

**MERCOSUR\GMCARES 26/93**

**VISTO :** El art 13 del Tratado de Asunción, los art 10 de la Decisión N° 4/91 y la Recomendación N° 20/93 del Sub Grupo de Trabajo N° 3 "Normas Técnicas".

**CONSIDERANDO :**

Que los vehículos deben cumplir una serie de requisitos técnicos en virtud de las legislaciones nacionales respectivas, entre ellos los correspondientes a Vidrios de Seguridad.

Que dichos requisitos difieren de un Estado Parte a otro lo que puede crear obstáculos técnicos al intercambio comercial y a libre circulación de vehículos, que podrían eliminarse a través de la adopción de los mismos requisitos técnicos por todos los Estados Partes, ya sean como complemento o en reemplazo de su legislación actual.

Que es preciso por lo tanto, adoptar las medidas necesarias destinadas al establecimiento progresivo de la integración, que implica un espacio sin fronteras exteriores, en el que este garantizada la libre circulación de bienes, servicios y factores productivos con la mayor fluidez.

Que para tal fin, los Estados Partes han acordado adecuar sus legislaciones, de modo de posibilitar el intercambio de vehículos y sus partes y piezas.

**EL GRUPO MERCADO COMUN  
RESUELVE :**

**ART 1-** Los Estados Partes no podrán limitar o prohibir la libre circulación, homologación, certificación, venta, importación, comercialización, matriculación o uso de los vehículos de las categorías M y N que cumplan con los requisitos establecidos en el documento relativo a "VIDRIOS DE SEGURIDAD" que se incluye como Anexo de la presente Resolución, por motivos relacionados con los aspectos técnicos armonizados en dicho documento.

**ART 2-** Elimínase el punto 3.5 del Anexo I de la Resolución N° 9/91 del GMC.

**VIDRIOS DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS AUTOMOTORES DE VIA PUBLICA**  
**ESPECIFICACIONES**  
**NORMA ARMONIZADA MERCOSUR-Noviembre 1992 (basada en la Norma NBR 9491)**

**Indice**

1. Objetivo
2. Normas complementarias
3. Definiciones
4. Condiciones generales
5. Condiciones específicas
6. Condiciones específicas para la homologación del fabricante
7. Condiciones específicas para la inspección de partidas
8. Inspección
9. Aceptación y rechazo

**ANEXO A - Agrupamiento de los vidrios de parabrisas para ensayos destinados a la homologación del fabricante.**

**ANEXO B - Procedimiento para la determinación de las zonas de los ensayos A y B sobre los vidrios de los parabrisas para vehículos de las categorías M 1, con relación a los puntos "V" y determinación de la zona I para los vehículos de otras categorías.**

**ANEXO C - Procedimiento a seguir para determinar el punto H y el ángulo de inclinación real de respaldo de asiento y verificar su relación con el punto R y el ángulo diseñado de inclinación de respaldo de asiento.**

**ANEXO D - Tablas**

**1. OBJETIVO**

Esta norma fija las condiciones exigibles y requisitos mínimos para vidrios de seguridad empleados en vehículos automotores de vía pública, esencialmente con el objeto de:

- a) reducir los riesgos de lesiones a sus ocupantes;
- b) asegurar buena visibilidad;
- c) disminuir la posibilidad de accidentes debidos a pérdida de visibilidad a través de vidrios fracturados.

**2. NORMAS COMPLEMENTARIAS**

Para la aplicación de esta norma es necesario consultar:

**NBR 5426 - Métodos de ensayo y procedimientos en la inspección por atributos - Procedimiento**

**NBR 6058 - Dispositivos bidimensionales para definir la ubicación de los ocupantes de asientos en los vehículos - Clases**

- NBR 6059 - Instalación del dispositivo tridimensional utilizado en la definición y mediciones de la ubicación de los ocupantes de asientos de los vehículos - Procedimiento
- NBR 6069 - Sistemas tridimensionales de referencia para vehículos automotores de vía pública - Clases
- NBR 6070 - Peso de los automotores de vía pública, sus acoplados y remolques - Terminología
- NBR 7334 - Vidrios de seguridad - Determinación de los desvíos cuando son sometidos a verificación dimensional - Método de ensayo
- NBR 9492 - Vidrios de seguridad - Determinación de la visibilidad después de rotura y protección contra astillado - Método de ensayo
- NBR 9493 - Determinación de la resistencia al impacto con "Phantom" en vidrios de seguridad - Método de ensayo
- NBR 9494 - Vidrios de seguridad - Determinación de la resistencia al impacto con esfera - Método de ensayo
- NBR 9497 - Vidrios de seguridad - Determinación de la separación de la imagen secundaria - Método de ensayo
- NBR 9498 - Vidrios de seguridad - Ensayo de abrasión - Método de ensayo
- NBR 9499 - Vidrios de seguridad - Ensayo de resistencia a alta temperatura - Método de ensayo
- NBR 9501 - Vidrios de seguridad - Ensayo de radiación - Método de ensayo
- NBR 9502 - Vidrios de seguridad - Determinación de resistencia a la humedad - Método de ensayo
- NBR 9503 - Vidrios de seguridad - Determinación de la transmisión luminosa - Método de ensayo
- NBR 9504 - Vidrios de seguridad - Determinación de la distorsión óptica - Método de ensayo

### 3. DEFINICIONES

A los efectos de esta norma se adoptan las definiciones de 3.1 a 3.27.

#### 3.1 Vidrio de seguridad templado (VST)

Vidrio constituido por una única hoja que al fracturarse se desintegra en pequeños fragmentos con aristas menos cortantes y consecuentemente

menos susceptibles de causar heridas graves que los vidrios recocidos, en iguales condiciones.

Como consecuencia del tratamiento a que es sometido, su resistencia a esfuerzos mecánicos aumenta sustancialmente.

Nota: Este vidrio no puede ser trabajado.

### 3.2 Vidrio de seguridad laminado (VSL)

Vidrio constituido por dos o más hojas, uniformemente unidas por película/s de material adherente que al fracturarse tienden a mantener los fragmentos adheridos a aquella/s.

#### 3.2.1 Vidrio de seguridad laminado (VSL) común o simple

Se denomina así al vidrio cuando ninguna de las hojas de vidrio que lo componen ha sido tratada.

#### 3.2.2 Vidrio de seguridad laminado (VSL) tratado

Se denomina así cuando al menos una de las hojas de vidrio que lo componen ha recibido un tratamiento especial destinado a aumentar la resistencia mecánica y controlar la fragmentación al quebrarse.

### 3.3 Zonas de ensayo

#### 3.3.1 Zona A

Área de visión principal del vidrio del parabrisas, determinada en el Anexo B.

#### 3.3.2 Zona B

Área de visión perimetral del parabrisas, determinada en el Anexo B.

### 3.4 Áreas (Anexo D)

Se recomienda indicar las áreas en los diseños de las piezas o en las especificaciones del comprador. En casos especiales, proveedor y comprador, de común acuerdo, pueden determinar localizaciones para las áreas A y B diferentes de las indicadas, manteniendo sin embargo los porcentajes especificados.

#### 3.4.1 Área de visión

Área total de la pieza, excluidas las áreas cubiertas por burletes, guarniciones o partes de la carrocería.

##### 3.4.1.1 Área A

Área de visión central que abarque aproximadamente 80% de toda el área de visión, extendiéndose hasta los bordes expuestos, si existieran.

##### 3.4.1.2 Área B

Área de visión perimetral, correspondiente al 20% restante del área de visión, de un ancho sustancialmente constante.

#### 3.4.2 Área no visible

### 3.4.2.1 Area C

Area invisible, cubierta por burletes, guarniciones o partes de la carrocería.

## 3.5 Defectos superficiales

### 3.5.1. Picadura

Cavidad superficial, sensible al tacto.

### 3.5.2. Abrasión

Desgaste superficial, opaco.

### 3.5.3. Ondulación (distorsión óptica)

Falta de homogeneidad en el espesor o en la composición.

### 3.5.4. Raya profunda

Rasguño acentuado que deja un aspecto opaco.

### 3.5.5. Raya fina

Rasguño superficial sensible a la uña.

### 3.5.6. Raya Capilar

Rasguño superficial generalmente no sensible a la uña.

### 3.5.7. Irisación

Defecto que provoca la descomposición de la luz en los colores fundamentales.

### 3.5.8. Fisura

Rajadura en el borde del vidrio, mayor de 0,5 mm.

### 3.5.9. Grieta

Rajadura de una superficie a la otra.

### 3.5.10. Escalla

Partícula separada del borde, con un área superior a 5 mm<sup>2</sup>.

### 3.5.11. Marca de pinza

Marca típica del templado vertical dejado por la pinza durante el procesamiento.

### 3.5.12. Marca de matriz

Marca dejada por el molde que define la forma de la pieza curva.

### 3.5.13 Ojo de buey

Defecto localizado que causa distorsión óptica en forma de lente en la superficie del vidrio.

### 3.5.14. Suciedad

Puntos salientes provocados en el proceso de fabricación.

### 3.5.15 "Bloom"

Oxidación de vestigios de estaño difundidos en el vidrio durante el baño, que queda realzada como una mancha azulada durante el tratamiento térmico.

## 3.6 Defectos de masa

### 3.6.1. Burbuja

Inclusión de gas.

### 3.6.2. Niebla

Burbujas menores de 1 mm, agrupadas.

### 3.6.3. Infundido

Material no fundido y opaco agrupado o no.

### 3.6.4. Nudo

Material de forma granular, transparente, con apariencia de gota, agrupado o no.

### 3.6.5. Lentícula

Inclusión de gas, con aspecto de lente.

### 3.6.6. Hilo

Línea transparente, con apariencia de hilo de vidrio incorporado a la superficie.

### 3.6.7. Cuerda

Filamento acentuado.

### 3.6.8 Mancha

Cualquier área que presente diferencia en la coloración o transparencia, excepto aquella causada por polarización.

### 3.6.9. Línea

Defecto en la película de material adherente que presenta aspecto de hilo una vez finalizada la fabricación del VSL.

### 3.6.10. Raya de la película adherente

Defecto provocado por el manipuleo de la película de material adherente del VSL que deja una raya en su superficie.

### 3.6.11. Impresión

Apariencia lechosa del VSL acabado.

### 3.6.12. Marca de dedos

Marca provocada durante el manipuleo que queda atrapada entre las láminas del VSL.

### 3.6.13 Plástico encogido

Falta de adherencia de los vidrios y la película de material adherente.

#### 3.6.14. Penetración de Aceite

Mancha causada por la penetración de sustancias oleosas por los bordes del VSL.

#### 3.6.15. Partículas

Toda sustancia extraña entre las láminas del VSL.

### 3.7. Defectos dimensionales

#### 3.7.1. Corrimiento

Desplazamiento relativo de las hojas de vidrio que componen el VSL.

#### 3.7.2. Combado (solamente para vidrios planos)

Distancia tomada en cualquier punto de la pieza de vidrio en relación a una superficie plana, sobre la cual está apoyada.

#### 3.7.3. Desvío periférico

Desvío entre el contorno real y el nominal de la pieza de vidrio.

#### 3.7.4. Desvío en la curvatura

Distancia entre la pieza de vidrio curvo y el calibre de control de curvatura, medida perpendicularmente a la cara a controlar, junto al borde.

#### 3.7.5. Flecha

Distancia en sentido transversal entre la pieza y el calibre de control de curvatura, medida perpendicularmente a la cara a controlar, en puntos predeterminados.

### 3.8. Grupo de vidrio para parabrisas

Grupo formado por vidrios para parabrisas de formas y dimensiones diferentes que son sometidos a un examen de sus propiedades mecánicas, del modo en que se fragmentan y de su comportamiento durante los ensayos de resistencia a las agresiones del medio ambiente.

#### 3.8.1 Vidrio plano para parabrisas

Vidrio que no presenta curvatura.

#### 3.8.2. Vidrio curvo para parabrisas

Vidrio que presenta al menos una curvatura en una dirección.

### 3.9. Característica principal

Característica que modifica sensiblemente las propiedades ópticas y/o mecánicas de un vidrio, de una manera no despreciable para la función que debe asegurar este vidrio en el vehículo. Este término engloba también el nombre comercial o la marca de fábrica.

### 3.10 Característica secundaria

Característica susceptible de modificar las propiedades ópticas y/o mecánicas de un vidrio, de manera significativa para la función a la

cual está destinado este vidrio en el vehículo; la importancia de la modificación se estima teniendo en cuenta el índice de dificultad.

### 3.11. Índice de dificultades

Clasificación en dos categorías aplicables en las variaciones observadas en la práctica para cada característica secundaria; el paso del índice 1 al índice 2 es el indicador de la necesidad de proceder a ensayos complementarios.

### 3.12. Superficie desarrollada de un vidrio para parabrisas

Superficie rectangular mínima de vidrio a partir del cual puede fabricarse un vidrio para parabrisas.

### 3.13. Angulo de inclinación de un vidrio para parabrisas

Angulo formado por la vertical y la recta que une los borde superior e inferior del vidrio para parabrisas, tomándose las rectas en un plano vertical contenido en el eje longitudinal del vehículo.

3.13.1 La medida del ángulo de inclinación se efectúa con el vehículo estacionado en un plano horizontal; cuando se trata de un vehículo destinado al transporte de pasajeros, éste debe estar en marcha, conforme a la NBR 6070. Debe sumarse el peso del conductor y del pasajero sentado en el asiento delantero, con un peso de  $(75 \pm 1)$  kg cada uno.

3.13.2 Los vehículos dotados de suspensión hidroneumática, hidráulica o neumática o con dispositivo de regulación automática de suspensión, en función de carga, son ensayados en las condiciones normales de funcionamiento especificadas por el fabricante.

### 3.14 Radio mínimo de curvatura

Valor aproximado del menor radio del arco del vidrio para parabrisas medido en la zona de mayor curvatura.

### 3.15 Altura de segmento

Distancia máxima medida entre la superficie interna del vidrio y un plano que pasa por sus bordes. Esta distancia se mide en una dirección prácticamente normal al vidrio (ver Figura 1 del Anexo A).

### 3.16 "Float"

Vidrio transparente fabricado con un proceso de flotado, que permite una visión sin distorsión de la imagen.

### 3.17 Vidrio estirado

Vidrio transparente que presenta una leve distorsión de la imagen, ocasionada por características del proceso de fabricación.

### 3.18 Cristal pulido

Vidrio transparente con perfecto paralelismo de ambas caras obtenido a través del pulido y que permite una visión sin distorsión de la imagen.



3.19 Vehículo de la categoría M1

Vehículos destinados al transporte de personas, con un máximo de ocho lugares además del sitio para el conductor.

3.20 Vehículo de la categoría M2

Vehículos destinados al transporte de personas, con más de ocho lugares además del sitio del conductor, y con un peso total máximo que no supere los 49 kN.

3.21 Vehículo de la categoría M3

Vehículos destinados al transporte de personas, con más de ocho lugares además del sitio del conductor, y con un peso total máximo superior a 49 kN.

3.22 Vehículo de la categoría N1

Vehículos destinados al transporte de carga, con un peso total máximo que no supere los 34,3 kN.

3.23 Vehículo de la categoría N2

Vehículos destinados al transporte de carga, con un peso total máximo superior a 34,3 kN e inferior o igual a 117,7 kN.

3.24 Vehículo de la categoría N3

Vehículos destinados al transporte de carga, con un peso total máximo superior a 117,7 kN.

3.25 Esfera de ULBRICHT

Esfera metálica hueca, pintada internamente de blanco opaco, con una abertura circular (ventana) en el plano del ecuador o hemisferio inferior, dotada de un cristal opalino u opaco, que permita la determinación de la intensidad luminosa esférica media con una única operación.

3.26 Iluminante clase "A" de la C.I.E. (Comission Internationale de l'ECLAIRAGE)

Patrón de colorimetría equivalente a la emisión de una lámpara incandescente de tungsteno funcionando a una temperatura colorimétrica nominal de  $2856 \pm 50^\circ\text{K}$ .

3.27 Película de polivinil butiral

Consiste de una resina de polivinil butiral y de plastificante.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1. Los vidrios de seguridad son considerados del mismo tipo cuando, agrupados conforme a los puntos 3.1 a 3.4, no presenten diferencias esenciales en cuanto a las características principales y secundarias.

4.1.1 Características principales

Son las siguientes:

- a) marca de fábrica o comercial;

- b) forma y dimensión (largo, ancho, altura de segmento, radio mínimo de curvatura) para los vidrios de parabrisas, y categoría en cuanto a forma (plana o curva) para los demás vidrios de seguridad templados;
- c) cantidad de hojas de vidrio;
- d) espesor nominal "e" para los vidrios para parabrisas, o la categoría en cuanto a espesor para los demás vidrios de seguridad;
- e) espesor nominal así como la naturaleza (hoja o simple colchón de aire) y el tipo de(los) intercalar(es), por ej: película de polivinil butiral u otro(s) de material plástico;
- f) tipo de templado (térmico o químico)
- g) tratamiento especial del vidrio laminado (VSL).

#### 4.1.2 Características secundarias

Son las siguientes:

- a) naturaleza del material:
  - cristal pulido;
  - "float";
  - vidrio estirado;
- b) coloración del(los) intercalar(es), incoloro(s) o tonalizado(s), en su totalidad o en parte;
- c) coloración del vidrio, incoloro o tonalizado;
- d) presencia o ausencia de filamentos conductores eléctricos;
- e) presencia o ausencia de bandas de oscurecimiento.

4.2 Los vidrios de seguridad pueden agruparse conforme al Anexo A, si fuera evidente que presentan características principales y secundarias análogas. Una modificación en las características principales resulta en general (n) un nuevo producto; se admite sin embargo que una modificación en la forma y en las dimensiones no obligan necesariamente a efectuar una serie completa de ensayos.

4.3. Los vidrios que presentan diferencias solamente a nivel de sus características secundarias pueden considerarse como pertenecientes al mismo tipo. Sin embargo, deben ejecutarse ciertos ensayos en la muestra de esos vidrios si la realización de estos ensayos está estipulada explícitamente en las condiciones de ensayo.

4.4 Los vidrios de seguridad deben identificarse por documento técnico, que contenga como mínimo:

- a) aplicación del vidrio de seguridad en el vehículo:
  - parabrisas;
  - ventanas traseras y laterales (fijas, deslizantes y pivotantes);

- b) tipo de vidrio de seguridad:
  - templado;
  - laminado;
- c) dimensiones de la pieza terminada;
- d) localización de la identificación del fabricante y exigencias legales;
- e) indicación del borde en el cual pueden existir marcas de pinza o marcas de matriz, con las opciones posibles.
- f) altura de la faja de pigmentación con transmisión luminosa inferior al 70%.

## 5. CONDICIONES ESPECIFICAS

### 5.1 Vidrios de seguridad laminados.

Deben satisfacer los siguientes requisitos:

- a) poseer características tales que los fragmentos resultantes de la rotura sean menos susceptibles de causar heridas graves;
- b) ofrecer suficiente resistencia a las exigencias esperadas en el uso normal del vehículo;
- c) tener forma y propiedades tales que aseguren una visión clara y con distorsiones mínimas;
- d) ofrecer suficiente resistencia a la intemperie y a las influencias de la temperatura;
- e) en caso de rotura, proporcionar visibilidad suficiente como para permitir que el vehículo sea conducido sin peligro hasta su detención.

### 5.2 Vidrios de seguridad templados

Deben satisfacer los siguientes requisitos:

- a) fragmentación, conforme al punto 5.1.a;
- b) resistencia mecánica, conforme al punto 5.1.b;
- c) visión y distorsión, conforme al punto 5.1.c;
- d) resistencia a la intemperie y a las influencias de la temperatura, conforme al punto 5.1.d.

## 6. CONDICIONES ESPECIFICAS PARA LA HOMOLOGACION DEL FABRICANTE

### 6.1 Vidrio de seguridad templado

6.1.1 Se considera que los vidrios de seguridad templados pertenecen a tipos distintos si difieren en por lo menos una de las características principales o secundarias.

### 6.1.1.1 Características principales

Son las siguientes:

- a) marca de fábrica o comercial;
- b) naturaleza del temple (térmico o químico);
- c) categoría de forma:  $C_1$  = planos,  $C_2$  = curvos
- d) categoría de espesor "e" establecida en base al espesor nominal admitiendo una variación de  $\pm 0,2$  mm;

- categoría I:  $e < 3,5$  mm
- categoría II:  $3,5 \text{ mm} < e < 4,5$  mm
- categoría III:  $4,5 \text{ mm} < e < 6,5$  mm
- categoría IV:  $6,5 \text{ mm} < e$

### 6.1.1 2 Características secundarias

Son las siguientes:

- a) naturaleza del material (cristal pulido, "float", vidrio estirado);
- b) coloración del vidrio (incoloro o tonalizado);
- c) presencia o ausencia de conductores eléctricos.

### 6.1.2. Procedimiento en caso de rotura

6.1.2.1 Con respecto a la visibilidad después de rotura y seguridad contra astillado, los vidrios de seguridad deben satisfacer las siguientes condiciones cuando son ensayados conforme a NBR 9492.

- a) índice de dificultad. Se considera que el "float" y el vidrio estirado tienen el mismo índice de dificultad, debiendo repetirse los ensayos cuando se pasa de cristal pulido a "float".
- b) cantidad, dimensiones y forma de las muestras a ser ensayadas conforme a la sección 8.1.2.2.;
- c) el número de fragmentos en un cuadrado con 50 mm de lado, debe satisfacer:

espesor (mm)	máximo	mínimo
< 3,5	400	40
> 3,5	350	40

- d) en el recuento deben considerarse como medios fragmentos los que fueron cortados por los lados del cuadrado;
- e) no deben considerarse los fragmentos producidos en una faja marginal de 20 mm de ancho que circunda la periferia del vidrio, ni aquellos que se producen en un círculo de 75 mm de radio, con el centro en el punto de percusión;
- f) fragmentos de forma más alargada son admisibles solamente cuando se supone que no sobrepasarán la medida de 75 mm y no penetrarán la faja marginal de 20 mm que circunda la periferia del vidrio;
- g) no se admiten fragmentos cuya superficie es superior a 3 cm<sup>2</sup>, salvo en las partes definidas en 6.2.2.1 f;

- h) fragmentos de forma alargada, que no excedan 75 mm y no tengan forma puntiaguda que lleguen hasta el borde del vidrio no pueden formar con el mismo un ángulo de más de 45°.
- i) se admiten pequeños desvíos en cuanto a fragmentación con la condición de que se haga mención por escrito en el informe sobre el ensayo y que una copia heliográfica de las partes fuera de especificación sea anexada al mismo;
- j) se considerará aprobado el ensayo si la fragmentación en todos los puntos de impacto satisfacen las especificaciones anteriores. Si en un punto de impacto el resultado fuera negativo debe ensayarse una nueva pieza en el mismo punto de impacto y el resultado deberá ser positivo; en el caso que el resultado fuera negativo al menos en 2 puntos de impacto y como máximo en 3, deberá ensayarse una nueva serie completa de piezas con un resultado positivo.

6.1.2.2 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no puntiagudos, esfera de 227 g. Los vidrios de seguridad deben cumplir con las siguientes exigencias cuando son ensayados, conforme a la NBR 9494:

a) índice de dificultad:

- naturaleza del material:

cristal pulido	"float",	vidrio estirado
2	1	1

- coloración:

inoloro	tonalizado
1	2

b) cantidad de muestras a ser ensayadas, conforme a la sección 8.1.1.2.c;

c) altura de la caída en función del espesor

espesor del vidrio, e, (mm)	altura mínima de caída (mm)
< 3,5	2000 -0 +5
> 3,5	2500 -0 +5

d) de 6 muestras, empleando una altura mínima de caída, no podrán romperse más que dos. En caso de rotura de más de dos muestras, debe repetirse una vez más el ensayo con 6 muestras nuevas.

### 6.1.3 Propiedades ópticas

6.1.3.1 En cuanto a la transmisión luminosa, los vidrios de seguridad deben cumplir con las siguientes condiciones cuando son ensayados conforme a la NBR 9503:

a) Índice de dificultad

- coloración del intercalar:	incoloro	tonalizado
	1	2
- banda de oscurecimiento:	sin banda	con banda
	1	2

b) Cantidad de muestras a ser ensayadas: cuatro vidrios de cada tipo homologado, para los ensayos de distorsión óptica (NBR 9504), transmisión luminosa (NBR 9503) y separación de imagen secundaria (NBR 9497).

Para el ensayo de transmisión luminosa pueden usarse muestras de dimensiones compatibles con el equipo a utilizar, respetando la coloración y el espesor del vidrio de seguridad.

c) La transmisión luminosa en relación a la sensibilidad del ojo humano con luz patrón A (adoptado por la Comisión Internacional de Iluminación) o luz de una lámpara con filamento de tungsteno de una temperatura de color de  $2856 \pm 50^\circ\text{K}$ , no debe ser menos de 75% para vidrios de parabrisas y 70% para vidrios de laterales y lunetas (aplicable solamente a las áreas vidriadas indispensables para la correcta conducción).

d) Los vidrios de seguridad tonalizados son admitidos solamente cuando la coloración es aplicada en forma inalterable en su fabricación.

### 6.2 Vidrio de seguridad laminado (utilizado como parabrisas)(1)

6.2.1 Se considera que los vidrios de parabrisas pertenecen a tipos distintos si difieren en por lo menos una de las características principales o secundarias.

