NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 4736

1999-11-24

PLACAS RETRORREFLECTIVAS DE IDENTIFICACIÓN VEHICULAR

E: RETROREFLECTING NUMBER PLATES

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: placa retrorreflectiva; placa para vehículos; placa; identificación de vehículos.

I.C.S.: 43.020.00

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El **ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 4736 fue ratificada por el Consejo Directivo el 99-11-24.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 384305 Vehículos automotores. Accesorios

3M COLOMBIA
C&A INTERNATIONAL S. A.
CONALPLASE LTDA.
INVÍAS
MINISTERIO DE TRANSPORTE
NSP DE COLOMBIA LTDA.
SEÑALES LTDA.
SEÑALVÍAS LTDA.

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

FÁBRICA DE PLACAS Y SEÑALES DE COLOMBIA E.U.
FONDO DE PREVENCIÓN VIAL
SECRETARÍA DE TRÁNSITO DE BARRANQUILLA
SECRETARÍA DE TRÁNSITO DE CALI
SECRETARÍA DE TRÁNSITO DE MEDELLÍN
SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE SANTAFÉ DE BOGOTÁ

El **ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

ÍNDICE

Página

1. OBJETO 1

2. NORMAS QUE SE DEBEN CONSULTAR 1

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN 2

3.1 DEFINICIONES 2

3.2 CLASIFICACIÓN 2

4. DISEÑO 3

5. MATERIALES 3

5.1 MATERIAL BASE 3

5.2 MATERIAL RETRORREFLECTIVO 3

6. ROTULADO 4

7. COLOR 4

7.1 FONDOS 4

7.2 CARACTERES 4

7.3 COLOR 4

8. RETRORREFLECTIVIDAD 13

9. ENSAYOS 13

Página

10. ENSAYO COLORIMÉTRICO 14

11. ENSAYO DE RETRORREFLECTIVIDAD 14

12. RESISTENCIA AL DOBLADO 14

13. RESISTENCIA A LOS SOLVENTES 15

14. RESISTENCIA TÉRMICA 15

15. RESISTENCIA AL IMPACTO 18

16. RESISTENCIA A LA INTEMPERIZACIÓN (OPCIONAL) 18

16.1 GENERALIDADES 18

16.2 INTEMPERIZACIÓN 18

16.3 ASPECTO VISUAL 18

16.4 SOLIDEZ DEL COLOR 18

16.5 COEFICIENTE DE RETRORREFLECTIVIDAD 19

16.6 EFECTO DE LA SUCIEDAD 19

Anexo A. Método de ensayo para determinar la resistencia al impacto 21

Anexo B. Método de ensayo para resistencia térmica 24

Anexo C. Método y aparatos para ensayos de intemperización artificial acelerada 25

Anexo D. Procedimiento para preparar una placa sucia para propósitos de ensayo 27

Anexo E. Dimensiones individuales de letras y números para las placas vehiculares 28

Anexo F. Referencias informativas 42

DOCUMENTO DE REFERENCIA 43

PLACAS RETRORREFLECTIVAS DE IDENTIFICACIÓN VEHICULAR

1. OBJETO

Esta norma especifica los requisitos y los ensayos a los cuales se deben someter las placas retrorreflectivas de identificación vehicular. La norma incluye requisitos sobre propiedades fotométricas y colorimétricas, ensayos de resistencia al impacto, a la flexión, a los solventes y a las temperaturas extremas.

2. NORMAS QUE SE DEBEN CONSULTAR

Esta norma incorpora por referencia fechada o no, disposiciones de otras publicaciones. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto. Respecto a las referencias fechadas, las enmiendas o actualizaciones de cualquiera de estas publicaciones sólo son aplicables a esta norma cuando se incorporan en ella mediante enmienda o actualización. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición más reciente de la publicación.

NTC 1653: 1981. Petróleo y sus derivados. Queroseno. Especificaciones

NTC 3730:1995 Solventes. Hidrocarburos solventes. Derivados del petroleo

BS 2782 Part 5: Method 540 E:1995 Optical and Colour Properties, Weathering Methods of Exposure to Laboratory Light sources - Xenon Arc Sources

BS 2782 Part 5: Method 540 D:1995 Methods of Exposure to Laboratory Light Sources. (General Guidance)

CIE No. 15: 2nd Edition, 1986, Colorimetry

CIE No. 54: (TC-2-3): 1982, Retroreflection Definition and Measurement

3. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

3.1 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones.

3.1.1 Caracter: una letra o número que forma parte de la placa retrorreflectiva de identificación vehicular.

3.1.2 Coeficiente de intensidad luminosa, *R:* es el cociente entre la intensidad luminosa del retrorreflector en la dirección de observación y la iluminancia del retrorreflector en un plano perpendicular a la dirección de la luz incidente.

3.1.3 Coeficiente de retrorreflectividad, *R'*: es el cociente del coeficiente de intensidad luminosa de la superficie retrorreflectiva de un plano por su área.

3.1.4 Ángulo de entrada: es el ángulo que caracteriza la posición angular del retrorreflector con respecto a la dirección de la luz incidente.

3.1.5 Ángulo de observación: es el ángulo formado entre la luz incidente y la luz retrorreflejada.

3.1.6 Placa retrorreflectiva de identificación: es una placa que forma parte del registro de un vehículo, en la cual sólo el fondo de la misma está constituido por material retrorreflectivo. La placa es un documento público que identifica externa e inequívocamente un vehículo; tiene validez en todo el territorio nacional.

3.1.7 Retrorreflectividad: reflexión en la cual los rayos reflejados son devueltos en la misma dirección de la fuente de luz; esta propiedad se mantiene en un rango amplio de variaciones de la dirección de los rayos incidentes.

3.1.8 Unidad de muestra: es un par de placas retrorreflectivas, extraídas en forma aleatoria de un lote, con fondo retrorreflectivo, de acuerdo con la clasificación de la placa vehicular (véase el numeral 3.2), de la cual se obtiene información necesaria y se aprecia una o más características del lote y, a la vez, sirve de base para decidir sobre éste o sobre el proceso que lo produjo.

3.2 CLASIFICACIÓN

Las placas vehiculares se clasifican de la siguiente manera:

3.2.1 Por el tipo de servicio en:

- Placas para uso particular
- Placas para uso público
- Placas para uso oficial
- Placas para uso diplomático y consular
- Placas para uso en importación temporal
- Placas para uso en régimen aduanero especial

3.2.2 Por la forma de impulsión del vehículo en:

- Placas para vehículos automotores (En esta clasificación se incluye cualquier placa para el vehículo que tenga impulsión propia, tales como automóviles, buses, camiones, etc, incluyendo maquinaria agrícola y motocicletas)

- Placas para vehículos no automotores: (En esta clasificación se incluye cualquier placa para los vehículos que no poseen impulsión propia, tales como los remolques, semirremolques y vehículos de impulsión animal)

4. DISEÑO

4.1 El diseño que debe tener la placa vehicular se establece en la Tabla 1 y sus dimensiones se establecen en la Figura 1, de acuerdo con la clasificación establecida en el numeral 3.2.

4.2 Los caracteres de la placa vehicular deben ser formados en alto relieve, con una altura mínima de 1,5 mm.

4.3 Las dimensiones individuales de las letras y los números que se deben utilizar en las placas vehiculares, deben cumplir con lo establecido en el Anexo E.

4.4 El logosímbolo del Ministerio de Transporte se debe establecer como una marca de seguridad retrorreflectiva, direccional a la luz y visible únicamente desde un ángulo determinado por el fabricante (véase la Figura 2). Estas marcas de seguridad deben ser indelebles y deben formar parte integral del material retrorreflectivo. La palabra “COLOMBIA” en la placa vehicular debe estar impresa en el material retrorreflectivo y ser parte integral de éste.

4.5 La tinta debe colocarse sobre la superficie repujada de los caracteres, de una manera uniforme, de tal forma que se garantice el espesor establecido en el Anexo E con un tolerancia de $\pm$ 1 mm para los caracteres grandes (código de la placa) y $\pm$ 0,5 mm para los caracteres pequeños (nombre de los municipios).

5. MATERIALES

5.1 MATERIAL BASE

El metal base con el cual se fabrica la placa debe ser de aleación de aluminio tipo 3003 con un temple no menor de H12 o una aleación equivalente que suministre las mismas propiedades mecánicas.

El espesor del metal base debe ser mínimo de 0,8 mm cuando se verifique con un instrumento de una precisión mínima de 0,01 mm.

5.2 MATERIAL RETRORREFLECTIVO

El material retrorreflectivo debe ser susceptible de repujarse, a una altura de 1,7 mm como mínimo, para formar letras y números en relieve.

6. ROTULADO

6.1 Todas las placas deben llevar marcada de manera permanente y legible la siguiente información:

a) El número de esta norma[1]

b) El nombre, marca u otro medio de identificación del fabricante o proveedor de componentes

c) Código del organismo competente que expide la placa.

d) No debe haber otras marcas, distintas de los caracteres especificados de acuerdo con el numeral 4.

e) Número de lote y fecha de fabricación

7. COLOR

7.1 FONDOS

El color a la luz del día de los fondos retrorreflectivos deben ser los establecidos en la Tabla 1 y deben cumplir lo indicado en la Tabla 2 cuando se ensaya conforme se especifica en el numeral 10.

7.2 CARACTERES

La totalidad de la superficie de los caracteres debe ser del color establecido en la Tabla 1.

7.3 COLOR

Cuando se ensaya conforme se especifica en el numeral 10, la cromaticidad de las superficies de los fondos debe estar dentro del área definida por las coordenadas que se encuentran en la Tabla 2, para el color apropiado. El factor de luminancia debe ser como se indica en la Tabla 2.

[1] La marca NTC 4736 sobre o en relación con un producto representa una declaración de conformidad que hace el fabricante, es decir, una declaración hecha por el fabricante o en su nombre, de que el producto cumple los requisitos de la norma. La exactitud de la declaración es responsabilidad únicamente de quien la hace. Tal declaración no se debe confundir con una certificación de conformidad por tercera parte, que también sería recomendable.

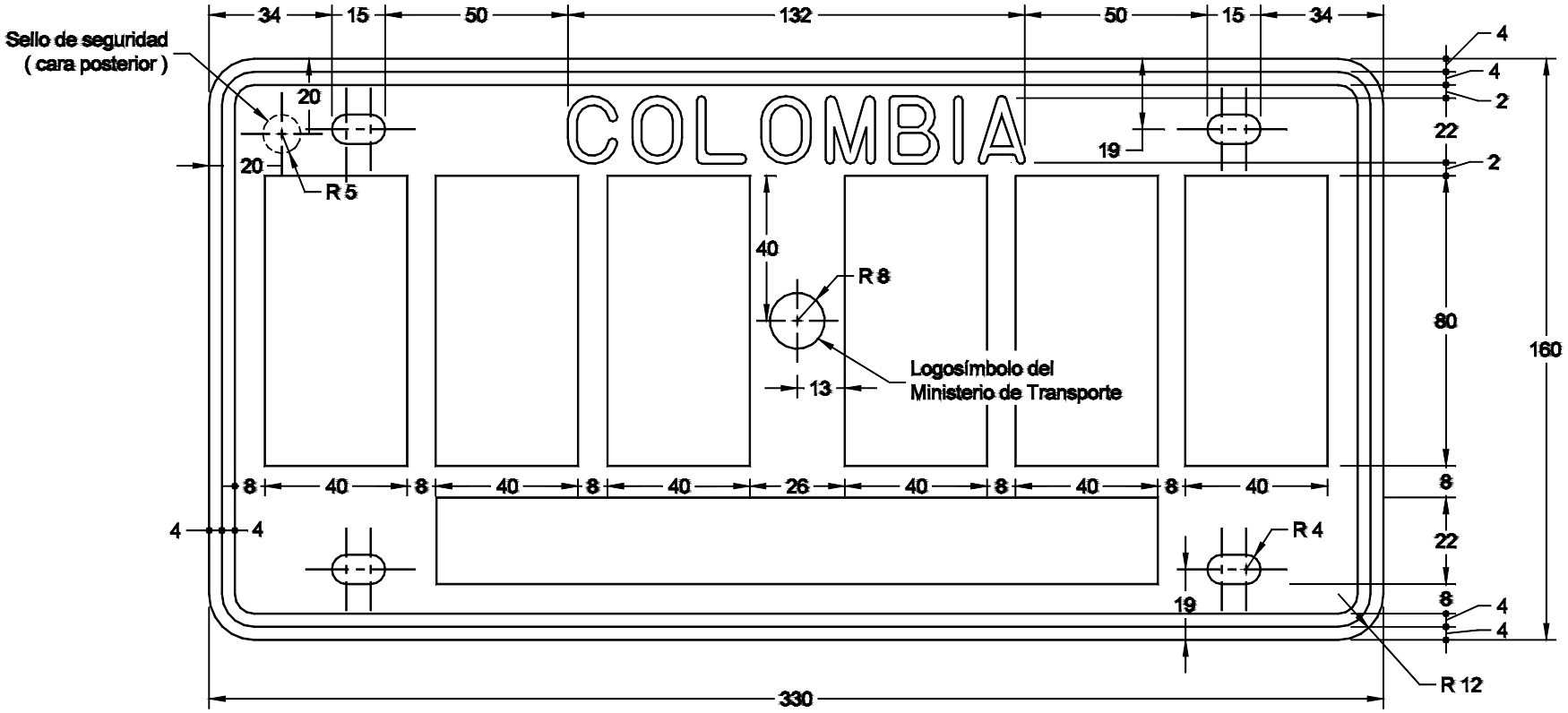
Tabla 1. Diseño de las placas vehiculares

Tipo de placa	Color del fondo retrorreflectivo	Color de los caracteres	Diseño
Particular y oficial	Amarillo	Negro	Se ubica en la primera línea la palabra Colombia; debajo, tres letras seguidas de los tres dígitos y en el último renglón se localiza el nombre del municipio que expide la placa.
Público	Blanco	Negro	Se ubica en la primera línea la palabra Colombia; debajo, tres letras seguidas de los tres dígitos y en el último renglón se localiza el nombre del municipio que expide la placa.
Diplomáticas	Azul	Blanco	Se ubican en primera línea dos letras y cuatro dígitos; debajo, se localiza la palabra Colombia
Importación temporal	Rojo	Blanco	Se ubican en primera línea una letra y cuatro dígitos; debajo, se localiza la palabra Colombia.
Régimen aduanero	Rojo	Blanco	Se ubica en primera línea la palabra Colombia; debajo, se disponen dos letras y cuatro dígitos; en la última línea se localiza el nombre de la zona por la cual ingresó el vehículo.
Motocicletas vehículos agrícolas y vehículos de impulsión animal	Amarillo	Negro	Se ubican en primera línea tres letras y dos números y/o una letra al final(1); debajo, se localiza la palabra Colombia.
Remolques y semirre-molques	Verde	Blanco	Se ubican en primera línea una letra y cinco dígitos; debajo, se localiza la palabra Colombia.

