



CANACERO



Cámara Nacional de la
Industria del Hierro y del Acero

Organismo Nacional de Normalización

NORMA MEXICANA

NMX-B-506-CANACERO-2019

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA- VARILLA CORRUGADA DE
ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO-
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

ESTA NORMA DE NORMA CANCELA A LA NMX-B-506-CANACERO-2011

**SIDERURGICAL INDUSTRY- DEFORMED STEEL BAR FOR
REINFORCEMENT CONCRETE- SPECIFICATIONS AND TEST
METHODS**



**Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero
Organismo Nacional de Normalización**

NORMA MEXICANA

NMX-B-506-CANACERO-2019

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA- VARILLA CORRUGADA DE ACERO PARA
REFUERZO DE CONCRETO- ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

ESTA NORMA DE NORMA MEXICANA CANCELA A LA NMX-B-506-CANACERO-2011

**SIDERURGICAL INDUSTRY- DEFORMED STEEL BAR FOR
REINFORCEMENT CONCRETE- SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

Amores 338, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, México, Ciudad
de México; onn@canacero.org.mx

ESTÁ PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN DE CANACERO

PRÓLOGO

NMX-B-506-CANACERO-2019

La Dirección General de Normas, con fundamento en lo establecido en los artículos 39 fracción IV, 65, 66 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 68 y 69 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 22 fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, otorgó a la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO) el Certificado de Registro No. 0009 como Organismo Nacional de Normalización, para elaborar, revisar, actualizar, expedir y cancelar normas mexicanas en el área del “Hierro y Acero”, como se indica en el oficio con número DGN.312.01.2005.3002 de fecha 29 de julio de 2005.

Esta Norma Mexicana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Siderúrgica (COTENNIS), en el seno de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

El aviso de Consulta Pública se realizó el 26 de febrero de 2019 en el Diario Oficial de la Federación a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.

La Declaración de Vigencia se publicó el 7 de octubre 2019 en el Diario Oficial de la Federación, a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía y entró en vigor el 7 de diciembre 2019.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ARCELORMITTAL MÉXICO, S.A. DE C.V.
- CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA.
- DEACERO, S. A. P.I DE C.V.
- GERDAU CORSA, S.A.P.I. DE C.V.
- GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
- INSTITUTO DE INGENIERÍA – UNAM
- RESISTENCIA DE MATERIALES
- TA 2000, S.A. DE C.V.
- TERNIUM MÉXICO, S. A. DE C. V.

ÍNDICE DE CONTENIDO

		Página
1	Objetivo	1
2	Campo de aplicación	1
3	Referencias	1
4	Definiciones	2
5	Clasificación	4
6	Especificaciones	4
6.1	Material y manufactura	4
6.2	Composición química	4
6.3	Dimensiones	4
6.4	Requisitos de las corrugas	5
6.5	Masa unitaria	6
6.6	Requisitos mecánicos	6
6.7	Acabado	7
6.8	Radioactividad	7
6.9	Inspección	8
7	Muestreo	8
8	Métodos de prueba	8
9	Aceptación y repetición de pruebas	13
10	Informe de pruebas	14
11	Marcado, etiquetado y embalaje	14
12	Datos para el pedido	15
13	Declaración de conformidad	15
14	Concordancia con normas internacionales	16
	Apéndice A (Normativo)	17
	Apéndice B (Informativo)	18
15	Bibliografía	19
16	Artículo transitorio	19

INDICE DE FIGURAS

Figura1	Espaciamiento en varillas con corrugas en una sola dirección	Página 10
Figura 2	Espaciamiento en varillas con corrugas en dos direcciones	11
Figura 3	Ejemplo del marcado	15

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Número de designación y masa unitaria	Página 5
Tabla 2	Requisitos de corrugaciones y costilla	6
Tabla 3	Requisitos de tensión	7
Tabla 4	Diámetro del mandril para la prueba de doblado	7
Tabla 5	Muestreo	8

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA- VARILLA CORRUGADA DE ACERO PARA
REFUERZO DE CONCRETO -ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE
PRUEBA (ESTA NORMA MEXICANA CANCELA A LA NMX-B-506-CANACERO-2011)**

**SIDERURGICAL INDUSTRY- DEFORMED STEEL BAR FOR
REINFORCEMENT CONCRETE- SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

1 OBJETIVO

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones y los métodos de prueba para las varillas corrugadas de acero para refuerzo de concreto en los grados 42 y 52 producidas a partir de palanquilla.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana es aplicable a la varilla corrugada de acero para refuerzo de concreto, grados 42 y 52, la cual puede ser suministrada en tramos rectos (puede ser varilla enderezada), doblada, habilitada o en rollo.

La varilla corrugada producida a partir de productos terminados, como placas o rieles no se incluyen en el alcance de norma. La varilla corrugada de acero para refuerzo de concreto debe producirse a partir de palanquilla.

