*, M-MMP-2-03-007, *Manganeso en Productos de Acero mediante el Método del Bismuto*, M-MMP-2-03-011, *Fósforo en Productos de Acero mediante el Método Alcalimétrico*, M-MMP-2-03-013, *Azufre en Productos de Acero mediante el Método de Evolución* y M-MMP-2-03-014, *Cobre en Productos de Acero mediante el Método del Tiosulfato*.

TABLA 2.- Requisitos mecánicos de láminas y perfiles para señalamiento vertical

Propiedades ^[1]	Láminas y ángulos	Otros perfiles no estructurales
Límite de fluencia; MPa (kg/cm ²), mínimo	173 (1 763)	227 (2 313)
Resistencia a la tensión; MPa (kg/cm ²), mínimo	310 (3 159)	358 (3 648)
Alargamiento en 50 mm; %, mínimo, para espesores de:		
5,839 a 2,469 mm	27	25
2,466 a 1,615 mm	25	24
1,613 a 0,648 mm	23	21
Alargamiento en 200 mm; %, mínimo, para espesores de:		
5,839 a 2,469 mm	20	19
2,466 a 2,266 mm	18	17

[1] Determinado mediante el procedimiento contenido en el Manual M-MMP-5-02-005, *Resistencia a la Tensión de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical*.

TABLA 3.- Diámetro del mandril para la prueba de doblado

Unidades en mm

Espesor del elemento (e)	Diámetro del mandril (D) ^[1]
Hasta 19,1	D = 0,5e
Mayor de 19,1 y hasta 25,4	D = 1,0e
Mayor de 25,4 y hasta 38,1	D = 1,5e
Mayor de 38,1 y hasta 50,8	D = 2,5e
Mayor de 50,8	D = 3,0e

[1] La probeta siempre se toma en dirección longitudinal y generalmente se le hace una preparación en sus aristas.

D.1.3. Cuando para la fabricación de los postes y estructuras para el señalamiento vertical se utilicen perfiles de acero estructural, estos cumplirán con todos los requisitos de calidad establecidos en la Norma N-CMT-2-03-003, *Acero Estructural*.

D.1.4. El acero para los tornillos, birlos y tuercas cumplirá con los requisitos químicos indicados en de la Tabla 4 de esta Norma.

TABLA 4.- Requisitos químicos del acero para la fabricación de tornillos, birlos y tuercas

Unidades en por ciento (%)

Componentes ^[1]	Contenido	
	En tornillos y birlos	En tuercas
Fósforo, máximo	0,04	0,13
Azufre, máximo	0,05	0,15

[1] Determinados mediante los procedimientos de prueba que correspondan indicados en los Manuales M-MMP-2-03-011, *Fósforo en Productos de Acero mediante el Método Alcalimétrico* y M-MMP-2-03-013, *Azufre en Productos de Acero mediante el Método de Evolución*.

D.2. TABLEROS

D.2.1. Los tableros tendrán la forma y dimensiones que indique el proyecto aprobado por la Secretaría y se fabricarán con láminas de acero al carbono, laminadas en caliente y galvanizadas, con un espesor del metal base no menor de uno coma cincuenta y dos (1,52) milímetros (calibre 16). Para determinar el espesor real del metal base, se descontará el espesor teórico del recubrimiento de zinc.

- D.2.2.** Para su sujeción en los postes o en marcos, los tableros para señales bajas tendrán *orejas* unidas al reverso de los mismos, mediante *autoremachado* o *punción mecánica*. Las orejas serán galvanizadas, con la forma y dimensiones que se muestran en la Figura 1, y estarán distribuidas como se indica en la Figura 2 de esta Norma, según la dimensión y arreglo de los tableros.