Notas:

(1) La letra adicional al final se colocará cuando el organismo de tránsito respectivo haya agotado la serie de dos números.

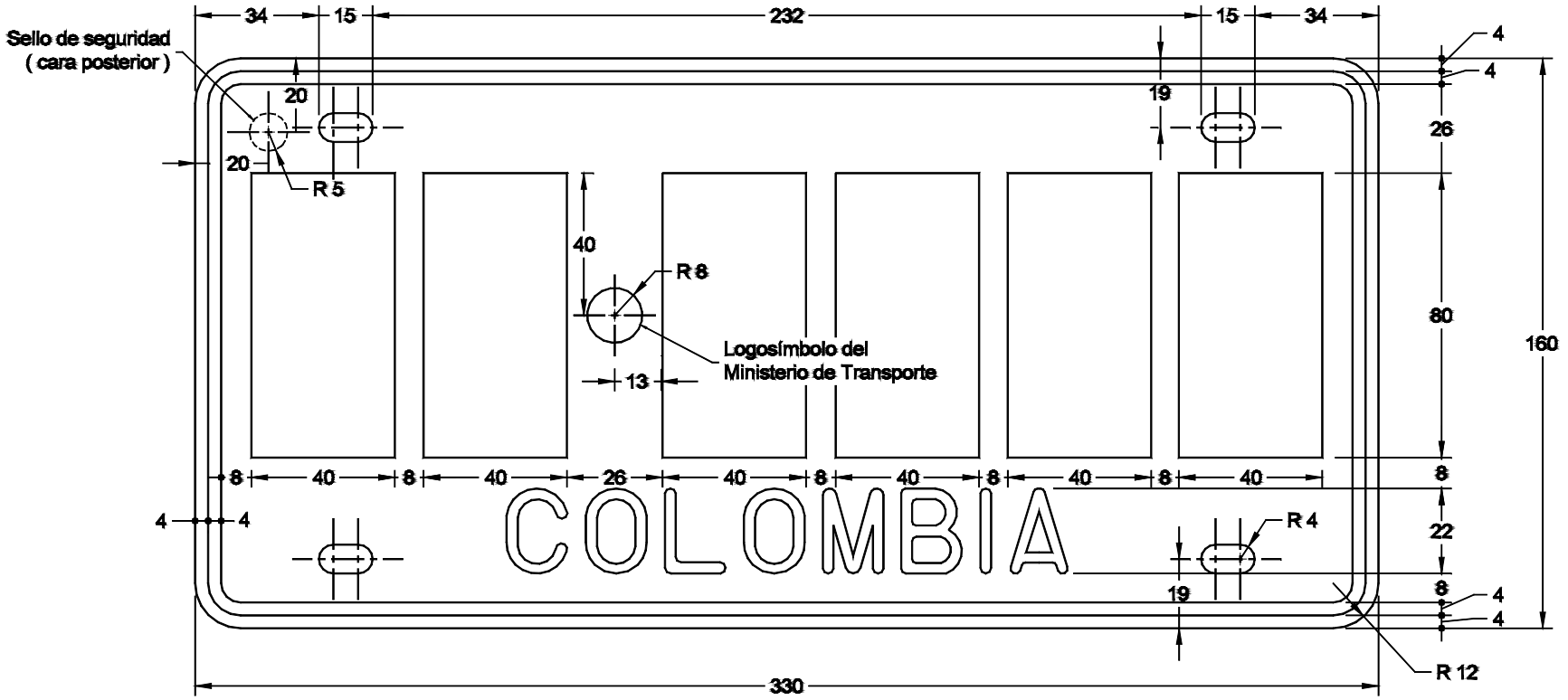
Todos los caracteres se dispondrán en forma horizontal, de izquierda a derecha; la palabra Colombia y los nombres de los municipios deben estar centrados.



Notas:

1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

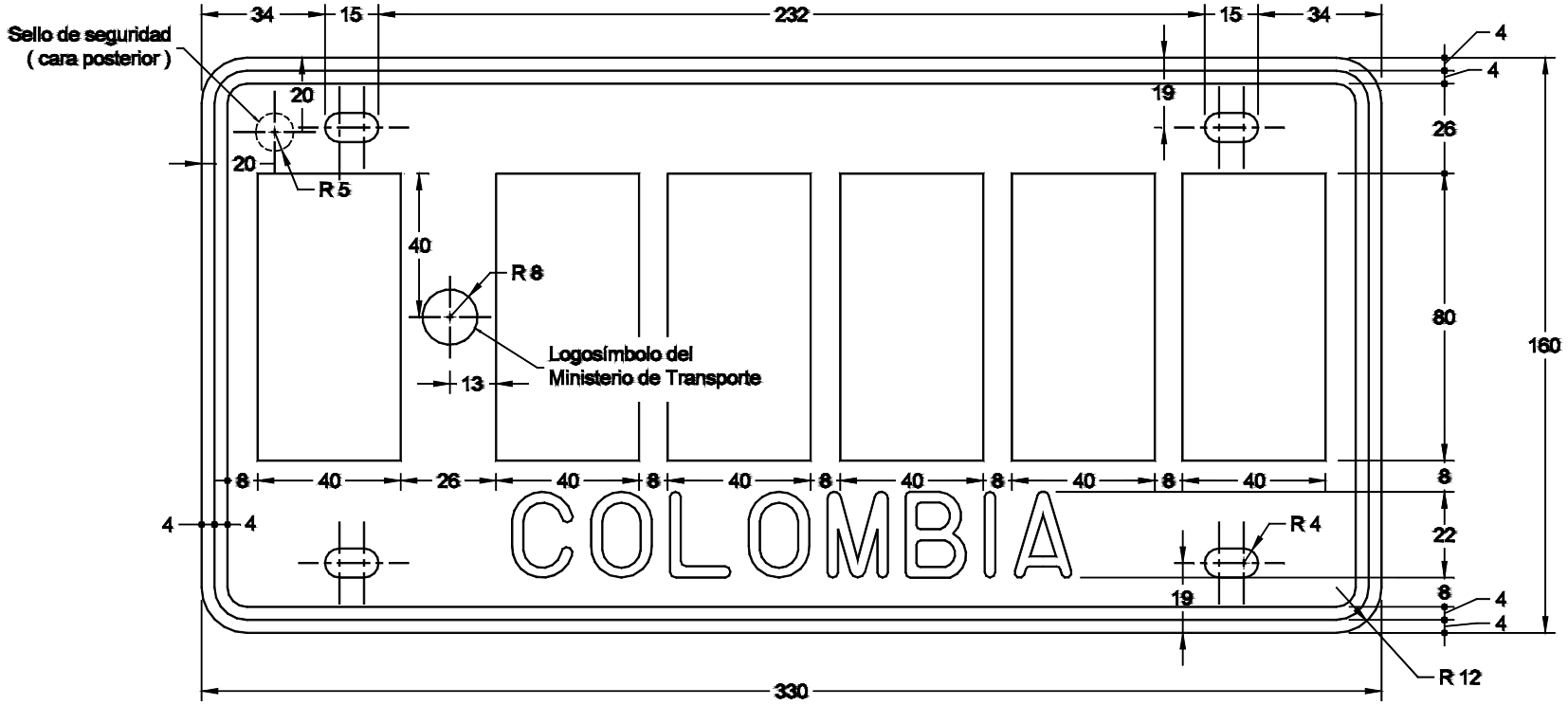
Figura 1a. Dimensiones y esquema de la placa para vehículos de servicio particular, público y oficial



Notas:

1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

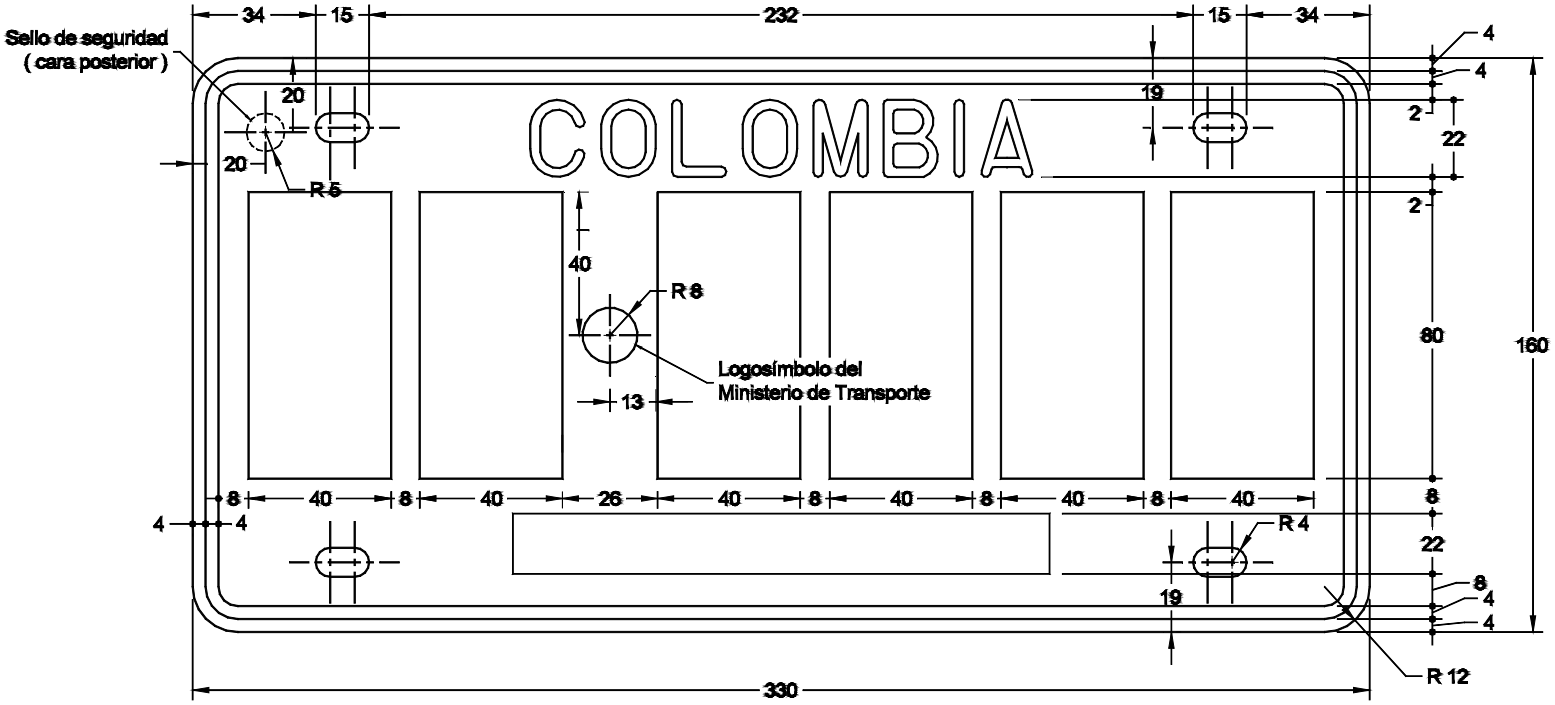
Figura 1b. Dimensiones y esquema de la placa para vehículos diplomáticos



Notas:

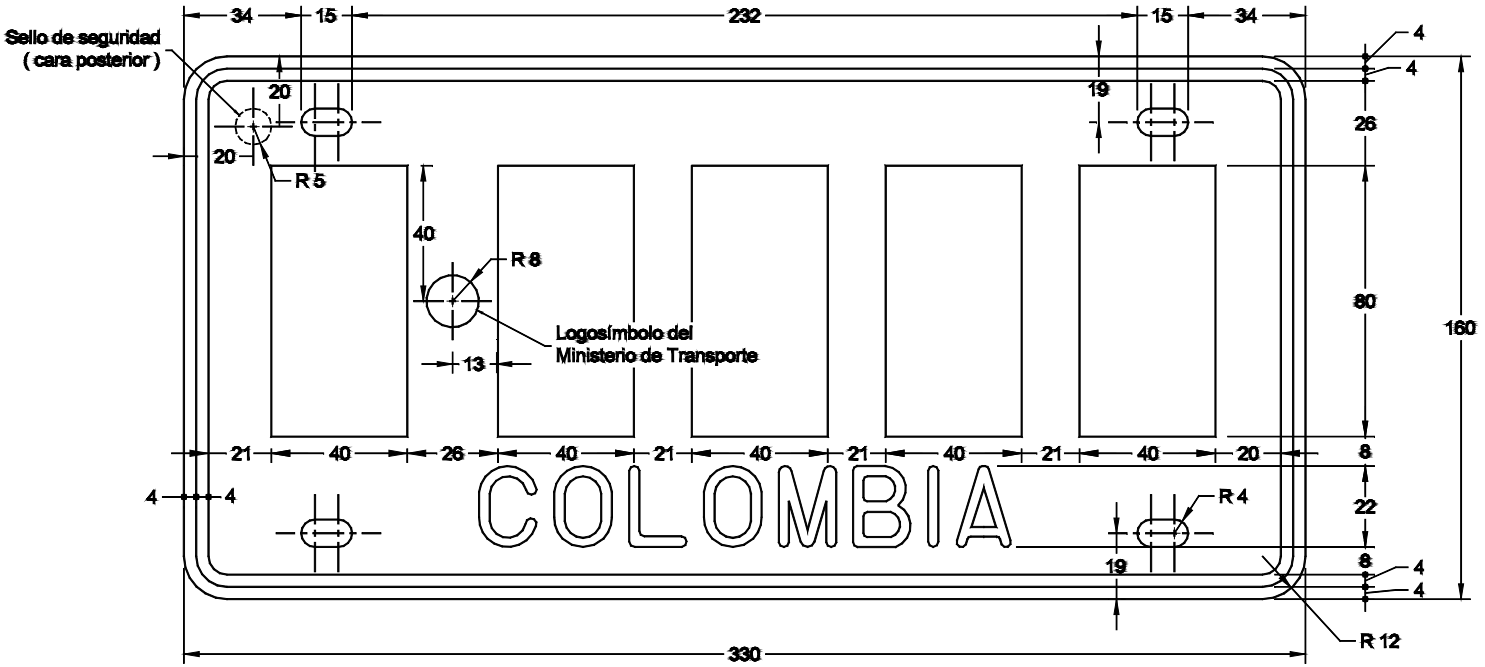
1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

