

NORMA VENEZOLANA

COVENIN
39:2003

CALZADO DE SEGURIDAD, DE PROTECCIÓN Y DE TRABAJO. REQUISITOS

(3^{ra} Revisión)



PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN **39:1997 Calzado de seguridad. Requisitos**, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT6 Higiene, Seguridad y Protección**, por el Subcomité Técnico **SC1 Prevención de Accidentes** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **Nº 2003-03** de fecha **26/03/2003**.

En la revisión de esta norma participaron las siguientes entidades: C.A. Metro de Caracas; CADAFE; Calzados Bella Conza; Calzados FION; Calzados Sicura; Calzados Standard; CAVECAL, Cámara Venezolana del Calzado y Componentes; Creaciones Bonanza; Electricidad de Caracas; FUNSEIN; INVESICA; PDVSA; PROAVANCA.

Depósito Legal: If5552003685285
ICS: 13.340.10

**NORMA VENEZOLANA
CALZADO DE SEGURIDAD, DE PROTECCIÓN
Y DE TRABAJO. REQUISITOS**

**COVENIN
39:2003
(3^{ra} Revisión)**

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana establece los requisitos que deben cumplir los calzados de seguridad, de protección y de trabajo para:

- a) Reducir la severidad del daño a los pies del usuario contra impactos, fuerzas compresoras y acción de solventes.
- b) Ofrecer protección en la realización de trabajos de contacto accidental con equipos o partes energizadas eléctricamente.
- c) Establecer las características de los materiales, diseño y fabricación necesarios, para proveer la protección y la comodidad para el cual ha sido diseñado.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

2.1 Normas Venezolanas COVENIN

COVENIN 1066:1988 Elastómeros y plastómeros. Método de la determinación de la dureza shore.

COVENIN 1997:1983 Hilos. Determinación de la resistencia y elongación.

COVENIN 2254:1995 Calor y frío. Límites permisibles de exposición en lugares de trabajo.

COVENIN 3057: 2000 Guía para la inclusión de aspectos de seguridad en normas.

COVENIN 3133-1:1997 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo indexados por nivel de calidad (NCA) para inspección lote por lote.

COVENIN-ISO 9001:2000 Sistema de gestión de la calidad. Requisitos.

2.2 Otras Normas

Hasta tanto no se aprueben las Normas Venezolanas COVENIN se deben citar las siguientes normas:

ASTM D412-98a	Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Rubbers and Thermoplastic Elastomers - Tension.
ASTM D471-98e1	Standard Test Method for Rubber Property-Effect of Liquids.
ASTM D573-99	Standard Test Method for Rubber Deterioration in an Air Oven.
ASTM D624-00e1	Standard Test Methods for tear strength of conventional vulcanized rubber and thermoplastic elastomer.
ASTM D1044-99	Standard Test Method for Resistance of Transparent Plastic to Surface Abrasion.
ASTM D1052-85(1999)e1	Standard Test Method for Measuring Rubber Deterioration - Cut Growth Using Ross Flexing Apparatus.
ASTM D1938-02	Standard Test Methods for Tear-Propagation Resistance (Trouser Tear) of Plastic film and Thin Sheeting by a Single-Tear Method.

COVENIN 39:2003

ASTM D2000-01	Standard Classification System for Rubber Products in Automotive Applications.
ASTM D2240-02a	Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness.
ASTM D3489-96(2000)	Standard Test Methods for Rubber - Microcelular Urethane.
ASTM D4318-00	Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils.
ISO 34-1:1994	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tear strength. Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces.
ISO 34-2:1996	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tear strength. Part 2: Small (delft) test pieces.
ISO 37:1994	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress - Strain properties.
ISO 48:1994	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD).
ISO 815:1991	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of compression set at ambient, elevated or low temperatures.
ISO 3290:2001	Rolling bearings – Balls – Dimensions and tolerances.
ISO 3377: 1975	Leather. Determination of tearing load.
ISO 4045:1977	Leather. Determination of pH.
ISO 4648:1991	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of dimensions of test pieces and products for test purposes.
ISO 4649:1985	Rubber- determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device.
ISO 4674: 1977	Fabrics coated with rubber or plastics – determination of tear resistance.
EN 344:1993	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, de protección y de trabajo de uso profesional.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Calzado de Seguridad

Calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones, que pudieran ocasionar los accidentes en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, equipados con punteras diseñadas para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.

NOTA 1: La seguridad se alcanza con la reducción del riesgo a niveles tolerables, definido en la norma COVENIN 3057 como "Riesgo Tolerable". Este se determina mediante la búsqueda de un balance óptimo entre la seguridad absoluta y las exigencias alcanzadas por un producto, proceso o servicio, y los factores, tales como el beneficio para el usuario, adaptabilidad para su propósito, efectividad de costo, y a la conveniencia de la sociedad en cuestión. De allí que exista la necesidad de revisar continuamente el riesgo tolerable, en particular cuando desarrollos, tanto tecnológicos como del conocimiento, puedan llevar a mejoras económicas viables para alcanzar un riesgo mínimo compatible con el uso del producto, proceso o servicio.

3.2 Calzado de protección

Calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones, que pudieran ocasionar los accidentes en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, equipados con punteras diseñadas para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.

3.3 Calzado de trabajo

Calzado que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones, que pudieran ocasionar los accidentes en aquellos sectores de trabajo para los que ha sido concebido. Donde no existan riesgos de fuerzas compresoras o impacto.

3.3.1 Calzado para riesgo eléctrico

Es aquel manufacturado con propiedades aislantes en el piso y ofrece protección contra contactos accidentales con equipos, partes, circuitos y conductores energizados eléctricamente. La resistencia debe ser superior a 1000 MΩ.

NOTA 2: Se entiende que este tipo de calzados son una fuente secundaria de protección contra contactos accidentales en condiciones secas. La capacidad de aislamiento eléctrico disminuirá en la medida que el calzado se va desgastando con el uso continuo de éste.

NOTA 3: Los ojetes metálicos, plantillas de protección, cambrillón metálico, remaches y cualquier otro componente metálico pueden formar parte integral del calzado manufacturado para riesgo eléctrico.

3.3.2 Calzado antiestático

Es aquel calzado diseñado para reducir la acumulación excesiva de electricidad estática en el cuerpo mediante la descarga a tierra, manteniendo la suficiente resistencia para proteger al usuario de riesgos eléctricos de un contacto accidental con circuitos energizados. La resistencia eléctrica no debe ser inferior a 100 KΩ ni superior a 1000 MΩ.

3.3.3 Calzado conductor

Es aquel diseñado para proteger al usuario cuando la acumulación de electricidad estática en el cuerpo es un riesgo, permitiendo disipar la estática del cuerpo a tierra en aquellos ambientes donde existan atmósferas muy volátiles. La resistencia eléctrica no debe ser superior a 100 KΩ.

NOTA 4: Este tipo de calzado debe ser utilizado (calzado in situ) para el fin previsto. Nunca se deben utilizar en áreas adyacentes a circuitos eléctricos.

3.4 Cambrillón

Es la pieza ubicada entre la plantilla y el piso del calzado ó que se halla incorporado en el mismo diseño de la planta, para proporcionar un punto de apoyo bajo el arco del pie, con el fin de impedir la fatiga al usuario.

3.5 Carnaza

Es la capa inferior que se obtiene al dividir la piel, cualesquiera que sea su acabado o presentación.

3.6 Cerco

Es el elemento que bordea al calzado en toda su extensión y une el corte al piso (véase figura 1).

3.7 Contrafuerte

Es el refuerzo que lleva el calzado en la parte posterior del corte con la finalidad de darle firmeza al talón. (véase figura 1).

3.8 Corte

Es toda la parte del calzado sobre la línea superior del piso.

3.9 Flor Entera, Piel flor o Plena flor

Es la piel o cuero que no ha sido pulida ni corregida y que conserva intacta la superficie donde se hallaba el pelaje. Ejemplo: vaqueta natural

3.10 Forro

Es la pieza que cubre total o parcialmente el corte por su parte interior.

COVENIN 39:2003

3.11 Horma

Molde con la forma anatómica del pie sobre la cual se montan y configuran los elementos del calzado.

3.12 Lateral

Es la parte del calzado que abarca desde el talón hasta la pala (véase figura 1).

3.13 Lengüeta

Es la parte del corte que cubre el empeine del pie y se halla bajo las trenzas del calzado (véase figura 1).

3.14 Lote

Cantidad de calzados y/o punteras de similares características, fabricados bajo condiciones uniformes, y que se somete a una inspección y/o ensayo como un conjunto unitario.

3.15 Muestra

Uno o varios pares de calzados extraídos de un lote para obtener información necesaria que permita apreciar una o más de las características que puedan servir como base a una decisión sobre el lote.

3.16 Ojetes

Son perforaciones en el corte que pueden ser reforzadas con anillos de metal u otro material, por donde pasan las trenzas.

3.17 Oreja

Es un accesorio opcional, constituido por una banda de cuero u otro material en forma de argolla colocada en el borde superior del corte cuya función es proporcionarle comodidad al usuario al momento de calzarse (véase figura 1).

3.18 Pala

Es la parte frontal que abarca desde la punta del calzado hasta la parte superior del empeine (véase figura 1).

3.19 Piel pulida o corregida

Es la flor de la piel que ha sido sometida a un lijado mecánico para eliminar sus imperfecciones y corregirlas con acabados sintéticos. Ejemplo: vaqueta pintada, napas, softy.

3.20 Piel/Cuero

Material proteico fibroso (colágeno), que cubre al animal y que ha sido tratado químicamente con material curtiente para hacerlo estable bajo condiciones húmedas, produciéndose además otros cambios asociados, tales como características físicas mejoradas, estabilidad hidrotérmica y flexibilidad.

3.21 Piso

Parte del calzado que toca el suelo y está formado por la planta y el tacón. (véase figura 1).

3.22 Plantilla de protección

Es la pieza incorporada al calzado que sirve para prevenir la penetración de objetos capaces de ocasionar lesión en la planta del pie del usuario. (véase figura 1).

3.23 Plantilla

Componente no desmontable que cubre la parte interna del piso y que está en contacto con el pie (véase figura 1).

3.24 Puntera de protección

Pieza de forma y diseño específico, que al ser incluida en el calzado proporciona protección a los dedos de los pies del usuario contra impactos y fuerzas compresoras. (véase figura 1).

3.25 Relleno

Es el material que se incorpora entre la plantilla y la planta para llenar el vacío que queda entre ambas.

3.26 Sobreplantilla

Elemento del calzado colocado sobre la plantilla, en la cual se apoya el pie para brindar comodidad a éste.

3.27 Talonera

Es la parte del calzado que cubre el talón (véase figura 1).

3.28 Trenzasa

Es una cinta o cordón que al pasar por los ojeteras sujeta y asegura al pie dentro del calzado.

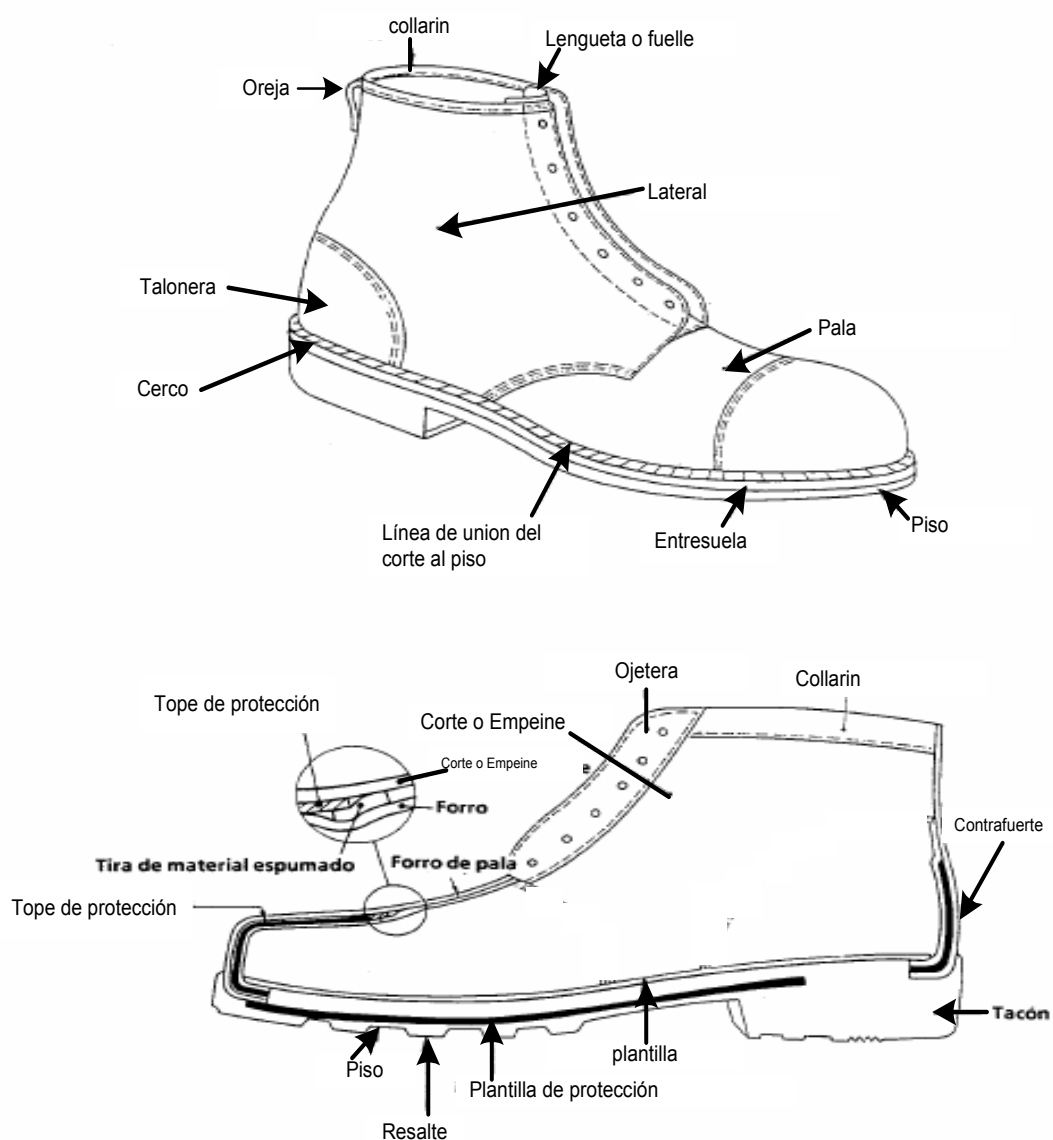


Figura 1. Partes del Calzado

4 CLASIFICACIÓN

El calzado de seguridad, protección y de trabajo se clasifica de acuerdo a la altura del corte (h) en:

4.1 Corte bajo

4.2 Bota modelo “Brodekin”

4.3 Bota media caña

4.4 Bota caña alta

4.5 Bota caña extra-alta

Véase los modelos indicados en la figura 2.