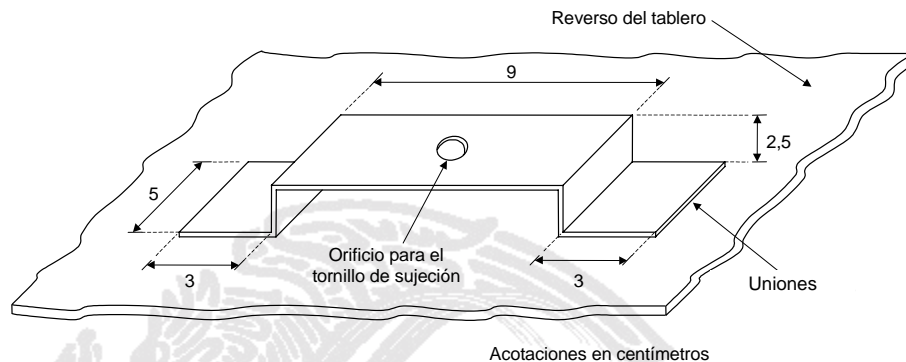


FIGURA 1.- Orejas de sujeción para señales

D.3. POSTES

- D.3.1.** Las señales bajas, de acuerdo con su tipo, dimensión y arreglo de los tableros, se sujetarán en uno o dos postes, que podrán ser ángulos (L) si las señales son para carreteras o perfiles tubulares rectangulares (PTR) cuando sean para zonas urbanas, con las secciones que se muestran en las Tablas 5 y 6 de esta Norma, respectivamente. La longitud de los postes será la necesaria para que una vez empotrados en el terreno, las señales queden a la altura establecida en el proyecto aprobado por la Secretaría.

- D.3.2.** Los postes para señales diagramáticas con ancho mayor de tres coma sesenta y seis (3,66) metros y los postes para las estructuras de las señales elevadas, podrán ser perfiles tubulares rectangulares (PTR) o perfiles de acero estructural, según el tamaño y ubicación de las señales, las características del terreno de cimentación y las cargas

debidas a las presiones y succiones del viento, por lo que en cada caso se elaborará un proyecto particular, según lo indicado en la Fracción E.2. de la Norma N.PRY-CAR-10-01-008, *Diseño de Estructuras de Soporte para Señales Verticales*, que determine el tipo y dimensiones de los postes.