#### 6.2.1.1 Características principales

Son las siguientes:

- marca de fábrica o comercial;
- formas y dimensiones;
- cantidad de hojas de vidrio;
- categoría de espesor "e" en la cual se sitúa el espesor nominal, donde las desviaciones de fabricación de  $\pm 0,2 n \text{ mm}$  son admitidas siendo n el número de hojas de vidrio del parabrisas.
- espesor nominal de los intercalares;
- material utilizado como intercalar.

(1) De uso obligatorio en los vehículos clasificados en las categorías M y N.

### 6.2.1.2 Características secundarias

Son las siguientes:

- a) naturaleza del material (cristal pulido, "float", vidrio estirado)
- b) coloración de los intercalares (totalmente o parcialmente tonalizado o incoloro);
- c) coloración del vidrio (incoloro o tonalizado);
- d) presencia o ausencia de conductores eléctricos;
- e) presencia o ausencia de bandas de oscurecimiento.

### 6.2.2 Comportamiento en caso de rotura

6.2.2.1 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no puntiagudos (Phantom): los vidrios de seguridad deben cumplir con los siguientes requisitos cuando son ensayados, conforme a la NBR 9493:

- a) ensayo sobre una muestra;
  1. no existe interferencia con el índice de dificultad;
  2. cantidad de muestras a ser ensayadas: seis de  $1100^{+5}_{-2}$  mm, x  $500^{+5}_{-2}$  mm, cuatro vidrios de parabrisas de mayor superficie y 4 vidrios de parabrisas de menor superficie, con curvatura cilíndrica o esférica, escogidos conforme al Anexo A, para realizar el ensayo de resistencia al impacto con Phantom, de acuerdo a la NBR 9493.
  3. la altura mínima de caída independientemente del espesor es de  $(4000^{+0}_{-25})$  mm;
  4. en el ensayo deben producirse numerosas fisuras radiales y fisuras circulares, las cuales, dentro de lo posible deben llegar hasta las proximidades del punto central de percusión;
  5. no debe producirse el desprendimiento total de astillas de gran tamaño. De 6 muestras, ninguna puede ser atravesada al emplearse la altura mínima de caída prescrita;
  6. en caso de que sea atravesada una de las muestras, debe repetirse el ensayo con una serie nueva de muestras;

Nota: Es posible determinar la altura de caída necesaria para la rotura. Debe iniciarse el ensayo con una altura mínima de caída especificada y repetirlo sucesivamente con aumentos de 500 mm en la altura, hasta su ruptura. Debe utilizarse para cada nueva altura de caída una muestra nueva.

b) ensayo sobre un vidrio de parabrisas:

- ninguna característica secundaria interviene en el índice de dificultad;

- cantidad de muestras a ser ensayadas conforme a la sección 6.2.2.1.a).2;
- la altura mínima de caída independientemente del espesor es de  $(1500 \begin{smallmatrix} -5 \\ +0 \end{smallmatrix})$  mm;
- el vidrio de parabrisas debe quebrarse presentando numerosas fisuras circulares centradas aproximadamente en el punto de impacto; las fisuras más próximas deben estar situadas como máximo a 80 mm del punto de impacto; las hojas de vidrio deben quedar adheridas al intercalar plástico. Se admiten una o varias despegaduras de un ancho inferior a 4 mm de cada lado de la fisura en el exterior de un círculo de 60 mm de diámetro centrado sobre el punto de impacto del lado del impacto el intercalar plástico no debe quedar expuesto en una superficie superior a 2000 mm<sup>2</sup>; se admite un corte de 35 mm de largo en el intercalar plástico;
- en caso de que una de las condiciones anteriores no fuera satisfecha deberá repetirse el ensayo con una nueva serie de vidrios de parabrisas.

6.2.2.2 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no punteagudos, esfera de 227 g: los vidrios de seguridad deben cumplir con las siguientes condiciones cuando son ensayados conforme a la NBR 9494:

- a) no existe interferencia con el índice de dificultad;
- b) cantidad de muestras a ser ensayadas conforme a la sección 8.1.2.3.b;
- c) las muestras deben satisfacer las exigencias mínimas indicadas en la Tabla 1;
- d) de 10 muestras, 2 como máximo pueden ser atravesadas por la esfera, empleándose la altura mínima de caída especificada. Si hubiera perforación de más de 2 muestras, el ensayo debe repetirse una vez más con 10 muestras nuevas.

TABLA 1 - Altura mínima de caída y masa máxima admisible de astillas en función del espesor del vidrio

Espesor del vidrio	-20°C altura de la caída (mm)		-40°C altura de la caída (mm)		Masa máxima admisible de las astillas desprendidas (g)
$e \leq 4,5$	8.500		9.000		12
$4,5 < e \leq 5,5$	9.000		10.000		15
$5,5 < e \leq 6,5$	9.500	$> \begin{smallmatrix} -0 \\ +25 \end{smallmatrix}$	11.000	$> \begin{smallmatrix} -0 \\ +25 \end{smallmatrix}$	20
$e > 6,5$	10.000		12.000		25



**Nota:** En caso de que no se produzcan fisuras en las películas se deben pesar las astillas desprendidas del lado opuesto al punto de percusión de la esfera. Si existen fisuras el pesaje resulta innecesario.

6.2.2.3 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no puntiagudos, esfera de 2.260 g: los vidrios de seguridad deben cumplir con las siguientes condiciones cuando son ensayados conforme a la NBR 9494:

- a) no existe interferencia con el índice de dificultad;
- b) cantidad de muestras a ser ensayadas conforme a la sección 8.1.2.3.b;
- c) la altura de caída mínima es de 4000 mm independientemente del espesor;
- d) de las 6 muestras, con una altura de caída mínima especificada, no puede ser atravesada más que 1. Si más de 1 muestra es atravesada, debe repetirse una vez más el ensayo con 6 muestras nuevas.

### 6.2.3 Propiedades ópticas

6.2.3.1. En cuanto a distorsión óptica los vidrios de seguridad deben cumplir con las siguientes condiciones, cuando son ensayados conforme a la NBR 9504:

- a) Índice de dificultad:  
Naturaleza del material:  

cristal pulido	"float"	vidrio estirado
1	1	2
- b) Cantidad de muestras a ser ensayadas, conforme a la sección 6.1.3.1.b;
- c) Para los vidrios de parabrisas destinados a los vehículos de categoría M1, el ensayo debe ser efectuado en la zona B; para las otras categorías de vehículos el ensayo debe ser efectuado en la Zona I, definidas en el Anexo B;

## d) Distorsión óptica máxima

Categoría de vehículo	Zonas	Valor máximo de distorsión
M1	A (A)	2' de arco
Otras categorías	I (A)	
M1	B (B)	6' de arco

- (A) Distorsión óptica de hasta 6' de arco, está permitida para todas las partes de la Zona I o de la Zona A que estén situadas a menos de 100 mm del borde del parabrisas.
- (B) Pequeñas diferencias son permitidas en la Zona B en relación a las prescripciones previstas siempre que sean localizadas y mencionadas en el informe de ensayo.
- e) El resultado del ensayo se considera aprobado cuando en las cuatro piezas ensayadas la distorsión óptica en cada zona no supera los valores máximos establecidos.

6.2.3.2 En cuanto a transmisión luminosa los vidrios de seguridad deben cumplir con las condiciones indicadas en la Sección 6.1.3.1. con el agregado final de la siguiente condición:

- a) Para los vidrios de parabrisas destinados a vehículos de categoría M1, el ensayo debe ser efectuado en la Zona B, para las otras categorías de vehículo el ensayo debe realizarse en la Zona I, definidas en el Anexo B.

Además deberán atender a la condición siguiente, cuando son ensayados conforme a la NBR 9503:

- a) Índice de dificultad:

Coloración del intercalar:	Incoloro 1	Tonalizado 2
Coloración de la banda de sombra y/u oscurecimiento:	Sin banda 1	Con banda 2

6.2.3.3 En cuanto a separación de la imagen secundaria los vidrios de seguridad deben cumplir las siguientes condiciones, cuando son ensayados conforme a la NBR 9497

## a) Índice de dificultad

Naturaleza del material:	Cristal pulido	"float"	Vidrio estirado
	1	1	2

## b) Pueden aplicarse dos métodos de ensayo:

- método de ensayo de la mira
- método de ensayo del colimador;

## c) Cantidad de muestras a ser ensayadas, conforme a la sección 6.1.3.1.b;

## d) Un tipo de vidrio de parabrisas es considerado satisfactorio en lo concerniente a la separación de la imagen secundaria, si en las piezas sometidas a los ensayos, la separación de la imagen primaria no sobrepasa los valores indicados para cada zona.

Categoría de vehículo	Zonas	Valores máximos de separación de las imágenes primaria y secundaria
M1	A (A)	15' de arco
Otras categorías	I (A)	
M1	B (B)	25' de arco

(A) Desajustes de hasta 25' de arco son permitidos para todas las partes de la Zona I o de la Zona A que estén situadas a menos de 100 mm del borde del parabrisas.

(B) Pequeñas diferencias son permitidas en la Zona B en relación a las prescripciones previstas siempre que sean localizadas y mencionadas en el informe de ensayo.

#### 6.2.4 Identificación de colores

Cuando un vidrio de parabrisas es tonalizado en las zonas definidas en el Anexo B se verifica en cuatro parabrisas que se puedan identificar los siguientes colores: incoloro - amarillo selectivo - rojo - verde - azul - amarillo ámbar.



### 6.2.7 Resistencia al ensayo de radiación

6.2.7.1 Comportamiento en caso de radiación: los vidrios de seguridad laminados deben respetar las siguientes exigencias cuando son ensayados conforme a la NBR 9501:

- a) índice de dificultad
- |                             | incolore | tonalizado |
|-----------------------------|----------|------------|
| - coloración de vidrio      | 2        | 1          |
| - coloración del intercalar | 1        | 2          |
- b) cantidad de muestras a ser ensayadas conforme a la sección 8.1.2.3.f;
- c) el factor de transmisión luminosa total no debe caer por debajo del 95% del valor inicial, antes de la irradiación ni la transmisión luminosa de acuerdo con la NBR 9503 ser inferior al 70%.
- d) cuando se efectúa el ensayo sobre una muestra recortada de un vidrio de parabrisas, el factor de transmisión luminosa total debe ser superior al 75% en la zona donde la transmisión debe controlarse normalmente;
- e) se acepta una leve coloración al examinar la muestra sobre un fondo blanco después de la irradiación, pero no debe aparecer ningún defecto;
- f) en el caso de que las muestras no satisfagan los requisitos establecidos, deberá repetirse el ensayo una vez más con una nueva serie de muestras.

### 6.2.8 Resistencia al ensayo de humedad

6.2.8.1 Comportamiento a la exposición a la humedad: los vidrios de seguridad laminados deben cumplir con las siguientes exigencias cuando son ensayados conforme a la NBR 9502:

- a) índice de dificultad
- |                             | incolore | tonalizado |
|-----------------------------|----------|------------|
| - coloración del intercalar | 1        | 2          |
- b) cantidad de muestras a ensayarse conforme a la sección 8.1.2.3.g;
- c) se considera satisfactorio si no se observa ningún cambio importante en la muestra a más de 10 mm de los bordes no cortados o a más de 15 mm de los bordes cortados;
- d) si se observa un cambio importante en la muestra, una nueva serie de muestras deberá ser ensayada una vez más.

### 6.2.9 Visión después de la rotura

6.2.9.1 Una rotura provocada por influencias externas produce normalmente una superficie quebrada en forma de telaraña. De este modo no ocurre una obstrucción sustancial de la visión, de suerte que el vehículo puede ser conducido con seguridad hasta su detención, razón por la cual en este tipo de vidrio no se exige un ensayo especial de "visión luego de la rotura".

### 6.3 Vidrio de seguridad laminado (utilizado en posiciones que no sean parabrisas)

6.3.1 Se considera que los vidrios de seguridad laminados para aplicaciones que no sean parabrisas pertenecen a tipos distintos si difieren en por lo menos una de las características principales o secundarias.

#### 6.3.1.1 Características principales

Son las siguientes:

- a) marca de fábrica o comercial;
- b) categoría de espesor "e" del vidrio, en la cual está comprendido el espesor nominal con una tolerancia de fabricación de  $\pm 0,2 n$  mm, siendo n el número de hojas de vidrio;

- categoría I  $e < 5,5$  mm
- categoría II:  $5,5$  mm  $< e < 6,5$  mm
- categoría III:  $6,5$  mm  $< e$

- c) espesor nominal de los intercalares;
- d) naturaleza y tipo de los intercalares;
- e) todo tratamiento al cual pueda ser sometida una de las hojas de vidrio.

#### 6.3.1.2 Características secundarias

Son las siguientes:

- a) naturaleza del material (cristal pulido, "float", vidrio estirado);
- b) coloración del(los) intercalar(es) (incoloreo o tonalizado, total o parcialmente);
- c) coloración del vidrio (incoloreo o tonalizado).

### 6.3.2 Comportamiento en caso de rotura

6.3.2.1 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no punteagudos (Phantom): los vidrios de seguridad laminados deben cumplir con los siguientes requisitos cuando son ensayados, conforme a NBR 9493;

- a) no existe interferencia con el índice de dificultad;
- b) cantidad de muestras a ser ensayadas conforme a la sección 8.1.3.2 a);ek

- c) la altura mínima de caída independientemente del espesor es de  $(1500 \begin{smallmatrix} +25 \\ -0 \end{smallmatrix})$  mm;
- d) en el ensayo deben producirse numerosas fisuras radiales y circulares que en la medida de lo posible deben llegar hasta las proximidades del punto central de percusión;
- e) no debe producirse el desprendimiento total de pedazos grandes de vidrio que se despegan del intercalar;
- f) de las 6 muestras ninguna puede ser atravesada al emplearse la altura mínima de caída prescrita. En el caso de que 1 muestra sea atravesada, deberá repetirse la prueba con 6 muestras nuevas.

6.3.2.2 Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no punteagudos, esfera de 227 g: los vidrios de seguridad laminados deben cumplir con las siguientes condiciones cuando son ensayados conforme a la NBR 9494:

- a) no existe interferencia con el índice de dificultad;
- b) cantidad de muestras a ser ensayadas, conforme a la sección 8.1.3.2 b)
- c) las muestras deben satisfacer las exigencias mínimas establecidas en la Tabla 2;
- d) de 4 muestras ninguna puede ser atravesada por la esfera, al emplearse la altura mínima de caída prescrita. Si hubiera perforación de más de 1 muestra debe repetirse una vez más el ensayo con 4 muestras.

TABLA 2 - Altura de caída y masa admisible de las astillas en función del espesor del vidrio

Espesor del vidrio (mm)	Altura de la caída (mm)	Masa admisible de las astillas (g)
$e < 5,5$	5.000 ] -0	15
$5,5 < e < 6,5$	6.000 ] +25	15
$6,5 < e$	7.000 ]	15

### 6.3.3 Propiedades ópticas

Con respecto a la transmisión luminosa, los vidrios de seguridad laminados utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben cumplir con los requisitos de 6.1.3.1.

### 6.3.4 Resistencia al ensayo de alta temperatura

Debe ejecutarse conforme a 6.2.5.1.

### 6.3.5 Resistencia al ensayo de abrasión

Debe ser conforme a 6.2.6.1.

### 6.3.6 Resistencia al ensayo de radiación

Debe ejecutarse conforme a 6.2.7.1.

6.3.7 Resistencia al ensayo de humedad  
Debe ejecutarse conforme a 6.2.8.1.

## 7. CONDICIONES ESPECIFICAS PARA LA INSPECCION DE PARTIDAS

### 7.1. Vidrio de seguridad templado

#### 7.1.1. Comportamiento en caso de rotura

Para la seguridad contra astillado proceder coforme a 6.1.2., no habiendo necesidad de que se efectúen roturas en todos los puntos especificados en la NBR 9492.

#### 7.1.2. Propiedades ópticas

Para una visión clara y distorsiones mínimas las piezas de vidrio deben satisfacer:

- a) vidrios de ventanas traseras ....según Tabla 5;
- b) vidrios de ventanas laterales ...según Tabla 6.

#### 7.1.3. Verificación dimensional

Al ser ensayadas de acuerdo con la NBR 7334, las piezas deben satisfacer las condiciones de 7.1.3.1. a 7.1.3.10.

**7.1.3.1** Las tolerancias con relación a los espesores nominales deben ser:

- a) para "float" la tolerancia admisible en el espesor es de  $\pm 0,2$  mm;
- b) para vidrios estirados la tolerancia admisible en el espesor es:  
hasta 6 mm:  $\pm 0,3$  mm.

**7.1.3.2** En cuanto al desvío periférico paralelo al nominal (mm), las tolerancias deben obtenerse en función de las dimensiones de la pieza, indicadas en la columna 3 de la Tabla 9.

**Nota:** El paralelismo del desvío periférico debe ser uniforme no excediendo 0,8 mm para cada 300 mm lineales. Con excepción de las zonas de marcas de pinzas, donde puede existir un desvío localizado de 0,8 mm mientras sean respetadas las tolerancias dimensionales de la pieza.

**7.1.3.3** En cuanto al combado de vidrios planos, las tolerancias deben obtenerse en función de las dimensiones de la pieza, indicadas en la columna 4 de la Tabla 9. Este combado debe ser gradual y sin variaciones bruscas.

**Nota:** Si el montaje lo permite, se puede aplicar una tolerancia mayor.

**7.1.3.4** En cuanto al desvío de curvatura, las piezas de vidrios curvos al ser controladas con dispositivos de inspección (calibre de control) deben tener sus tolerancias especificadas en conformidad con las dimensiones dadas en la columna 5 de la Tabla 9, pudiendo existir sin embargo variaciones que sobrepasen 0,3 mm entre dos puntos cualesquiera distantes 25 mm entre sí conforme a la Figura 4 de la NBR 7334.



7.1.3.5 En cuanto a la tolerancia de la flecha para vidrios curvos, éstas deben obtenerse en función de las dimensiones de la pieza y de su aplicación en el vehículo, conforme a la columna 6 de la Tabla 9.

7.1.3.6 Para los radios y ángulos de los cantos, tendremos:

- a) el ángulo mínimo es de 30°;
- b) los cantos con radios hasta 5 mm deben ser achaflanados.
- c) las tolerancias para ángulos y radios se encuentran englobadas en las de desvío periférico.

7.1.3.7 Para recortes de hasta 5 mm de profundidad los radios de concordancia no deben ser menores que 30 mm, en los demás casos el radio de concordancia mínima es de hasta 15 mm.

7.1.3.8 Los desvíos dimensionales de los agujeros son:

- a) para el diámetro  $\pm 0,5$  mm;
- b) para la localización del centro  $\pm 0,75$  mm.

Nota: Recomendación: distancia del borde del agujero al borde de la pieza: mínimo 3 veces el espesor de la pieza; y la distancia entre los bordes de los agujeros: mínimo 3 veces el espesor de la pieza.

7.1.3.9 El acabado del borde, según Tabla 10.

7.1.3.10 La localización de la identificación del proveedor y de las disposiciones legales, deben formar parte del diseño del comprador (montador). Tolerancia para la localización:  $\pm 5$  mm.

## 7.2. Vidrio de seguridad laminado (utilizado como parabrisas)(1)

### 7.2.1. Comportamiento en caso de rotura

Para el comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no puntiagudos, esfera de 227 g: proceder conforme a la sección 6.2.2.2.

### 7.2.2. Propiedades ópticas

Para una visión clara y distorsiones mínimas las piezas de vidrio deben satisfacer los valores de la Tabla 7.

### 7.2.3. Verificación dimensional

Proceder conforme a la sección 7.1.3.

## 7.3. Vidrio de seguridad laminado (utilizado en posiciones que no sean parabrisas)

### 7.3.1. Comportamiento en caso de rotura

Comportamiento en caso de impacto con cuerpos macizos no puntiagudos, esfera de 227 g: proceder conforme a la sección 6.3.2.2.

(1) De uso obligatorio en los vehículos clasificados en las categorías M y N.

### 7.3.2. Propiedades ópticas

Para una visión clara y distorsiones mínimas las piezas de vidrio deben satisfacer los valores de la Tabla 8.

### 7.3.3. Verificación dimensional

Proceder conforme a la sección 7.1.3.

## 8. INSPECCION

### 8.1. Muestras para la evaluación del fabricante

#### 8.1.1. Vidrio de seguridad templado

8.1.1.1 Los espesores de las muestras y piezas para el ensayo debe estar de acuerdo con 6.1.1.1 d.

8.1.1.2 Cantidad, dimensiones y forma de las muestras y piezas a ser ensayadas:

a) elección de las muestras para realizar en ensayo de rotura (NBR 9492).

Se escogen muestras de cada categoría de forma y de cada categoría de espesor difíciles de ser producidas, según los siguientes criterios:

para los vidrios planos se proveen dos series de muestras correspondientes a:

- mayor superficie;
- la pieza donde el ángulo menor entre dos lados adyacentes sea inferior a  $30^\circ$ ;

para los vidrios planos y curvos se proveen tres series de muestras correspondientes a:

- mayor superficie desarrollada;
- la pieza en la cual el ángulo menor entre dos lados adyacentes es inferior a  $30^\circ$ ;
- mayor altura de segmento superior a 100 mm, la cual debe constar en el informe de ensayo.

Si entre la gama de piezas producidas por los fabricantes no hubiera piezas que satisfacen estas condiciones, se pueden fabricar muestras especiales.

b) para realizar el ensayo de rotura conforme a la NBR 9492 se deben utilizar:

- 5 piezas planas de mayor superficie;
- 5 piezas planas donde el ángulo menor entre dos lados adyacentes es inferior a  $30^\circ$ .

- 5 piezas curvas de mayor superficie desarrollada; piezas curvas donde el ángulo menor entre dos lados adyacentes es inferior a 30°.
- 5 piezas curvas en las cuales la mayor altura de segmento es superior a 100 mm.

- c) 6 muestras, cuadradas, con  $(300 \begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix})$  mm de lado, para cada categoría de espesor, conforme a 6.1.1.1 d, para realizar el ensayo de resistencia al impacto con esfera de 227 g, conforme a la NBR 9494.
- d) para realizar el ensayo de transmisión luminosa: ver sección 6.1.3.1.b).

#### 8.1.2. Vidrio de seguridad laminado (utilizado como parabrisas)(1)

- 8.1.2.1 El espesor admisible es el espesor nominal  $\pm 0,5$  mm.
- 8.1.2.2 Los ensayos deben ejecutarse en muestras y piezas con un espesor total situado entre el espesor nominal y el mismo menos 0,5 mm.
- 8.1.2.3 Cantidad, dimensiones y forma de las muestras a ser ensayadas:
- a) realizar el ensayo de resistencia al impacto con Phantom, conforme a la NBR 9493. Ver sección 6.2.2.1.a)2.
  - b) 6 muestras, cuadradas, con  $(300 \begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix})$  mm de lado, para esfera de 2.260 g; 10 muestras, cuadradas, con  $(300 \begin{smallmatrix} +10 \\ -0 \end{smallmatrix})$  mm de lado, para esfera, conforme a la NBR 9494;
  - c) cuatro vidrios de parabrisas de cada tipo homologado para los ensayos de distorsión óptica (NBR 9504), transmisión luminosa (NBR 9503) y separación de imagen secundaria (NBR 9497).  
  
Para el ensayo de transmisión luminosa pueden usarse muestras de dimensiones compatibles con el equipo a ser utilizado, respetando la coloración y el espesor del vidrio de seguridad.
  - d) 3 muestras, cuadradas, con 300 mm de lado, extraídas de 3 vidrios de parabrisas, uno de cuyos lados es el canto superior de los mismos para usar en el ensayo de alta temperatura conforme a la NBR 9499.
  - e) 3 muestras planas, cuadradas, de 100 mm de lado y con un orificio central de 6,4  $\begin{smallmatrix} -0 \\ +0,2 \end{smallmatrix}$  mm de diámetro, para usar en el ensayo de abrasión conforme a la NBR 9498;
  - f) 3 muestras de (76 x 300) mm, para ser usadas en el ensayo de radiación conforme a la NBR 9498.

- g) 3 muestras, cuadradas, con  $300^{+10}_{-0}$  mm de lado, para ser usadas en el ensayo de resistencia a la humedad conforme a la NBR 9502, pudiendo ser recortadas de 3 vidrios de parabrisas, uno de cuyos bordes es el borde original del parabrisas.

8.1.3 Vidrio de seguridad laminado (utilizado en posiciones que no sean parabrisas)

8.1.3.1 Espesor admisible es el espesor nominal  $\pm 0,5$  mm.

8.1.3.2 Cantidad, dimensiones y forma de las muestras a ser ensayadas:

- a) 6 muestras de  $1100^{+5}_{-2}$  mm x  $500^{+5}_{-2}$  mm, para realizar el ensayo de resistencia al impacto con Phantom, conforme a la NBR 9495;
- b) 4 muestras, cuadradas, de  $300^{+10}_{-0}$  mm de lado, para realizar el ensayo de resistencia al impacto con esfera de 227 g, conforme a la NBR 9494;
- c) para realizar el ensayo de alta temperatura, ver 8.1.2.3.d);
- d) para realizar el ensayo de abrasión, ver 8.1.2.3.e);
- e) para realizar el ensayo de radiación, ver 8.1.2.3.f);
- f) para realizar el ensayo de humedad, ver 8.1.2.3.g);
- g) para realizar el ensayo de transmisión luminosa, ver 8.1.1.3 c).