Figura 1c. Dimensiones y esquema de la placa para remolques, semirremolques



Notas:
1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

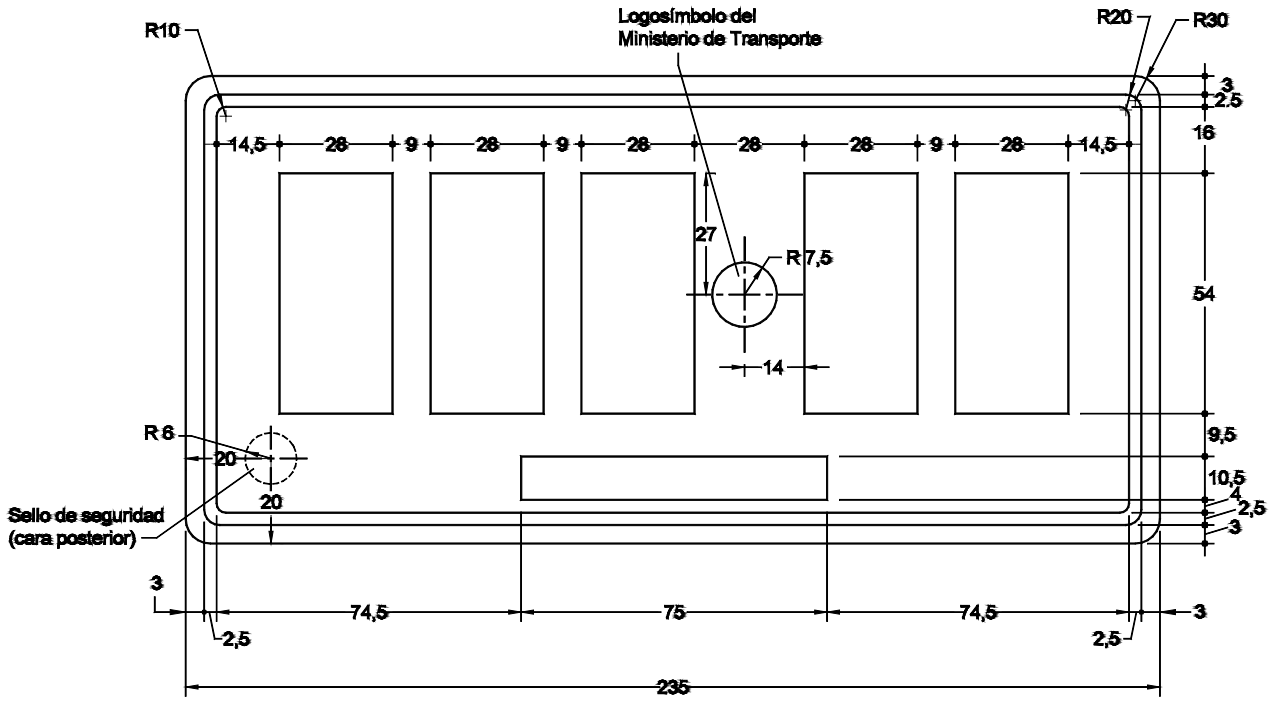
Figura 1d. Dimensiones y esquema de la placa para régimen aduanero



Notas:

1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

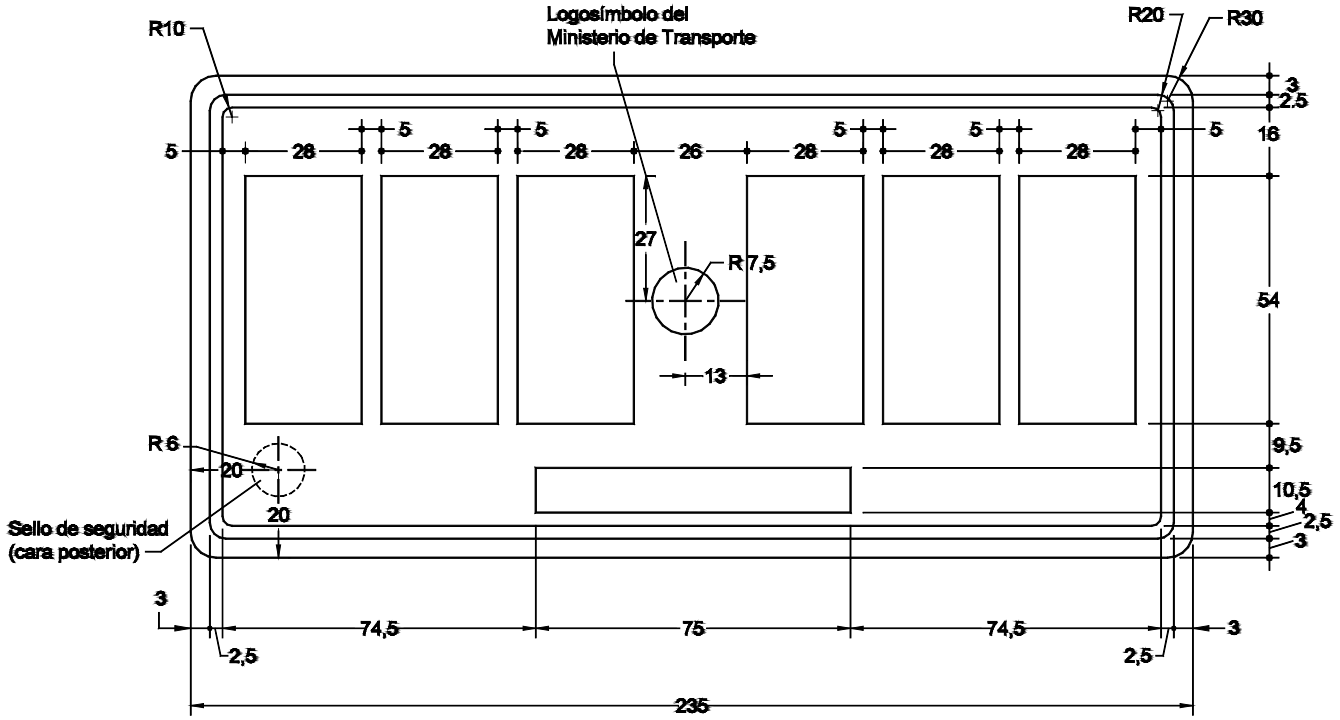
Figura 1e. Dimensiones y esquema de la placa para importación temporal



Notas:

1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

Figura 1f. Dimensiones y esquema de la placa para motocicletas



Notas:
1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) Véase numeral 3.1.8
3) La figura no es a escala
4) Las dimensiones de las placas se deben realizar en el lado posterior de la misma.
5) Las dimensiones internas de los caracteres se deben medir en la profundidad del repujado.
6) Las dimensiones tienen una tolerancia de + 1 %

Figura 1g. Dimensiones y esquema de la placa para motocicletas con letra al final

Tabla 2. Límites de cromaticidad a la luz del día y del factor de luminancia

Color	Coordenadas		
	L	a	b
Blanco	>72	- 2,00 a –2.50	-1,20 a 1,80
Amarillo	>60	19,50 a 21,00	>82
Rojo	>28	>48	36 a 37
Verde	<22	>-55	2 a 3
Azul	<20	-1 a 1	> -40

8. RETRORREFLECTIVIDAD

8.1 La totalidad del área del fondo retrorreflectivo de la placa debe ser una superficie continua, básicamente plana, excepto los caracteres y un margen integral (orla), en alto relieve.

8.2 El fondo de la placa debe tener un coeficiente mínimo de retrorreflectividad, *R'*, como se indica en la Tabla 3 para el ángulo de observación y de entrada especificado.

8.3 El coeficiente de retrorreflectividad de los caracteres negros no debe ser mayor que 0,5 cd/lx por metro cuadrado, en los ángulos especificados en la Tabla 3, cuando se ensayan de acuerdo con lo indicado en el numeral 11.

8.4 Cuando se ensaya de acuerdo con lo indicado en el numeral 11, el coeficiente mínimo de retrorreflectividad *R'* para cada ángulo debe cumplir lo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3. Coeficiente mínimo de retrorreflectividad, *R'*

Color	Ángulo de entrada -4°
	Ángulo de observación 0,2°
	cd / lx por metro cuadrado
Blanco	50
Amarillo	25
Verde	10
Azul	14
Rojo	10

9. ENSAYOS

Cada unidad de muestra debe ir acompañada de un programa de ensayo que informe en detalle los materiales utilizados en su construcción. Los ensayos especificados en esta norma se deben llevar a cabo en la secuencia indicada en la Tabla 4.

Tabla 4. Programas de ensayo

Número de Muestras y ensayos	Numeral	Programa de ensayo				Total
		1	2	3	4	
Número de unidades de muestra requeridas (véase numeral 3.1.8)		**1**	**1**	**3**	**1**	**6**
1 Ensayo colorimétrico	10	✔	-	-	-	
2 Ensayo de retrorreflectividad	11	✔	-	-	-	
3 Resistencia a la flexión	12	✔	-	-	-	
4 Resistencia a los solventes	13	✔	-	-	-	
5 Resistencia térmica	14	-	✔	-	-	
6 Resistencia al impacto	15	-	-	✔	-	
7 Resistencia a la intemperización	16	-	-	✔	-	

10. ENSAYO COLORIMÉTRICO

Cada unidad de muestra se debe ensayar con un colorímetro, de geometría 45/0, debidamente calibrado, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Nota. Se recomienda consultar las disposiciones de la publicación CIE No. 15:1986 para la realización de este ensayo.

11. ENSAYO DE RETRORREFLECTIVIDAD

11.1 La unidad de muestra se debe ensayar conforme se indica en el numeral 11.2 y debe cumplir los requisitos especificados en el numeral 8.4.

11.2 Cada unidad de muestra se debe ensayar con un retrorreflector, debidamente calibrado y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las mediciones se deben tomar en la unidad de muestra, utilizando un área mínima de 2000 mm^2.

Nota. Se recomienda consultar las disposiciones establecidas en la publicación CIE No. 54 (TC-2:3):1982.

12. RESISTENCIA AL DOBLADO

12.1 La unidad de muestra se debe ensayar conforme se indica en el numeral 12.2 y debe cumplir los requisitos especificados en el numeral 12.3.

12.2 Cada unidad de muestra se debe colocar en el accesorio de soporte y fijar como para el ensayo de impacto (véase el Anexo A), excepto que el extremo de la placa que se va a emplear para el ensayo de doblado se debe extender 125 mm más allá de la barra de fijación (véase la Figura 3). Una masa de ensayo, *M*, se debe asegurar y suspender por medio de una abrazadera, desde un punto en la línea central longitudinal de la placa y a 10 mm del extremo libre. La masa total suspendida de la placa (incluyendo la masa, *M*, su medio de suspensión y su abrazadera) no debe ser inferior a 3 kg.

Se debe colocar un medidor vertical de altura en el extremo de la placa para medir la deflexión cuando se aplica la masa de 3 kg. (véase la Figura 3).

12.3 La unidad de muestra en ensayo se debe preacondicionar a 20 ºC ± 2 ºC por lo menos durante 2 h y se debe ensayar a esa misma temperatura. La máxima deflexión, dentro de los 60 s posteriores a la aplicación de la masa no debe ser mayor que 25 mm.

13. RESISTENCIA A LOS SOLVENTES

13.1 Cuando se ensaya conforme se indica en el numeral 13.2 la unidad de muestra debe cumplir los requisitos especificados en el numeral 13.3.

13.2 La superficie frontal de la unidad de muestra se debe limpiar por 1 min con solvente, con un trapo de algodón saturado con cada uno de los siguientes solventes:

a) Hidrocarburos solventes conforme se especifica en la NTC 3730;

b) Queroseno conforme se especifica en la NTC 1653.

Para cada solvente se debe usar un trapo nuevo.

13.3 Después de 5 min la unidad de muestra no debe presentar evidencia de reblandecimiento o disolución de la superficie o los bordes, ni efectos nocivos. En caso de duda, el valor de *R'* se debe medir como se especifica en el numeral 8.2 en un ángulo de observación de 0,2º , y no debe ser inferior a los valores especificados en la Tabla 3.

Nota. No será causa de rechazo en la evaluación de este requisito que la tinta de los caracteres y de la orla se borre. Sin embargo la palabra COLOMBIA no debe presentar ninguna alteración.

14. RESISTENCIA TÉRMICA

14.1 Una unidad de muestra se debe ensayar de acuerdo con lo indicado en el Anexo B por cinco ciclos.

14.2 La muestra se debe comparar visualmente con la probeta de referencia no expuesta, que se menciona en el numeral 16.1.

La muestra expuesta no debe presentar evidencia visible de agrietamiento, formación de ampollas o delaminación. El color de la probeta expuesta debe seguir cumpliendo los requisitos especificados en el numeral 7.1 y la Tabla 2. No debe haber contracción del material del fondo mayor que 1 % o 1 mm, lo que sea menor, en ninguna dirección lineal medida desde el borde del material. La muestra no debe presentar ninguna distorsión a lo largo de su eje longitudinal mayor que 10 mm.

14.3 El valor de *R'* para la muestra expuesta ensayada en un ángulo de observación de 0,2º no debe ser menor que 80 % de los valores indicados en la Tabla 3.