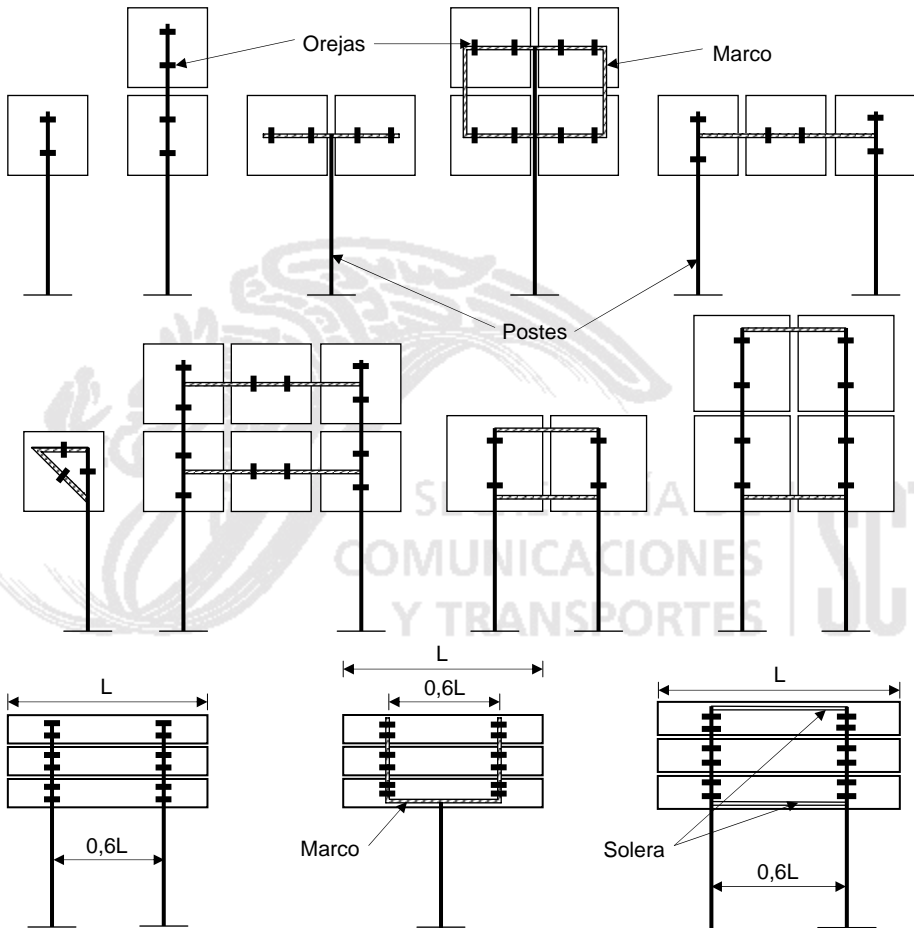


FIGURA 2.- Disposición de las orejas de sujeción en señales bajas

TABLA 5.- Secciones estructurales para la estructura de soporte de tableros para señales bajas en carreteras y autopistas

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto cm	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste mm	Sección del marco o travesaño mm
SP SR	hasta 86	1	L 64 x 4	-
	más de 86	2		
STS señal con 1 ó 2 (V) tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	-
	más de 90	2		
STS señal con 2 (H) ó 4 tableros	hasta 90	1	L 64 x 4	L 51 x 5
	más de 90	2		
STS señal con 3 ó 6 tableros	hasta 215	2	L 64 x 4	
	más de 215		L 89 x 6	
SID SIR SIG	hasta 239	2	L 89 x 6	-
	hasta 300 ^[2]		L 89 x 6	solera de 25 x 3
SII OD	hasta 60	1	L 51 x 5	-
	más de 60		L 64 x 4	

L Sección en ángulo de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

H Disposición horizontal de los tableros.

[1] Clasificación de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-10-01-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento*.

[2] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

D.4. ESTRUCTURAS

D.4.1. Los marcos que se utilicen para mantener la rigidez de las señales bajas o de los conjuntos de tableros que las integren, como se muestra en la Figura 2, de acuerdo con el tipo, dimensión y arreglo de los tableros, podrán estar formados con ángulos (L) o soleras si las señales son para carreteras, o perfiles tubulares rectangulares (PTR) cuando sean para

zonas urbanas, con las secciones que se muestran en las Tablas 5 y 6 de esta Norma, respectivamente.

TABLA 6.- Secciones estructurales para la estructura de soporte en señales bajas en zonas urbanas

Tipo de señal ^[1]	Lado mayor del tablero o ancho total del conjunto cm	Estructura de soporte		
		Número de postes	Sección del poste mm	Sección del marco o travesaño mm
SP SR	todas	1	51 x 4	-
STS señal con 1 ó 2 (V) tableros	hasta 90	1	51 x 4	-
	más de 90			
STS señal con 2 (H) ó 4 tableros	hasta 125	1	51 x 4	51 x 4
	más de 125		76 x 4.8	
STS señal con 3 ó 6 tableros	todas	1	76 x 4.8	
SID SIR SIG	hasta 300 ^[2]	1	76 x 4.8	51 x 4
SII OD	todas	1	51 x 4	-

Perfil tubular rectangular de lados iguales.

V Disposición vertical de los tableros.

H Disposición horizontal de los tableros.

[1] Clasificación de acuerdo con la Norma N-PRY-CAR-10-01-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento*.

[2] Las estructuras de soporte para las señales diagramáticas mayores están sujetas a un diseño especial.

D.4.2. Las estructura para señales diagramáticas con ancho mayor de tres coma sesenta y seis (3,66) metros y para señales elevadas, ya sean estructuras rigidizantes o de sostén tipo bandera, doble bandera o puente, podrán estar formadas con perfiles tubulares rectangulares (PTR), perfiles en canal tipo

Mon-Ten o perfiles de acero estructural, según el tamaño y ubicación de las señales, las características del terreno de cimentación y las cargas debidas a las presiones y succiones del viento, por lo que en cada caso se elaborará un proyecto particular, según lo indicado en la Fracción E.2. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-008, *Diseño de Estructuras de Soporte para Señales Verticales*, que determine el tipo y dimensiones de las estructuras.

