

INSTITUTO URUGUAYO
DE NORMAS TECNICAS

UNIT 650:81

Cascos protectores para usuarios de vehículos



Número de referencia
UNIT 650:81





CASCOS PROTECTORES PARA USUARIOS DE VEHICULOS

1 - OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

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; no se aplica a cascos para correr competencias.

2 - DEFINICIONES

2.1 casco protector: Es el casco cuyo diseño sirve y su objetivo principal es proteger y mitigar los efectos de golpes en la cabeza del usuario en caso de accidentes.

2.2 plano básico: Es el plano en el nivel del orificio auditivo externo y del margen inferior de la órbita.

2.3 plano de referencia: Es el plano a una distancia dada y paralelo al básico.

2.4 cáscara: Es el material duro y liso que provee la forma externa general del casco.

2.5 cubrecara: Es la parte integral o separable del casco que cubre la parte inferior de la cara.

2.6 relleno protector: Es el material empleado para absorber la energía del impacto.

2.7 relleno de comodidad: Es el material empleado para brindar comodidad al usuario.

2.8 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.

2.9 correa del mentón (barbillo): Es la correa que pasa debajo alrededor del mentón del usuario para mantener el casco en posición.

2.10 mentonera: Es el dispositivo diseñado para ajustar la correa alrededor del mentón del usuario.

2.11 visera: Es la extensión aplicable a la cáscara por encima del nivel de los ojos.

2.12 visor: Es la pantalla protectora transparente que se extiende delante de los ojos y cubre parte de la cara.

2.13 antiparras: Es la protección transparente que encierra los ojos.



3 - CONDICIONES GENERALES

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

3.2 Cáscara. La superficie exterior será de terminación lisa. Sobre el plano de referencia, el perfil será 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 estarán suavemente terminadas.

La cáscara no incorporará 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 admitirá en la cáscara la presencia de orificios para ventilación y para mejorar la audición.

3.3 Proyecciones. No deberá 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, deberá ser suave y adecuadamente combinada.

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

No existirán bordes filosos hacia el interior del casco; las proyecciones rígidas internas se cubrirán con el relleno protector.

3.4 Sujeción. La sujeción del casco en la cabeza del usuario se hará por medio de una correa del mentón fijada a la cáscara.

Cuando el casco no tenga cubrecara se incluirá una mentonera para aumentar las condiciones de sujeción. Dicha mentonera no deberá estar fijada a la correa. 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 tendrá un dispositivo de amarre para ajustar y mantener la tensión.

3.5 Elementos reflectivos

3.5.1 Se fijará en la parte posterior del casco un elemento reflectivo, del tipo denominado grado ingeniero, de 20 cm² de superficie como mínimo. La forma de dicho elemento será un triángulo isósceles con una base de 65 mm como mínimo.

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

3.5.2 En el elemento reflectivo se podrá 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.

3.6 Inscripciones. Los cascos sometidos a aprobación deberán tener:

- a) la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante o responsable de la comercialización del producto;
- b) una inscripción que identifique el tamaño del casco.

3.7 Materiales. Los materiales usados en la fabricación de cascos no deberán 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.

4 – REQUISITOS

4.1 Aceptación o rechazo. Si en los ensayos a que deban ser sometidos los cascos se encontrara un ejemplar que no supere las especificaciones, el modelo o la partida será rechazada según sea el caso.

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

4.2.1 La parte posterior de la cáscara no deberá cubrir un cilindro de 100 mm de diámetro cuyo eje quedará 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).

4.3 Visión periférica. El casco será colocado sobre la horma de cabeza correspondiente a su tamaño donde se verificará que no impida el campo de visión especificado en los puntos siguientes.

4.3.1 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).

4.3.2 Visión vertical

4.3.2.1 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 L₁ L₂ (ver figura 4).

4.3.2.2 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 K₁ K₂ (ver figura 4).



4.4 Absorción de impacto. Al ser ensayado según el método que se establece en el punto 5.3 la fuerza transmitida no deberá exceder 2000 daN.

4.5 Resistencia a la penetración. Al ser ensayado según el método que se establece en el punto 5.5 la distancia entre la punta del cono y la horma de cabeza no deberá en ningún momento ser menor de 5 mm.

4.6 Rigidez. Al ser ensayado según el método que se establece en el punto 5.6 la deformación medida en la carga de 63 daN no deberá 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 deberá exceder de 15 mm.

4.7 Resistencia del sistema de sujeción

4.7.1 Resistencia a la deformación. Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en el punto 5.7.1 el movimiento total vertical hacia abajo del peso de la carga, causado por la extensión bajo la carga, del sistema de sujeción, no deberá exceder de 25 mm.