3 REFERENCIAS NORMATIVAS

Para la correcta aplicación de esta Norma Mexicana es necesario consultar las siguientes normas mexicanas vigentes:

NMX-B-001-CANACERO-2009

Industria Siderúrgica - Métodos de análisis químico para determinar la composición química en aceros y hierros métodos de prueba, Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 19 de febrero de 2010.

NMX-B-019-CANACERO-2009

Industria Siderúrgica - Definiciones y expresiones empleadas en la industria siderúrgica. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 20 de enero de 2010.

NMX-B-113-CANACERO-2015

Industria Siderúrgica – Prueba de doblado para productos terminados de acero. Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 17 de febrero de 2016.

NMX-B-172-CANACERO-2018	Industria Siderúrgica - Métodos de prueba mecánicos para productos de acero. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 6 agosto de 2018.
NMX-B-309-CANACERO-2011	Industria Siderúrgica - Definiciones y expresiones empleadas en los métodos de prueba mecánicos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 8 de julio de 2011.
NMX-H-121-1988	Procedimiento de soldadura estructural acero de refuerzo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación 8 de diciembre de 1988.

4 DEFINICIONES

Las definiciones referidas en las normas mexicanas NMX-B-019-CANACERO-2009 y NMX-B-309-CANACERO-2011, ver capítulo 3, Referencias Normativas, son aplicables para los efectos de esta Norma mexicana, además de las siguientes normas extranjeras que se indica en los incisos A.1 y A.2 del apéndice A.

4.1 Análisis de colada

Análisis químico representativo de la colada, determinado por el fabricante.

4.2 Análisis de producto

Análisis químico efectuado sobre el producto.

4.3 Ángulo de corruga

Ángulo entre la corruga y el eje longitudinal de la varilla.

4.4 Altura de corruga

Distancia desde un punto superior de la corruga hasta la superficie del núcleo. La determinación de la altura debe hacerse normal al eje de la varilla.

4.5 Área nominal de la sección transversal

Área nominal de la sección transversal equivalente al área de una barra redonda lisa de diámetro igual al nominal.

4.6 Colada

Cantidad de acero producido en un ciclo del proceso de fusión, vaciado y solidificación.

4.7 Corruga longitudinal

Reborde o saliente uniforme continuo, paralelo al eje de la varilla.

4.8 Costilla

Es la separación entre los extremos de corrugas transversales

4.9 Corruga transversal

Reborde o saliente transversal sobre la superficie en una varilla corrugada. Este tipo de reborde tiene por objeto inhibir el movimiento longitudinal de la barra respecto al concreto que la rodea.

4.10 Declaración de conformidad

Procedimiento por el cual un proveedor da garantía por escrito de que un producto, proceso o servicio es conforme a requisitos específicos.

4.11 Diámetro nominal

Es el diámetro equivalente de una barra redonda lisa que tenga la misma masa que la varilla corrugada.

4.12 Espaciamiento

Distancia entre los centros de dos corrugas transversales consecutivas medidas en forma paralela a los ejes de la varilla.

4.13 Esfuerzo de fluencia

Es el esfuerzo a partir del cual un material muestra una desviación de la línea de proporcionalidad esfuerzo-deformación. La desviación se puede expresar en términos de deformación, off-set o extensión total bajo carga.

4.14 Lote

Cantidad definida de varilla bajo condiciones uniformes en grado y diámetro.

4.15 Mandril

Pieza metálica de forma cilíndrica lisa que se utiliza para la prueba de doblado de la varilla.

4.16 Masa unitaria

Cantidad de materia por unidad de longitud expresada en kilogramos/metro.

4.17 Muestra

Parte representativa del material o lote en cantidad suficiente para verificar sus características.

4.18 Número de designación

Representa el diámetro nominal de la varilla en octavos de pulgada.

4.19 Probeta

Porción de la muestra que se somete a prueba.

4.20 Resistencia a la tensión R_m

Esfuerzo de tensión correspondiente a la fuerza máxima F_m . Se calcula dividiendo la fuerza máxima de la prueba de tensión realizada hasta la ruptura entre el área de la sección transversal nominal de la probeta

4.21 Varilla corrugada

Barra cilíndrica de acero que ha sido fabricada a partir de palanquilla para usarse como refuerzo de concreto. La superficie de la barra está provista de rebordes o salientes llamados corrugas, los cuales inhiben el movimiento relativo longitudinal entre la varilla y el concreto que la rodea

4.22 Umbral de radiación en el medio ambiente

Es la cantidad mínima de señal que ha de estar presente que puede ser registrada por un sistema de detección de radiación.

5 CLASIFICACIÓN

Las varillas corrugadas incluidas en esta norma se clasifican por su esfuerzo de fluencia mínimo, en dos grados, 42 y 52 de acuerdo con lo indicado en la tabla 3 (requisitos de tensión).

6 ESPECIFICACIONES

6.1 Material y manufactura

Las varillas corrugadas deben laminarse en caliente a partir de palanquilla con identificación por colada, fabricada por horno eléctrico de arco u horno básico al oxígeno.

