



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2167

Tercera revisión
2017-02

**VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO AL CARBONO
LAMINADAS EN CALIENTE, SOLDABLES, MICROALEADAS O
TERMOTRATADAS, PARA HORMIGÓN ARMADO. REQUISITOS**

HOT-ROLLED DEFORMED AND PLAIN STEEL BARS, WELDABLE, MICRO ALLOYED OR
QUENCHED AND SELF-TEMPERED, FOR REINFORCED CONCRETE. REQUIREMENTS

ÍNDICE

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	1
4. CLASIFICACIÓN.....	3
5. REQUISITOS.....	3
5.1 Material	3
5.2 Fabricación	3
5.3 Requisitos dimensionales.....	3
5.4 Requisitos mecánicos	5
5.5 Requisitos físicos	6
5.6 Requisitos químicos	6
6. MUESTREO	7
6.1 Lote de muestreo.....	7
6.2 Muestra	7
6.3 Condiciones posteriores al muestreo	7
6.4 Aceptación o rechazo	7
7. MÉTODOS DE ENSAYO	8
7.1 Resistencia a la tracción.....	8
7.2 Doblado.....	8
8. EMBALADO	9
9. ROTULADO	9
ANEXO A (normativo) DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO NOMINAL.....	10
ANEXO B (normativo) CARACTERÍSTICAS DE LAS VARILLAS CON RESALTES	11
ANEXO C (normativo) DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LOS RESALTES Y DE LAS RANURAS	13
ANEXO D (normativo) DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD	15
ANEXO E (normativo) DETERMINACIÓN DE LA MASA PARA LA UNIDAD DE MUESTREO ...	16
BIBLIOGRAFÍA.....	17

VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO AL CARBONO LAMINADAS EN CALIENTE, SOLDABLES, MICROALEADAS O TERMOTRATADAS, PARA HORMIGÓN ARMADO

REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las varillas corrugadas y lisas de acero al carbono, laminadas en caliente, soldables, microaleadas o termotratadas utilizadas para aplicaciones donde la restricción de las propiedades mecánicas y composición química son requeridas para compatibilidad con las aplicaciones de las propiedades mecánicas controladas o para mejorar la soldabilidad.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

ISO 14284, *Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition*

ISO 6892-1, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 7438, *Metallic materials — Bend test*

NTE INEN 105, *Palanquillas de acero al carbono para productos laminados de uso estructural*

NTE INEN 2222, *Barras cuadradas, redondas y pletinas de acero laminadas en caliente. Requisitos*

AWS D1.4, *Structural Welding Code — Reinforcing Steel*

ASTM E415, *Standard test method for analysis of carbon, and low-alloy steel by spark atomic emission spectrometry*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan los términos y definiciones contemplados en NTE INEN 105, ISO 6892-1, ISO 7438, y las que a continuación se detallan.

3.1

varilla corrugada

Varilla de acero especialmente fabricada para utilizarse en estructuras de hormigón armado, en cuya superficie existen salientes denominadas resaltes.

3.2

varilla lisa

Varilla de acero especialmente fabricada para utilizarse en hormigón armado, de núcleo circular cuya sección transversal es uniforme en todo su largo.

3.3

diámetro nominal

Diámetro teórico por el cual se designa la varilla.

3.4**ranura**

Espacio existente a lo largo de toda la varilla con resaltes y que es limitado por los extremos de los resaltes transversales.

3.5**resaltes**

Protuberancias o salientes, transversales, con un ángulo de inclinación comprendido entre 45° y 90°, que se presentan en la varilla con la finalidad de aumentar la adherencia e impedir el desplazamiento longitudinal de ésta, en relación del hormigón que la cubre.

3.6**partida**

Conjunto de varillas del mismo grado o calidad de acero y diámetro nominal, que satisface totalmente un pedido.

3.7**lote**

Conjunto de varillas del mismo grado o calidad de acero y diámetro nominal, procedente de una misma campaña de producción en serie.

3.8**lote de muestreo**

Conjunto de varillas formado a partir de un lote o de una partida, con el fin de extraer las unidades de muestreo.

3.9**unidad de muestreo**

Una de las varillas extraídas del lote del muestreo, la cual está destinada a la inspección y/o ensayo.

3.10**probeta**

Porción de la unidad de muestreo debidamente preparada para un ensayo.

3.11**análisis de comprobación**

Análisis representativo de la composición química del acero proveniente de productos semiterminados o terminados.

3.12**análisis de cuchara**

Análisis representativo de la composición química de la colada.

3.13**colada**

Acero obtenido de una vaciada del horno de producción.

3.14**termotratamiento**

Proceso mediante el cual el acero de bajo contenido de carbono alcanza las propiedades mecánicas requeridas en esta norma, mediante un proceso de temple y revenido.

3.15**varilla termotratada**

Varilla que ha recibido un proceso de termotratamiento.

3.16**varilla laminada en caliente microaleada (baja aleación)**

Varilla que alcanza las propiedades mecánicas requeridas en esta norma mediante su composición química en la cual existen elementos de aleación entre los cuales pueden estar cobre, níquel, cromo, molibdeno, vanadio, niobio, titanio y zirconio en pequeñas cantidades. Estas varillas son fabricadas mediante un proceso de laminación en caliente y un enfriamiento al aire no forzado.