4.7.2 Resistencia al desmontaje y a la rotura. Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en el punto 5.7.2 el sistema de sujeción no deberá romperse ni desmontarse cuando se aplique una carga de 100 daN.

4.8 Inflamabilidad. Al ser ensayado de acuerdo con lo establecido en el punto 5.8 la velocidad de la inflamabilidad del material, no deberá ser mayor de 75 mm por minuto.

4.9 Flexibilidad de la visera. Al ser ensayada de acuerdo con lo establecido en el punto 5.9 la deflexión de la visera no deberá ser menor de 6 mm o mayor de 32 mm.

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

4.11 Flexibilidad del visor. Al ser ensayado según 5.11 no deberá quebrarse con desprendimiento de material.

5 - ENSAYOS

5.1 Muestra

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

5.1.1.1 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) podrán usarse también para realizar los ensayos de resistencia del sistema de sujeción.

5.1.1.1.1 Acondicionamiento. Los cascos estarán preacondicionados 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.

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

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

5.1.1.1.4 Horno y refrigerador. Estos deberán ser lo suficientemente grandes como para asegurar que los cascos no se toquen entre sí.

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

5.1.1.1.5 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 ni más de 5 horas.

5.1.1.2 Ensayos de rutina. Para estos ensayos se requiere la siguiente cantidad de cascos:

- a) para partidas de 200 cascos o fracción se tomará 3 cascos elegidos al azar;
- b) luego de 50 pruebas satisfactorias seguidas, de cascos que respondan a un mismo prototipo, se reducirá la muestra a 3 ejemplares por cada partida de 400 cascos o fracción.

Los ensayos a realizar con estos ejemplares son: absorción de impacto, resistencia a la penetración, resistencia al sistema de sujeción y desmontaje y rigidez transversal y longitudinal.

5.1.1.2.1 Acondicionamiento. Estos ensayos se realizarán a temperatura ambiente.

5.2 Hormas de cabeza para los ensayos

5.2.1 Para ensayar cascos protectores, es importante especificar un completo rango de hormas de cabeza para asegurar el perfecto ajuste, evitando de esa forma inexactitudes en la medición de la fuerza transmitida.

Las dimensiones se dan en las Tablas (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 hará 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 colocarán desplazadas 90° entre capa y capa; las capas serán 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 deberá dar varias capas de terminación de goma laca para sellarla y finalmente dos placas montantes de duraluminio son agregadas a ella (ver fig. 6).

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

5.3 Ensayo de absorción de impacto

5.3.1 La absorción de impacto será medida por la fuerza transmitida a una horma de cabeza fija.

5.3.2 **Aparato.** El aparato de medición deberá ser capaz de medir sin distorsión fuerzas hasta 4000 daN. Deberá tomarse precauciones para asegurar que la fuerza de impacto es totalmente transmitida y que no hay pérdida debido a deformación. El instrumento de medición deberá 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 deberá estar comprendido entre 0 y 3000 Hz.

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

La base deberá 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 deberá 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 cm^2 y su recorrido es libre o guiado, pero la velocidad del impacto de un percusor guiado deberá igualar la de una carga libre.

5.4 **Métodos de ensayo de absorción de impacto.** Se extrae la muestra y se acondiciona el casco tal como se describe en los puntos 5.1.1 ó 5.1.2 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 será 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.

5.5 Ensayo de penetración

5.5.1 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.

5.5.2 Método de ensayo. El casco es acondicionado de la manera que dio 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 deberá 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 el punto 4.4.

5.6 Ensayo de rigidez

5.6.1 Método de ensayo. Dos cascos acondicionados como se indica en los puntos 5.1.1 ó 5.1.2 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 a continuación 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.

5.7 Ensayo de resistencia del sistema de sujeción. Este ensayo se realiza en 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.

5.7.1 Resistencia a la deformación. Una carga inicial de 4,5 daN se aplica a la correa del mentón y es gradualmente aumentada 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.

5.7.2 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.

5.8 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. 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 y colocada 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.

5.9 Ensayo de flexibilidad de la visera

5.9.1 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. Una masa de 1 kg es luego libremente suspendida 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.

5.10 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.

5.11 Ensayo para determinar la flexibilidad del visor. Se toma una faja de 50 mm de ancho y 100 mm de largo la que se doblará 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°.

12 - CORRESPONDENCIA

Esta norma se corresponde parcialmente con la norma de la Organización Internacional de Normalización ISO/R 1511-1970: Protective Helmets for Road Users 1 st edition June 1970; y con la Regulation N° 22: Uniform Provisions Concerning the Approval of Protective Helmets for Drivers and Passengers of Motor Cycles and Mopeds de la United Nations Economic and social council Economic Commission for Europe.