6.2 Composición química

La composición química del acero utilizado para la fabricación de varilla corrugada debe cumplir con lo indicado en 6.2.1 y 6.2.2. El fabricante debe hacer el análisis en muestras tomadas durante la colada. Deben determinarse los contenidos de Carbono (C), Manganeso (Mn), Fósforo (P) y Azufre (S).

6.2.1 Análisis de colada

El contenido de fósforo en el acero no debe exceder 0.050 %, en masa.

6.2.2 Análisis de producto

El contenido de fósforo en la varilla no debe exceder 0.062 %, en masa.

6.3 Dimensiones

En la tabla 1 se incluyen como referencia: número de designación, diámetro nominal, área nominal de la sección transversal y perímetro. Además, se indican los valores de masa unitaria que se debe verificar de acuerdo con lo establecido en 8.3.

Las varillas con diámetros nominales diferentes a los especificados en la tabla 1 no cumplen con esta norma. La longitud de corte para varilla recta se indica en 6.3.1.

TABLA 1- Números de designación y masa unitaria

Número de designación, en octavos de pulgada	Diámetro nominal, en mm	Área nominal de la sección transversal, en mm ²	Perímetro nominal, en mm	Masa unitaria, en kg/m
2.5	7.9	49	24.8	0.388
3	9.5	71	29.8	0.560
4	12.7	127	39.9	0.994
5	15.9	198	50.0	1.552
6	19.0	285	60.0	2.235
7	22.2	388	69.7	3.042
8	25.4	507	79.8	3.973
9	28.6	642	89.8	5.033
10	31.8	794	99.9	6.225
11	34.9	957	109.8	7.503
12	38.1	1140	119.7	8.938
14	44.5	1552	139.6	12.147
16	50.8	2026	159.6	15.890
18	57.2	2565	179.5	20.079
NOTA: Las varillas con diámetros diferentes a los especificados en esta tabla no cumplen con Esta Norma de Norma.				

6.3.1 Longitud

La longitud de la varilla está sujeta al acuerdo entre fabricante y comprador. La desviación permisible en longitud debe ser ± 50 mm.

6.4 Requisitos de las corrugas

Las corrugas de las varillas deben cumplir con lo indicado en 6.4.1 y 6.4.2. Estas especificaciones se deben verificar de acuerdo con el método de prueba indicado en 8.2.

6.4.1 Distribución

Las varillas corrugadas deben tener corrugas transversales, éstas deben estar espaciadas a lo largo de la barra a distancias uniformes, exceptuando la zona de marcaje. Las corrugas transversales deben estar colocadas de manera que formen un ángulo no menor de 45° con respecto al eje longitudinal de la varilla. Cuando la inclinación de las corrugas formen un ángulo entre 45° y 70°, inclusive, las corrugas transversales deben tener una inclinación en dirección encontrada (inversa) en los lados opuestos. Cuando el ángulo de las corrugas es superior a 70° no se requieren corrugas transversales en dirección opuesta (inversa).

6.4.2 Espaciamiento, altura de corruga y ancho de la costilla

El espaciamiento, la altura de corruga y ancho de la costilla deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2.

La longitud total de las corrugaciones debe ser tal que la separación entre los extremos de las mismas, sobre lados opuestos de la varilla, no sea mayor de 12.5 % del perímetro nominal de la varilla. Cuando los extremos de las corrugaciones terminen en corruga longitudinal, el ancho de esta debe considerarse como tal separación. La suma total entre los extremos de las corrugaciones no debe exceder de 25 % del perímetro nominal. El perímetro nominal es el que se indica en la tabla 1.

TABLA 2 - Requisitos de corrugaciones y costilla

Número de designación, en octavos de pulgada	Espaciamiento máximo promedio, en mm	Altura mínima promedio, en mm	Ancho de la Costilla, máxima, en mm, ver figura 1
2.5	5.6	0.3	3.0
3	6.7	0.4	3.6
4	8.9	0.5	4.9
5	11.1	0.7	6.1
6	13.3	1.0	7.3
7	15.5	1.1	8.5
8	17.8	1.3	9.7
9	20.0	1.4	10.9
10	22.3	1.6	12.2
11	24.4	1.7	13.4
12	26.7	1.9	14.6
14	31.2	2.2	17.5
16	35.7	2.4	20.0
18	40.0	2.6	22.5

6.5 Masa unitaria

La masa de las varillas debe evaluarse en base a la masa (peso) nominal la cual debe ser por lo menos del 94 % respecto del valor nominal aplicable por unidad de longitud (- 6 % Máx.) indicado en la tabla 1, según el número de designación. No es causa de rechazo en ningún caso la diferencia positiva respecto del valor nominal (masa unitaria mayor a la nominal).

La determinación de masa unitaria debe hacerse de acuerdo con lo establecido en 8.3.

6.6 Requisitos mecánicos

Deben cumplirse los requisitos mecánicos indicados en 6.6.1 y 6.6.2. Las pruebas mecánicas deben efectuarse de acuerdo con lo establecido en 8.4.

