

CABLES DE ACERO. TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION

NCh 666.Of70

Wire ropes, Terminology and clasification

PREAMBULO

Esta norma establece los términos que se usan en la producción y el comercio de los cables de acero, los clasifica y proporciona un método de designación de los diferentes tipos.

En el estudio de esta norma se han tenido a la vista, entre otros documentos, los siguientes:

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. API Std 9A.19th Edition. March 1960. Specifications for wire rope.

AMERICAN STANDARDS ASSOCIATION. ASA. M 11,1-1960 American Standards Specifications for and use of wire ropes for mines.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. BS 302: 1968 Specifications for Wire Ropes for Cranes, excavators and general engineering purposes.

DEUTSCHER NORMENAUSCHUSS. DIN 6890 (Edición española de Editorial Balzola, Bilbao AP 131) Cables de alambre. Condiciones técnicas de suministro.

INSTITUTO NACIONAL DE RACIONALIZACION DEL TRABAJO UNE 22001. Cables redondos de acero, empleados en minería. Prescripciones Técnicas. Generalidades.

El Comité "Cables de acero" de la especialidad de "Ingeniería mecánica" que estudió esta norma, estuvo constituido por las personas siguientes:

ORGANIZACION REPRESENTADA

NOMBRE DEL REPRESENTANTE

Compañía Acero del Pacífico, CAP

Genaro Gotelli

Carlos Trabucco R.

Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA

Rodolfo Boister

Empresa Nacional del Petróleo, ENAP

Hugo Calderón D

Instituto Nacional de Investigaciones

Tecnológicas y Normalización, INDITECNOR

Miguel Dyvinetz T.

Productos de Acero, S.A. PRODINSA

Carlos Bloj V.

Ignacio Sierralta L.

Richard C.H. Roberts W.

Guillermo Reich K.

REICH Y CIA

El Instituto recibió respuestas durante el plazo de consulta pública de esta norma, con observaciones, de:

Empresa Nacional de Electricidad S.A., ENDESA

Ing. Carlos Hoerning D., Asesor del H. Consejo del Instituto

y respuestas, sin observaciones, de:

Empresa Portuaria de Chile

Sociedad Minera El Teniente S.A.

Esta norma ha sido revisada y aceptada por el Director del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización INDITECNOR, Ing. Hugo Brangler M., con fecha 1.º de junio de 1970 y aprobada en la sesión del H. Consejo del Instituto, efectuada el 16 de junio de 1970, que contó con la asistencia de los señores Consejeros: Carlos Campino G.; César Caracci O., Rolando Cid V., Jorge Covarrubias O., José De Mayo; Carlos Eichholz P., Mauricio Froimovich; Eduardo Gana B.; Federico Lastra F.; Carlos López R.; Samuel Navarrete C.; Raúl Orellana R.; Hernán Rojas

Esta norma fue declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 121 de fecha 2 de febrero de 1970, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

CABLES DE ACERO. TERMINOLOGIA Y CLASIFICACION**NCh 666.Of70****1. ALCANCE**

- 1.1 Esta norma establece la terminología y la clasificación de los cables de acero
- 1.2 Esta norma se aplicará a los cables de acero corrientes para usos en ingeniería, minería, marina, pesca e industria en general, destinados a la exportación y el consumo en el país.
- 1.3 Esta norma no se aplicará al cable sellado, de cordón aplastado o triangular o ambos, ni a otros cables de tipos especiales o patentados.

