

# 4 CANALIZACIÓN

La canalización de una zona de trabajos cumple las funciones de guiar a los peatones y conductores en forma segura a través del área afectada por la obra, advertir sobre el riesgo que ésta representa y proteger a los trabajadores. Se materializa a través de los elementos presentados en esta sección, los que además de cumplir con los estándares mínimos aquí especificados, deben ser de forma, dimensiones y colores uniformes a lo largo de toda la zona de trabajos.

El diseño de la canalización debe proveer una gradual y suave transición, ya sea para desplazar el tránsito de una pista hacia otra, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.

## 4.1 Elementos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos:

- Conos
- Delineadores
- Barreras
- Tambores
- Cilindros
- Luces
- Reflectores
- Hitos de vértice
- Flechas direccionales luminosas

También se considera un elemento de canalización la demarcación, la cual se especifica en la Sección 5.

### 4.1.1 Función

La canalización puede dividirse en dos secciones:

- a) Aquellas donde es necesario generar transiciones con angostamientos e incluso el cierre de una vía, y
- b) Tramos donde se debe delinear el trazado de la vía.

Como se especifica más adelante, algunos elementos de canalización pueden utilizarse en ambos tipos de secciones - conos, tambores y cilindros -, pero otros como el delineador vertical o las flechas direccionales luminosas pueden utilizarse sólo en una de ellas.

### 4.1.2 Color

En general, los elementos de canalización utilizan combinaciones de franjas o sectores blancos y naranjas, con las excepciones mencionadas mas adelante.

### 4.1.3 Retrorreflexión

Los colores de las partes retrorreflectantes de los elementos de canalización deben cumplir **siempre** con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en la Tabla 4-1, cuyos ángulos de entrada y de observación corresponden a los definidos en la Norma ASTM D 4956 - 95, o en la Tabla 4-2, en la que los ángulos corresponden a los definidos en la Norma DIN 67 520 89.

Tabla 4-1

**Niveles Mínimos de Retrorreflexión**  
(Cd / lx m<sup>2</sup>)

Ángulo		Colores	
Entrada	Observación	Blanco	Naranja
-4°	0,2°	84,0	30,0
-4°	0,5°	36,0	15,6
30°	0,2°	36,0	8,4
30°	0,5°	18,0	4,8

Tabla 4-2

**Niveles Mínimos de Retrorreflexión**  
(Cd / lx m<sup>2</sup>)

Ángulo		Colores	
Entrada	Observación	Blanco	Naranja
5°	0,20°	96,0	30,0
5°	0,33°	72,0	18,0
5°	2,00°	4,8	1,8
30°	0,20°	40,8	8,4
30°	0,33°	34,8	7,8
30°	2,00°	2,9	1,0
40°	0,20°	13,2	2,4
40°	0,33°	13,2	2,4
40°	2,00°	1,7	0,8

#### 4.1.4 Emplazamiento

El emplazamiento de los elementos canalizadores debe asegurar una transición suave y una delimitación continua, de tal manera que las maniobras necesarias para transitar a través de la canalización se puedan realizar en forma segura. En Anexo C se entregan las recomendaciones respecto de la ubicación de estos dispositivos, las cuales deben ser tomadas como guías, no obstante los elementos nunca deben estar separados por una distancia superior a 9 m.

#### 4.1.5 Materiales

Todos los materiales que conforman los elementos de canalización deben asegurar que al ser impactados por un vehículo, éste no sufrirá daños de consideración y que el dispositivo golpeado no constituirá un peligro para otros usuarios de la vía o trabajadores de la obra. Por ello no deben utilizarse elementos metálicos, como el fierro, con la excepción de las Flechas Direccionales Luminosas. Tampoco se deben utilizar bases de hormigón o de piedra para el soporte de los elementos.

Los materiales y procesos de instalación deben asegurar que la forma del elemento se mantenga invariable mientras sean utilizados. Por ello, dispositivos de plástico y papel, como huinchas - cuya forma varía con el viento, la lluvia y la nieve - no deben ser utilizados, en la calzada ni en la acera.

Los elementos cuya forma se haya deteriorado por su uso habitual o por impactos de vehículos, deben ser reemplazados inmediatamente por otros en buen estado.