6.6.1 Tensión

La varilla debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

TABLA 3 - Requisitos de tensión

Número de designación	Esfuerzo de fluencia mínimo, en MPa (kg/mm ²)		Resistencia mínima a la tensión (Rm), en MPa (kg/mm ²)		Alargamiento mínimo, en 200 mm de sección calibrada, en %	
	Grado 42	Grado 52	Grado 42	Grado 52	Grado 42	Grado 52
2.5	412 (42)	510 (52)	618 (63)	706 (72)	9	8
3	412 (42)	510 (52)	618 (63)	706 (72)	9	7
4, 5 y 6	412 (42)	510 (52)	618 (63)	706 (72)	9	7
7 y 8	412 (42)	510 (52)	618 (63)	706 (72)	8	7
9 a 18	412 (42)	510 (52)	618 (63)	706 (72)	7	6

6.6.2 Doblado

Las probetas de varilla con números de designación de 2.5 a 12, deben doblarse alrededor de un mandril hasta 180° y las de número de designación mayores a 12, en un mandril hasta 90°. En ningún caso deben presentarse grietas transversales o que abran durante la prueba en la parte exterior de la zona doblada. Los diámetros de mandril para la prueba de doblado se indican en la tabla 4.

TABLA 4 - Diámetro del mandril para la prueba de doblado

Número de designación	Diámetro del mandril para la prueba de doblado	
	Grado 42	Grado 52
2.5	3.5 d	4 d
3,4,5	3.5 d	5 d
6	5 d	5 d
7 y 8	5 d	5 d
9,10 y 11	7 d	7 d
12	8 d	8 d
14,16 y 18	9 d	9 d
NOTA: d es el diámetro nominal de la probeta		

6.7 Acabado

No debe ser causa de rechazo imperfecciones superficiales, la presencia de óxido en la superficie que puede quitarse con un cepillo de alambre, siempre y cuando la probeta que se probó cumpla con los requisitos dimensionales y mecánicos especificados en las tablas 2 y 3.

6.8 Radiactividad

El producto comprendido en esta Norma de norma debe estar libre de radiactividad por arriba del umbral en el medio ambiente.

6.9 Inspección

El representante del comprador debe tener libre acceso a las secciones de la planta relacionadas, mientras el material objeto del contrato se esté fabricando. El fabricante debe proporcionar al representante todas las facilidades razonables para que éste verifique que el material se está fabricando conforme a esta Norma Mexicana.

Todas las pruebas (excepto análisis de producto) e inspección deben realizarse en la planta del fabricante, a menos que se especifique otra cosa, antes del embarque del material.

El comprador debe tener derecho a ejecutar cualquier inspección y ensayo con la misma frecuencia en el muestreo que se establece en esta Norma, cuando tal inspección es necesaria para asegurar la conformidad del material con los requisitos prescritos.

7 MUESTREO

7.1 En planta (fabricante) o para inspección de recibo

7.1.1 Análisis químico

La muestra para determinar la composición química puede tomarse del producto terminado que represente cada colada, de la materia prima utilizada en laminador o del acero líquido durante la colada o vaciado. Debe tomarse como mínimo una muestra por cada colada o fracción.

7.1.2 Masa unitaria y corrugaciones

Para la determinación de masa unitaria, espaciamiento, altura de corruga y costilla, las mediciones deben efectuarse como mínimo sobre una muestra por cada diámetro de varilla proveniente de una misma colada, o por cada 50 toneladas o fracción de una misma colada.

7.1.3 Requisitos mecánicos

Deben efectuarse como mínimo dos pruebas de tensión y una de doblado por cada diámetro de varilla proveniente de una colada de acuerdo con lo indicado en la tabla 5

7.2 Por lote

Para fines contractuales, el fabricante nacional, fabricante extranjero o importador, debe utilizar el muestreo indicado en la tabla 5.

TABLA 5 - Muestreo

Tamaño del lote en toneladas		Tamaño de la muestra		
Mas de	Hasta	Análisis químico	Prueba de tensión	Prueba de doblado
---	50	1	2	1
50	75	1	3	2
75	100	1		
100	125	1	4	3
125	150	1		
150	---	2	1 más por cada 50 t	1 más por cada 50 t

8 MÉTODOS DE PRUEBA

8.1 Composición química

Los métodos de prueba que deben emplearse para determinar la composición química se indican en la norma NMX-B-001-CANACERO-2009, ver capítulo 3, Referencias Normativas o los que se indican en las normas extranjeras de los incisos A.1 y A.2 (ver Apéndice A).