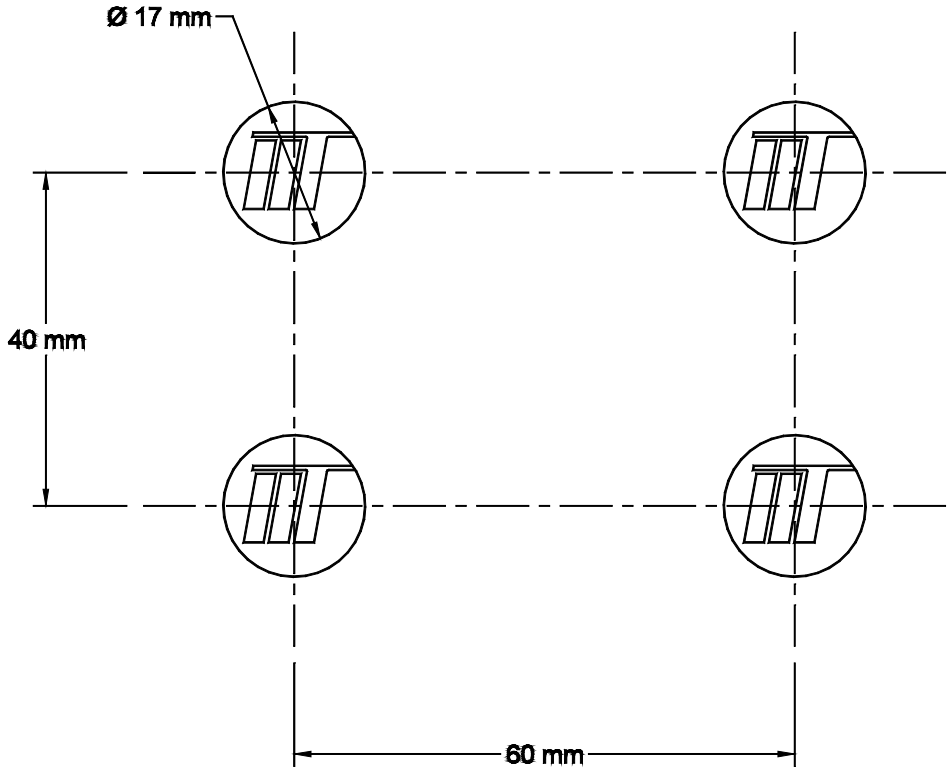
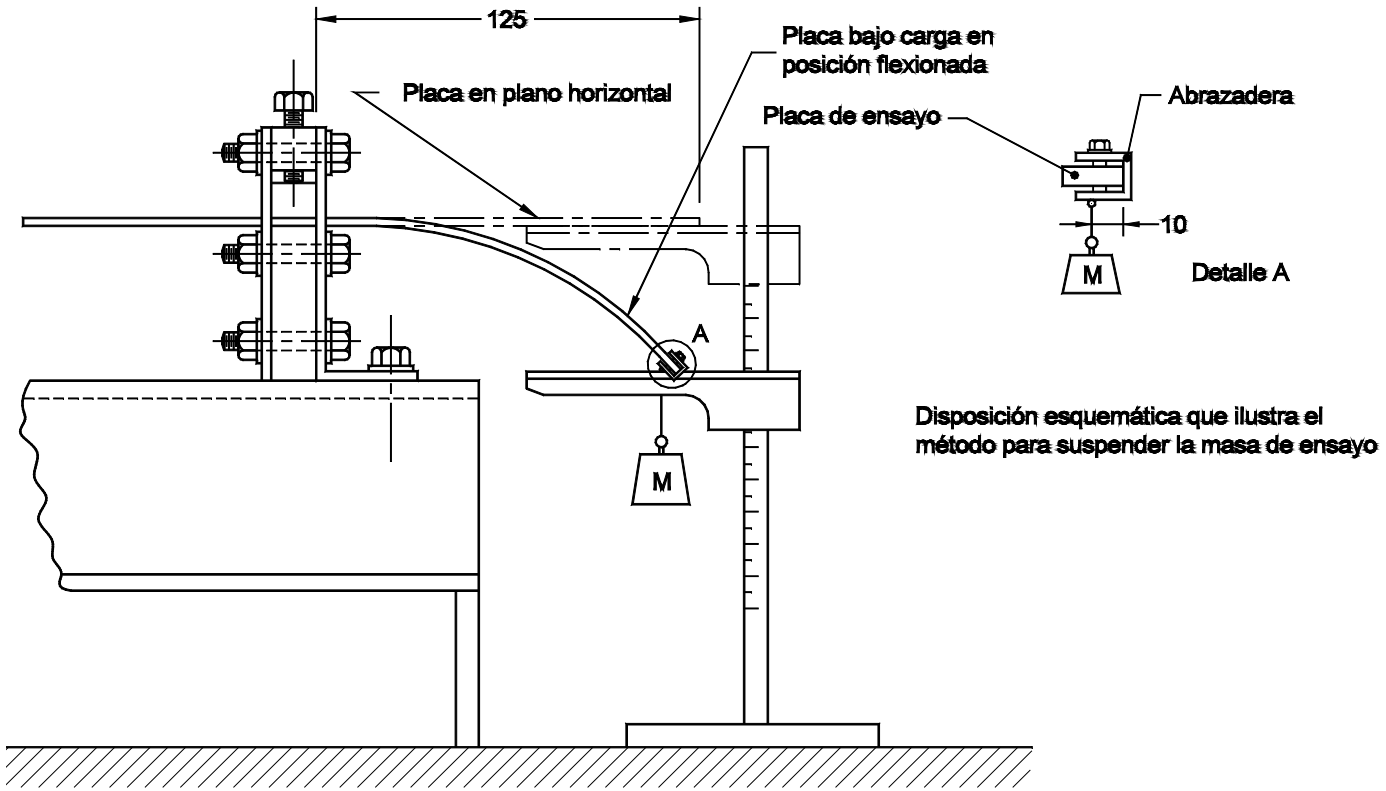


Figura 2. Colocación del logosímbolo del Ministerio de Transporte para la marca de seguridad



Notas:

1) Todas las dimensiones se dan en milímetros
2) El diagrama no está a escala

Figura 3. Disposición para el ensayo de flexión de la placa vehicular

15. RESISTENCIA AL IMPACTO

15.1 Se deben ensayar tres unidades de muestra de acuerdo con lo indicado en el Anexo A utilizando una masa de 1 kg que debe hacer impacto sobre el material de fondo lo más cerca posible del centro geométrico de la placa.

15.2 La unidad de muestra se debe acondicionar por 2 h y luego ensayar de acuerdo con lo indicado en el Anexo A a una temperatura de 20 ºC ± 2 ºC y una humedad relativa de 35 % a 50 %. La energía de impacto debe ser 7,5 J. Cualquier grieta que se encuentre sobre cualquiera de las caras de la unidad de muestra se debe limitar a un radio de 20 mm del centro de impacto. Si alguna parte de la placa se despega la unidad se considerará defectuosa. Todas las unidades de muestra deben cumplir estos requisitos.

15.3 En caso de duda, después del ensayo se debe medir el valor de *R'* para el fondo reflectivo de acuerdo con lo especificado en el numeral 8.2. Las mediciones se deben tomar sobre un área de 25 mm de radio alrededor del área impactada en un ángulo de observación de 0,2º y un ángulo de entrada de -4º y no deben ser inferiores a 80 % de los valores indicados en la Tabla 3.

16. RESISTENCIA A LA INTEMPERIZACIÓN (OPCIONAL)

16.1 GENERALIDADES

Para cada tratamiento, cada placa de una unidad de muestra se debe cortar en dos o más partes y los bordes cortados se sellan, si es necesario, por medios apropiados para el material. Cada parte debe incluir un caracter y una porción de las marcas permitidas. Una probeta se debe colocar en la oscuridad en un contenedor seco para usarla posteriormente como probeta de referencia no expuesta. La otra, que debe tener un tamaño mínimo de 100 mm x 100 mm, se debe someter a un ensayo de intemperización conforme se indica en el numeral 16.2. Después del ensayo la probeta se debe lavar en una solución de detergente diluida y examinar para determinar su conformidad con lo especificado en los numerales 16.3, 16.4 y 16.5.

16.2 INTEMPERIZACIÓN

La probeta se debe exponer a un ensayo de intemperización artificial acelerada conforme se especifica en el Anexo C.

16.3 ASPECTO VISUAL

Ningún área de la probeta expuesta debe presentar evidencia visible de agrietamiento, descascaramiento, perforaciones, formación de ampollas, delaminación, pérdida de visibilidad por brillo excesivo o reflexión de la luz, corrosión o polveado (*falla en el secado de la pintura o formación de un sustrato polvoso suelto sobre la superficie de la pintura por descomposición del aglomerante*). No debe haber contracción del material de fondo superior a 1 % o 1 mm, lo que sea menor, en ninguna dirección lineal medida desde el borde del material.

16.4 SOLIDEZ DEL COLOR

El color de la probeta expuesta debe seguir cumpliendo lo especificado en el numeral 7.

16.5 COEFICIENTE DE RETRORREFLECTIVIDAD

16.5.1 El valor de *R'* para la probeta expuesta, cuando está seca, no debe ser menor que 80 % del valor pertinente entre los especificados en la Tabla 3 para un ángulo de observación de 0,2º y un ángulo de entrada de -4º.

16.5.2 La probeta se debe someter a un rociado con agua utilizando el aparato ilustrado en la Figura 4 y la superficie se debe mantener continuamente mojada. El valor de *R'* para la probeta se debe medir en un ángulo de observación de 0,2º y un ángulo de entrada de -4º y durante esta condición no debe ser menor que el 72 % del valor mínimo pertinente entre los especificados en la Tabla 3.

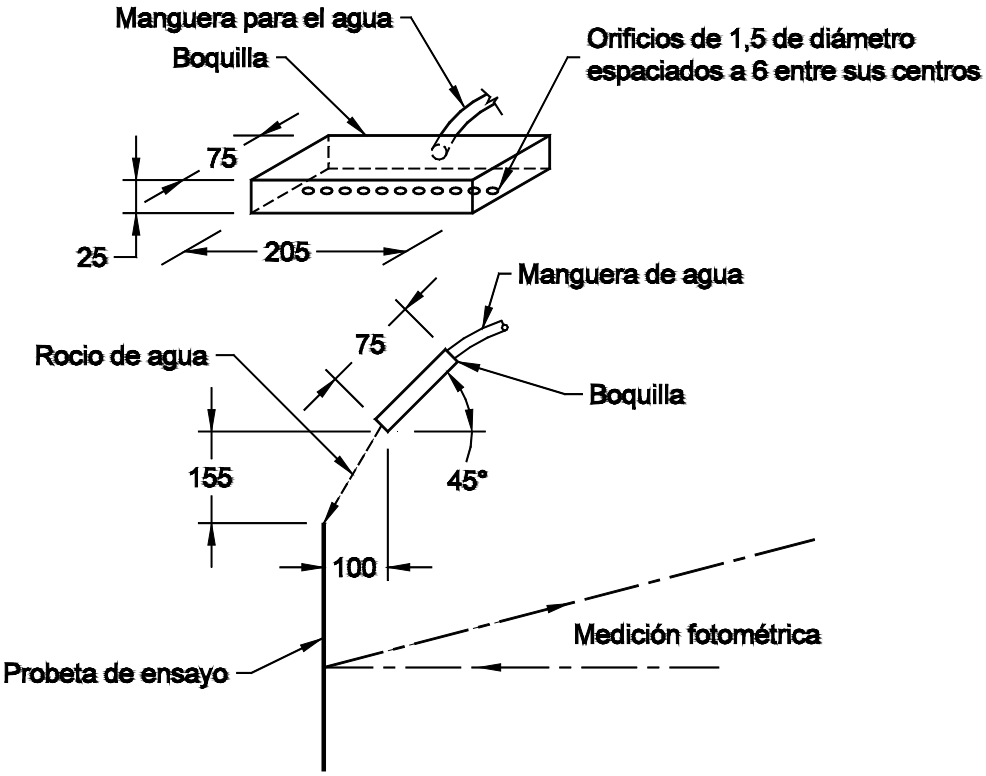
16.6 EFECTO DE LA SUCIEDAD

16.6.1 Cuando se exponen a la suciedad artificial, de acuerdo con lo indicado en el Anexo D, las probetas conformes con lo especificado en el numeral 16.5 deben cumplir los requisitos del numeral 16.6.2.

16.6.2 El coeficiente de retrorreflectividad *R'* de la probeta de ensayo se debe medir de acuerdo con lo especificado en el numeral 16.5.1.

a) El valor de *R'* no debe ser menor que 80 % del valor pertinente entre los indicados en la Tabla 3 para los ángulos de ensayo especificados.

b) El factor de luminancia para los fondos no debe ser menor que 80 % de los valores mínimos pertinentes para los fondos retrorreflectivos indicados en la Tabla 2. El factor de luminancia para los fondos retrorreflectivos no debe exceder los valores máximos indicados en la Tabla 2.



Notas:

1) Todas las dimensiones están en milímetros

2) El diagrama no está a escala.

Figura 4. Disposiciones de ensayo para la medición del coeficiente de retrorreflectividad de probetas mojadas (véase el numeral 16.5.2)

Anexo A (Normativo)

Método de ensayo para determinar la resistencia al impacto

A.1 APARATOS

A.1.1 Generalidades

Los aparatos deben ser como se ilustra en la Figura A.1.

A.1.2 Accesorio para sostener la placa

Debe estar constituido por una pieza de perfil en C de acero de 400 mm x 250 mm x 75 mm sobre la cual se colocan en posición vertical dos soportes para la muestra, de 75 mm x 10 mm, apoyados sobre el borde largo de la sección transversal, a través del ancho de la cara plana del canal de acero. El espaciamiento de las placas de soporte deben ser equidistante del centro del canal de acero. La distancia entre las caras interiores de las placas de soporte debe ser de 250 mm (véase la Figura A.2).

La muestra se fija a cada soporte por medio de una barra cuadrada de 9 mm. La barra debe tener la misma longitud que la placa de soporte y se debe conservar alineada mediante un par de barras de acero verticales unidas a cada extremo de la placa de soporte. Una barra cuadrada de acero de 20 mm se debe unir a la parte superior de las placas de alineación, en posición horizontal, para formar un puente sobre la placa de soporte y la barra de fijación. Para aplicar presión a las barras de fijación se usan tornillos M8 ubicados en los orificios roscados del centro de la longitud de cada barra puente.

A.1.3 Masa descendente

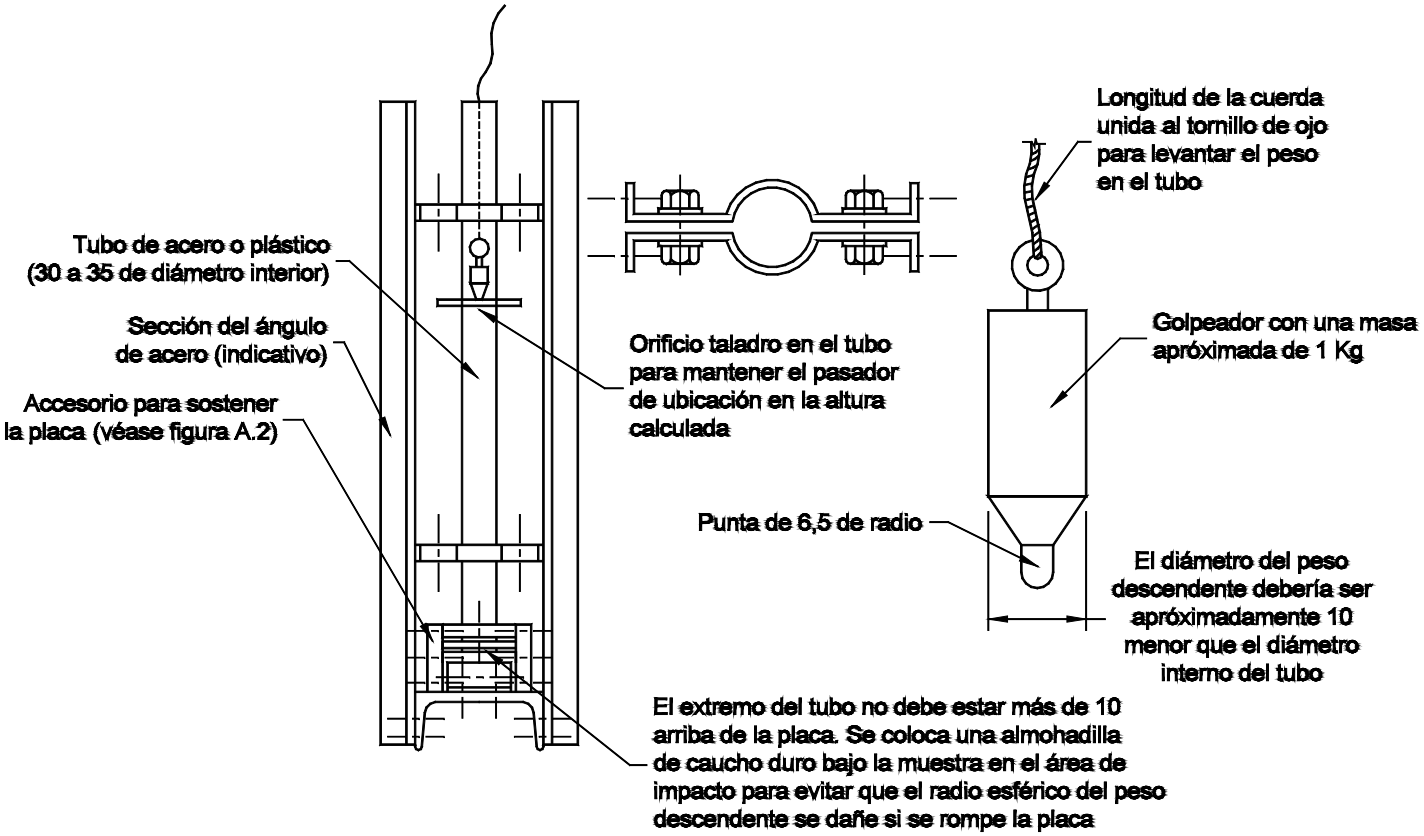
El golpeador de masa descendente debe estar constituido por una varilla de acero y tener una punta esférica para golpear, de 6,5 mm de radio. Se usa con un tubo de caída, fabricado de cualquier material adecuado, que sea recto, con un diámetro interno ligeramente mayor que el de la masa descendente y no presente obstáculos a la caída libre de ésta.

A.2 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO

El valor de resistencia al impacto se debe calcular multiplicando la altura de la caída por la masa utilizada.

A.3 MÉTODO

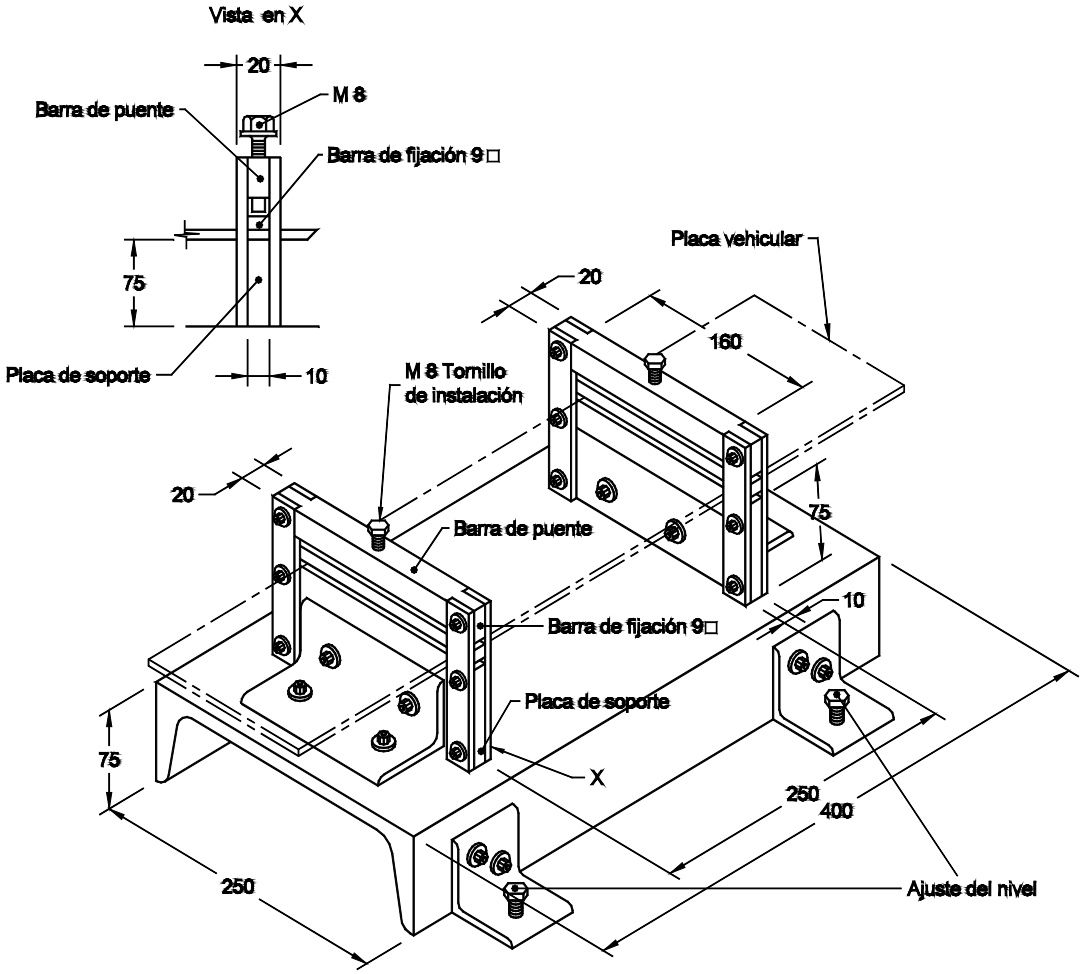
Se coloca la muestra de ensayo completamente recta contra la superficie frontal superior y con un tramo sobresaliendo en cada extremo. Para asegurarla se aprieta el tornillo de instalación con un torque de 7 N.m. Se levanta la masa a la altura requerida y se mantiene asegurada con un pasador de ubicación (location pin). Cuando la placa y el aparato han alcanzado las condiciones requeridas, se retira el pasador y se deja caer la masa libremente.



Notas:

1) Todas las dimensiones están en milímetros
2) El diagrama no es a escala

Figura A.1. Aparato para el ensayo de resistencia al impacto



Notas:

1) Todas las dimensiones están en milímetros
2) El diagrama no es a escala

Figura A.2. Accesorio para el soporte de la placa vehicular

Anexo B (Normativo)

Método de ensayo para resistencia térmica

B.1 PRINCIPIO

Se exponen las unidades de muestra a un ciclo de temperatura para ensayar su resistencia térmica.

B.2 PROCEDIMIENTO

B.2.1 Se ensaya una unidad de muestra como estaría normalmente en el vehículo, sosteniéndola en un sistema de soporte sencillo, como el que se ilustra en la Figura B.1, dentro de ± 10º respecto a la vertical.

B.2.2 Se apoya la unidad de muestra en una atmósfera seca a temperatura constante de 65 ºC ± 2 ºC por un período de 7 h, luego se retira a temperatura ambiente (20 ºC ± 2 ºC) por 1h.

B.2.3 Se acondiciona la unidad de muestra de acuerdo con lo indicado en el literal B.2.2. Inmediatamente después se acondiciona la muestra colocándola en una atmósfera seca a temperatura constante de -4 ºC ± 2 ºC durante un período de 15 h, luego se retira a un cuarto con una temperatura ambiente (20 ºC ± 2 ºC) por 1 h antes de volver a exponerla a la atmósfera especificada en el literal B.2.2

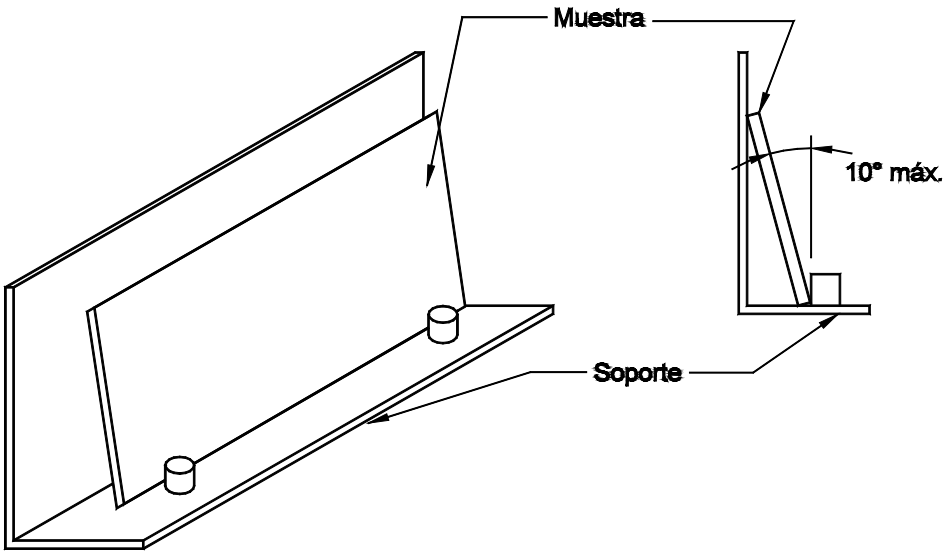


Figura B.1. Soporte de la muestra para el ensayo de resistencia térmica

Anexo C (Informativo)

Método y aparatos para ensayos de intemperización artificial acelerada

C.1 APARATOS

C.1.1 Equipo de exposición artificial de arco de xenón

De acuerdo con lo especificado en la norma BS 2782: Part 5: Method 540B:1995.

C.2 CONDICIONES DE ENSAYO

C.2.1 Generalidades

Se deben colocar filtros apropiados entre la fuente de luz y la unidad de muestra para reducir considerablemente las radiaciones con longitudes de onda de menos de 295 nm y más de 2500 nm.

C.2.2 Nivel de irradiación

El nivel de irradiación debe ser 550 W/m^2 ± 55 W/m^2 (sobre el rango entre 300 nm y 800 nm), cuando se mide en el plano de las probetas expuestas.

C.2.3 Temperatura

La temperatura debe ser como se especifica en la Tabla C.1.

Tabla C.1. Temperatura

Colocación del material Retrorreflectivo	Temperatura	
	Termómetro estándar negro	Termómetro de panel (pieza que forma el bulbo o ampolla) negro
Material retrorreflectivo detrás del panel rígido transparente	50 ºC ± 3 ºC	45 ºC ± 3 ºC
El material retrorreflectivo forma la superficie frontal de la placa.	70 ºC ± 3 ºC	63 ºC ± 3 ºC

C.2.4 Humedad relativa

La humedad relativa debe estar entre 65 % ± 5 % cuando se mide durante la parte de solo luz del ciclo de exposición.

C.2.5 Exposición a la radiación

Debe ser de 4500 MJ/m^2 ± 250 MJ/m^2 al nivel de radiación recomendado de 550 W/m^2 ± 55 W/m^2 (en el rango de 300 nm a 800 nm).

Nota. Esto da un tiempo de exposición de aproximadamente 2 275 h.

C.2.6 Ciclo de exposición

El ciclo de exposición debe ser 102 min sólo de luz a la temperatura de panel negro especificada en el literal C.2.3, seguido por 18 min de luz con rocío sobre la probeta.

Nota. El agua que se usa para rociar la probeta puede contener un máximo de 1 ppm de sólidos disueltos y máximo 0,1 ppm de sílica. El agua de pureza requerida se puede obtener por destilación o una combinación de desionización y osmosis inversa.

C.3 PROCEDIMIENTO

Se expone la muestra bajo las condiciones de ensayo de acuerdo con cualquiera de los métodos de ensayo descritos en la norma BS 2782: parte 5: Método 540 D:1995 o BS 2782: Parte 5: Método 540 B:1982.

Anexo D (Informativo)

Procedimiento para preparar una placa sucia para propósitos de ensayo

D.1 PRINCIPIO

La probeta expuesta como se describe en el numeral 16.2 y ensayada como se describe en el numeral 16.5 se ensucia artificialmente para efectos del ensayo descrito en el numeral 16.6.

D.2 SUCIEDAD ARTIFICIAL

La suciedad artificial debe estar constituida por la siguiente mezcla:

- nueve partes por masa de arena de silicio con tamaño de partícula $\leq$ 100 μm
- una parte por masa de polvo de carbón vegetal con tamaño de partícula $\leq$ 100 μm
- 0,2 partes por masa de carboximetilcelulosa de sodio (NaCMC) y una cantidad apropiada de agua destilada con conductividad $\leq$ 10 μS/cm.

La NaCMC utilizada en la mezcla de suciedad debe tener un grado de sustitución de 0,6 a 0,7 y una viscosidad de 200 mPa.s a 300 mPa.s (200 cP a 300 cP) a 20 ºC para una solución 2 % por m/m. La mezcla de ensayo no debe tener más de 14 d de edad.

D.3 PROCEDIMIENTO

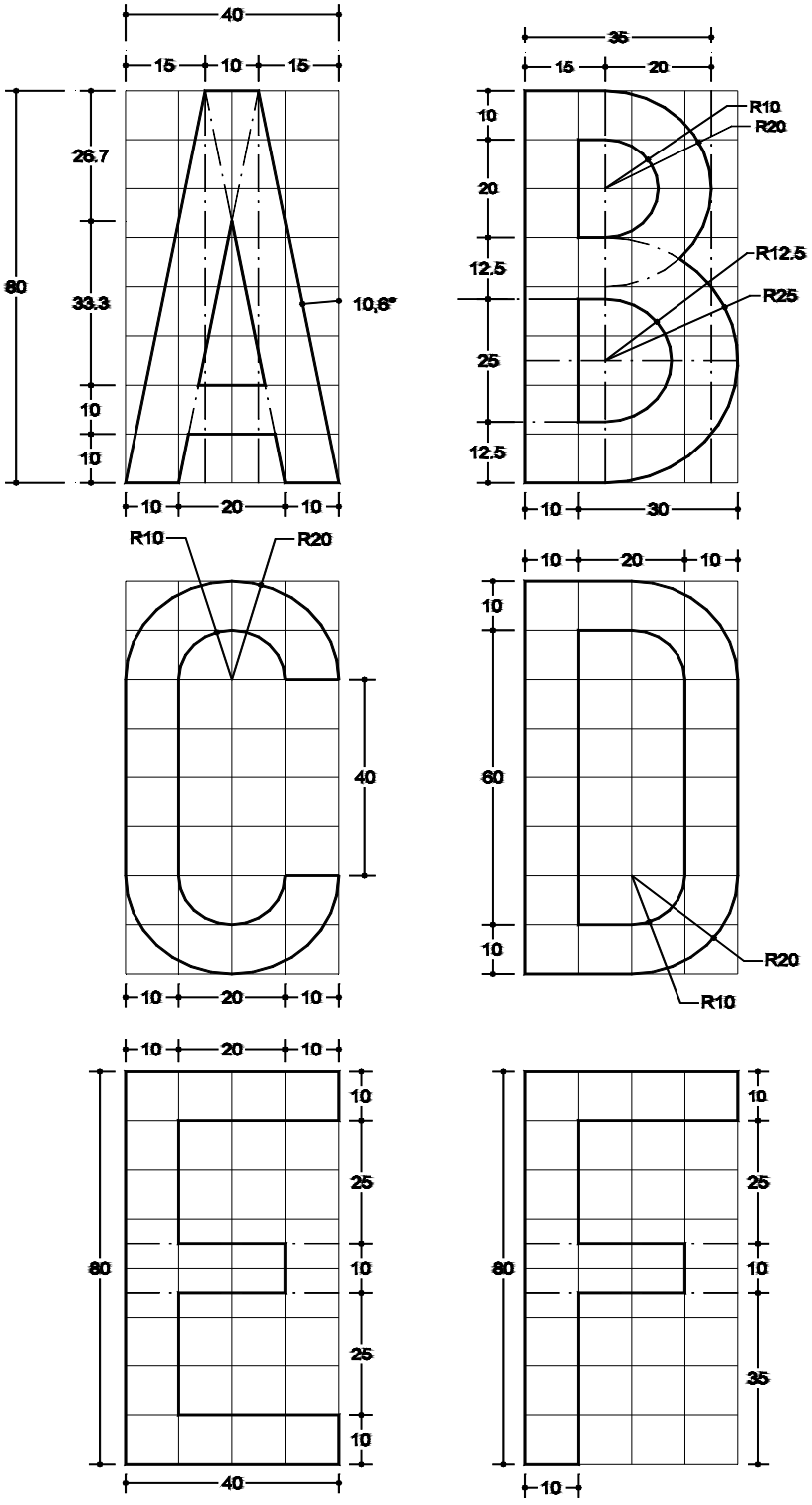
Se aplica la mezcla a la superficie frontal de la probeta envejecida de manera que el fondo se oscurezca. La mezcla se deja secar y reposar sobre la superficie por 3 d. Luego se limpian las superficies lavándolas con una mezcla limpia de agua con un detergente neutral, utilizando un cepillo de cerdas naturales suaves si es necesario.

Anexo E (Normativo)

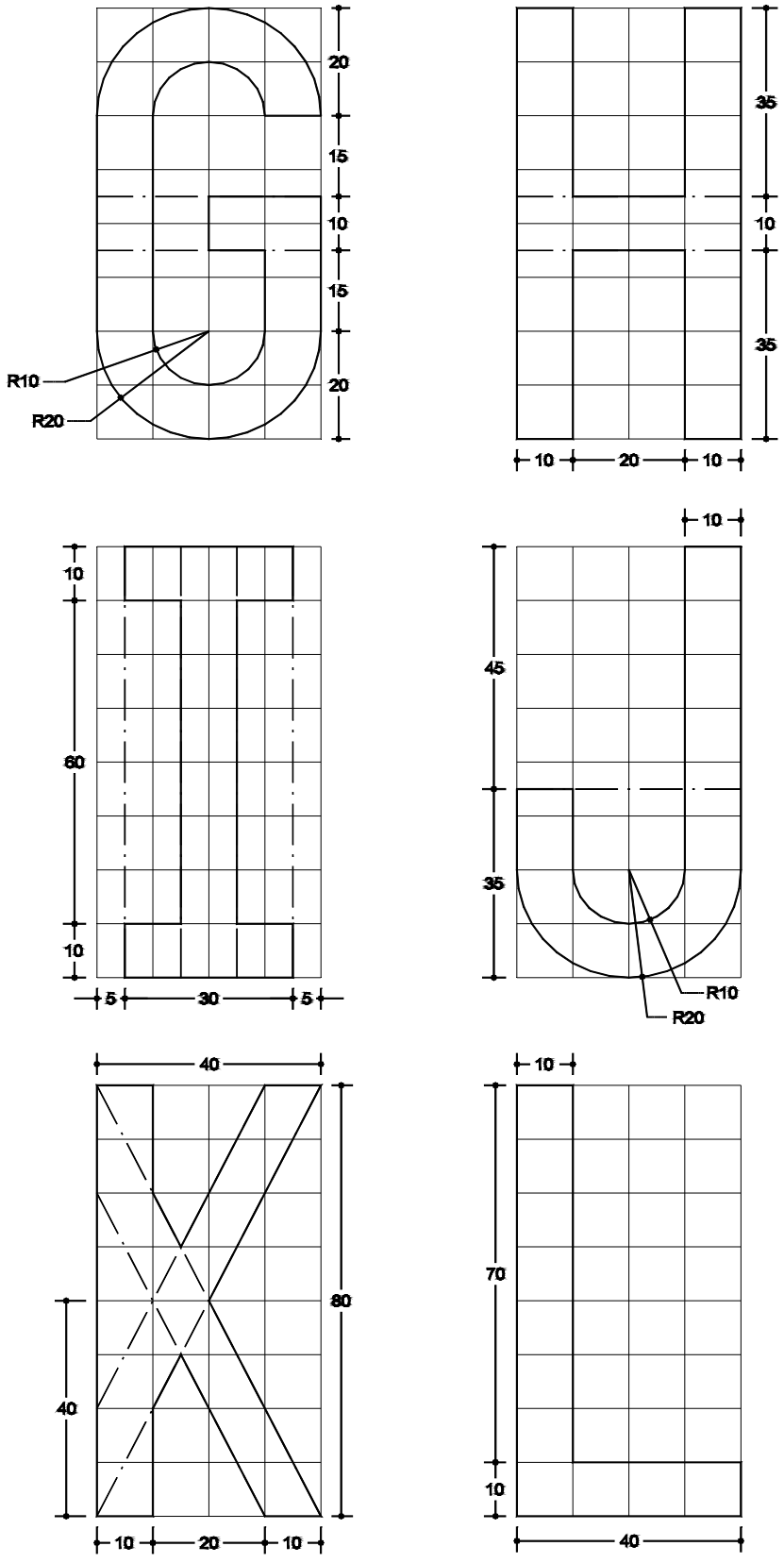
Dimensiones individuales de letras y números para las placas vehiculares

Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques

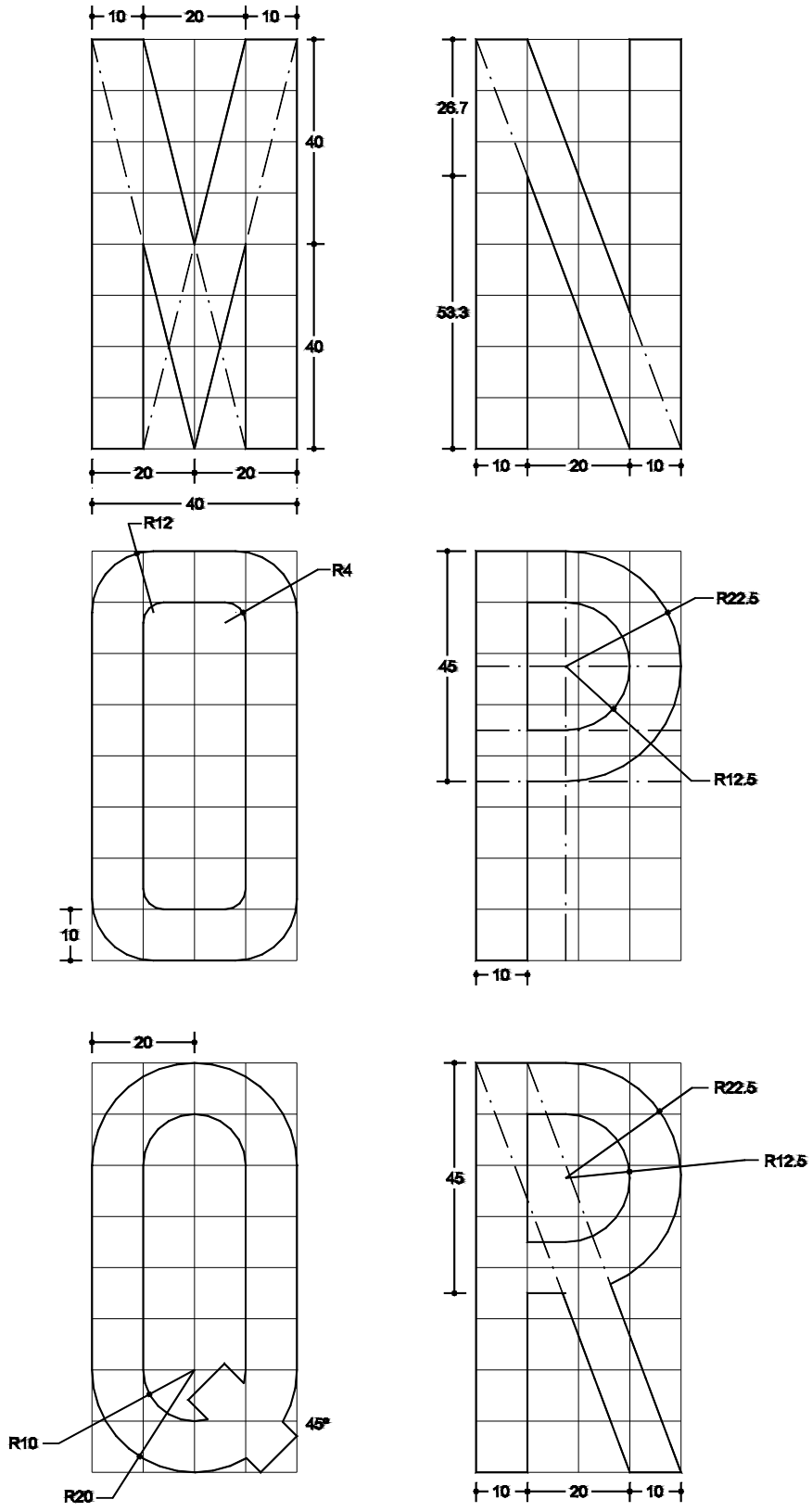
Nota. Todas las dimensiones están dadas en milímetros



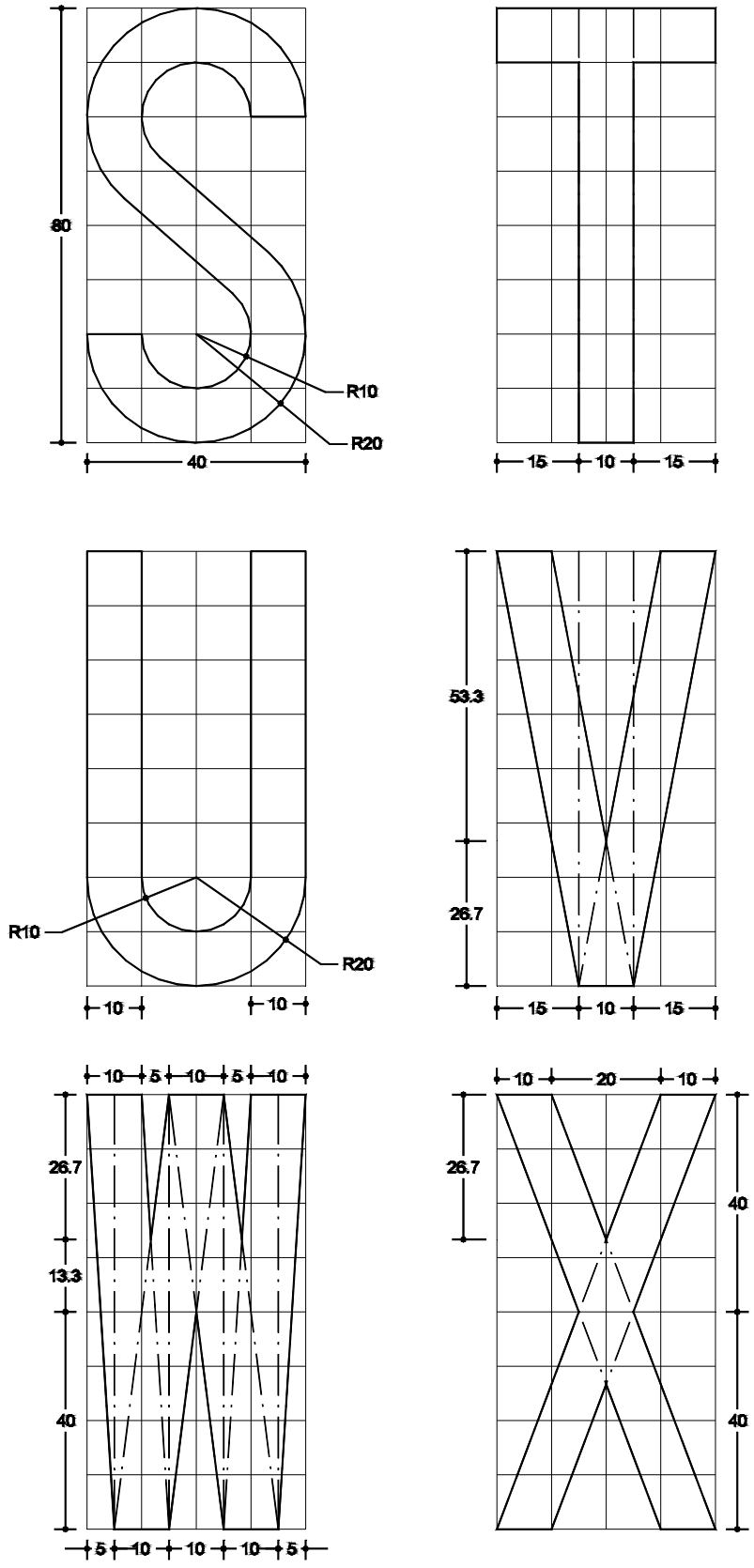
Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques



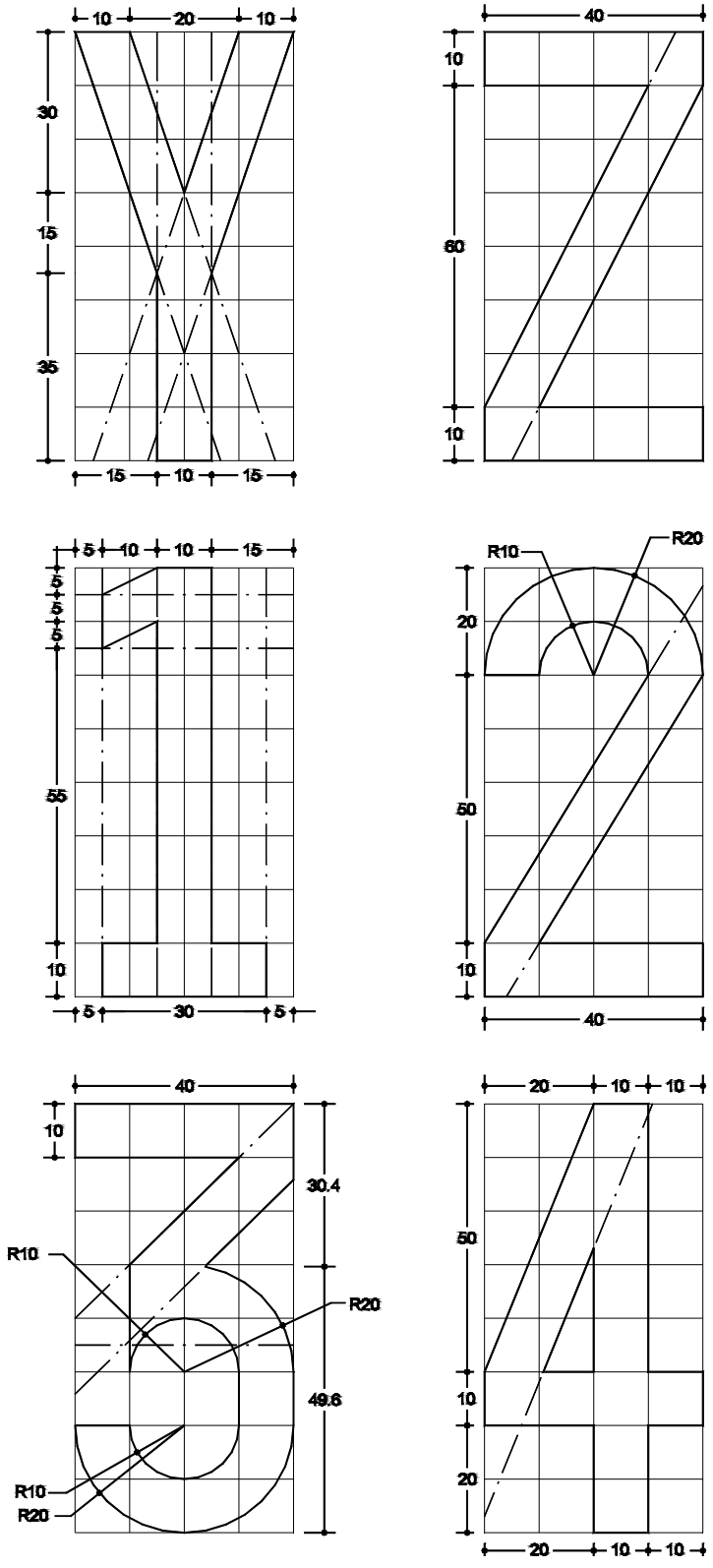
Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques



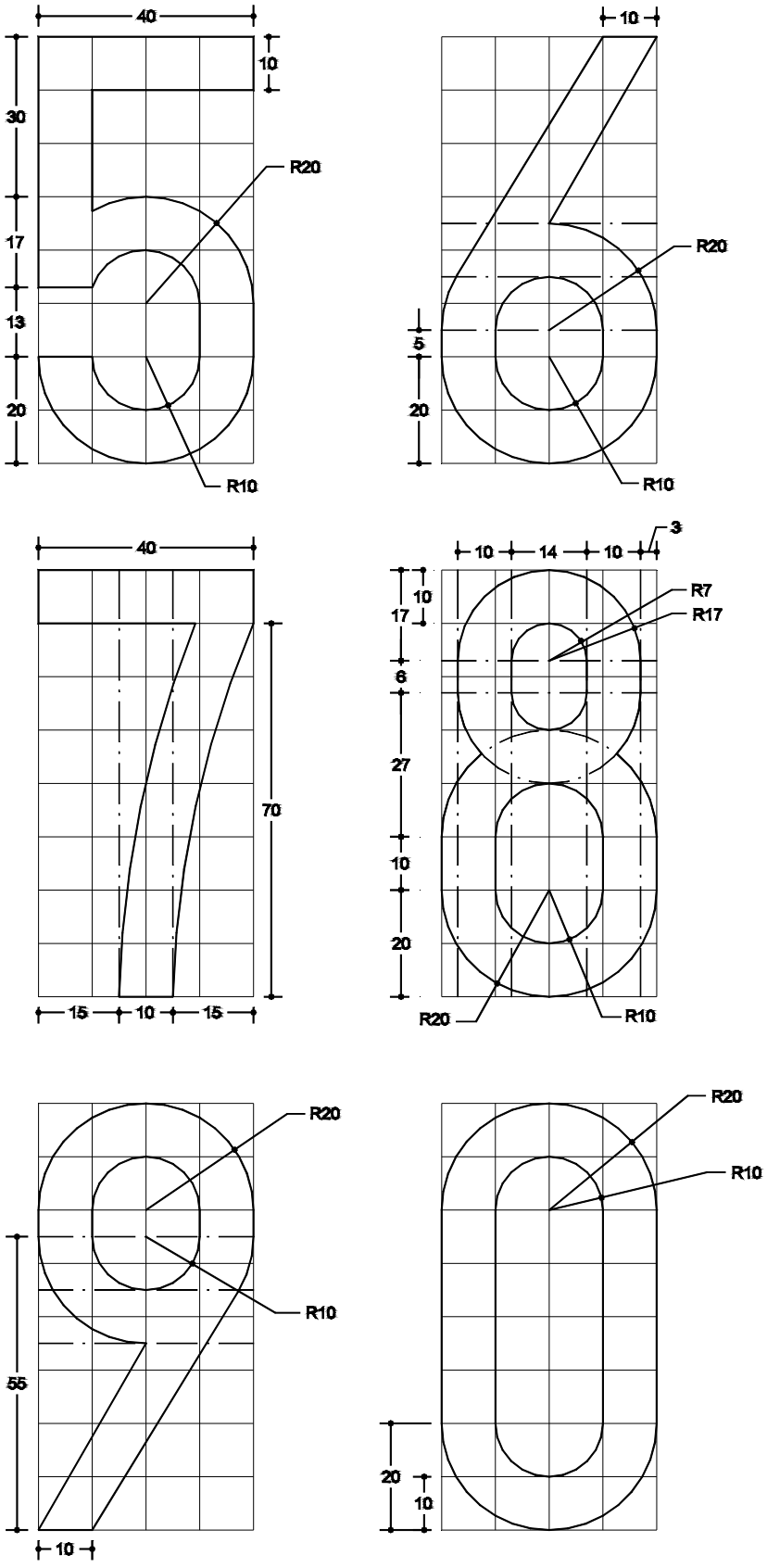
Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques



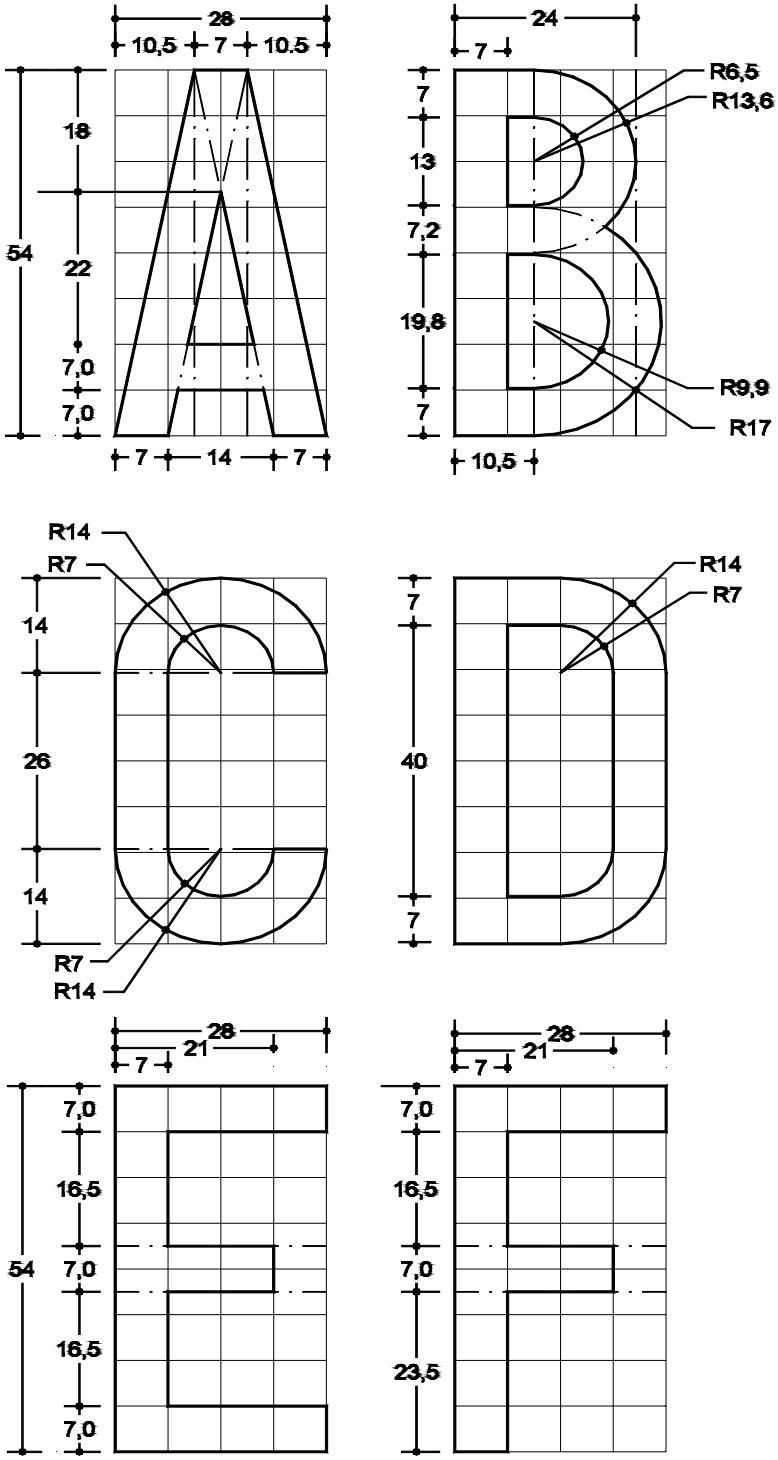
Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques



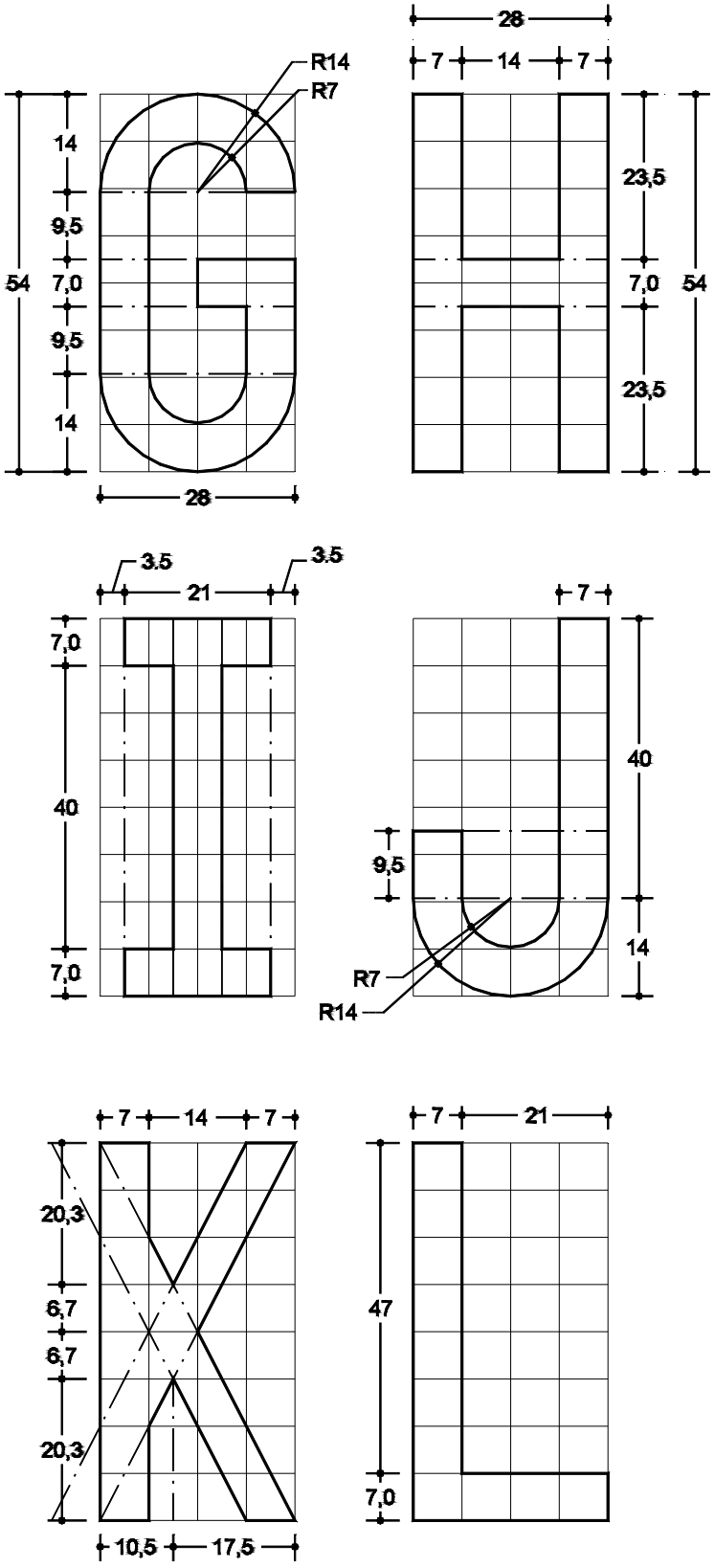
Dimensiones individuales de letras y números de vehículos y remolques