Nota: Para los ensayos, con excepción del Phantom y propiedades ópticas, las muestras deben fabricarse especialmente para ese fin u obtenerse de los vidrios de parabrisas ya existentes, debiendo ser recortados de la parte más plana de los mismos. La nota vale para las secciones 8.1.2 y 8.1.3.

8.2. Muestras para la recepción de partidas

Para efectuar la inspección de las partidas, se recomienda la recopilación de muestras de acuerdo con la NBR 5426, debiendo establecerse los niveles de inspección, los planos de las muestras y el sistema de verificación de común acuerdo entre el proveedor y el comprador.

8.3. Verificación de los lotes de productos en proceso de entrega  
Los procedimientos deben ser simples, tales como: examen visual o por medios auxiliares de verificación, utilizables en el propio local de entrega, sin necesidad de laboratorio. Los procedimientos deben permitir la aceptación condicional de los productos en proceso de entrega, dado que todos los requisitos o condiciones generales se manifiestan preestablecidos, reservándose la recepción o aceptación definitiva para el momento en que fueran conocidos los resultados del ensayo de laboratorio si fueran necesarios y/o previstos en esta Norma.

## 9. ACEPTACION Y RECHAZO

### 9.1. Para la homologación del fabricante

Los V.S.T. y V.S.L. presentados para el ensayo son considerados satisfactorios si cumplen con las exigencias de los siguientes ensayos.

9.1.1. Los V.S.T. deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.1.2.1.

9.1.1.1 Los V.S.L. utilizados como parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.2.1.

9.1.1.2 Los V.S.L. utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.3.2.1.

9.1.2. Resistencia al impacto con esfera de 227 g conforme a NBR 9494.

9.1.2.1 Los V.S.T. deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.1.2.2.

9.1.2.2 Los V.S.L. utilizados como parabrisas, deben estar de acuerdo con lo especificado en 6.2.2.2.

9.1.2.3 Los V.S.L., utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben estar de acuerdo con lo prescrito en 6.3.2.2.

9.1.3. Resistencia al impacto con esfera de 2.260 g conforme a la NBR 9494.

9.1.3.1 Los V.S.L. utilizados como parabrisas deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.2.3.

9.1.4. Determinación de la distorsión óptica conforme a la NBR 9504.

9.1.4.1 Los V.S.L. utilizados como parabrisas deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.3.1.

9.1.5. Determinación de la transmisión luminosa conforme a la NBR 9503.

9.1.5.1 Los V.S.T. y V.S.L. utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.1.3.1.

9.1.6. Determinación de la separación de la imagen secundaria conforme a la NBR 9497.

9.1.6.1 Los V.S.L. utilizados como parabrisas deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.3.3.

9.1.7. Resistencia a alta temperatura conforme a la NBR 9499.

9.1.7.1 Los V.S.L. utilizados en posiciones que no sean parabrisas deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.5.1.

9.1.8. Resistencia a abrasión conforme a la NBR 9498.

9.1.8.1 Los V.S.L. deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.5.1.

9.1.9. Resistencia a la radiación conforme a la NBR 9501.

9.1.9.1 Los V.S.L. deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.7.1.

9.1.10. Resistencia a la humedad conforme a la NBR 9502.

9.1.10.1 Los V.S.L. deben estar de acuerdo con lo establecido en 6.2.8.1.

## 9.2. Para inspección de partidas

Los V.S.T. y V.S.L. presentados para ensayo son considerados satisfactorios si cumplen con las exigencias de los siguientes ensayos:

9.2.1. Visibilidad luego de rotura y seguridad contra astillado conforme a la NBR 9492

9.2.1.1 Los V.S.T. deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.1.1.

9.2.2 Resistencia al impacto con esfera de 227 g conforme a la NBR 9494.

9.2.2.1 Los V.S.L., utilizados como parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.2.1.

9.2.2.2 Los V.S.L., utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.3.1.

### 9.2.3. Propiedades ópticas

9.2.3.1 Los V.S.T. deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.1.2.

9.2.3.2 Los V.S.L., utilizados como parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.2.2.

9.2.3.3 Los V.S.L., utilizados en posiciones que no sean parabrisas, deben estar de acuerdo con lo establecido en 7.3.2.

### 9.2.4 Verificación dimensional (NBR 7334)

9.2.4.1 Los V.S.T. y V.S.L. deben estar de acuerdo con lo prescrito en 7.1.3.

ANEXO A - AGRUPAMIENTO DE LOS VIDRIOS DE PARABRISAS PARA LOS ENSAYOS DESTINADOS A LA HOMOLOGACION DEL FABRICANTE

A-1 Los elementos tenidos en cuenta son:

A-1.1 La superficie desarrollada del vidrio de parabrisas.

A-1.2 La altura de segmento.

A-1.3 La curvatura.

A-2 Se constituye un grupo por categoría de espesor.

A-3 La clasificación se hace en orden creciente de las superficie desarrolladas. Se efectúa la selección entre los cinco mayores y entre los cinco menores asignándose la siguiente notación:

- 1 - al mayor;
- 2 - a aquel inmediatamente inferior a 1;
- 3 - a aquel inmediatamente inferior a 2;
- 4 - a aquel inmediatamente inferior a 3;
- 5 - a aquel inmediatamente inferior a 4.

y para los de menor superficie:

- 1 - al menor;
- 2 - a aquel inmediatamente superior a 1;
- 3 - a aquel inmediatamente superior a 2;
- 4 - a aquel inmediatamente superior a 3;
- 5 - a aquel inmediatamente superior a 4.

A-4 La notación de las alturas de segmento (ver Figura 1) es la siguiente para las dos series definidas en el punto 3:

- 1 al de mayor altura de segmento;
- 2 a aquel inmediatamente inferior;
- 3 a aquel inmediatamente inferior al valor precedente.



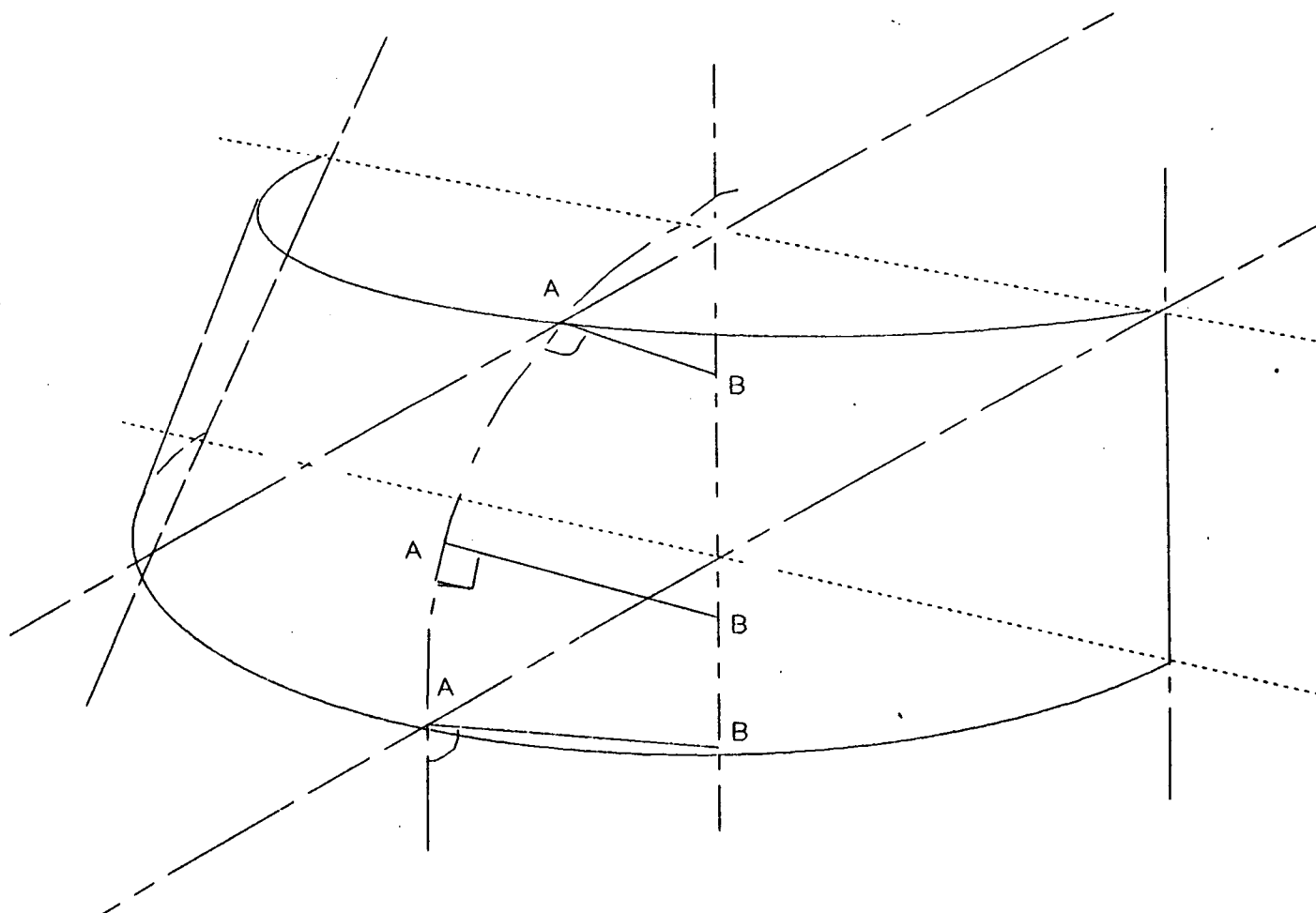


FIGURA 1 - Medida de la altura de segmento

Nota: La altura máxima de segmento A-B, medida en una dirección prácticamente normal al vidrio.

A-5 La notación sobre los valores del radio de curvatura es la siguiente, para cada una de las dos series definidas en A-3.

- 1 para el menor radio de curvatura;
- 2 para el radio inmediatamente superior;
- 3 para el radio inmediatamente superior al precedente.

A-6 Se suman las notaciones de cada vidrio de parabrisas que constituyen las dos series definidas en A-3, y se retiran para los ensayos el vidrio de parabrisas de los 5 mayores y el vidrio de parabrisas de los 5 menores, el que tuviera el total menor.

A-7 Cualquier vidrio de parabrisas en el cual los parámetros presentan en cuanto a forma y/o en el radio de curvatura, importantes diferencias con relación a los casos extremos del grupo seleccionado, puede también someterse a ensayos si el servicio técnico que efectúa los ensayos estima que estos parámetros pueden provocar efectos negativos importantes.

A-8 Los límites del grupo son fijados por las superficies desarrolladas de los vidrios de parabrisas. Cuando uno de los vidrios de parabrisas sometido al procedimiento de homologación para un tipo dado, presenta una superficie desarrollada que no corresponde a los límites fijados y/o a una altura de segmento notablemente mayor, o un radio de curvatura notablemente menor, debe ser considerado como perteneciente a un nuevo tipo y ser sometido a ensayos adicionales si el servicio técnico lo juzga técnicamente necesario en razón de la información de la cual dispone con relación al producto y al material utilizado.

A-9 En el caso donde otro modelo de vidrio de parabrisas debe ser fabricado ulteriormente por el detentor de una homologación en una categoría de espesor ya homologada.

A-9.1. Por medio de la notación debe verificarse si el nuevo vidrio de parabrisas puede ser incluido entre los 5 mayores o los 5 menores seleccionados para la homologación del grupo considerado.

A-9.2. La notación debe repetirse según el proceso definido en A-3, A-4 y A-5.

A-9.3. Si la suma de las notaciones atribuidas al vidrio de parabrisas, recién incorporado dentro de los 5 mayores o los 5 menores

A-9.3.1. Es la menor, debe procederse a una serie completa de ensayos de homologación.

A-9.3.2. En caso contrario sólo se procede a los ensayos previstos para caracterizar el vidrio de parabrisas destinado a un vehículo de la categoría  $M_1$ .

A-9.3.2.1 Vidrio de parabrisas laminado tratado:

- a) fragmentación;
- b) distorsión óptica;
- c) separación de la imagen secundaria.

A-9.3.2.2 El vidrio de parabrisas laminado normal debe ser sometido a las pruebas establecidas en A-9.3.2.1.b) y c).

ANEXO B - PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE LAS ZONAS DE ENSAYOS A Y B EN LOS VIDRIOS DE PARABRISAS DE LOS VEHICULOS DE LA CATEGORIA M1 CON RELACION A LOS PUNTOS "V", Y DETERMINACION DE LA ZONA I PARA LOS VEHICULOS DE OTRAS CATEGORIAS

B-1. POSICION DE LOS PUNTOS "V" (NBR 6069)

B-1.1. Las Tablas 1 y 2 indican la posición de los puntos "V" en relación al punto R (ver Anexo C, de modo que éste resulte de sus coordenadas X, Y, Z en un sistema en tres dimensiones).

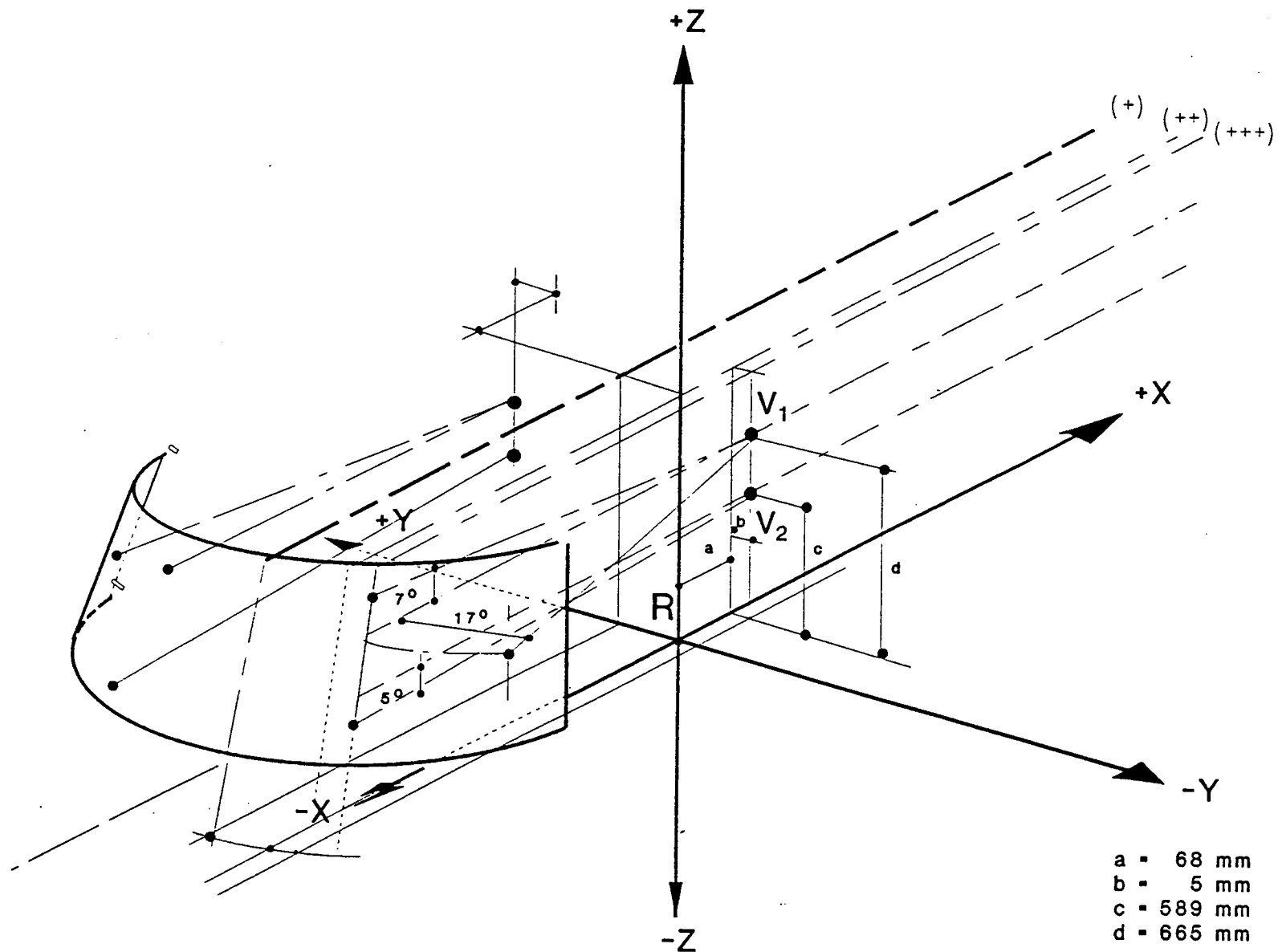
B-1.2. La Tabla 3 indica las coordenadas de base para un diseño de respaldo de asiento con un ángulo de 25°. El sentido positivo de las coordenadas está indicado en la Figura 2.

TABLA 3 - Coordenadas de base

Punto "V"	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
V <sub>1</sub>	68	- 5	665
V <sub>2</sub>	68	- 5	589

B-1.3. Corrección para ángulos de diseño de respaldo de asiento distintos de 25°.

B-1.3.1 La Tabla 4 indica las correcciones complementarias a llevarse a cabo para las coordenadas X, Y y Z de cada punto "V" cuando el ángulo de respaldo de asiento difiere de 25°. El sentido positivo de las coordenadas está indicado en la Figura 2.



**FIGURA 2** DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS "V" PARA UN ANGULO DE RESPALDO DE ASIENTO DE 25°

- (+) intersección del plano longitudinal medio del vehículo.
- (++) intersección del plano vertical que pasa por "R".
- (+++) intersección del plano vertical que pasa por "V<sub>1</sub>" y "V<sub>2</sub>"

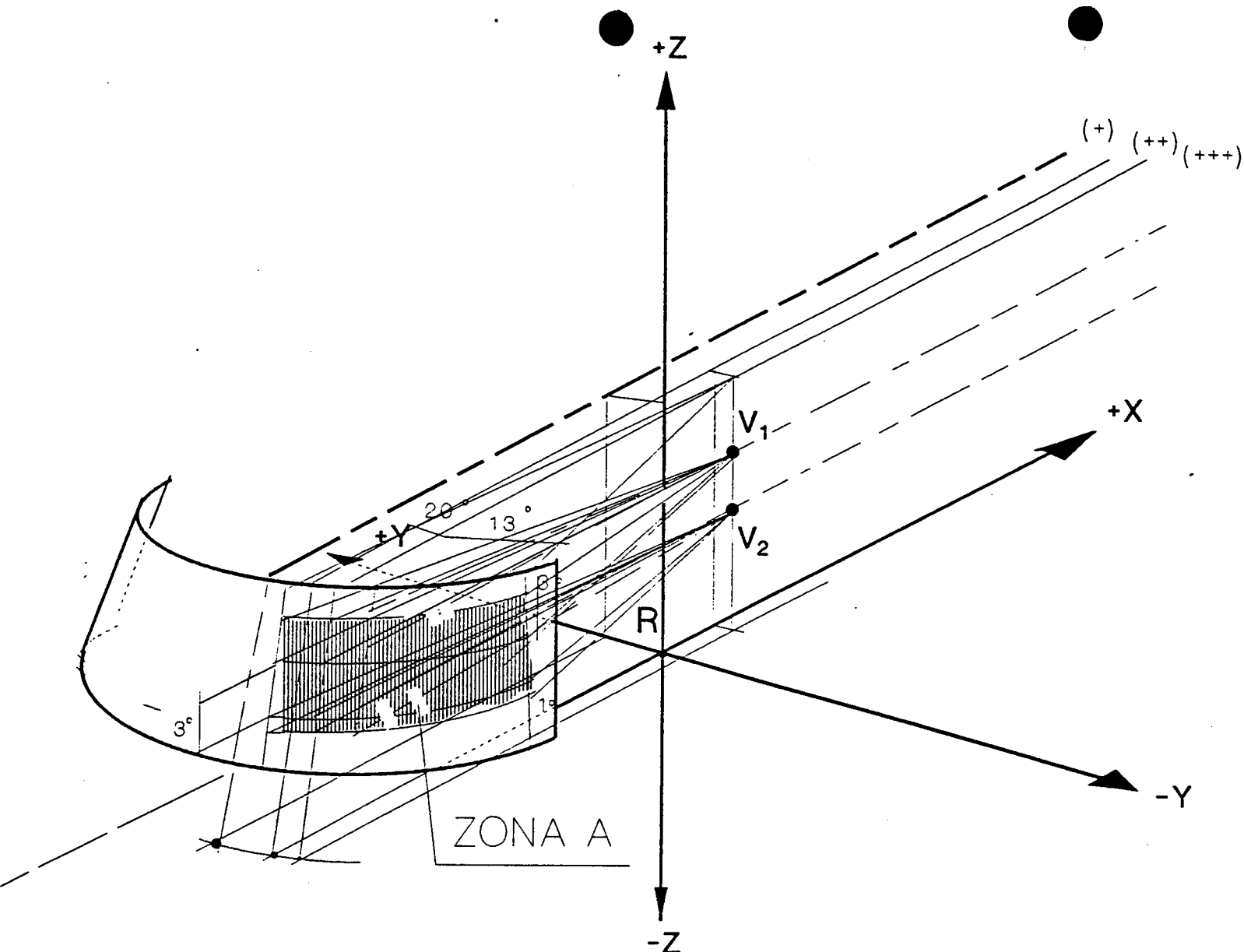
TABLA 4 - Correcciones complementarias

Angulo de inclinación de respaldo de asiento (grados)	Coordenadas horizontales	Coordenadas verticales	Angulo de inclinación de respaldo de asiento (grados)	Coordenadas	Coordenadas
	X (mm)	Z (mm)		X (mm)	Z (mm)
5	-186	28	23	-17	5
6	-176	27	24	- 9	2
7	-167	27	25	0	0
8	-157	26	26	9	-3
9	-147	26	27	17	-5
10	-137	25	28	26	-8
11	-128	24	29	34	-11
12	-118	23	30	43	-14
13	-109	22	31	51	-17
14	- 99	21	32	59	-21
15	- 90	20	33	67	-24
16	- 81	18	34	76	-28
17	- 71	17	35	84	-31
18	- 62	15	36	92	-35
19	- 53	13	37	100	-39
20	- 44	11	38	107	-43
21	- 35	9	39	115	-47
22	- 26	7	40	123	-52

B-2. ZONAS DE ENSAYO

B-2.1. Se determinan dos zonas de ensayo a partir de los puntos "V" para vehículos de la categoría M<sub>1</sub> .

F-2.2. La zona de ensayo A es la zona de superficie exterior aparente del vidrio de parabrisas que se encuentra delimitada por los cuatro planos siguientes partiendo de los puntos "V" hacia el frente (ver Figura 3).



**FIGURA 3 ZONA DE ENSAYO A.**

- (+) intersección del plano longitudinal medio del vehículo.
- (++) intersección del plano vertical que pasa por "R".
- (+++ intersección del plano vertical que pasa por "V<sub>1</sub>" y "V<sub>2</sub>".