#### 4.1.6 Conos

Se emplean cuando es necesario definir una variación en el trazado, ancho y número de pistas de la calzada, para encauzar el tránsito y guiar el flujo vehicular por el lugar de los trabajos.

Su altura mínima es de 0,70 m. Sin embargo, ésta debe aumentarse en vías con altos volúmenes de tránsito o velocidades máximas permitidas superiores a 70 km/hr., como se detalla en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3

Altura Mínima de Conos

Velocidad Máxima en Zona de Trabajos (km/hr)	Altura Mínima de Conos (cm)
Menor o igual 50	70
60	70
70	80
80	80
Mayor a 80	100

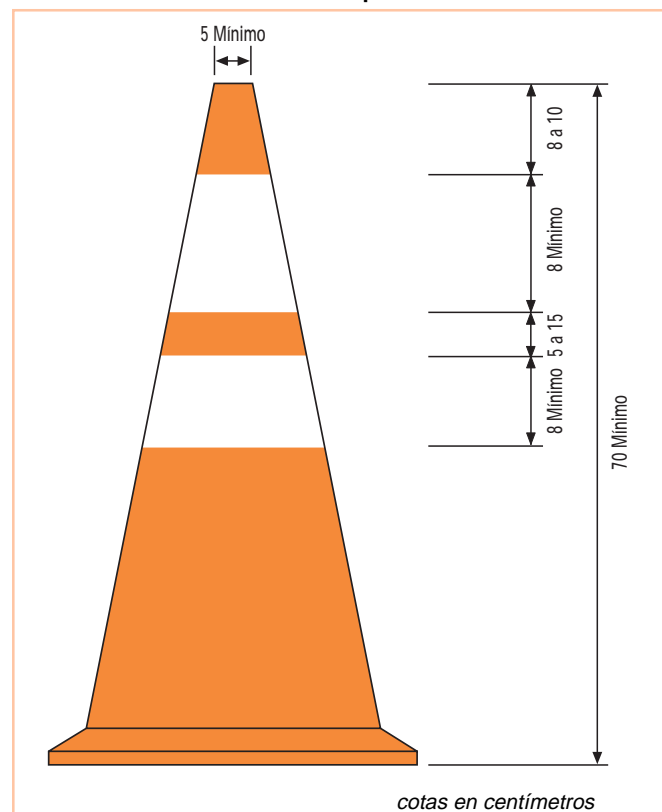
La forma del cono y las dimensiones de sus elementos -retroreflectantes, base, etc.-, deben ser homogéneos, en toda la zona de trabajos.

Los conos son de color naranja y deben contar con dos bandas retroreflectantes blancas de a lo menos 8 cm de alto, ubicadas en su parte superior, según se muestra en la Figura 4-1.

Pueden ser reforzados con dispositivos luminosos para aumentar su visibilidad.

Figura 4-1

Cono Tipo



Los conos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- En curvas que cuenten con delineadores direccionales.
- Para segregar el tráfico en zonas de peligro, como excavaciones profundas o donde opera un banderero, casos en los cuales se deben implementar sistemas de contención.

El espaciamiento máximo entre conos instalados paralelos al eje longitudinal de la vía, cuando el ancho de calzada habilitada para el tránsito es constante, será de 9 m. Sin embargo, nunca podrá haber menos de 2 conos entre los extremos de una transición.

## 4.1.7 Delineadores

### 4.1.7.1 Delineador Vertical

Estos elementos indican la alineación horizontal y vertical de la vía permitiendo a los conductores individualizar la pista de circulación apropiada. Deben ubicarse suficientemente próximos unos de otros, de tal manera que delineen claramente la canalización durante las horas de oscuridad. El uso de estos elementos puede hacerse en combinación con otros dispositivos de canalización, siempre y cuando ésta sea uniforme.

Los delineadores deben tener la forma y colores mostrados en la Figura 4-2.

Los delineadores verticales se emplazarán en los bordes de la calzada. Su espaciamiento máximo está definido por las condiciones geométricas en planta de los desvíos de tránsito, es decir, 20 m en los desarrollos de curvas y 40 m en zonas rectas.

