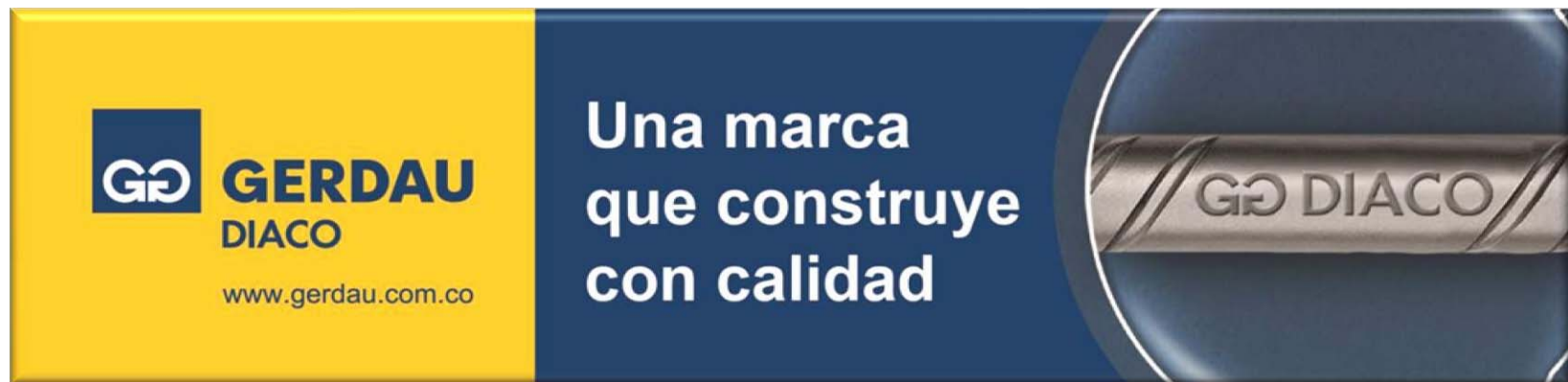




# GERDAU

## DIACO

# APLICACIÓN, USO DEL ACERO EN OBRA Y NORMATIVIDAD COLOMBIANA



## PRESENTACIÓN GERDAU - DIACO

# Agenda

Presentación de la Empresa

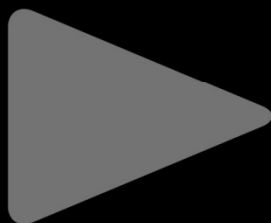
Normativa Principal para el Acero

Acero Figurado

Almacenamiento

Figuración en Obra

# Vídeo Institucional





**GERDAU**

**GERDAU EN  
COLOMBIA**



# Gerdau Diaco en Colombia

## 2016

### Gerdau Diaco en Colombia

-  10 Plantas de Corte y Doble
-  4 Plantas de laminación y producción de acero
-  16 Puntos de distribución Cyrgo



### Gerdau en el Mundo

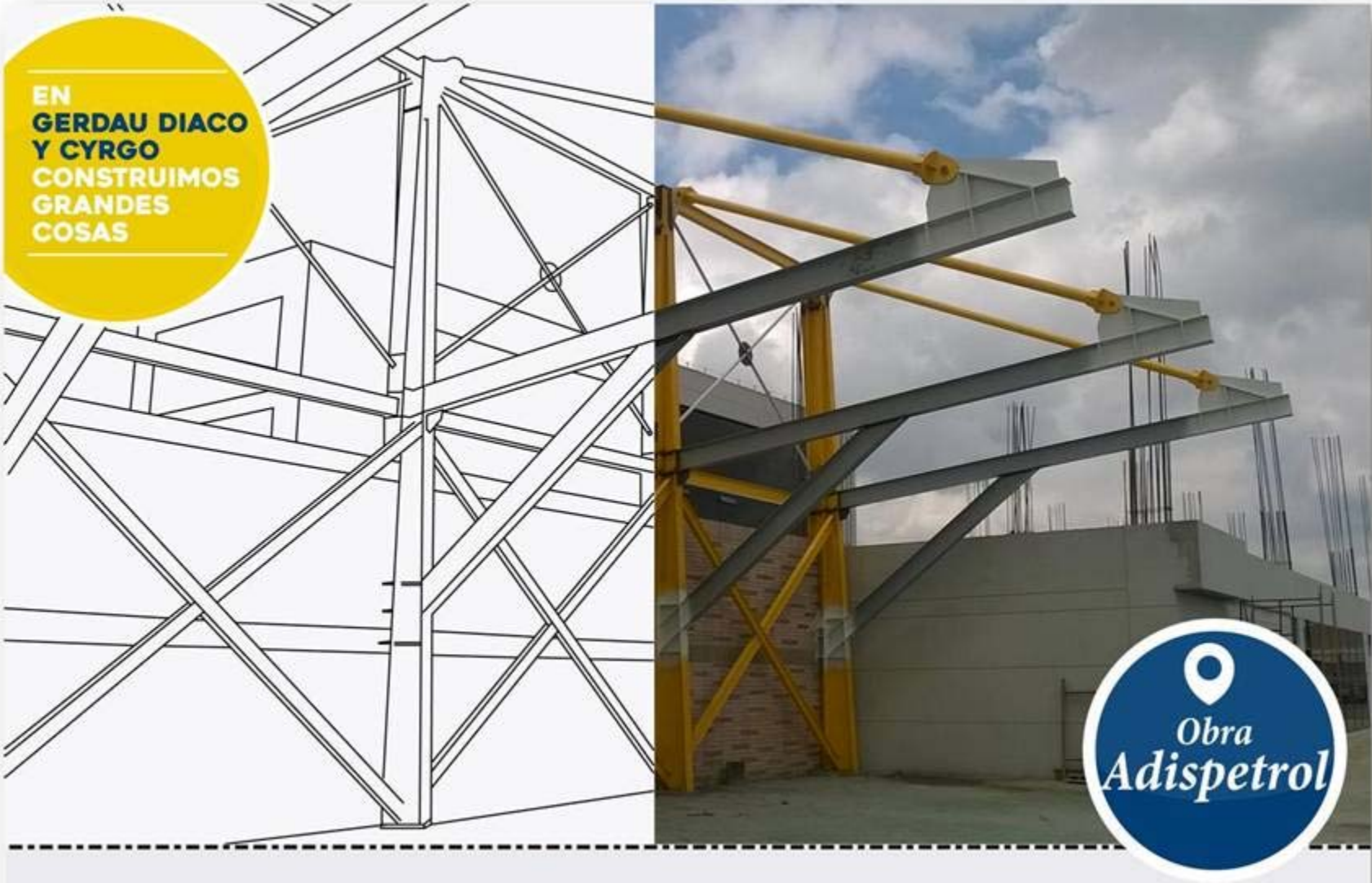
-  58 Plantas productoras de acero y laminados
-  151 Plantas de transformación
-  4 Plantas de mineral de hierro
-  67 Plantas de transformación
-  4 Centrales generadoras de energía
-  156 Plantas comerciales
-  3 Terminales portuarios privados
-  Sede Gerdau

Plantas de recolección y procesamiento de chatarra, plantas de producción de ameblo sólido y plantas de carbón mineral.