2. REFERENCIAS

- 2.1 Esta norma es completa en sí,
- 3. TERMINOLOGIA

Algunos de los términos siguientes empleados en esta norma tienen el significado que se expresa:

- 3.1 **Abrasión.** Desgaste por rozamiento del cable.
- 3.2 **Acero ácido.** El producido en hornos de revestimiento ácido
- 3.3 **Acero básico.** El producido en hornos de revestimiento básico.
- 3.4 **Acero Arado.** Acero de buena resistencia a la tracción y poco alargamiento para la construcción de cables de acero.
Se conocen varios grados cuya resistencia a la tracción varía de 1400 a 2450 N/mm² (140 a 245 kg/mm²) Ver Apéndice A.2
- 3.5 **Accesorios.** Elementos que se agregan a los cables para facilitar su uso. Porejemplo :abrazadera, casquillo, gancho, grillete, grapa, guardacabo, horquilla, mordaza, manguillo tensor.
- 3.6 **Acuñar.** Fijar el extremo de un cable a un manguito por medio de cuñas.
- 3.7 **Alambre.** Hilo de acero que, torcido con otros, constituyen el cordón.
- 3.8 **Alambre de relleno.** Alambre de diámetro pequeño que fija en posición a los alambres de mayor diámetro del cable en la fabricación del cordón
- 3.9 **Alambre negro.** Alambre sin recubrimiento y recocido después de su último paso por hilera.
- 3.9.1 **Alambre negro brillante.** Alambre sin recubrimiento, recocido y vuelto a pasar por hilera hasta determinada acritud.
- 3.10 **Alma.** Núcleo central del cable, metálico, de monofilamentos o de fibras textiles naturales, sintéticas artificiales o combinaciones de ellas, alrededor del cual son torcidos los cordones para construir el cable.
- 3.11 **Aparejo.** Conjunto de cables y otros elementos, usados para levantar y soportar cargas.
- 3.12 **Barbeta.** Amarra hecha con varias vueltas de alambre o piola de acero enrolladas cerca de las puntas de un cable para evitar que sus hebras se suelten o desenrollen.
- 3.12.1 **Barbetar.** Amarrar un cable con barbetas.
- 3.13 **Bobina.** Rollo continuo de cable, cordón o alambre con carrete.
- 3.14 **Cable de acero.** Conjunto de cordones hechos de alambre y colocados helicoidalmente alrededor del alma
- 3.15 **Cable plano.** Conjunto de cables de acero individuales puestos lado a lado y cosidos entre sí. Se conocen también como cables de cintas o de trenzas.
- 3.16 **Cable preformado.** Aquel en el cual, el alambre, el cordón o ambos se deforman permanentemente de tal manera que adquieren la helicoidal que ocupara en su posición final.
- 3.17 **Cable de torsión regular.** Aquel en que los alambres exteriores en los cordones exteriores tienen sentido de torsión opuesto a los cordones exteriores del cable. Se conocen también por cables de torsión cruzada u ordinaria (véase figura 3).
- 3.18 **Cable de torsión Lang.** Aquel en que los alambres exteriores en los cordones tienen el mismo sentido de torsión que los cordones exteriores en el cable; se conocen también por cables de torsión alargada (véase figura 3)
- 3.19 **Cables de cordones alternados.** Aquel con cordones exteriores Lang y regulares colocados alternadamente; se conoce también como espiado