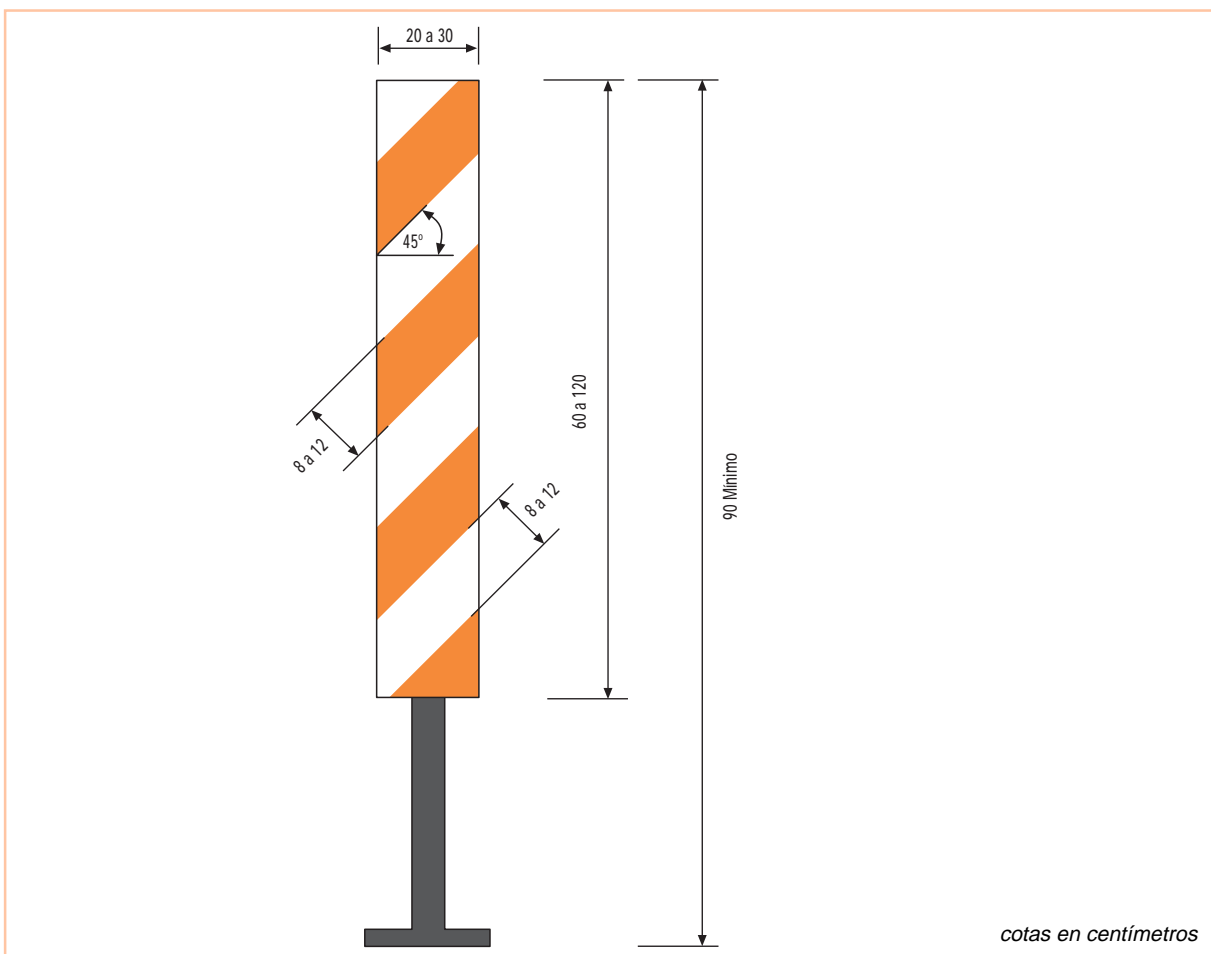
Estos dispositivos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- En curvas que cuenten con delineadores direccionales
- En transiciones con angostamientos o en cierre de vías
- En zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas

Cuando los delineadores son ubicados de tal manera que la superficie retrorreflectante y los vehículos que se aproximan a él forman un ángulo cercano a los  $90^\circ$ , estos elementos pueden resultar más visibles que los conos. Sin embargo, presentan la desventaja de no ser igualmente percibidos desde otros ángulos. Por ello, no deben instalarse cerca de intersecciones, ni de modo que su superficie retrorreflectante forme un ángulo menor de  $90^\circ$  con el tráfico que se aproxima.