D.5. TORNILLOS, BIRLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

D.5.1. Los tornillos y birlos, según su diámetro nominal, cumplirán con los requisitos de tensión indicados en la Tabla 7 de esta Norma. Los tornillos o birlos con longitud menor a tres (3) veces su diámetro, no se someterán a la prueba de tensión.

TABLA 7.- Requisitos de tensión para tornillos y birlos probados a escala natural

Diámetro nominal mm	Número de hilos por cada 25,4 mm	Área [1] mm ²	Tensión máxima [2] kN (kg)
6,35	20	20,52	14,14 (1 441)
7,93	18	33,81	23,31 (2 376)
9,52	16	50,00	34,47 (3 514)
11,11	14	68,58	47,29 (4 821)
12,7	13	91,6	63,12 (6 434)
14,3	12	117,4	80,95 (8 252)
15,9	11	145,8	100,5 (10 245)
19,1	10	215,5	148,5 (15 138)
22,2	9	298,1	205,5 (20 948)

[1] El área se calculará con la siguiente expresión:

$$A_s = 0,785 4 \left[D - \left(\frac{24,747}{n} \right) \right]^2$$

Donde:

A_s = Área de esfuerzo, (mm²)

D = Diámetro nominal del tornillo, (mm)

n = Número de hilos por cada 25,4 mm

[2] Determinada mediante el procedimiento contenido en el Manual M-MMP-2-03-005, *Resistencia a la Tensión de Tornillos* y basada en una resistencia máxima entre 414 MPa y 689 MPa.

D.5.2. Todos los tornillos, birlos y tuercas cumplirán con los requisitos de dureza indicados en la Tabla 8 de esta Norma.

TABLA 8.- Requisitos de dureza para tornillos, birlos y tuercas

Elemento	Dureza Brinell ^[1] N/mm ²		Dureza Rockwell B ^[2] DRB	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Tornillos y birlos	121	212	69	95
Tuercas	121	241	69	100

[1] Determinada mediante el procedimiento contenido en la norma mexicana NMX-B-116-1996 *Determinación de la Dureza Brinell en Materiales Metálicos*.

[2] Determinada mediante el procedimiento contenido en la norma mexicana NMX-B-119-1983, *Industria Siderúrgica-Dureza Rockwell y Rockwell Superficial en Productos de Hierro y Acero-Método de Prueba*.

D.5.3. Las arandelas cumplirán con los requisitos geométricos y de masa teórica indicados en la Tabla 9 de esta Norma, según el diámetro de los tornillos y birlos.

TABLA 9.- Dimensiones y masa de arandelas

Para tornillos y birlos con diámetro de: mm	Arandelas						Masa teórica de 1000 piezas kg
	Diámetro interior mm		Diámetro exterior mm		Espesor mm		
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
4,0	4,3	4,5	8,6	9,0	0,75	0,85	0,308
5,0	5,3	5,5	9,6	10,0	0,95	1,05	0,443
6,0	6,4	6,6	12,1	12,5	1,55	1,65	1,140
7,0	7,4	7,6	13,6	14,0	1,55	1,65	1,390
8,0	8,4	8,6	16,6	17,0	1,55	1,65	2,140
10,0	10,5	10,9	20,5	21,0	1,95	2,05	4,08
12,0	13,0	13,4	23,5	24,0	2,45	2,55	6,27
14,0	15,0	15,4	27,5	28,0	2,45	2,55	8,60
16,0	17,0	17,4	29,5	30,0	2,95	3,05	11,30
18,0	19,0	19,5	33,4	34,0	2,95	3,05	14,70
20,0	21,0	21,5	36,4	37,0	2,95	3,05	17,20
22,0	23,0	23,5	38,4	39,0	2,95	3,05	18,40
24,0	25,0	25,5	43,4	44,0	3,95	4,05	32,3

D.6. RECUBRIMIENTO DE ZINC

Las láminas para la fabricación de los tableros serán galvanizadas. Los perfiles, tornillos, birlos, tuercas y arandelas, se galvanizarán mediante el proceso de galvanizado por inmersión en caliente, para proveerlos de un recubrimiento de zinc que cumpla con los siguientes requisitos:

- D.6.1.** El recubrimiento de los elementos galvanizados tendrá un acabado continuo, uniforme, liso, libre de defectos perjudiciales tales como ampollas, manchas, escurrimientos, aglutinamiento y lunares sin recubrimiento, lo que se verificará mediante inspección visual.
- D.6.2.** La masa unitaria del recubrimiento de zinc de un elemento galvanizado, expresada en gramos por metro cuadrado (g/m^2) y determinada en fragmentos del recubrimiento desprendidos de las caras del elemento, cumplirá con los valores establecidos en la Tabla 10 de esta Norma, según el tipo de elemento de que se trate.