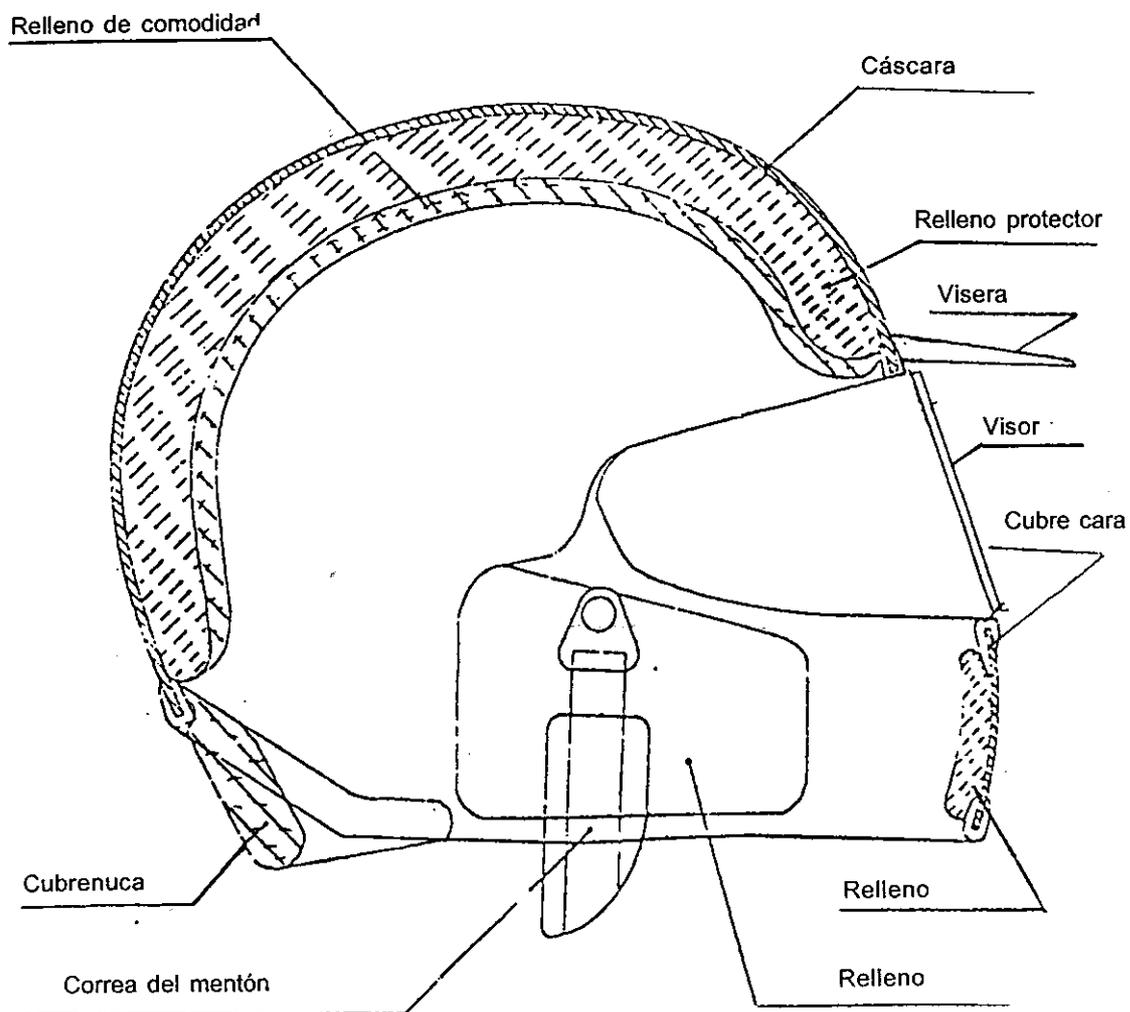


Figura 1 – Esquema general de un casco protector