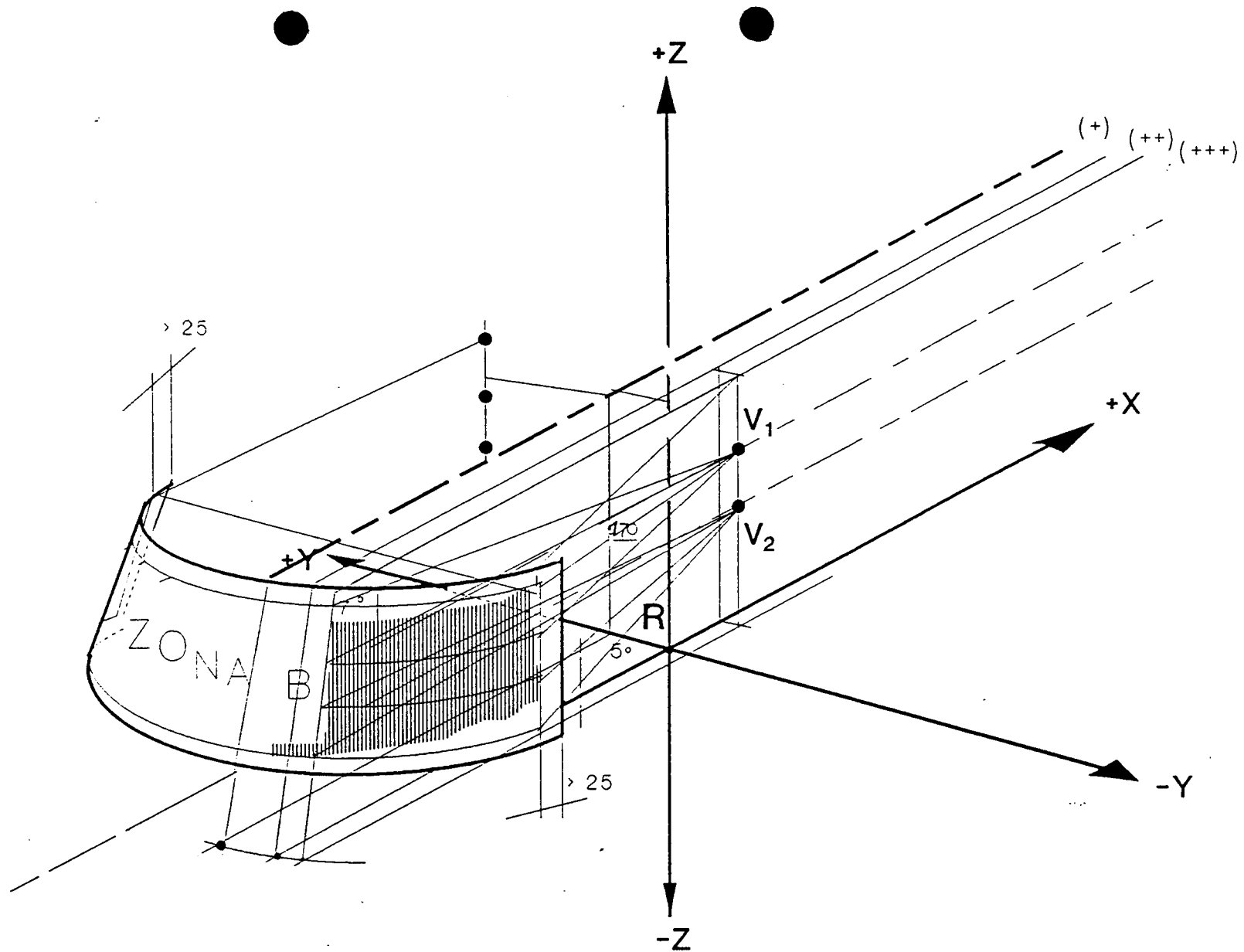
112

- a) un plano vertical que pasa por  $V_1$  y  $V_2$  y forma hacia la izquierda un ángulo de  $13^\circ$  con el eje X;
- b) un plano paralelo al eje Y, que pasa por  $V_1$  y forma hacia arriba un ángulo de  $3^\circ$  con el eje X;
- c) un plano paralelo al eje, y, que pasa por  $V_2$  y forma hacia abajo un ángulo de  $1^\circ$  con el eje X;
- d) un plano vertical que pasa por  $V_1$  y  $V_2$  y forma hacia la derecha un ángulo de  $20^\circ$  con el eje X;

B-2.3. La zona de ensayo B es la zona de la superficie exterior del vidrio de parabrisas que está situada a más de 25 mm del borde lateral de la superficie transparente y está delimitada por la intersección de la superficie exterior del vidrio de parabrisas con los cuatro planos siguientes (ver Figura 4):

- a) un plano orientado a  $7^\circ$  hacia arriba con relación al eje X, que pasa por  $V_1$  y es paralelo al eje Y;
- b) un plano orientado a  $5^\circ$  hacia abajo con relación al eje X, que pasa por  $V_2$  y es paralelo al eje Y;
- c) un plano vertical que pasa por  $V_1$  y  $V_2$  y forma un ángulo de  $17^\circ$  con el eje X;
- d) un plano simétrico al precedente con relación al plano longitudinal medio del vehículo.





**FIGURA 4 ZONA DE ENSAYO B**

- (+) intersección del plano longitudinal medio del vehículo.
- (++) intersección del plano vertical que pasa por "R".
- (+++) intersección del plano vertical que pasa por "V<sub>1</sub>" y "V<sub>2</sub>".

714

### B-3. DETERMINACION DE LA ZONA I

Para las demás categorías de vehículos, las zonas son definidas partiendo de:

Un punto ocular que está situado en la vertical del punto R del asiento del conductor y a 625 mm por encima de ese punto en el plano vertical paralelo al plano longitudinal medio del vehículo para el cual el vidrio de parabrisas está destinado pasando por el eje geométrico del volante de dirección. Este punto será designado O en lo sucesivo. De una recta CQ que es la recta horizontal que pasa por el punto ocular O y perpendicular al plano longitudinal medio del vehículo.

Zona I - La zona del vidrio de parabrisas delimitada por la intersección del vidrio de parabrisas con los cuatro planos definidos a continuación:

- P<sub>1</sub> - un plano vertical que contiene al punto O, que forma un ángulo de 15° hacia la izquierda del plano longitudinal medio del vehículo.
- P<sub>2</sub> - un plano vertical simétrico a P<sub>1</sub> situado a la derecha del plano longitudinal medio del vehículo.
- P<sub>3</sub> - un plano que contiene la recta CQ y que forma un ángulo de 10° hacia abajo del plano horizontal.
- P<sub>4</sub> - un plano que contiene la recta CQ y forma un ángulo de 8° hacia arriba del plano horizontal.

ANEXO C - PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL PUNTO H Y EL ANGULO DE INCLINACION REAL DE RESPALDO DE ASIENTO Y PARA VERIFICAR SU RELACION CON EL PUNTO R Y EL ANGULO DISEÑADO DE INCLINACION DE RESPALDO DE ASIENTO

C-1. DEFINICIONES

C-1.1. El punto H (conforme a la NBR 6069), caracteriza la posición de un ocupante sentado dentro del compartimento de pasajeros, del eje teórico de rotación existente entre las piernas y el tronco de un cuerpo humano representado por el maniquí descrito en la NBR 6059.

C-1.2. El punto R o "punto de referencia de ubicación del asiento" es el punto de referencia indicado por el fabricante del vehículo, que:

- a) tiene las coordenadas determinadas con relación a la estructura del vehículo.
- b) corresponde a la posición teórica del punto de rotación tronco/piernas (punto H) para la posición de conducción o de utilización normal más baja y más retrasada, dada a cada uno de los asientos diseñados por el fabricante del vehículo.

C-1.3. El ángulo de inclinación de respaldo de asiento es la inclinación del respaldo con relación a la vertical.

C-1.4. El ángulo real de inclinación de respaldo de asiento es el ángulo formado por la vertical que pasa por el punto H y la línea de referencia del tronco del cuerpo humano representado por el maniquí descrito en la NBR 6058.

C-1.5. El ángulo de diseño de inclinación de respaldo de asiento es el ángulo diseñado por el fabricante del vehículo, que:

- a) determina el ángulo de inclinación de respaldo de asiento para la posición de conducción o de utilización normal más baja y más atrasada dada a cada uno de los asientos;
- b) está formado en el punto R por la vertical y la línea de referencia del tronco;
- c) corresponde teóricamente al ángulo de inclinación real.

C-2. DETERMINACION DE LOS PUNTOS H Y DE LOS ANGULOS DE INCLINACION DE RESPALDO DEL ASIENTO

C-2.1. Determinado un punto H y un ángulo real de inclinación de respaldo de asiento para cada localización del asiento diseñado por el fabricante del vehículo.

Cuando los asientos de una misma fila son considerados similares, solamente se determina un punto H y un ángulo real de inclinación de respaldo de asiento para la fila de asientos, colocándose el maniquí en un lugar considerado como representativo de la fila, siendo este lugar:

- a) para la fila delantera, el asiento del conductor;
- b) para la (o las) fila(s) trasera(s), un asiento exterior.

C-2.2. Para cada determinación del punto H y el ángulo de inclinación del respaldo de asiento, la ubicación del asiento considerado es colocado en la posición de conducción o de utilización normal más baja y más retrasada diseñada para esta ubicación por el fabricante del vehículo. El respaldo de asiento, si fuera regulable su inclinación, es trabado de forma tal que el ángulo real de inclinación sea lo más cercano posible a 25°.

### C-3. CARACTERISTICAS DEL MANIQUI

Se utiliza un maniquí tridimensional cuyo peso y contorno sean de una persona adulta de porte medio. Este maniquí se encuentra representado en la NBR 6059.

### C-4. POSICIONAMIENTO DEL MANIQUI

El posicionamiento del maniquí tridimensional se efectúa conforme a la NBR 6059.

### C-5. RESULTADOS

Conforme a la NBR 6059.

### C-6. VERIFICACION DE LA POSICION RELATIVA DE LOS PUNTOS R Y H DE LA RELACION ENTRE LOS ANGULOS DE INCLINACION DISEÑADO Y REAL DE RESPALDO DE ASIENTO

C-6.1. Los resultados de las mediciones hechas conforme a C-5 para el punto H y el ángulo de inclinación real de respaldo deben compararse con las coordenadas del punto R y el ángulo de inclinación de respaldo diseñado indicadas por el fabricante del vehículo.

C-6.2. La verificación de la posición relativa de los puntos R y H de la relación entre los ángulos de inclinación diseñado y real de respaldo de asiento se considera como satisfactorio para la posición del asiento considerado si el punto H, tal como está definido por sus coordenadas, se encuentra dentro de un cuadrado de centro R y con 50 mm de lado, y si el ángulo de inclinación real de respaldo no se aparta más de 5° del ángulo de inclinación diseñado.

C-6.2.1 Si estas condiciones son preestablecidas, el punto R y el ángulo de inclinación diseñado son utilizados para los ensayos, y, de ser necesario, el maniquí se ajusta para que el punto H coincida con el punto R y que el ángulo de inclinación real de respaldo coincida con el ángulo diseñado.

C-6.3. Si el punto o el ángulo real no satisfacen las especificaciones del ítem C-6.2, se procede a realizar otras dos determinaciones del punto H o del ángulo de inclinación real (tres determinaciones en total).

Si los resultados obtenidos en el curso de dos de estas tres operaciones satisfacen las prescripciones, el resultado del ensayo es considerado satisfactorio.

C-6.4. Si los resultados de dos de tres operaciones no satisfacen las prescripciones, ítem C-6.2, el resultado del ensayo es considerado no satisfactorio.

C-6.5. Si se presenta la situación descrita en C-6.4, o si la verificación no puede efectuarse porque el fabricante del vehículo no suministró información sobre la posición del punto R o del ángulo de inclinación de respaldo de asiento diseñado, puede utilizarse el promedio de los resultados de las tres determinaciones y considerarlo como aplicable en todos los casos donde el punto R o el ángulo de inclinación de respaldo son mencionados en la presente Norma.

## A N E X O D - TABLAS

TABLA 5 Vidrios de ventanas traseras - V.S.T.

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Burbuja	Dos burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 4 mm, o una con menos de 7 mm	Tres burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 5 mm, o dos cada una con menos de 8 mm	Permitida
Picadura	Una con menos de 1,5 mm	Tres, cada una con menos de 1 mm, o dos, cada una con menos de 1,5 mm	Permitida
Abrasión	Como máximo un agrupamiento si es invisible al ojo humano al ser inspeccionados a 800mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Como máximo 2 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Niebla			
Infundido	Uno, con hasta 1,5 mm	Dos, cada uno con hasta 1,5 mm	Permitido
Nudo			
Lentícula	Tres, siempre que sean respetados los valores del ángulo de desvío		Permitida
Hilo	Tolerables si son menores de 5 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 10 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitido
Cuerda	Tolerables si son menores de 5 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 10 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Raya fina	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano, al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 10 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano, al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 100 mm	Permitida

TABLA 5 Vidrios de ventanas traseras- V.S.T.

(continuación)

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Raya capilar	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 200 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 350 mm	Permitida
Irisación	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, desde cualquier ángulo, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitida
Mancha			
Límite máximo de defectos en área	3, distantes por lo menos 200 mm entre sí	4, distantes por lo menos 150 mm entre sí	Sin límite
Límite máximo de defectos en la pieza	7		Permitido
Piedra	-	-	Ninguna
Fisura	-	-	Ninguna
Grieta	-	-	Ninguna
Escala	No aplicable	No aplicable	Permitida siempre que sea: <6 mm de largo <2 mm de ancho <2 mm de profundidad Ninguna en borde pulido
Marca de pinza	No aplicable	No aplicable	Tolerable hasta 10 mm del borde
Marca de matriz	No aplicable	No aplicable	Tolerable hasta 12 mm del borde

- Notas: a) En los casos en que la tolerancia lo permita, son admisibles defectos mayores que los especificados, mientras haya acuerdo entre proveedor y comprador.  
b) En caso de que la aplicación de la pieza exija tolerancias inferiores a las especificadas, éstas deben ser preestablecidas de común acuerdo entre proveedor y comprador.

TABLA 6 - Vidrios de ventanas laterales - V.S.T.

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Burbuja	Dos burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 4 mm, o una con menos de 7 mm	Tres burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 6 mm, o dos cada una con menos de 8 mm	
Picadura	Una con menos de 1,5 mm	Tres, cada una con menos de 1,5 mm	Permitida
Abrasión	Como máximo un agrupamiento si es invisible al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Como máximo 2 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Niebla			
Infundido	Uno, con hasta 1,5 mm	Dos, cada uno con hasta 1,5 mm	Permitido
Nudo			
Lentícula	Cuatro, siempre que sean respetados los valores del ángulo de desvío y refracción		Permitida
Hilo	Tolerables si son menores de 5 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 10 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitido
Cuerda	Tolerables si son menores de 5 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 10 mm e invisibles al ojo humano, al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida



Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Raya fina	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 10 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 100 mm	Permitida
Raya capilar	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 200 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 350 mm	Permitida
Irisación	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, desde cualquier ángulo, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitida
Mancha			
Límite máximo de defectos de área	4, distantes por lo menos 200 mm entre sí	5, distantes por lo menos 150 mm entre sí	Sin límite
Límite máximo de defectos en la pieza	Nueve		Permitido
Piedra	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Fisura	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Grieta			
Escalla	No aplicable	No aplicable	Permitida siempre que sea:  <6 mm de largo <2 mm de ancho <1,5 mm de profundidad Ninguna en borde pulido
Marca de pinza	No aplicable	No aplicable	Tolerable hasta 10 mm del borde
Marca de matriz			

- Notas: a) En los casos en que la tolerancia lo permita, son admisibles defectos mayores que los especificados, mientras haya acuerdo entre proveedor y comprador.  
 b) En caso de que la aplicación de la pieza exija tolerancias inferiores a las especificadas, éstas deben ser preestablecidas de común acuerdo entre proveedor y comprador.

TABLA 7 - Vidrios de parabrisas - VSL

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Burbuja	Dos burbujas, cada una con una con un máximo de 0,3 mm	Dos burbujas, cada una con menos de 1 mm	Permitida
Picadura			
Abrasión	Como máximo 2 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Como máximo 3 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Niebla			
Infundido	Ninguno	Dos, cada uno con hasta 1,0 mm	Tres, cada uno con hasta 1,5mm
Nudo			
Lentícula	Dos, siempre que sean respetados los valores del ángulo de desvío y de refracción		Permitido
Hilo	Ninguno	Tolerables si son menores de 10 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitido
Cuerda	Ninguna	Tolerables si son menores de 6 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Raya fina	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 5 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 20 mm	Permitida

/continúa

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Raya capilar	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 150 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 150 mm	Permitida
Raya de la película adherente	Tolerables si son menores de 5 mm e invisibles al ser inspeccionados con el ojo humano a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 12 mm e invisibles al ser inspeccionados con el ojo humano a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Impresión y marca de dedos	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitido
Penetración de aceite	Ninguno	Ninguno	Permitido si tiene el borde sellado
Pata de gallina			
Partículas/Hilachas	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitido
Irisación	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitido
Mancha			
Fisura	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Grieta			

/continúa

TABLA 7 - Vidrios de parabrisas - VSL

(continuación)

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Escalla	No aplicable	No aplicable	Permitido siempre que sean: <6 mm de largo <2 mm de ancho <1,5 mm de profun - didad Ninguna en borde pulido
Marca de matriz			Común acuerdo entre comprador y proveedor
Límite máximo de defectos en el área	3	4	-
Límite máximo de defectos en la pieza	7, distanes por lo menos 300 mm entre sí		-
Plástico encogido	Ninguno	Ninguno	Se admite un espacio sin plástico entre las 2 hojas de 1,5mm. Es tolerable una falta de plástico de hasta 1,5mm en relación con la hoja eventualmente menor y de hasta 1,5mm + 1mm en relación con la hoja eventualmente mayor, sobre el límite máximo de dispositivo de control.

- Notas: a) En los casos en que la tolerancia lo permita, son admisibles defectos mayores que los especificados, mientras haya acuerdo entre proveedor y comprador.
- b) En caso de que la aplicación de la pieza exija tolerancias inferiores a las especificadas, éstas deben ser preestablecidas de común acuerdo entre proveedor y comprador.

TABLA 8 - Defectos admisibles para V.S.L. utilizados en cualquier posición del vehículo excepto en parabrisas

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Burbuja	Tres burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 3 mm, o una con menos de 5 mm	Cuatro burbujas de conformación lineal, cada una con menos de 10 mm, o tres cada una con menos de 15mm	Permitida
Picadura			
Abrasión	Como máximo 2 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Como máximo 3 agrupamientos si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural	Permitida
Niebla			
Infundido	Uno, con hasta 1,5 mm	Dos, cada uno con hasta 1,5 mm	Permitido
Nudo			
Lentícula	Cuatro, siempre que sean respetados los valores del ángulo de desvío y refracción		Permitida
Hilo	Tolerables si son menores de 8 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 16 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitida
Cuerda	Tolerables si son menores de 8 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 16 mm e invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Permitido
Raya fina	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 10 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 100 mm	Permitida

/continúa

TABLA 8 - Defectos admisibles para V.S.L. utilizados en cualquier posición del vehículo excepto en parabrisas

(continuación)

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Raya capilar	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 200 mm	Se consideran solamente los defectos visibles al ojo humano al ser inspeccionados como mínimo a 800 mm, sobre fondo claro e iluminación natural, siendo tolerables los menores de 350 mm	Permitida
Líneas	No deben exceder los 30 mm	No deben exceder los 50 mm	Permitida
Raya de la película adherente	Tolerables si son menores de 8 mm e invisibles al ser inspeccionados con el ojo humano a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Tolerables si son menores de 16 mm e invisibles al ser inspeccionados con el ojo humano a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural	Sin límite
Impresión y marca de dedos	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitida
Partículas/Hilachas	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitida
Irisación	Tolerables si son invisibles al ojo humano al ser inspeccionados a 800 mm, sobre fondo claro y con iluminación natural		Permitida
Mancha			
Despegado	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Penetración de aceite	Ninguno	Ninguno	Permitida

/continúa

**TABLA 8 - Defectos admisibles para V.S.L. utilizados en cualquier posición del vehículo excepto en parabrisas**

(continuación)

Defecto	Límite máximo por tipo de defecto		
	Area A	Area B	Area C
Pie de gallina	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Fisura	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Grieta			
Escalla	No aplicable	No aplicable	Permitida siempre que sea: <6mm de largo <2mm de ancho <1,5mm de profundidad Ninguna en un borde pulido
Marca de matriz	No aplicable	No aplicable	De común acuerdo entre comprador y proveedor
Límite de defectos en el área	5, distantes por lo menos 150 mm entre sí	6, distantes por lo menos 150 mm entre sí	Sin límite
Límite máximo de defectos en la pieza	Nueve		Sin límite
Plástico encogido	Ninguno	Ninguno	Se admite un espacio sin plástico entre las 2 hojas de 1,5mm Es tolerable una falta de plástico de hasta 1,5mm en relación con la hoja eventualmente menor y de hasta 1,5mm + 1mm en relación con la hoja eventualmente mayor, sobre el límite máximo del dispositivo de control

- Notas: a) En los casos en que la tolerancia lo permita, son admisibles defectos mayores que los especificados, mientras haya acuerdo entre proveedor y comprador.  
 b) En caso de que la aplicación de la pieza exija tolerancias inferiores a las especificadas, éstas deben ser preestablecidas de común acuerdo entre proveedor y comprador.

TABLA 9 - Desvíos dimensionales

Tipo de vidrio 1	Dimensión de la pieza desarrollada Alto /Largo /Ancho (mm) 2	Desvío perif. paralelo al nominal (mm) 3	Combado en vidrios planos (mm) 4	Desvío de cur- vatura mín. (mm) 5	Desvíos de flecha para vid. curvos (mm) 6
Parabrisas y lunetas	hasta 400	$\pm 0,5$	0,8 cada 300 mm	2	$\pm 4$
	de 401 a 600	$\pm 0,625$		3	
	601 a 1000	$\pm 0,75$		3	$\pm 5$
	1001 a 1500	$\pm 1,00$		4	$\geq \pm 5$ (A)
	1501 a 2000	$\pm 1,25$		5	
	2001 a 2500	$\pm 1,5$		(A)	
	mas de 2500	(A)		(A)	
Ventanas laterales fijas	hasta 400	$\pm 0,5$		2	$\pm 4$
	de 400 a 600	$\pm 0,625$		3	$\pm 5$
	601 a 1000	$\pm 0,75$		3	$\geq \pm 5$ (A)
	1001 a 1500	$\pm 1,00$		4	
	1501 a 2000	$\pm 1,25$		5	
	mas de 2000	(A)		(A)	
	hasta 400	$\pm 0,5$		2	$\pm 1,5$ área central
de 401 a 600	$\pm 0,625$	3			

//cont.



Tipo de vidrio 1	Dimensión de la pieza desarrollada Alto /Largo /Ancho (mm) 2	Desvío perif. paralelo al nominal (mm) 3	Combado en vidrios planos (mm) 4	Desvío de cur- vatura mín. (mm) 5	Desvíos de flecha para vid. curvos (mm) 6
Ventanas laterales deslizantes	601 a 1000	$\pm$ 0,75	0,8 cada 300 mm  NOTA: La medición del combado debe ser ejecutada conforme a la NBR 7334, colocándose una masa de 500 grs en el centro de la pieza	3	1,5 área central
	1001 a 1500	$\pm$ 1,00		4	
	1501 a 2000	$\pm$ 1,25		5	$\pm$ 5
	mas de 2000	(A)		(A)	(A)
Ventanas laterales basculantes giratorias	hasta 401	$\pm$ 0,5	2	$\pm$ 4	
	de 400 a 600	$\pm$ 0,625	3	$\pm$ 5	
	601 a 1000	$\pm$ 0,75	3	$\pm$ 5	
	1001 a 1500	$\pm$ 1,00	4		
	1501 a 2000	$\pm$ 1,25	5	$\geq \pm$ 5 (A)	
	mas de 2000	(A)	(A)	(A)	

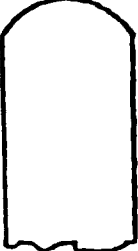

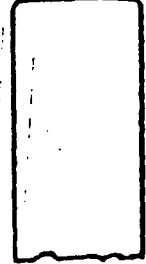
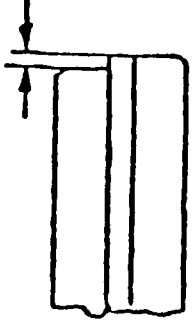
(A) Debe ser de común acuerdo entre el proveedor y el comprador.

Notas: a) Para piezas triangulares considerar la media aritmética entre la base y la altura a fin de obtener el valor para el cálculo.

b) En los casos en que la tolerancia lo permita, se admiten desvíos mayores de los especificados, siempre que exista un acuerdo entre proveedor y comprador.

c) En el caso de que la aplicación de la pieza exija tolerancias inferiores a las especificadas, estas deben ser preestablecidas de común acuerdo entre proveedor y comprador.

TABLA 10 - Tipos de acabado en los bordes de los vidrios de seguridad

Templado	Laminado	Tipo	Acabado	Aplicación
		<p>1 - Borde pulido redondeado</p> <p>Aplicable en bordes y deslizantes</p> <p>Nota: Las fallas de terminación serán objeto de acuerdo entre proveedor y comprador</p>		
		<p>2 - Borde fileteado</p> <p>En el caso de vidrios laminados está permitido un desfasaje máximo de 1,5 mm.</p> <p>Aplicable en los demás casos.</p>		

VIDRIOS DE SEGURIDAD

VERIFICACION DE LA SEPARACION CUANDO SON SOMETIDOS A VERIFICACION DIMENSIONAL

Método de Ensayo

ORDENANZA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992

(Basada en la NBR 7334)

plano esta y debe ser rebajes que detalles en el del calibre debe ser de la Fig. 3, en

DEL ENSAYO  
S  
FIGURAS

superior a la tiene medir el mm, conforme

norma prescribe el método para determinar la forma de verificación de las dimensiones de las piezas de vidrios de

medidor

Calibre de Control Dimensional (1)

1.1.- Para Vidrios Curvos

El calibre de control para parabrisas y lunetas traseras esta ilustrado en la Fig. 1, en Anexo, y para vidrios laterales en la Fig. 2, en Anexo, y debe ser construido:

deben estar

En relación al contorno

- En la dimensión máxima con rebajes correspondientes a dimensión mínima (Ver detalle en las Figuras en ANEXO).

de espesor con puntas curvas. La medidas por la

En relación al radio de curvatura

- En la dimensión nominal.

Nota: La cara de apoyo del calibre para asentamiento del vidrio no debe exceder de 15 mm (Ver detalles en las respectivas figuras en ANEXO).

El calibre aqui descripto corresponde al de forma más tradicional, pudiendo ser incorporados otros detalles de común acuerdo entre las partes.

se coloca el Anexo, el cual en un calibre dimensiones máximas

2.- Para vidrios Planos

se coloca el g. 2 en Anexo (ver detalles), apoyando separación con

3.4.- Medicion de Separacion de Curvatura

La separación de curvatura debe ser medida con un calibrador de variación, aplicado entre el vidrio apoyado libremente sobre el calibre y la cara de asentamiento del mismo, conforme a Fig. 1, en Anexo, para parabrisas y lunetas traseras y Fig.2, en Anexo, para laterales curvos.

3.5.- Medición de Curvatura

Para medir la curvatura se apoya la regla típica en los bordes perpendiculares en la dirección que quiere ser medido, desplazándose el cursor hasta el centro, apoyandolo en la cara del vidrio y haciendose la lectura en la escala graduada, conforme a lo ilustrado en la Figura 4, en Anexo.