# Algunas de nuestras Obras

---



# Algunas de nuestras Obras

---



  
*Deprimido  
Calle 94 - Bogotá*

**EN  
GERDAU DIACO  
JUNTOS  
CONSTRUIMOS  
GRANDES  
COSAS**



# Algunas de nuestras Obras

Arena Fest

Coliseo de eventos

Arena Market

Arena Kids

ARENA BOGOTÁ

**EN  
GERDAU DIACO  
JUNTOS  
CONSTRUIMOS  
GRANDES  
PROYECTOS**

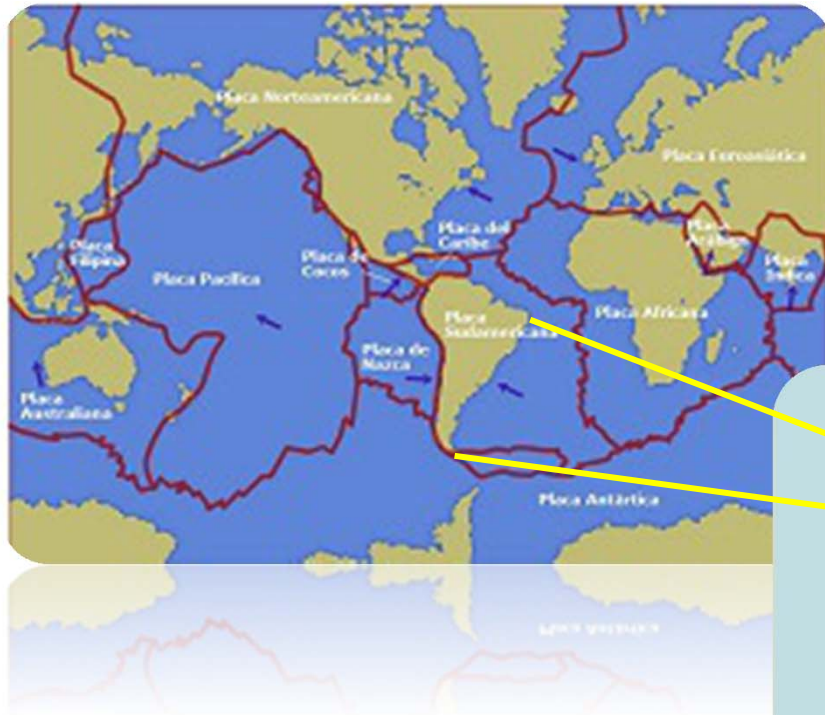
# Algunas de nuestras Obras

---

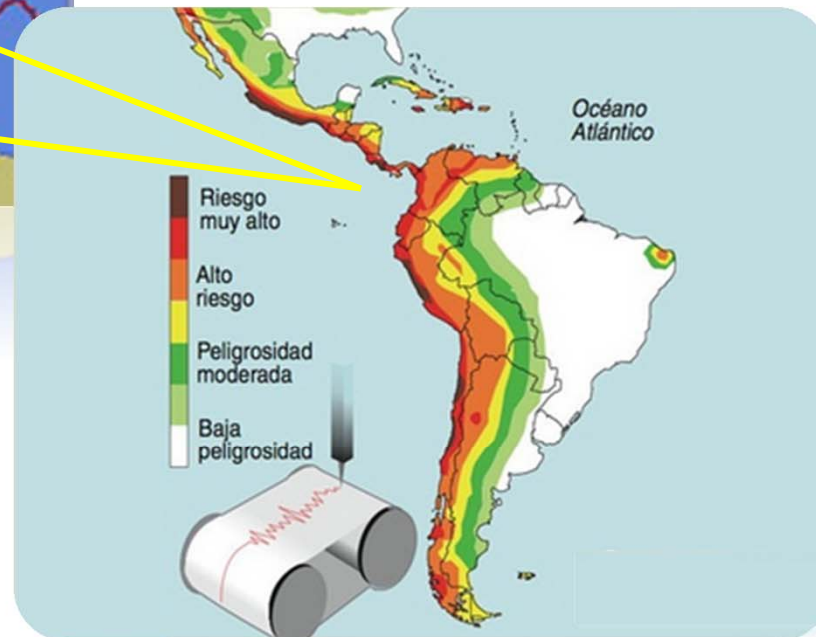


# NORMATIVA PRINCIPAL PARA EL ACERO

## Amenaza Sísmica en Colombia

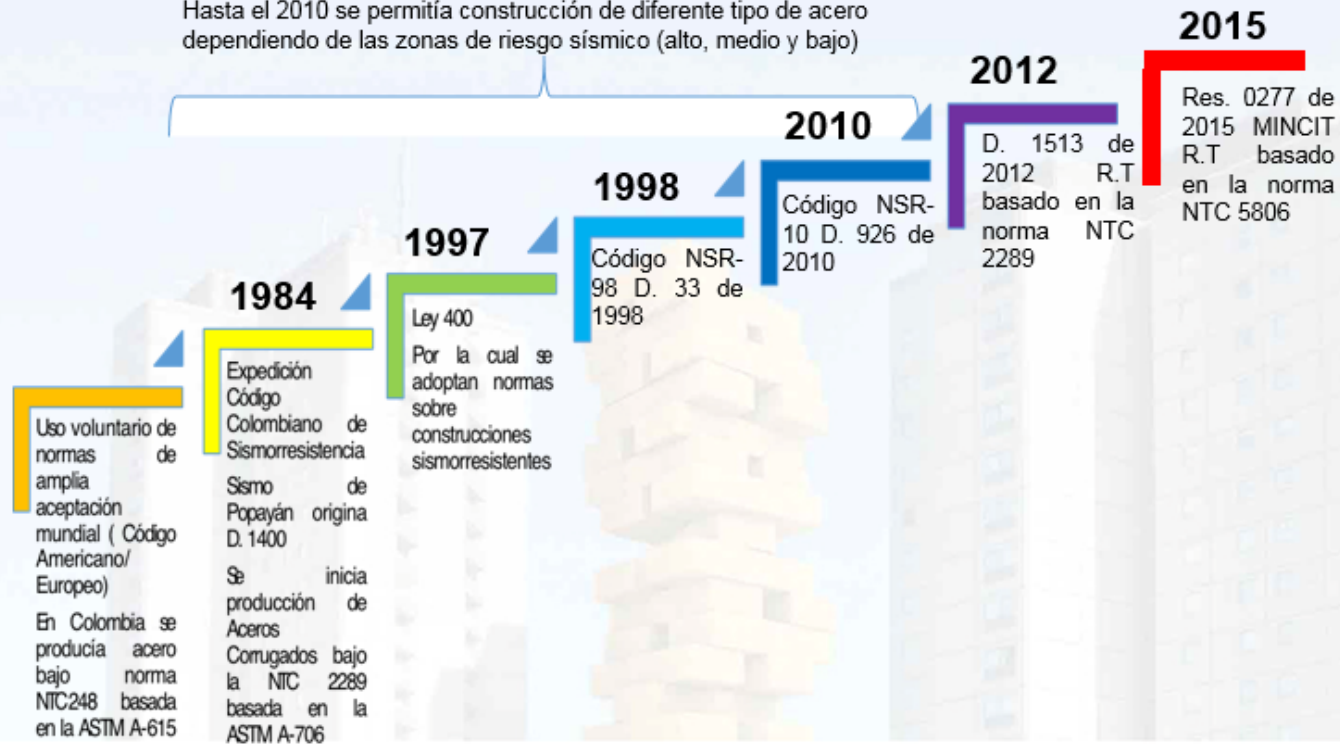


Colombia está ubicada en una zona de confluencia de Placas y Sobre el pacífico la zona geológica más activa del mundo.



# HISTORIA NORMATIVIDAD SISMO RESISTENTE EN COLOMBIA

Hasta el 2010 se permitía construcción de diferente tipo de acero dependiendo de las zonas de riesgo sísmico (alto, medio y bajo)



UNA CAMPAÑA DE:

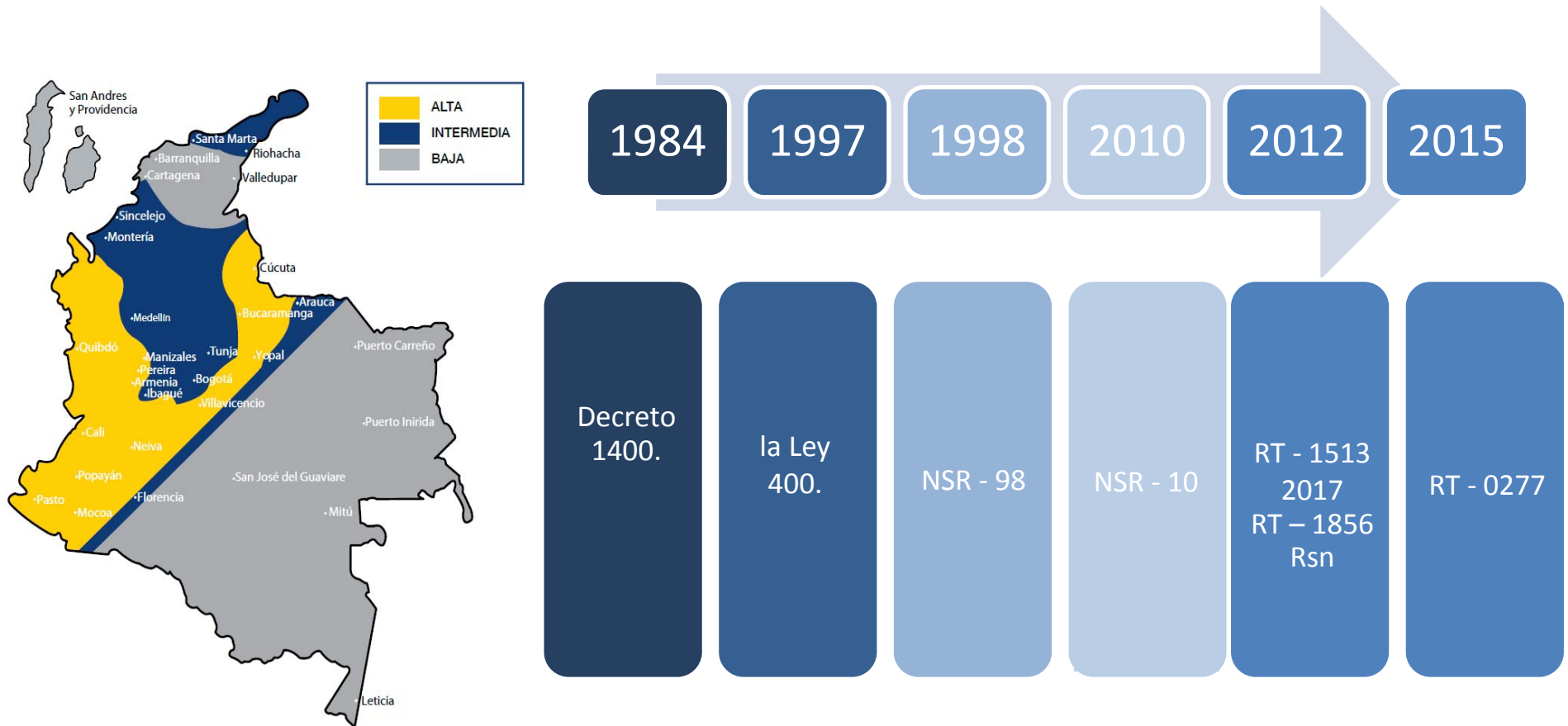


CON EL APOYO DE:



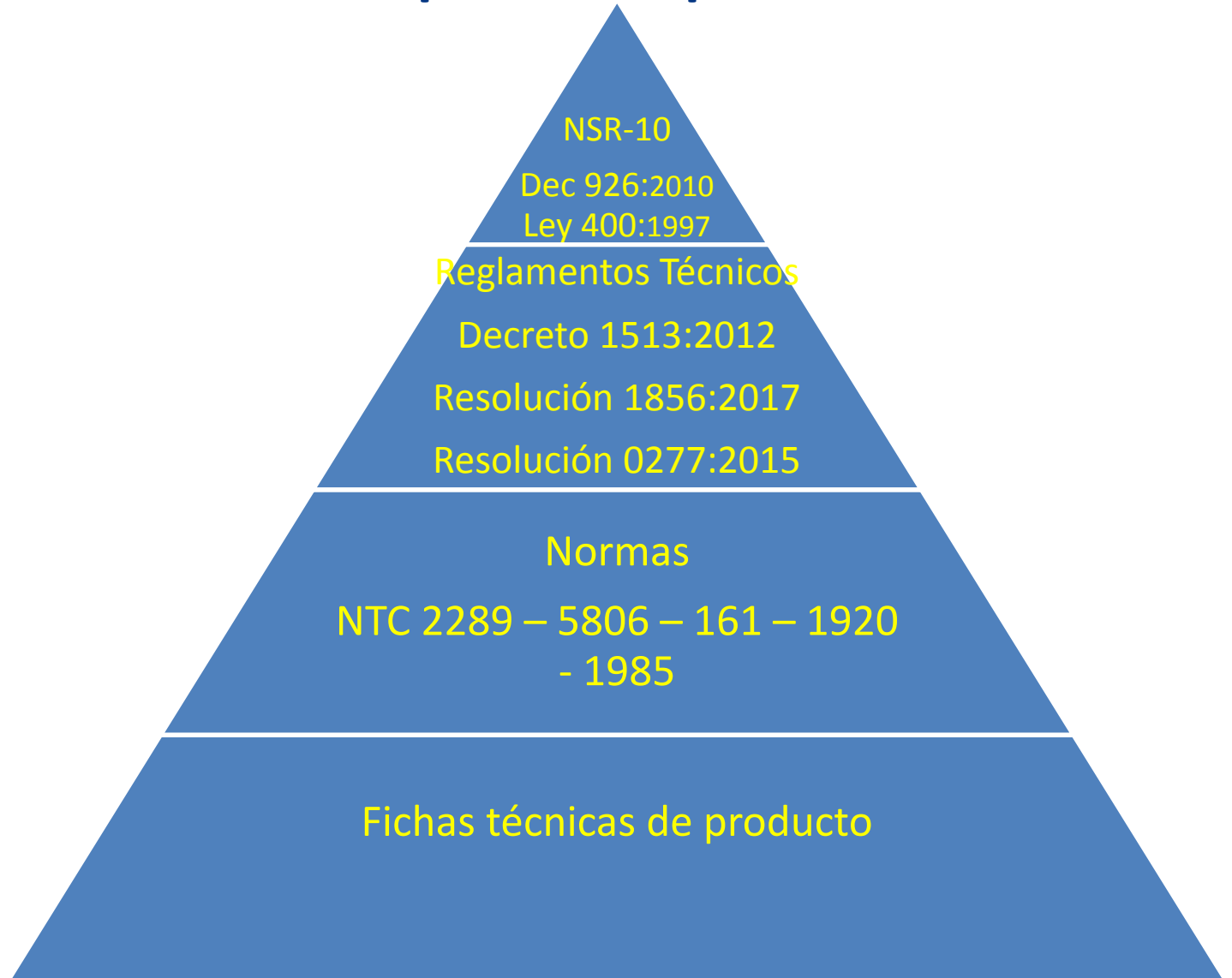
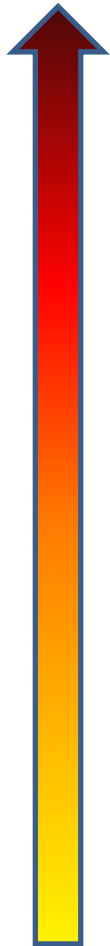
# NORMATIVA PRINCIPAL PARA EL ACERO

## Mapa de Amenaza Sísmica y Reglamentación colombiana al respecto



# Normatividad aplicable a productos

CUMPLIMIENTO



# Ley 400 de 1997

## Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes

La ley 400 de 1997, Establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo.

“Presenta requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte”.

“Corresponde a las oficinas o dependencias distritales o municipales encargadas de conceder las licencias de construcción , *la exigencia y vigilancia* de su cumplimiento”

# NORMATIVA PRINCIPAL PARA EL ACERO

## SANCIONES LEY 400 DE 1997



### Profesionales y/o funcionarios públicos

- Suspensión o cancelación de la matrícula profesional
- Acciones civiles y penales que haya lugar



### Constructores y propietarios

- Multa de 1 (un) salario mínimo mensual por cada 200 m<sup>2</sup> de área construida, por cada mes transcurrido sin tomar medidas correctivas.
- Demolición de la construcción.
- Acciones civiles y penales que haya lugar



### Alcaldías

- Ordenan la demolición de las construcciones que no cumplan con la ley



# Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

*Decreto 926:2010*

*Modificado por los decretos 092:2011 y 340:2012*

Establece los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes.

Una edificación diseñada y construida siguiendo los requisitos consagrados en las normas de construcción sismo resistente debe ser capaz de resistir, además de las fuerzas que le impone su uso, temblores de poca intensidad sin daño, temblores moderados sin daño estructural, pero posiblemente con daños en elementos no estructurales y un temblor fuerte con daños a elementos estructurales y no estructurales pero *sin colapso*.

# El acero en el NSR-10



Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial  
Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial  
Dirección del Sistema Habitacional  
República de Colombia



COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN  
DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES  
(Creada por la Ley 400 de 1997)

## CONTENIDO

Prefacio .....	i
Apéndice I — Procedimiento de diseño .....	xxiii
Modificaciones técnicas y científicas en el Reglamento NSR-10 .....	xli
Participantes .....	lxxxii
Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008) .....	Ley 400-1
Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 .....	Dec-926-1
TÍTULO A — REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE .....	A-1
TÍTULO B — CARGAS .....	B-1
TÍTULO C — CONCRETO ESTRUCTURAL .....	C-1
TÍTULO D — MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL .....	D-1
TÍTULO E — CASAS DE UNO Y DOS PISOS .....	E-1
TÍTULO F — ESTRUCTURAS METÁLICAS .....	F-1
TÍTULO G — ESTRUCTURAS DE MADERA Y ESTRUCTURAS DE GUADUA .....	G-1



# El acero en el NSR-10

## Barras y Rollos Corrugados

### C.3.5.3 — Refuerzo corrugado

C.3.5.3.1 — Las barras de refuerzo corrugado deben ser de acero de baja aleación que cumplan con la norma

### CR3.5.3 — Refuerzo corrugado

CR3.5.3.1 — En el territorio colombiano solo se permite acero corrugado fabricado bajo la norma NTC 2289 (ASTM

C-45

---

### NSR-10 – Capítulo C.3 – Materiales

---

#### REGLAMENTO

→ NTC 2289 (ASTM A706M). Se permite el uso de barras de acero inoxidable fabricadas bajo la norma ASTM A955M siempre y cuando cumplan a su vez los requisitos de NTC 2289 (ASTM A706M). Además deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

#### COMENTARIO©

A706M). La norma NTC 2289 (ASTM A706M) cubre barras corrugadas de acero de baja aleación, destinadas a aplicaciones donde se requieren propiedades controladas de tracción, de soldabilidad, o de ambas. La norma requiere que las barras sean marcadas con la letra *W* para definir el tipo de acero.

# El acero en el NSR-10

## Grafil y Malla electrosoldada

**C.3.5.3.5** — El alambre corrugado para refuerzo del concreto debe cumplir con NTC 5806 (ASTM A1064/1064M), excepto que el alambre no debe ser menor que el tamaño MD25 ni mayor que el tamaño MD200, a menos que lo permita C.3.5.3.7. Para el alambre con  $f_y$  mayor de 420 MPa, la resistencia a la fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35 por ciento.

**C.3.5.3.6** — El alambre del refuerzo electrosoldado liso debe cumplir con NTC 5806 (ASTM A1064/1064M), excepto que para alambre con  $f_y$  mayor que 420 MPa, la resistencia a la fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35 por ciento. Las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas en más de 300 mm en el sentido del esfuerzo calculado, excepto para refuerzo de alambre electrosoldado utilizado como estribos de acuerdo con C.12.13.2.