Figura 4-2

### Delineador Vertical



#### 4.1.7.2 Delineador Direccional

El delineador direccional tiene como propósito guiar al usuario a través de una curva horizontal, cuyo radio de curvatura sea menor a 500 m, y su velocidad de diseño sea igual o menor a la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo.

Estos delineadores se deben instalar en placas en el borde externo de la curva y perpendiculares a la visual del conductor, en ambos sentidos. La separación entre dos delineadores debe ser tal que el conductor siempre aprecie como mínimo tres de estos dispositivos. Se deben instalar sobre una base que permita moverlos fácilmente y siempre en número superior a 3.

Cuando los delineadores se instalen junto con otros dispositivos de canalización, debe procurarse que ellos no afecten la visibilidad de ningún elemento.

En general su color de fondo es amarillo y la flecha negra, pero alternativamente, en zonas de trabajos, su color de fondo puede ser naranja y su flecha blanca.

Los delineadores direccionales pueden ser simples o dobles, como se muestra en las Figuras 4-3a y 4-3b. No obstante, los que se instalen a lo largo de una curva deben ser sólo de un tipo.

Figura 4-3a

#### Delineador Direccional Simple

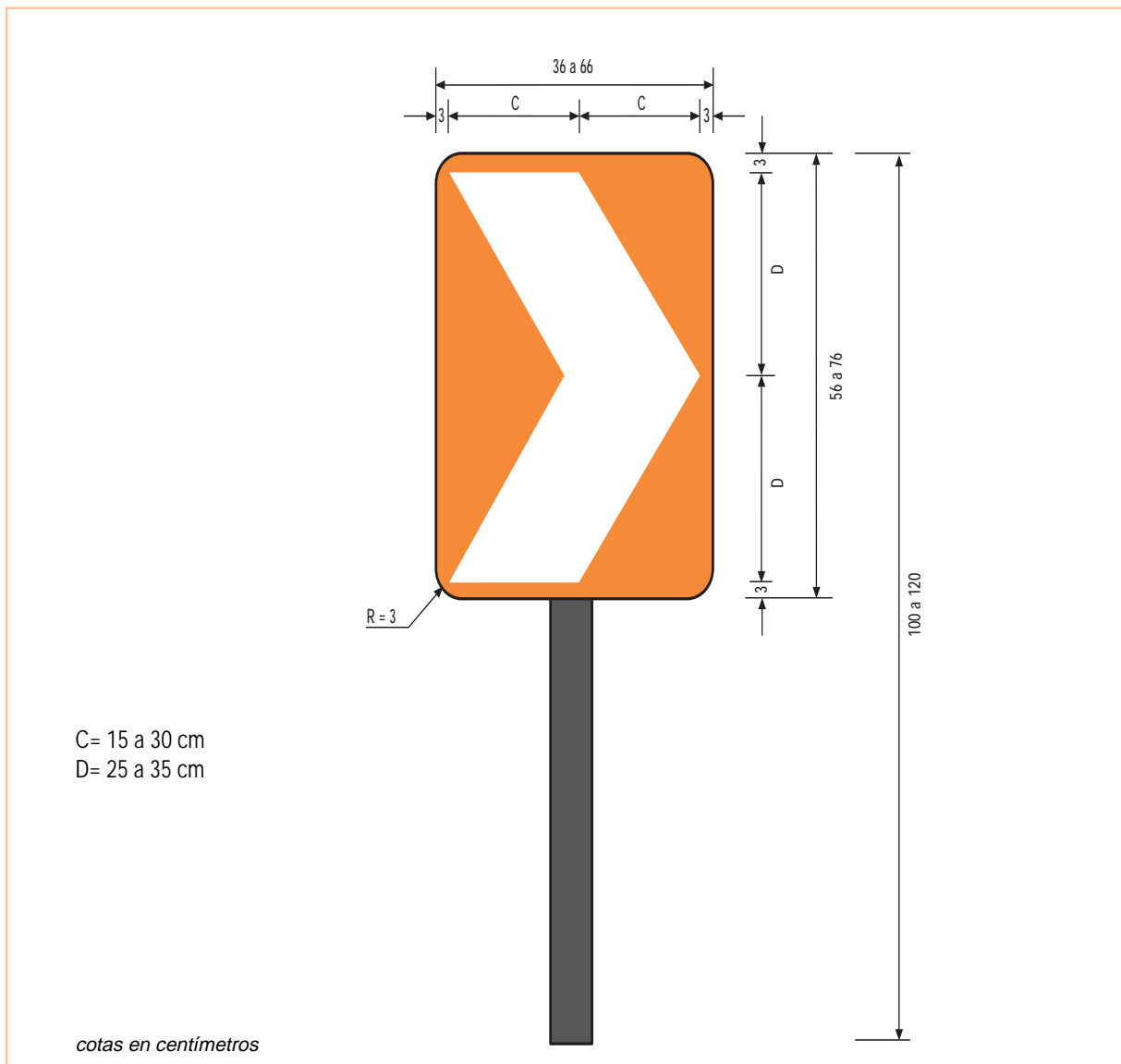
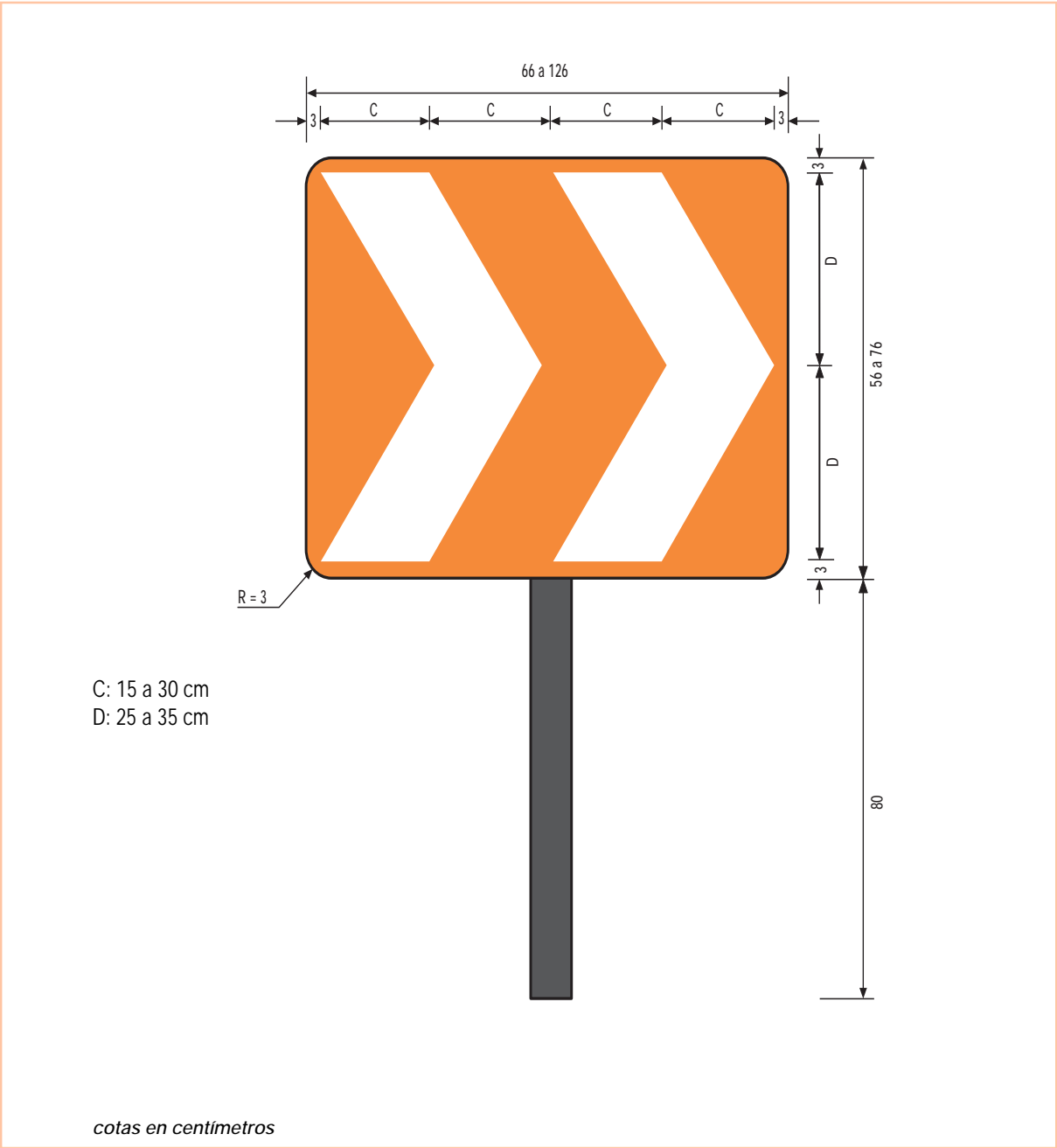