4. CLASIFICACIÓN

De acuerdo al proceso de fabricación, estas se pueden clasificar en:

- varillas laminadas en caliente termotratadas, y
- varillas laminadas en caliente microaleadas.

De acuerdo a la calidad del acero, correspondiente con su límite de fluencia mínimo, se clasifican en:

- varillas de acero grado 42 a las de fluencia mínima 420 MPa (42 kgf/mm²), y
- varillas de acero grado 55 a las de fluencia mínima 550 MPa (55 kgf/mm²).

5. REQUISITOS**5.1 Material**

El acero al carbono de las varillas debe ser fabricado por cualquier proceso aceptado comercialmente, con estricto cumplimiento de las especificaciones químicas establecidas en la Tabla 3.

5.2 Fabricación

Las varillas deben ser laminadas en caliente de lingotes (tochos) o palanquillas, libres de defectos interiores, provenientes de coladas identificadas.

Después de la laminación, las varillas deben quedar libres de defectos superficiales que puedan afectar su uso específico.

5.3 Requisitos dimensionales

Las dimensiones y tamaños nominales en los que se fabrican las varillas se indican en la Tabla 1.

TABLA 1. Características dimensionales y físicas de las varillas corrugadas para hormigón armado

Diámetro nominal (mm)	Dimensiones de los resaltes (mm)			Masa (kg/m)		
	e máx. ^a	H promedio mín. ^b	A máx. ^c	Nominal ^d	máx. ^e	mín. ^e
8	5,60	0,32	3,10	0,395	0,418	0,371
10	7,00	0,40	3,90	0,617	0,654	0,580
12	8,40	0,48	4,70	0,888	0,941	0,835
14	9,80	0,57	5,50	1,298	1,381	1,286
16	11,20	0,67	6,20	1,598	1,673	1,484
18	12,60	0,88	7,00	1,998	2,117	1,878
20	14,00	1,01	7,80	2,466	2,614	2,318
22	15,40	1,11	8,60	2,984	3,163	2,805
25	17,50	1,26	9,60	3,853	4,085	3,622
28	19,60	1,39	11,00	4,834	5,124	4,544
32	22,40	1,64	12,00	6,313	6,692	5,935
36	25,20	1,84	14,00	7,990	8,470	7,511
40	28,00	1,96	15,70	9,865	10,456	9,273

^a Espaciamiento promedio de los resaltes transversales.
^b Altura promedio mínima de los resaltes transversales.
^c Separación entre los extremos de los resaltes transversales (máximo 12,5 % del perímetro nominal).
^d Valor calculado a partir del diámetro nominal, considerando una densidad del acero de 7 850 kg/m³.
^e Límites en la masa por metro para cada una de las unidades de muestreo (= 6 % según 5.5 literal b).

5.3.1 Diámetro

- Los diámetros nominales con los que deben ser fabricadas las varillas deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.
- Los valores de los diámetros nominales de las varillas deben ser determinadas de acuerdo con el Anexo A.
- Los valores de tolerancias dimensionales y de masa para varillas lisas se encuentran determinados en NTE INEN 2222.

5.3.2 Resaltes

- Las características físicas de los resaltes existentes en las varillas están establecidas en la Tabla 1.
- La configuración general de las varillas con resaltes debe estar de acuerdo con las figuras del Anexo B.
- Los resaltes transversales pueden ser perpendiculares o inclinados respecto al eje de la varilla, y deben estar espaciados a lo largo de la varilla a distancias uniformes. Los resaltes de los lados opuestos de la varilla deben ser similares en tamaño y forma.
- Si los resaltes transversales son inclinados respecto al eje de la varilla, el ángulo de inclinación no será menor de 45°. Si este ángulo estuviera comprendido entre 45° y 70°, los resaltes deberán tener alternativamente inclinación contraria en los dos lados opuestos de la varilla. Si este ángulo es mayor de 70°, el cambio de inclinación no es necesario.
- La distancia o espaciamiento promedio entre resaltes e de la Figura C.1 en el Anexo C, en cada lado de la varilla, no debe exceder los siete décimos del diámetro nominal de la misma.
- Las características de los resaltes transversales serán determinadas de acuerdo con el Anexo C.

- g) La longitud total de los resaltes transversales (Ver Figura C.1) debe ser tal que la distancia entre los extremos de los resaltes transversales no exceda el 12,5 % de perímetro nominal de la varilla. Cuando los extremos de los resaltes transversales terminen en un resalte longitudinal, el ancho del resalte longitudinal constituye la separación entre los extremos de los resaltes transversales. La suma total de los espacios de separación no debe exceder el 25 % del perímetro nominal de la varilla. El perímetro nominal de la varilla debe ser 3,1416 veces el diámetro nominal.
- h) La zona sin resaltes indicada en el literal g) puede ser parcial o totalmente ocupada por nervios longitudinales.
- i) Las características de los resaltes o ranuras longitudinales deben ser comprobadas de acuerdo con el Anexo C.