**C.3.5.3.7** — El refuerzo electrosoldado de alambre corrugado deben cumplir con NTC 5806 (ASTM A1064/1064M), excepto que para alambres con  $f_y$  mayor que 420 MPa, la resistencia a la fluencia debe ser el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35 por ciento. Las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de 400 mm, en el sentido del esfuerzo calculado, excepto para refuerzos de alambre electrosoldado utilizados como estribos de acuerdo con C.12.13.2. El alambre corrugado con diámetro mayor que MD200 se permite cuando se utiliza en refuerzo electrosoldado que cumpla con NTC 5806 (ASTM A1064/1064M), pero debe tratarse como alambre liso para efectos de desarrollo y diseño de empalmes.

# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

República de Colombia



Liberty and Justice

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

DECRETO NÚMERO 1513 DE

16 JUL 2012

“Por el cual se expide el Reglamento Técnico aplicable a barras corrugadas para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes que se fabriquen, importen o comercialicen en Colombia”.

**Artículo 1º.** Expedir el presente Reglamento Técnico, aplicable a barras corrugadas para refuerzo de concreto en construcciones Sismo Resistentes que se fabriquen, importen, o comercialicen en Colombia.

**Artículo 2º. Objeto:** Establecer medidas tendientes a proteger la vida e integridad de las personas, mediante la exigencia de requisitos técnicos de desempeño y seguridad que deben cumplir las barras corrugadas para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes, así como el de prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.

# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

## Requisitos

**6.1 Requisitos mínimos de etiquetado:** Los siguientes requisitos de etiquetado que suministre tanto el fabricante, el comercializador o el importador buscan prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores:

La información descrita en el etiquetado, la que podrá estar en una o más etiquetas, deberá ser legible a simple vista, veraz y completa; la etiqueta a su vez se colocará en alguna parte de la barra corrugada, en lugar visible y de fácil acceso, y debe estar disponible al momento de su comercialización al consumidor.

La información de la etiqueta o de las instrucciones deberá estar como mínimo en idioma español, excepto aquella que no sea posible su traducción al español, en todo caso, esta última información deberá estar como mínimo en alfabeto latino. Esta etiqueta deberá contener al menos los siguientes datos:

- Pais de origen.
- Nombre del fabricante o importador.
- Identificación del lote o de la fecha de producción.

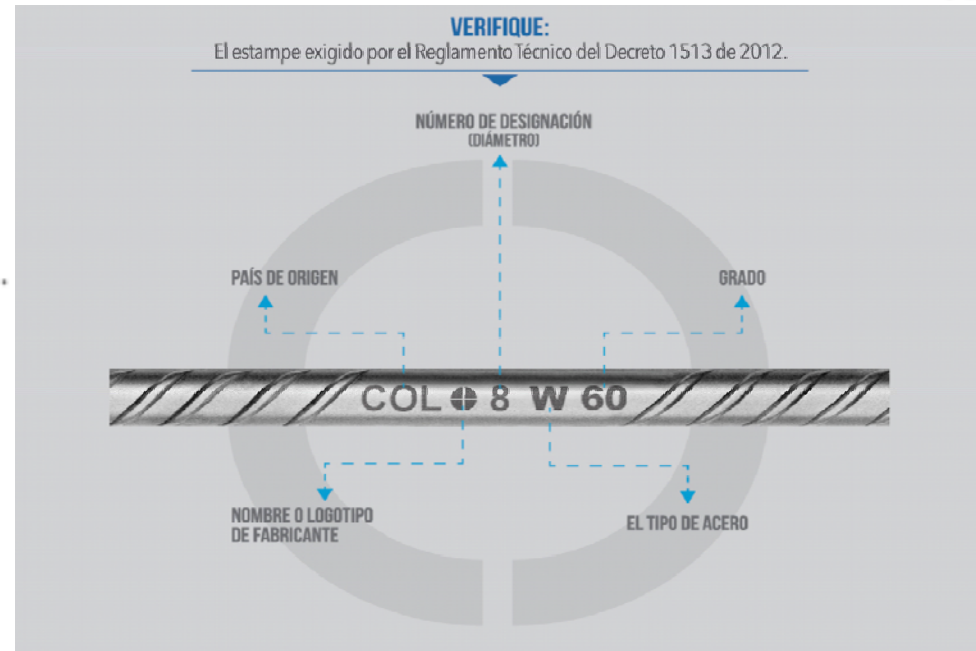


# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

## Requisitos

**6.2 Requisitos mínimos de estampe.** La información del estampe de las barras corrugadas para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes debe contener al menos los siguientes datos en alfabeto latino:

1. País de origen (nombre o siglas).
2. Nombre o logotipo del fabricante
3. Numero de designación (diámetro).
4. Tipo de acero (w).
5. Grado.



# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

## Control

**Artículo 14°. Entidades de vigilancia y control.** La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN, de acuerdo con las normas vigentes o las que las modifiquen, adicionen o sustituyan, en especial con el Decreto 3273 de 2008 y 2685 de 1999, ejercerá las actuaciones que le correspondan con respecto al presente Reglamento Técnico, en virtud de su potestad aduanera.

La Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, en ejercicio de las facultades de vigilancia y control establecidas en la Ley 1480 de 2011 y los Decretos 3523 de 1992, 1687 de 2010, 2269 de 1993 y 3144 de 2008 es la entidad competente para vigilar, controlar y hacer cumplir en el mercado las prescripciones contenidas en este Reglamento Técnico.





# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados



1856

República de Colombia



MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

RESOLUCIÓN 1856 DE

( -4 OCT. 2017 )

"Por la cual se expide el Reglamento Técnico aplicable a barras corrugadas de baja aleación para refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes que se fabriquen, importen o comercialicen en Colombia"

# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

**6.1 Requisitos mínimos de etiqueta:** Los siguientes requisitos de etiquetado que suministre tanto el fabricante, el comercializador o el importador buscan prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores:

La información descrita en el etiquetado, la que podrá estar en una o más etiquetas disponibles o colocadas en un mismo paquete o unidad de empaque, según corresponda, debe ser legible a simple vista, veraz y suficiente.

La información de la etiqueta o de las instrucciones deberá estar como mínimo en idioma español, excepto aquella que no sea posible su traducción al español, en todo caso, esta última información deberá estar como mínimo en alfabeto latino. Esta etiqueta deberá contener al menos los siguientes datos:

- a) País de Origen
- b) Nombre del fabricante o importador.
- c) Identificación del lote (s) o colada(s) de fabricación.
- d) Número de designación o diámetro nominal.



# Reglamentos Técnicos – Barras y Rollos corrugados

**6.7 Requisitos mínimos del informe de resultados de calidad:** El informe de calidad emitido por el fabricante debe incluir, para cada lote o colada, como mínimo la siguiente información:

- a) Nombre y logotipo del fabricante
- b) Número de colada o lote de producción del acero
- c) Número de designación de las barras de acero
- d) Análisis de la composición química con los siguientes elementos como mínimo: carbono, manganeso, fósforo, azufre, silicio, cobre, níquel, cromo, molibdeno y vanadio.
- e) Resultados del cálculo de Carbono equivalente de acuerdo con la fórmula definida en el numeral 6.4 de la norma NTC 2289
- f) Resultados de tracción (fluencia, resistencia, alargamiento y relación resistencia fluencia)
- g) Resultados del ensayo de doblado

El importador o comercializador debe conservar el informe de resultados de calidad emitido por el fabricante del producto y debe corresponder a la información registrada en la etiqueta.

# Reglamentos Técnicos – Mallas y Grafiles



República de Colombia



MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

RESOLUCIÓN NÚMERO **0277** DE 2015

( - 2 FEB. 2015 )

“Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a alambre de acero liso, grafilado y mallas electrosoldadas, para refuerzo de concreto que se fabriquen, importen o comercialicen en Colombia”

# Reglamentos Técnicos – Mallas y Grafiles

## Requisitos

**6.1. Requisitos mínimos de etiquetado.** Los siguientes requisitos de etiquetado que suministre el fabricante, el comercializador o el importador, buscan prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores:

La información descrita en el etiquetado podrá estar en una o más etiquetas, deberá ser legible a simple vista, veraz y completa; la etiqueta a su vez se colocará en alguna parte del alambre liso, grafil o malla, o en su unidad de empaque, en lugar visible y de fácil acceso, y debe estar disponible al momento de su primera comercialización.

La información de la etiqueta o de las instrucciones deberá estar en idioma español, excepto aquella que no sea posible su traducción al español, en todo caso, esta última información deberá estar como mínimo en alfabeto latino. Esta etiqueta deberá contener al menos los siguientes datos:

- a. País de origen.
- b. Nombre del fabricante o importador.
- c. Identificación del lote o de la fecha de producción.

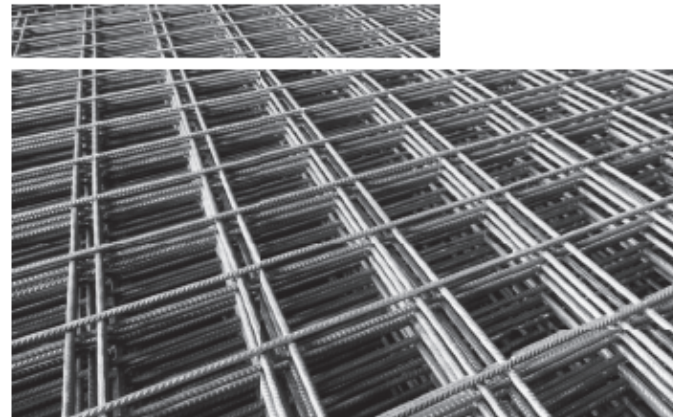
# Reglamentos Técnicos – Mallas y Grafiles

## Requisitos

**6.2. Requisitos mínimos de estampe.** Todos los alambres grafilados objeto de este reglamento técnico deben ser identificados mediante un conjunto de marcas legibles laminadas sobre la superficie en un lado del alambre grafilado con el siguiente orden:

1. Fabricante: Letra o símbolo establecido como su identificación.
2. Designación: Número de designación de acuerdo con la tabla 6 de la norma NTC 5806.