Figura 4-3b

Delineador Direccional Doble



## 4.1.8 Barreras

### 4.1.8.1 Barreras Simples

Se utilizan barreras simples para:

- impedir el tránsito por una vía, cuando producto de los trabajos éste debe suspenderse,
- cercar o delimitar el área de trabajo y,
- definir una variación en el perfil transversal disponible para la circulación de vehículos.

En el o los paneles de la barrera se ubican franjas de ancho uniforme, verticales o inclinadas en 45°, de colores alternados blanco y naranja, ambos retrorreflectantes.

Las barreras simples se clasifican en 3 tipos, I, II y III. Las características de cada una de ellas se detallan en la Tabla 4-4 y Figura 4-4.

Tabla 4-4

Características Barreras Simples

Características (m)	Tipos de Barrera		
	I	II	III
Ancho mínimo panel	0,20	0,20	0,20
Ancho máximo panel	0,30	0,30	0,30
Largo mínimo panel	0,70	0,70	1,40
Largo máximo panel	2,00	2,00	2,00
Ancho mínimo franjas	0,15	0,15	0,15
Altura mínima barrera	0,90	0,90	1,50

Las barreras tipo I y tipo II se pueden utilizar para cercar el área de trabajo y delinear angostamientos.

Para el cierre de vías se debe instalar barreras tipo III, las que pueden extenderse a lo ancho de toda la calzada, incluyendo bermas.