- 3.20 **Carga nominal o estimada de rotura (Ce).** Producto de la cantidad de alambres del cable por la carga media de los alambres obtenidos por ensayos.
- 3.21 **Carga calculada de rotura (Cc)** Producto de la sección nominal del cable por la resistencia a la tracción mínima especificada para los alambres.
- 3.22 **Carga mínima garantizada de rotura (Cg).** La mínima garantizada por el productor.
- 3.23 **Carga real de rotura (Cr).** La obtenida por ensayo a la tracción del cable.
- 3.24 **Carrete.** Artefacto cilíndrico, comúnmente de madera o acero en el cual se enrolla el cable para su almacenamiento, transporte u operación.
- 3.25 **Centro.** Núcleo central del cordón, de monofilamentos o de fibras textiles naturales, sintéticas, artificiales o combinaciones de ellas, alrededor del cual son torcidos los alambres para construir el cordón.
- 3.26 **Circunsferencia nominal.** La circunscrita al cable o al cordón dada por su diámetro nominal.
- 3.27 **Coca.** Deformación permanente producida por doblez o vuelta brusca en una zona del cordón o cable.
- 3.28 **Construcción.** Número de cordones en el cable y número de alambres en el cordón. Véase Designación.
- 3.29 **Colcha.** Véase empalme
- 3.30 **Cordón.** Conjunto de alambres colocados en una o más capas y arrollados helicoidalmente sobre un alambre central o un alma. Torcidos con otros análogos sobre el alma forman el cable. Se conoce también por ramal o torón.
- 3.31 **Corrosión.** Destrucción de los alambres del cable, debida a fatigas o al ataque de ácidos o álcalis.
- 3.32 **Diámetro nominal** El obtenido por cálculo basado en los diámetros nominales, cantidad y disposición de los elementos que forman el cable o cordón.
- 3.33 **Designación.** Conjunto de cifras y letras que expresa las características y construcción del cable.
- 3.34 **Empalme.** Unión trenzada de cordones o cables. Se conoce también por colcha o ajuste.
- 3.35 **Encastrar.** Fijar la punta de un cable al interior de la taza de un casquillo o manguito por medio de zinc fundido u otro material.
- 3.36 **Eslinga.** Aparejo formado por cables, unidos a una argolla común y con accesorios en los extremos sueltos, o trozo de cable rematado en ojales u otro accesorio, usados comúnmente para levantar o traccionar cargas
- 3.37 **Estrobo.** Anillo de cable, formado por uno o varios cordones de construcción pareja.
- 3.38 **Factor de seguridad.** Número por el que hay que dividir la carga garantizada de rotura para que el cable trabaje en condiciones de seguridad.
- 3.39 **Gancho.** Pieza de acero forjado que sirve para conectar en forma rápida y provisoria un cable o un aparejo de cables con la carga a través de una oreja, eslinga, estrobo o cáncamo. El gancho puede ser de un ojo o giratorio, corriente o con mosquetón de seguridad, simple o doble (de una o dos puntas)
- 3.40 **Grapa.** Conjunto de piezas metálicas formadas por una U con sus extremos terrajados y una plancha agujereada, que sirve para unir dos ramales de cable (por ejemplo hacer un ojal) u otras formas que sirven a los mismos fines. Se conocen también por abrazaderas o amarres.
- 3.41 **Guardacabos.** Pieza metálica, en forma de anillo ovoide que sirve de protección al cable y mantiene en su posición el ojal. Se conoce también como rozadera.
- 3.42 **Grillete.** Pieza en forma de U con un pasador que atraviesa sus dos extremos que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción. El pasador se llama "prisionero", cuando es atornillado a una punta de la U y "perno" cuando atraviere dicho punto y es retenido por una tuerca.
- 3.43 **Lazo.** Cable adicionado al extremo del cable de menor diámetro que éste y que ayuda a su instalación.
- 3.44 **Longitud de pedido.** Largo del cable solicitado por el comprador.
- 3.45 **Longitud de producción.** Largo total fabricado en forma continua, sin introducir variaciones en los materiales, pasos, calidad o cantidad de componentes o en las especificaciones del cable.
- 3.46 **Longitud de trabajo.** Largo de cable necesario para montarlo en la máquina o instalación en que ha de prestar servicio.
- 3.47 **Merlín.** Cuerda de fibra usada para forrar la punta de un cable o el empalme de un ojal.
- 3.48 **Ojal.** Vuelta del extremo de un cable asegurado al cuerpo del mismo. También llamado gaza.
- 3.49 **Paso.** Longitud abarcada por una vuelta completa del helicoide del alambre o cordón paralelamente a su eje. Los fabricantes acostumbran a expresarlo en diámetros nominales de cable o cordón.
- 3.50 **Piola de acero.** Cable de varios cordones y de diámetro total inferior o igual a 7 mm, aproximadamente.

- 3.51 **Rollo.** Cable, cordón o alambre, ordenado en espiral compacta y continua de una o varias capas.
- 3.52 **Soldadura.** Unión de alambres con soldaduras fuertes o eléctricas de tope.
- 3.53 **Tensor Accesorio** consistente en un marco de acero de una pie. que conforma 2 tirantes colocados entre 2 tuercas; a éstas se atornillan dos vástagos, con hilos de sentidos opuestos cuyas puntas exteriores tienen forma de ojales, grilletes, ganchos o roscas adecuadas para conectarlos con partes fijas y o con los accesorios de los cables que deben atiesar.
- 3.54 **Torsión.** Arrollamiento de los alambres en el cordón y de los cordones en el cable siguiendo un helicoides según el paso. (Véase sentido de torsión).
- 3.55 **Sentido de torsión.** Sentido del helicoides
- 3.55.1 **Sentido de torsión a la derecha "Z".** Sentido del hilo de un tornillo normal (véase figura 1)
- 3.55.2 **Sentido de torsión a la izquierda "S".** Sentido del hilo de un tornillo (véase figura 2)
- 3.56 **Sección nominal.** Area abarcada por la circunferencia de diámetro nominal del cable o cordón.
- 3.56.1 **Sección nominal del acero del cable o cordón.** Suma de las secciones transversales de los alambres componentes y colaboradores para la resistencia del cable calculadas según los diámetros nominales de dichos alambres.
- 3.57 **Zoque.** Accesorio de metal usado para asegurar y reforzar el extremo del cable, puede ser prensada, atornillada y soldada; se conoce también por encastre.

4. CLASIFICACION

- 4.1 Los cables de acero se clasificarán, según su aplicación o uso, en la forma siguiente :
- 4.1.1 Cables de acero para grúas, excavadoras e ingeniería en general. Su construcción es generalmente de 6 x 19 alambres, pero hay algunos de 6 x 26 hasta 6 x 43, y los "no rotatorios" que tienen 17, 18 o 34 cordones de 7 alambres.
- 4.1.2 Cables de acero para ascensores, elevadores, funiculares, etc. que comprende cables de suspensión y auxiliares de 6 u 8 x 19.
- 4.1.3 Cables para usos marinos (para remolques, amarrar carga y otros, no incluyendo los cables para winches marinos) comprende desde cables de 7 x 7 a 7 x 37 y desde 6 x 12 a 6 x 37.
- 4.1.4 Píolas de 7 x 7 y 7 x 19 y las no rotatorias, de 17 x 7 o 18 x 7.
- 4.2 Los cables de acero se clasificarán según el ángulo que forman los alambres de capas sucesivas, en los siguientes:
- 4.2.1 Cable de cordones con capas de alambre paralelas (igual paso) cuyos cordones son torcidos en una sola operación.
- 4.2.2 Cables de cordones con capas de alambres no paralelas (diferente paso en cada capa) (Nota 1) o con cordones torcidos en más de una operación.
- 4.3 Los cables de acero se clasificarán, según la ubicación de los cordones en el cable, como se indica en el ejemplo:
6 x 19 (12/6/1), establece que es un cable de 6 cordones de 19 alambres contruídos con. 6 alambres sobre el alambre central y 12 alambres en la capa exterior del cordón.

5. DESIGNACION

- 5.1 La designación de los cables de acero se basará en una serie de números y letras que lo especifican y determinan en cuanto a dimensiones y construcción
- 5.1.1 **Diámetro nominal.** Se indicará en mm
- 5.1.2 **Construcción.** Se indicará el número de cordones sobre el alma, y el número de alambres en el cordón separados por un signo x, se distinguen las variantes siguientes:
- 5.1.2.1 **Cordón de cable corriente.** Todos los alambres del cordón tienen un diámetro nominal del mismo orden.
El cable de designará por la cifra que indica el número de operaciones de torcido y entre paréntesis la disposición y numero de alambres por capa, empezando por la exterior.
Por ejemplo : (6/1); 2(12/6/1); 3(18/12/6/1); 4 (24/18/12/6/1).
- 5.1.2.2 **Cordón de cable Seale.** Los cordones del cables están contruídos por dos capas del mismo número de alambres que rodean un núcleo formado por un alambre más grueso o un núcleo formado por un alambre más grueso o un cordón de varios alambres. Los alambres de la capa exterior tienen mayor diámetro que los de la capa inferior y encajan perfectamente en las ranuras. La construcción del cordón se designará colocando entre paréntesis las cantidades de alambres de cada capa separadas por una barra diagonal y empezando por la capa exterior, se designa también por una S.

Nota 1. Este tipo de cable se está dejando de producir paulatimamente debido a su menor vida útil, respecto al interior. La razón es su menor resistencia a la abrasión y a la menor área de contacto

- Por ejemplo: 6 x 19 (9/9/1) ó 6 x 19 S.
- 5.1.2.3 **Cordón de cable Warrington.** La capa exterior del cordón tiene doble número de alambres que la interior, y sus diámetros son, alternativamente, mayores y menores para encajar perfectamente en los entrantes y salientes de la capa interior. Se designará con dos cifras iguales separadas por el signo + para la capa exterior o también por W.
Por ejemplo: 8 x 19 (6 + 6/6/1) u 8 x 19 W.
- 5.1.2.4 **Cordón de cable Filler.** (Relleno). Los cordones de los cables se caracterizarán por tener alambres finos colocados para rellenar los huecos existentes entre las dos últimas capas de alambres. La construcción del cordón se designará enumerando, dentro de un paréntesis y separadas por barras diagonales, las cantidades de alambre de cada capa. La segunda capa incluye el relleno y le corresponden dos cifras iguales separadas por el signo +. Ejemplo: 6 x 19 (12/6 + 6 F/1) ó 6 x 19 F ó también 6 x 25.
- 5.2 Según su alma, se designarán por:
- AAI Alma de Acero Independiente 7 x 7 (6/1)
 - CAI, Cordón de Acero Independiente.
 - AFN, Alma de Fibra Natural
 - AFS, Alma de fibra o monofilamento sintético.
 - AM, Alma Mixta (fibra metal).
- 5.3 Según su sentido, se designarán por:
- RZ Regular derecha (Z)
 - RS Regular izquierda (S)
 - LZ Lang derecha (Z)
 - LS Lang izquierda (S)
 - At.Z Alternada derecha (Z)
 - At.S Alternada izquierda (S).
- 5.4 Según la calidad nominal del acero de sus alambres, se designarán por: (Nota 2)
- Grado 1
Grado 2
Grado 3
Grado 4
Grado 5
Grado 6
Grado 7
Grado 8
Grado 9
- El grado 1 sólo se usará con alambre sin zincar
Los grados 2 al 5 se usarán con alambre con o sin zincado
Los grados 6 al 8 se usarán sólo con alambre zincado
- 5.4.1 Cuando el alambre sea zincado se agregará una G en la designación.
- 5.5 Según su forma, se designarán por
- P_f Preformado
 - N P_f No preformado
- 5.6 Según su lubricación, el cable lubricado se designará con una L.
- 5.7 Según su grado de protección contra la oxidación (zincado), se designarán por
- G Alambres zincados (galvanizados) (Nota 3)
 - GT Alambres zincados (galvanizados) y vueltos a trefilar.
- 5.8 **Ejemplo de designación:**
La designación se hará indicando sucesivamente su diámetro nominal, su construcción, alma, calidad de acero y protección sentido de torsión, formación y lubricación.

Nota 2. Se adopta la calidad del acero porque indica la resistencia a la tracción y los requisitos de torsión doblado alternado, etc, que caracterizan un alambre de acero para cables.

Nota 3. Aunque el término "galvanizado" se aplica a los depósitos electrolíticos en general, es usado para cualquier forma de zincado, por inmersión o electrolítico, en la terminología corriente de producción, uso y comercio de los alambres.

Ejemplo:

Diámetro

: 11 mm

Construcción

: 6 x 19 Filler

Alma

: Alma de fibra natural

Calidad del acero

: Grado 4, zincado

Sentido de torsión

: Regular derecho

Formación

: Preformado

Lubricación

: Lubricado.

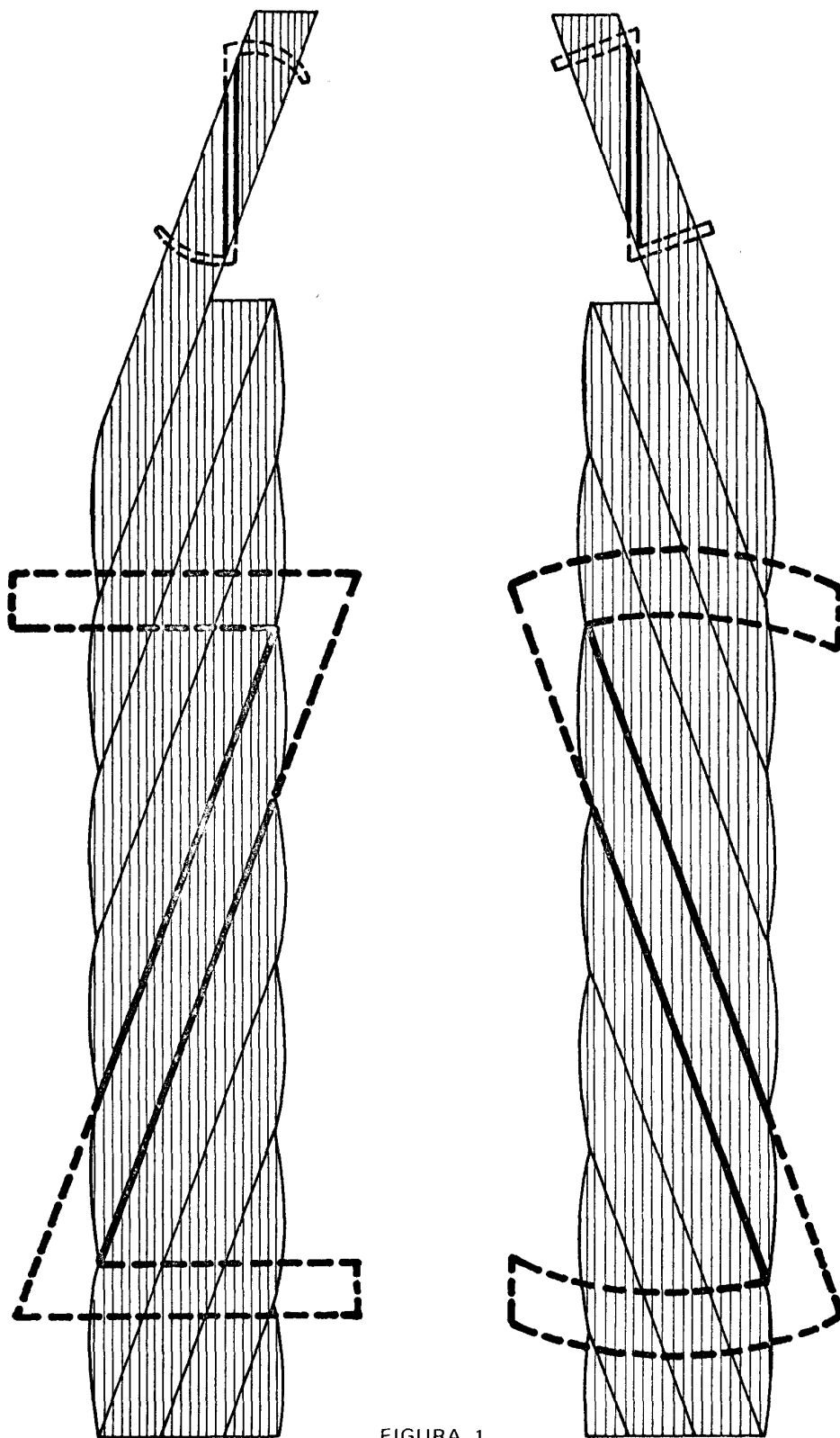


FIGURA 1

CABLE TORCIDO REG. DERECHO
S - Z

CABLE TORCIDO REG. IZQUIERDO
Z - S

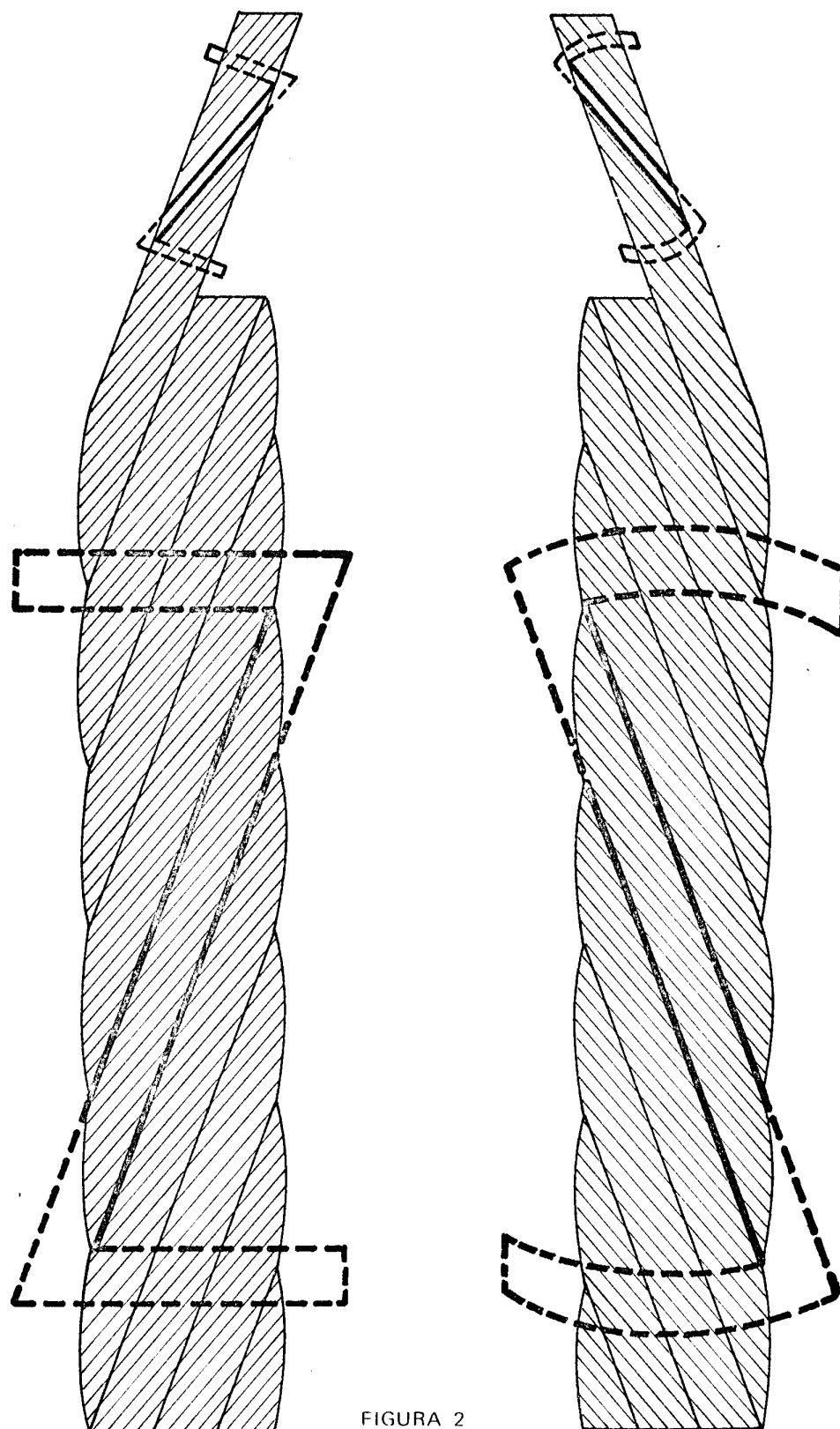


FIGURA 2

CABLE TORCIDO LANG DERECHO
Z - Z

CABLE TORCIDO LANG IZQUIERDO
S - S

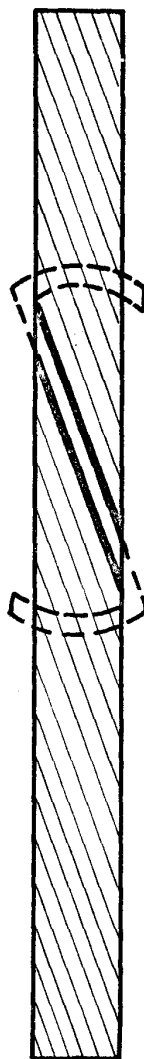
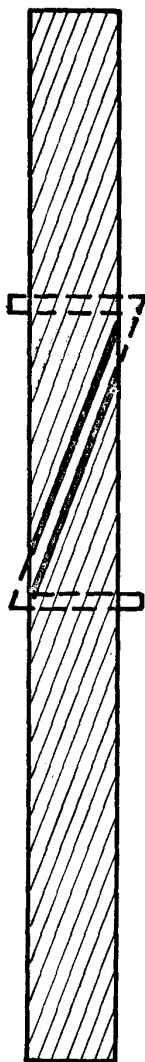


FIGURA 3

CORDON TORCIDO DERECHO = Z

CORDON TORCIDO IZQUIERDO = S

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL (9 págs.)

W. H. G. G. G.

APENDICE