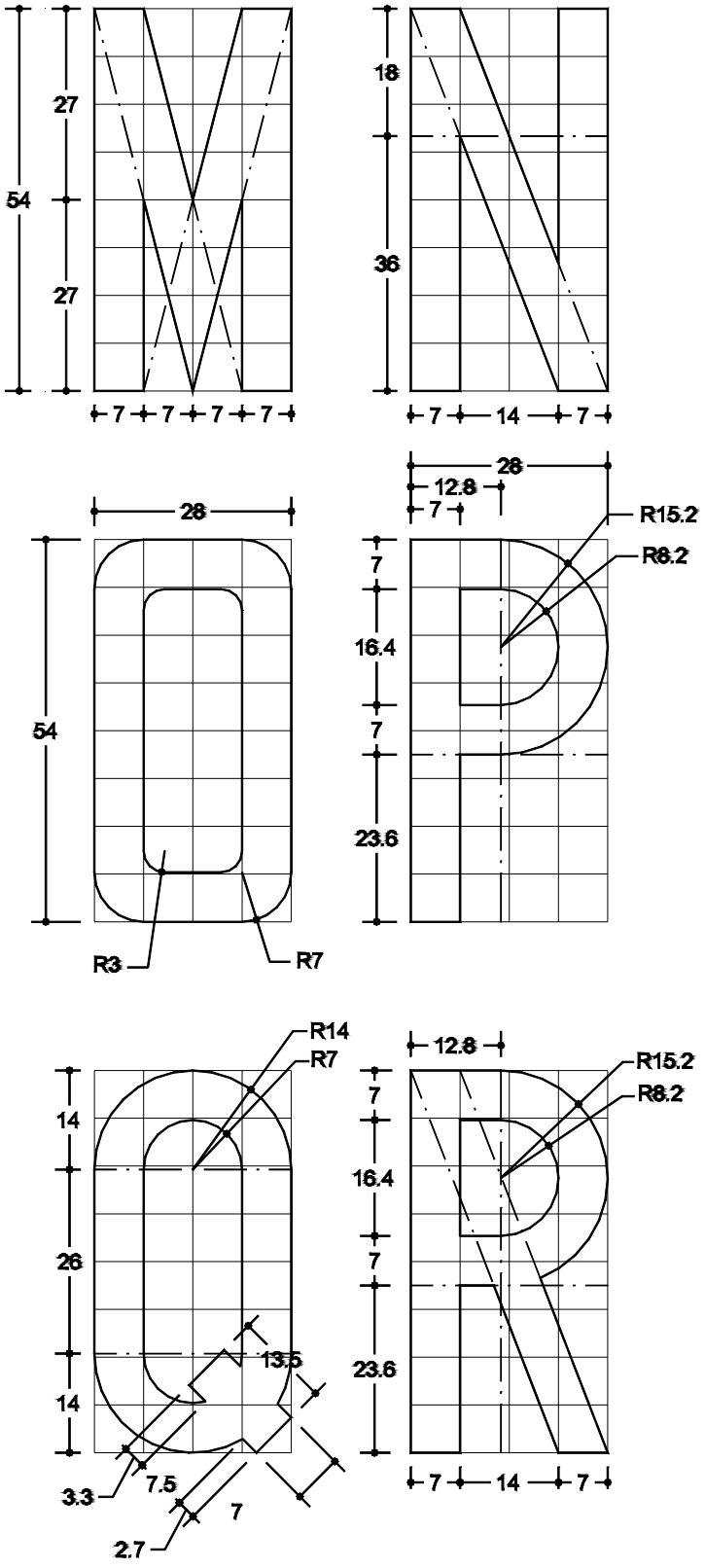
Dimensiones individuales de letras y números de motos



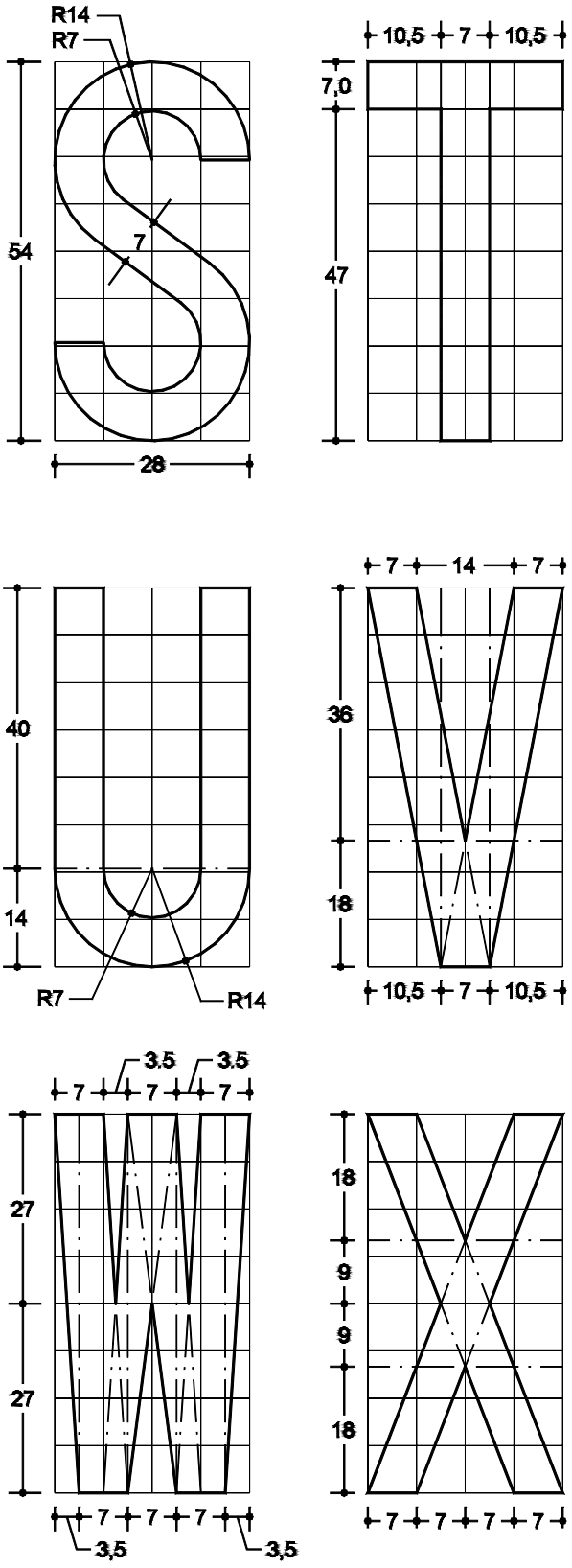
Dimensiones individuales de letras y números de motos



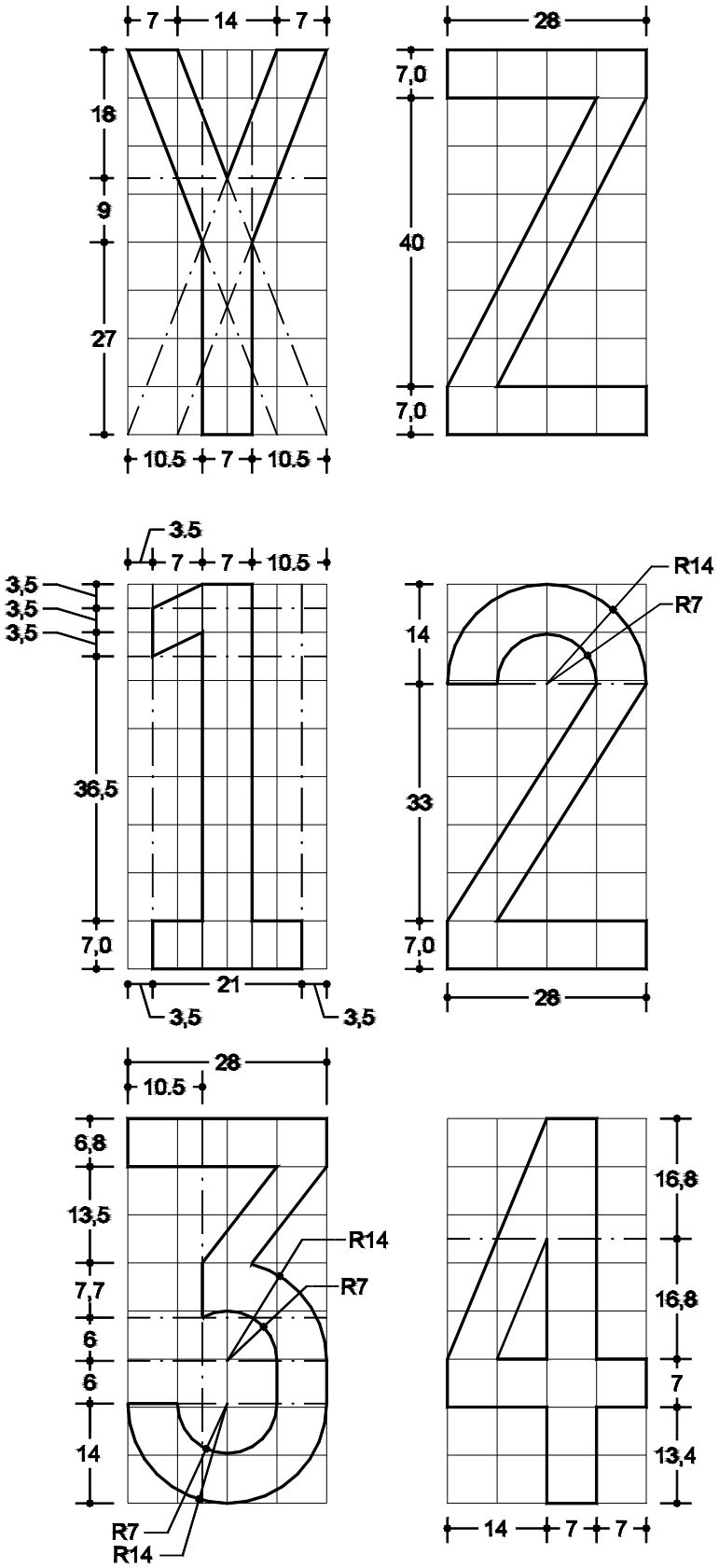
Dimensiones individuales de letras y números de motos



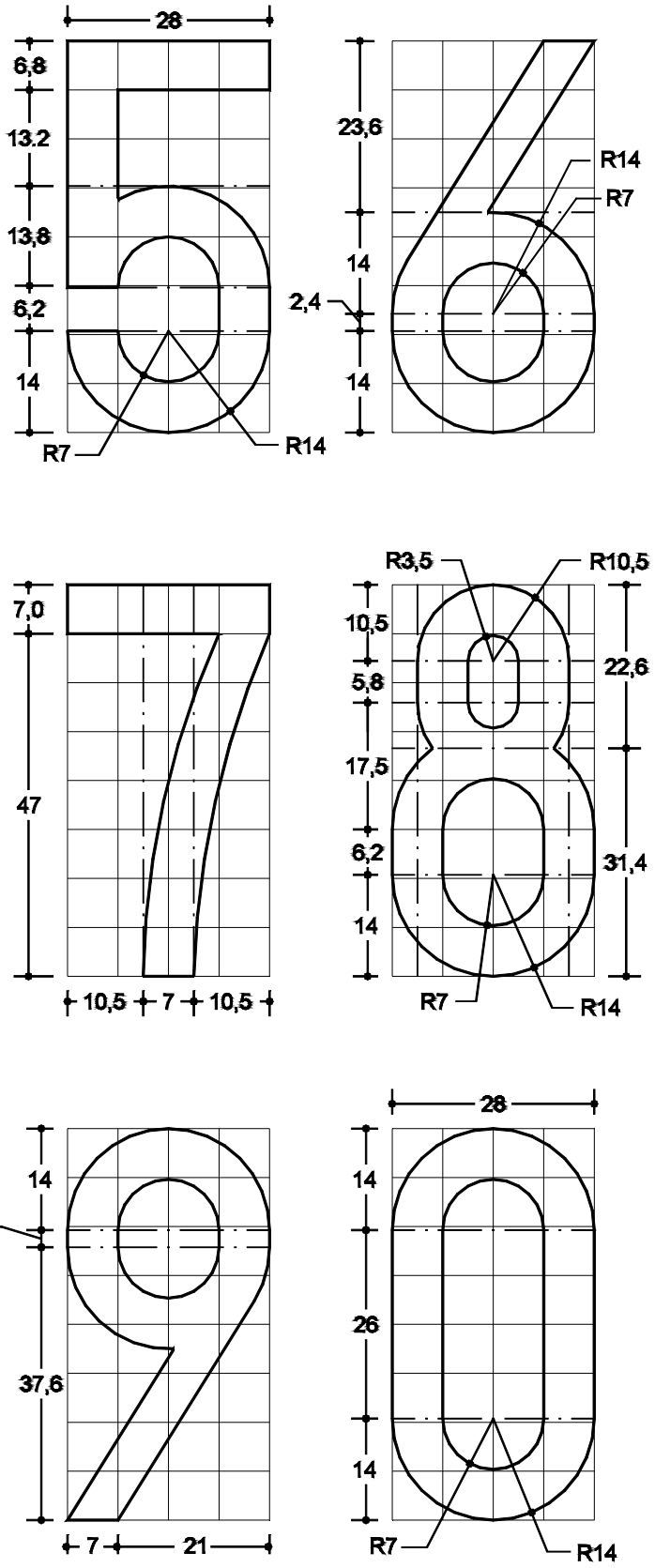
Dimensiones individuales de letras y números de motos



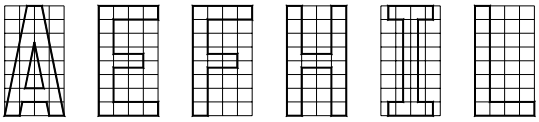
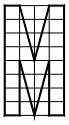
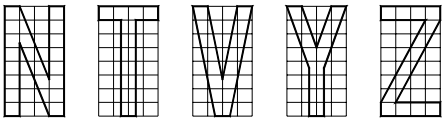
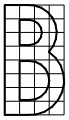
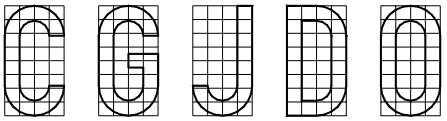
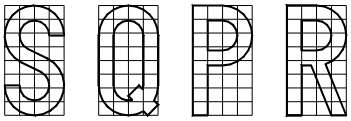
Dimensiones individuales de letras y números de motos



Dimensiones individuales de letras y números de motos



Dimensiones para las letras de los nombres de los municipios de la placa retrorreflectiva para vehículos

LETRAS	ALTURA	ANCHO	DIAMETRO INTERIOR	DIAMETRO EXTERIOR	SEPARACION	ESPESOR
	22	12			5	3
	22	12			5	3
	22	12			5	3
	22	10 Sup. 12 Inf.	6 Sup. 7 Inf.	12 Sup. 13 Inf.	5	3
	22	12	6	12	5	3
	22	12	6	12	5	3

Dimensiones de la palabra Colombia de la placa retrorreflectiva para motos

LETRAS	ALTURA	ANCHO	SEPARACION
C	10.5	5	5
O	10.5	5	5
L	10.5	5	5
O	10.5	5	5
M	10.5	7.5	5
B	10.5	5	5
I	10.5	5	5
A	10.5	5	5

Anexo F (Informativo)

Referencias informativas

Esta norma hace referencia a otras publicaciones que proporcionan información u orientación. Las ediciones de dichas publicaciones, vigentes en el momento de edición de esta norma se enumeran a continuación, pero se debería hacer referencia a las ediciones más recientes.

[1] Great Britain. Road Traffic act 1991. London: HMSO

[2] Great Britain. Road Vehicles (Registration and Licensing) Regulations, as Amended London: HMSO

DOCUMENTO DE REFERENCIA

British Standard Institute. Specification for Retroreflecting number plates. BSI, London, 1998. 14p. (BS AU 145d:1998).