3.6.- Medición de Torcedura en Vidrios Planos

La torcedura en vidrios planos debe ser medida con el auxilio de una mesa de trabajo y calibrador de variación, siendo el vidrio apoyado libremente sobre la mesa y hecha la medición conforme a lo ilustrado en la Fig. 5, en Anexo.

4 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Las dimensiones nominales del vidrio.
- b) Las separaciones correspondientes.
- c) Las dimensiones efectivas medidas en el vidrio o su comportamiento en relación a los calibres.

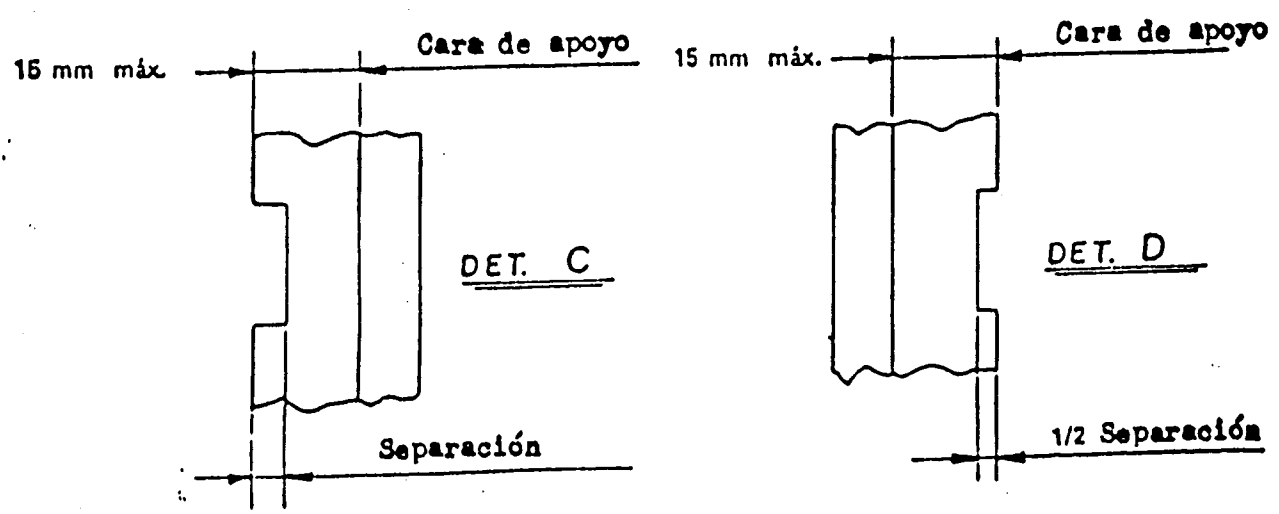
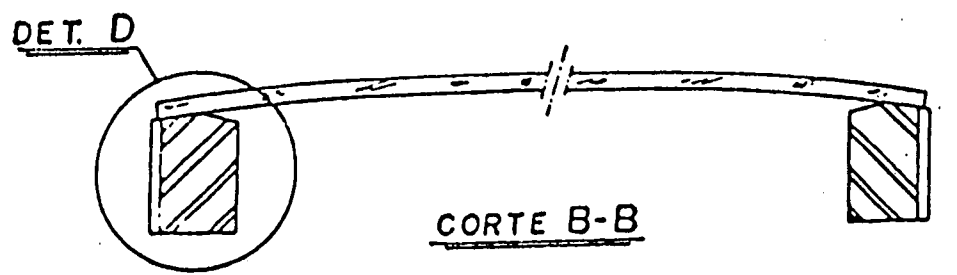
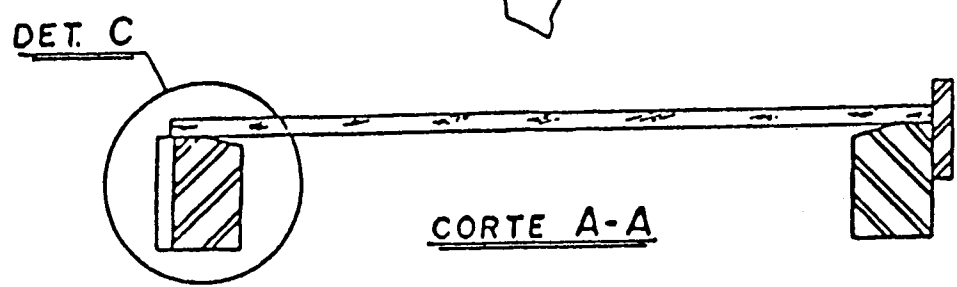
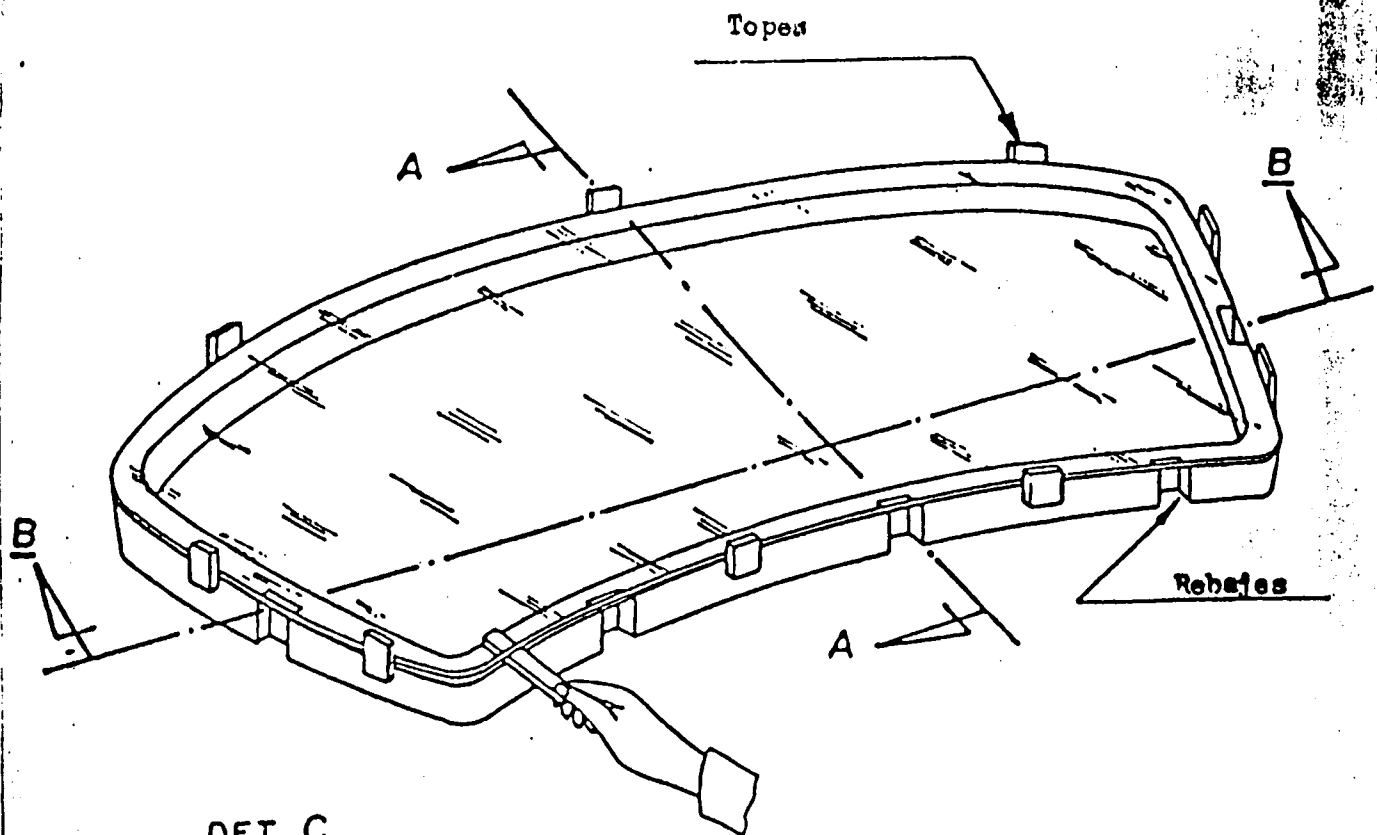


FIGURA 1 - CALIBRE DE CONTROL PARA VIDRIOS CURVOS  
( parabrisas y lunetas traseras )

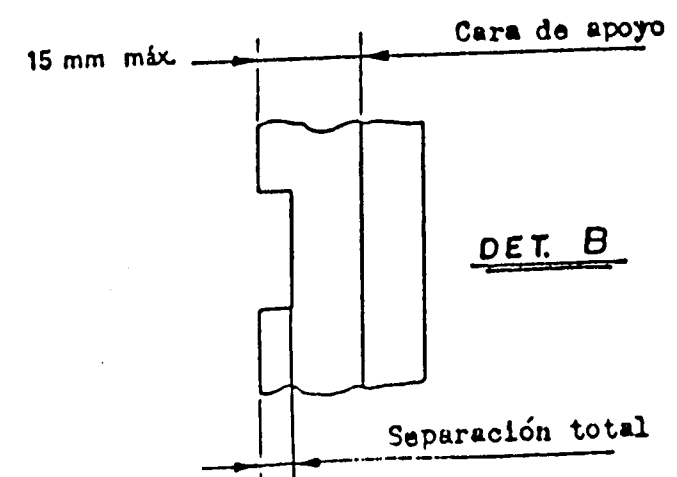
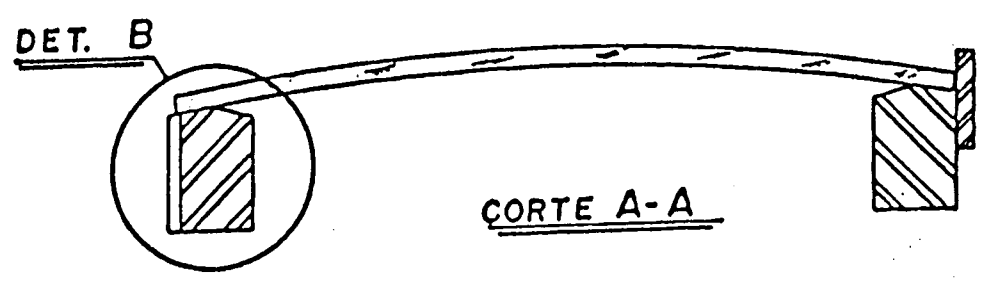
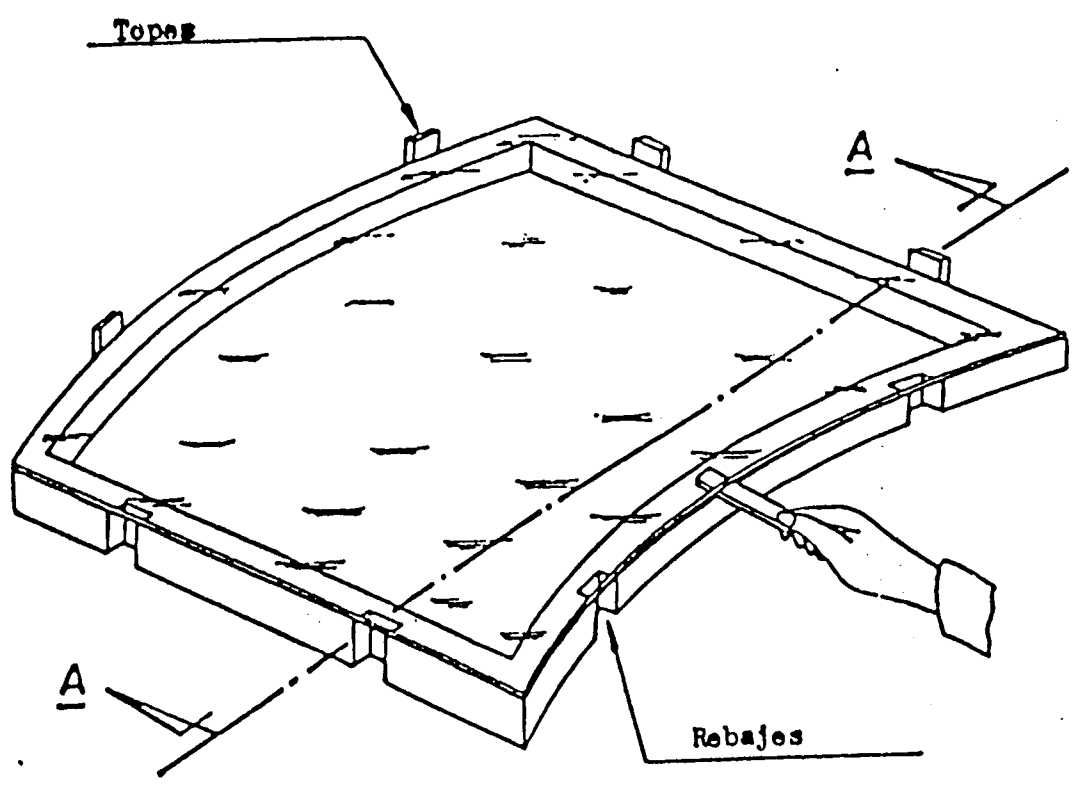


FIGURA 2 - CALIBRE DE CONTROL PARA VIDRIOS CURVOS (Laterales)

166

**VIDRIO DE SEGURIDAD  
DETERMINACION DE LA VISIBILIDAD DESPUES DE LA ROTURA Y  
SEGURIDAD CONTRA FRAGMENTOS**

Método de Ensayo  
NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992  
(Basada en la NBR 9492)

COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
  - 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
  - 3 - DEFINICIONES
  - 4 - EQUIPO
  - 5 - LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE PERCUSION
  - 6 - EJECUCION DEL ENSAYO
  - 7 - RESULTADOS
- ANEXO - FIGURAS

1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método para la determinación del comportamiento de los vidrios de seguridad, destinados al vidriado de vehículos automotores, cuando son sometidos al ensayo de visibilidad después de la rotura y seguridad contra fragmentos.

2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para la aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.

3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

4 - EQUIPO

4.1.- Apoyo de la Pieza (Vidrio de Seguridad)

Dispositivo que permite la rotura de la pieza (vidrio de seguridad) sin haber dispersado los fragmentos, puede ser un calibre de madera con el formato de la pieza y con bordes debidamente protegidos, o una pieza igual a la que está siendo ensayada, unida a esta en todo su borde a través de una cinta adhesiva.

4.2.- Percusor

Dispositivo que permite obtener por percusión la rotura de la pieza, tal como martillo de 75 grs. y punta con radio de (0,2 +-0,05) mm, o solamente punta automática con radio de (0,2 +-0,05) mm.

4.3.- Papel Foto Sensible (Heliografico)

Papel sensible a la luz destinado a reproducir el aspecto de la fragmentación.

4.4.- Fuente Luminosa

Dispositivo para sensibilizar el papel foto-sensible

4.5.- Placas polarizadoras y placas analizadoras

4.6.- Fuente luminosa para polarización

4.7.- Piezas acabadas (vidrios de seguridad) a ser ensayadas

5 - LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE PERCUSION

5.1.- Puntos de Percusión en Vidrios de Seguridad Templados. (V.S.T.)

Los puntos de percusión abajo definidos estan ilustrados en las Figs. 2 y 3. En cada uno de los puntos de percusión 1,2,3 y 4 se debe provocar una rotura.

5.1.1.- La localización de los puntos de percusión debe ser ejecutada de la manera descripta en 5.1.1.1.- a 5.1.1.4.- .

5.1.1.1.- El punto 1, debe estar localizado a 30 mm del borde de la pieza, en la parte donde el radio de curvatura del contorno es el menor.

5.1.1.2.- El punto 2, debe estar localizado a 30 mm del borde de la pieza, sobre una de las medianas; cuando hubiese marcas de pinzas este lado debe ser el escogido.

5.1.1.3.- El punto 3, debe estar localizado en el centro geométrico de la pieza.

5.1.1.4.- El punto 4, únicamente para vidrios curvos, debe estar localizado en la mediana más larga, en la parte del vidrio donde el radio de curvatura es el menor.

NOTA: Solamente un ensayo es efectuado por punto de impacto.

6 - EJECUCION DEL ENSAYO

6.1.- Separar las piezas (1) a ser ensayadas, localizar y marcar el punto de percusión en cada una de ellas, con el auxilio de las placas polarizadoras y analizadoras, y con la fuente luminosa.



- 8
- 6.2.- Montar la pieza sobre el apoyo, con el papel foto-sensible entre los dos.
  - 6.3.- Efectuar la percusión con el martillo de 75 grs. y punta con radio de  $(0,2 \pm 0,05)$  mm, o solamente con la punta automática, en el punto marcado de la pieza.
  - 6.4.- Conectar la fuente luminosa como máximo hasta 10 seg. después de la percusión de la pieza.
  - 6.5.- Desconectar la fuente luminosa después de 3 min. como máximo, después del inicio del accionamiento de la fuente luminosa.
  - 6.6.- Retirar el papel foto-sensible y la pieza fragmentada del aparato y revelar el papel foto-sensible.
  - 6.7.- Proceder de la misma forma para el resto de las piezas con los puntos de percusión predeterminados.

## 7 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad
- b) Tipo de apoyo de la pieza utilizado
- c) Espesor de la pieza en mm, con precisión de 0,1 mm
- d) Cantidad de piezas ensayadas
- e) Copia(s) en papel foto-sensible con el aspecto de la rotura y la delimitación de los campos donde será hecha la cuenta de los fragmentos.
- f) Cuenta de los fragmentos de los campos delimitados

(1) En cada pieza solo puede ser marcado un punto de percusión.

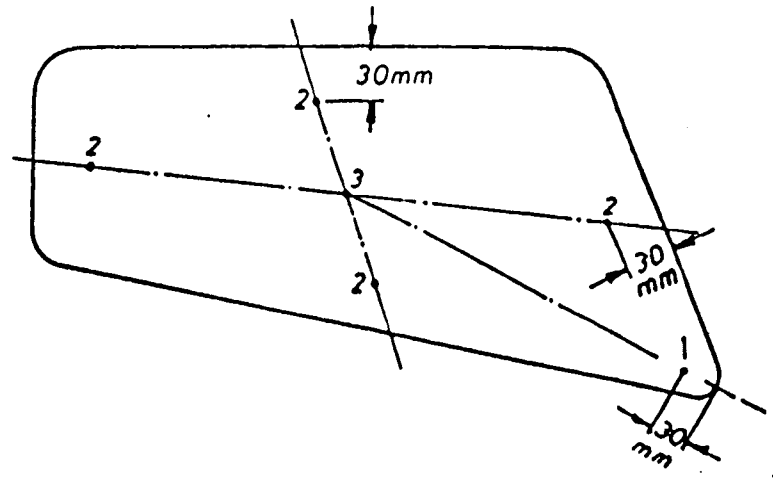
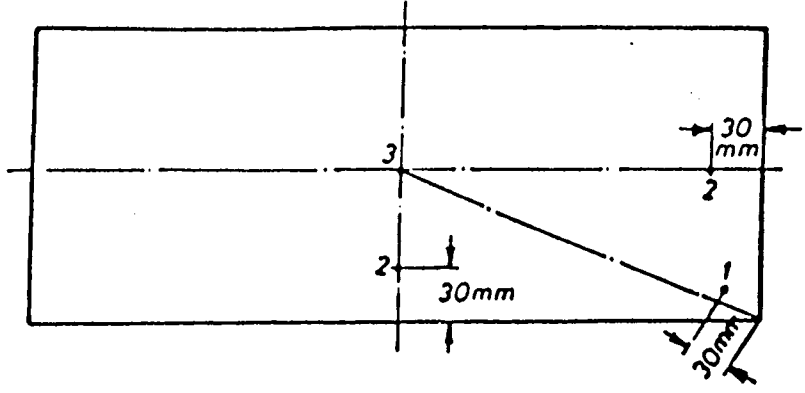


FIGURA 2 - LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE IMPACTO PARA V.S.T PLANOS

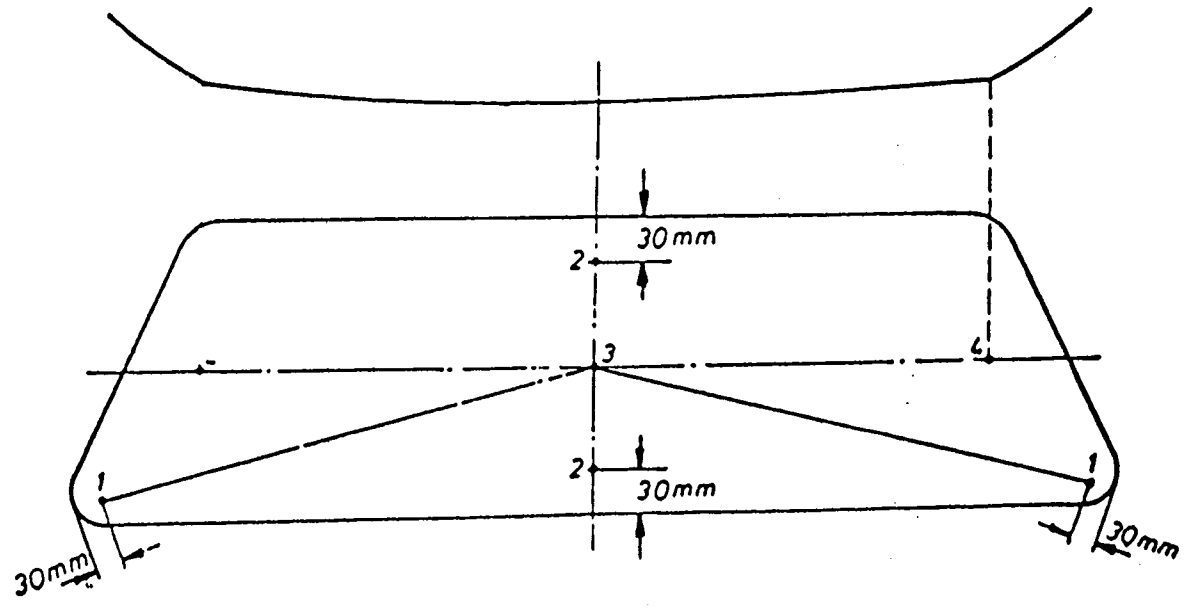


FIGURA 3 - LOCALIZACION DE LOS PUNTOS DE IMPACTO PARA V.S.T. CURVOS

VIDRIO DE SEGURIDAD

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO CON PHANTOM

Método de Ensayo

NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992

(Basada en la NBR 9493)

COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método para la determinación del comportamiento de los vidrios de seguridad cuando son sometidos a un impacto en caída libre de un muñeco de ensayo macizo no puntiagudo denominado " PHANTOM " .

2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para la aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.

3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos por la NBR 9491.

4 - EQUIPO

4.1.- Muñeco de Ensayo (PHANTOM)

4.1.1.- El muñeco de ensayo (PHANTOM), conforme a Fig.1 consiste en un bloque de madera con formato esférico o semiesférico representando una cabeza humana con radio de curvatura de (95 +-1)mm, en la cual está fijada una pieza intermedia con aproximadamente 70 mm de altura representando el cuello.

4.1.2.- Esta pieza es fijada a un travesaño de madera representando los hombros donde también es montada una barra de retención de aproximadamente 500 mm de largo.

4.1.3.- El largo del travesaño debe ser aproximadamente de 500 mm y su espesor de 100 mm, el largo debe ser de manera que el peso del "PHANTOM" sea de (10 +/-0,2) Kg. La mitad inferior de la parte esférica debe ser cubierta con un fieltro de 5 mm de espesor.

4.1.4.- Como la superficie de impacto, o sea, la camada de fieltro debe ser renovada después de la ejecución de 12 impactos, es aconsejable que el fieltro sea aplicado en dos partes de manera que la parte del impacto, de aproximadamente 80 mm de diámetro sea fácilmente sustituible, (conforme a Fig.1).

4.2.- Dispositivo de caída libre.

4.2.1.- El dispositivo de caída libre para retener y soltar el "PHANTOM" (por ej. un electroimán), debe ser tal, que permita la exacta regulación de altura de caída y posibilite que el "PHANTOM", debidamente equilibrado, caiga perpendicularmente sin impulso, de manera que sea acelerado exclusivamente por la acción de la gravedad.

4.3.- Dispositivo de Fijación de la Muestra.

4.3.1.- El dispositivo de fijación de la muestra (conforme a Fig.2), se compone de dos cuadros de acero, cuyas caras horizontales de 50 mm de largo, en contacto con las guarniciones, son encimadas y ajustadas.

4.3.2.- Las caras encimadas de los cuadros son revestidas por una guarnición de goma (dureza SHORE A=70) de 3 mm de espesor y (15 +/-1) mm de largo de tal forma que los bordes internos de las guarniciones coincidan con los bordes internos de los cuadros.

4.3.3.- El cuadro superior debe comprimir la muestra contra el cuadro inferior de modo que ningún canto del vidrio se mueva mas de 2 mm. Por lo tanto deben ser previstos, como mínimo 8 tornillos, 3 en cada lado mayor del cuadro y 1 en cada lado menor (a efecto de orientación, el momento de apriete-torque, para tornillos M20 debe ser, como mínimo, 30 Nm (3 Kgf.m).

NOTA: A fin de garantizar un desplazamiento horizontal máximo de 2 mm puede ser aumentada la rugosidad de las caras horizontales de las guarniciones.