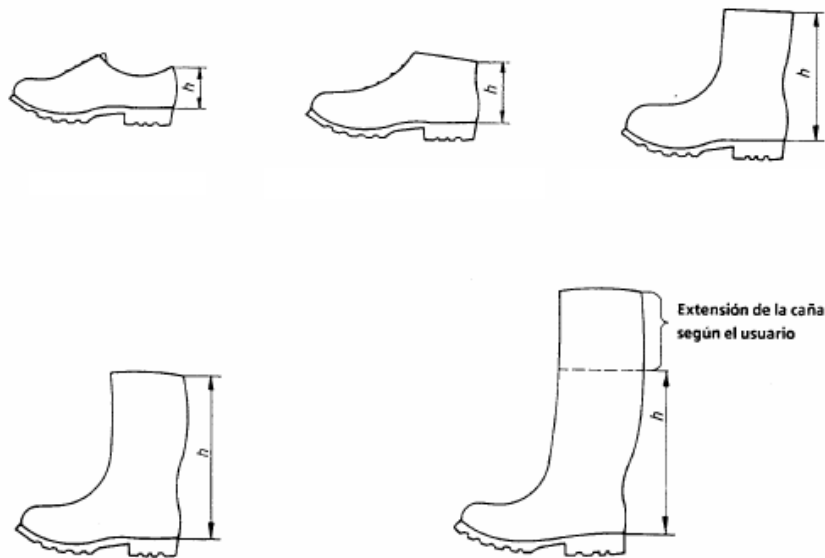


Figura 2. Tipos de calzado

NOTA 5: Se incluyen todas las variantes en cuanto al trenzado, cierres, inclusión de partes elásticas o cualquier otra que proporcione funciones de fácil remoción, tipos de lengüeta, fuelles, etc.

En el anexo “A” se presenta una tabla con medidas referenciales de los mismos.

5 REQUISITOS

5.1 Materiales

5.1.1 Componentes varios

- En la fabricación del corte se debe utilizar piel flor, piel corregida y/o carnaza con un espesor comprendido entre 1,6 mm y 2,5 mm y debe soportar una resistencia mínima al desgarramiento de 120 N cuando se someta al ensayo de resistencia mínima al desgarramiento (véase 7.16) realizado según el método de ensayo descrito en la norma ISO 3377 (véase 7.16.3). En caso de utilizar textil o tejido recubierto debe soportar una resistencia mínima al desgarramiento de 60 N, una vez que sea ensayada de acuerdo al método descrito en 7.16.4.

NOTA 6: El tono de la piel puede presentar una ligera variación tanto en un mismo lote como de un lote a otro.

- La lengüeta del calzado puede ser de piel flor, carnaza, tejido recubierto o textil con un espesor mínimo de 0,8 mm.

- c) Los forros pueden ser de piel flor, carnaza, tejido recubierto o textil o cualquier otro material similar con un espesor mínimo de 0,8 mm.
- d) El hilo a utilizar en la confección del calzado debe cumplir con lo establecido en la Norma COVENIN 1997.
- e) Los hilos utilizados en la costura del calzado deben ser resistentes y suficientemente fuertes para garantizar una estructura sólida en el calzado, brindando resistencia a la abrasión, torsión y tracción.
- f) La plantilla del calzado puede ser de cuero, aglomerado de cuero o cualquier otro material. En ningún caso se debe usar plástico o derivados de celulosa vegetal. El espesor mínimo debe ser de 1,7 mm.
- g) El contrafuerte puede ser de cuero, aglomerado de cuero, fibra plástica, goma o cualquier otro material excepto derivados de celulosa vegetal. En caso de que sea de fibra plástica, goma u otro material sintético, éste debe estar forrado.
- h) La sobreplantilla puede ser de piel flor, carnaza, lona u otro material transpirante.
- i) En caso de utilizar relleno éste puede ser de cuero, aglomerado de cuero, corcho, fibra plástica o goma. En ningún caso se debe usar derivados de celulosa vegetal ni trapos reciclados
- j) La ojetera debe ser reforzada en su parte interna, con un material idóneo (cuero, lona o material sintético) que no estire en esa zona del calzado.
- k) Las trenzas pueden ser de nylon u otro material similar y sus puntas deben estar terminadas en un material que evite que se deshaga el tejido.
- l) La oreja se utiliza en aquel calzado cuyo diseño la contemple (véase figura 1).
- m) El cambrillón en caso de estar incorporado a las plantillas y/o a la planta, puede ser de cuero o cualquier material idóneo para que se adecue a la forma anatómica del arco del pie.
- n) Cuando los componentes del calzado sean de cuero se deben ensayar de acuerdo con el método descrito en la norma ISO 4045, el valor del pH no debe ser inferior a 3,5 y si el pH está por debajo de 4 el índice de diferencia debe ser inferior a 0,7.
- o) El calzado al ser sometido al ensayo indicado en el punto 7.6, no debe presentar humedad ni penetración de fluidos en el interior del mismo.

5.1.2 Punteras de protección

El material a utilizar debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de los ensayos: Impacto (7.11), Compresión (7.10) y Corrosión (7.12). Las punteras deben estar cubiertas, pintadas o sometidas a un proceso que garantice la protección contra la corrosión, cuando sean metálicas.

NOTA 7: Se puede utilizar Acero AISI-SAE 1050 a 1060, con un contenido de Silicio menor al 0,30 %, templado y revenido.

5.1.3 Piso

El piso debe cumplir con las propiedades establecidas en las tablas 2, 3, 4 y 5; debe ser homogéneo y estar libre de materiales extraños y burbujas.

5.2 Diseño

5.2.1 Dependiendo del tipo de material y de la talla del calzado, el peso puede fijarse de mutuo acuerdo entre el fabricante y el comprador (el cliente). El peso del calzado debe determinarse de acuerdo al ensayo indicado en el punto 7.7.

5.2.2 Las punteras deben ser derechas e izquierdas. La forma de las mismas debe variar en función del modelo del calzado, al cual se incorpora y debe ceñirse a la forma de la horma, teniendo en cuenta los espesores de la piel y de la plantilla que lleva el calzado. Adicionalmente deben estar recubiertas de un material anticorrosivo: pintura epóxica u otro material en caso de ser metálicas.

5.2.3 El espesor de las punteras de acero se establecerá de común acuerdo entre el comprador y el vendedor.

5.2.4 Dimensiones

Cuando las punteras sean medidas de acuerdo al método descrito en el punto 7.13, el largo interno de la puntera, L (véase figura 3), no debe ser menor al valor establecido en la tabla 1.

Tabla 1. Largo interno mínimo para punteras (L)

Número de la Puntera	Hasta la puntera 5 incluida esta	6	7	8	9	10 y mayores
Largo interno mínimo requerido en mm.	34	36	38	39	40	42

5.2.5 El ancho de la pestaña (e) debe estar entre 2 y 10 mm. Tal y como se muestra en la figura 3.

Tabla 2. Propiedades físicas del material del piso para calzados de seguridad, de protección y de trabajo

PROPIEDADES FÍSICAS	MATERIAL DEL PISO EN PROBETAS OBTENIDAS DE LAMINAS						NORMAS APLICABLES
	POLIURETANO PU ASTM D3851-97 (Grado I)	CAUCHO NITRILO NBR	POLICLO-ROPRENO CR	CAUCHO NATURAL NR/IR GOMA TERMOPLÁSTICA - TR	POLICLORURO DE VINILO FLEXIBLE PVC	OTROS MATERIALES POLIMÉRICOS	
Densidad	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	ASTM D3489 ISO 4648
Resistencia a la tracción MPa (psi), mínimo	4.9 (700)	6.0 (870)	6.0 (870)	6.0 (870)	6.0 (870)	4.9 (700)	ASTM D412 ISO 37
Elongación a ruptura, % mínimo	300	300	300	300	300	300	ASTM D412 ISO 37
Desgarramiento, mínimo KN/m (lbf/pulgada)	11,5 (65)	11,5 (65)	11,5 (65)	11,5 (65)	11,5 (65)	11,5 (65)	ASTM D1938
Desgarre, Troquel "C" kN/m (lbf/plg), mínimo	22,0 (125)	22,0 (125)	22,0 (125)	22,0 (125)	22,0 (125)	22,0 (125)	ASTM D624 ISO 34-1
Dureza Shore "A"	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	Acuerdo entre Vendedor - Comprador	ASTM D2240 ISO 48
Resistencia a la flexión, crecimiento de grieta e hidrólisis ¹ , ciclos mínimos a 23 °C	150.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	ASTM D1052 EN 344
Resistencia a la abrasión Abrasímetro Taber, índice de desgaste, rueda abrasiva H-18, carga de 1000 g, 1000	100	100	100	100	100	100	ASTM D1044 (ASTM D3489, SECCIÓN 13)
Resistencia a la abrasión, método del tambor rotativo, para 0,9 ≤ densidad > 0,9 gr/ml	Para densidad ≤ 0,9 gr/ml la pérdida relativa de volumen no debe ser superior a 250 mm ³ Para densidad > 0,9 gr/ml la pérdida relativa de volumen no debe ser superior a 150 mm ³						ISO 4649 EN 344
Resistencia a la flexión, crecimiento de grietas e hidrólisis ¹ en piso, ciclos mínimos a 23 °C.	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	EN 344

1. El ensayo de hidrólisis solo aplica para el poliuretano (PU) .

- En el caso del poliuretano microcelular, se utilizarán probetas de ensayo en forma de láminas obtenidas según lo indicado en la norma ASTM D3489 de una misma superficie pero en tres (3) espesores: (a) 305 x 152 x 3,15 mm; (b) 305 x 152 x 6,3 mm; (c) 305 x 152 x 12,5 mm.
- En caso de otros elastómeros o gomas como caucho nitrilo, SBR, caucho isopreno, neopreno y otros, se utilizarán laminas de goma según lo indicado en la norma ASTM D3182 Practice for rubber – materials, equipment, and procedures for mixing standard compounds and preparing standard vulcanized sheets.
- La especificación ASTM D3851 establece que la dureza del piso para el caso del poliuretano microcelular será de mutuo acuerdo entre el fabricante y el comprador, entre otros aspectos, cuando se desea mejorar las características antirresbalantes de el piso.

Se requieren moldes planos para la obtención de estas probetas y conectables a las máquinas de inyección correspondientes.