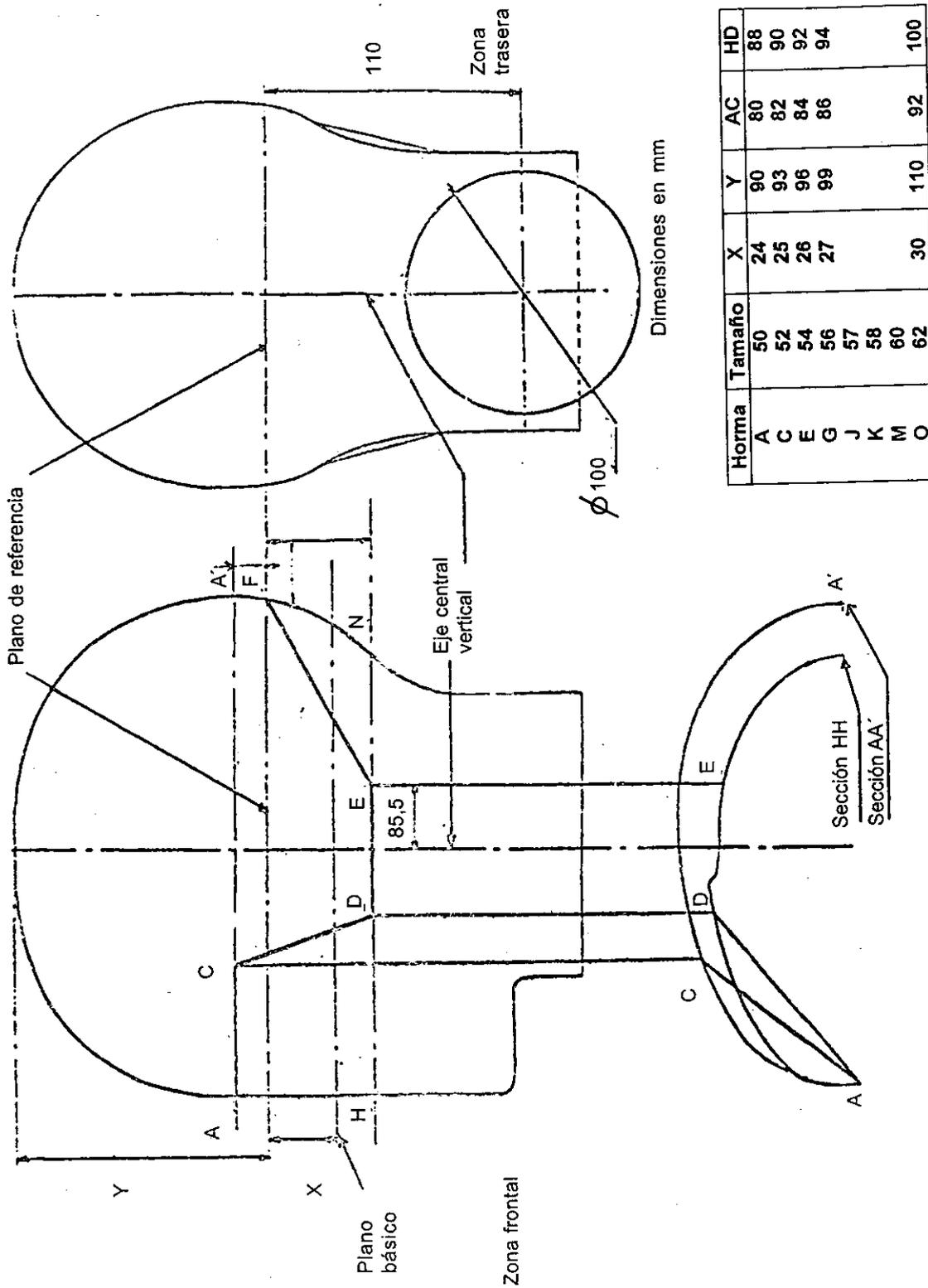


Figura 2 - Extensión mínima de la protección