5.3.3 Longitud

- Las longitudes normales de las varillas serán 6, 9 y 12 metros. Las varillas también podrán expendirse por acuerdo entre comprador y productor, en longitudes especiales o en rollos.
- La tolerancia para las longitudes normales será de ± 50 mm.
- La tolerancia para las longitudes especiales será de ± 10 mm.
- Los valores especificados para la longitud serán comprobados mediante el método establecido en el Anexo D.

5.4 Requisitos mecánicos

Propiedades de tracción controladas. Esta norma, mediante el empleo de los límites de las propiedades mecánicas del material (Tabla 2), suministra las propiedades de fluencia/tracción necesarias en las aplicaciones que exigen propiedades de tracción controladas.

La resistencia a la tracción real debe ser igual o mayor a 1,25 veces el límite de fluencia real registrada en el ensayo de la probeta.

TABLA 2. Especificaciones mecánicas de las varillas lisas y corrugadas para hormigón armado

Ensayo	Propiedad		Unidad	Grado de acero	
				42	55
Tracción	Límite de fluencia, mínimo		MPa	420	550
	Límite de fluencia, máximo			540	675
	Resistencia a la tracción, mínima			550	690
	Alargamiento, mínimo en $L_0 = 200$ mm	$d \leq 20$	%	14	12
$22 \leq d \leq 36$		12		12	
$d > 36$		10		10	
Doblado a 180° ^a	$d < 18$		mm	$D = 3 d$	$D = 3,5 d$
	$18 \leq d \leq 25$			$D = 4 d$	$D = 5 d$
	$25 < d \leq 36$			$D = 6 d$	$D = 7 d$
	$d > 36$			$D = 8 d$	$D = 9 d$
^a d = diámetro de la varilla en mm D = diámetro del mandril en mm L_0 = longitud inicial NOTA. 1 MPa equivale a 10,197 kgf/cm ² .					

5.5 Requisitos físicos

Masa

- El valor nominal para la masa por metro de cada una de las varillas a las que se refiere esta norma se establece en la Tabla 1.
- Los valores de la masa por metro, permitidos para varillas individuales, se especifican en la Tabla 1 y corresponden a una tolerancia de ± 6 %.
- Los valores especificados para la masa por metro de las varillas a las que se refiere esta norma deben ser comprobados mediante el método establecido en el Anexo E.

5.6 Requisitos químicos

Se debe realizar un análisis de cuchara de cada colada con muestras de ensayo tomadas preferiblemente durante el vertido de las coladas, de conformidad con ISO 14284.

Los contenidos de carbono, manganeso, fósforo, azufre y silicio deben cumplir con lo establecido en la Tabla 3, mediante análisis espectrométrico según ASTM E415.

TABLA 3. Composición química

Elemento	Análisis de cuchara Máximo	Análisis de comprobación Máximo
Carbono	0,30 %	0,33 %
Manganeso	1,50 %	1,56 %
Fósforo	0,035 %	0,043 %
Azufre	0,045 %	0,053 %
Silicio	0,50 %	0,55 %

Se debe garantizar en el análisis de colada que el carbono equivalente máximo sea de 0,55 %, cuando se determine de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ C.E.} = \% \text{ C} + \% \text{ Mn}/6 + \% \text{ Cu}/40 + \% \text{ Ni}/20 + \% \text{ Cr}/10 - \% \text{ Mo}/50 - \% \text{ V}/10$$

La composición química determinada debe ser informada a pedido del comprador o su representante.

Soldabilidad. Esta norma, mediante la composición química indicada en la Tabla 3 y el cálculo del carbono equivalente, aumenta la soldabilidad del material. Cuando este acero sea soldado, se debe seguir un procedimiento adecuado a la composición química y la aplicación final. Se debe cumplir lo dispuesto en AWS D1.4.

6. MUESTREO

6.1 Lote de muestreo

El lote de muestreo representa una colada.

6.2 Muestra

De cada colada se debe extraer al azar mínimo dos varillas.

6.3 Condiciones posteriores al muestreo

Se debe elaborar un registro de muestreo que incluya mínimo la siguiente información:

- a) número de identificación de la muestra,
- b) identificación del producto,
- c) fecha de muestreo,
- d) nombre del fabricante o marca comercial,
- e) lugar de procedencia,
- f) identificación del lote o de la partida.

6.4 Aceptación o rechazo

Por acuerdo previo entre comprador y fabricante, y cuando así se especifique en el contrato, pedido u orden de compra, el inspector que represente al comprador debe tener libre acceso a los certificados de conformidad y, además, podrá presenciar la realización de los ensayos de control de producción.

La aceptación del lote debe ser cuando las muestras cumplan con los requisitos físicos y dimensionales de esta norma.

6.4.1 Rechazos de partidas o lotes

Si los resultados de un ensayo no satisfacen las especificaciones de la Tabla 2, o si no cumple un requisito dimensional de la Tabla 1, se permite un remuestreo con el doble de unidades. El lote será aprobado cuando todos los ensayos de remuestreo del mismo sean satisfactorios.

El ensayo de doblado será considerado satisfactorio cuando la probeta ensayada no presente grietas en el lado exterior del doblado después de terminado el ensayo.

Si los ensayos del remuestreo no cumplen los requisitos, el lote debe ser rechazado. El óxido, las superficies irregulares, cascarilla de laminación y escamas, no son causa de rechazo.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Resistencia a la tracción

Los valores de la resistencia a la tracción, límite de fluencia y alargamiento porcentual de las varillas a las que se refiere esta norma, deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 2.