Tabla 3. Propiedades físicas del material del piso para los calzados de seguridad, de protección y de trabajo luego del envejecimiento térmico

Envejecimiento térmico. Horno con circulación forzada de aire, a 70 °C durante 70 h ASTM D573 Variación de las propiedades físicas	POLIURETANO PU	CAUCHO NITRILO NBR	POLICLO-ROPRENO CR	CAUCHO NATURAL NR/IR GORMA TERMOPLÁSTICA -TR	POLICLORURO DE VINILO FLEXIBLE PVC	NORMAS APLICABLES
Dureza Shore o IRHD puntos máximos	±10	+ 10	+ 10	+ 10	± 10	ASTM D2240 ISO 48
Resistencia a la tracción % máximo	- 20	- 15	- 15	- 15	- 15	ASTM D412 ISO 37
Elongación a ruptura, % mínimo	- 40	- 40	- 40	- 40	- 40	ASTM D412 ISO 37

Tabla 4. Propiedades físicas del material del piso para los calzados de seguridad, de protección y de trabajo luego de inmersión en fluidos combustibles

Resistencia a fluidos combustibles, a 70 °C durante 70 h ASTM D471 Variación de las propiedades físicas	POLIURETANO PU	CAUCHO NITRILO NBR	POLICLO-ROPRENO CR	CAUCHO NATURAL NR/IR GORMA TERMOPLÁSTICA -TR	POLICLO-RURO DE VINILO FLEXIBLE PVC	NORMAS APLICABLES
Dureza Shore o IRHD puntos máximos	0 a -30	0 a -30	----	----	----	ASTM D2240 ISO 48
Resistencia a la tracción % máximo	- 60	- 60	----	----	----	ASTM D412 ISO 37
Elongación a ruptura, % mínimo	- 60	- 60	----	----	----	ASTM D412 ISO 37

Tabla 5 - Propiedades físicas del material del piso para los calzados de seguridad, de protección y de trabajo luego de inmersión en aceites.

Resistencia a aceites, a 70 °C durante 70 h ASTM D471 Variación de las propiedades físicas	POLIURETANO PU	CAUCHO NITRILO NBR	POLICLO-ROPRENO CR	CAUCHO NATURAL NR/IR GORMA TERMO-PLÁSTICA-TR	POLICLO- RURO DE VINILO FLEXIBLE PVC	NORMAS APLICABLES
Dureza Shore o IRHD puntos máximos	-10 a +5	-10 a +5	----	----	----	ASTM D2240 ISO 48
Resistencia a la tracción % máximo	- 20	- 20	- 50	----	- 50	ASTM D412 ISO 37
Elongación a ruptura, % mínimo	- 30	- 30	- 40	----	- 40	ASTM D412 ISO 37

Para cualquier otro material no descrito en las tablas 3, 4 y 5 se debe consultar las normas ASTM e ISO indicadas en las normas aplicables de las mencionadas tablas.

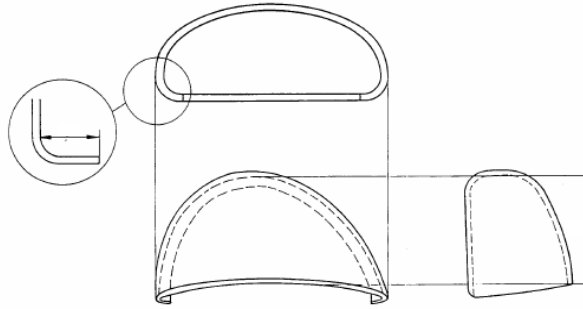


Figura 3. Ilustración de la longitud de la puntera, L y de la anchura de la pestaña, e

5.2.6 Las punteras deben ser acabadas de manera de no presentar: defectos superficiales, perforaciones, rebaba y bordes filosos.

5.2.7 El número de costuras necesarias para la unión adecuada de las partes que conforman el corte dependerá del modelo a confeccionar.

5.2.8 La puntera debe estar cubierta interna y externamente desde el inicio hasta el final del corte de la pala (véase figura 1).

5.2.9 Todos los modelos de calzado pueden llevar oreja.

5.2.10 La huella al menos en el área sombreada (véase figura 4), donde L= longitud de el piso, debe mantener un estriado con canales para la salida de fluidos que de más agarre al piso, sin bandas lisas ni costillas a todo lo largo y ancho de la huella.

5.2.11 El calzado, en lo que se refiere a los aspectos ergonómicos, debe cumplir con lo indicado en el punto 7.9.

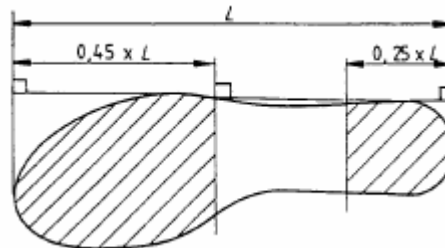


Figura 4. Zona con resalte

5.3 Fabricación

5.3.1 La fijación del piso al resto del calzado debe ser cosida, pegada, vulcanizada, colada o inyectada directamente, por medio del procedimiento RIM o indirecto (pegado, calentamiento), para así lograr una adhesión confiable. La superficie inferior del corte antes del proceso de fijación debe ser sometida a una preparación previa que favorezca la unión mencionada.

5.3.2 La planta y el tacón deben estar perfectamente adheridos uno al otro.

5.3.3 Las punteras de protección deben estar incorporadas al calzado de forma tal que no puedan ser extraídas sin causarle daño.

5.3.4 Con excepción del calzado todo de caucho o polimérico, el calzado equipado con punteras internas debe llevar forro de pala o algún elemento del corte que sirva como forro, además las punteras deben llevar un recubrimiento desde su borde trasero hasta, al menos 5 mm por debajo de él, y al menos 10 mm en sentido opuesto.

5.3.5 Los recubrimientos resistentes al rozamiento para la zona de los dedos no deben tener menos de 1 mm de espesor.

5.4 Materia prima

5.4.1 Requisitos de la puntera de protección

5.4.1.1 Las punteras no metálicas previas al ensayo de impacto punto 7.11 deben someterse a los efectos de los agentes de envejecimiento químico y térmico establecidos en los puntos 7.19 y deben cumplir con los valores de altura mínima establecidos en la tabla 2. Adicionalmente la puntera no debe desarrollar ninguna grieta sobre el eje de ensayo a través del cual, pueda pasar la luz.

5.4.1.2 Resistencia al impacto

Cuando las punteras sean ensayadas en concordancia con el punto 7.11 a un nivel de energía de, bien sea $100 \text{ J} \pm 2 \text{ J}$ para punteras destinadas al calzado de protección, o $200 \text{ J} \pm 4 \text{ J}$ para punteras destinadas al calzado de seguridad, la altura libre debajo de la puntera en el momento del impacto no debe ser menor que el valor respectivo indicado en la tabla 6. Adicionalmente, la puntera no debe presentar ninguna grieta en el eje del ensayo que atravesase el material de la puntera y que a través de ella pueda pasar la luz.

Tabla 6. Altura debajo de las punteras al impacto y compresión (mm)

Número de la Puntera	Hasta la puntera 5 incluida ésta.	6	7	8	9	10 y mayores
Altura mínima para punteras internas	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0
Altura mínima para punteras externas	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0

5.4.1.3 Resistencia a la compresión

Cuando las punteras sean ensayadas de acuerdo con el método de ensayo descrito en el punto 7.10, la altura debajo de la puntera a una compresión de $15 \text{ kN} \pm 0,1 \text{ kN}$ para punteras destinadas a calzado de seguridad y de protección, no deberá ser inferior que el valor respectivo indicado en la tabla 2.

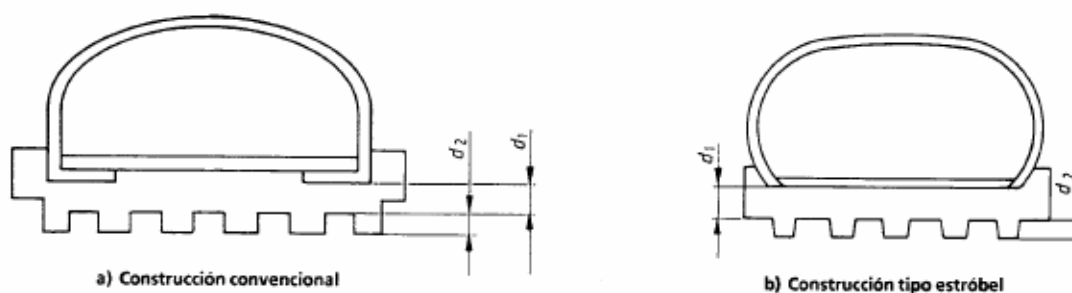
5.4.1.4 Resistencia a la corrosión

5.4.1.4.1 Las punteras metálicas antes y después del ensayo descrito en el punto 7.12, no deben mostrar más de cinco áreas de corrosión de los cuales ninguno de ellos debe exceder $2,5 \text{ mm}^2$ de área.

5.4.1.4.2 La microestructura del acero de las punteras debe ser martensita revenida homogénea, después del tratamiento térmico y revenido, con bajo contenido de inclusiones no metálicas, de manera tal, que al ser sometidas a los ensayos de impacto y/o compresión (Véanse los puntos 7.10 y 7.11) no presenten grietas, manteniendo su dureza en $47,5 \pm 2,5 \text{ HRC}$.

5.4.2 Requisitos del piso para calzados de seguridad, de protección y de trabajo

5.4.2.1 El espesor para pisos directamente inyectados, vulcanizados, colados o pegados, d_1 , que se muestra en las figuras 5(a) y 5(b) no debe ser inferior a 4 mm y la altura del resalte, d_2 , no debe ser inferior a 2,5 mm.



COVENIN 39:2003

Para piso multicapas (cosidas o no), el espesor, d_1 , que se muestra en la figura 6, no debe ser inferior a 4 mm y la altura del resalte, d_2 no debe ser inferior a 2,5 mm.

Para calzados todo de caucho y todo polimérico, el espesor d_1 que se muestra en la figura 7, no debe ser inferior a 3 mm, el espesor d_3 no debe ser inferior a 6 mm y la altura del resalte, d_2 no debe ser inferior a 4 mm.

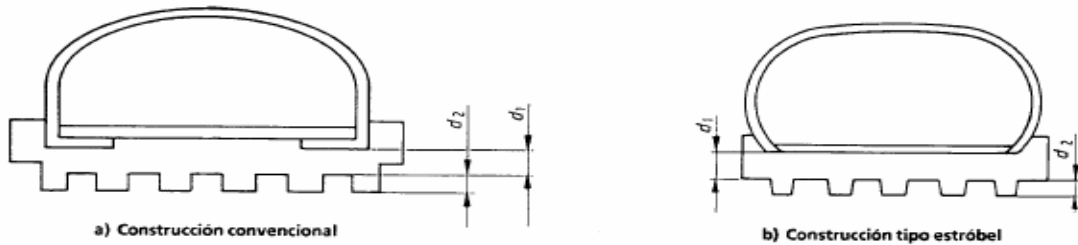


Figura 5. Pisos inyectados directamente, vulcanizados, pegados o colados.

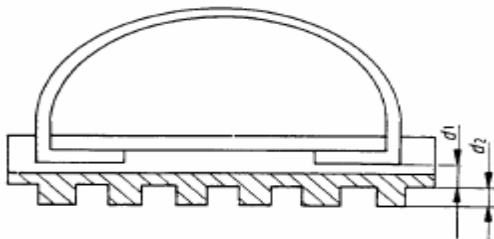


Figura 6. Piso multicapas

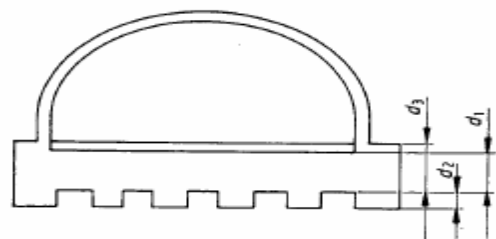


Fig. 7. Calzado todo de caucho y todo polimérico

Nota 8: Tanto el espesor como la altura del resalte deben medirse como se indica en las figuras 5(a), 5(b), 6 o 7, usando un ocular graduado u otro instrumento adecuado con división de escala de 0,1 mm, después de cortar transversalmente el piso en la zona de flexión.

- La dureza del piso se fijará de mutuo acuerdo entre el comprador y el vendedor pudiendo estar dentro del rango entre 45 y 65 por medio del ensayo de dureza shore "A" según ASTM D2240, dureza internacional IRHD o ISO correspondiente.
- El envejecimiento térmico acelerado debe realizarse a 70°C durante 70 h (véase Tabla 4).
- En aquellas áreas donde existan riesgos punzo penetrantes debe usarse una plantilla de protección.
- En caso de pisar sobre superficies donde existan pequeños derrames de líquidos: ácidos, básicos o cáusticos, consultar los anexos "B, C y D".
- En caso que se requiera ingresar a un ambiente donde existan presencia de líquidos: ácidos, básicos o cáusticos se debe utilizar botas de seguridad todo polímero, para la cual se debe consultar los anexos "B, C y D".

5.4.2.2 Resistencia a la flexión: Cuando el piso que no forme parte del calzado con plantillas de protección, se ensayen de acuerdo con uno de los métodos descritos en el punto 7.2, el aumento de la incisión no debe ser superior a 6 mm antes de que sean realizados 30.000 ciclos para el poliuretano microcelular y 4 mm a 30.000 ciclos de flexión para otros materiales

5.4.3 Otros requisitos

5.4.3.1 Plantilla de protección

En caso que el calzado incluya la plantilla de protección sus requisitos son los siguientes:

5.4.3.1.1 Construcción: La plantilla de protección debe estar incorporada al piso del calzado de tal forma que no pueda ser extraída sin causarle daño.

5.4.3.1.2 Dimensiones: La plantilla de protección debe ser de un tamaño tal que, con excepción de la zona del tacón, la distancia máxima entre la línea que representa el canto de la horma y el borde de la plantilla sea

de 6,5 mm. En la zona del tacón la distancia máxima entre la línea que representa el canto de la horma y el borde de la plantilla debe ser de 17 mm. (véase figura 8).