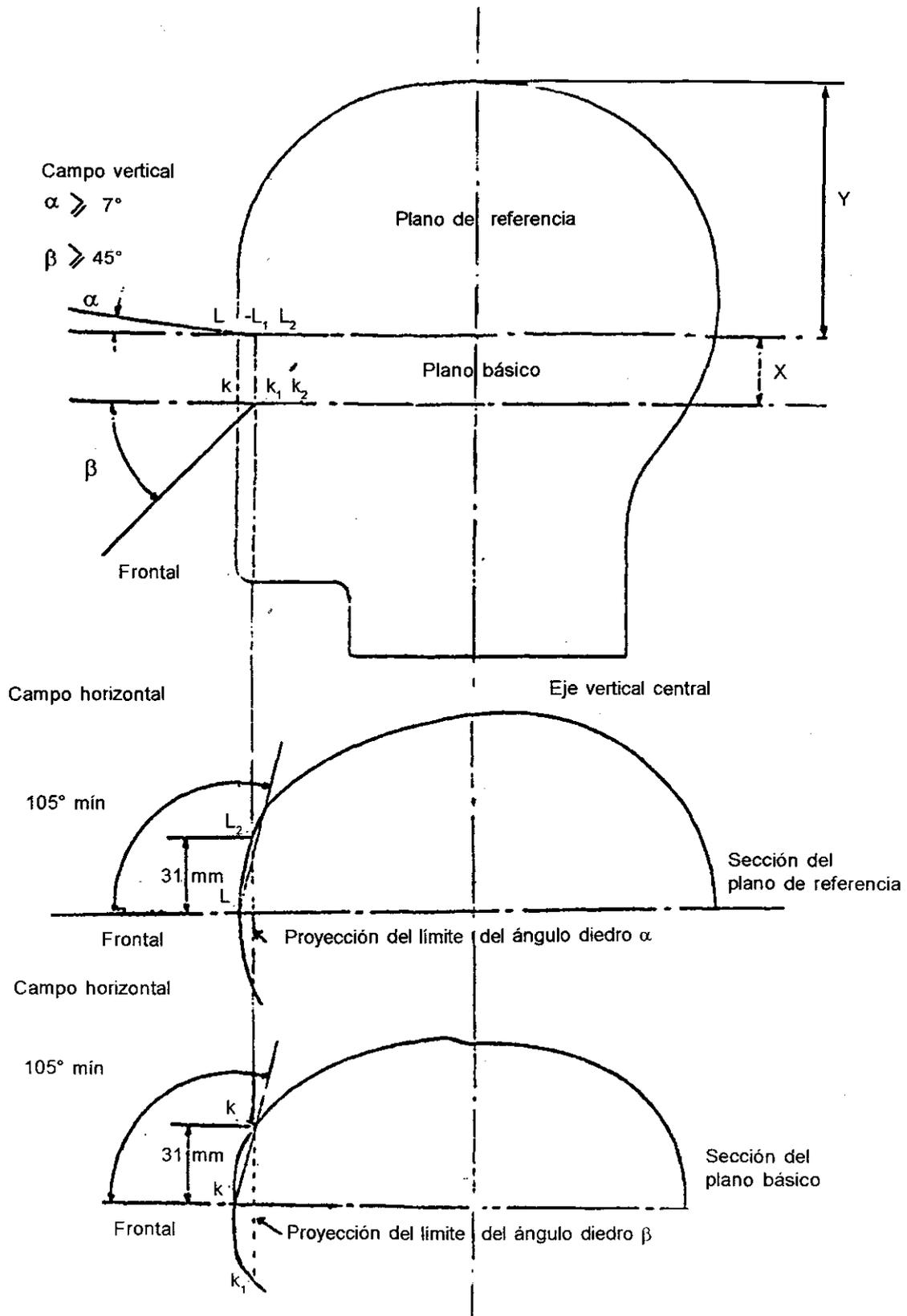


Figura 3 – Visión periférica

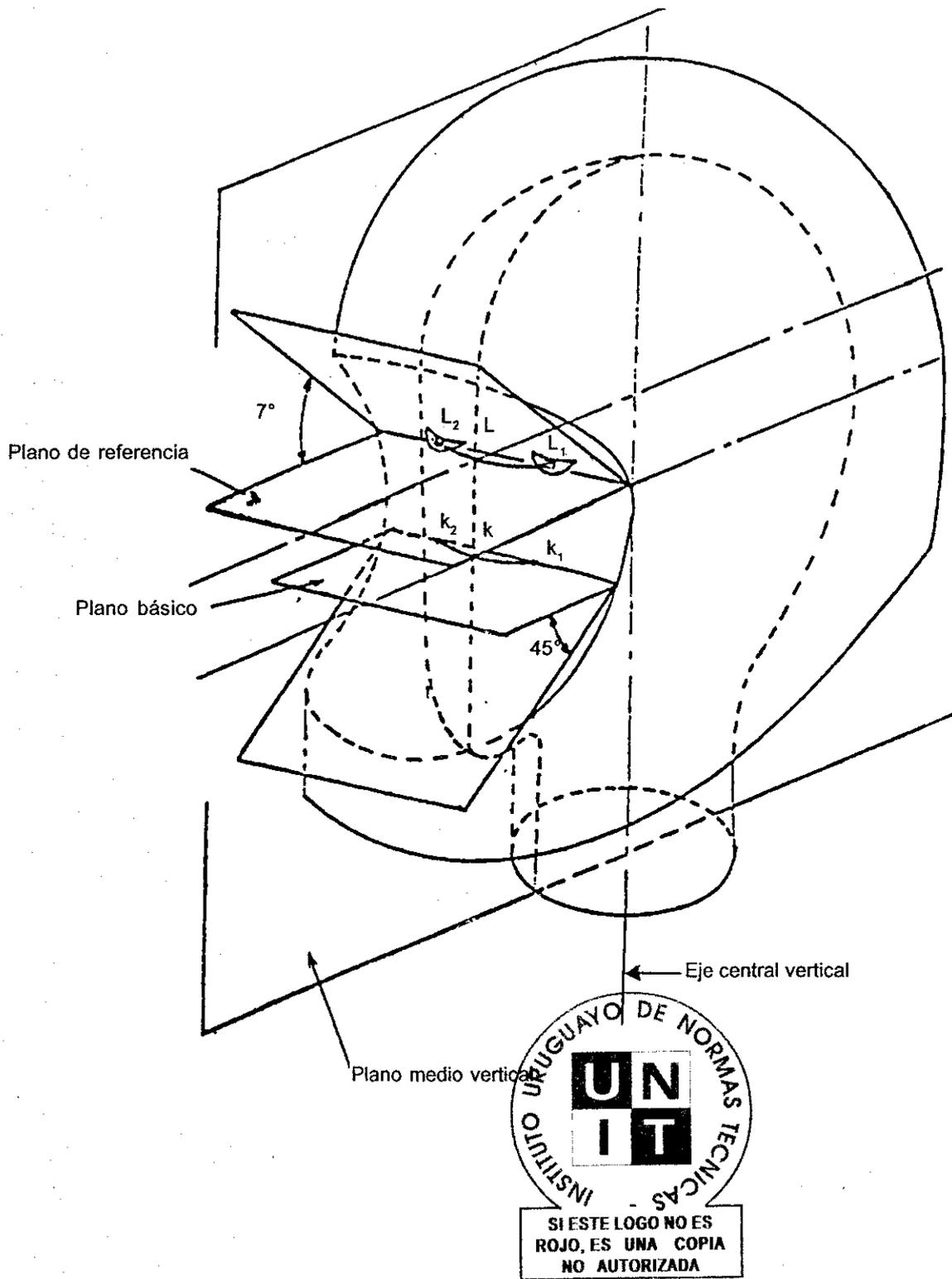


Figura 4 – Visión periférica - Campo vertical

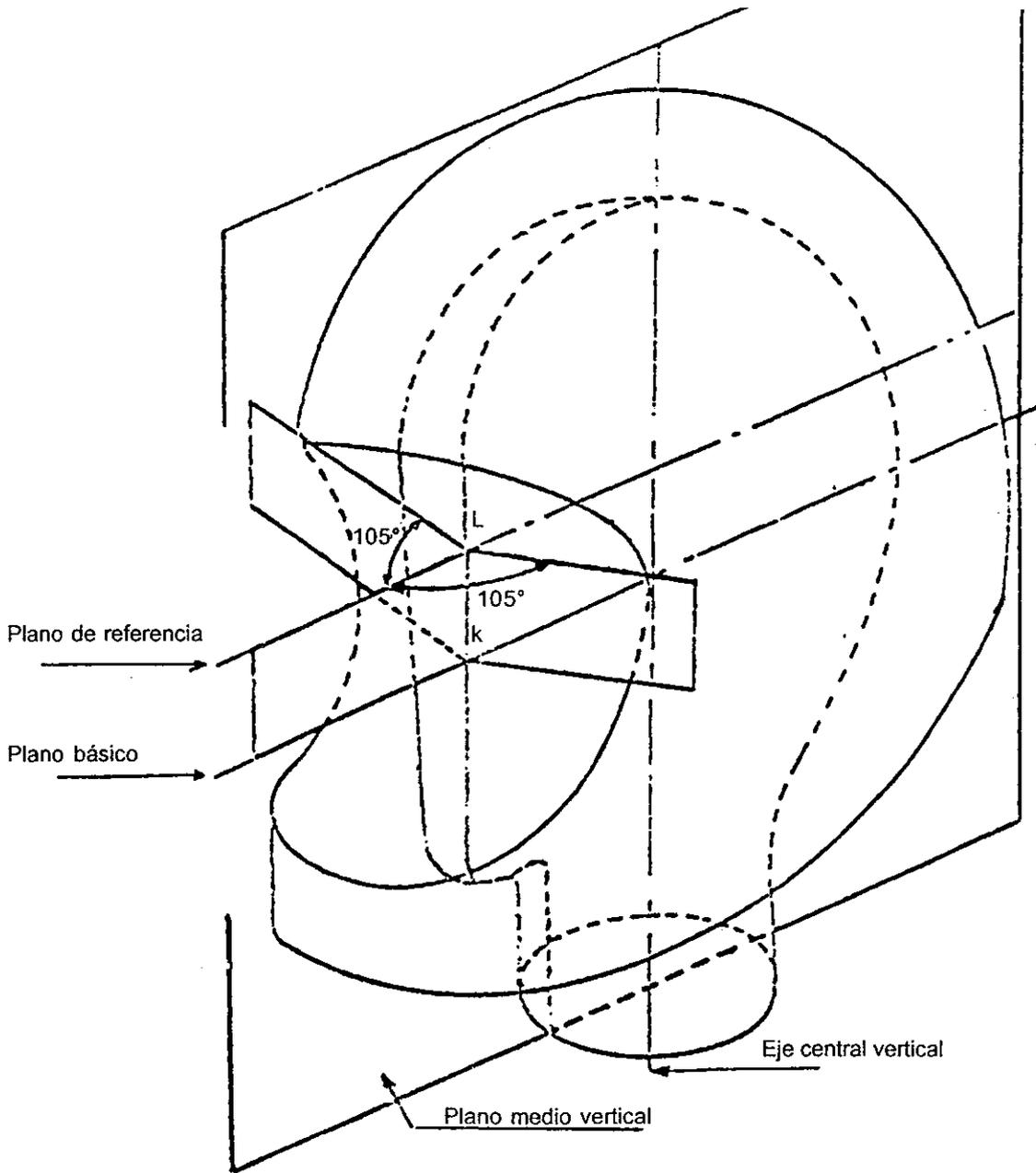
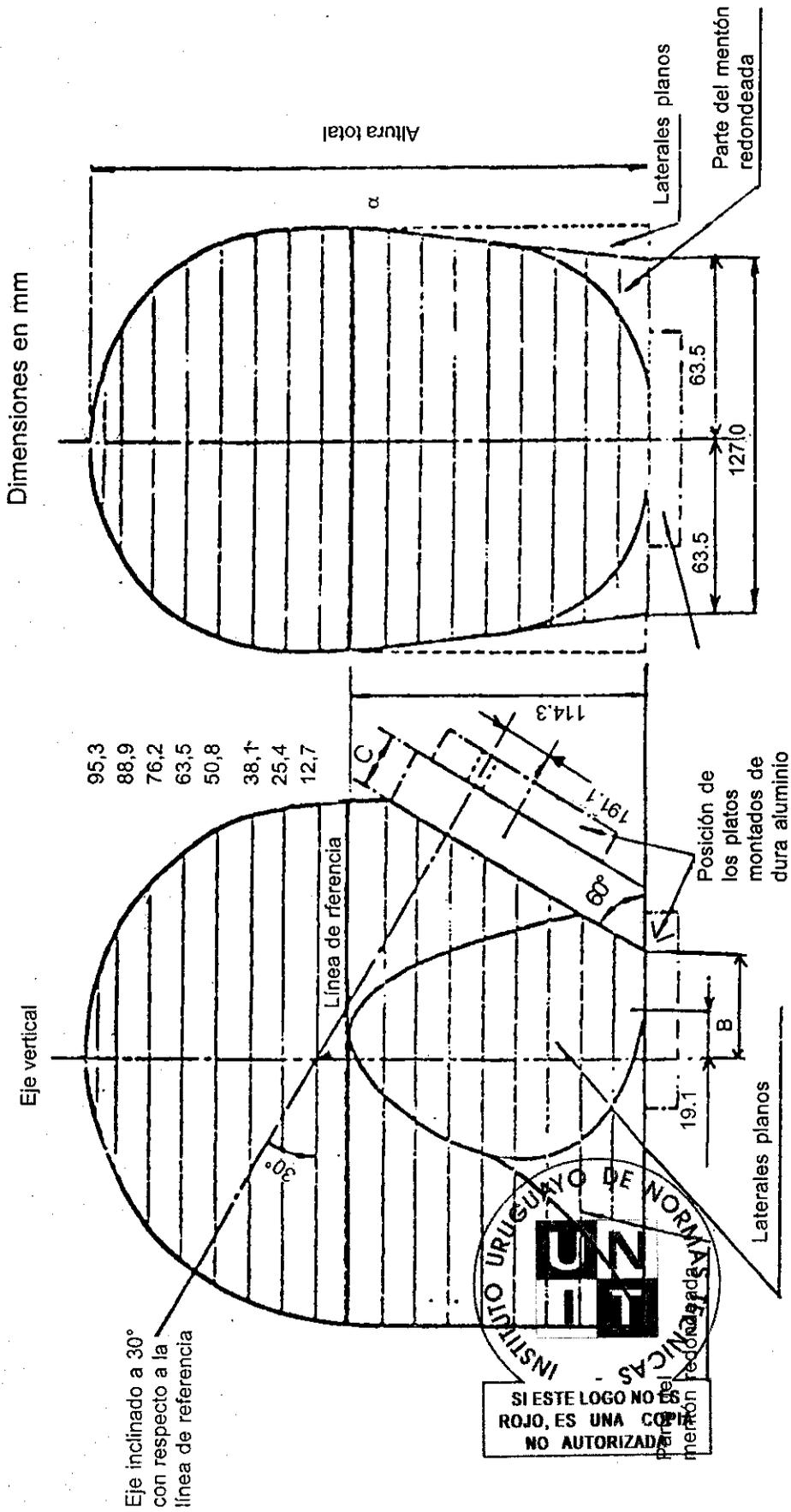


Figura 5 – Visión periférica – Campo horizontal



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

Figura 6 – Horma de cabeza

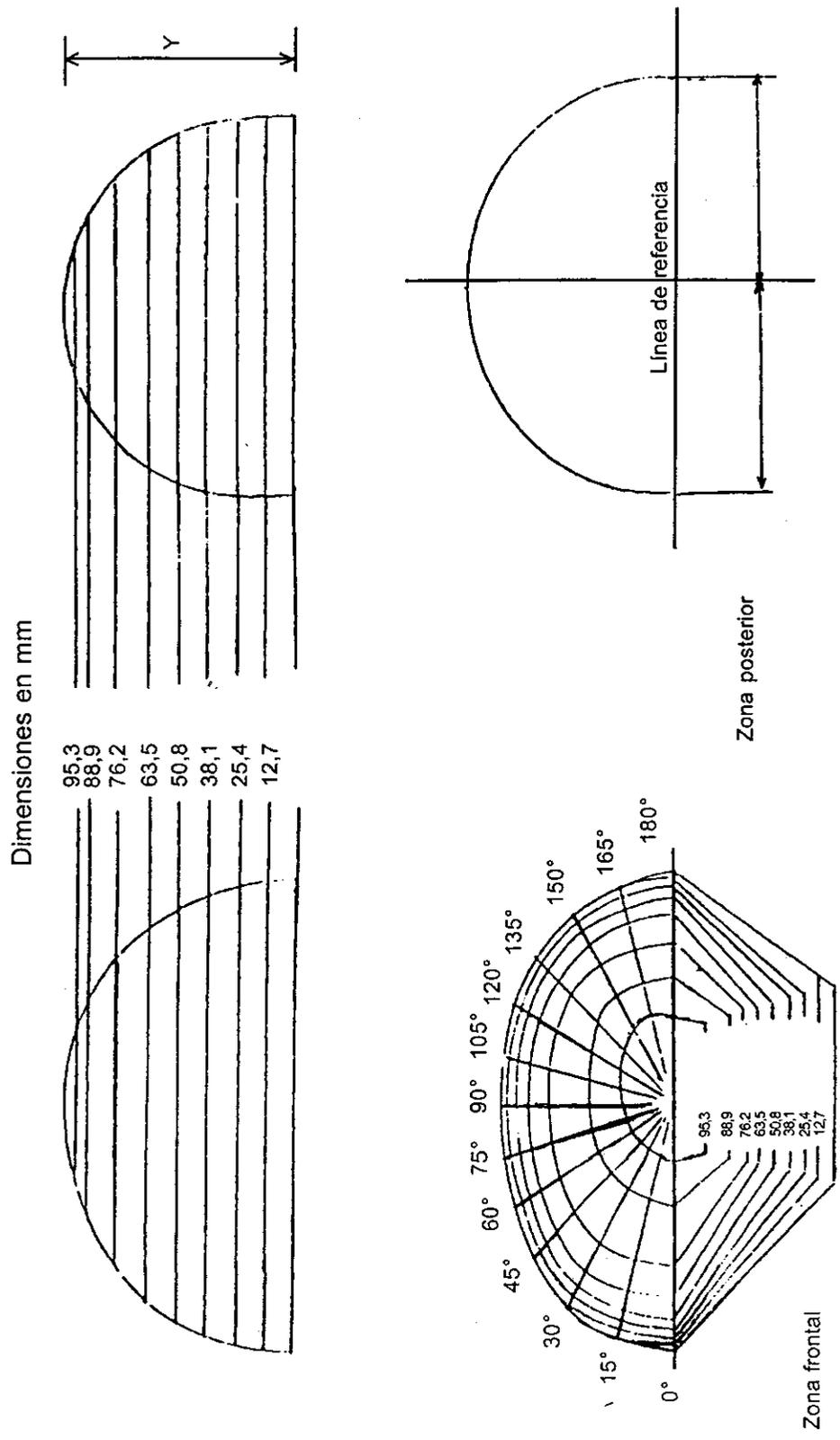


Figura 7 - Forma y dimensiones de la horma de cabeza

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	61,0	60,8	63,6	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	53,1	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					

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					