8.2 Dimensiones

8.2.1 Equipo, aparatos y/o instrumentos

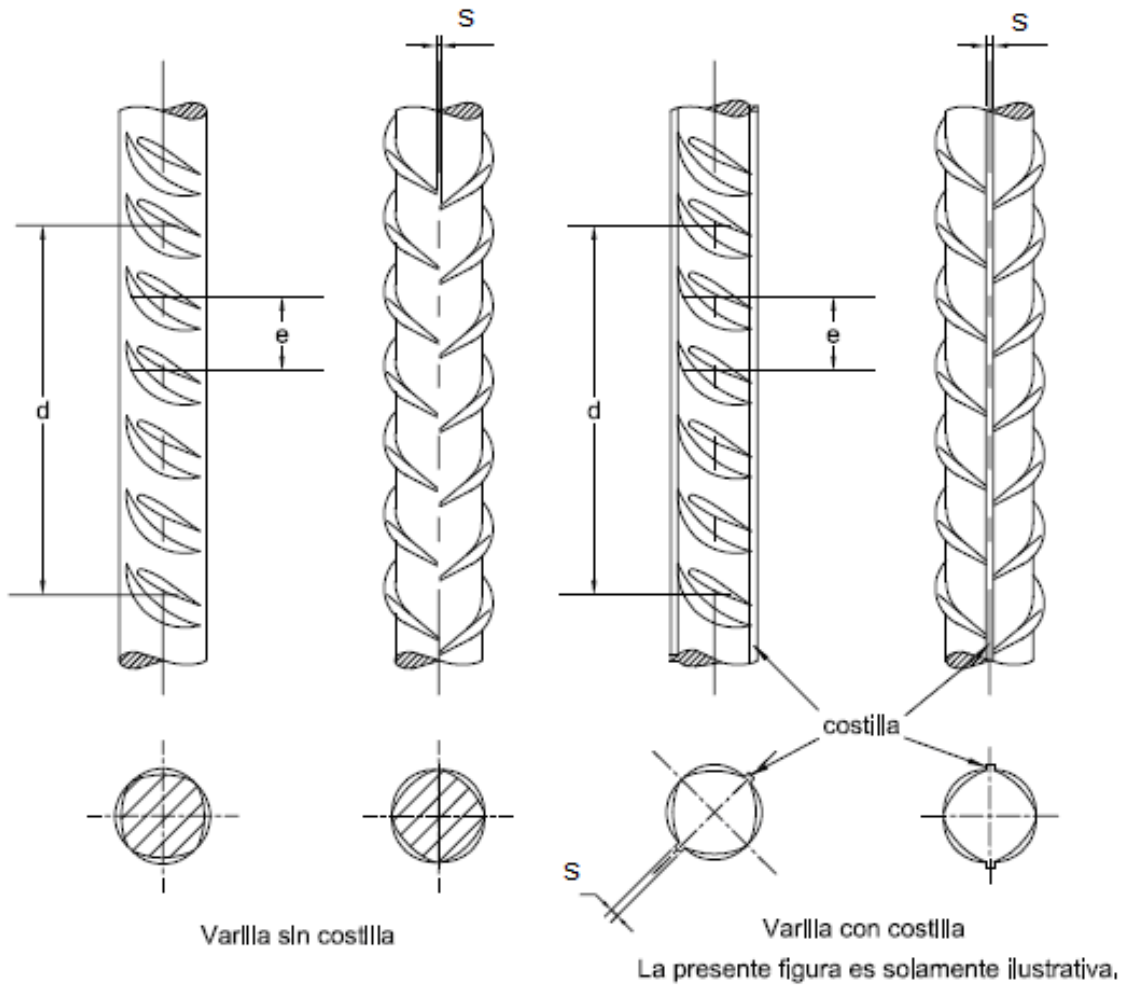
- Escala o flexómetro con resolución de 1 mm
- Vernier con resolución de 0.1 mm
- Medidor de profundidad con resolución de 0.1 mm
- Báscula con resolución de 1 g
- Transportador con resolución de un grado.

8.2.2 Preparación de las probetas

La prueba se debe realizar con una probeta de 0.50 m de longitud mínima y debe cumplir con lo especificado en 6.7. La probeta debe ser recta y debe obtenerse practicando dos cortes perpendiculares al eje de la varilla de forma tal que al medir la longitud entre distintos puntos no se encuentren diferencias mayores de 1 mm. Para varilla en rollo, la sección de la que se extraiga la probeta debe enderezarse previamente sin dañar la superficie y sin calentar.

8.2.3 Espaciamento (e)

El espaciamento de las corrugas debe determinarse dividiendo la distancia centro a centro de corrugas no consecutivas (d), entre el número de espacios comprendidos en dicha distancia. El número de espacios debe ser igual o mayor que 5, ver figura 2. La distancia debe medirse sobre el eje longitudinal de la varilla. Esta determinación debe efectuarse sobre una zona que no sea la de marcaje. En el caso de varillas con corrugas en dos direcciones sobre la misma cara, la longitud medida debe dividirse entre el doble del número de espacios, ver figura 2.