TABLA 10.- Masa del recubrimiento de zinc en los elementos galvanizados para señalamiento vertical

Unidades en g/m^2

Elemento	Masa mínima del recubrimiento de zinc ^[1]	
	En una sola probeta	Promedio de 5 probetas
Láminas y perfiles con espesor menor de 5 mm	380	458
Láminas y perfiles con espesor igual que 5 mm o mayor	550	610
Tornillos con diámetro menor de 9,52 mm	260	305
Tornillos con diámetro igual que 9,52 mm o mayor	305	380
Tuercas y arandelas	260	305

1] Determinada mediante el procedimiento contenido en el Manual M-MMP-5-02-007, *Contenido de Zinc en Acero para Señales y Defensas.*

- D.6.3.** La uniformidad del recubrimiento o de zinc en los elementos galvanizados, será tal que el recubrimiento soporte el número mínimo de inmersiones establecido en la Tabla 11 de esta

Norma, en una solución de sulfato de cobre en caliente, sin que se presente el punto de falla, de acuerdo con el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-02-008, *Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas* y según el tipo de elemento.

TABLA 11.- Uniformidad del recubrimiento de zinc

Elemento	Número mínimo de inmersiones dentro de una solución de sulfato de cobre ^[1] (inmersiones de 1 min c/u)
Láminas y perfiles con espesor menor de 5mm	4
Láminas y perfiles con espesor igual que 5 mm o mayor	6
Tornillos	4
Tuercas y arandelas	4

[1] De acuerdo con el procedimientos indicado en el Manual M-MMP-5-02-008, *Uniformidad del Recubrimiento en Acero para Señales y Defensas*.

D.6.4. La adherencia del recubrimiento de zinc en los elementos galvanizados, será tal que después de someterlos a la prueba de adherencia conforme al procedimiento indicado en el Manual M-MMP-5-02-009, *Adherencia del Zinc en Acero para Señales y Defensas*, el recubrimiento no presente peladuras, ralladuras o arrugas que dejen expuesto el metal base.

D.7. FABRICACIÓN

D.7.1. La lámina galvanizada se cortará y moldeará en planta utilizando troqueles y se harán las perforaciones que en su caso se requieran, para fabricar los tableros con la forma y dimensiones que correspondan a cada tipo de señal vertical, según lo establecido en el proyecto aprobado por la Secretaría. Cuando se utilicen láminas con espesor del metal base igual que dos coma sesenta y siete (2,67) milímetros (calibre 12) o de mayor espesor, antes del galvanizado se cortarán, moldearán y, en su caso, perforarán en planta, para posteriormente galvanizar los tableros mediante el proceso de

galvanizado por inmersión en caliente. No se permitirá efectuar cortes y utilizar soldadura para moldear los tableros, excepto cuando esto se ejecute antes del galvanizado en caliente.

D.7.2. A los tableros para señales bajas se les colocarán sus orejas en la posición adecuada, uniéndolas a éstos mediante autorremachado o punción mecánica, para no dañar los recubrimientos de zinc del tablero y de las orejas.

D.7.3. No se permitirá efectuar cortes y utilizar soldadura para moldear los tableros o unir las orejas, excepto cuando esto se ejecute antes del galvanizado en caliente.

D.7.4. Los perfiles de acero para los postes y estructuras, se cortarán y perforarán en planta antes del galvanizado, conforme a los requisitos geométricos indicados en el proyecto aprobado por la Secretaría.