(Este Apéndice no forma parte de la norma sólo se inserta a título informativo).

A.1 Glosario de términos Español – Inglés

Español	Inglés
Abrasión	Abrasion
Acero ácido	Acid Steel
Acero -Básico	Basic Steel
Acero-Arado	Plough (plow) Steel
Alambre	Wire
Alambre de relleno	Filler wire
Alambre zincado (galvanizado)	Galvanized wire
Alambre negro (recocido)	Black wire
Alambre negro brillante	Bright wire
Alma	Core
Barbetar	Serving or seizing
Bobina	coil, bobin
Cable	Wire rope .
Cable preformado	Preformed wire rope
Cable de torsión regular	Regular lay wire rope
Cable de torsión Lang	Lang's lay wire rope
Cable de cordones alternados	Herringbone wire rope
Carga de rotura	Breaking strength
Carrete	Reel
Construcción	Construction
Cordón	Strand
Corrosión	Corrosion
Diámetro nominal	Nominal diameter
Empalme	Splice
Eslinga	Slings, (Set of)
Estrobo	Grommet, Becket, Sling
Factor de Seguridad	Safety Factor
Grapa	Grip, clip, dog
Guardacabos	Thimble
Merlín	Marline
Ojal	Eye
Paso	Pitch, lay
Soldadura	Joint, weld braze
Soquete	Socket

A.2 Aceros para alambres de cables

	Nombre Común	Resistencia nominal a la tracción	
Grado 1	Acero tracción	120 - 140	kg/mm ²
Grado 2	Arado Suave	140 - 160	kg/mm ²
Grado 3	Arado	160 - 180	kg/mm ²
Grado 4	Arado mejorado	180 - 210	kg/mm ²
Grado 5	Arado extra mejorado	210 - 245	kg/mm ²
Grado 6	Siemens - Martín	70 min	kg/mm ²
Grado 7	Alta Resistencia	100 min	kg/mm ²
Grado 8	Extra alta resistencia	135 min	kg/mm ²