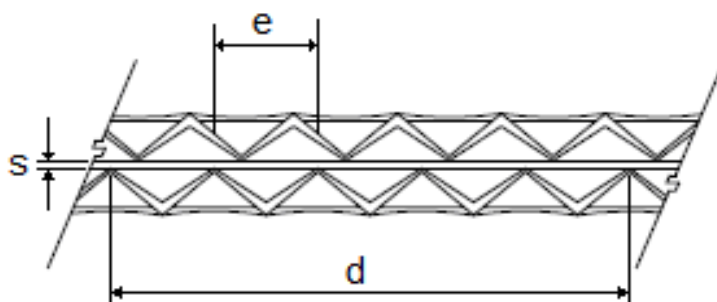
Donde:

e es el espaciamiento

s es el ancho de la costilla

d es la distancia de centro a centro de corrugas no consecutivas

FIGURA 1- Espaciamiento en varillas con corrugas en una sola dirección



Donde:

s es la separación entre extremos de las corrugas

e es el espaciado

d es la distancia de centro a centro de corrugas no consecutivas

FIGURA 2 - Espaciado en varillas con corrugas en dos direcciones

8.2.4 Altura promedio de corruga

La altura promedio de las corrugas debe determinarse a partir de mediciones realizadas en no menos de una corruga por cara. Las determinaciones deben basarse en tres dimensiones por corruga: una al centro y las otras dos en puntos a la cuarta parte de su longitud total. La medición de la altura debe hacerse en forma perpendicular con respecto al eje de la barra mediante el uso de un vernier o medidor óptico.

8.2.5 Separación entre extremos de corrugas (s)

Se debe utilizar un vernier o medidor óptico para determinar la separación, ver figura 2.

8.2.6 Ángulo de corruga

Se debe utilizar un transportador, goniómetro o medidor óptico para determinar el ángulo de inclinación de las corrugas transversales con respecto al eje longitudinal de la varilla.

8.3 Masa unitaria

La masa unitaria debe determinarse en kg/m, de acuerdo con lo siguiente:

8.3.1 Equipo, aparatos y/o instrumentos

- Báscula con resolución de 1 g y capacidad para pesar probetas de 0.50 m a 1 m de longitud.
- Escala, flexómetro con resolución de 1 mm y capacidad de medición de 1 m mínimo

8.3.1.1 Preparación de las probetas

La determinación de masa unitaria debe hacerse en probetas de entre 0.50 m y 1 m de longitud. Los extremos de la probeta deben ser de corte recto. La probeta debe cumplir con lo establecido en 6.5.

8.3.1.2 Procedimiento

Determinar la longitud de la probeta en tres posiciones diferentes de la misma.

- Registrar los datos.
- Verificar que los datos no difieran entre sí en más de 1 mm.
- Colocar la probeta en la báscula y registrar la masa.
- Dividir la masa registrada entre el promedio de las tres mediciones de la longitud para obtener la masa unitaria.

8.4 Pruebas mecánicas

Se deben efectuarse las siguientes determinaciones:

- Esfuerzo de fluencia (F_m)
- Resistencia a la tensión (R_m)
- Alargamiento
- Doblado

La prueba de tensión debe realizarse conforme a lo indicado en la norma NMX-B-172-CANACERO-2018, ver capítulo 3, Referencias Normativas.

La prueba de doblado debe efectuarse conforme a lo especificado en 6.6.2.

8.4.1 Equipo, aparatos y/o instrumentos

- Máquina universal.
- Máquina dobladora o dispositivos para el doblado, complementarios de máquina universal.
- Escala o flexómetro con resolución de 1 mm o marcador de sección de 200 mm.
- Determinador directo de alargamiento (extensómetro).

8.4.2 Preparación de probetas

Las probetas para la prueba de tensión deben ser de la sección completa del producto en su condición de laminado en caliente. La longitud de la sección para determinación del alargamiento debe ser de 200 mm (longitud calibrada). La longitud libre entre mordazas debe ser suficiente para evaluar el alargamiento

Las determinaciones de esfuerzo deben basarse en las áreas de la sección transversal nominal indicadas en la tabla 1.

8.4.3 Condiciones ambientales

Para las pruebas de esfuerzo de fluencia, resistencia a la tensión, alargamiento y doblado, la temperatura ambiente no debe ser menor a 16 °C.

8.4.4 Procedimiento para prueba de tensión

8.4.4.1 Esfuerzo de fluencia y resistencia a la tensión

El esfuerzo de fluencia debe determinarse por uno de los siguientes métodos:

- a) Método de caída de la aguja indicadora o en el momento que se detiene el lector digital en la máquina de prueba. Esto donde se exhiba o se defina claramente este punto.
- b) Método gráfico. El esfuerzo de fluencia se determina por el método de extensión o alargamiento bajo carga en el diagrama esfuerzo-deformación unitaria y/o mediante el uso de un extensómetro. Esta prueba debe efectuarse conforme a lo indicado en la norma NMX-B-172-CANACERO-2013, ver capítulo 3, Referencias Normativas. La deformación unitaria bajo carga (extensión bajo carga) debe ser de 0.5 % para el grado 42 y de 0.35 % para el grado 52.

Puede usarse cualquier velocidad de carga razonable hasta la mitad del esfuerzo de fluencia especificado; después, la velocidad de separación de los cabezales se debe ajustar de manera que no exceda 13 mm/min. Se debe mantener esta velocidad mientras la probeta fluya. Al alcanzar la resistencia a la tensión, la velocidad de separación de los cabezales no debe exceder de 102 mm/min. En todos los casos la velocidad mínima de prueba no debe ser menor de 1/10 de la máxima velocidad especificada para determinar el esfuerzo de fluencia y la resistencia a la tensión, respectivamente.