**Malla Electrosoldada  
GG Diaco**



# Reglamentos Técnicos – Mallas y Grafiles

## Requisitos

**6.3. Requisitos técnicos específicos, numerales y ensayos aplicables.** El alambre de acero liso, grafilado y las mallas electrosoldadas, para refuerzo de concreto deben cumplir con los requisitos técnicos específicos y con los respectivos ensayos de los numerales establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 5806 del 17 de noviembre de 2010, reprobada el 16 de julio de 2014, de acuerdo con lo señalado en la Tabla N° 1:

Requisito Técnico Específico	Numeral de los requisitos NTC 5806	Numeral de los ensayos de verificación NTC 5806
R1: Tracción alambre liso	7.1.4.1 Tabla 2	7.1.4.2
R2: Tracción alambre liso para malla electrosoldada	7.1.4.1 Tabla 3	7.1.4.2- 7.1.4.3 – 7.1.4.4 -8.1
R3: Doblado alambre liso	7.1.5 Tabla 4	7.1.5 – 8.2
R4: Reducción de área alambre liso	Tablas 2 y 3	7.1.6
R5: Resaltes Grafiles	7.2.4 Tabla 7	7.2.4.6 – 7.2.4.7
R6: Variación Diámetro Alambre Liso	7.1.7.1 Tabla 5	7.1.7.2
R7: Tracción Grafiles	7.2.5.1 Tabla 8	7.2.5.2
R8: Tracción grafiles para malla electrosoldada	7.2.5.3 Tabla 9	7.2.5.2 y 7.2.5.4
R9: Doblado Grafiles	7.2.6	7.2.6 Tabla 10
R10: Tracción Malla Electrosoldada	7.1.4.1 Tabla 3 y 7.2.5.3 Tabla 9	8.1
R11: Resistencia al corte en la soldadura	8.3.5	8.3.1 – 8.3.2 – 8.3.3 – 8.3.4 – 9 Fig. 1
R12: Reducción Área Malla Electrosoldada Alambre Liso	Tabla 3	8.4
R13: Variaciones permisibles malla Electrosoldada	10.2 -10.3- 10.4 – 10.5 10.6	10.1 Fig. 2

**NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA**

**NTC  
2289**

2015-09-23

---

**BARRAS CORRUGADAS Y LISAS DE ACERO DE  
BAJA ALEACIÓN, PARA REFUERZO DE  
CONCRETO**



E: LOW-ALLOY STEEL DEFORMED AND PLAIN BARS FOR  
CONCRETE REINFORCEMENT

---

CORRESPONDENCIA: esta norma es modificada (MOD)  
respecto a la norma ASTM  
A706/A706M: 2014. Copyright ©  
ASTM International. 100 Barr Harbor  
Drive, PO Box C700, West  
Conshohocken, PA 19429-2959.  
United States.

---

DESCRIPTORES: acero - barras corrugadas y lisas;  
materiales de la construcción - barras  
de acero; barras de acero - refuerzo  
de concreto.

---



# NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289 (Octava actualización)

Tabla 1. Número de designación de las barras corrugadas y rollos, peso (masa) nominal, dimensiones nominales y requisitos de los resaltes

Número de designación de la barra <sup>A</sup>	Peso (masa) nominal lb/pie (kg/m)	Dimensiones nominales <sup>B</sup>			Requisitos de los resaltes, pulgadas (mm)		
		Diámetro pulgada (mm)	Área de la sección transversal pulgadas <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	Perímetro pulgadas (mm)	Promedio máximo del espaciamiento	Promedio mínimo de altura	Separación entre los extremos de los resaltes (máximo 12,5 % del perímetro nominal)
2	0,167 (0,249)	0,250 (6,35)	0,049 (31,67)	0,785 (19,95)	0,175 (4,45)	0,010 (0,25)	0,098 (2,49)
3	0,376 (0,560)	0,375 (9,5)	0,11 (71)	1,178 (29,9)	0,262 (6,7)	0,015 (0,38)	0,143 (3,6)
4	0,668 (0,994)	0,500 (12,7)	0,20 (129)	1,571 (39,9)	0,350 (8,9)	0,020 (0,51)	0,191 (4,9)
5	1,043 (1,552)	0,625 (15,9)	0,31 (199)	1,963 (49,9)	0,437 (11,1)	0,028 (0,71)	0,239 (6,1)
6	1,502 (2,235)	0,750 (19,1)	0,44 (284)	2,356 (59,8)	0,525 (13,3)	0,038 (0,97)	0,286 (7,3)
7	2,044 (3,042)	0,875 (22,2)	0,60 (387)	2,749 (69,8)	0,612 (15,5)	0,044 (1,12)	0,334 (8,5)
8	2,670 (3,973)	1,000 (25,4)	0,79 (510)	3,142 (79,8)	0,700 (17,8)	0,050 (1,27)	0,383 (9,7)
9	3,400 (5,060)	1,128 (28,7)	1,00 (645)	3,544 (90,0)	0,790 (20,1)	0,056 (1,42)	0,431 (10,9)
10	4,303 (6,404)	1,270 (32,3)	1,27 (819)	3,990 (101,3)	0,889 (22,6)	0,064 (1,63)	0,487 (12,4)
11	5,313 (7,907)	1,410 (35,8)	1,56 (1006)	4,430 (112,5)	0,987 (25,1)	0,071 (1,80)	0,540 (13,7)
14	7,65 (11,38)	1,693 (43,0)	2,25 (1452)	5,32 (135,1)	1,185 (30,1)	0,085 (2,16)	0,648 (16,5)
18	13,60 (20,24)	2,257 (57,3)	4,00 (2581)	7,09 (180,1)	1,58 (40,1)	0,102 (2,59)	0,864 (21,9)

<sup>A</sup> Los números de las barras están basados en octavos de pulgada y corresponden al diámetro nominal de las barras.

<sup>B</sup> Las dimensiones nominales de las barras corrugadas son equivalentes a las de las barras lisas que tengan el mismo peso (masa) nominal por pie (metro) de longitud.

# Norma NTC 2289

## Composición química:

Composición química de colada	
Elemento	% máximo
carbono	0,30
manganeso	1,50
fósforo	0,035
azufre	0,045
silicio	0,50

Análisis de verificación para producto terminado	
Elemento	porcentaje máximo
carbono	0,33
manganeso	1,56
fósforo	0,043
azufre	0,053
silicio	0,55

**6.4** El análisis de colada debe garantizar que el carbono equivalente sea máximo 0,55 %, calculado de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

# Norma NTC 2289

Tabla 2. Requisitos de tracción

Resistencia a la tracción mínima psi (MPa)	80 000 (550) <sup>A</sup>
Resistencia a la fluencia mínima psi (MPa)	60 000 (420)
Resistencia a la fluencia máxima psi (MPa)	78 000 (540)
Alargamiento mínimo en 8 pulgadas para el sistema inglés ó 200 mm para Sistema Internacional (SI)	
<b>Número de designación de las barras</b>	<b>%</b>
2, 3, 4, 5, 6	14
7, 8, 9, 10, 11	12
14, 18	10
<sup>A</sup> La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor a 1,25 veces la resistencia a la fluencia.	

Tabla 3. Requisitos para ensayo de doblado

Designación	Diámetro del mandril para doblamiento a 180°
3, 4, 5 (10, 13, 16)	3d <sup>A</sup>
6, 7,8 (19, 22, 25)	4d
9, 10, 11 (29, 32, 36)	6d
14, 18 (43, 57)	8d
<sup>A</sup> d = diámetro nominal de la probeta.	

# Norma NTC 2289

---

## NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 2289 (Octava actualización)

---

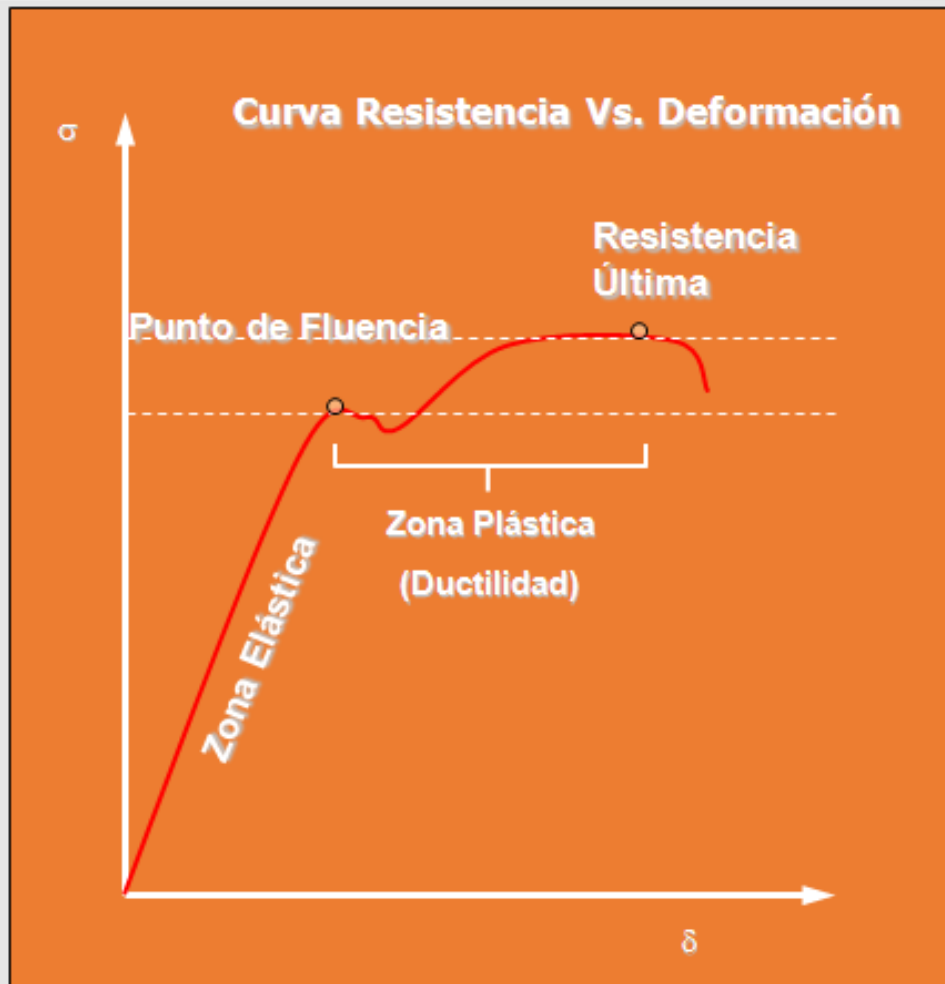
### 11. ACABADO

**11.1** Las barras deben estar libres de imperfecciones superficiales.

**11.2** El óxido, las superficies irregulares o las escamas no deberán ser causa de rechazo, siempre y cuando los valores correspondientes a la masa, las dimensiones, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción y doblado de una muestra limpiada manualmente mediante un cepillo con cerdas de acero, no sean inferiores a los exigidos por esta norma.

**11.3** Las imperfecciones superficiales u otros defectos diferentes a los especificados en el numeral 11.2 deben considerarse perjudiciales cuando las probetas que contienen tales imperfecciones fallan en cualquier requisito de tracción o doblado. Algunos ejemplos, entre otros, están: los pliegues, costuras, escamas, hojas (sojas), grietas por enfriamiento o colada (entalladuras) y marcas de laminación o de guiado

# RESISTENCIA MECANICA



# Norma NTC 2289



DIACO S/A  
Km.3 Via Siberia - Cota, Cota, Colombia.  
C.P - 99999 Tel/Fax:

## REPORTE DE ENSAYOS

CLIENTE <b>OBRA FENIX CONTRUCCIONES</b>		MATERIAL <b>110000477</b>	CALIBRE /DIÁMETRO <b>1/2"</b>	PRODUCTO <b>BAR COR NTC 2289 1/2" 12M MOD</b> <b>Barra</b> <b>BAR</b>	LOTE <b>1720026002</b>
FACTURA <b>94957944/1610</b>	PESO (Kg) <b>8.000</b>	N° PEDIDO DEL CLIENTE <b>PED11000045691503132</b>	PEDIDO DEL CLIENTE <b>2701160/001610</b>	GRADO <b>NTC 2289 - NTC 2289</b>	REDUCCIÓN

COMPOSICION QUIMICA (%)													
C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn	Nb	V	C.E	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
0,28	1,00	0,011	0,037	0,16	0,11	0,10	0,03	0,30	0,019	0,001	0,002	0,470	

PROPIEDADES MECÁNICAS						
R.F	R.T		R.T/R.F	Alargamiento	Doblado	Masa Lineal
MPa	MPa			%		kg/m
452	598		1,32	16,99	OK	0,970


CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Espaci	Altura	Separa
mm	mm	mm
8,65	0,79	3,24

OBSERVACIONES

Los 8 primeros dígitos del lote corresponden al N° de colada, los 2 últimos son un consecutivo.  
LÍMITES DE ESPECIFICACIÓN (NORMA NTC 2289):  
% Máximo C:0,30; Mn:1,50; P:0,035; S:0,045; Si:0,50; Carbono Equivalente (C.E):0,55.  
Resistencia a fluencia MPa(R.F):420-540; Resistencia a Tracción MPa(R.T):550min;Relación R.T/R.F:1,25min.  
Alargamiento en 200mm(% min): 14 en barras N2-N6; 12 en barras N7-N11; 10 en barras N14-N18.  
MÉTODOS DE ENSAYO: conforme descrito en norma NTC 2289.

RESPONSABLE DE CALIDAD

COTA. 07.01.2016



JHON JAIRO QUIÑONES

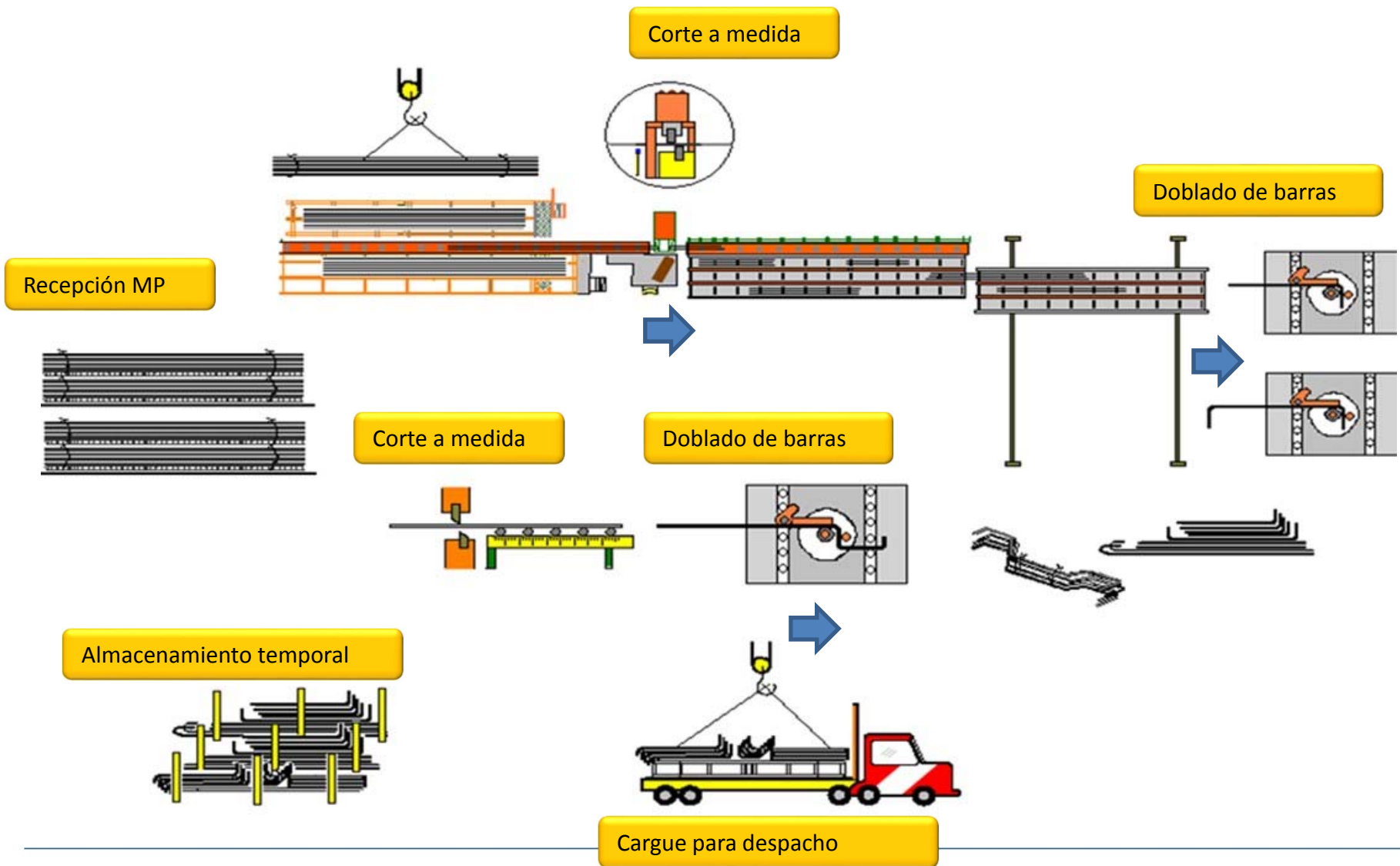


# Decreto 945. Ley de vivienda segura

Se modifica la sección C.3.5.10.1, el cual quedará así:

**C.3.5.10.1** — Deben tomarse y ensayarse, como mínimo, muestras de los aceros de refuerzo utilizados en la obra consistentes en muestras de todos los diámetros de barra utilizados por lo menos una vez por cada 200 toneladas de acero de refuerzo utilizado cuando se trate de aceros de fabricación nacional y por cada 100 toneladas de acero de refuerzo utilizado cuando se trate aceros importados. Los ensayos deben realizarse de acuerdo con lo especificado en la norma NTC, de las enumeradas en C.3.8, correspondiente al tipo de acero.

# PROCESO DE CORTE Y DOBLADO





# ACERO FIGURADO

## Conceptos

- Flejería: elementos para refuerzo y confinamiento del concreto usualmente en diámetro de  $\frac{1}{4}$ " y  $\frac{3}{8}$ ".  
Figura, medidas y diámetros según requisitos del cliente.
- Grueso: refuerzo principal en elementos estructurales desde  $\frac{1}{2}$ " hasta  $1 \frac{1}{4}$ ".  
Barras cortadas y dobladas a medida, según especificación del cliente.
- Recto: barras que no tienen ningún proceso, se despachan en medida estándar de 6, 9 y 12 m en todos los diámetros. Se denomina productos en stock.



# ACERO FIGURADO

---

## Ventajas del Acero Figurado

- Maximiza su rendimiento, no hay desperdicios de corte.
- Compra exacta de material requerido, optimizando flujo de caja.
- Optimiza espacio en la obra.
- Minimiza riesgo de accidentes por manipulación.
- Se evita hacer sobreesfuerzos en el acero.
- Reducción de costos en montaje, transporte y almacenamiento.
- Mayor rapidez de la colocación del acero en la obra
- Versatilidad para cualquier tipo de obra
- Productos que pueden ser utilizados en autoconstrucción.
- Producto que cumple con las normas de sismo resistencia (NSR 10)

# ACERO FIGURADO

---

## Documentos Para Recepcion del Material

Remisión

Lista de Cargue

Etiqueta

Reporte de  
Ensayos

# ACERO FIGURADO

## Remisión

Aparece las cantidades en kg de cada uno de los diámetros del material que se está entregando.

- ✓ Debe ser firmada para aceptar recepción a conformidad.
- ✓ Si se tiene un faltante o una devolución deben quedar escrito en este documento para cualquier reclamación

101

**GERDAU**  
DIACO

REVISIÓN/REVISION  
1002-000034022

FECHA/DATE  
18 JUL 2014

RAZÓN SOCIAL DIACO S.A. RIT 901800115  
CALLE INDUSTRIAL DE LAS CALANAS DEL SUR DE 1800 m de largo  
CALLE INDUSTRIAL DE LAS CALANAS DEL SUR DE 1800 m de ancho  
CALLE INDUSTRIAL DE LAS CALANAS DEL SUR DE 1800 m de ancho  
CALLE INDUSTRIAL DE LAS CALANAS DEL SUR DE 1800 m de ancho

INDICACION DEL CLIENTE (REQUISITOS DE LOS CLIENTES)  
RAZÓN SOCIAL: GERDAU DEL CENTRO  
DIRECCIÓN: CARRETERA PANAMÁ - COLÓN, PANAMÁ  
TELÉFONO: 497 88 84

INDICACIONES DEL CLIENTE / INSTRUCTIONS OF THE CUSTOMER  
TELÉFONO: 497 88 84

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	DIÁMETRO	LONGITUD	ESPESOR	OTROS
ACERO FIGURADO	328	UND	3/8			

NOTA: SE HACE DEVOLUCION DE 328 UND DE 3/8

DEVOLVER FIRMADO / SELLADO

19 JUL 2014  
LOGISTICA

SE RECIBE DEVOLUCION DE UN 3/8  
GANCHO 328 UND

BORG CORPORA

# ACERO FIGURADO

## Lista de Cargue

Documento con la relación de cada uno de los elementos que será entregado.

83558399  
1197525  
Hoja 1/2  
Impreso el 07/17/2014 a 08:20

**Lista de carga  
Cliente**

Referencia de entrega GDE11.78680 Fecha 18/07/2014  
 Obra PED11-06380  
 Cliente MIRADOR DEL OESTE  
 Dirección obra MIRADOR DEL OESTE  
 CR 2D OESTE ENTRE CLL 12Y12A  
 Cali  
 Teléfono obra 667 88 84

Secuencia de producción 14016133 00098297

Título plano CE TORRE 1 y 2 CENTRAL ENTREGA 1

Marca	Horizonte	Para	Gca	Diam	Cdad	Peso Teórico (kg)	Etiqueta	Figura
243C	Ago	FI	W60	3	6128	1476	04770	10 -10 23
245C	COLUMNAS	FI	W60	3	902	227	04098	10 -10 25
250B	COLUMNAS	FI	W60	3	82	281	[Redacted]	10 252 G
354B	COLUMNAS	FI	W60	3	1066	3668	[Redacted]	10 292 42 G
6300	COLUMNAS	FI	W60	6	24	161	[Redacted]	22 40 260
6300	COLUMNAS	FI	W60	6	24	188	[Redacted]	40 310
6640	COLUMNAS	FI	W60	6	24	343	04603	40 600
6680	COLUMNAS	FI	W60	6	24	365	04602	40 640
7300	COLUMNAS	FI	W60	7	20	183	04601	40 260
7640	COLUMNAS	FI	W60	7	30	584	04680	40 600

# ACERO FIGURADO

## Etiqueta

Incluye la siguiente información:

Etiqueta de identificación barras rectas.



- Logotipo (Estándar)
- Nombre de Planta
- Nombre o designación del producto
- Norma Técnica
- Diámetro
- Numero de Colada o Lote
- Pin Metálico
- Longitud
- Numero Paquete
- Unidades por Paquete
- Fecha de fabricación
- Peso del paquete
- Código de Barras
- Sello Norma de Calidad

Etiqueta de identificación Alambrones.



Esquema de la figuración



# ACERO FIGURADO

---

## Medición



# RECOMENDACIONES PARA DESCARGAR

## Almacenamiento

- ✓ Si el acero se utiliza en tres o cuatro días, se puede dejar en el suelo, pero encima de soportes, para evitar la humedad del suelo.
- ✓ Si el acero no se utiliza de inmediato ubicarlo en burros, preferiblemente cubiertos y ventilados.
- ✓ No deje el material cerca a lugares de riesgo de derrame de aceite.
- ✓ Si no hay pérdidas del material debido a la oxidación, no implica daños en la calidad del producto.

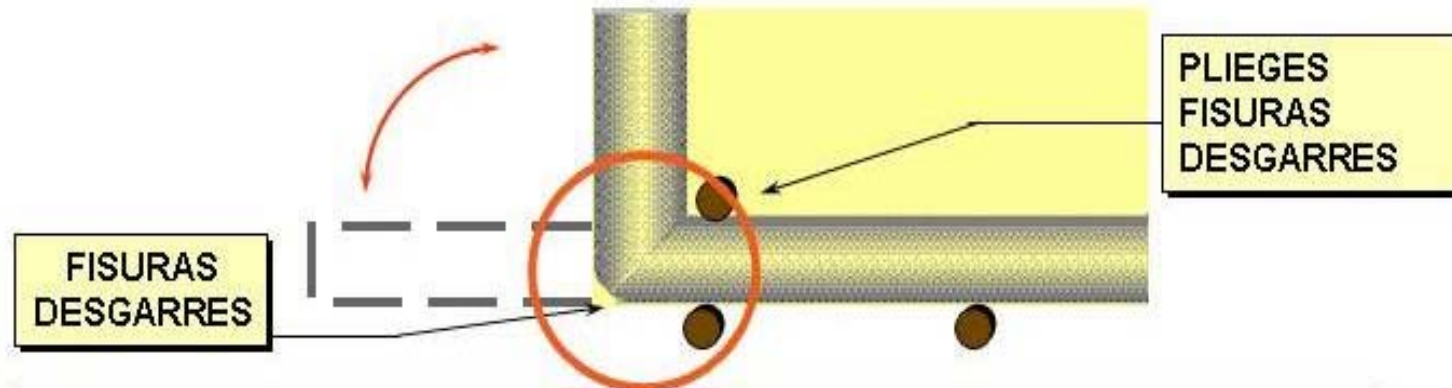




# FIGURACION EN OBRA

## Practicas No Recomendables

EFFECTOS DEL ENDEREZADO DE FLEJES (NUEVOS O USADOS)



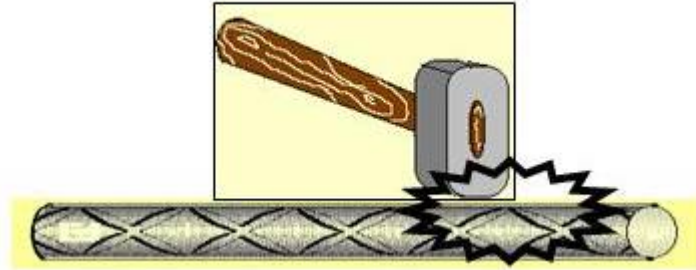
### CONSECUENCIAS

1. Se deforma el área Doblada
2. Se estira y se fractura con el menor esfuerzo
3. Se reduce el diámetro y la barra pierde rigidez
4. Disminuye las propiedades elásticas.

# FIGURACION EN OBRA

## Practicas No Recomendables

### ENDERAZADO CON GOLPES O PRENSA



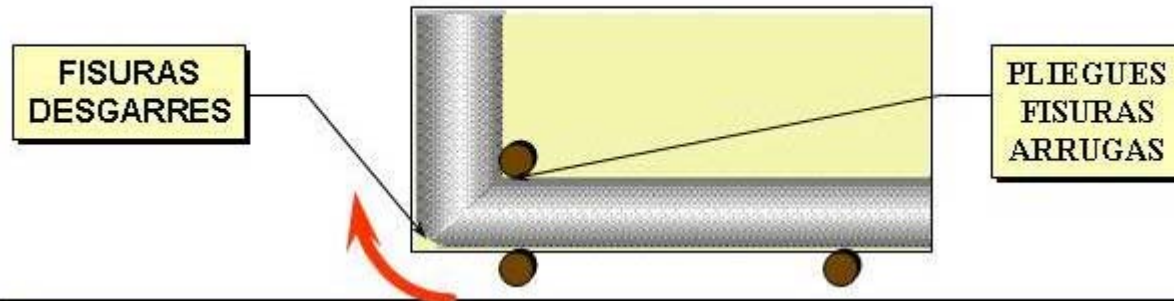
### CONSECUENCIAS

1. Daña la corruga y disminuye la adherencia del concreto
2. Se desmejoran las propiedades mecánicas.
3. Se reduce el diámetro equivalente de la barra
4. Induce a grietas que aunque no se evidencien quedan ocultas generando gran peligro en las construcciones
5. Eleva la fluencia, la resistencia máxima, disminuye la relación RT/LF, y sobre todo reduce el alargamiento, se fractura con facilidad
6. Al menor esfuerzo de desdoblado se fractura.
7. No se deben solicitar ensayos sobre producto que ha sido desdoblado, las propiedades mecánicas quedan alteradas

# FIGURACION EN OBRA

## Practicas No Recomendables

### USAR PUNTILLAS COMO MANDRIL

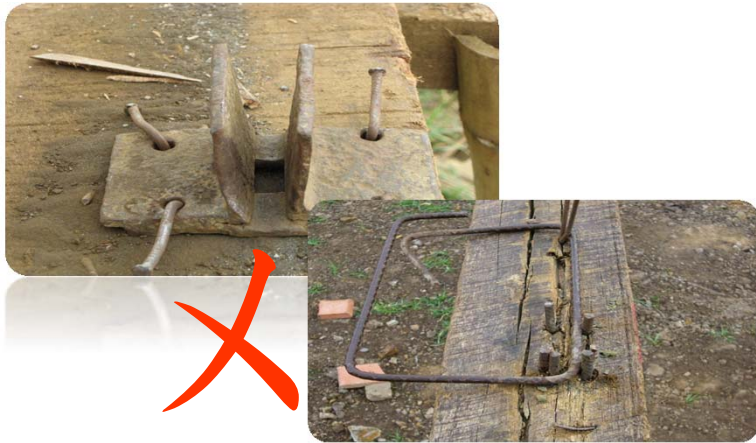


### CONSECUENCIAS

1. En el punto de doblado el material no fluye y concentra esfuerzos que generan grietas que inducen a la fractura.
2. Se deforma el área Doblada
3. Se estira y se fractura con el menor esfuerzo
4. Se reduce el diámetro y la barra pierde rigidez
5. Se disminuye las propiedades elásticas.
6. Seguridad: Practica muy peligrosa, al romperse un clavo puede generar lesiones al operador que ejecuta el trabajo

# FIGURACION EN OBRA

## Procedimientos Incorrectos



**En el punto de doblado el material no fluye y concentra esfuerzos que generan grietas que inducen a la fractura**

## **Seguridad!!!**

**Practica muy peligrosa al romperse un clavo puede generar lesiones al operador que ejecuta el trabajo**



# FIGURACION EN OBRA

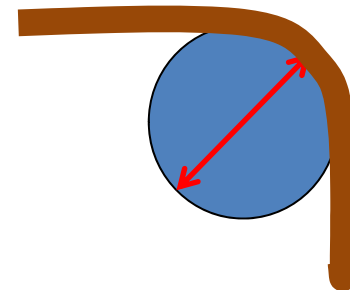
<b>DIÁMETROS Y ÁNGULOS DE DOBLAMIENTO</b>	
<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>DIÁMETRO DEL MANDRIL – REFUERZO PRINCIPAL</b>
	<b>OBRA</b>
<b>2, 3, 4, 5</b> DE 6 mm A 18 mm	<b>6 d</b>
<b>6, 7, 8</b> DE 20 mm A 25 mm	<b>6 d</b>
<b>9, 10, 11</b> DE 26 mm A 32 mm	<b>8 d</b>

**PARA ESTRIBOS HASTA 5/8" SE UTILIZA UN MANDRIL NO MENOR A 4 d**

$$d = 5/8" = 15,9 \text{ mm}$$

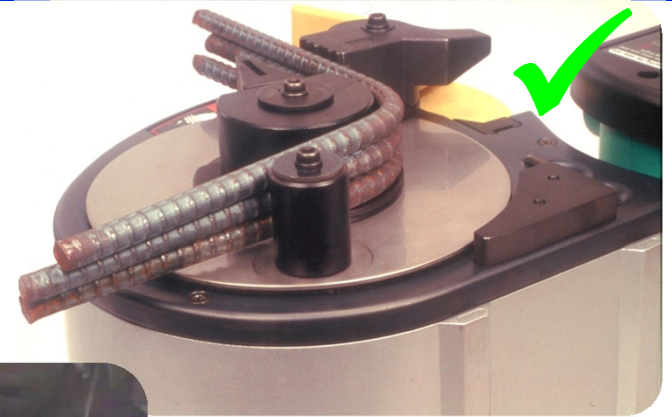
$$6 \times 16 \text{ mm} = 96 \text{ mm} \approx 10 \text{ cm}$$

El mandril debe tener  $d = 10 \text{ cm}$  !!!



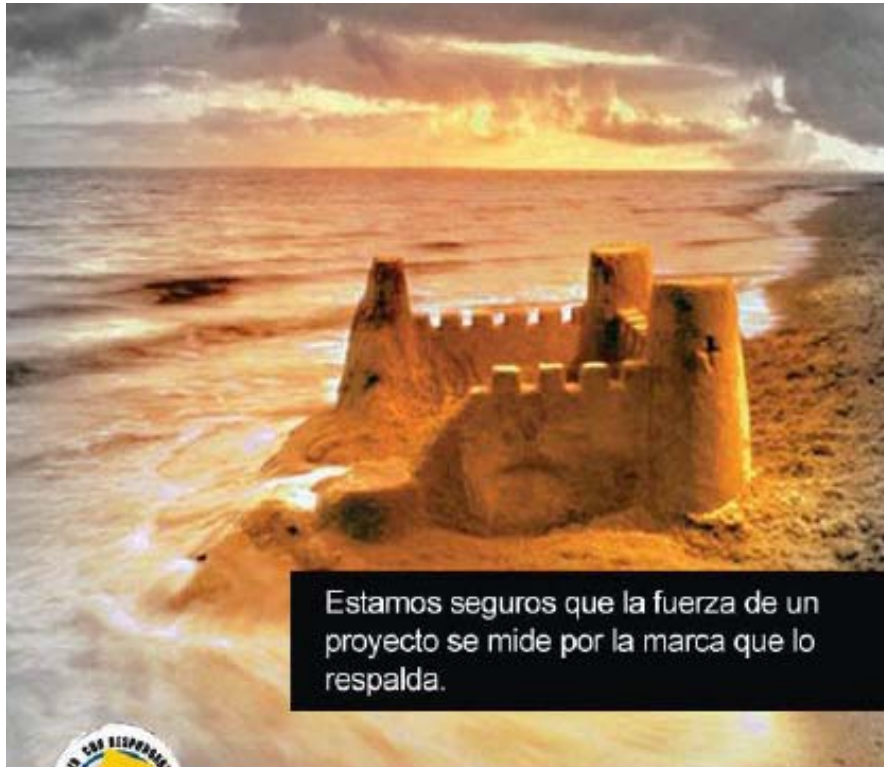
# FIGURACION EN OBRA

## Procedimientos Correctos



La correcta figuración en Obra  
Corresponde a tener las  
herramientas correctas y su  
buen manejo.

# NO CONSTRUYAS AL AZAR...



Estamos seguros que la fuerza de un proyecto se mide por la marca que lo respalda.



No construyas al azar,  
escoje lo mejor.

Decidir por el mejor acero antes  
de construir, asegura tus proyectos  
ante posibles desastres naturales.



Nuestro compromiso es  
respaldar los grandes  
proyectos para construir  
un país resistente.



No construyas al azar,  
escoje lo mejor.

Decidir por el mejor acero antes  
de construir, asegura tus proyectos  
ante posibles desastres naturales.



# GRACIAS

Jorge Eliécer Rodríguez Cossio  
[eliecer.rodriguez@gerdau.com](mailto:eliecer.rodriguez@gerdau.com)

311 233 3160