4.4.- Dispositivo de Apoyo para el Vidrio de Parabrisas a ser Ensayado.

4.4.1.- El dispositivo debe ser rígido y correspondiente a la forma del parabrisas de modo que el "PHANTOM" toque el vidrio de seguridad en la parte interna del mismo.

4.4.2.- El dispositivo se compone de un calibre de apoyo con altura minima de su centro geométrico de 250 mm, el largo de contacto sobre la totalidad del perimetro es de (15 +-1) mm y debe ser revestido con una goma (de dureza SHORE A=70) de 3 mm de espesor.

4.4.3.- El dispositivo debe ser apoyado rigidamente con solo la interposición de una lámina de goma de 3 mm de espesor (dureza SHORE A=70).

4.5.- Muestras.

4.5.1.- Dimensiones:

- a) Longitud = (1100 +5-2) mm
- b) Ancho = (500 +5-2) mm
- c) Espesor = Espesor del vidrio dentro de la tolerancia especificada.

4.5.2.- Forma y Terminación

Las muestras deben ser planas y con aristas acabadas.

4.5.3.- Piezas

Cuatro vidrios de parabrisas de mayor superficie y cuatro de menor superficie, cilíndricamente curvos y/o esféricos, escogidos conforme a NBR 9491.

5 - EJECUCION DEL ENSAYO

5.1.- Antes del ensayo las muestras deben ser acondicionadas, como mínimo, durante cuatro horas a una temperatura de (20 +-5) C, presión de 86 kPa a 106 kPa y humedad relativa de (60 +-20)%.

5.2.- El ensayo de caída "PHANTOM" debe ser ejecutado a una temperatura de (20 +-5) C.

5.3.- El "PHANTOM" solamente se suelta después de haber sido equilibrado. La altura mínima de caída debe ser:

- a) Para el vidrio de parabrisas (1500 +0-5) mm
- b) Para la muestra (4000 +25-0) mm

5.4.- El "PHANTOM" no debe impactar la muestra, a una distancia mayor de 40 mm del punto de intersección de las diagonales, caso contrario el ensayo tiene que ser repetido con una nueva muestra.

5.5.- Después del ensayo, debe ser controlado si algún borde del vidrio en el dispositivo de fijación se movió horizontalmente mas de 2 mm. Si este fuera el caso, el ensayo debe ser repetido con una nueva muestra.

5.6.- En vidrios de seguridad laminados debe ser verificado si el PHANTOM después de la caída:

- a) Reposo suelto sobre la muestra y ambas láminas no presentan rajaduras.
- b) Reposo suelto sobre la muestra y una lámina presenta rajaduras.
- c) reposa suelto sobre la muestra y ambas láminas presentan rajaduras.
- d) Permanece apretado dentro de la muestra, sin atravesarla.
- e) Atravesó la muestra permaneciendo en el interior de la abertura por el provocada (sin pasar a través).
- f) Atravesó completamente la muestra.

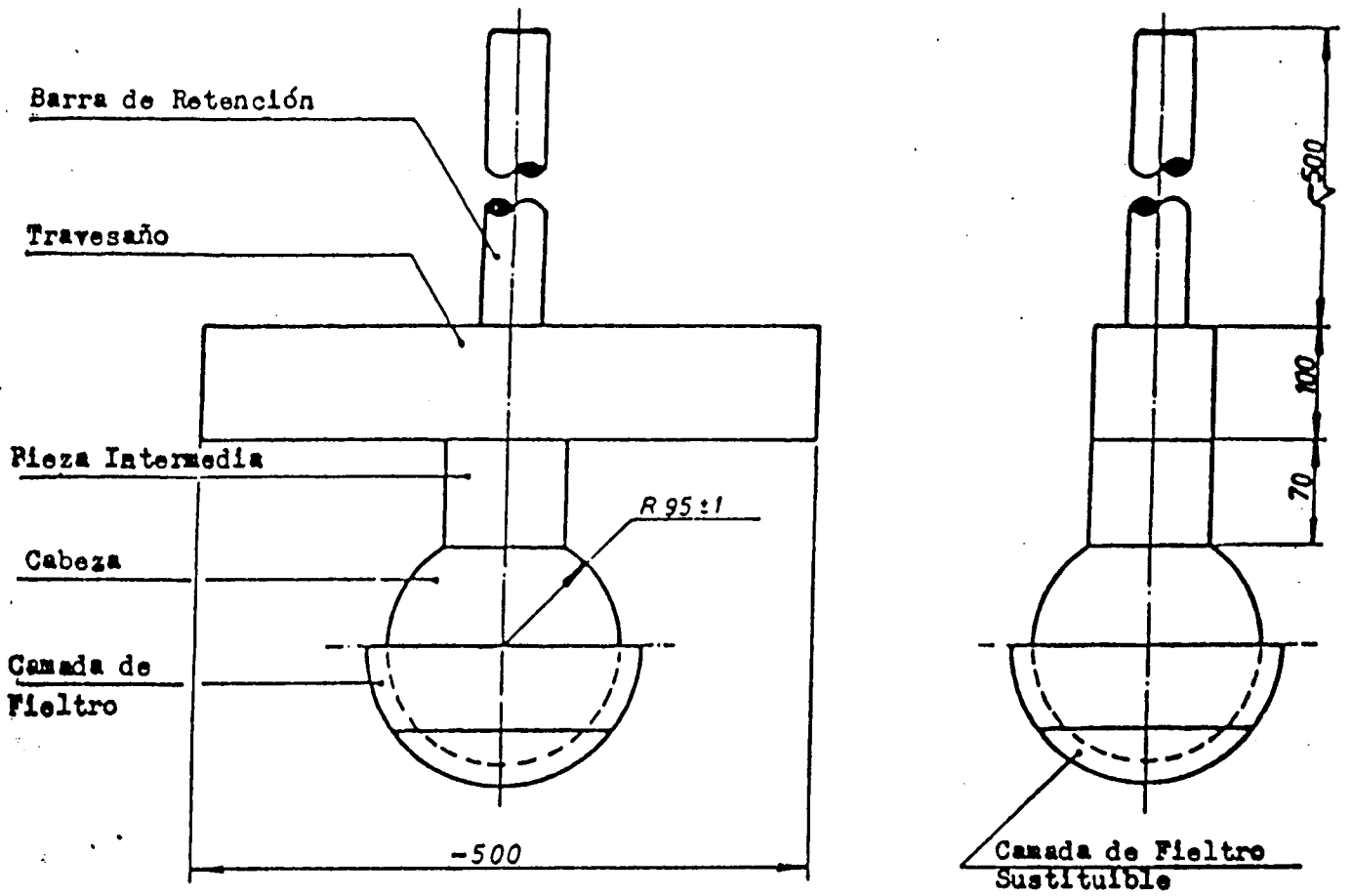
5.6.1.- Deben ser contadas las muestras para cada caso.

5.6.2.- El medio de rotura debe ser evaluado después de retirado el "PHANTOM". Para esto deben ser verificadas la cantidad y la longitud de las fisuras de la película como así también su posición y orientación.

8 - RESULTADOS

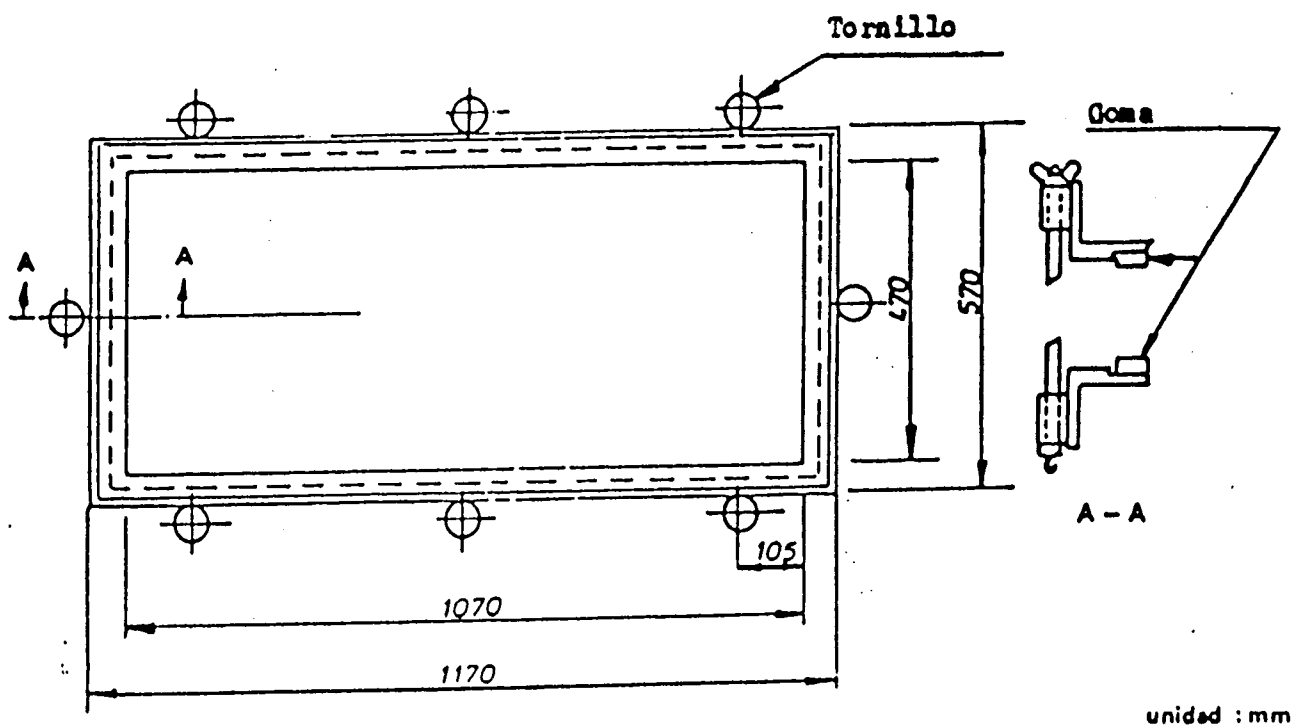
6.1.- Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Manera de obtención de las muestras.
- b) Espesor de la muestra con precisión de 0,1 mm
- c) Altura de caída redondeada en 100 mm
- d) Cantidad de muestras ensayadas
- e) Para vidrios de seguridad laminados:
  - Cantidad de muestras conforme a 5.6.-



Unidad: mm.

FIGURA 1 - MUNECO DE ENSAYO "PHANTOM"



unidad : mm

FIGURA 2 - DISPOSITIVO DE FIJACION DEL CUERPO DE MUESTRA

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### DETERMINACION DE RESISTENCIA AL IMPACTO CON ESFERA

Método de Ensayo

NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992

(Basada en la NBR 9494)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método para determinar el comportamiento de los vidrios de seguridad destinados al vidriado de vehículos cuando son sometidos a impactos de una esfera.

#### 2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para la aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos por NBR 9491.

#### 4 - EQUIPO

4.1.- Dispositivo de Apoyo de la muestra (Ver Fig.).

4.1.1.- El dispositivo de apoyo de la muestra se compone de dos cuadros de acero, cuyas caras horizontales en contacto con las guarniciones, son encimadas y ajustadas, teniendo el cuadro superior aproximadamente 3 Kg.-

4.1.2.- Las caras encimadas de los cuadros son revestidas por una guarnición de goma (dureza SHORE A50) de 3 mm de espesor y 20 mm de largo, aproximadamente.

4.1.3.- El dispositivo es asentado sobre una placa de acero de 12 mm de espesor, la cual es apoyada en una base maciza. Entre la placa y la base maciza debe ser prevista una placa de goma de 3 mm de espesor (dureza SHORE A50).



#### 4.2.- Dispositivo de Caída Libre

4.2.1.- El dispositivo de caída libre (por ej: un electroimán) esta destinado a retener, y por acción del operador, soltar una bola de acero de aproximadamente diámetro 38 mm con (227 +- 2) grs. o una de aproximadamente diámetro 82,5 mm con (2260 +- 20) grs.

4.2.2.- El dispositivo debe permitir regular la altura de 500 mm en 500 mm, y no debe impulsar la bola, que debe ser acelerada solamente por la acción de la gravedad.

#### 4.3.- Muestras.

##### 4.3.1.- Dimensiones

- a) Ancho = Largo (300 +10 -0) mm
- b) Espesor = espesor del vidrio dentro de la tolerancia especificada.

### 5 - EJECUCION DEL ENSAYO

#### 5.1.- Preparación de las Muestras.

Las muestras deben tener las aristas acabadas. El centro de la muestra debe ser marcado de manera que las propiedades del vidrio no sean alteradas.

Las muestras deben permanecer antes del ensayo durante, como mínimo, cuatro horas en las condiciones de ensayo.

#### 5.2.- Condiciones de Ensayo

Las temperaturas de las muestras en ensayo deben ser:

##### 5.2.1.- Con bola de 227 grs.

- a) Para V.S.T. temperatura ambiente (20 +-5) C.
- b) Para V.S.L. (-20 +- 2) C y (40 +-2) C.
- c) Presión (86 a 106) kPa
- d) Humedad relativa (60 +-20) %

##### 5.2.2.- Con bola de 2260 grs.

- a) Para V.S.L. temperatura ambiente (20 +-5) C.
- b) Presión (86 a 106) kPa
- c) Humedad relativa (60 +-20) %

#### 5.3.- Procedimiento de Ensayo

5.3.1.- La muestra es colocada en el dispositivo de apoyo, siendo la altura de caída (parte inferior de la bola hasta la superficie superior de la muestra) regulada de acuerdo con la NBR 9491. Seguidamente soltar la bola.

5.3.2.- La bola debe impactar la muestra a una distancia no superior a 25 mm de su centro, no pudiendo atravesarla en un tiempo de 5 seg. a partir del instante del impacto, caso contrario el ensayo debe ser repetido con una nueva muestra.

## 8 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Tipo de Vidrio de Seguridad.
- b) Manera de obtención de las muestras.
- c) Espesor de la muestra en mm, con precisión de 0,1 mm.
- d) Bola utilizada.
- e) Temperatura de ensayo.
- f) Altura de caída libre, en mm, escalonados en 500 mm.
- g) Cantidad de muestras.

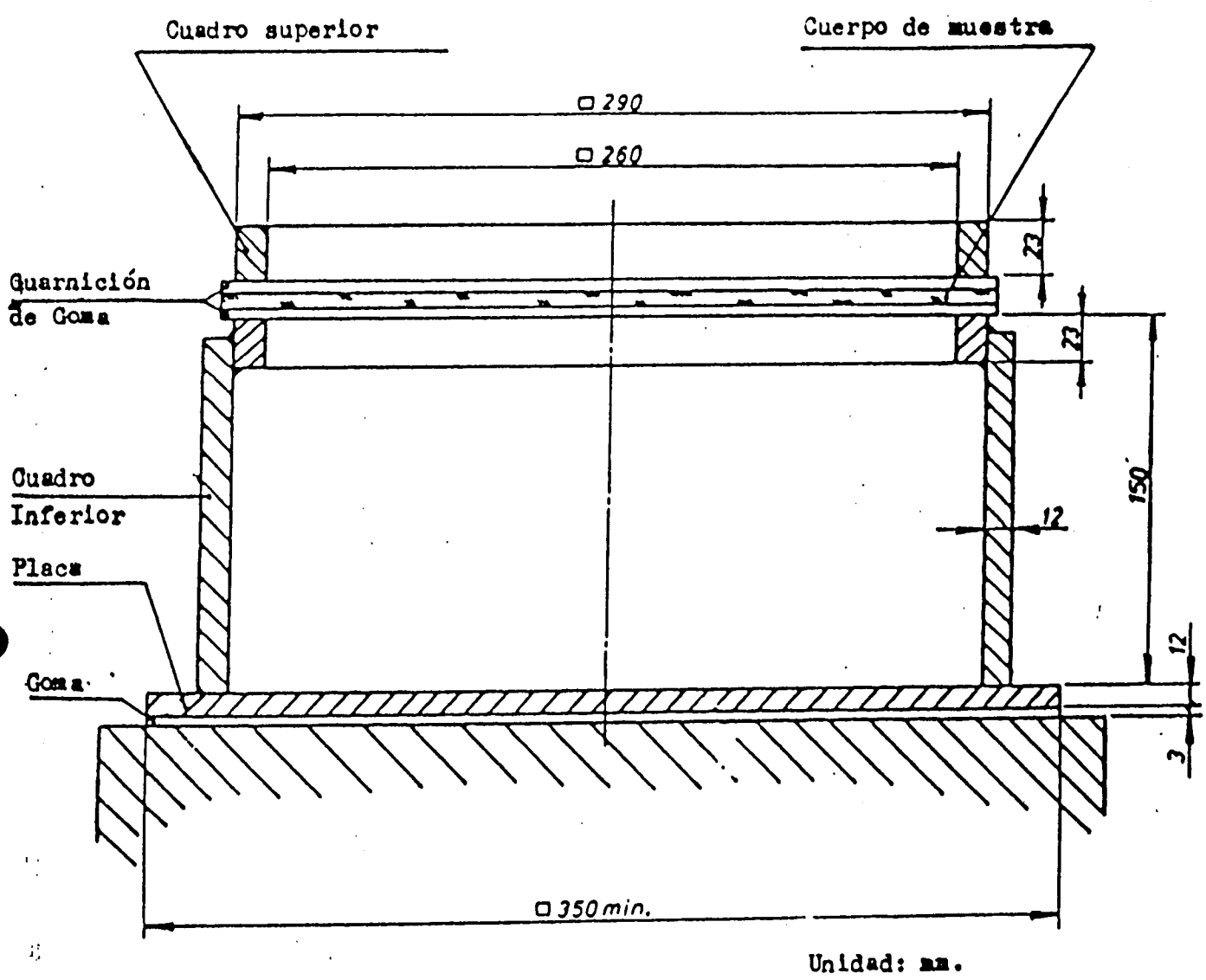


FIGURA - DISPOSITIVO DE APOYO DE LA MUESTRA

9

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### DETERMINACION DE SEPARACION DE IMAGEN SECUNDARIA

Método de Ensayo

NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992

(Basada en la NBR 9497)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - ENSAYO CON DIANA
- 5 - ENSAYO CON COLIMADOR

#### 1 - OBJETIVO

1.1.- Esta Norma prescribe el ensayo de determinación de separación de imagen secundaria en vidrios de seguridad.

1.2.- Dos métodos de ensayo son reconocidos:

- a) Método de ensayo con diana.
- b) Método de ensayo con colimador.

#### 2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para la aplicación de esta Norma es necesario consultar:

- NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.
- DIN 52336 Determination of secondary image separation of safety glasses for glazing of vehicles.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

#### 4 - ENSAYO CON DIANA

Este método esta basado sobre el examen, a través de un vidrio de seguridad, de una diana iluminada, que puede ser concebida de manera que el ensayo pueda ser efectuado según un simple método de "Pasa, No Pasa".

#### 4.1.- Equipo

La diana debe ser preferentemente de uno de los siguientes tipos:

- 210
- a) Diana anular iluminada; cuyo diámetro exterior "D", es calculado en función del ángulo "n" en minutos de arco y la distancia "x" en metros, por la siguiente ecuación:

$$D = x \cdot \text{tg}.n$$

Donde:

n = Valor límite de separación de imagen secundaria.  
x = Distancia entre el vidrio de seguridad y la diana  
(No inferior a 7 mts.).

- b) Diana de "corona y spot" iluminada de dimensiones tales que la distancia "D" entre la periferia del "spot" y el borde interno de la corona forme un ángulo de "n" minutos de arco con un punto situado a "x" metros de distancia (Ver Fig.1).

4.1.2.- La diana iluminada se compone de una caja, de dimensiones 300 mm x 300 mm x 150 mm aproximadamente cuya parte delantera es ejecutada en vidrio recubierta de papel negro opaco o una pintura negra mate. La caja debe ser iluminada por una fuente luminosa apropiada. El interior de la caja debe ser recubierto por una capa de pintura blanca mate.

**NOTA:** Son admitidas otras formas de dianas diferentes como la presentada por la Fig.2. Es igualmente posible sustituir la diana por un sistema de proyección y examinar las imágenes resultantes proyectadas en una pantalla conforme a DIN 52336.

#### 4.2.- Ejecución del Ensayo

- 4.2.1.- El vidrio de seguridad debe ser instalado con su ángulo de inclinación preestablecido, sobre un soporte conveniente, de manera que la observación se haga en un plano horizontal, pasando por el centro de la diana
- 4.2.2.- La caja de luz debe ser observada en un local oscuro o semioscuro.
- 4.2.3.- Cada una de las porciones del vidrio de seguridad debe ser examinada a fin de detectar toda imagen secundaria por medio de la diana iluminada.
- 4.2.4.- El vidrio de seguridad debe ser girado de manera que la posición correcta de observación sea obtenida.

**NOTA:** Una luneta puede ser empleada para este examen.

4.3.- Resultados

4.3.1.- Sirviéndose de la diana A (Ver Fig.1), determinar si las imágenes primarias y secundarias del círculo se separan, quiere decir que el valor límite de "n" es sobrepasado.

4.3.2.- Sirviéndose de la diana B (Ver Fig.1), determinar si la imagen secundaria del spot pasa mas alla del punto de tangencia con el borde interior del círculo; quiere decir si el valor límite de "n" es sobrepasado.

5 - ENSAYO CON COLIMADOR

5.1.- Equipo

Se compone de colimador y de un telescopio, realizado conforme a la Fig. 3.

Donde:

- 1 - Lámpara
- 2 - Condensador, abertura > 8,6 mm
- 3 - Pantalla de vidrio esmerilado de diámetro mayor que el condensador
- 4 - Filtro coloreado con orificio central de diámetro < = 0,3 mm, diámetro > 8,6 mm
- 5 - Placa con coordenadas polares, diámetro > 8,6 mm conforme a Fig. 2
- 6 - Lente acromática, f >= 86 mm, abertura = 10 mm
- 7 - Lente acromática, f >= 86 mm, abertura = 10 mm
- 8 - Punto negro, diámetro < = 0,3 mm
- 9 - Lente acromática, f = 20 mm, abertura <= 10 mm

NOTA: Puede utilizarse otro sistema óptico equivalente.

5.2.- Ejecución del Ensayo

5.2.1.- El colimador forma, en el infinito, la imagen de un sistema de coordenadas polares con un punto luminoso al centro (Fig. 2).

5.2.2.- En el plano focal del telescopio de observación, un pequeño punto opaco, de diámetro ligeramente superior al del punto luminoso proyectado, es colocado sobre el eje óptico, escondiendo, así al punto luminoso.

5.2.3.- Cuando una muestra que presenta una imagen secundaria es colocada entre el telescopio y el colimador, un segundo punto de menor intensidad es

visible a una cierta distancia del centro del sistema de coordenadas polares. Se puede considerar que el ángulo de imagen secundaria es representado por la distancia entre los dos puntos luminosos observados por intermedio del telescopio de observación (Fig. 2).

5.2.4.- La distancia entre el punto negro y el punto luminoso al centro del sistema de coordenadas polares representa la desviación óptica.

### 5.3.- Resultados

5.3.1.- Expresión de los resultados.

5.3.1.1.- Examinar primeramente el vidrio de seguridad con ayuda de un método simple para determinar la región de máxima imagen secundaria. Examinar esta región por medio de un telescopio sobre un ángulo de incidencia apropiado. Medir seguidamente, la separación máxima de imagen secundaria.

5.3.1.2.- La posición de observación en un plano horizontal debe ser mantenida aproximadamente normal a la intersección del vidrio del parabrisas con este plano.

5.3.1.3.- La medida de separación de imagen secundaria se hace para los vehículos de categoría M1 en la zona A, prolongada hasta el plano longitudinal medio del vehículo, y en la parte del vidrio del parabrisas correspondiente al simétrico de la zona precedente en relación al plano longitudinal medio del vehículo, y del otro lado, en la zona B. Para las otras categorías de vehículos, las medidas deben ser efectuadas en la zona 1.

**NOTA:** El ensayo debe ser repetido si el vidrio del parabrisas fuera montado sobre un vehículo cuyo campo de visión delantero es diferente de aquel tipo de vehículo para el cual el vidrio del parabrisas ha sido aprobado.