D.7.5. Los cortes y perforaciones se harán con precisión para que no requieran ajustes en la obra para el ensamble de los elementos fabricados. Solamente se permitirán cortes o perforaciones en la obra cuando sean estrictamente necesarios para conexiones especiales o para obtener muestras, tomando en cuenta lo indicado en el Inciso D.7.7. de esta Norma.

D.7.6. Los tornillos, birlos y tuercas podrán ser forjados en frío o en caliente y sus cuerdas se formarán mediante un proceso de laminado o por corte, antes del galvanizado.

D.7.7. En caso de que sea estrictamente indispensable efectuar cortes o perforaciones en la obra, para conexiones especiales o para obtener muestras, los elementos galvanizados serán reparados pintándolos con dos (2) capas de pintura rica en zinc, considerando lo siguiente:

D.7.7.1. La superficie por reparar estará limpia, seca y libre de aceite, grasas y productos corrosivos. Para limpiarla se aplicará arena a presión hasta obtener el aspecto de metal blanco en la superficie del metal base; cuando las condiciones no permitan la limpieza con arena a presión, se permitirá el desbastado con disco de esmeril hasta lograr un acabado de metal brillante. La preparación de

la superficie abarcará una franja de por lo menos dos (2) centímetros alrededor de la zona en reparación.

D.7.7.2. Antes de aplicar la pintura, se limpiará la superficie con solvente para eliminar cualquier residuo de grasa.

D.7.7.3. Se aplicará la pintura rica en zinc con brocha o con un rociador, siguiendo las recomendaciones del fabricante, hasta alcanzar un espesor de recubrimiento por lo menos igual al espesor del recubrimiento original.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar el deterioro de las láminas y perfiles de acero antes de su utilización, así como de los tableros, postes y estructuras fabricados, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

- E.1.** La caja del vehículo que los transporte tendrá la longitud necesaria para proporcionarles apoyo continuo y evitar que se flexionen y se fracturen durante el traslado.
- E.2.** Los materiales serán almacenados y transportados de forma que no estén en contacto directo con superficies húmedas, apilándolos con su mayor dimensión en posición horizontal, de tal manera que no se rayen o sufran daños en su recubrimiento de zinc.
- E.3.** El número de filas apiladas será tal que no se produzcan deformaciones y flexiones de las filas inferiores.
- E.4.** Los materiales permanecerán libres de polvo, oxido, pintura, aceite u otros materiales contaminantes.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** Para que las láminas y perfiles de acero, así como los tableros, postes y estructuras fabricados para el señalamiento vertical sean aceptados por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obra por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma y los especificados en

forma especial en el proyecto, expedido por su laboratorio o por un laboratorio externo, aprobados por la Secretaría.

- F.2.** Con objeto de controlar la calidad de los tableros, postes y estructuras, durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-5-02-004, *Muestreo de Láminas y Estructuras de Acero para Señalamiento Vertical* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto autorizado por la Secretaría, que verifiquen que sus características cumplan con los requisitos establecidos en esta Norma y los especificados especialmente en el proyecto, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.
- F.3.** Si por fallas en el equipo de prueba o preparación incorrecta de los especímenes de prueba, cualquier espécimen probado no cumple con los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, se repetirán las pruebas en dos (2) especímenes adicionales tomados al azar del mismo lote, por cada espécimen original que haya salido mal. Si los resultados de los especímenes adicionales probados cumplen con los requisitos establecidos, el lote será aceptado.
- F.4.** En cualquier momento la Secretaría puede verificar que las láminas, postes y estructuras fabricados, cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y los especificados especialmente en el proyecto, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-H-004-1996, Industria Siderúrgica – Recubrimiento de Zinc por el Proceso de Inmersión en Caliente para Sujetadores y Herrajes de Hierro y Acero – Especificaciones y Métodos de Prueba*, SFCI, México, D.F. (1996).

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, *Norma Mexicana NMX-H-118-1996, Norma Mexicana, Industria Siderúrgica - Sujetadores Roscados Externamente de Acero al Carbón – Especificaciones*, SFCI, México, D.F. (1996).

American Society of Testing and Material, *Norma ASTM-A1011/A1011M-01a, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability*, EUA.

American Society of Testing and Material, *Norma ASTM-A-563-2000, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts*, EUA.