8.4.4.2 Procedimiento de prueba de doblado

Esta prueba debe efectuarse conforme a lo indicado en la norma NMX-B-113-CANACERO-2015, ver capítulo 3, Referencias Normativas, empleando probetas cuya longitud asegure un doblado libre. La prueba debe cumplir con lo siguiente:

- Aplicación continua y uniforme de la fuerza durante toda la operación de doblado.
- Movimiento sin restricción de la probeta en los puntos de contacto con el dispositivo de doblado, alrededor de un mandril con rotación libre.
- La probeta debe estar en contacto con el mandril durante toda la operación de doblado.
- El doblado debe realizarse hasta que uno de los extremos de la probeta forme el ángulo especificado en 6.6.2 con el otro extremo.

NOTA 1: Las probetas provenientes de varillas suministradas en rollo deben ser enderezadas a temperatura ambiente antes de colocarlas en el equipo de prueba.

8.5 Radiactividad

La determinación de la radiactividad en el producto en la unidad de embarque debe verificarse mediante equipos detectores de acuerdo con los procedimientos internos de cada compañía

9 ACEPTACIÓN Y REPETICIÓN DE PRUEBAS

Toda probeta debe cumplir con los requisitos químicos, dimensionales, de corrugaciones, masa, mecánicos y de acabado, especificados en esta Norma.

- a) Si cualquier probeta utilizada en las pruebas de tensión presenta valores menores a los especificados y, además, la fractura se presenta fuera del tercio medio de la longitud libre entre mordazas, debe permitirse repetir la prueba

- b) Si los resultados de la prueba de tensión en alguna probeta no cumplen con los requisitos mínimos especificados en 6.6 pero no difieren en más de 14 MPa (1.4 kg/mm²) de la resistencia a la tensión requerida, ni en más de 7 MPa (0.7 kg/mm²) del esfuerzo de fluencia requerido, ni en más de dos unidades porcentuales de alargamiento de los valores indicados en la tabla 3, se permite repetir la prueba en dos probetas adicionales tomadas al azar del mismo lote. Si los resultados de las dos probetas adicionales cumplen con lo especificado, debe aceptarse el lote. En caso de que una de las dos probetas adicionales no cumpla con lo especificado en esta Norma, el lote debe ser rechazado.
- c) Si los resultados de la prueba de doblado no cumplen con los requisitos establecidos en 6.6.2, se permite repetir la prueba en dos probetas tomadas al azar del mismo lote.
- d) Si cualquier probeta sometida a prueba no cumple con lo especificado por problemas relacionados con el equipo de prueba, preparación inadecuada o defectos en la probeta, esta debe descartarse y sustituirse por otra del mismo diámetro y de la misma colada o lote.
- e) Si en la determinación de la masa unitaria se obtiene un valor inferior al mínimo especificado, se permite repetir la prueba en dos probetas adicionales tomadas al azar del mismo lote. Ambas probetas deben cumplir con el requisito de masa unitaria especificada en la tabla 1 para que el lote sea aceptado
- f) Si en la determinación de masa unitaria o requisitos de corrugación se obtienen resultados que no cumplen con lo establecido por razones que no sean los indicados en el inciso d) se permite hacer la determinación en dos probetas tomadas al azar del mismo lote. Ambas deben cumplir con los requisitos establecidos

10 INFORME DE PRUEBAS

Por cada embarque, el proveedor debe entregar un informe de resultados con la siguiente información:

- a) La composición química de colada que incluya los contenidos de C, Mn, P y S (porcentaje en peso).
- b) El resultado promedio de la prueba de tensión.
- c) El resultado de la prueba de doblado.
- d) Una nota que indique que el producto cumple con lo especificado en esta Norma.
- e) Responsable de liberación de producto para su entrega.

11 MARCADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

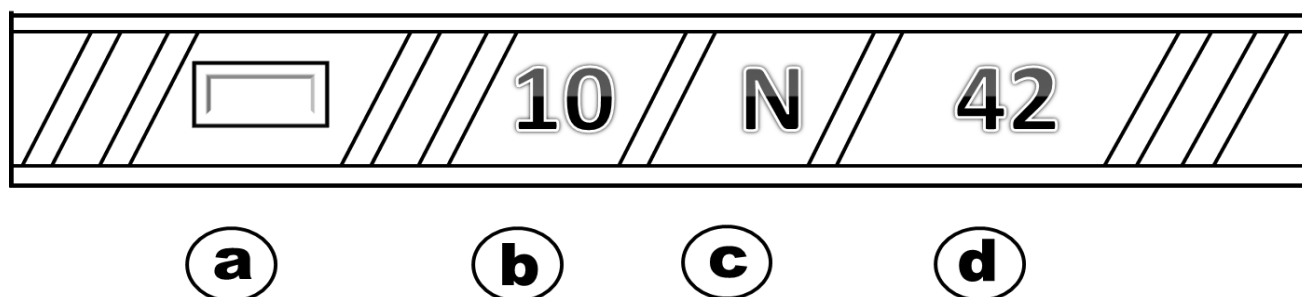
11.1 Marcado

Todas las varillas producidas bajo esta Norma deben identificarse con un marcaje distintivo y legible sobre la superficie de un lado, el cual se describe en el siguiente orden.