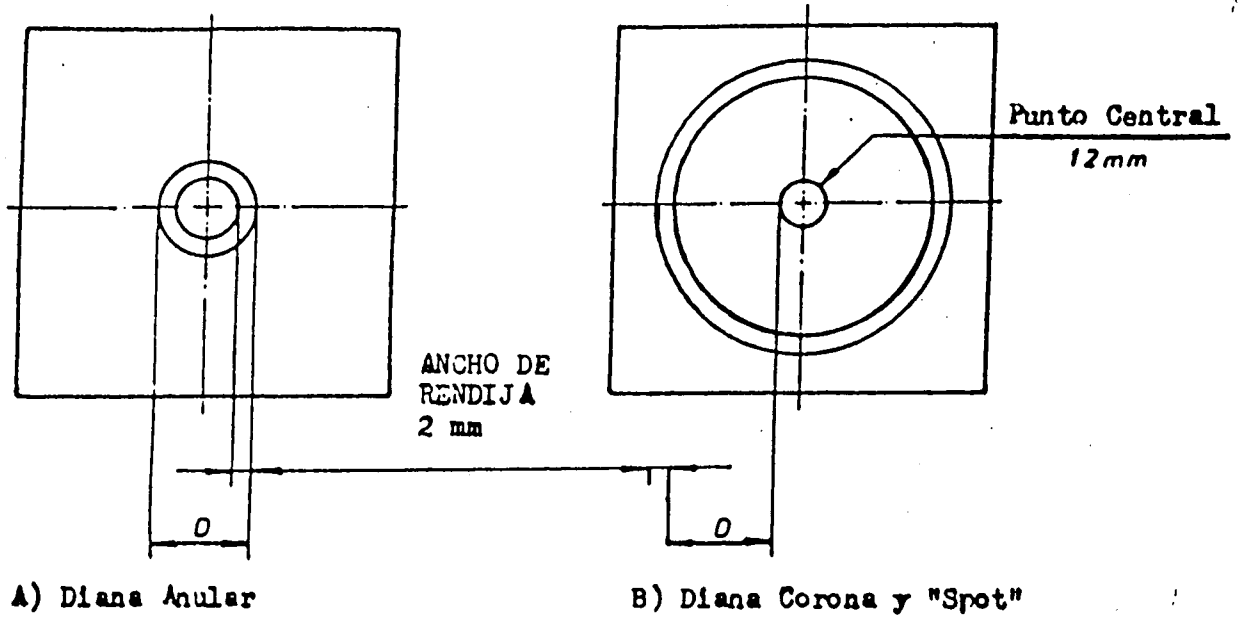


FIGURA 1

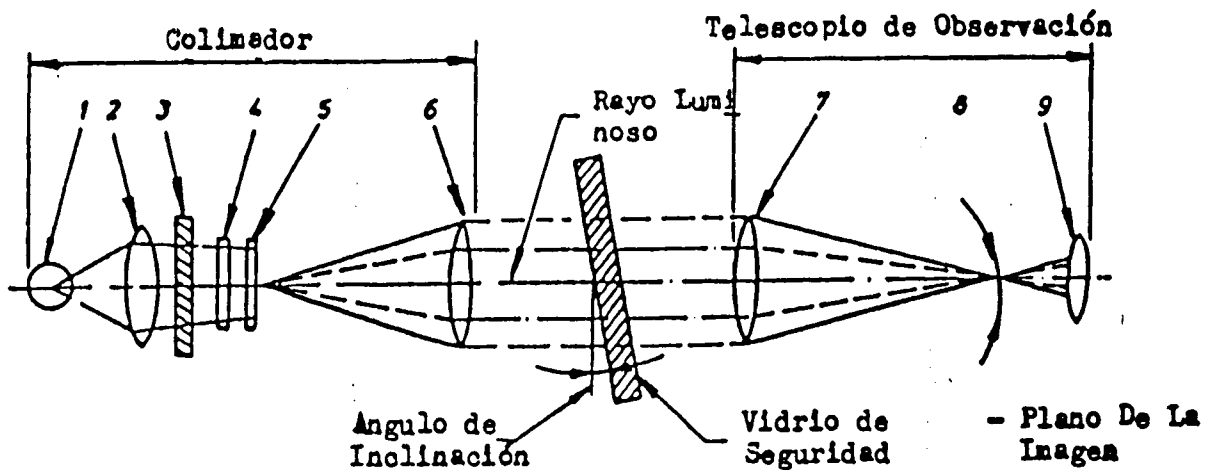


FIGURA 3.- EQUIPO PARA VERIFICACION CON COLIMADOR



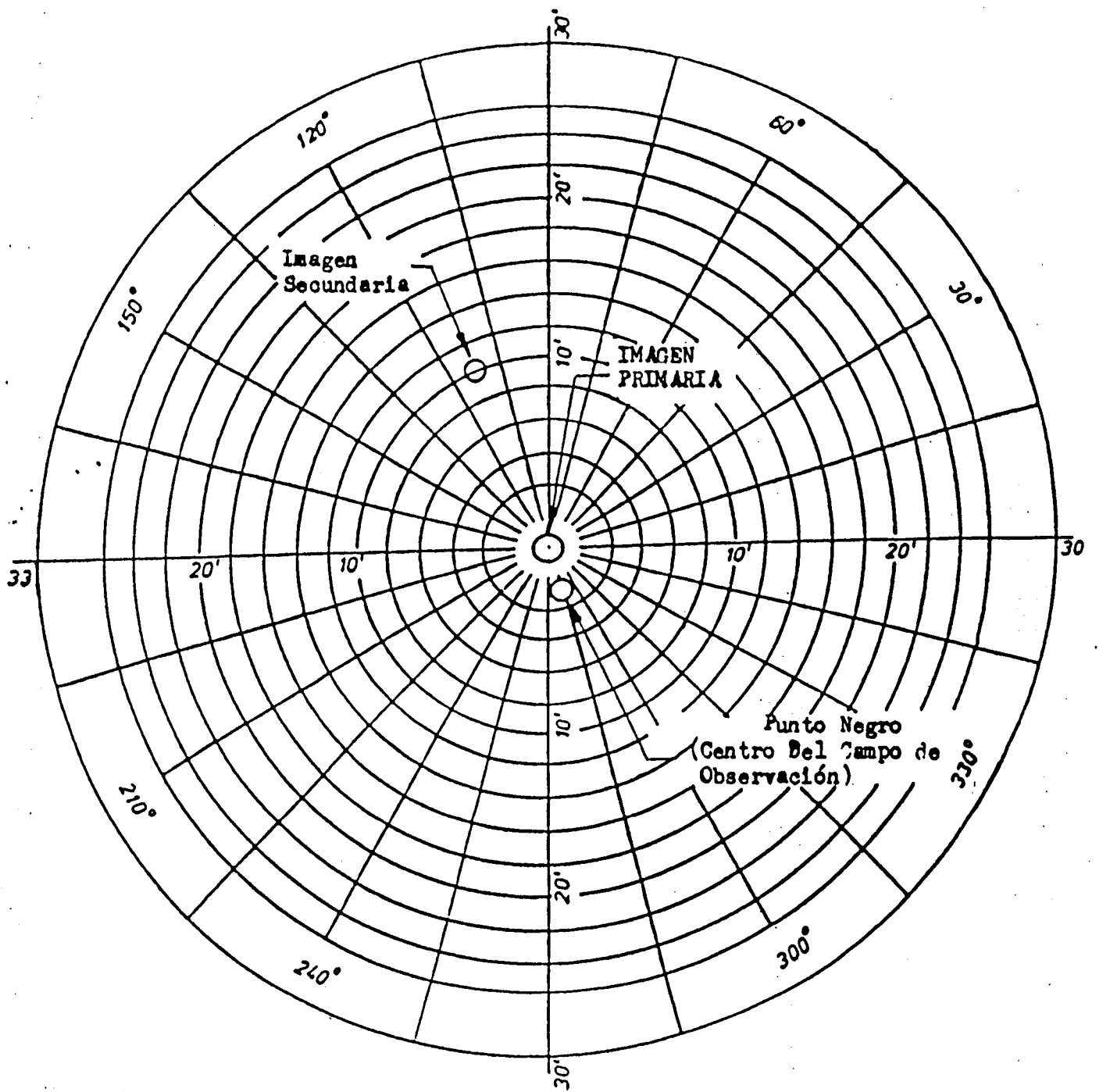


FIGURA 2

216

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### ENSAYO DE ABRASION

Método de Ensayo

NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992  
(Basada en la NBR 9498)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de ensayo de abrasión en vidrios de seguridad.

#### 2 - NORMAS COMPLEMENTARIAS

En la aplicación de esta Norma es necesario consultar:

- NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.
- ASTM D-2240 Test method for rubber property - Durometer hardness.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

#### 4 - EQUIPO

##### 4.1.- Dispositivo de abrasión

Representado esquemáticamente en la Fig.1 y compuesto conforme a 4.1.1.- y 4.1.2.-

4.1.1.- Un disco horizontal giratorio fijado en su centro y giro antihorario cuya velocidad angular es de 85 rpm a 75 rpm y que debe girar con regularidad, sustancialmente en un plano. La variación en relación a ese plano, no debe exceder de  $\pm 0,05$  mm en una distancia de 1,6 mm del borde del disco.

4.1.2.- Dos brazos paralelos cuya fuerza puede ser regulada por masas, poseyendo cada uno, una ruedita especial abrasiva girando libremente sobre rodamiento de bolas, en un eje horizontal.

#### 4.2.- Rueditas Abrasivas (1)

Rueditas abrasivas de (45 a 50) mm de diámetro y 12,5 mm de espesor constituidas de un material abrasivo especial, finamente pulverizado, mezclado a una masa de caucho de dureza media. Deben presentar dureza (72  $\pm$  5) IRHD, conforme a ASTM D-2240 medida en cuatro puntos igualmente espaciados sobre la línea media de la cara abrasiva. Las rueditas abrasivas deben ser preparadas con rotación lenta sobre una lámina de vidrio plana, a fin de obtener una superficie de abrasión rigurosamente rectificada.

#### 4.3.- Fuente Luminosa

Constituida por una ampolla incandescente cuyo filamento es contenido en un volumen de un paralelepípedo de 1,5 mm x 1,5 mm x 3 mm, con tensión eléctrica aplicada al filamento de la ampolla tal que su temperatura de color sea (2858  $\pm$  50)K. Esta tensión eléctrica debe ser estabilizada a  $\pm$  1/1000. El aparato utilizado para la verificación de esta tensión eléctrica, debe presentar una precisión apropiada para ésta aplicación.

#### 4.4.- Sistema Optico

4.4.1.- Lente de distancia focal,  $f$ , igual a 500 mm como mínimo y corregida para las aberraciones cromáticas. El total de abertura de la lente no deberá sobrepasar  $f/20$ .

4.4.2.- Diafragma de diámetro (7  $\pm$  1) mm. Este diafragma debe ser colocado a una distancia de (100  $\pm$  50) mm de la lente, del lado opuesto a la fuente luminosa.

#### 4.5.- Aparato para medición de luz difusa

4.5.1.- Célula fotoeléctrica (ver Fig. 2) con una esfera de integración de un diámetro "a".

4.5.2.- Esfera munida de abertura de entrada y salida de luz en que la abertura de entrada es circular y su diámetro "d", es como mínimo el doble del de la luz emitida.

La abertura de salida de la esfera debe ser equipada con una barrera para la luz o una medida patrón de reflexión, según la manera especificada en la sección 5.7.3.- el diámetro de abertura de salida "b" debe ser igual a  $(2a \operatorname{tg} 40^\circ)$  mm, siendo "a" el diámetro de la esfera. Las superficies interiores de la esfera de integración y de la medida patrón de reflexión deben ser opacas y no selectivas y presentar factores de reflexión, prácticamente iguales.

(1) (Rueditas fabricadas por TELEDYNE TABER - USA - Tipo CS 10 o equivalente).

**NOTA:** La señal de salida de la célula fotoeléctrica debe ser lineal en  $\pm 2\%$  en la escala utilizada en las intensidades luminosas. El aparato debe estar fabricado de manera tal que ninguna desviación de la aguja del galvanómetro se produzca, cuando la esfera no estuviere iluminada.

4.5.3.- Barrera que debe absorber toda la luz cuando no hubiere una muestra colocada en el trayecto de la luz emitida. El eje de la luz emitida debe pasar por el centro de las aberturas de entrada y salida.

**5 - EJECUCION DEL ENSAYO**

**5.1.- Condiciones de Ensayo**

- a) Temperatura ambiente (20  $\pm$  5) C
- b) Presión atmosférica entre (860 y 1060)x 10 Pa
- c) Humedad relativa del aire (60  $\pm$  20) %

**5.2.- Muestras.**

Deben ser planas, de forma cuadrada de 100 mm de lado, de caras sensiblemente planas y paralelas con orificio central de fijación de (6,4 +0,2 -0) mm de diámetro.

**5.3.- Verificación del Equipo**

El equipo debe ser verificado a intervalos regulares con auxilio de mediciones patrón, calibradas de difusión definida. Si fueran efectuadas mediciones de difusión con aparatos o métodos diferentes del equipo descrito arriba, los resultados deben ser corregidos, si es necesario, para adecuarlos con los resultados que se han obtenido con el aparato de medición descrito en la sección 4.5.-

**5.4.- Limpieza**

Inmediatamente antes y después de la abrasión limpiar las muestras de la siguiente manera:

- a) Limpieza con un pedazo de tejido de lino y agua corriente limpia.
- b) Enjuagar en agua destilada ó agua desmineralizada.
- c) Secar con una corriente de oxígeno o de nitrógeno.
- d) Eliminación de todos los posibles rastros de agua, moviendo lentamente con un paño de lino mojado. Si es necesario, secar presionando ligeramente entre dos pedazos de lino.

5.4.1.- Todo tratamiento con ultrasonido debe ser evitado.

5.4.2.- Después de la limpieza, las muestras deben ser manipuladas solamente por los bordes y protegidas de cualquier deterioro o contaminación en su superficie.

### 5.5.- Preparación de las muestras.

Acondicionar las muestras, durante 48 Hs., como mínimo, a una temperatura de  $(20 \pm 5)$  C y a una humedad relativa de  $(60 \pm 20)$  %.

### 5.6.- Modo de Operar

5.6.1.- El ensayo debe ser realizado sobre el lado de la muestra que representa la cara externa del vidrio laminado cuando este está montado en el vehículo, y sobre la cara interna en el caso de vidrio con revestimiento plástico.

5.6.2.- Asentar sobre la muestra cada ruedita abrasiva, siendo aplicada a su brazo soporte, una fuerza vertical cuya masa corresponde a 500 grs.

5.6.3.- Montar las rueditas de manera que, al entrar en contacto con la muestra en movimiento, giren en sentido inverso una en relación a la otra, y ejerzan así una acción de compresión y abrasión siguiendo líneas curvas sobre una corona circular de aproximadamente 30 cm<sup>2</sup>, dos veces durante cada una de las vueltas de la muestra.

5.6.4.- El efecto de abrasión debe ser aplicado durante 1000 ciclos.

### 5.7.- Evaluación del efecto de Abrasión

5.7.1.- Limpiar conforme 5.4.- y acondicionar conforme 5.5.-.

5.7.2.- Regular la distancia entre la lente y la fuente luminosa de manera de obtener una luz emitida sensiblemente paralela.

5.7.3.- Colocar la célula fotoeléctrica de manera que no pueda ser alcanzada por la luz directa proveniente de la abertura de entrada, o de la medida patrón de reflexión.

5.7.4.- Colocar la muestra debidamente limpia conforme 5.4.- directamente contra la abertura de entrada de la esfera de integración. El ángulo entre la perpendicular a su superficie y el eje de la luz emitida no debe sobrepasar 8 grados.

5.7.5.- Hacer cuadro lectura conforme a la Tabla

LECTURA	CON LA MUESTRA	CON BARRERA LUMINOSA	CON PATRON DE REFLEXION	CANTIDAD REPRESENTADA
T 1	No	No	Si	Luz incidente
T 2	Si	No	Si	Luz total transmitida por la muestra.
T 3	No	Si	No	Luz difundida por el aparato
T 4	Si	Si	No	Luz difundida por el aparato y la muestra.

5.7.6.- Repetir las lecturas T1, T2, T3, T4 con otras posiciones, preestablecidas de la muestra para determinar la uniformidad.

5.7.7.- Calcular el factor de transmision total:

$$T_t = T_2/T_1$$

5.7.8.- Calcular el factor de transmisión difusa, Td con la fórmula:

$$T_d = \frac{T_4 - T_3 (T_2/T_1)}{T_1}$$

5.7.9.- Calcular el porcentaje de atenuación por la difusión de visibilidad o de luminosidad, o de ambas, con ayuda de la fórmula:

$$(T_d/T_t) \times 100\%$$

5.7.10.- Medir la atenuación de visibilidad inicial de la muestra en cuatro puntos como mínimo, igualmente espaciados en la región no sometida a abrasión, según fórmula 5.7.9.-  
Hacer la media de los resultados obtenidos por cada muestra.

NOTA: En lugar de las cuatro medidas, puede obtenerse un valor medio, haciendo girar la muestra, a velocidad angular de 180 rpm.

5.7.11.- Efectuar para cada vidrio de seguridad, tres ensayos bajo la misma carga. Utilizar la atenuación de visibilidad como medida de abrasión subyacente, después que la muestra haya sido sometida al ensayo de abrasión.

5.7.12.- Medir la luz difundida por la pista sometida a la abrasión, en cuatro puntos como mínimo, igualmente espaciados a lo largo de esta pista, siguiendo la fórmula de 5.7.8.- Hacer la media de los resultados obtenidos en cada muestra.

NOTA: En lugar de las cuatro medidas, se puede obtener un valor medio haciendo girar la muestra, a velocidad angular de 180 rpm.

## 8 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo en el cual deben constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad.
- b) Cantidad de muestras ensayadas.
- c) Factor de transmisión total.
- d) Factor de transmisión difusa.
- e) Porcentaje de difusión de luminosidad.

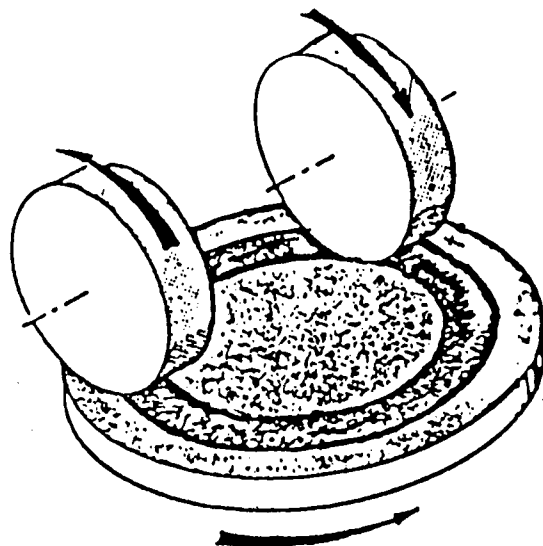


FIGURA 1 - DISPOSITIVO DE ABRASION

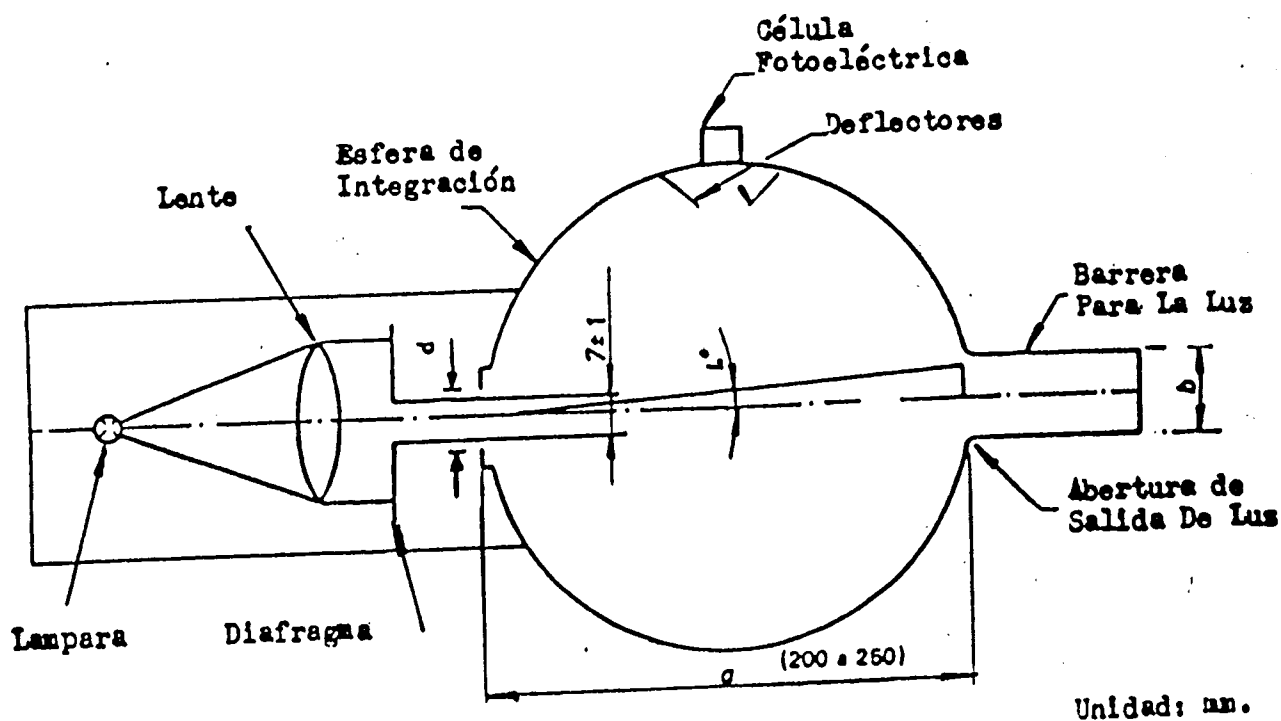


FIGURA 2 - CELULA FOTOELECTRICA



VIDRIO DE SEGURIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A ALTA TEMPERATURA  
Método de Ensayo  
NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992  
(Basada en la NBR 9499)

COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de ensayo de resistencia a alta temperatura, de vidrio de seguridad.

2 - NORMA COMPLEMENTARIA

En la aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
- NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.

3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

4 - EQUIPO

4.1.- Cuba llena de agua dotada de un equipo para calentar el agua hasta su temperatura de ebullición.

4.2.- Muestras, cuadradas, de 300 mm de lado extraídas de tres vidrios de parabrisas, teniendo como uno de los lados el canto superior del mismo.

5 - EJECUCION DEL ENSAYO

Sumergir las muestras en agua en ebullición. Mantener en esta temperatura durante dos horas y enseguida, dejar enfriar a temperatura ambiente.

NOTA: Si el vidrio de seguridad tiene dos caras exteriores en material no orgánico, el ensayo puede ser proseguido, sumergiendo la muestra verticalmente en agua en ebullición por un periodo especificado, teniendo el cuidado de evitar cualquier choque térmico indeseado.

6 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad.
- b) Cantidad de muestras ensayadas.
- c) Anotar el aspecto de las muestras después del ensayo.

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### ENSAYO DE RADIACION

Método de Ensayo

NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1982

(Basada en la NBR 9501)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMAS COMPLEMENTARIAS
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de ensayo de radiación en vidrios de seguridad.

#### 2 - NORMAS COMPLEMENTARIAS

Para aplicación de esta Norma es necesario consultar:

- NBR 9491 Vidrios de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.
- NBR 9503 Vidrios de seguridad - determinación de transmisión luminosa - método de ensayo.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

#### 4 - EQUIPO

##### 4.1.- Fuente de Radiación

Consiste en una lámpara de arco a vapor de mercurio de una presión media, compuesta por un tubo de cuarzo que no produzca ozono, cuyo eje es montado verticalmente.

Las dimensiones normales de la lámpara deben ser de 360 mm de longitud y 9,5 mm de diámetro. La longitud de arco debe ser de (300  $\pm$  4) mm. La potencia de alimentación de la lámpara debe ser de (750  $\pm$  50)W.

#### NOTAS:

- a) Cualquier fuente de radiación, produciendo el mismo efecto que la lámpara definida, puede ser utilizada. Para verificar si los efectos de otra fuente son los mismos,

una comparación debe ser hecha midiendo la cantidad de energía emitida en una banda de longitud de onda de 300 a 450 nm. siendo eliminadas todas las otras longitudes de onda con la ayuda de un filtro adecuado, la fuente sustitutiva deberá utilizarse con estos filtros.

- b) En caso de vidrios de seguridad, para los cuales no exista correlación satisfactoria entre este ensayo y las condiciones de uso, es necesario rever las condiciones de ensayo.

#### 4.2.- Alimentación

Transformador de alimentación y condensador, capaces de suministrar a la lámpara, un pico de tensión eléctrica de partida de 1100 V. como mínimo, y una tensión eléctrica de funcionamiento de (500  $\pm$  50)V.

#### 4.3.- Soporte

Dispositivo destinado a sostener y hacer girar las muestras de 1 RPM a 5 RPM en torno a la fuente de radiación colocada en posición central, de manera de asegurar una exposición regular.

#### 4.4.- Muestras

Deben medir 76 mm x 300 mm.

### 5 - EJECUCION DE ENSAYO

- 5.1.- Verificar el coeficiente de transmisión luminosa a través de tres muestras antes de la exposición, conforme a NBR 9503.
- 5.2.- Proteger de las radiaciones una parte de cada muestra en el aparato de ensayo.
- 5.3.- Las muestras deben ser colocadas de forma que queden paralelas al eje de la lámpara y a 230 mm de este, manteniendo la temperatura de los mismos a (45  $\pm$  5)C durante todo el ensayo.
- 5.4.- Colocar la cara de cada muestra representando la parte exterior del vidrio de seguridad en relación al vehículo distante de la lámpara definida en 4.1.- por un tiempo de exposición de 100 Hs. ininterrumpidas.
- 5.5.- Después de la exposición medir nuevamente el coeficiente de transmisión luminosa conforme a NBR 9503, sobre la superficie expuesta, de cada muestra.

**NOTA:** Cada muestra (3 en total) es sometida, de acuerdo con Cap. 5, a una radiación tal que la irradiación en cada punto de la muestra produzca sobre el intercalador utilizado, el mismo efecto que aquel producido por una radiación solar de 1400 W/m<sup>2</sup>. durante 100 Hs. ininterrumpidas.

**6 - RESULTADOS**

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad
- b) Cantidad de muestras ensayadas.
- c) El coeficiente de transmisión luminosa, anterior/posterior al ensayo.
- d) El aspecto de las muestras después del ensayo.

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA HUMEDAD Método de Ensayo NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992 (Basada en la NBR 9502)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de ensayo de resistencia a la humedad en vidrios de seguridad.

#### 2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para aplicación de esta Norma es necesario consultar NBR 9491 - Vidrio de seguridad para vehículos automotores - especificaciones.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

#### 4 - EQUIPO

4.1.- Recipiente cerrado y con capacidad de contener 3 muestras de 300 mm x 300 mm, capaz de mantener la temperatura a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$  y la humedad relativa de  $(95 \pm 4)\%$ .

4.2.- Termómetro.

4.3.- Psicrómetro.

4.4.- Muestras, de lado  $(300 \pm 10 - 0)$  mm, recortadas de vidrios de seguridad del parabrisas.

#### 5 - EJECUCION DEL ENSAYO

Mantener las muestras, de como mínimo 300 mm x 300 mm, verticalmente durante dos semanas en un recipiente cerrado, donde la temperatura debe ser mantenida a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$  y la humedad relativa a  $(95 \pm 4)\%$ .

**NOTA:** Estas condiciones de ensayo excluyen toda condensación sobre las muestras y si varias muestras son colocadas para ensayo al mismo tiempo, debe ser previsto un espacio adecuado entre las mismas.

## 6 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual debe constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad.
- b) Cantidad de muestras ensayadas.
- c) Anotar el aspecto de las muestras, después del ensayo.

989

## VIDRIO DE SEGURIDAD

### DETERMINACION DE TRANSMISION LUMINOSA Método de Ensayo NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992 (Basada en la NBR 9503)

#### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de determinación de transmisión luminosa para vidrios de seguridad.

#### 2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
- NBR 9491 Vidrios de Seguridad para vehículos automotores - especificación.

#### 3 - DEFINICIONES

Los términos técnicos utilizados en esta Norma están definidos en la NBR 9491.

#### 4 - EQUIPO

4.1.- Fuente luminosa que consiste en una lámpara incandescente cuyo filamento tiene dimensiones de 1,5 x 1,5 x 3 mm.

4.2.- La tensión eléctrica aplicada al filamento de la lámpara debe ser tal que su temperatura de color sea de (2856 ± 50)K. (Luz patrón adoptada por la "Comisión Internacional de Iluminación". Esta tensión eléctrica debe ser estabilizada a ± 1/1000.

El aparato de medición utilizado para la verificación de esta tensión eléctrica debe presentar una precisión apropiada para esta aplicación.

NOTA: Como fuente luminosa puede ser usada la luz patrón "C" también adoptada por la "Comisión Internacional de Iluminación", cuya temperatura de filamento es de 6775 K, con las correspondientes correcciones para vidrio de seguridad de color.



- 4.3.- Sistema optico, compuesto de una o mas lentes de distancia focal,  $f$ , igual a 500 mm como minimo y corregidas para las aberraciones cromáticas. A plena abertura de la lente no deberá sobrepasar una abertura de diafragma de la misma, del orden de  $f/20$ . La distancia entre la lente y la fuente luminosa debe ser regulada de modo de obtenerse una luz emitida sensiblemente paralela.
- 4.4.- Colocar un diafragma, para limitar el diámetro de la luz emitida, en  $(7 \pm 1)$  mm. El diafragma debe ser colocado a una distancia de  $(100 \pm 50)$  mm de la lente, del lado opuesto a la fuente luminosa. La medición debe ser efectuada en el centro de la luz emitida.
- 4.5.- El aparato de medición debe presentar una sensibilidad espectral relativa correspondiente a la eficacia luminosa espectral relativa, adoptada por la "Comisión Internacional de Iluminación", para la visión óptica-foto. La superficie sensible del receptor deberá ser cubierta por un difusor y ser, como minimo igual a dos veces la sección de luz emitida por el sistema óptico.
- 4.6.- Utilizandose una esfera de ULBRICHT (esfera integradora) la abertura de la esfera debe ser no menos de dos veces la sección de la luz emitida.
- 4.7.- El conjunto receptor aparato de medición debe tener una linealidad mayor que 2% en la parte útil de la escala.
- 4.8.- El receptor, debe ser centrado sobre el eje de la luz emitida (ver figura).

5 - EJECUCION DEL ENSAYO

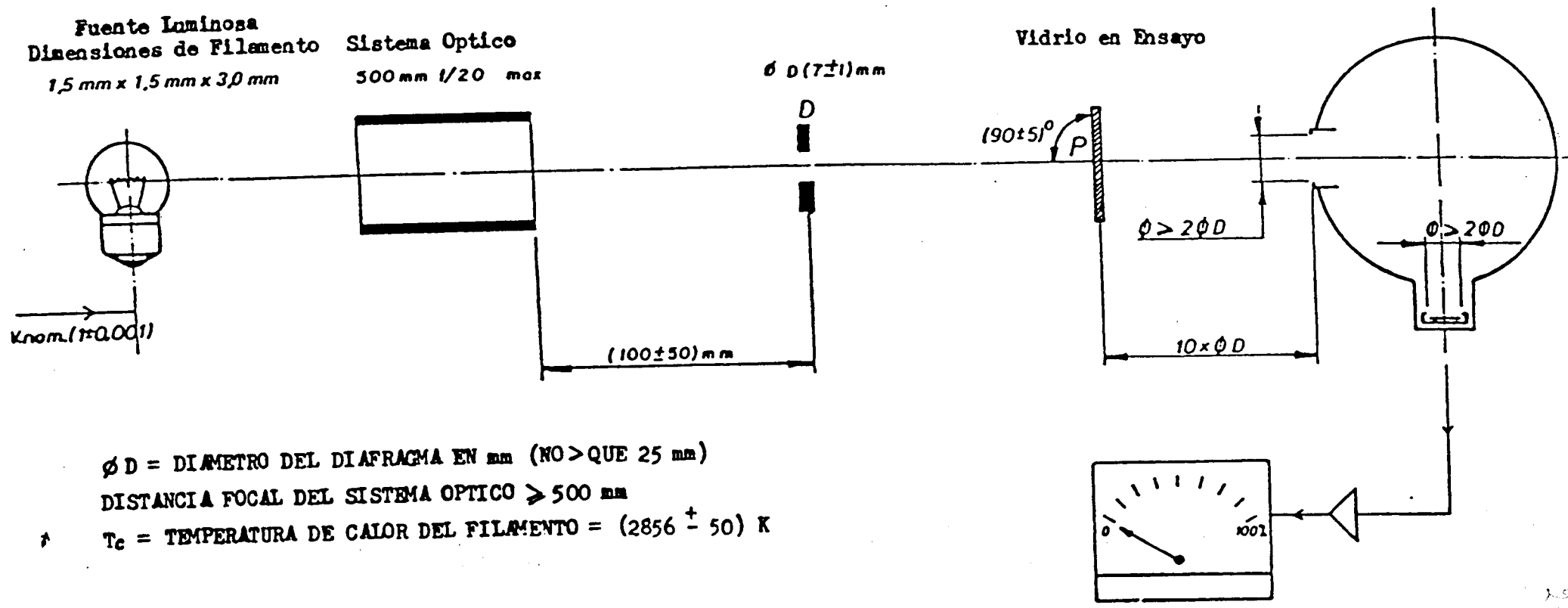
- 5.1.- Dos tipos de muestras, pueden ser usadas, una muestra cortada de la parte mas plana de un vidrio de parabrisas o una muestra cuadrada especialmente preparada presentando las mismas características de material y de espesor del vidrio del parabrisas, siendo las mediciones hechas perpendicularmente al vidrio.
- 5.2.- El ensayo para vidrios de parabrisas destinados a los vehiculos de categoría "M1" debe ser efectuado en la zona "B" Para las demás categorías de vehiculos debe ser efectuado en la zona 1, ver NBR 9491.
- 5.3.- La sensibilidad del sistema de medición de ser regulada de modo que el aparato de medición indique 100 divisiones cuando la muestra no este colocada en la trayectoria de la luz. Cuando el receptor no recibe ninguna iluminación el aparato debe indicar cero.
- 5.4.- La muestra debe ser colocada a una distancia, a partir del receptor, igual a aproximadamente 5 veces el diámetro del receptor.

5.5.- La muestra debe ser colocada entre el diafragma y el receptor, su orientación debe ser regulada de modo que el ángulo de incidencia de la luz emitida sea igual a  $(0 \pm 5)$  grados.

## 8 - RESULTADOS

Los resultados deben ser expresados en relación al ensayo, en el cual deben constar:

- a) Tipo de vidrio de seguridad.
- b) Cantidad de muestras ensayadas.
- c) Factor de transmisión luminosa.



$\phi D =$  DIAMETRO DEL DIAFRAGMA EN mm (NO > QUE 25 mm)  
 DISTANCIA FOCAL DEL SISTEMA OPTICO  $\geq 500$  mm  
 $T_c =$  TEMPERATURA DE CALOR DEL FILAMENTO =  $(2856 \pm 50)$  K

FIGURA - TRANSMISION LUMINOSA

## VIDRIO DE SEGURIDAD

DETERMINACION DE LA DISTORSION OPTICA  
Método de Ensayo  
NORMA ARMONIZADA MERCOSUR - NOVIEMBRE 1992  
(Basada en la NBR 9504)

### COMPENDIO:

- 1 - OBJETIVO
- 2 - NORMA COMPLEMENTARIA
- 3 - DEFINICIONES
- 4 - EQUIPO
- 5 - EJECUCION DEL ENSAYO
- 6 - RESULTADOS
- ANEXO - FIGURAS

#### 1 - OBJETIVO

Esta Norma prescribe el método de determinación de la distorsión óptica para vidrios de seguridad.

#### 2 - NORMA COMPLEMENTARIA

Para la aplicación de esta Norma es necesario consultar:  
- NBR 9491 Vidrios de Seguridad para vehículos automotores - especificación.

#### 3 - DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma son adoptadas las definiciones de 3.1.- a 3.3.- y complementadas por la NBR 9491.

##### 3.1.- DESVIO OPTICO ANGULAR

Angulo que forma la dirección aparente con la dirección verdadera de un punto visto a través del vidrio de seguridad. Este ángulo es función del ángulo de incidencia del rayo luminoso, del espesor del vidrio, de la inclinación del vidrio en relación a la dirección de observación, del ángulo de cuña en el punto de incidencia y del índice de refracción del vidrio.

##### 3.2.- DISTORSION OPTICA EN UNA DIRECCION DADA MM'

Medida por la diferencia algebraica  $\Delta \alpha$ , entre los desvios ópticos angulares medido por los puntos M y M' de la superficie del vidrio y distantes uno de otro de tal modo que sus proyecciones sobre un plano normal a la dirección de observación, disten entre si un valor fijo  $\Delta x$  (Ver Fig.1).

## NOTAS:

- a)  $\Delta\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$  es la distorsión óptica en dirección MM'.
- b)  $\Delta x = MC$  es la distancia entre las dos rectas paralelas a la dirección de observación, que pasan por los puntos MM'.
- c) Un desvío en sentido horario es considerado negativo. En la fig. 1,  $\alpha_1$  es positivo y  $\alpha_2$  es negativo.

### 3.3.- DISTORSION OPTICA DE UN PUNTO M

Distorsión óptica máxima considerandose todas las direcciones MM' en torno del punto M.

## 4 - EQUIPO

4.1.- Proyector (esquematisado en la fig. 2), con fuente luminosa puntual y con las siguientes características:

- a) Distancia focal, de como mínimo 90 mm.
- b) Abertura de 1/2.5.
- c) Lámpara de 150 W de cuarzo halógeno, en caso de utilizarse sin filtro.
- d) Lámpara de 250 W de cuarzo-3, en caso de utilizarse un filtro verde.

4.2.- Diapositiva de proyección ("SLIDE"), conforme a esquematización de Fig.3, formada por una red de círculos luminosos sobre un fondo oscuro, debe ser de buena calidad y bien contrastada para efectuar mediciones con un error inferior al 5%. Proyectandose sin el vidrio de seguridad, las dimensiones de los círculos deben ser tales que formen sobre la pantalla una red de círculos de diámetro "D" (ver fig. 3).

$$D = [(R_1 + R_2) / R_1] \cdot \Delta x$$

Donde:  $\Delta x = 4$  mm  
R1 = Distancia 4 mts.  
R2 = Distancia 4 mts.  
D = 8 mm

4.3.- Pantalla normal para proyección

4.4.- Calibre de máximo y mínimo, conforme a fig. 5.

4.5.- Soporte para vidrio de seguridad, de preferencia del tipo que permite desplazamientos verticales y horizontales, así como la inclinación del vidrio en ensayo.

4.6.- Piezas acabadas (vidrios de parabrisas) para ensayo.

## 5 - EJECUCION DEL ENSAYO

- 5.1.- Colocar el vidrio de seguridad sobre el soporte en el ángulo de inclinación especificado por el fabricante del vehículo, conforme a Fig. 4.
- 5.2.- Proyectar la diapositiva de ensayo a través de la superficie a examinar, desplazando el vidrio de seguridad horizontalmente y verticalmente a fin de examinar toda la superficie especificada.

## 6 - RESULTADOS

6.1.- Medición de la distorsión óptica empleándose el calibre de máximo y mínimo.

6.1.1.- Para una precisión del orden del 20%, el valor A (ver fig. 5) es calculado a partir del valor límite  $\Delta\alpha L$ , para el cambio de desvío es el valor R2, siendo la distancia entre el vidrio de seguridad y la pantalla de proyección, como sigue:

$$A = 0,145 \Delta\alpha L \times R2$$

6.1.1.1.- La relación entre el cambio de diámetro de la imagen proyectada  $\Delta d$  y el cambio de desviación angular  $\Delta\alpha$ , es dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta d = 0,29 \Delta\alpha \times R2$$

Donde:

$\Delta d$	=	Expresada	en	mm.	
A	=	"	"	en	mm.
$\Delta\alpha L$	=	"	"	en	minutos de arco
$\Delta\alpha$	=	"	"	en	minutos de arco
R2	=	"	"	en	mts.

6.1.2.- Este valor de  $\Delta d$ , determina el diámetro de los círculos de deformación máximo y mínimo grabados en el retículo.

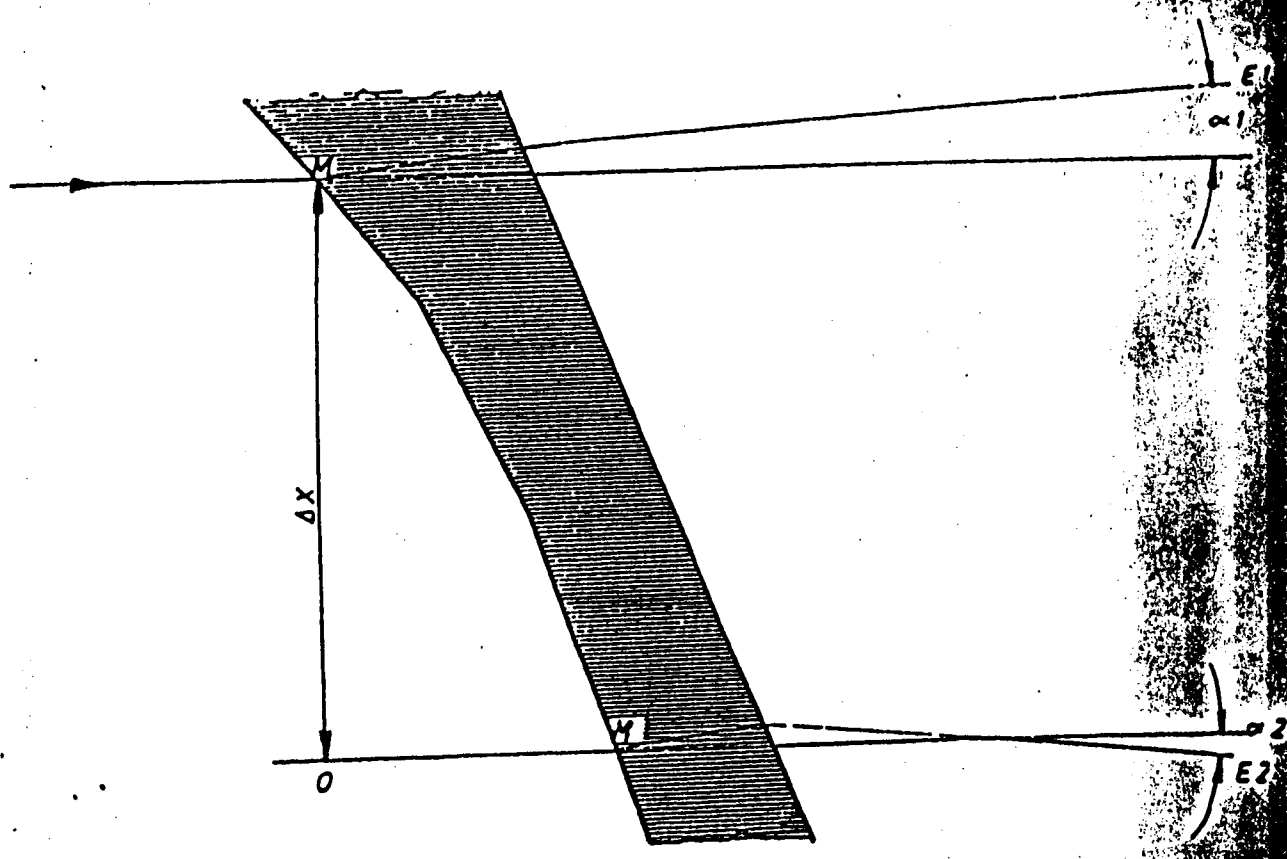


FIGURA 1 - DIFERENCIA DE LOS DESVIOS ANGULARES  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  EN LOS PUNTOS  $M$  y  $M'$

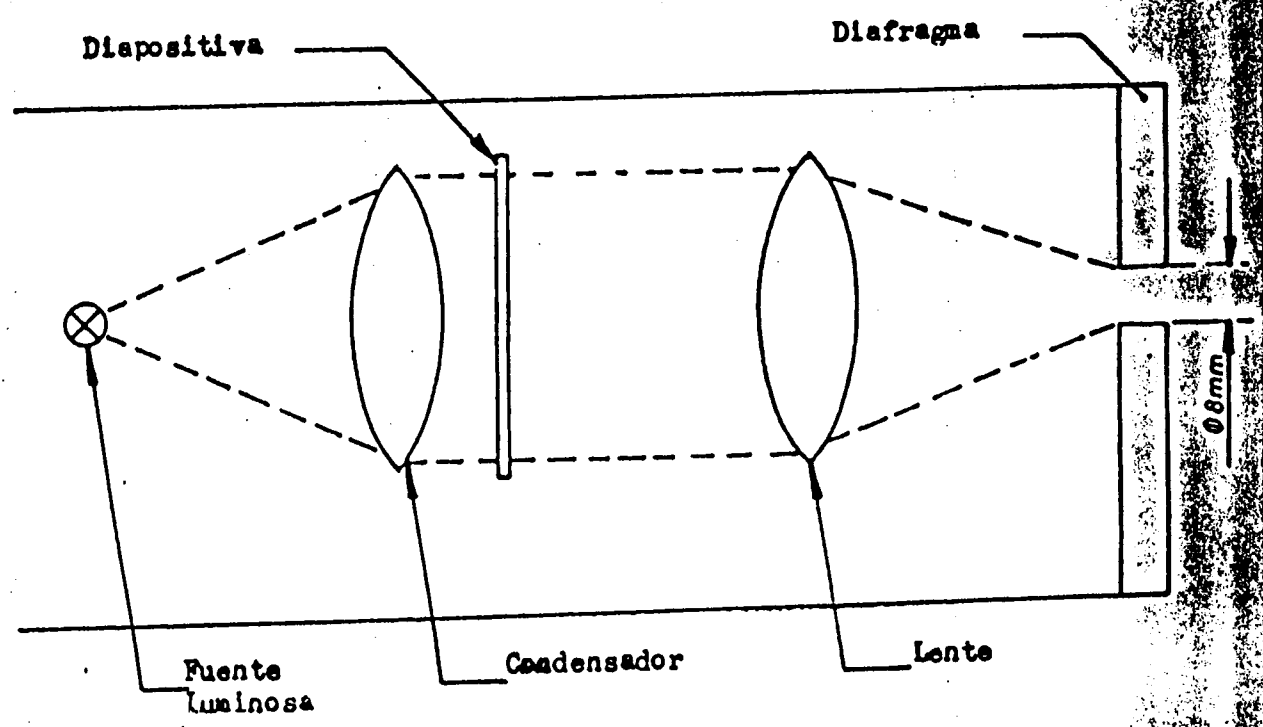


FIGURA 2 - DISPOSICION OPTICA DEL PROYECTOR

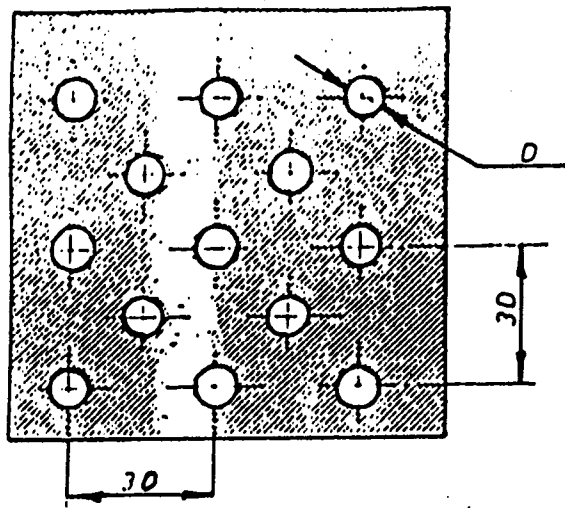


FIGURA 3 - PORCION DE DIAPOSITIVA

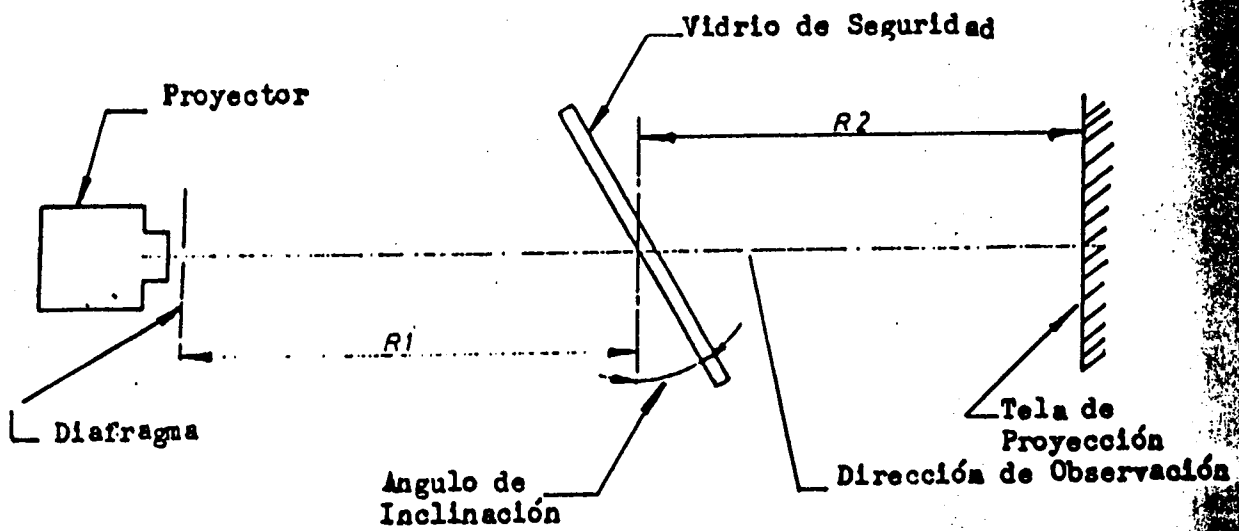


FIGURA 4 - DISPOSICION DEL EQUIPO PARA EL ENSAYO DE DISTORSION OPTICA .

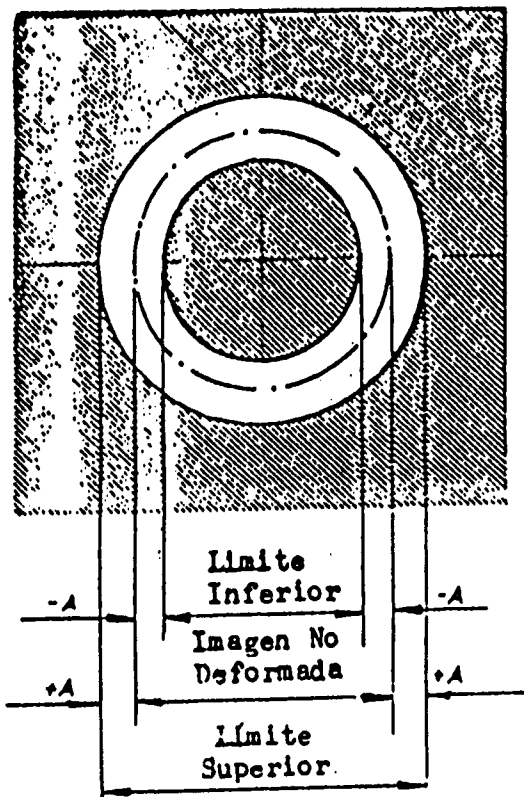


FIGURA 5 - EJEMPLO DE CALIBRE DE CONTROL