

ANEXO X

NORMA TÉCNICA

UNIT 650/2010

INSTITUTO URUGUAYO
DE NORMAS TÉCNICAS

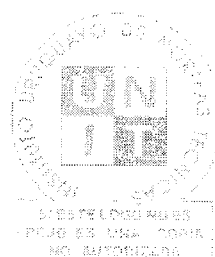
UNIT
650:2010

Cascos protectores para usuarios de
vehículos



Número de referencia
UNIT 650:2010

La Norma UNIT 650:2010 "Cascos protectores para usuarios de vehículos" es la revisión de la norma de igual título publicada en el año 1981, a la cual sustituye.





CASCOS PROTECTORES PARA USUARIOS DE VEHICULOS

1 - OBJETO

Esta Norma tiene por objeto establecer las características y métodos de ensayo de los cascos para proteger la cabeza de usuarios de motocicletas, motonetas, ciclomotores y automotores abiertos.

Esta Norma no es aplicable a cascos para correr competencias.

2 - REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos contienen disposiciones que, a través de referencias en este texto constituyen parte de esta Norma. Para las referencias fechadas, las modificaciones posteriores o las revisiones de las citadas publicaciones no son aplicables. No obstante, se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta norma, que investiguen la posibilidad de aplicar la edición más reciente de los documentos normativos citados a continuación. Para referencias no fechadas se aplica la última edición del documento normativo referido. UNIT mantiene registros de las normas en vigencia.

UNIT-ISO 2859-1:1999, Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (AQL).⁽¹⁾

3 - TÉRMINOS Y DEFINICIONES

3.1 casco protector

es el casco cuyo diseño tiene el objetivo principal de proteger y mitigar los efectos de golpes en la cabeza del usuario en caso de accidentes.

3.2 plano básico

es el plano en el nivel del orificio auditivo externo y del margen inferior de la órbita.

3.3 plano de referencia

es el plano a una distancia dada y paralelo al básico.

⁽¹⁾ En preparación.

3.4 cáscara

es el material duro y liso que provee la forma externa general del casco.

3.5 cubrecara

es la parte integral o separable del casco que cubre la parte inferior de la cara.

3.6 relleno protector

es el material empleado para absorber la energía del impacto.

3.7 relleno de comodidad

es el material empleado para brindar comodidad al usuario.

3.8 sistema de sujeción

es el conjunto completo incluyendo la correa del mentón, por medio de la cual el casco es mantenido en posición en la cabeza.

3.9 correa del mentón (barbillo)

es la correa que pasa debajo o alrededor del mentón del usuario para mantener el casco en posición.

3.10 mentonera

es el dispositivo diseñado para ajustar la correa alrededor del mentón del usuario.

3.11 visera

es la extensión aplicable a la cáscara por encima del nivel de los ojos.

3.12 visor

es la pantalla protectora transparente que se extiende delante de los ojos y cubre parte de la cara.

3.13 antiparras

es la protección transparente que encierra los ojos.

4 - CONDICIONES GENERALES

4.1 Generalidades

La construcción básica del casco debe ser en la forma de una cáscara exterior dura, que contiene un medio adicional para absorber la energía de impacto y un sistema de sujeción.

4.2 Cáscara

La superficie exterior debe ser de terminación lisa. Sobre el plano de referencia, el perfil debe ser en forma de una curva convexa y continua, excepto donde se prevé una forma para propósitos funcionales. Bajo el plano de referencia las irregularidades en la curva deben estar suavemente terminadas.

La cáscara no debe incorporar una visera integral, pero puede incorporar un cubre cara integral.

Cuando no se provee un medio para asegurar el visor la forma del borde frontal no debe impedir el uso de antiparras.

Se admite en la cáscara la presencia de orificios para ventilación y para mejorar la audición.

4.3 Proyecciones

No deben existir proyecciones externas mayores de 5 mm desde la superficie exterior de la cáscara. Cuando se prevé un soporte para las antiparras en la parte trasera del casco y está diseñado para ser desprendible, el requisito no se aplica a este soporte. Toda proyección externa distinta de los broches a presión, debe ser suave y adecuadamente combinada.

Las cabezas de los remaches, deben ser redondeadas y no se deben proyectar más de 2 mm por encima de la superficie exterior de la cáscara.

No deben existir bordes filosos hacia el interior del casco; las proyecciones rígidas internas se deben cubrir con el relleno protector.

4.4 Sujeción

La sujeción del casco en la cabeza del usuario se debe hacer por medio de una correa del mentón fijada a la cáscara.

La correa será de 19 mm de ancho como mínimo medidos cuando se somete a la pieza a una tracción de 25 kg.

La correa debe tener un dispositivo de amarre para ajustar y mantener la tensión.

En caso que el casco esté provisto de mentonera, la misma no debe estar fija a la correa.

4.5 Elementos reflectivos

4.5.1 Se debe fijar en la parte posterior del casco un elemento reflectivo, del tipo denominado grado ingeniero, de 15 cm² de superficie como mínimo. La forma de dicho elemento debe ser un triángulo isósceles con una base de 50 mm como mínimo.

Este elemento debe estar situado lo más cerca posible del punto de tangencia de la cáscara con un plano vertical perpendicular al plano longitudinal de simetría.

4.5.2 En el elemento reflectivo se puede incluir:

- a) la inscripción "Aprobado Norma UNIT 650";
- b) nombre de la institución responsable de la aprobación.

En el caso que el reflectivo incluya las inscripciones, éste se colocará bajo la responsabilidad de la institución correspondiente.

4.6 Inscripciones

Los cascos sometidos a aprobación deben tener una inscripción que identifique el tamaño del casco.

4.7 Materiales

Los materiales usados en la fabricación de cascos no deben sufrir alteración apreciable bajo al influencia del envejecimiento o de las circunstancias de uso a las que el casco está normalmente sometido (exposición al sol, lluvia, frío, polvo, vibraciones, contacto con la piel, efectos de la transpiración o de productos aplicados a la piel o al cabello).

Para aquellas partes que entran en contacto con la piel, el fabricante no debe usar materiales que puedan causar irritación o que presenten dificultades para la higienización.

5 - REQUISITOS

5.1 Aceptación o rechazo

Si en los ensayos a que deban ser sometidos los cascos se encuentra un ejemplar que no supere las especificaciones, el modelo o la partida debe ser rechazado según sea el caso.

5.2 Cáscara

Se debe cubrir todas las áreas por encima del plano AA' y se debe extender hacia abajo por lo menos hasta las líneas CDEF en ambos lados de la horma de cabeza (ver figura 2).

5.2.1 La parte posterior de la cáscara no debe cubrir un cilindro de 100 mm de diámetro cuyo eje queda definido por la intersección del plano medio de simetría y un plano paralelo al plano de referencia situado a una distancia de 110 mm por debajo de éste (ver figura 2).

5.3 Visión periférica

El casco debe ser colocado sobre la horma de cabeza correspondiente a su tamaño donde se debe verificar que no impida el campo de visión especificado en los puntos siguientes.

5.3.1 Visión horizontal

Dentro de dos ángulos diedros simétricos en relación al plano medio vertical de la horma de la cabeza y situados entre los planos básicos y de referencia.

Cada uno de estos ángulos diedros es definido por el plano medio vertical de la horma de cabeza y un plano vertical, formando entre ambos un ángulo de no menos de 105°. La intersección de estos planos define la recta LK (ver figura 5).

5.3.2 Visión vertical

5.3.2.1 Visión vertical hacia arriba

Dentro de un ángulo diedro definido por el plano de referencia de la horma de cabeza y un plano que forme un ángulo de no menos de 7° entre dichos planos.

La intersección de ambos planos define la recta L_1 L_2 (ver figura 4).

5.3.2.2 Visión vertical hacia abajo

Dentro de un ángulo diedro formado por el plano básico de la horma de cabeza y un plano que forme un ángulo de no menos de 45° entre dichos planos.

La intersección de ambos planos define la recta K_1 K_2 (ver figura 4).

5.4 Absorción de impacto

Al ser ensayado según el método que se establece en 6.3 la fuerza transmitida no debe exceder 2000 daN.

5.5 Resistencia a la penetración

Al ser ensayado según el método que se establece en 6.5 la distancia entre la punta del cono y la horma de cabeza no debe ser menor de 5 mm en ningún momento.

5.6 Rigidez

Al ser ensayado según el método que se establece en 6.6 la deformación medida en la carga de 63 daN no debe exceder de 40 mm.

Después de retornar a la carga inicial de 3 daN la deformación permanente en relación a las dimensiones iniciales en esta carga no debe exceder de 15 mm.

5.7 Resistencia del sistema de sujeción

5.7.1 Resistencia a la deformación

Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en 6.7.1 el movimiento total vertical hacia abajo del peso de la carga, causado por la extensión bajo la carga, del sistema de sujeción, no debe exceder de 25 mm.

5.7.2 Resistencia al desmontaje y a la rotura

Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en 6.7.2 el sistema de sujeción no debe romperse ni desmontarse cuando se aplique una carga de 100 daN.

5.8 Inflamabilidad

Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en 5.8 la velocidad de la inflamabilidad del material, no debe ser mayor de 75 mm por minuto.

5.9 Flexibilidad de la visera

Al ser ensayada de acuerdo con lo establecido en 5.9 la deflexión de la visera no debe ser menor de 6 mm o mayor de 32 mm.

5.10 Resistencia a la llama de la visera

Si se provee visera el material de la misma no debe quemarse con emisión de llama luego de un período de 5 s después de quitado del mechero, cuando se ensaya de acuerdo con 5.10.

5.11 Flexibilidad del visor

Al ser ensayado según 5.11 no debe quebrarse con desprendimiento de material.

6 - MÉTODOS DE ENSAYOS

6.1 Muestra

6.1.1 Condiciones

Para ensayos de aprobación de modelos y ensayos de rutina los cascos deben ser presentados en la condición en que son ofrecidos para la venta.

6.1.1.1 Ensayos de aprobación de modelos

Para estos ensayos se requiere la siguiente cantidad de cascos:

- a) tres para prueba de absorción de impacto;
- b) tres para prueba de penetración;

- c) uno para prueba de rigidez transversal;
- d) uno para prueba de rigidez longitudinal;
- e) uno para muestra "testigo".

Las muestras (c) y (d) pueden usarse también para realizar los ensayos de resistencia del sistema de sujeción.

6.1.1.1.1 Acondicionamiento

Los cascos deben ser preconditionados durante por lo menos 6 horas a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $65\% \pm 5\%$ antes de aplicar los siguientes tratamientos de acondicionamiento individuales y ensayos.

6.1.1.1.2 Baja temperatura

Los cascos deben ser expuestos a una temperatura de $-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un periodo no menor de 4 horas ni mayor de 5 horas.

6.1.1.1.3 Alta temperatura

Los cascos deben ser expuestos a una temperatura de $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un periodo no menor de 4 horas ni mayor de 5 horas.

6.1.1.1.4 Horno y refrigerador

Estos deben ser lo suficientemente grandes como para asegurar que los cascos no se toquen entre sí.

En cualquier caso el volumen total no debe ser menor de $0,13 \text{ m}^3$. Deben ser razonablemente herméticos a prueba de aire y el horno debe estar equipado con un ventilador para proveer circulación de aire efectiva. La humedad relativa del aire en el horno debe ser controlada a aproximadamente $65\% \pm 5\%$.

6.1.1.1.5 Humedad

Luego de quitar cualquier recubrimiento protector de la parte exterior de la cáscara, el casco es rociado externamente con agua a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ a un promedio de 1 litro por minuto durante no menos de 4 horas ni más de 5 horas.

6.1.2 Ensayos de rutina

Para lotes menores o iguales a 200 cascos se debe extraer 3 unidades.

Para lotes mayores a 200 cascos para determinar el número de cascos requeridos para estos ensayos se debe aplicar la Norma UNIT-ISO 2859-1, para un nivel de Inspección Especial S 1 y AQL 2,5.

6.1.2.1 Acondicionamiento

Estos ensayos se deben realizar a temperatura ambiente.

6.2 Hormas de cabeza para los ensayos

6.2.1 Para ensayar cascos protectores, es importante que se especifique un completo rango de hormas de cabeza para asegurar el perfecto ajuste, evitando de esta forma inexactitudes en la medición de la fuerza transmitida.

Las dimensiones se dan en la Tabla 1 (ver también Fig. 2, 3, 4, y 5).

Sólo la parte superior de cada horma de cabeza está diseñada para representar la cabeza humana; la parte inferior está arbitrariamente diseñada para permitir que la horma de cabeza sea montada ya sea en posición inclinada o hacia arriba, y también para proveer un "mentón" de modo que el casco pueda ser sostenido firmemente sobre la horma de cabeza mediante una correa de mentón.

Si la horma de cabeza es de madera se debe hacer de la siguiente manera: la parte superior de cada horma de cabeza se construye de capas de madera dura llevada a un espesor de 12,7 mm ó 6,35 mm donde se requiera y éstas son cortadas a perfiles trazados de acuerdo a las dimensiones tabuladas. Las fibras se deben colocar desplazadas 90° entre capa y capa; las capas deben ser pegadas y atornilladas entre sí, usando un pegamento adecuado.

El armado preciso se facilita marcando los ejes transversal y longitudinal en cada pedazo y taladrando un agujero de pequeño diámetro a través del centro de cada uno.

La parte inferior es luego construida de otras nueve capas de 12,7 mm de espesor cortadas al mismo perfil pero con los extremos traseros truncados. La horma de cabeza en su conjunto se mantiene en una prensa hasta que el pegamento se ha endurecido y la forma final puede entonces ser dada. Los "escalones" en la parte superior se cortan para dar la superficie curvada suave requerida; los costados de la parte inferior son aplanados y el mentón redondeado. La parte trasera de la parte inferior es cortada a un ángulo de 60° a la horizontal de modo que la forma de la cabeza puede ser montada con su eje inclinado vertical para la prueba de absorción de choque.

Un bloque de madera plano se pega y se atornilla a la cara inclinada para hacer el espesor total de la madera a lo largo del eje inclinado igual al del largo del eje vertical. A la horma de cabeza se le debe dar varias capas de terminación de goma laca para sellarla y finalmente dos placas montantes de duraluminio se agregan a ella (ver fig. 6).

Si la horma de cabeza es de metal, éste debe tener una baja frecuencia de resonancia y dicha frecuencia no debe tener un valor inferior a 3000 Hz por lo que se debe utilizar aleación binaria de magnesio/circonio con 0,3 % a 0,8 % de Zr, con una densidad $1,79 \text{ g/cm}^3 \pm 0,01 \text{ g/cm}^3$.

6.3 Ensayo de absorción de impacto

6.3.1 La absorción de impacto es medida por la fuerza transmitida a una horma de cabeza fija.

6.3.2 Equipo

El equipo de medición debe ser capaz de medir sin distorsión fuerzas hasta 4000 daN. Debe tomarse precauciones para asegurar que la fuerza de impacto es totalmente transmitida y que no hay pérdida debido a deformación. El instrumento de medición debe estar puesto en posición de forma tal que su eje coincida con una línea que pasa por el centro de gravedad de la horma y el punto de contacto del percusor con el casco.

Si se utiliza un osciloscopio su rango de frecuencias debe estar comprendido entre 0 y 3000 Hz.

La base debe ser lo suficientemente grande para ofrecer completa resistencia al efecto del impacto y, si es de hormigón, debe tener una masa de por lo menos 1000 kg y ser de 90 cm de altura; si es de acero, debe tener una masa de por lo menos 500 kg.

La base debe ser asentada en goma de dureza internacional 60 (dureza Shore), arena seca o material similar sobre un piso sólido.

La onda de compresión de retorno debe ser obviada mediante un medio apropiado. La fuerza transmitida es medida mediante un dispositivo no inercial.

El percusor, de una masa de 5 kg tiene una cara de impacto plana circular o cuadrada con un área de 380 cm² y su recorrido es libre o guiado, pero la velocidad del impacto de un percusor guiado debe igualar la de una carga libre.

6.4 Método de ensayo de absorción de impacto

Se extrae la muestra y se acondiciona el casco tal como se describe en 6.1.1 ó 6.1.2 según corresponda. Dentro de un minuto de su remoción de la atmósfera condicionante es colocado firmemente y atado con seguridad a la horma de cabeza apropiada, con cordón de ajuste y cualquier otro ajuste de arco de protección completamente flojos.

Se deja caer el percusor sobre la cáscara del casco en cualquier punto por encima de la línea AA' (ver fig. 2), su energía de impacto debe ser de 125 J (12.5 kgf.m) lograda mediante una masa de 5 kg cayendo de 2,5 m \pm 5 mm. La altura de la caída se mide desde el punto de impacto sobre el casco hasta la cara inferior del percusor.

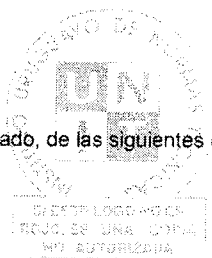
Se realiza un registro para la determinación de la fuerza transmitida.

6.5 Ensayo de penetración

6.5.1 Dispositivo

Consiste en un penetrador cónico, que puede ser guiado, de las siguientes características:

- a) masa del penetrador 3,3 kg;
- b) ángulo en la punta del penetrador 60°;
- c) radio de acordamiento de la punta del penetrador 0,5 mm;
- d) altura mínima del cono del penetrador 40 mm;
- e) dureza de la punta del penetrador 40 a 50 Rockwell C.



6.5.2 Método de ensayo

El casco es acondicionado de la manera que de el peor resultado en las pruebas de absorción de impacto y dentro de un minuto del tiempo de remoción de la atmósfera acondicionada se coloca firmemente sobre la horma de cabeza como lo estaría sobre una cabeza humana.

Se deja caer el penetrador sobre la cáscara en el punto de prueba, que debe estar por encima de la línea AA' (ver figura 2) desde una distancia de 1 m, medida desde el extremo de la punta del penetrador hasta el punto de impacto.

Se determina si la distancia entre la punta del penetrador y la horma de la cabeza cumple con lo establecido en 5.4.

6.6 Ensayo de rigidez

6.6.1 Método de ensayo

Dos cascos acondicionados como se indica en 6.1.1 ó 6.1.2 según corresponda, son sometidos uno a lo largo del eje longitudinal y el otro a lo largo del eje transversal, a las cargas siguientes.

Cada casco se coloca entre dos placas paralelas y se aplica una carga inicial de 3 daN; después de 2 minutos, se mide la distancia entre las placas y la carga se aumenta a 63 daN mediante incrementos de 10 daN aplicados cada 2 minutos.

Después de 2 minutos de aplicación de la carga de 63 daN, se mide la distancia entre las placas nuevamente. La carga aplicada es luego reducida a 3 daN y mantenida durante 5 minutos y la distancia entre las placas se vuelve a medir.

6.7 Ensayo de resistencia del sistema de sujeción

Uno de los cascos usados para la prueba de rigidez es apoyado sobre una horma de cabeza apropiada y la correa del mentón es atada de modo tal que pase debajo de dos rodillos de metal de 12,7 mm de diámetro y distantes entre centros 75 mm, representando la mandíbula.

6.7.1 Resistencia a la deformación

Una carga inicial de 4,5 daN se aplica a la correa del mentón y se aumenta gradualmente a un promedio uniforme a una carga de 50 daN en 30 segundos. Esta carga se mantiene durante 2 minutos después de los cuales se mide el desplazamiento vertical del punto de aplicación de las cargas aplicadas.

6.7.2 Resistencia al desmontaje

Luego del ensayo de resistencia a la deformación se sigue incrementando la carga hasta llegar a un valor de 100 daN.

Se observa el sistema de sujeción para comprobar el desmontaje, rotura u otros daños.

6.8 Ensayo de inflamabilidad

Para verificar la velocidad de la inflamabilidad se emplea una muestra del material de la cáscara lo más plana posible, de 10 mm de ancho por 120 mm de largo.

UNIT 650:2010

Se traza líneas paralelas sobre el ancho cada 10 mm y luego la muestra se asegura en un soporte de manera que su eje transversal esté horizontal y el eje longitudinal inclinado a 45° con respecto a la horizontal.

Una vez preparada la muestra, se coloca en el soporte de la forma descrita, se somete el extremo libre a la acción de la punta de una llama de 15 a 20 mm de altura proveniente de un mechero de gas o una lámpara de alcohol.

Se pone en marcha un cronómetro cuando la llama entra en contacto con la muestra y al término de 10 s se retira la llama permitiendo a la muestra quemarse libremente. La velocidad de inflamabilidad se observa sobre las líneas marcadas a partir del instante en que se retira la llama.

6.9 Ensayo de flexibilidad de la visera

6.9.1 Ensayo para determinar la flexibilidad de la visera

El casco, equipado con su visera, se monta sobre una horma de cabeza apropiada y se carga con una masa de 12 kg para sostenerlo firmemente en su lugar.

Luego una masa de 1 kg es suspendida libremente de la visera durante 2 minutos desde un punto dentro de 12,7 mm del centro del borde frontal de la visera.

Se mide la deflexión de la visera.

6.10 Ensayo de resistencia a la llama de la visera

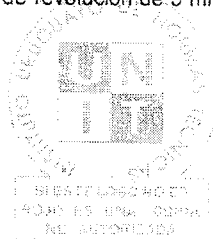
La visera se monta sobre un soporte y una llama de quemador Bunsen, entre 15 y 20 mm de largo y con el suministro de aire cortado.

Se pone en contacto la punta de la llama durante 10 segundos con la visera, estando el quemador sostenido en un ángulo de aproximadamente 45°.

La visera se examina 5 segundos después de quitar el quemador.

6.11 Ensayo para determinar la flexibilidad del visor

Se toma una faja de 50 mm de ancho y 100 mm de largo la que se dobla sobre el punto medio de su mayor longitud sobre la superficie de un cilindro de revolución de 5 mm de radio, asegurando un contacto continuo de 180°.



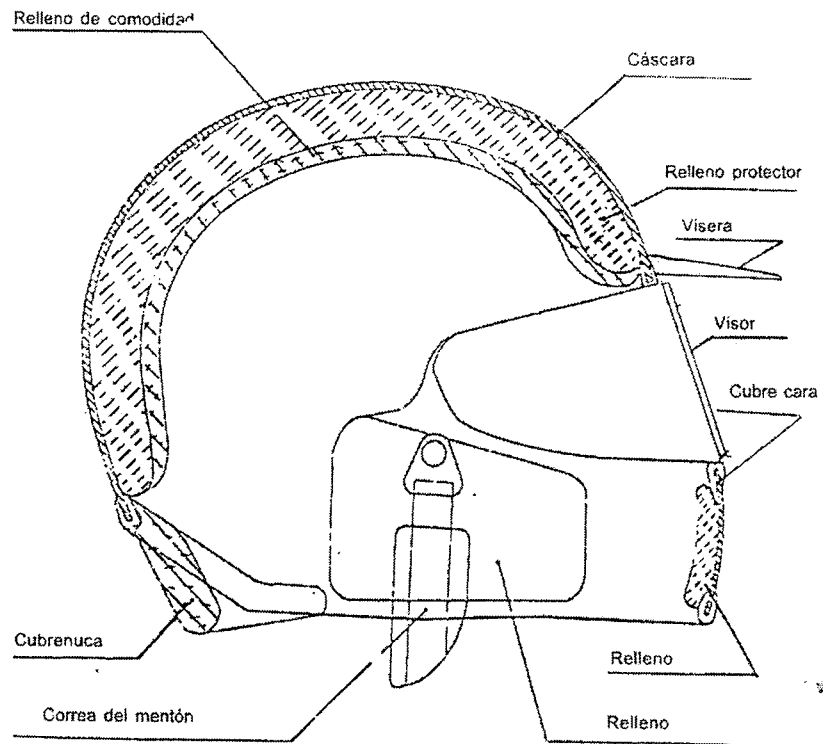
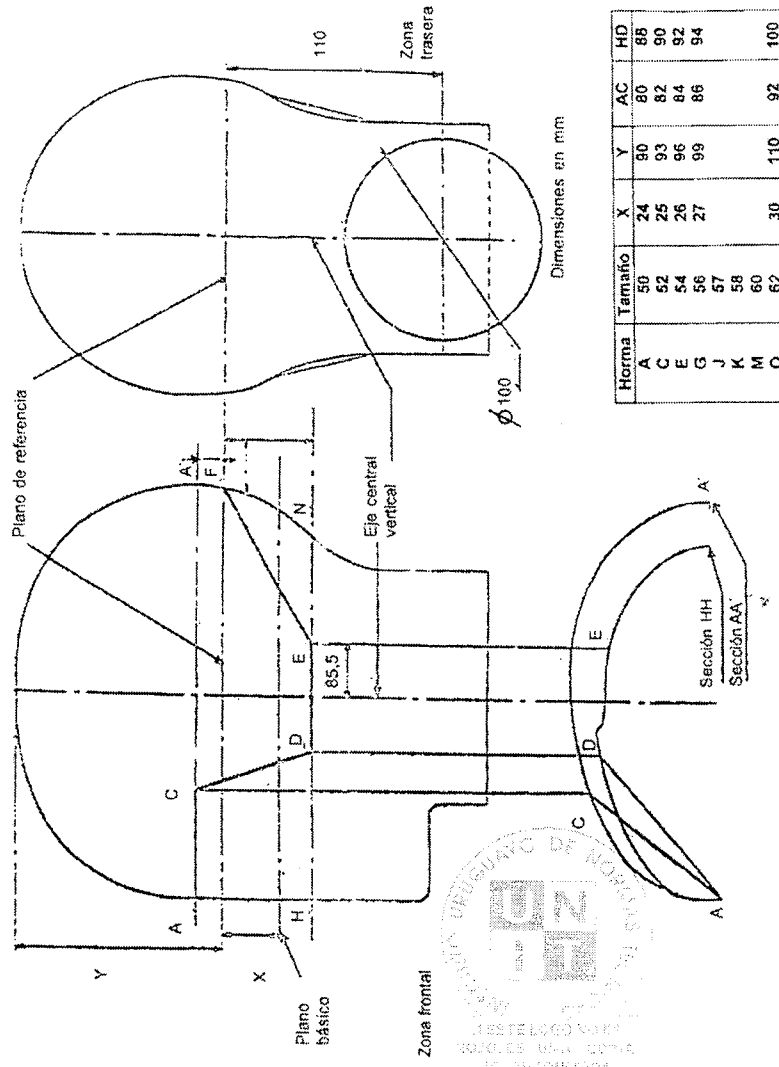


Figura 1 - Esquema general de un casco protector



Dimensiones en mm

Horma	Tamaño	X	Y	AC	HD
A	50	24	90	80	85
C	52	25	93	82	90
E	54	26	96	84	92
G	56	27	99	86	94
J	57				
K	58				
M	60				
O	62	30	110	92	100

Figura 2 - Extensión mínima de la protección

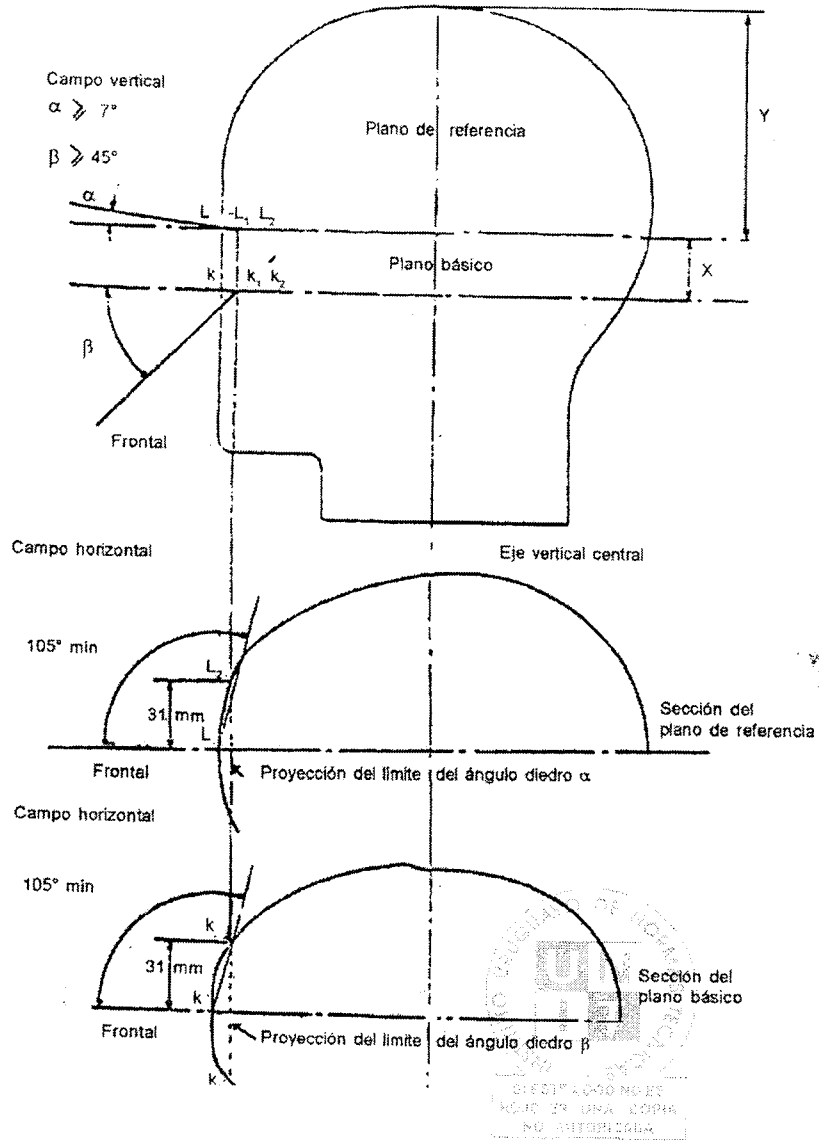


Figura 3 - Visión periférica

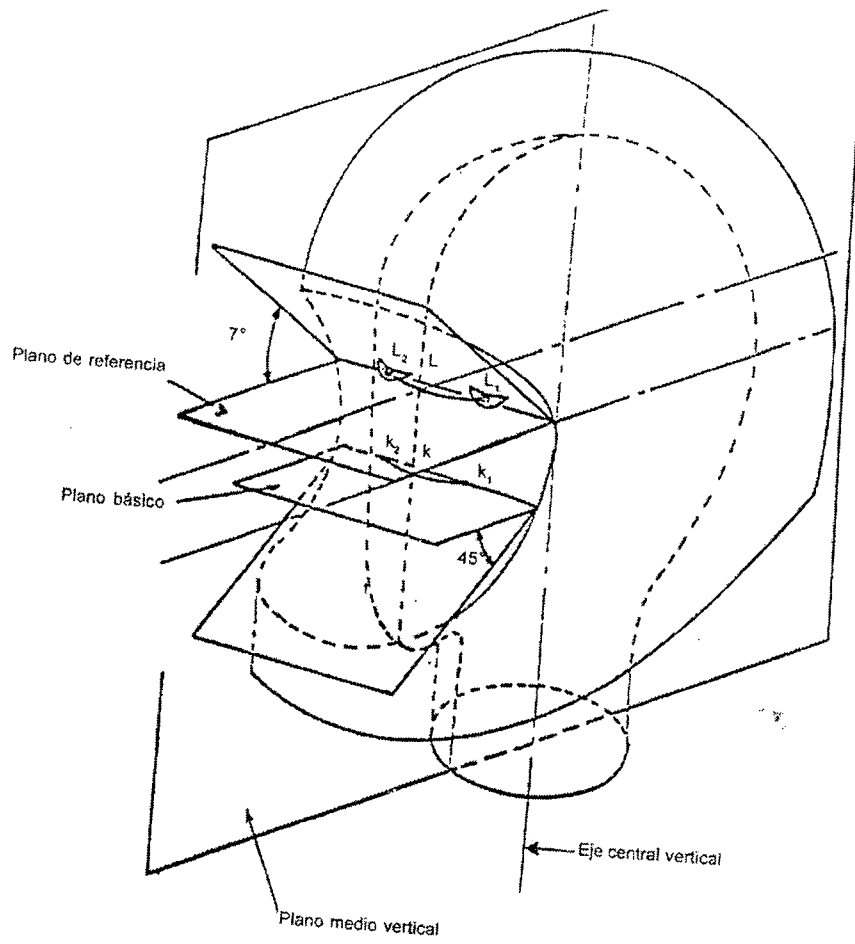


Figura 4 - Visión periférica - Campo vertical

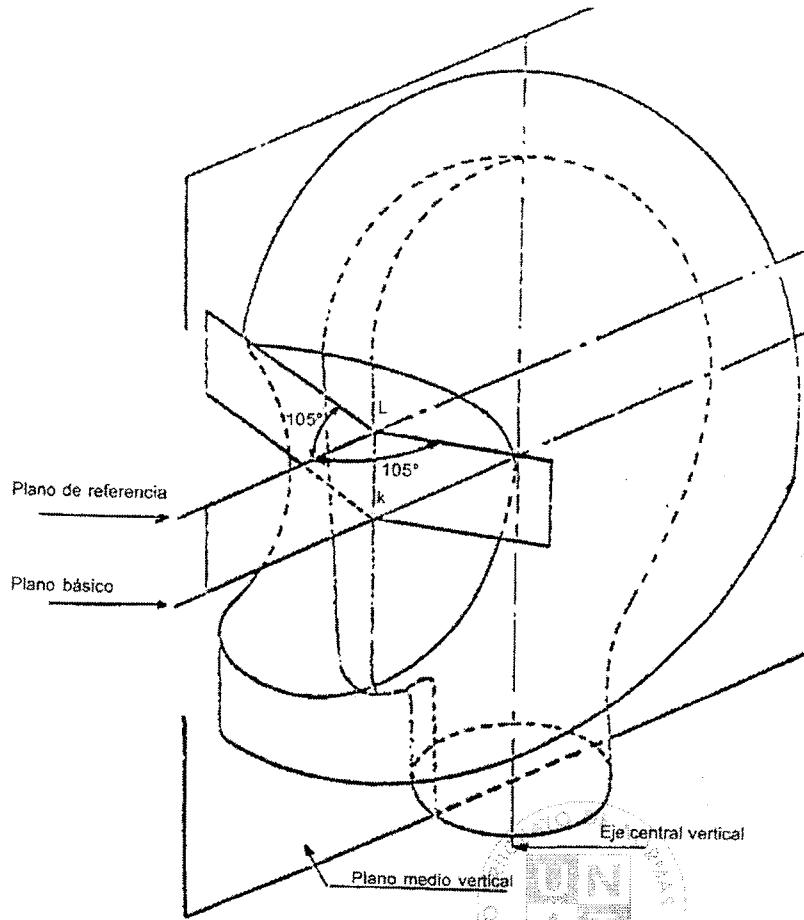
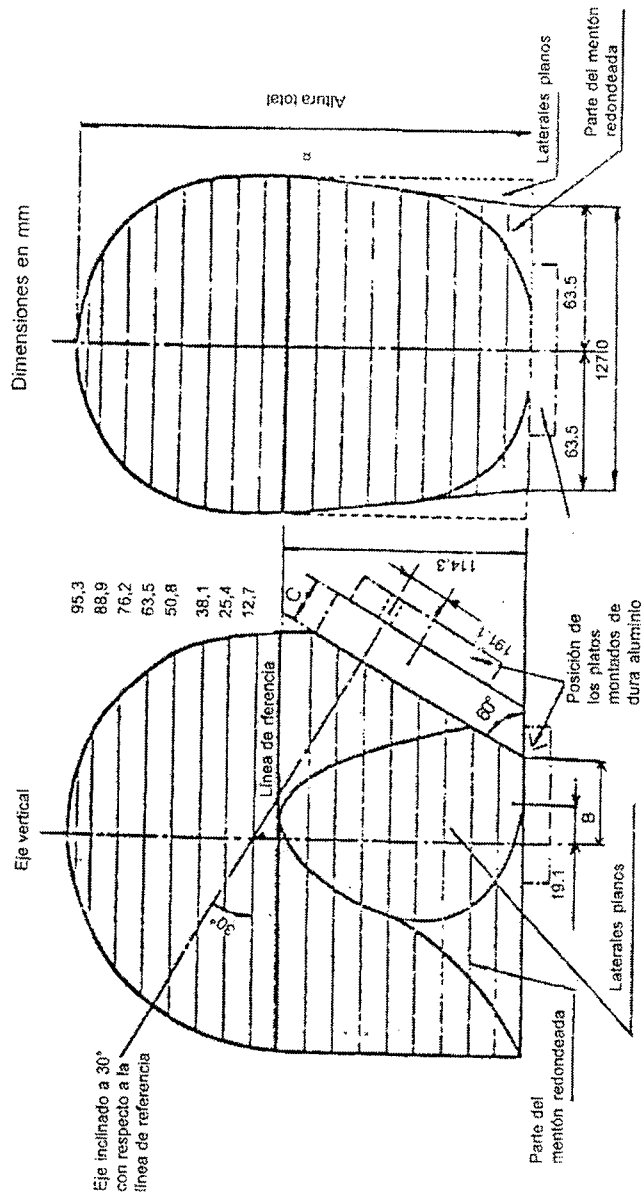


Figura 5 - Visión periférica - Campo horizontal



Las dimensiones A, B y C son dadas en las tablas de hormas de cabeza

Figura 6 - Horma de cabeza

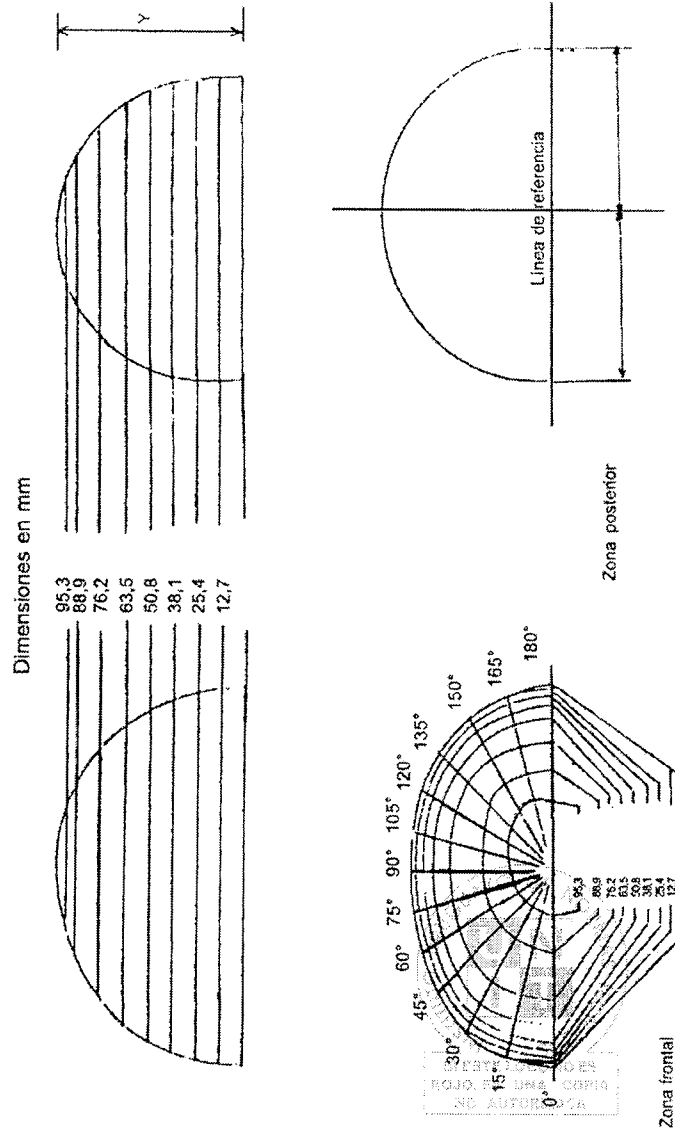


Figura 7 - Forma y dimensiones de la horma de cabeza

Tabla 1 - Dimensiones de la parte superior de la horma de la cabeza

A													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	88.1	86.4	83.1	75.4	69.9	66.8	66.5	69.3	73.4	78.8	84.1	87.6	88.1
12.7	86.9	85.3	83.1	75.4	69.9	66.8	66.5	69.3	73.4	78.8	84.1	87.6	88.1
25.4	84.6	83.6	82.3	75.4	69.9	66.9	66.5	69.3	73.4	78.8	84.1	86.1	86.1
38.1	80.8	80.3	79.5	72.9	67.5	65.3	65.0	67.6	71.6	76.5	81.3	82.8	82.8
50.8	74.7	74.4	74.0	68.1	63.1	61.7	60.7	63.2	66.8	71.6	73.7	76.7	76.7
63.5	64.8	64.8	64.8	59.9	55.6	53.3	53.1	55.4	59.2	63.5	67.6	67.6	67.6
76.2	45.7	45.7	45.5	43.4	41.4	40.4	40.4	42.4	46.2	50.5	54.6	54.6	54.6
82.6	31.0	31.2	31.2	31.0	30.0	29.7	30.2	32.5	36.1	40.4	43.9	44.5	44.5
Dimensión Y = 89,7 - Circunferencia de la horma: 500 mm													
A = 204,0 mm				B = 29,5 mm				C = 31,5 mm					

C													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	91.2	89.7	86.1	78.7	72.6	69.9	69.6	72.4	76.7	82.0	87.4	90.4	91.2
12.7	89.9	88.6	86.1	78.7	72.6	69.9	69.6	72.4	76.7	82.0	87.4	90.4	91.2
25.4	87.6	87.1	85.3	78.7	72.6	69.9	69.6	72.4	76.7	82.0	87.4	89.2	89.9
38.1	84.6	83.8	82.3	76.5	70.6	68.1	68.1	70.6	74.7	79.8	84.3	85.6	86.4
50.8	78.5	78.2	77.5	72.4	66.5	64.3	64.3	66.5	70.4	75.4	79.5	80.3	80.8
63.5	69.3	69.1	69.1	64.5	59.4	57.2	57.4	59.7	63.5	68.3	71.9	71.9	71.9
76.2	52.3	52.3	52.3	49.3	46.2	45.2	45.7	48.0	51.6	56.1	59.4	59.7	59.9
82.6	39.9	39.9	39.9	38.1	37.1	36.6	36.8	38.6	41.9	46.2	50.5	51.1	51.3
88.9	20.6	20.6	20.6	21.3	22.1	22.9	23.9	25.4	28.2	31.8	34.3	34.5	34.5
Dimensión Y = 92,7 - Circunferencia de la horma: 540 mm													
A = 207,0 mm				B = 33,5 mm				C = 27,9 mm					

E													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	94.5	93.0	89.7	82.0	76.2	73.2	72.9	75.7	79.8	84.8	90.7	93.7	94.5
12.7	93.2	91.9	89.7	82.0	76.2	73.2	72.9	75.7	79.8	84.8	90.7	93.7	94.5
25.4	91.2	90.7	88.9	82.0	76.2	73.2	72.9	75.7	79.8	84.8	90.7	92.7	93.0
38.1	87.6	87.9	85.9	80.0	74.7	71.6	71.4	74.2	77.7	82.6	88.6	89.2	89.2
50.8	82.0	82.3	81.0	75.4	70.4	67.8	67.6	70.4	73.9	79.0	83.8	84.3	84.3
63.5	73.4	73.7	73.4	68.6	64.0	61.5	61.2	63.5	67.1	71.9	76.5	76.5	76.5
76.2	57.7	57.9	58.2	55.9	52.6	50.5	50.3	52.1	55.1	59.7	64.5	64.8	64.8
82.6	46.5	46.5	46.5	45.2	43.2	42.4	42.9	44.4	47.5	52.3	56.4	56.9	56.6
88.9	30.5	30.5	30.7	31.0	31.2	31.2	31.8	33.8	36.8	40.4	43.9	44.2	44.2
Dimensión Y = 96 - Circunferencia de la horma: 540 mm													
A = 210,3 mm				B = 37,8 mm				C = 24,4 mm					

G													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	97,5	95,8	93,0	85,1	79,5	76,2	75,9	78,5	83,1	88,4	94,0	97,0	97,5
12,7	96,3	95,3	92,7	85,1	79,5	76,2	75,9	78,5	83,1	88,4	94,0	97,0	97,5
25,4	93,7	92,7	91,4	85,1	79,5	76,2	75,9	78,5	83,1	88,4	94,0	95,8	96,3
38,1	90,4	89,7	88,9	83,3	77,7	75,2	74,9	77,0	81,3	86,6	91,7	92,7	93,0
50,8	86,1	85,6	84,6	79,0	73,7	71,1	70,9	73,2	78,0	82,8	87,1	87,9	88,1
63,5	77,5	77,2	76,5	72,1	67,3	64,5	64,3	66,5	70,9	75,9	79,0	79,0	80,0
76,2	63,8	63,8	64,0	61,2	57,4	54,9	54,9	56,9	61,5	66,5	68,8	69,1	69,1
88,9	39,9	39,6	39,6	39,1	38,4	37,8	38,4	40,4	44,2	49,8	52,8	53,1	53,1
95,3	20,6	20,6	20,6	21,3	22,4	23,4	23,9	25,4	28,7	33,6	37,8	39,1	39,1
Dimensión Y = 99,1 - Circunferencia de la horma: 560 mm													
A = 213,4 mm				B = 42,0 mm				C = 20,6 mm					

J													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	100,8	98,8	96,3	88,1	82,0	79,5	79,2	82,0	85,9	91,7	96,8	100,1	100,8
12,7	99,6	98,0	95,8	88,1	82,0	79,5	79,2	82,0	85,9	91,7	96,8	100,1	100,8
25,4	96,8	95,8	94,5	88,1	82,0	79,5	79,2	82,0	85,9	91,7	96,5	98,3	98,8
38,1	93,7	92,7	91,9	86,1	80,0	77,2	77,7	80,0	83,8	89,4	94,5	95,8	96,0
50,8	89,2	88,6	87,9	82,0	76,2	73,9	74,4	77,0	80,5	85,9	90,4	90,9	90,9
63,5	81,5	80,8	81,0	75,9	70,6	68,1	68,3	71,1	71,4	79,5	83,8	84,1	84,1
76,2	69,3	69,1	69,3	65,3	61,2	58,9	59,2	61,7	65,0	69,3	73,2	73,4	73,4
88,9	47,2	47,5	48,0	46,2	44,4	43,7	44,2	46,2	50,0	54,1	58,2	58,4	58,4
95,3	32,8	32,8	33,3	32,5	32,0	32,3	33,0	35,1	38,1	42,2	46,5	47,2	47,2
Dimensión Y = 102,4 - Circunferencia de la horma: 570 mm													
A = 216,7 mm				B = 46,2 mm				C = 17,0 mm					

K													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	102,4	101,1	97,0	89,7	84,1	81,3	80,8	83,3	87,9	92,7	98,3	101,6	102,4
12,7	101,1	100,1	97,0	89,7	84,1	81,3	80,8	83,3	87,9	92,7	98,3	101,6	102,4
25,4	98,8	98,3	96,3	89,7	84,1	81,3	80,8	83,3	87,9	92,7	98,3	99,8	100,6
38,1	95,5	95,2	93,7	87,4	82,0	79,5	79,5	81,5	85,9	90,4	95,5	97,0	97,7
50,8	90,9	90,4	89,7	83,6	78,5	76,2	76,2	78,5	83,1	87,4	91,9	92,5	93,2
63,5	83,1	82,8	82,0	77,2	72,1	69,9	70,4	72,4	76,7	80,8	84,6	85,1	85,6
76,2	71,1	71,1	71,4	68,1	63,8	61,2	61,2	63,0	67,1	71,6	74,9	75,2	75,2
88,9	51,8	51,8	51,8	50,8	40,5	46,7	47,2	49,3	52,1	56,9	60,7	60,7	60,7
95,3	37,6	37,3	37,3	37,3	36,8	36,6	37,1	38,9	42,2	47,0	51,1	51,8	51,3
101,6	18,3	17,8	17,8	18,0	18,5	19,3	20,1	21,8	24,9	29,0	33,8	36,1	36,6
Dimensión Y = 103,9 - Circunferencia de la horma: 580 mm													
A = 218,2 mm				B = 48,3 mm				C = 15,2 mm					

UNIT 650:2010

M													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	105,7	103,9	100,6	92,7	86,9	84,1	83,8	86,4	90,7	96,0	102,1	105,7	105,7
12,7	104,4	103,4	100,3	92,7	86,9	84,1	83,8	86,4	90,7	96,0	102,1	105,7	105,7
25,4	102,1	101,6	99,8	92,7	86,9	84,1	83,8	86,4	90,7	96,0	102,1	104,4	104,4
38,1	99,3	98,8	97,8	90,9	85,3	82,6	82,3	84,6	88,9	94,0	99,8	100,8	101,1
50,8	95,0	94,7	93,5	86,9	81,3	79,0	78,7	81,0	85,3	90,4	96,0	96,5	96,3
63,5	87,1	87,1	86,9	80,8	75,4	73,2	71,2	75,4	79,5	84,8	89,4	89,7	89,4
76,2	75,9	76,2	76,2	71,6	67,1	64,8	64,8	66,5	70,6	75,4	80,0	80,0	79,8
88,9	58,2	58,2	58,2	56,6	54,6	52,3	52,3	53,8	56,9	61,7	66,8	67,1	66,8
95,3	45,5	45,7	46,0	46,0	44,5	43,4	43,2	44,5	47,2	52,1	57,7	58,2	57,9
101,6	26,4	26,2	26,7	27,7	28,7	29,5	30,0	31,2	34,0	38,6	42,7	43,2	42,7
Dimensión Y = 107,2 - Circunferencia de la horma: 600 mm													
A = 211,5 mm				B = 52,3 mm				C = 11,4 mm					

O													
Altura sobre la línea de referencia	0° frente	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180° atrás
Dimensiones en mm													
0	108,7	107,4	103,4	95,8	90,4	87,6	87,1	90,2	94,2	99,8	105,4	108,0	108,7
12,7	107,7	106,4	103,4	95,8	90,4	87,6	87,1	90,2	94,2	99,8	105,4	108,0	108,7
25,4	105,2	104,4	102,9	95,8	90,4	87,6	87,1	90,2	94,2	99,8	105,4	106,7	106,9
38,1	102,4	102,1	101,1	94,2	88,9	86,1	85,9	88,9	93,0	98,6	103,4	104,1	104,1
50,8	97,8	97,5	96,5	90,2	85,1	82,3	82,6	85,3	89,9	94,7	99,6	100,3	100,3
63,5	91,2	91,2	90,4	84,3	79,2	76,7	77,0	79,8	83,8	88,4	93,0	93,2	93,2
76,2	81,0	81,3	80,8	76,2	71,6	69,3	69,6	71,9	75,7	80,5	84,6	84,6	84,6
88,9	64,5	64,5	64,5	61,5	58,4	57,2	57,7	60,2	63,5	68,1	71,9	71,4	71,9
95,3	54,1	53,8	54,1	52,6	50,3	49,0	49,5	51,6	55,4	60,5	64,3	64,0	64,0
101,6	37,6	37,6	38,1	38,4	38,1	37,8	38,4	40,4	43,4	48,0	51,3	51,3	51,1
Dimensión Y = 110,2 - Circunferencia de la horma: 620 mm													
A = 224,5 mm				B = 56,9 mm				C = 7,9 mm					