El punto de fluencia y resistencia a la tracción debe determinarse por cualquiera de los métodos convencionales establecidos en ISO 6892-1.

Las probetas para el ensayo de tracción serán del diámetro nominal de las varillas, tal como son laminadas. Para los diámetros de 36 mm o mayores, puede utilizarse el ensayo de sección reducida establecido en ISO 6892-1.

La determinación de esfuerzos unitarios con probetas de secciones completas debe basarse en el área nominal de la varilla. El límite de fluencia y la resistencia a la tracción deben corregirse con la relación entre el peso de la varilla laminada y el peso de la varilla nominal.

7.2 Doblado

Las varillas deben ser sometidas al ensayo de doblado a 180 °C de acuerdo con ISO 7438. Las probetas, luego del ensayo, no deben presentar agrietamiento en el lado exterior del doblado. El diámetro de los mandriles para el ensayo de doblado se encuentra establecido en la Tabla 2.

El ensayo de doblado para control de calidad debe hacerse con probetas de suficiente longitud y sobre el resalte longitudinal para asegurar un doblado libre, y con un equipo que proporcione:

- aplicación continua y uniforme de la fuerza durante todo el ensayo,
- libre movimiento de la probeta en los puntos de contacto con el equipo: mandril central y apoyos,
- contacto permanente de la probeta alrededor del mandril durante la operación de doblado.

Las probetas para el ensayo de doblado deben ser de la sección completa de la varilla laminada.

8. EMBALADO

8.1 Toda entrega de material, en cantidad mayor de una tonelada, y a pedido, se debe realizar en paquetes firmemente amarrados con alambre o zuncho, anexando una etiqueta que contenga la información indicada en 8.3.

8.2 A pedido del cliente se debe adjuntar la siguiente documentación:

- Certificado de calidad o ensayos,
- Especificación de normas.

8.3 La etiqueta fabricada de un material adecuado debe contener la siguiente información:

- nombre del fabricante o marca comercial,
- grado o calidad del acero.
- número o números de identificación de los lotes,
- diámetro nominal de las varillas,
- longitud nominal de las varillas,
- cantidad en kilogramos (masa),
- en caso de que la varilla sea microaleada: “Varilla laminada en caliente microaleada”,
- en caso de que la varilla sea termotratada: “Varilla laminada en caliente termotratada”.

9. ROTULADO

El rotulado en las varillas corrugadas a las que se refiere esta norma debe realizarse durante el proceso de laminación, la marcación debe colocarse entre la corrugación a manera de corrugado, conteniendo como mínimo la siguiente información:

- nombre o razón social del fabricante, para productos nacionales.
- nombre o razón social del fabricante y del importador, para productos importados,
- diámetro nominal de la varilla,
- grado del acero correspondiente:

Para el grado 42:

- las letras AS (acero soldable),
- las letras MA (acero microaleado),

Para el grado 55:

- las letras AS 55 (acero soldable),
- marca de identificación irá a distancias máximas de 2 metros, en toda la longitud de la varilla,
- varillas lisas no deben llevar ninguna marcación.

ANEXO A
(normativo)

DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO NOMINAL

El diámetro nominal de las varillas corrugadas corresponde al diámetro nominal de una varilla lisa de sección circular con la misma masa por metro lineal que la de la varilla con resaltes.

A.1 Equipos

A.1.1 Balanza, con apreciación mínima de 1 g.

A.1.2 Flexómetro, con apreciación mínima de 1 mm.

A.2 Procedimiento

Determinar la masa por unidad de longitud (kg/m), siguiendo el procedimiento para una unidad de muestreo del Anexo E.

Comparar el valor obtenido de masa en kg/m con los correspondientes en la Tabla 1. El diámetro nominal en mm de la varilla con resaltes será el valor correspondiente en la primera columna de la Tabla 1.

ANEXO B
(normativo)