- a) Identificación del fabricante con una o varias letras o símbolo.
- b) Número correspondiente a la designación de la varilla en base a su diámetro nominal, conforme a la tabla 1.
- c) Designación de esta Norma mexicana con la letra N.
- d) Identificación del grado de la varilla. Puede utilizarse cualquiera de las dos opciones siguientes:
 - d₁) Con números arábigos, 42 o 52, según el grado de varilla.
 - d₂) Para el grado 42 puede utilizarse una línea continua longitudinal a lo largo de cinco espacios, y para el grado 52 dos líneas continuas longitudinales a lo largo de cinco espacios.

e) País de origen, cuando se trata de importación.

Ejemplo de marcado: varilla con número de designación 10 (1 ¼ pulgadas de diámetro nominal) que cumple con Esta Norma de norma, de grado 42.



NOTA: Se debe cumplir con la separación máxima de corrugas.

FIGURA 3 - Ejemplo del marcado

11.2 Embalaje

El tipo de embalaje debe acordarse entre el fabricante y comprador.

11.3 Identificación documental del producto

Para facilitar al cliente la solicitud de las varillas o cuando el fabricante las identifique en cualquier documento, ya sea orden de embarque o de compra, remisión, factura y certificado, se debe indicar como mínimo los datos del capítulo 12.

11.4 Etiquetado de atados o rollos

Cada atado o rollo de varilla debe tener por lo menos una etiqueta con los siguientes datos: nombre del fabricante, referencia a Esta Norma de Norma, grado de acero (42 o 52) diámetro nominal, número de colada y país de origen.

12 DATOS PARA EL PEDIDO

El comprador en su orden de compra debe incluir como mínimo los siguientes datos para describir adecuadamente el producto:

- a) Referencia con esta Norma
- b) Cantidad en kg (kilogramos) o en t (toneladas)
- c) Grado de la varilla (42 o 52)
- d) Dimensiones
 - Diámetro nominal en mm o pulgadas o número de designación, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1
 - Longitud de la varilla en m (metros) recta o doblada
- e) Presentación: rollo, recta o doblada

13 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El fabricante debe proporcionar al comprador un documento (Declaración de conformidad del proveedor), donde se indique que el material fue fabricado y probado conforme a esta Norma Mexicana, junto con un informe de los resultados de prueba.

14 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no coincide con la norma internacional ISO 6935:2007 Steel for reinforcement of concrete – Part 2 Ribbed bars.

En la elaboración de esta norma se tomó como referencia la norma extranjera ASTM A-615/A615M-2016 Deformed and plain Carbon-Steel bars for concrete reinforcement, es decir esta Norma Mexicana no es equivalente a la norma extranjera.

**APÉNDICE A
(NORMATIVO)**

En tanto no se elaboren las correspondientes normas mexicanas deben consultarse las siguientes normas extranjeras:

- | | | |
|-----|------------|---|
| A.1 | ASTM E415 | Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry |
| A.2 | ASTM E1019 | Standard Test Methods for Determination of Carbon, Sulfur, Nitrogen, and Oxygen in Steel, Iron, Nickel, and Cobalt Alloys by Various Combustion and Fusion Techniques |

APÉNDICE B (INFORMATIVO)

B.1 Soldadura

En esta Norma Mexicana no se han incluido condiciones específicas para la soldabilidad de la varilla corrugada. La varilla corrugada para refuerzo de concreto no se considera soldable; sin embargo para efectos de uso del producto en uniones por soldadura debe aplicarse un procedimiento normalizado. Se recomienda consultar la norma mexicana NMX-H-121-1988 o la norma extranjera AWS D 1.4 Structural Welding Code – Reinforcing Steel.

15 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación 27 de noviembre 2002.
NMX-Z-013-SCFI-2015	Guía para la estructuración y redacción de norma, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación 18 de noviembre del 2015; así como su aclaración en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio 2016.
ASTM A-615/A615M-2016	Deformed and plain Carbon-Steel bars for concrete reinforcement.
ISO 6935-2: 2007	Steel for reinforcement of concrete-Ribbed bars.
NMX-EC-17050-1-IMNC-2007	Evaluación de la conformidad — Declaración de conformidad del proveedor - Parte 1: Requisitos generales, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación 14 de enero 2008
NMX-EC-17050-2-IMNC-2007	Evaluación de la conformidad — Declaración de conformidad del proveedor —Parte 2: Documentación de apoyo, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación 14 de enero 2008.

16 ARTICULO TRANSITORIO

Primero: Esta Norma Mexicana entrará en vigor 60 días posteriores de la publicación de la declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación



CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN