

Norma Dominicana

Especificación estándar para barras redondas sólidas de polímero reforzado con fibra de vidrio para refuerzo del hormigón

ANTEPROYECTO

Advertencia

Este documento no es una Norma Nacional NORDOM. Se distribuye para su revisión y comentarios. Está sujeto a cambios sin previo aviso y no puede ser referido como un Estándar Internacional.

Los destinatarios de este borrador están invitados a enviar, con sus comentarios, la notificación de cualquier derecho de patente relevante del que tengan conocimiento y proporcionar documentación de respaldo.

Contenido

Prefacio	iii
1 Objeto y campo de aplicación.....	1
1.1 Objeto.....	1
1.2 Campo de aplicación.....	1
2 Referenciasnormativas	4
3 Términos y definiciones.....	5
4 Información sobre el pedido	7
5 Materiales constituyentes y fabricación	7
6 propiedades físicas	8
6.1 Contenido de masa de fibra:	8
6.2 Temperatura de transición vítrea	8
6.3 Grado de curado.....	8
6.4 Tamaños de barra:	8
7 Propiedades mecánicas	9
8 Propiedades de durabilidad.....	9
8.2 Resistencia al ambiente alcalino:	9
9 Requisitos para barras dobladas:.....	10
9.1 Diámetro de doblado:.....	10
9.2 Propiedades de los doblados:	10
10 Muestreo	10
10.1 Calificación del producto.....	10
10.2 Control de calidad y certificación.....	10
11 Rechazo	11
12 Certificación del producto.....	11
13 Marcas y trazabilidad.....	11
Bibliografia	¡Error! Marcador no definido.

Prefacio

El Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas (NORDOM) a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO), Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC), Comisión del Codex Alimentarius (CCA), Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), representando a la República Dominicana ante estos Organismos.

La norma **NORDOM 91-4:008 Especificación estándar para barras redondas sólidas de polímero reforzado con fibra de vidrio para refuerzo del hormigón**, ha sido desarrollada por la Dirección de Normalización del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), siguiendo las reglas de la Directiva INDOCAL ISO/IEC parte 2 :2018: Principios y Reglas para la Estructura y Redacción de Documentos (OD-DNO-001) y el PR-DNO-002 Desarrollo, adopción y revisión de normas dominicanas (NORDOM) y otros documentos normativos.

El estudio de la citada norma estuvo a cargo del **Comité Técnico 91-4 Materiales de construcción**, integrado por representante de los sectores regulador, oficial, academia, privado y consumidor, quienes iniciaron su trabajo tomando como base la norma internacional **ASTM D7957/D7957M-22 Especificación estándar para barras redondas sólidas de polímero reforzado con fibra de vidrio para refuerzo del hormigón**, de la cual partió la propuesta de norma, a ser estudiada en el comité.

Dicha propuesta de norma fue aprobada como anteproyecto de norma por el comité técnico de trabajo, en la reunión No. **08** de fecha **27 de agosto del 2025** y enviada a consulta pública por un período de 60 días.

Formaron parte del Comité Técnico, las entidades y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES:

Noemí Pichardo

Antonio Reyes
Scarlet Jorge Peguero
Heyder González

Luis Núñez
Víctor Burgos

María Fernanda Villega
Juan Boyero

Marcelo Salazar
Miguel Núñez

Geovanny López
Dmitri Kosorukov
Wilson C. Encarnación

Luis Suero

REPRESENTANTES:

Cemento Progreso

Instituto Nacional de Protección a los
Derechos del Consumidor
(PROCONSUMIDOR)

Ministerio de Obras Públicas y
Comunicaciones (MOPC)

MELTADOM

Asociación Dominicana del Acero
(ADOACERO)

Polímeros Ind. GFRP

Productos de Acero (KINNOX)

Ricardo Tejeda

Juan José Tavárez
Francisco Jiménez
Eridania López

Mercedes Suero
Meraiot Lendor
Fabio Terrero
Freddy Veras
Pedro Moreta

Valiente Fernández

Ministerio de la Vivienda y Edificaciones
(MIVED)

Instituto Dominicano para la Calidad
(INDOCAL)

Especificación estándar para barras redondas sólidas de polímero reforzado con fibra de vidrio para refuerzo del hormigón

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Objeto

1.1.1 Esta norma establece las especificaciones de las barras de polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP) utilizadas en el refuerzo del hormigón.

1.1.2 Esta norma cubre aspectos como las propiedades geométricas, materiales, mecánicas y físicas de las barras (GFRP), además, proporciona métodos de ensayo para asegurar que las barras cumplan con los requisitos de calidad y rendimiento necesarios para su uso en aplicaciones de construcción.

1.2 Campo de aplicación

1.2.1 Esta norma aplica a las barras de polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP), proporcionadas en longitudes cortadas y formas dobladas, y que tienen un refuerzo superficial externo para el refuerzo del hormigón. Las barras cubiertas por este documento deberán cumplir con los requisitos geométricos, materiales, mecánicos y propiedades físicas aquí descritas.

1.2.2 Las barras producidas según esta norma se califican utilizando los métodos de prueba y deberán cumplir con los requisitos dados en la Tabla 1. El control de calidad y la certificación de los lotes de producción de barras se completan utilizando los métodos de prueba y deberán cumplir con los requisitos dados en la Tabla 2.

1.2.3 Los siguientes materiales FRP no están cubiertos por esta norma:

1.2.3.1 Barras hechas de más de un tipo de fibra portante (es decir, FRP híbrido).

1.2.3.2 Barras sin refuerzo superficial externo (es decir, barras lisas o suaves, o espigas).

1.2.3.3 Barras con geometrías distintas a secciones transversales sólidas y redondas.

1.2.3.4 Rejillas y enrejados prefabricados hechos con materiales FRP.

1.2.4 Esta norma es aplicable tanto en unidades del Sistema internacional (SI), como para unidades del Sistema Inglés (pulgadas).

1.2.5 Unidades: Los valores indicados en unidades SI o en unidades de pulgada-libra deberán considerarse por separado como estándar. Los valores indicados en cada sistema no son necesariamente equivalentes exactos; por lo tanto, para asegurar la conformidad con la norma, cada sistema deberá usarse independientemente del otro, y los valores de los dos sistemas no deberán combinarse.

1.2.6 Esta norma no pretende abordar todas las preocupaciones de seguridad, si las hubiera, asociadas con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas de seguridad, salud y medio ambiente adecuadas y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

1.2.7 Esta norma fue desarrollada de acuerdo con los principios internacionalmente reconocidos sobre normalización establecidos en la decisión sobre principios para el Desarrollo de Normas Internacionales, Guías y Recomendaciones emitida por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la Organización Mundial del Comercio.

1.2.8 Se recomienda el uso de barras de polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP), fabricadas de conformidad con esta NORDOM o con la norma internacional ASTM D7957-22 como refuerzo de hormigón en obras de construcción tales como:

- a) Pavimentos de hormigón (parques, pavimentos de estacionamientos, pavimentos de naves industriales, aceras y zonas peatonales).
- b) Canales y obras hidráulicas, especialmente en ambientes altamente corrosivos.
- C) Muros de cerramiento o de división, no estructurales.
- d) Revestimientos y anclajes de taludes. Estructuras de retención de no más de 3.00 m de altura.
- e) En elementos de hormigón de estructuras diferentes de edificaciones, que no pertenezcan al sistema de resistencia a fuerzas sísmicas (Cisterna, Planta de Tratamiento, Séptico, Piscina y Obras Similares).
- F) En el sector agrícola, como en invernaderos, cercas para cultivos, vallas de protección y como soportes para el crecimiento de las plantas.

Tabla1— Límites de propiedad y métodos de prueba para la calificación^A

Propiedad	Límite	Método de ensayo
Temperatura de transición vítreo media	Temperatura media 100 °C [212 °F]	ASTM D2584 o ASTM D3171
Grado medio de curado	≥ 95 %	ASTM E1356
Área Transversal Media Medida	Tabla 3	ASTM E2160
Fuerza de tracción máxima garantizada ^B	Tabla 3	ASTM D7205/D7205M
Módulo de elasticidad a tracción medio	≥44,800 MPa [6 500 000 psi]	ASTM D7205/D7205M subsección 11.2.5.1
Deformación de tracción última media	≥1.1 %	ASTM D7205/D7205M
Resistencia al Corte Transversal Garantizada ^B	≥131MPa [19 000psi]	ASTM D7617/D7617M
Fuerza de unión garantizada ^B	≥7.6MPa [1100psi]	ASTM D7913/D7913M
Absorción media de humedad hasta la saturación	≤1,0 % hasta la saturación a 50 °C [122 °F]	ASTM D570, subsección 7.4
Resistencia alcalina media	≥80% de la fuerza de tracción última media inicial después de 90 días a 60°C [140°F]	ASTM D7705/D7705M, Procedimiento A
Fuerza de tracción última garantizada ^B de la porción dobrada de la barra	≥ 60% de los valores de la Tabla 3	ASTM D7914/D7914M

^A Para la determinación de las propiedades medias y garantizadas, se deberán obtener al menos veinticuatro (24) muestras en grupos de ocho (8) o más, de tres (3) o más lotes de producción diferentes. Las propiedades medias y garantizadas deberán cumplir con los límites.

^B La propiedad garantizada se define en el apartado 3.2.4

Tabla 2—Límites de propiedades y métodos de prueba para control de calidad y certificación^{A,B}

Propiedad	Límite	Método de ensayo
Contenido de masa de fibra	≥70 %	ASTM D2584 o ASTM D3171
Temperatura de transición vítrea	Temperatura media ≥100 °C [212°F]	ASTM E1356
Grado de curado	≥95 %	ASTM E2160
Área transversal media	Tabla 3	ASTM D7205/D7205M subsección 11.2.5.1
Fuerza de tracción máxima	Tabla 3	ASTM D7205/D7205M
Módulo de elasticidad a la tracción	≥44 800 MPa [6 500 000 psi]	ASTM D7205/D7205M
Deformación máxima por tracción	≥1.1 %	ASTM D7205/D7205M
Absorción de humedad en 24 h	≤0.25 % en 24 h a 50 °C [122 °F]	ASTM D570, subsección 7.4

^A Para la determinación de cada uno de los límites de propiedad se deberán obtener cinco (5) muestras aleatorias de cada lote de producción. Cada muestra individual deberá satisfacer los límites de propiedades.

^B Para barras dobladas, los ensayos se realizan en la parte recta de las barras.

Tabla 3—Requisitos de las propiedades geométricas y mecánicas

Número de designación de la barra ^A	Dimensiones nominales	Límites del área transversal medida mm ² [in]		Fuerza última de tracción mínima garantizada KN [kip]
		Diámetro mm [in]	Área transversal mm ² [in ²]	
M6 [2]	6.3 [0.250]	32 [0.049]	30 [0.046]	55 [0.085]
M10 [3]	9.5 [0.375]	71 [0.11]	67 [0.104]	104 [0.161]
M13 [4]	12.7 [0.500]	129 [0.20]	119 [0.185]	169 [0.263]
M16 [5]	15.9 [0.625]	199 [0.31]	186 [0.288]	251 [0.388]
M19 [6]	19.1 [0.750]	284 [0.44]	268 [0.415]	347 [0.539]
M22 [7]	22.2 [0.875]	387 [0.60]	365 [0.565]	460 [0.713]
M25 [8]	25.4 [1.000]	510 [0.79]	476 [0.738]	589 [0.913]
M29 [9]	28.7 [1.128]	645 [1.00]	603 [0.934]	733 [1.137]
M32 [10]	32.3 [1.270]	819 [1.27]	744 [1.154]	894 [1.385]

^A Los números de designación de las barras corrugadas y lisas están basados en octavos de pulgada, incluidos en el diámetro nominal)

Tabla 4— Diámetro interior mínimo de curvatura de barras dobladas^A

Designación de barra^B mm [in]	Curvatura mínima Diámetro mm [in]
M6 [2]	38 [1.50]
M10 [3]	58 [2.25]
M13 [4]	76 [3.00]
M16 [5]	96 [3.75]
M19 [6]	114 [4.50]
M22 [7]	134 [5.25]
M25 [8]	152 [6.00]

^A Las barras dobladas de designación M29 [9] y M32 [10] no están incluidas en esta norma

^B Los números de designación de las barras corrugadas y lisas están basados en octavos de pulgada, incluidos en el diámetro nominal

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos se mencionan en el texto de tal manera que parte o todo su contenido constituye requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia NORDOM 100, Sistema internacional de unidades (incluidas las enmiendas).

NORDOM 458— Barras de Acero Corrugadas y Lisas para el Refuerzo de Hormigón – Especificaciones.

ASTM A615— Especificación estándar para barras de acero al carbono corrugadas y lisas para el refuerzo del hormigón.

ASTM C904— Terminología estándar relacionada con materiales no metálicos resistentes a productos químicos.

ASTM D570— Método de ensayo estándar para absorción de agua de los plásticos.

ASTM- D792— Métodos de ensayo estándar para densidad y gravedad específica (densidad relativa) de los plásticos por desplazamiento.

ASTM D2584— Método de ensayo para la perdida por ignición de resinas reforzadas curadas.

ASTM D3171— Método de ensayo para el contenido de componentes de materiales compuestos.

ASTM D3878— Terminología para materiales compuestos.

ASTM D7705/D7205M— Método de ensayo para propiedades de tracción de barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra.

ASTM D7617/D7617M— Método de ensayo para la resistencia al corte transversal de barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra.

ASTM D7705/D7705M— Método de ensayo para la resistencia alcalina de barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra (FRP) utilizadas en la construcción de concreto.

ASTM D7913/D7913M— Método de ensayo para la resistencia de adherencia de barras compuestas de matriz polimérica reforzada con fibra al concreto mediante pruebas de extracción.

ASTM D7914/D7914M— Método de ensayo para la resistencia de barras dobladas de polímero reforzado con fibra (FRP) en ubicaciones de doblez.

ASTM E1356— Método de ensayo para la asignación de temperaturas de transición vítreo por calorimetría diferencial de barrido.

ASTM E2160— Método de ensayo para el calor de reacción de materiales térmicamente reactivos por calorimetría diferencial de barrido.

ASTM D883— Terminología Estándar relacionadas con los plásticos.

3 Términos y definiciones

Para la aplicación de esta norma se utilizarán los términos y definiciones siguientes:

3.1

Angulo de doblado

La desviación intencional de una porción de una barra desde el eje principal de la barra, medida en grados.

3.2

Área de sección transversal medida

El área de sección transversal promedio de una barra representativa, incluyendo deformaciones, salientes, recubrimiento de arena o cualquier tratamiento superficial que mejore la adherencia, medida según el Método de ensayo ASTM D7205/D7205M.

3.3

Área de sección transversal nominal

Un área de sección transversal estándar de una barra, como se describe en la Tabla 3.

3.4

Barra

Un elemento recto o doblado con una sección transversal sólida y redonda en la parte recta, que tiene un refuerzo superficial que pretende proporcionar un anclaje mecánico con el hormigón.

3.5

Diámetro de doblado

El diámetro interior de una barra doblada, como se proporciona en la Tabla 4.

3.6

Propiedad garantizada

Un valor característico proporcionado por el fabricante, menor o igual a la media menos tres desviaciones estándar de las muestras probadas según un método especificado.

3.7

Propiedad media

Un valor proporcionado por el fabricante menor o igual a la media de las muestras probadas según un método especificado.

3.8

Diámetro nominal de la barra

Un diámetro estándar de una barra, como se describe en la Tabla 3.

3.9

Designación de tamaño

Un identificador alfanumérico correspondiente al número de designación de la barra de la Tabla 3.

3.10

Lote de producción

Determinado por el fabricante, como cualquier lote de barras producido de principio a fin con los mismos materiales constituyentes utilizados en las mismas proporciones sin cambiar ningún parámetro de producción, como la temperatura de curado o la velocidad de la línea.

3.11

Mejora superficial

Protrusiones, salientes, recubrimientos de arena, deformaciones o cualquier tratamiento superficial adicional que proporcione medios para transmitir mecánicamente la fuerza entre la barra y el concreto que rodea la barra en dicha construcción.

3.12

Polímeros

Son sustancia compuesta por moléculas caracterizadas por la repetición de una o más unidades monoméricas.

3.13

Prueba, calificación

Una prueba completada bajo la supervisión del fabricante para asegurar la conformidad del material con los requisitos de una especificación

3.14

Prueba, certificación

Una prueba opcional, especificada por el comprador, para certificar que el material proporcionado para un proyecto determinado cumple con los requisitos de una especificación.

3.15

Prueba, control de calidad

Una prueba completada en cada lote de producción de material, bajo la supervisión del fabricante, para asegurar que el proceso de fabricación del producto se mantenga bajo control.

3.16

Resinas matriciales

Son materiales polímeros que actúan como fase continua en materiales compuestos, uniendo y protegiendo las fibras de refuerzo.

4 Información sobre el pedido

4.1 Será responsabilidad del comprador especificar todos los requisitos necesarios para el material pedido según esta especificación. Tales requisitos incluirán:

4.1.1 Nombre del material FRP (descripción del fabricante).

4.1.2 Cantidad de cada longitud de barra individual.

4.1.3 Número de designación de la barra (tamaño).

4.1.4 Longitud cortada.

4.1.5 Para barras dobladas, la forma del doblez, el diámetro del doblez y la longitud de las patas.

4.1.6 Informe de certificación del lote de producción, si se desea.

NOTA: La numeración descriptiva de las partes de la lista de barras puede ser útil para comunicar la intención del diseñador al fabricante, proveedor, colocación del refuerzo, adquisición e inspección en el sitio de trabajo. Un ejemplo de numeración descriptiva de partes para barras GFRP se muestra en el Anexo A.

5 Materiales constituyentes y fabricación

5.1 Fibras de refuerzo

Las fibras de vidrio deberán estar en forma de mechas unidireccionales continuas.

5.2 Resinas matriciales:

5.2.1 Se permiten los sistemas de resina termoestable de éster vinílico, siempre que el producto terminado cumpla con los requisitos físicos y de durabilidad de esta especificación.

5.2.2 El polímero base en el sistema de resina no deberá contener poliéster.

5.3 Proceso de fabricación:

5.3.1 No se permiten modificaciones en el proceso o en los materiales durante la producción de un solo lote de producción.

5.3.2 El fabricante deberá documentar el proceso utilizado y reportar la(s) fecha(s) de producción y la cantidad de material producido en el lote de producción.

5.3.3 El fabricante deberá mantener un plan de control de calidad documentado que detalle las actividades de monitoreo del proceso, inspección de producción y mantenimiento de registros. El plan deberá estar disponible para los clientes a solicitud.

5.3.3.1 El fabricante deberá usar todas las pruebas en la Tabla 2 como parte del proceso de control de calidad. Se deberá mantener un registro de estas pruebas de control de calidad para cada lote de material y deberá estar disponible para el comprador a solicitud. El fabricante puede usar otras pruebas como

parte de los procesos internos de control de calidad. Los resultados de dichas pruebas no están obligados a ser reportados.

6 Propiedades físicas

6.1 Contenido de masa de fibra:

El Contenido de masa de fibra se determinará mediante el Método de ensayo ASTM D2584 o los Métodos de ensayos ASTM D3171, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. El contenido de masa de fibra se calcula como la masa de las fibras longitudinales dividida por la masa de las fibras longitudinales más la resina. Se excluyen de este cálculo los materiales añadidos a la barra para mejorar la adherencia. El contenido de masa de fibra deberá estar de acuerdo con el límite dado en la Tabla 2.

6.2 Temperatura de transición vítreo

La temperatura de transición vítreo se determinará utilizando especímenes cortados de la barra tal como se produce, mediante el Método de ensayo ASTM E1356, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. Los resultados de la primera exploración de temperatura se utilizarán para determinar la temperatura de transición vítreo. La temperatura de transición vítreo deberá estar de acuerdo con los límites dados en las Tablas 1 y 2.

6.3 Grado de curado

El grado de curado se determinará utilizando especímenes cortados de la barra tal como se produce, mediante el Método de ensayo ASTM E2160, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. El grado de curado deberá estar de acuerdo con los límites dados en las Tablas 1 y 2.

6.4 Tamaños de barra:

6.4.1 El tamaño de la barra y el área de la sección transversal medida, como se describe a continuación, se establecen en secciones rectas de la barra.

6.4.2 La designación del tamaño de las barras que cumplen con esta especificación será en designaciones de número de barra o equivalentes métricos consistentes con la práctica para barras de acero, como se describe en la Especificación ASTM A615/A615M.

6.4.3 Las propiedades mecánicas reportadas en esta especificación se establecen basadas en el área nominal de la sección transversal, como se proporciona en la Tabla 1.

6.4.4 El área de la sección transversal medida de la barra se determinará mediante el método de ensayo ASTM D7205/D7205M, apartado 11.2.4.1, basado en el método indicado en el método de ensayo D792, y se medirá en la barra tal como se fabrica, incluidas las mejoras de superficie, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. El área de la sección transversal medida deberá estar dentro de los límites mínimos y máximos proporcionados en las Tablas 1 y 2.

NOTA El área de la sección transversal "medida" en esta especificación se denomina área de la sección transversal "nominal" en el Método de ensayo D7205/D7205M, apartado 11.2.5.1.

7 Propiedades mecánicas

7.1 Fuerza de tracción última

La fuerza de tracción última se determinará mediante el Método de ensayo ASTMD7205/D7205M, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. La fuerza de tracción última deberá estar de acuerdo con los límites proporcionados en las Tablas 1 y 2.

NOTA La fuerza de tracción última de una barra es sinónima de la "fuerza máxima antes de la falla" de una barra probada según el Método de ensayo ASTM D7205/D7205M-06(2016). Esta cantidad se denomina Pmax en el apartado 13.1 del Método de ensayo D7205/D7205M.

7.2 Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad se determinará mediante el Método de ensayo D7205/D7205M, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. El módulo de elasticidad deberá estar de acuerdo con los límites dados en las Tablas 1 y 2.

7.3 Deformación unitaria de tracción última

La deformación unitaria de tracción última se calculará dividiendo la fuerza de tracción última por el producto del área de la sección transversal nominal y el módulo de elasticidad en tracción. La deformación unitaria de tracción última deberá estar de acuerdo con los límites dados en las Tablas 1 y 2.

7.4 Resistencia de adherencia:

Se determinará mediante el Método de ensayo D7913/D7913M, con la frecuencia y el número de especímenes indicados en el punto 10 de esta norma. La resistencia de adherencia deberá estar de acuerdo con el límite dado en la Tabla 1.

8 Propiedades de durabilidad

8.1 Absorción de humedad:

Las muestras deberán ser probadas según el Método de ensayo ASTM D570, apartado 7.4, con la frecuencia y el número de muestras indicado en el punto 10 de esta norma. La absorción de humedad deberá estar de acuerdo con los límites indicados en las Tablas 1 y 2.

8.2 Resistencia al ambiente alcalino:

8.2.1 La resistencia a los ambientes alcalinos se determina mediante el Método de ensayo D7705/D7705M, con la frecuencia y el número de muestras indicado en la Sección 10. La fuerza de tracción máxima después de la exposición al ambiente alcalino deberá estar de acuerdo con el límite indicado en la Tabla 1.

8.2.2 Si se ofrece una gama de tamaños de barras producidas de manera idéntica, se pueden usar pruebas de resistencia alcalina en las designaciones de tamaño de barras impares o pares que cubran toda la gama de tamaños de barras producidas.

9 Requisitos para barras dobladas:

9.1 Diámetro de doblado:

Los doblados en las barras deberán formarse únicamente mientras la resina está en estado físico líquido. Las propiedades geométricas para las barras dobladas deberán ser como lo especificado en la Tabla 4.

9.2 Propiedades de los doblados:

9.2.1 La fuerza de tracción última de la parte doblada de las barras se determinará mediante el Método de ensayo ASTM D7914/D7914M, con una frecuencia y número de especímenes como se indica en el punto 10 de esta norma. La fuerza de tracción última de la parte doblada deberá estar de acuerdo con el **límite dado en la Tabla 1**.

9.2.2 La fuerza de Tracción Última y el Módulo de Elasticidad de la Parte Recta de la Barra Doblada:

9.2.2.1 Cuando sea posible extraer una porción recta de una barra doblada de longitud suficiente, dicho elemento deberá ser probado en tensión mediante el Método de ensayo ASTM D7205/D7205M, con una frecuencia y número de especímenes como se indica en el punto 10 de esta norma. La fuerza de tracción última y el módulo de elasticidad deberán estar de acuerdo con los límites dados en la Tabla 2.

9.2.2.2 Cuando la forma del pliegue no permite realizar pruebas de tracción en una de sus porciones rectas, las barras rectas producidas bajo las mismas condiciones del lote de producción de la barra doblada y de longitud suficiente para pruebas de tensión deberán ser probadas mediante el Método de ensayo ASTMD7205/D7205M, con una frecuencia y número de especímenes como se indica en el punto 10 de esta norma. La fuerza de tracción última y el módulo de elasticidad deberán estar de acuerdo con los límites dados en la Tabla 2.

10 Muestreo

10.1 Calificación del producto

10.1.1 Para la determinación de las propiedades medias y garantizadas, se deberán obtener al menos 24 muestras en grupos de ocho o más, de tres o más lotes de producción diferentes. Las propiedades medias y garantizadas deberán cumplir con los límites indicados en la Tabla 1.

NOTA Los fabricantes pueden utilizar más que el muestreo mínimo indicado por este estándar. El beneficio de probar un mayor número de especímenes al desarrollar valores garantizados y medios es aumentar la probabilidad de cumplimiento en las pruebas de control de calidad y certificación.

10.2 Control de calidad y certificación

10.2.1 Para la determinación de cada uno de los límites de propiedad, se deberán obtener cinco muestras aleatorias de cada lote de producción. Cada muestra individual deberá cumplir con los límites de propiedad indicados en la Tabla 2.

10.3 Las pruebas de calificación deberán repetirse si hay un cambio en el proceso o en el material constituyente.

10.4 Las muestras de cada lote de producción que se utilizarán para preparar especímenes de prueba deberán ser seleccionadas por el fabricante de manera aleatoria.

11 Rechazo

11.1 El material que no cumpla con los requisitos de esta especificación puede ser rechazado. El rechazo deberá ser informado al productor o proveedor de manera pronta y por escrito. En caso de insatisfacción con los resultados de la prueba, el productor o proveedor puede solicitar una nueva audiencia.

11.2 Para el control de calidad y la certificación, si un resultado de prueba individual no está dentro de los límites indicados en la Tabla 2, ese lote de producción se rechazará por no cumplir con esta especificación.

12 Certificación del producto

12.1 Cuando se especifique en la orden de compra o contrato, se proporcionará al comprador una certificación que indique que se han probado e inspeccionado muestras representativas de cada lote según lo indicado en esta especificación y que se han cumplido los requisitos. Cuando se especifique en la orden de compra o contrato, se proporcionará un informe de los resultados de la prueba. Los informes de prueba pueden ser transmitidos al comprador mediante servicios electrónicos. El contenido del documento transmitido electrónicamente deberá cumplir con cualquier acuerdo existente entre el comprador y el vendedor.

12.2 Si el comprador tiene la intención de realizar pruebas de certificaciones adicionales o independientes, los requisitos de estas, como la cantidad de especímenes necesarios para las pruebas adicionales, deberán proporcionarse al fabricante.

12.3 El informe de prueba deberá incluir la información enumerada en las secciones de informe de los métodos de prueba en la Tabla 2, y deberá indicar el lote de producción, rastreable a través de las marcas de identificación en las barras.

13 Marcas y trazabilidad

13.1 Las barras rectas deberán estar marcadas de manera indeleble, a intervalos regulares a lo largo de la longitud, espaciados a no más de 2 m [72 in] entre intervalos, con la siguiente información:

13.1.1 Número de especificación ASTM D7957-22 o NORDOM correspondiente

13.1.2 Marca del fabricante

13.1.3 Designación del tamaño

13.1.4 Número del lote de producción

13.2 Las barras dobladas pueden incluir la información indicada en el apartado 13.1 mediante una etiqueta adjunta únicamente y deberán incluir la descripción de la forma.

Anexo A (normativo)

Descripción de la barra del fabricante

A.1 Una descripción de la barra del fabricante es útil para las comunicaciones entre el diseñador, el personal de adquisiciones, el fabricante de barras y los inspectores del sitio de trabajo. Los ejemplos son los siguientes:

A.2 RB(X)-(Y), donde RB es la marca del fabricante, X es la designación del tamaño de la barra en pulgadas o en el sistema métrico (SI), y es la longitud de la barra en pulgadas o centímetros. Por ejemplo, para una barra RB3-240 en el sistema de pulgadas, RB es la marca del fabricante, 3 es la designación del tamaño de la barra y 240 es la longitud de la barra en pulgadas.

A.3 Para formas dobladas, BRB(X)-(A)-(Y)-(Z), donde BRB es la marca del fabricante para una forma doblada, X es la designación del tamaño de la barra en pulgadas o en el sistema métrico (SI), A es el ángulo de doblado o el código de la forma del doblez desde el eje principal o la descripción de la forma para una forma doblada compuesta, Y es la longitud de la primera pierna del doblez, Z es la longitud de la segunda pierna del doblez, y así sucesivamente

Bibliografía

- [1] ASTM D7957/D7957M-22— Standard Specification for Solid Round Glass Fiber Reinforced Polymer Bars for Concrete Reinforcement.