CARACTERÍSTICAS DE LAS VARILLAS CON RESALTES

FIGURA B.1 Varillas con resaltes transversales perpendiculares

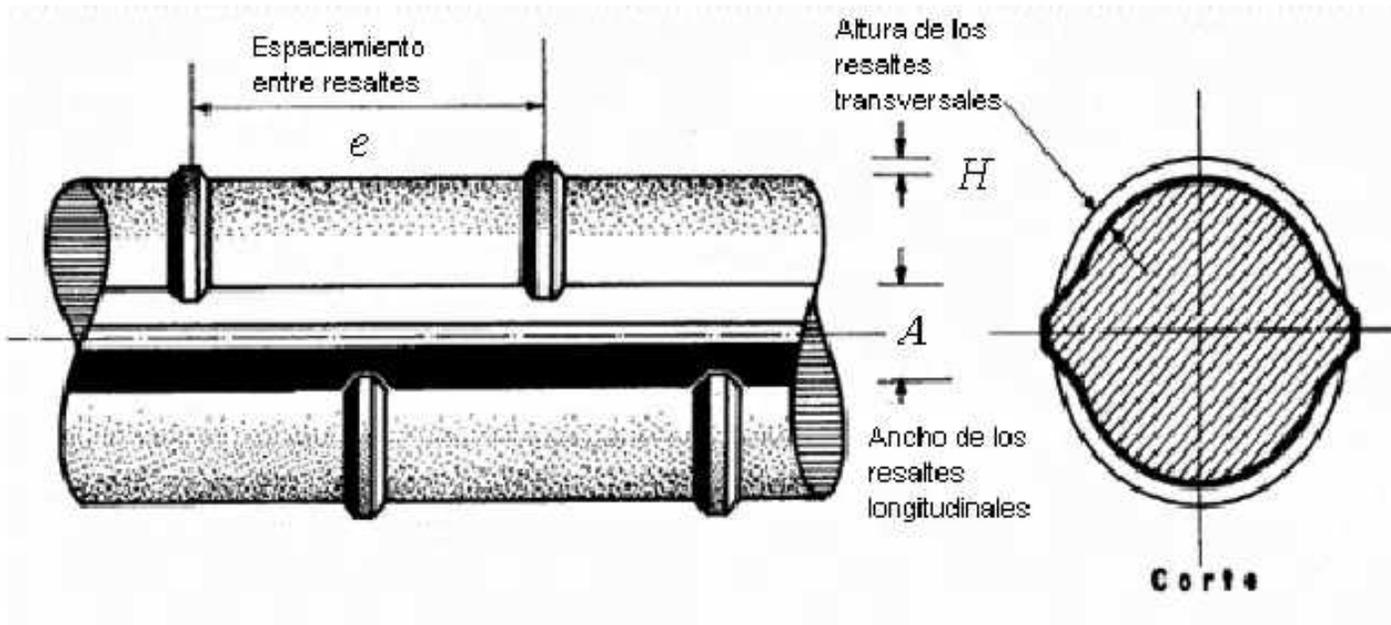


FIGURA B.2 Varillas con resaltes transversales inclinados

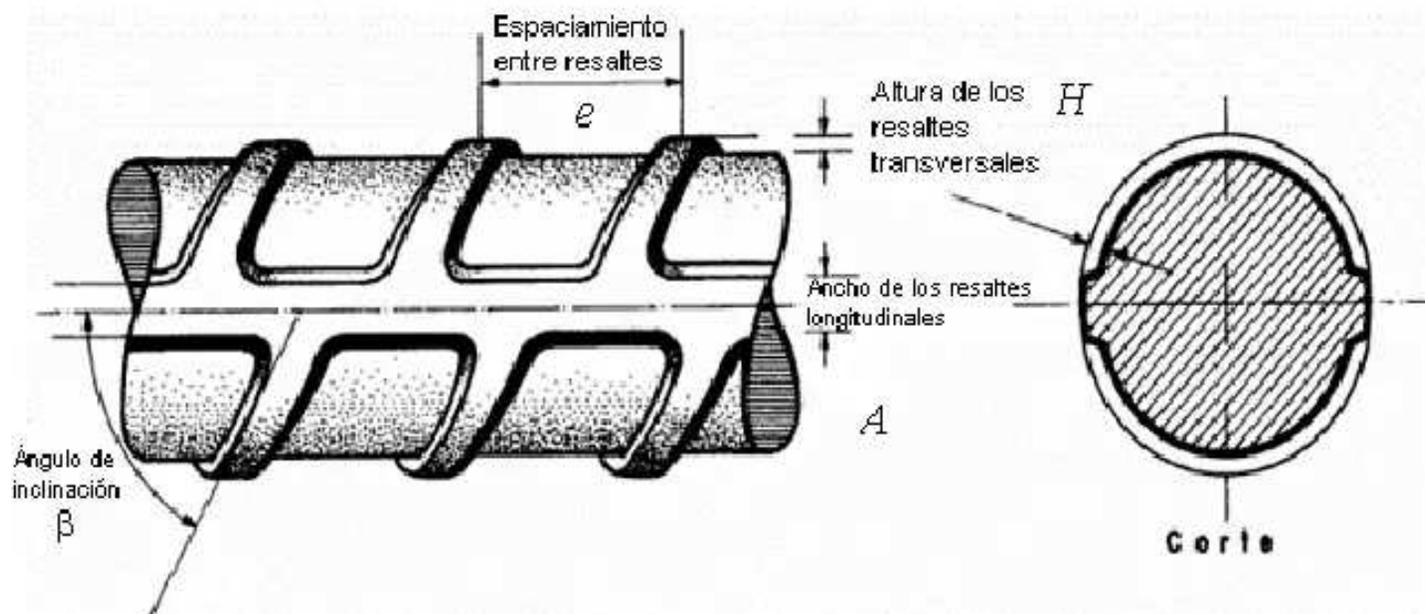


FIGURA B.3 Varillas con ranuras longitudinales

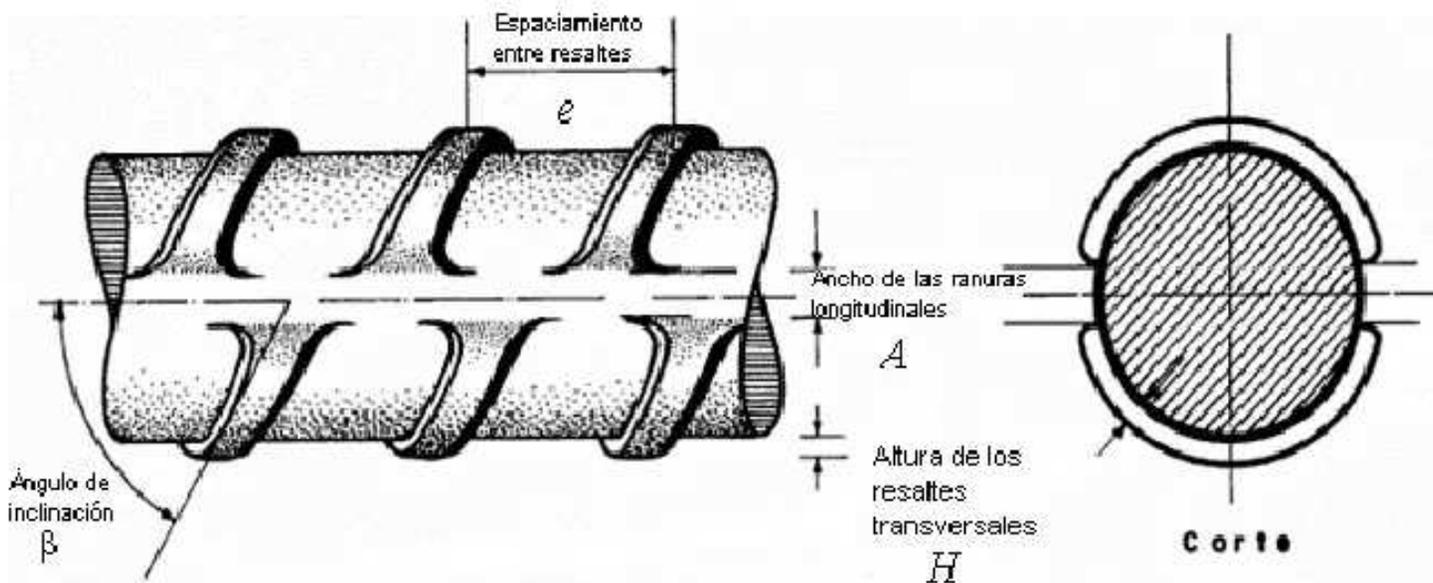