La plantilla de protección no debe tener más de 3 orificios de un diámetro máximo de 3 mm, para fijarla al piso del calzado. Estos orificios no deben estar situados en la zona sombreada que se muestra en la figura 8.

5.4.3.1.3 Resistencia a la perforación: Cuando se ensaye con el método descrito en el punto 7.14, la fuerza de perforación ejercida por el punzón no debe ser inferior a 1100 N.

5.4.3.1.4 Resistencia al Flexionamiento: cuando se ensaye con el método descrito en el punto 7.15, no es recomendable que la plantilla de protección muestre signos visibles de agrietamiento después de haber sido sometida a 106 flexiones.

5.4.3.1.5 Resistencia a la Corrosión: cuando se ensaye con el método descrito en el punto 7.12, no es recomendable que la plantilla de protección muestre más de 5 zonas de corrosión, ninguna de las cuales conviene que tenga una superficie superior a 2,5 mm².

5.4.3.1.6 Rotulación: debe poseer como mínimo la siguiente información: Talla, Identificación del fabricante ó marca comercial, modelo, número del lote.

5.4.3.2 La altura entre la superficie de trabajo y el piso en la parte delantera del calzado se fijará mediante un acuerdo entre comprador y vendedor (véase figura 9).

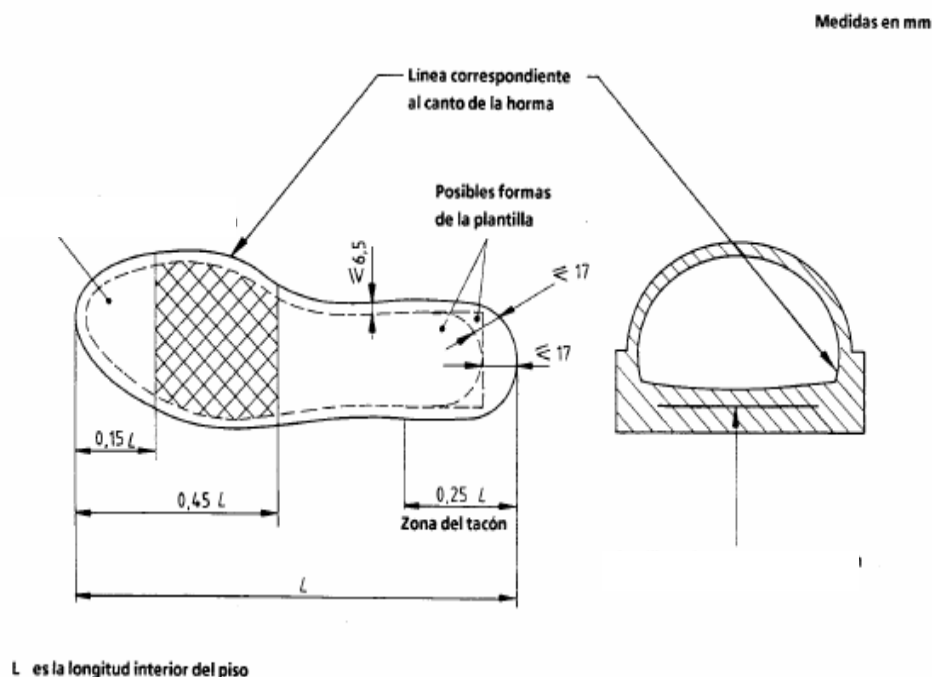


Figura 8. Posición de la plantilla de protección



Figura 9. Altura entre la superficie de trabajo y el piso

5.4.3.3 Con respecto al cuero del calzado éste requiere de un recubrimiento protector para evitar la absorción de líquidos.

5.4.3.4 Cuando el calzado es sometido a ensayos de resistencia al impacto, de seguridad 200 J y de protección 100 J, según el punto 7.3, la puntera no debe desplazarse de su sitio. La altura residual mínima (H1) que debe quedar entre la plantilla y la parte baja de la puntera depende de la talla del calzado. (véase Tabla 7).

Tabla 7. Altura residual H1

Número de calzado	Altura residual H1, mm
Menores de 36	12,5
37 - 38	13
39 - 40	13.5
41 - 42	14
43 - 44	14.5
mayor de 45	15

Sobre estas medidas se admitirá una discrepancia de $\pm 5\%$

5.4.3.5 Para aquellas áreas donde exista el riesgo de altas temperaturas (según la norma COVENIN 2254 “Calor y frío, límites máximos permisibles”, ejemplo: fundiciones, acerías, hornos, etc.), el calzado será sometido al ensayo de transferencia de calor descrito en el punto 7.17. El incremento de temperatura a partir de la cual se ejecuta el ensayo (25 °C), no debe ser superior a 22 °C en la superficie de contacto del pie.

5.4.3.5.1 El aislante debe estar incorporado al calzado de tal forma que no pueda ser extraído sin destruir el piso del calzado.

5.4.3.6 Para aquellas áreas donde existan riesgos de descargas de electricidad estática, se debe utilizar un calzado conductor en el cual la resistencia eléctrica no debe ser superior a 100 KΩ. El calzado debe ser ensayado acorde a lo descrito en el punto 7.18. (véase Tabla 8).

5.4.3.7 Para áreas donde se requiera la descarga de la electricidad estática del cuerpo a tierra, se debe utilizar un calzado antiestático. La resistencia eléctrica no debe ser inferior a 100 KΩ ni superior a 1000 MΩ. El calzado debe ser ensayado acorde a lo descrito en el punto 7.18. (véase Tablas 8 y 9)

5.4.3.8 Para aquellas áreas de trabajo en donde existan riesgos eléctricos debe utilizarse un calzado para riesgo eléctrico. El calzado debe ser ensayado acorde a lo descrito en el punto 7.5 y las corrientes de fuga no deben exceder los valores establecidos en la Tabla 10, para corriente continua, y en la Tabla 11, para corriente alterna.

Tabla 8. Resistencia Eléctrica del Calzado

Calzado Conductor	Resistencia eléctrica no debe ser mayor a 105 ohms (100 KΩ)
Calzado Antiestático	Resistencia eléctrica no debe ser inferior a 105 ohms (100 KΩ) ni mayor a 1000 MΩ

Tabla 9. Calzado Disipador de Corriente Estática

Tipo I	Resistencia eléctrica no debe exceder 108 ohms (100 MΩ)
Tipo II	Resistencia eléctrica no debe exceder 109 ohms (1000 MΩ)

Tabla 10. Prueba de aislamiento con corriente continua (DC)

Tipo de calzado	Tensión de prueba kV	Corriente de fuga máxima μ A	Tiempo de aplicación min	Resistencia del piso en $M\Omega$ $R= V/I$
Corte bajo	20	200	3	$6 \cdot 10^2 M\Omega$
Bota tipo Brodekin	20	200	3	$6 \cdot 10^2 M\Omega$
Bota Media Caña	20	250	3	$6 \cdot 10^2 M\Omega$
Bota Caña Alta	20	250	3	$6 \cdot 10^2 M\Omega$
Bota Extra-alta	20	250	3	$6 \cdot 10^2 M\Omega$

Tabla 11. Prueba de aislamiento con corriente alterna (AC)

Tipo de calzado	Tensión de prueba kV	Corriente de fuga máxima mA	Tiempo de aplicación min	Resistencia del piso en $M\Omega$ $R= V/I$
Corte bajo	14	3,0	1	$14/3 M\Omega$
Bota tipo Brodekin	14	3,0	1	$14/3 M\Omega$
Bota Media Caña	14	3,0	1	$14/3 M\Omega$
Bota Caña Alta	14	3,0	1	$14/3 M\Omega$
Bota Extra-alta	14	3,0	1	$14/3 M\Omega$

5.5 Certificación del Producto

Los certificados de ensayos del Calzado de Seguridad, Protección y de Trabajo deben provenir de laboratorios o instituciones debidamente acreditadas.

Se deben incluir los siguientes ensayos:

5.5.1 Para el calzado:

- Resistencia a la compresión, (de seguridad y de protección). (véase 7.1)
- Resistencia a la fatiga, (de seguridad y de protección). (véase 7.2)
- Resistencia al impacto, (de seguridad y de protección). (véase 7.3)
- Pruebas de aislamiento eléctrico, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase 7.5).
- Ensayos de penetración de fluidos, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase puntos 5.1.1 o y 7.6)
- Ensayo del peso del calzado, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase 7.7)
- Ensayo de dureza del piso, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase 7.4 y 7.8)
- Medición de aspectos ergonómicos, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase 7.9)
- Ensayos de Resistencia eléctrica, (cuando aplique). (véase 7.18)
- Ensayo de transferencia de calor, (cuando aplique). (véase 7.17)

COVENIN 39:2003

k) Ensayo de desgarre, (de seguridad, de protección y de trabajo). (véase 7.16)

5.5.2 Para punteras de protección

- a) Resistencia a la compresión. (véase 7.10)
- b) Resistencia al impacto. (véase 7.11)
- c) Resistencia a la corrosión. (véase 7.12)
- d) Ensayos de envejecimiento térmico y químico para punteras no metálicas. (véase 7.19)

5.5.3 Para plantillas de protección (cuando aplique)

- a) Ensayo de flexión. (véase 7.15)
- b) Ensayo de penetración. (véase 7.14)
- c) Ensayo de corrosión. (véase 7.12)

El certificado debe incluir los siguientes puntos: fecha de realización, técnico que lo realizó, características del calzado (marca, modelo, talla, etc.), resultado de cada uno de los ensayos, defectos, fallas, eventualidades ocurridas durante la prueba y la Norma bajo la cual se ensayó.

6 MUESTREO

Se deben manejar varios criterios racionales para la selección del muestreo del calzado de seguridad, de protección y de trabajo, para ello, se debe considerar el tamaño de la muestra por lote de producción y la naturaleza de todos aquellos ensayos que impliquen: (a) Ensayos destructivos por la agresividad de la prueba, (b) Ensayos no destructivos en pruebas agresivas y, (c) Ensayos no destructivos. Adicionalmente, en el punto 4.10 de la norma Procedimientos de muestreo COVENIN 3133-1, señala "La decisión en cuanto a qué tipo de plan es más conveniente, se debe basar en la relativa dificultad administrativa contrapuesto al tamaño promedio de la muestra".

Por lo tanto se consideran:

a) Ensayos destructivos por la agresividad de la prueba: [1º] Ensayo de resistencia a la flexión y crecimiento de la grieta en máquina de fatiga (incluye la determinación de la hidrólisis para el caso del PU microcelular) en piso, [2º] Ensayo de la transferencia de calor en baño de arena, [3º] Ensayo de resistencia a la penetración de elementos punzo-penetrantes, [4º] Ensayo a la penetración de líquidos a temperatura, [5º] Ensayo de resistencia eléctrica en calzados (ensayo destructivo, corriente DC, más de 20 KV con formación de arco eléctrico), [6º] Ensayo de la Resistencia al impacto, [7º] Ensayo de resistencia a la compresión, y [8º] Otros de este tipo.

b) Ensayos no destructivos en pruebas agresivas: [1º] Ensayo de resistencia eléctrica en calzados (ensayo no destructivo, corriente AC 60 Hz, 14 KV y en corriente DC máximo 20 KV, sin formación del arco eléctrico), [2º] Otros de este tipo.

c) Ensayos no destructivos: Todos aquellos ensayos que no implican la destrucción de la muestra, tanto en aquellas inspecciones de naturaleza visual como de medición, a saber: [1º] Inspección visual por defectos varios en la inspección en recepción, durante el control del proceso de fabricación y en la inspección del producto final – ISO 9001:2000 puntos 4.10.2; 4.10.3 y 4.10.4, también según 4.15.3 Almacenamiento. [2º] Determinación del peso del calzado, [3º] Determinación de la altura-punta, [4º] Otros.

Para todos aquellos ensayos destructivos (a) y no destructivos en pruebas costosas (b) se debe emplear el sistema de muestreo por lote establecido en la norma ANSI Z41:1999, indicado en la tabla 12.

Tabla 12. Sistema de muestreo por lote (ANSI Z41)

Tamaño del lote	Número de pares de zapatos
800 o menos	2
801 a 22.000	3
22.001 o más	5

- Para todos aquellos ensayos no destructivos (c), se debe aplicar el nivel de inspección general, grado III de la Tabla 1, de la norma COVENIN 3133-1, previa consideración del capítulo 9 "Inspección normal, estricta y reducida".
- El nivel de calidad aceptable (NCA) por el riesgo inherente al producto no debe ser inferior al 1,0 % en las inspecciones visuales.
- La muestra seleccionada será distribuida equitativamente entre los distintos ensayos a efectuar; se puede utilizar la misma unidad para varios tipos de ensayo, siempre y cuando la ejecución del primero no afecte las propiedades del calzado para la o las subsecuentes pruebas.
- Los ensayos se deben realizar sobre una muestra constituida por calzados, punteras, plantillas y láminas, de igual tipo y clase.
- La muestra debe someterse a todos los ensayos establecidos en la presente Norma. Se debe conservar un par de calzado como muestra testigo, por al menos 90 días.
- El modelo se debe considerar aprobado solamente cuando las unidades que conforman la muestra, estén acordes con cada una de las exigencias de la presente norma.
- En el caso de evaluación por lote, el calzado debe considerarse "defectuoso" si no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en la presente norma.

7 MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Ensayo de resistencia a la compresión del calzado

7.1.1 Equipos y/o instrumentos

Máquina de ensayo de compresión, capaz de sujetar la probeta con una fuerza de al menos 20 kN (con una tolerancia de $\pm 1\%$) entre placas que se mueven a una velocidad constante de 5 mm/min \pm 2 mm/min. Las placas deben permanecer paralelas durante la aplicación de la carga y deben tener una dureza mínima de 60 HRC.

7.1.2 Materiales

- a) Cilindros de plastilina.
- b) Vernier vertical.
- c) Papel parafinado.

7.1.3 Preparación del cilindro de plastilina

Moldear la plastilina en forma cilíndrica de 25 mm \pm 2 mm de diámetro y una altura tal que roce entre el borde superior de la plantilla y el forro que se encuentra por debajo la puntera.

7.1.4 Preparación de la probeta

Se corta la parte delantera del calzado 30 mm por detrás del borde trasero de la puntera. No se retira el empeine ni el forro. Si el calzado está provisto de una plantilla extraíble, se realiza el ensayo con ella colocada en su sitio. No es necesario el acondicionamiento previo de la probeta.

7.1.5 Procedimiento

- a) Determinar el eje del ensayo como se indica en el punto 7.13.
- b) Utilizar un par de calzado como probeta para la ejecución del ensayo acorde al plan de muestreo.
- c) Colocar un trozo de papel parafinado entre los bordes inferior y superior del cilindro de plastilina, a fin de evitar que este se adhiera al calzado, una vez que se ha efectuado el ensayo.
- d) Colocar el cilindro internamente en el calzado con el centro del cilindro de manera coincidente con el eje de impacto y el borde del cilindro coincidente con el extremo posterior de la puntera (véase figura 10).

COVENIN 39:2003

- e) Colocar la probeta entre los platos de la máquina de compresión y comprimir hasta una carga de $15 \text{ kN} \pm 0,1 \text{ kN}$.
- f) Retirar la carga, retirar el cilindro y medir la altura de la plastilina en su punto más bajo. Este valor es la altura mínima libre bajo carga.
- g) La energía se calculará mediante la fórmula: $E \text{ (J)} = \text{masa (kg)} \cdot \text{altura (m)} \cdot g \text{ (m/s}^2\text{)}$.

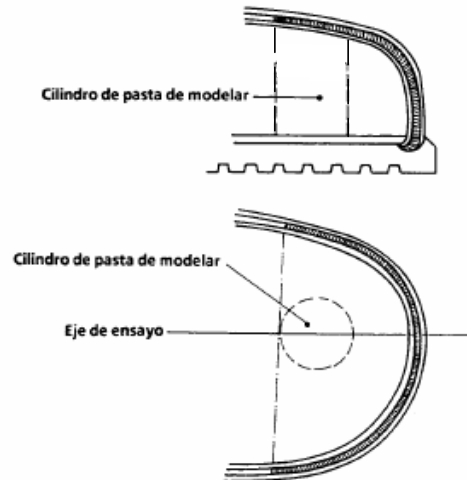


Figura 10. Colocación del cilindro para los ensayos de impacto y de compresión

7.2 Ensayo de resistencia a la fatiga

Aplicar uno de los siguientes métodos:

7.2.1 Método ASTM D1052 “Standard Test Method for Measuring Rubber Deterioration - Cut Growth Using Ross Flexing Apparatus”, (flexometro tipo Ross).

7.2.2 Método EN 344 “Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo de uso profesional”.

7.2.2.1 Materiales y equipos

- a) Máquina de fatiga por flexión, véase figura 11
- b) Herramienta de corte, tal como se muestra en la figura 12.
- c) Cuentahílos, con división de escala de $0,1 \text{ mm}$ para medir la propagación de la incisión.

7.2.2.2 Material a ensayar

Un par de calzado, el piso separado del corte (la plantilla debe quedar adherida a el piso).

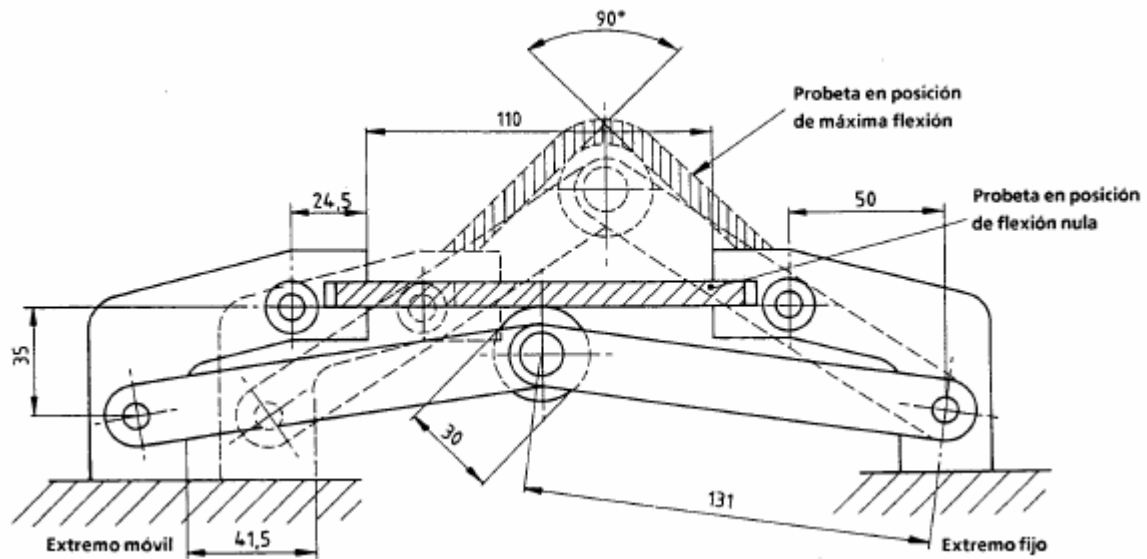


Figura 11. Dispositivo de ensayo para la resistencia a la flexión del piso

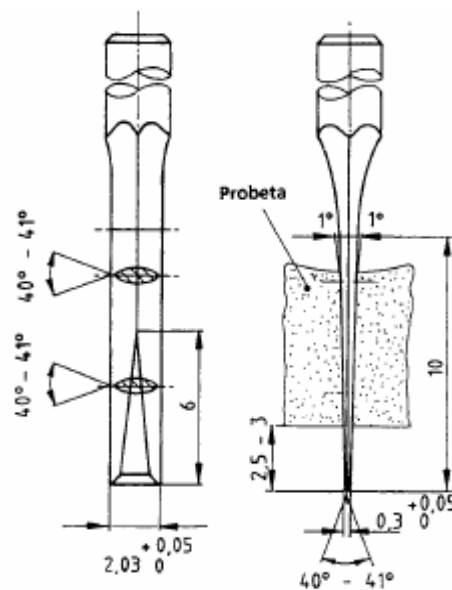


Figura 12. Herramienta de corte (medidas en mm)

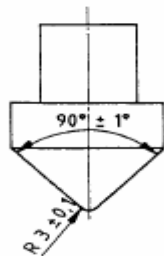
7.2.2.3 Procedimiento

- El piso se coloca en forma que pueda doblarse sobre una de sus caras con un ángulo de 90° , alrededor del mandril de 15 mm de radio. A fin de que el esfuerzo máximo de doblado se aplique en la zona de flexión del piso (zona de articulación).
- Con la herramienta de corte, se perfora el piso entre los resaltes d1 (véase figuras 5, 6 y 7) en tres puntos a lo largo de la línea de máxima flexión (dos incisiones a 10 mm del canto y una en el centro).
- Se realizan 30.000 ciclos. Comenzando desde la posición extendida o estirada y se somete la probeta a deformación a una frecuencia constante entre 125 ciclos/min y 150 ciclos/min.
- Se miden las longitudes de las incisiones en la superficie del piso en la posición de máxima flexión, utilizando el cuentahílos a los 10.000, 20.000 y 30.000 ciclos.

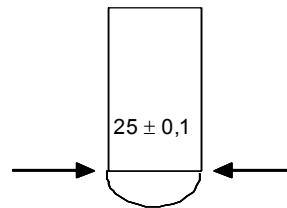
7.3 Ensayo de resistencia al impacto del calzado

7.3.1 Equipos y/o instrumentos

- a) Equipo de impacto, el cual incorpora un impactador de acero con una masa de $20 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$ adaptado para caer libremente por medio de unas guías verticales desde una determinada altura para una determinada energía potencial de impacto.
- b) El impactador para el ensayo para determinar la resistencia a 200 J (ver Figura 13.a) debe estar constituido por una cuña de al menos 60 mm de largo, con caras que entre ellas constituyen un ángulo de $90^\circ \pm 1^\circ$. El vértice en el que las caras del impactador coinciden debe ser redondeado con un radio de $3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Durante el ensayo el vértice del impactador debe estar en paralelo con una desviación de $\pm 17'$ en relación a la superficie del dispositivo de fijación. Mientras que para el ensayo para determinar la resistencia a 100 J (ver figura 13.b) el impactador debe estar constituido por un cilindro con el extremo de impacto redondeado y un diámetro de $25 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. La base del equipo de impacto debe tener una masa de al menos 600 kg y un bloque metálico de dimensiones mínimas de $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ de profundidad debe estar fijado a la base por medio de tornillos.
- c) El equipo debe sostenerse verticalmente sin apoyo sobre un piso nivelado y plano, el cual debe ser suficientemente espacioso y firme para soportar el equipo de ensayo. Deben tomarse precauciones para un mecanismo que atrape el impactador en el instante del primer impacto de manera que la probeta sea impactada sólo una vez.
- d) Dispositivo de fijación, consiste en una pletina de al menos 19 mm de espesor y de $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ en área y con una dureza mínima de 60 HRC provista de un sujetador para fijar ligeramente la plantilla en la parte delantera del calzado a ensayar de tal manera que no impida la expansión lateral de la puntera durante el ensayo de impacto (véase la figura 14). La horquilla de sujeción, que se introduce en la parte delantera del calzado, debe fijarse por medio de un tornillo de ajuste hasta que quede apoyada sobre la plantilla, paralela a la placa base. El tornillo de sujeción M8 debe apretarse hasta un momento de torsión de $3 \text{ Nm} \pm 1 \text{ Nm}$.



13 a



13 b

Figura 13. Impactador para ensayo de resistencia al impacto (unidades en mm)

COVENIN 39:2003

vertical. Este valor es la altura libre en el momento del impacto. En el momento de ejecución del ensayo la temperatura del cilindro de plastilina debe estar entre 18°C y 25°C.

7.4 Ensayo de dureza y envejecimiento del piso

7.4.1 Equipos y/o instrumentos

- a) Un durómetro Shore tipo A-2 descrito en la Norma Venezolana COVENIN 1066.
- b) Una estufa

7.4.2 Material a ensayar

La muestra para ensayo consiste en tres tiras del piso del calzado cortadas transversalmente en las partes superior, media e inferior de la misma y de 2,5 cm de ancho aproximadamente.

7.4.3 Procedimiento

- a) Se mide la dureza Shore de la muestra de acuerdo al método descrito en la Norma Venezolana COVENIN 1066.
- b) Se calienta la estufa hasta que alcance una temperatura estable de 70°C, luego se introduce la muestra por 24 h.
- c) Al finalizar el tiempo estipulado se extrae la muestra de la estufa, se deja la muestra 30 minutos a temperatura ambiente y se observa si ha ocurrido algún cambio en su rigidez original.
- d) Se mide nuevamente la dureza de la muestra comparándola con la dureza inicial y se anota cualquier cambio en los valores.

7.5 Ensayo de aislamiento eléctrico

En la prueba de aislamiento eléctrico la intensidad de corriente de fuga máxima permitida para cada tipo de calzado está señalada en las Tablas 9 y 10. El ensayo de aislamiento eléctrico puede realizarse con corriente continua o corriente alterna. En la figura 15 se presenta la conexión del equipo para la prueba de aislamiento eléctrico.

7.5.1 Ensayo para la prueba de aislamiento eléctrico con corriente continua (dc)

7.5.1.1 Equipos y/o instrumentos

- a) Para esta prueba se utiliza un equipo que reúna las características de inyector de tensión con capacidad igual o mayor a 40 kV en corriente continua y con medición de corriente de fuga en μA .
- b) Una plantilla, esferas metálicas sólidas de 3 mm de diámetro u horma de material conductor eléctrico (Cobre o Aluminio), con un punto elevado y/o sobresaliente (Pletina o Barra (Aluminio o Cobre)), que forme un solo cuerpo y permita la conexión de un electrodo.
- c) Una lámina o barra (Cobre o Aluminio) de aproximadamente 30 cm de ancho por 30 cm de largo, anclada al piso, en donde se va a colocar el calzado y conectada a la barra de tierra.
- d) Una conexión a tierra con barras de cobre conectadas en serie, con una resistencia Óhmica igual o menor a 5 Ohm. ($\leq 5 \Omega$).

7.5.1.2 Procedimiento

- a) Se coloca en el interior del calzado la plantilla, esferas metálicas u horma y se conecta el electrodo de prueba. Se coloca el calzado sobre la lámina metálica o barra de 15 cm anclada al piso y se procede a realizar las conexiones.
- b) En el punto elevado de la horma metálica, se coloca el electrodo de inyección, a una distancia de 60 cm de la lámina metálica de 15 cm de ancho. El otro cable del inyector de tensión se conecta a tierra junto con el punto de conexión de la lámina metálica.

- c) Se inyecta tensión aplicando el potencial desde cero, hasta el máximo valor efectivo de ensayo, a una rata de aplicación de 1kV cada segundo, hasta alcanzar el valor correspondiente indicado en la Tabla 5 y se observan los valores de corriente de fuga una vez transcurridos 3 min.
- d) Luego de observarse el valor final, el calzado y la plantilla u horma metálica deben ser descargados eléctricamente a tierra, con el dispositivo de protección del inyector.

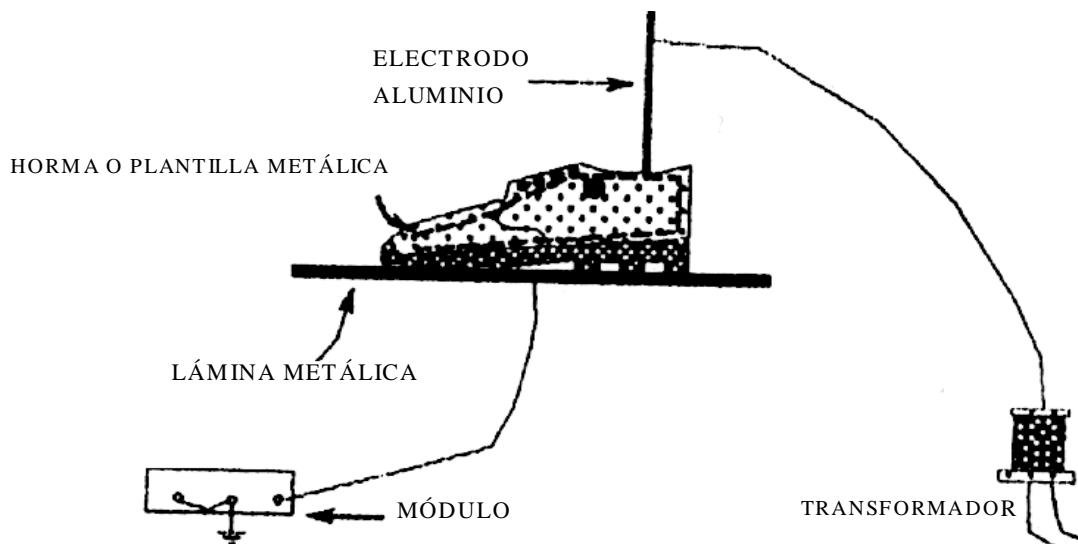


Figura 15. Conexión del equipo para prueba dieléctrica de calzado de seguridad (Prueba de corriente continua)

7.5.2 Ensayo para la prueba de aislamiento eléctrico con corriente alterna

7.5.2.1 Equipos y/o instrumentos

- Para esta prueba se utiliza un equipo que reúna las características de inyector de tensión, con una capacidad igual o mayor a 40 kV y un medidor de corriente de fuga en μA .
- Una plantilla u horma de material conductor eléctrico (cobre o aluminio), con un punto elevado y/o sobresaliente (platina o barra) que forme un solo cuerpo y permita la conexión de un electrodo.
- Una lámina o barra (de cobre, aluminio u otro material conductor), de aproximadamente 15 cm de ancho, anclada al piso, en donde se va a colocar el calzado y que debe estar conectada a la barra de tierra.
- Una conexión a tierra con barras de cobre conectadas en serie, con resistencia óhmica igual o menor a cinco ohm ($\leq 5 \Omega$).

7.5.2.2 Procedimiento

- Se coloca en el interior del calzado la plantilla, esferas u horma metálica, se aprieta y fija. Se coloca el calzado sobre la lámina metálica o barra de 15 cm anclada al piso y se procede a realizar las conexiones.
- En el punto elevado de la horma metálica, se coloca el electrodo de inyección, a una distancia de 60 cm de la lámina metálica de 15 cm de ancho. El otro cable del inyector de tensión se conecta a tierra junto con el punto de conexión de la lámina metálica.
- Se inyecta tensión aplicando el potencial desde cero hasta el máximo valor efectivo de ensayo, a una rata de aplicación de 1 kV cada segundo, hasta alcanzar el valor correspondiente indicado en las tablas 6 y se observan los valores de corriente de fuga una vez transcurrido 1 min. Luego de observarse el valor final, el calzado y la plantilla u horma metálica deben ser descargados eléctricamente a tierra, con el dispositivo de protección del inyector.

7.6 Ensayo de penetración de fluidos

El calzado debe colocarse de forma tal, que la zona de flexión del mismo quede sumergida en el fluido durante 24 h a 70°C, teniendo cuidado que los orificios de la costura, que unen la pala con la talonera, no entren en contacto con dicho líquido. No debe observarse humedad ni penetración de fluidos en el interior del calzado. Este ensayo debe realizarse después de someter el calzado a una prueba de fatiga en un flexómetro que permita incorporar un calzado completo a 30.000 ciclos, a temperatura ambiente.

En caso de aquellos calzados que no estén en contacto con fluidos normalmente, se debe realizar el ensayo ASTM D471 con agua como fluido de prueba.

7.7 Ensayo del peso del calzado

La variación del peso entre los calzados de un mismo par evaluado no debe ser mayor al 5%.

7.8 Ensayo de dureza del piso

Se deben realizar 3 mediciones de dureza con durómetro Shore A en la parte media e inferior del piso. Los valores de durezas se deben ajustar a lo establecido en la presente norma.

7.9 Medición de aspectos ergonómicos

El calzado debe ser cómodo, estéticamente aceptable y no producir molestias a los dedos de los pies, de acuerdo a los aspectos de diseño, materiales y fabricación indicados en la presente norma.

7.10 Ensayo de compresión para la puntera de protección

7.10.1 Equipos y/o instrumentos

Máquina de ensayo de compresión, capaz de sujetar la probeta con una fuerza de al menos 20 kN (con una tolerancia de $\pm 1\%$) entre placas que se mueven a una velocidad de 5 mm/min \pm 2 mm/min. Las placas deben permanecer paralelas durante la aplicación de la carga y deben tener una dureza mínima de 60 HRC. La medición de la fuerza aplicada no debe afectarse por fuerzas excéntricas aplicadas.

7.10.2 Materiales

- a) Cilindros de plastilina.
- b) Vernier vertical.
- c) Papel parafinado.

7.10.3 Procedimiento

- a) Determinar el eje del ensayo como se indica en el punto 7.13.
- b) Utilizar una puntera como probeta para la ejecución del ensayo.
- c) Colocar la probeta entre las placas de la máquina de compresión.
- d) Colocar una lámina de papel parafinado entre la placa base y el borde interior de la puntera a ensayar.
- e) Colocar el cilindro de plastilina internamente en el extremo posterior de la puntera con el centro del cilindro de manera coincidente con el eje de impacto y el borde del cilindro coincidente con el extremo posterior de la puntera (véase figura 10).
- f) Comprimir la probeta a una carga de 15 kN \pm 0,1 kN (véase figura 16).
- g) Eliminar la carga, remover el cilindro y medir la altura de la plastilina en su punto más bajo.

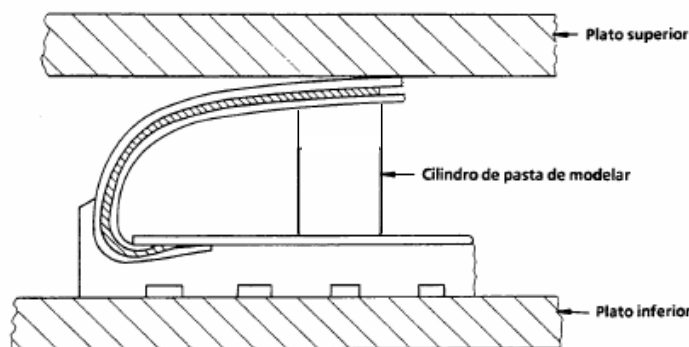


Figura 16. Equipo para el ensayo de compresión

7.11 Ensayo de impacto para la puntera de protección

7.11.1 Equipos y/o instrumentos

- Equipo de impacto, el cual incorpora un impactador de acero con una masa de $20 \text{ kg} \pm 0,2 \text{ kg}$ adaptado para caer libremente por medio de unas guías verticales desde una determinada altura para una determinada y requerida energía de impacto calculada en términos de energía potencial.
- El impactador para el ensayo para determinar la resistencia a 200 J (ver Figura 13.a) debe estar constituido por una cuña de al menos 60 mm de largo, con caras que entre ellas constituyen un ángulo de $90^\circ \pm 1^\circ$. El vértice en el que las caras del impactador coinciden debe ser redondeado con un radio de $3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Durante el ensayo el vértice del impactador debe estar en paralelo con una desviación de $\pm 17'$ en relación a la superficie del dispositivo de fijación. Mientras que para el ensayo para determinar la resistencia a 100 J (ver figura 13.b) el impactador debe estar constituido por un cilindro con el extremo de impacto redondeado y un diámetro de $25 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. La base del equipo de impacto debe tener una masa de al menos 600 kg y un bloque metálico de dimensiones mínimas de 400 mm x 400 mm x 40 mm de profundidad debe estar fijado a la base por medio de tornillos.
- El equipo debe sostenerse verticalmente sin apoyo sobre un piso nivelado y plano, el cual debe ser suficientemente espacioso y firme para soportar el equipo de ensayo. Precauciones deben ser tomadas para un mecanismo que atrape el impactador en el instante del primer impacto de manera que la probeta sea impactada sólo una vez.
- Dispositivo de fijación, consiste en una pletina de al menos 19 mm de espesor y de 150 mm x 150 mm en área y con una dureza mínima de 60 HRC provista de un sujetador para fijar ligeramente la puntera de tal modo que el fijador no restrinja la expansión lateral de la puntera durante el ensayo de impacto.

Un ejemplo de un dispositivo fijador se muestra en la Figura 14.

La puntera debe ser colocada con su parte delantera al frente de las orquillas sujetadoras las cuales están fijadas con un tornillo a la base por alguno de los huecos alineados usados dependiendo de la talla de la puntera a ensayar.

La puntera debe ser sujeta por su extremo trasero con una platina redondeada la cual es atornillada a un riel deslizante. La pletina redondeada descansa en el borde trasero de la puntera y empuja a la misma hacia las horquillas sujetadoras con una carga de 100 N a 200 N.

La ranura deslizante debe estar liberada de manera que cuando la puntera sea impactada esta se pueda mover en su eje. Para cambiar la puntera la pletina redondeada debe ser retraída moviendo la palanca aseguradora.

7.11.2 Materiales

- Moldear la plastilina en forma cilíndrica de $25 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de diámetro y una altura tal que roce entre el borde superior de la plantilla y el borde inferior de la puntera.

COVENIN 39:2003

- b) Calibrador vertical, con punta esférica de $3,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ de radio y de base plana con una fuerza de aplicación no mayor a 250 mN.
- c) Plástico o papel de aluminio.

7.11.3 Procedimiento

- a) Determinar el eje del ensayo como se indica en el punto 7.13.
- b) Utilizar una puntera como probeta.
- c) Sujetar la probeta con el dispositivo sujetador de tal modo que el impactador golpee la probeta y el impactador se proyecte sobre la puntera desde su parte frontal hasta la parte posterior de la misma, para el caso del impactador tipo cuña (o ensayo a 200 J). Para el ensayo con impactador cilíndrico (o ensayo a 100 J) el impactador se debe proyectar sobre el eje de la puntera a 12,5 mm del borde posterior de la misma.
- d) Colocar el cilindro de plastilina internamente en el extremo posterior de la puntera con el centro del cilindro de manera coincidente con el eje de impacto y el borde del cilindro coincidente con el extremo posterior de la puntera (véase la Figura 10).
- e) Permitir que el impactador caiga sobre el eje de ensayo desde la altura apropiada para proporcionar una energía de impacto de $200 \text{ J} \pm 4 \text{ J}$ para punteras usadas en calzado de seguridad o $100 \text{ J} \pm 2 \text{ J}$ para punteras usadas en calzado de protección.
- f) Medir con resolución de 0,5 mm, el punto mas bajo en el que el cilindro de plastilina ha sido comprimido dentro de los 10 mm de la impresión medidos desde el borde posterior de la puntera, usando un calibrador vertical. Este valor es la altura libre en el momento del impacto. En el momento de ejecución del ensayo la temperatura del cilindro de plastilina debe estar entre 18°C y 25°C .
- g) Tres pares de punteras deben ser ensayados.

7.12 Ensayo a la corrosión de la puntera y plantillas de protección

7.12.1 Equipos y/o instrumentos

- a) Una campana transparente (desecador).
- b) Una plancha de calentamiento.

7.12.2 Procedimiento

- a) Se someten las punteras a ebullición por 45 min en una solución de NaCl al 1%.
- b) Se vierte la solución de glicerina al 15% en la campana, a fin de alcanzar un ambiente de humedad relativa de 100%. Una vez secas las punteras, colocarlas en la plataforma ubicada sobre la solución de glicerina por un periodo de hasta 96 h.
- c) Al retirar las punteras de la campana, estas se deben limpiar, a fin de eliminar los posibles afloramientos de corrosión existentes en la puntera.
- d) Una vez limpia se procede a determinar el área de corrosión, a fin de comparar con los valores establecidos en el punto 5.4.1.4

7.13 Determinación del eje de ensayo en punteras y calzados y de la longitud interna, L, de la puntera

7.13.1 Equipos y/o instrumentos

Un vernier

7.13.2 Procedimiento para punteras

- a) Coloque la puntera izquierda con su borde trasero en línea con una línea base y dibuje la silueta de la vista de plano de la puntera. Repita el mismo ejercicio con la puntera derecha correspondiente al mismo par.

Coloque las dos siluetas de tal manera que los puntos extremos delanteros de las punteras coincidan al igual que deben coincidir las líneas bases (véase figura 17).

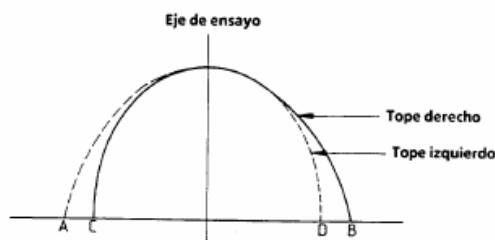


Figura 17. Determinación del eje de ensayo

- b) Marque los cuatro puntos A, B, C, y D en los que las siluetas de la puntera derecha e izquierda se interceptan en la línea de base. Levante una línea perpendicular desde la base de la línea por el punto medio de los segmentos AB o CD. Esta línea constituye el eje de prueba o ensayo de la puntera.
- c) Coloque la puntera, con el lado abierto hacia abajo, sobre una superficie plana.
- d) Utilizando un calibrador apropiado, mida la longitud interna L a lo largo del eje de ensayo desde la parte delantera de la puntera hasta el borde trasero de la misma, entre 3 a 10 mm por encima y en paralelo a la superficie de apoyo sobre la cual descansa la puntera, tomando la medida mas larga L (véase figura 19).

7.13.3 Procedimiento para calzados

El eje de ensayo se traza colocando el calzado sobre una superficie horizontal y contra un plano vertical que toque el borde del piso en los puntos A y B, del lado interior del calzado. Se sitúan dos planos verticales, en ángulo recto con el primero, que toquen el piso en los puntos X e Y, punteras y tacón, respectivamente. Se traza una línea recta desde X hasta Y. Esta línea constituye el eje de ensayo para la parte delantera del calzado, (véase figura 19).

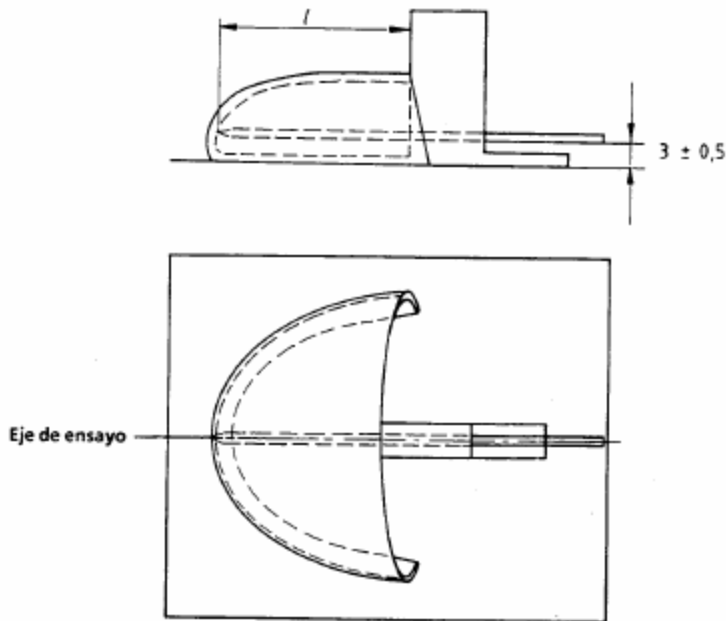


Figura 18. Medida de la longitud interna de la puntera

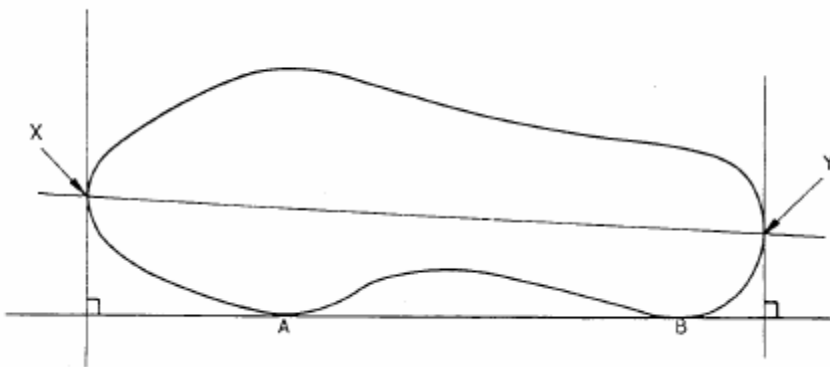


Figura 19. Eje de ensayo del calzado

7.14 Resistencia a la perforación para plantillas de protección

7.14.1 Equipos y/o instrumentos

- a) Máquina de ensayo, capaz de medir fuerzas de compresión al menos hasta 2000 N.
- b) Punzón de ensayo, (véase figura 20).
- c) Dispositivo de sujeción, para mantener la posición de la plantilla de protección y guiar el punzón de ensayo, (véase figura 20). El punzón se monta en un cilindro sólido de metal de 24,8 mm de diámetro. La probeta se sujeta entre dos platos rígidos con orificios circulares de $25,00 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ de diámetro interno, por el cual se desliza el cilindro de forma que la punta del punzón cae sobre el centro de la plantilla.

7.14.2 Materiales

Plantillas de protección. Se usa la plantilla entera como probeta y se realizan en ella tres ensayos. Alternativamente, podrían cortarse cuatro probetas de 30 mm x 30 mm de la plantilla y ser ensayados por separados

7.14.3 Procedimiento

- Se sujeta la plantilla entre los dos platos, como se indica en la figura 20, con los bordes distanciados de la punta del punzón al menos 15 mm. Se debe asegurar que cualquier ensayo de perforación anterior se encuentre distanciados de la punta del punzón al menos 30 mm.
- Se coloca este montaje entre los platos de la máquina de ensayo y se realiza el ensayo a una velocidad tal que la penetración del punzón en la probeta se realice a $10 \text{ mm/min} \pm 3 \text{ mm/min}$. Se recoge la fuerza en Newton, en el momento en que ésta detiene su incremento.
- Debe asegurarse que la totalidad de la longitud del punzón no penetre en la plantilla.
- Se registra el mínimo valor de las medidas individuales como resultado del ensayo.

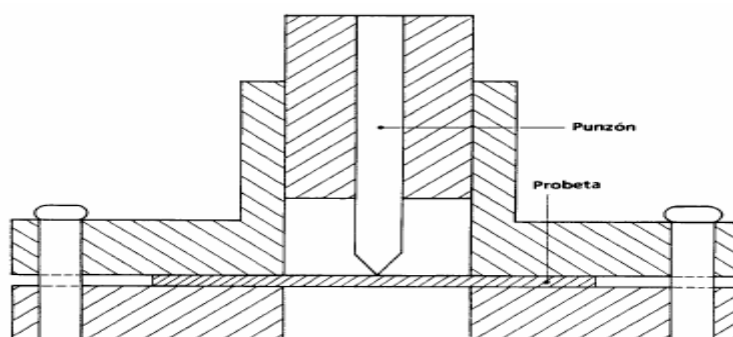


Figura 20. Esquema de un equipo para el ensayo de resistencia a la perforación de plantillas

7.15 Ensayo de resistencia a la flexión

7.15.1 Equipos y/o instrumentos

Equipo de flexión, que consta de una barra con movimiento de vaivén para mover el extremo libre de la plantilla, una distancia especificada y a una determinada velocidad y un dispositivo de sujeción consistente en dos láminas elásticas de 4 mm de espesor y dureza Shore A de 75 ± 5 con dos platos metálicos de sujeción (véase figura 21). Con objeto de acomodar todos los tamaños de plantillas, la línea de flexión puede desplazarse hasta 10 mm en la dirección del tacón (zona sombreada de la figura 22).

7.15.2 Materiales

Plantilla de protección.

7.15.3 Procedimiento

- Determinación de la línea de flexión. Se sitúa la plantilla haciendo coincidir el lado interior con una línea recta, de tal forma que esta línea sea tangente a las zonas de la articulación y del tacón. En el punto tangente a la zona de la articulación se traza una perpendicular. Esta línea constituye la línea de flexión a la que se sujeta la plantilla, (véase figura 22).
- Preparación de la probeta. Para quitar la parte de la plantilla correspondiente al tacón, se corta a 90 mm de la línea de flexión determinada según el punto anterior.
- Doblar la probeta a una velocidad de $16 \text{ ciclos/s} \pm 1 \text{ ciclo/s}$ subiendo la barra hasta una altura de 33 mm, medida verticalmente desde la posición cero. Por medio de una guía, debe asegurarse que la probeta retorna a la posición cero después de cada flexión.
- Después de 106 ciclos se efectúa un examen visual de la probeta.

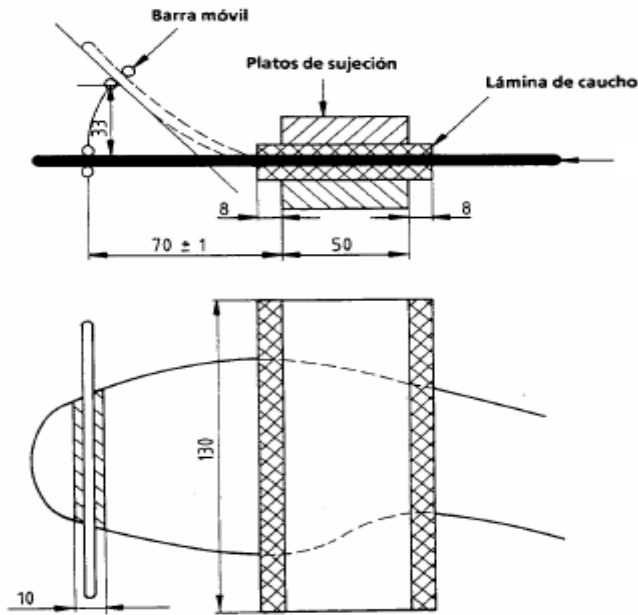


Figura 21. Equipo de flexión para plantillas de protección (medidas en mm)

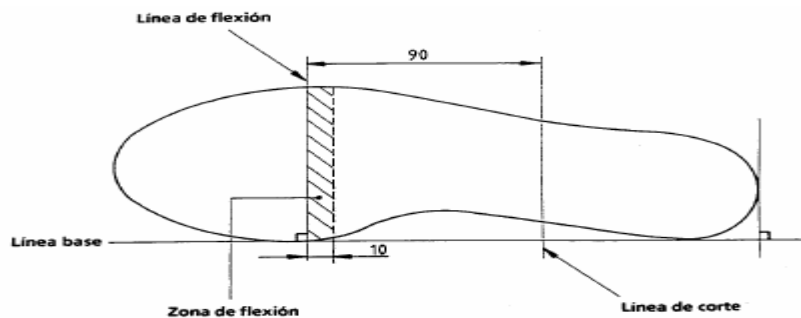


Figura 22. Línea de flexión de la plantilla (medidas en mm)

7.16 Ensayo de Resistencia al Desgarramiento

7.16.1 Equipos

- a. Para ensayos en probetas de cuero.

Dinamómetro cuyas pinzas de fijación deben tener una velocidad de desplazamiento uniforme de 100 ± 20 mm/min, y de tal manera, que las lecturas de la carga se hagan en aquella parte de la escala que esté calibrada con una precisión de $\pm 1,0$ %. Un par de sujetadores de probeta con mordazas adaptadas en el dinamómetro para la determinación de la tracción.

- b. Para ensayos en probetas para textil y tejido recubierto.

Dinamómetro cuyas mordazas de fijación deben tener una velocidad de desplazamiento uniforme de $1,7 \pm 0,17$ mm/s o $5,0 \pm 0,2$ mm/s, y de tal manera, que las lecturas de la carga se hagan en aquella parte de la escala que esté calibrada con un precisión 0,4%. Un par de sujetadores de probeta con pinzas adaptadas en el dinamómetro para la determinación de la tracción, las dimensiones de las mordazas deben ser más anchas que la pieza a ensayar y en ningún caso menor a 75 mm de ancho.

7.16.2 Preparación de las probetas

Corte la probeta en forma de rectángulo de 50 mm de largo por 25 mm de ancho, al cual se le hará un corte en el centro de la probeta de forma y dimensiones como se indica en la figura 23 (para probetas de cuero o piel), el corte debe hacerse de tal manera que los lados más grandes del rectángulo queden paralelos a la orientación de las fibras del cuero.

Las muestras se deben cortar presionando la cuchilla o herramienta de corte desde el lado de la flor hacia el lado de la carne.

En el caso de que el material a ensayar sea textil o textil recubierto, el corte de la probeta debe ser longitudinal y central de 20 mm paralelo a los lados más largos del rectángulo para formar una probeta tipo pantalón, (véase figura 24).

Nota 9: Siempre que sea posible las probetas deben tomarse del calzado completo. Si no fuese posible tomar del calzado una probeta de dimensiones suficientes, puede emplearse una muestra del material del cual haya sido fabricado el componente. Es recomendable que tal circunstancia quede registrada en el informe del ensayo.

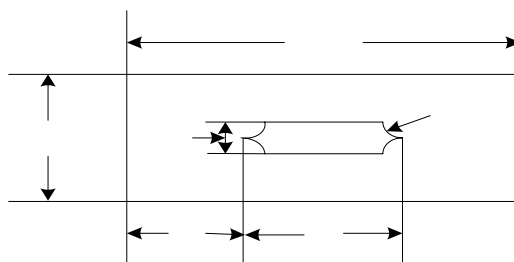


Figura 23. Dimensiones y forma de la probeta.

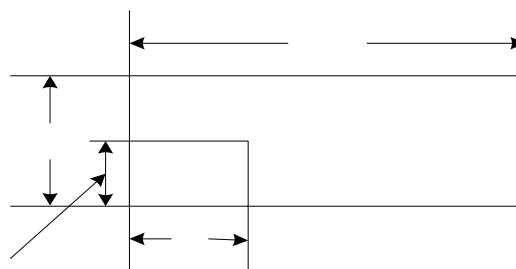


Figura 24. Dimensiones y forma de la probeta

7.16.3 Procedimiento para probetas de cuero (Método ISO 3377).

- Acondicionar la probeta.
- Medir el espesor.
- Ajustar la máquina de manera que se puedan colocar las puntas de las probetas una arriba y otra abajo y fijarlas firmemente en los sujetadores verificando que no estén torcidas las puntas.
- Poner a funcionar el dinamómetro hasta que la probeta se desgarre, y registrar la carga más alta alcanzada como la carga de desgarre.
- El informe de la prueba debe tener como mínimo, los datos siguientes:
 - Carga de desgarre en N, la cual deberá ser de 120 N mínimo para el corte y 30 N mínimo para el forro.

7.16.4 Procedimiento para probetas de textil y tejido recubierto (Método ISO 4674)

- Ajustar la máquina de pruebas, seleccionando un rango de carga apropiado.

COVENIN 39:2003

- b) Colocar la probeta de forma simétrica entre las mandíbulas del equipo. Tomar la precaución de que la probeta quede correctamente sujeta por las mandíbulas para que el principio de la lágrima sea a la dirección en que la fuerza de rasgado es aplicada.
- c) Continuar con el ensayo hasta que la probeta se rasgue por completo. Anotar la carga más alta alcanzada como la carga de desgarre.
- d) El informe de la prueba debe tener como mínimo, los datos siguientes:
 - Carga de desgarre en N, la cual deberá ser de 15 N mínimo para textil y tejido recubierto y 60 N mínimo para el corte.

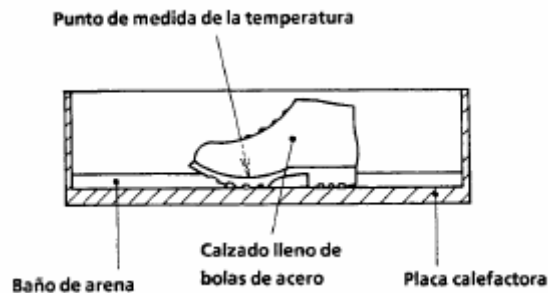
7.16.5 Determinación del aislamiento frente al calor

7.16.6 Equipo

- a) Baño de arena, equipado con una placa calefactora que puede regularse a $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (véase figura 25).
- b) Medio de transferencia de calor, constituido por bolas de acero de 5 mm de diámetro y una masa total de 4 kg.

Nota 10: Las bolas de rodamiento que cumplen con los requisitos de la norma ISO 3290 son apropiadas.

- c) Termopar cobre/cobre-níquel, soldado a un disco de cobre de $2\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$ de espesor y $15\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ de diámetro.



- d) Instrumento para medir temperaturas, con compensador.

Figura 25. Equipo para ensayo de aislamiento frente al calor

7.16.7 Preparación de la Probeta

Se usa como probeta un calzado completo. Se acondiciona durante 7 días a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $55\% \pm 5\%$ de humedad relativa. Se fija el termopar a la plantilla en el centro de la zona de flexión y se colocan las bolas de acero en el interior del calzado. Si el empeine no es lo suficientemente alto como para alojar las bolas, se incrementa su altura con un collarín.

7.16.8 Procedimiento

- a) La probeta preparada se acondiciona hasta que la plantilla alcance una temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y se realiza el ensayo en condiciones ambientales de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- b) Se ajusta la temperatura del baño de arena a $150^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y se coloca la probeta encima con la arena hasta el borde superior del piso. Usando el instrumento para medir temperaturas, conectado al termopar, se mide la temperatura de la plantilla en función del tiempo, se registra gráficamente el aumento de temperatura.
- c) Se calcula, con precisión de $0,5^{\circ}\text{C}$ el incremento de temperatura 30 minutos después de haber colocado la probeta en el baño de arena.

7.17 Ensayo de resistencia eléctrica para calzado conductor y antiestático

7.17.1 Equipos y/o Instrumentos

Para medir la resistencia del aislamiento 500.000 Megohms - 2, 5 kVDC - 1000.000 Megohms 5 kVDC - Entrada 120 VAC – 0.3 A – 220 VAC – 0.15 A. Voltaje de salida 5.000 VAC - 6.000 VDC. Debe registrar corrientes de fuga desde 0.1 hasta 5.000 μ A DC y 1.0 hasta 5.0 mA AC. Exactitud \pm 2%.

7.17.2 Procedimiento

El ensayo se debe realizar bajo a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del ambiente de $50\% \pm 5\%$.

Un electrodo de base que consiste en una lámina metálica preferiblemente Cobre o Aluminio de suficiente tamaño para acomodar todo el piso del calzado y un electrodo de contacto de $63,5 \text{ mm} \pm 2,5 \text{ mm}$ de diámetro

La fuente de poder se conecta en serie con la resistencia del amperímetro, los electrodos y la muestra. El Voltímetro se conecta a los electrodos para medir el Voltaje que pasa a través de la muestra (véase figura 25).

La resistencia, R, en Ohm se calcula a través de la Ley de Ohm, considerando el Voltaje V, y la corriente I que pasa a través de la muestra a probar.

$$R = V / I$$

El equipo descrito se puede representar por medio del circuito descrito en la figura 26. Se pueden usar otros dispositivos o equipos, siempre y cuando se cumplan las especificaciones establecidas: Resistencia y Voltaje del circuito de la figura 26.

El electrodo de contacto se colocará dentro del calzado en la sección del talón. La lectura de la resistencia se tomará después de aplicado el Voltaje en un tiempo no mayor de 30 segundos.

El calzado conductor, debe cumplir con los requisitos establecidos en el punto 5.4.3.6.

El calzado antiestático, debe cumplir con los requisitos establecidos en el punto 5.4.3.7

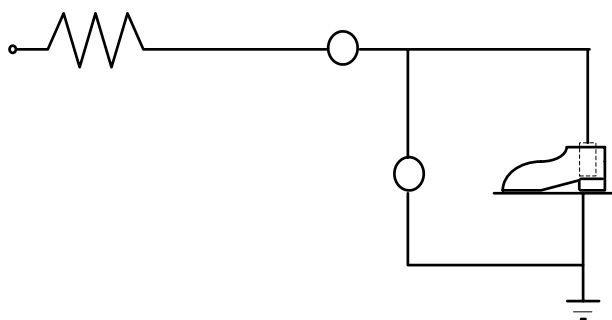


Figura 26. Montaje del circuito de prueba

7.18 Ensayo de Envejecimiento Térmico y Químico para punteras no metálicas

7.18.1 Efecto de temperaturas por encima de la temperatura ambiental

Adhiera un termopar, capaz de medir $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ y fabricada con cables que no excedan 0,5 mm de diámetro, a la superficie de la puntera usando una cinta adhesiva delgada.

Colocar la puntera en un horno de circulación de aire forzada, manteniendo la temperatura a $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 4 h. Extraer la probeta y permitir que se enfríe hasta $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ antes de realizar el ensayo de impacto de acuerdo con el punto 7.11.

7.18.2 Efecto de temperaturas por debajo de la temperatura ambiente

Adhiera un termopar, capaz de medir $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ y fabricada con cables que no excedan 0,5 mm de diámetro, a la superficie de la puntera usando una cinta adhesiva delgada.

Colocar la puntera en una cabina que mantenga la temperatura a $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 4 h. Extraer la probeta y permitir que la temperatura alcance $-1^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ antes de realizar el ensayo de impacto de acuerdo con el punto 7.11.

7.18.3 Efecto de ácidos

Sumergir totalmente la puntera en una solución de ácido sulfúrico, $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol/l}$, a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h. Extraer la puntera de la solución y lavarla con agua para eliminar los excesos de ácido. Mantener a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h antes de realizar el ensayo de impacto de acuerdo con el punto 7.11.

7.18.4 Efecto de alcalinos

Sumergir totalmente la puntera en una solución de hidróxido de sodio, $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$, a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h. Extraer la puntera de la solución y lavarla con agua para eliminar los excesos de alcalices. Mantener a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h antes de realizar el ensayo de impacto de acuerdo con el punto 7.11.

7.18.5 Efecto de hidrocarburos

Sumergir totalmente la puntera en una solución pura 2,2,4-trimetilpentano o combustible diesel, a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h. Extraer la puntera de la solución y lavarla con agua para eliminar los excesos de combustible. Mantener a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 h antes de realizar el ensayo de impacto de acuerdo con el punto 7.11.

8 MARCACIÓN, ROTULACIÓN Y EMBALAJE

El calzado de seguridad, protección y de trabajo debe contener como mínimo la siguiente información:

8.1 Puntera

- Marca comercial
- Número y modelo
- Número del lote
- Nivel de seguridad: Seguridad (S) y Protección (P).
- Número de la norma.

8.2 Calzado

- Nombre del fabricante y marca registrada
- Talla (número)
- Número del lote
- Hecho en Venezuela o país de origen
- El número de Registro de Etiquetado de Calzado (REC).
- El número de Registro de Información Fiscal (RIF) del fabricante o importador, según el caso.
- Información sobre la composición o material usado en las partes del calzado: corte, plantilla y piso. Cuando exista una combinación de dos o más materiales dentro de alguna de las tres partes, debe especificarse el que predomine.
- Nivel de protección: Seguridad (S), Protección (P) y Trabajo (T).
- Niveles de protección adicionales si aplica (capacidad dieléctrica, plantilla de protección, etc.)

La información debe ser impresa, estampada, cosida, troquelado, en alto o bajo relieve en al menos una de las piezas de calzado de cada par. En ningún caso se permitirá el uso de un soporte atado o pegado (calcomanía).

8.3 Embalaje del calzado

- El número del lote
- Talla
- Modelo o referencia
- Nombre del fabricante
- Número de pares que contiene el bulto.

BIBLIOGRAFÍA

COVENIN 64:1982 Materiales metálicos: Ensayo de Dureza Rockwell (Escala A, B y C) y Rockwell superficial (Escala N y T)

COVENIN 229:1965 Terminología de la industria del cuero.

ANSI Z41 Personnel Protection Footwear.

ANSI D3851-84 (1990) Specification for urethane microcellular shoe soling materials.

Participaron en la tercera revisión de esta norma: Acosta, Héctor; Barreto, Vicente; Casares, Leobardo; Devera, Carlos; Di Loreto, Stefano; Fuenmayor, Juanita; Giraud, Jaime; González, Rosamary; Lara, María; Leone, Remo; Melicio, Marbic; Padovan, David; Sirizzotte, Gabriela, Vásquez, César.

Participaron en el comité de aprobación de la tercera revisión de esta norma: Estévez, Mary Paz; Flores, Yasmine; González Leandro, Luis; Sanoja, María Gisela.

**COVENIN
39:2003**

**CATEGORÍA
E**

© FONDONORMA - PARA USO EXCLUSIVO DE: TORCAT PRODUCTS, C.A.

FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS

publicación de:



Depósito Legal: If5552003685285
ICS: 13.340.10

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Calzado, calzado de protección, prenda de trabajo, prevención de accidentes, seguridad del trabajo, reglas de seguridad.