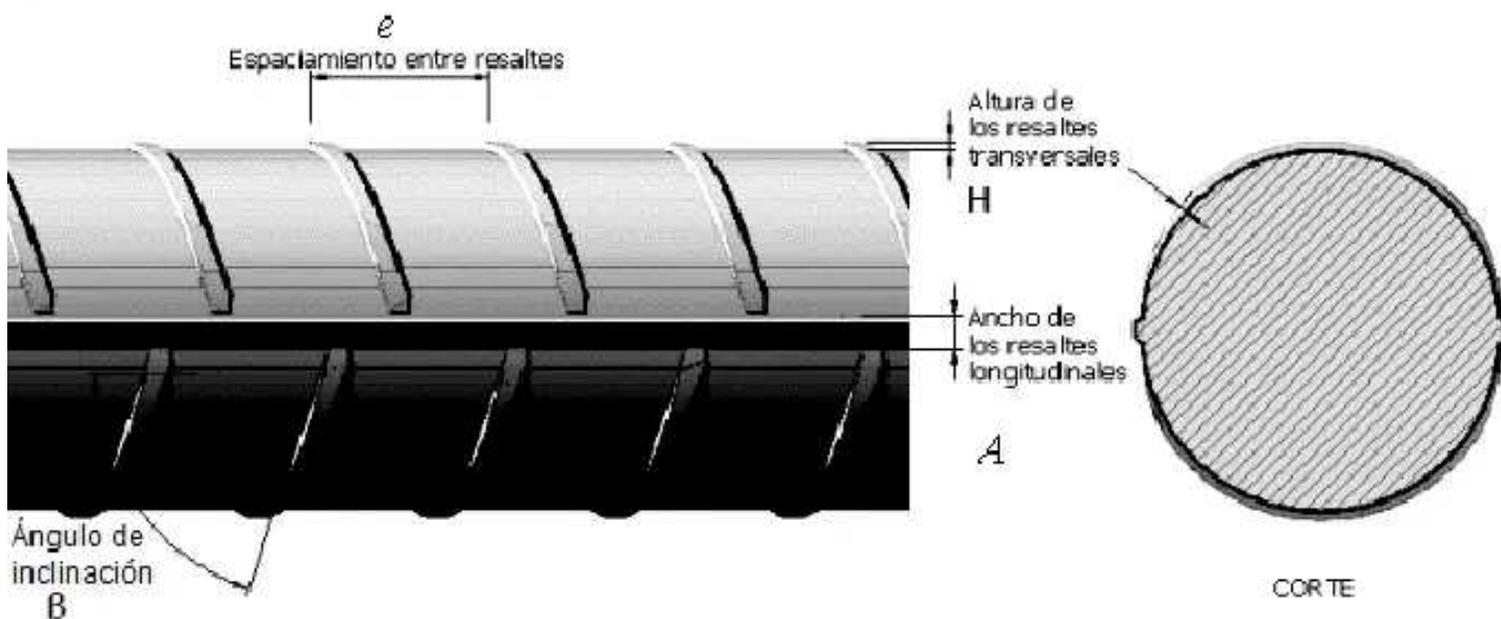


FIGURA B.4 Varillas con resaltes transversales inclinados y de altura variable



ANEXO C (normativo)

DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LOS RESALTES Y DE LAS RANURAS

C.1 Equipos

C.1.1 Calibrador para exteriores, con apreciación mínima de 0,01 mm.

C.1.2 Calibrador para interiores, con apreciación mínima de 0,01 mm.

C.1.3 Micrómetro de profundidad u otro instrumento adecuado para este tipo de mediciones, con apreciación mínima de 0,01 mm.

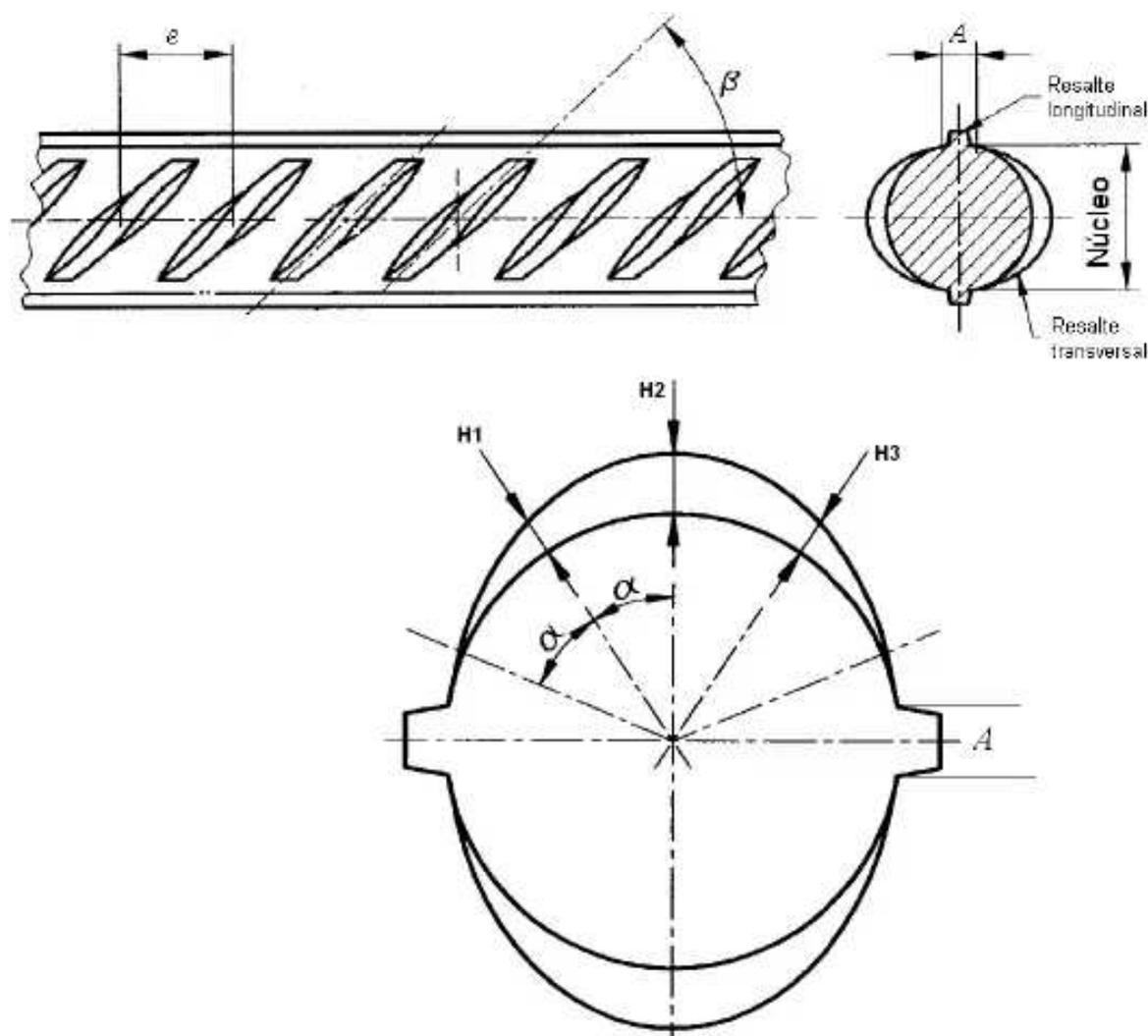
C.1.4 Flexómetro, con apreciación mínima de 1 mm.

C.2 Generalidades

Las zonas de marcas no se deben emplear para verificar el espaciado, altura de los resaltes transversales y ancho de base de los resaltes longitudinales.

A continuación, se presenta un esquema referencial ilustrativo sobre los requisitos dimensionales a controlar en los resaltes de la varilla (Ver Figura C.1).

FIGURA C.1 Detalle referencial de las medidas a controlar en las dimensiones



C.3 Determinación del espaciamiento de los resaltes transversales

Procedimiento

El espaciamiento promedio de los resaltes transversales (e) debe ser determinado mediante el siguiente procedimiento:

- a) Extraer de la unidad de muestreo un pedazo de varilla con longitud aproximada de un metro. El pedazo extraído no debe contener marcas o símbolos;
- b) Utilizar el flexómetro para determinar la distancia comprendida entre los centros de los resaltes extremos de una misma cara;
- c) Contar el número de espacios entre resaltes existentes en la longitud de la varilla determinada según el literal b);
- d) Determinar el espaciamiento promedio de los resaltes, dividiendo la longitud obtenida según el literal b) para el número de espacios contados según el literal c).

C.4 Determinación de la altura de los resaltes transversales

Procedimiento

La altura promedio de los resaltes transversales (H) debe ser determinada mediante el siguiente procedimiento (observar como guía la Figura C.1):

- a) Elegir al azar tres resaltes transversales de los existentes en toda la longitud de la varilla;
- b) Mediante el micrómetro de profundidad determinar la altura existente en el centro y en las cuartas partes de cada uno de los resaltes seleccionados según el literal a);
- c) Determinar la altura promedio calculando la media aritmética de los resultados obtenidos en el literal b).

C.5 Determinación del ancho de los resaltes longitudinales

Procedimiento

Utilizando el calibrador para exteriores determinar el ancho de la base de los resaltes longitudinales (A), midiendo en el punto medio entre dos resaltes transversales consecutivos. Repetir la medida en las dos posiciones adicionales, suficientemente separadas, y en cada uno de los resaltes longitudinales. Reportar los resultados con aproximación de 0,01 mm.

Determinar el ancho promedio calculando la media aritmética de los resultados obtenidos.

C.6 Determinación de la separación de los extremos de los resaltes transversales

Procedimiento

Utilizando el calibrador para interiores determinar el ancho de las ranuras longitudinales (A), (ver Figura B.1) midiendo perpendicularmente al eje longitudinal de la varilla la distancia entre los extremos de dos resaltes transversales opuestos. Repetir la medida en dos puntos adicionales diferentes suficientemente separados y seleccionados al azar, para cada una de las ranuras longitudinales. Reportar los resultados con aproximación de 0,01 mm.

Determinar el ancho promedio de las ranuras calculando la media aritmética de los resultados obtenidos.

ANEXO D
(normativo)

DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD

D.1 Equipos

D.1.1 Flexómetro, con apreciación mínima de 1 mm.

D.2 Procedimiento

Colocar la varilla sobre una superficie horizontal, cuidando que no forme ondulaciones en ninguno de los sentidos.

Colocar el flexómetro entre los extremos de la varilla, cuidando que éste se encuentre recto y completamente estirado.

Efectuar la lectura de la medición con aproximación de 1 mm.

ANEXO E
(normativo)

DETERMINACIÓN DE LA MASA PARA LA UNIDAD DE MUESTREO

E.1 Equipos

E.1.1 Balanza, con apreciación mínima de 1 g.

E.1.2 Flexómetro, con apreciación mínima de 1 mm.

E.2 Procedimiento

Extraer de la longitud de muestreo un pedazo de varilla con longitud aproximada de un metro.

Medir la longitud del pedazo extraído mediante el flexómetro con aproximación de 1 mm, y determinar su masa en la balanza, registrando la lectura con aproximación de 1 g.

Determinar la masa por unidad de longitud (kg/m) dividiendo la masa determinada para la longitud del pedazo de varilla especificado.

BIBLIOGRAFÍA

ASTM A706 / A706M - 16, *Standard Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement*

NTC 2289, *Siderurgia. Barras (y rollos) corrugadas de acero de baja aleación y/o termotratadas para refuerzo de concreto*

UNE 36068, *Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado*

NCh 204, *Acero – Barras laminadas en caliente para hormigón armado*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2167 Tercera revisión	TÍTULO: VARILLAS CORRUGADAS Y LISAS, DE ACERO AL CARBONO LAMINADAS EN CALIENTE, SOLDABLES, MICROALEADAS O TERMOTRATADAS, PARA HORMIGÓN ARMADO. REQUISITOS	Código ICS: 77.140.60
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 11217 de 2011-07-12 publicado en el Registro Oficial No. 514 de 2011-08-17 Fecha de iniciación del estudio: 2015-04-01	

Fechas de consulta pública: 2015-10-19 al 2015-12-17

Comité Técnico de Normalización: **Aceros**

Fecha de iniciación: 2016-02-24

Fecha de aprobación: 2016-04-06

Integrantes del Comité:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Freddy Peñafiel (Presidente)
Alan Arrieta
Cristina Changoluisa
Vanessa Valladares
Guido Cevallos
César Villavicencio
Milton Guano
Gilbert Pérez
David Morales
Christian López
Carolina León
Roberto Robayo
César Cabrera (Secretario Técnico)

FEDIMETAL
NOVACERO
NOVACERO
ADELCA
CIMEPI
ANDEC
IDEAL ALAMBREC
PUERTACERO
IDEAL ALAMBREC
MIPRO
INEN – DIRECCIÓN DE REGLAMENTACIÓN
MIDUVI
INEN – DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2167:2017 (Tercera revisión) reemplaza a NTE INEN 2167:2011 (Segunda revisión) y NTE INEN 101:2013 (Primera revisión).

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma.

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 936 de 2017-02-02

Por Resolución No. 16496 de 2016-12-20

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)