Figura 4-4

Barreras Simples

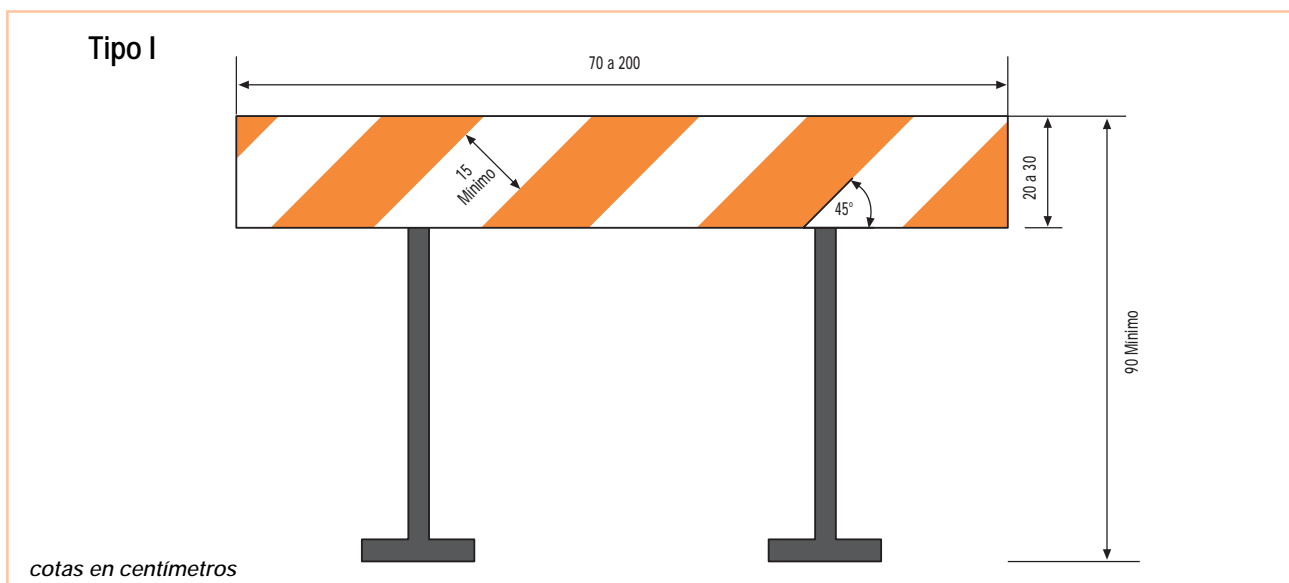
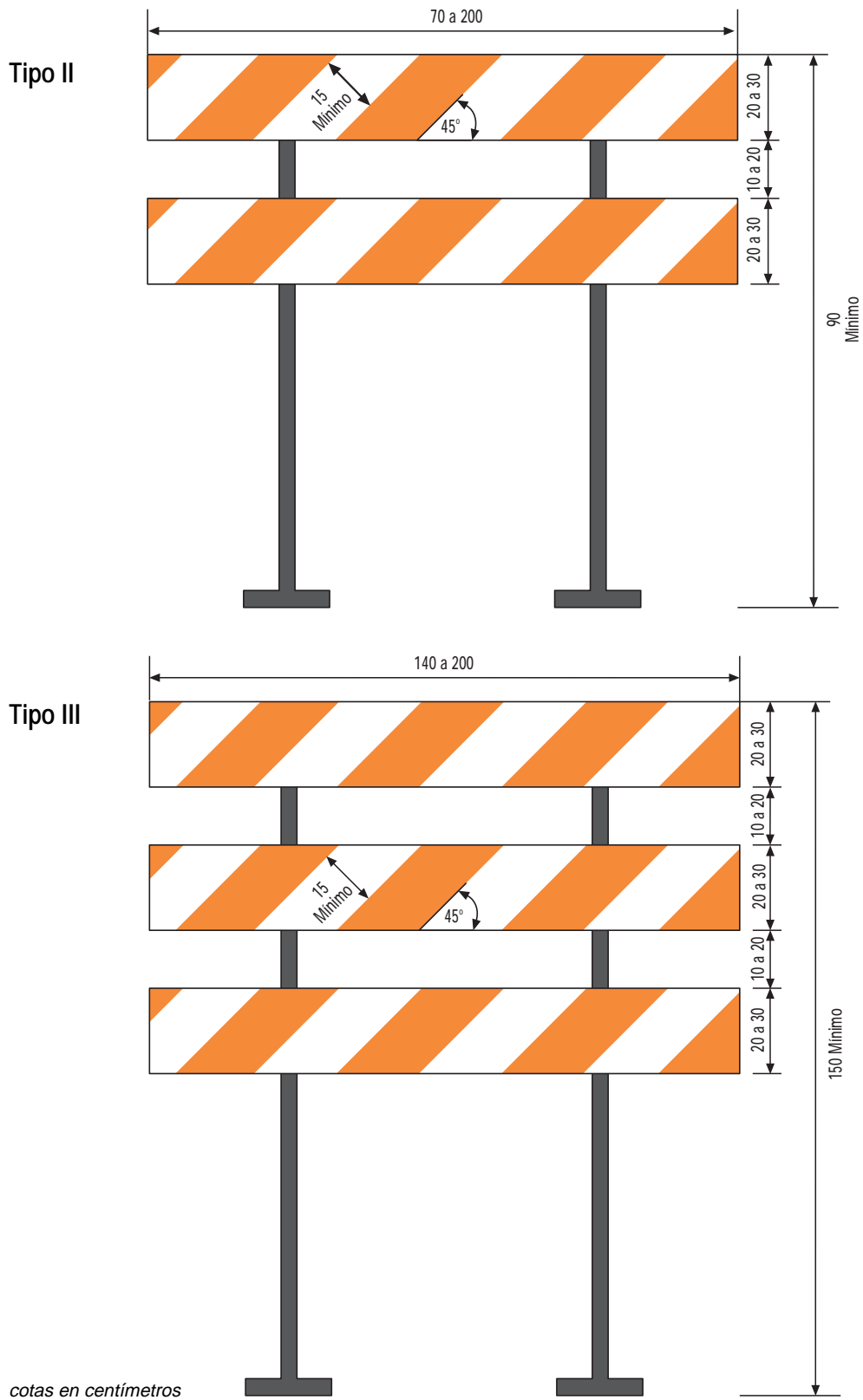


Figura 4-4

### Barreras Simples (Continuación)





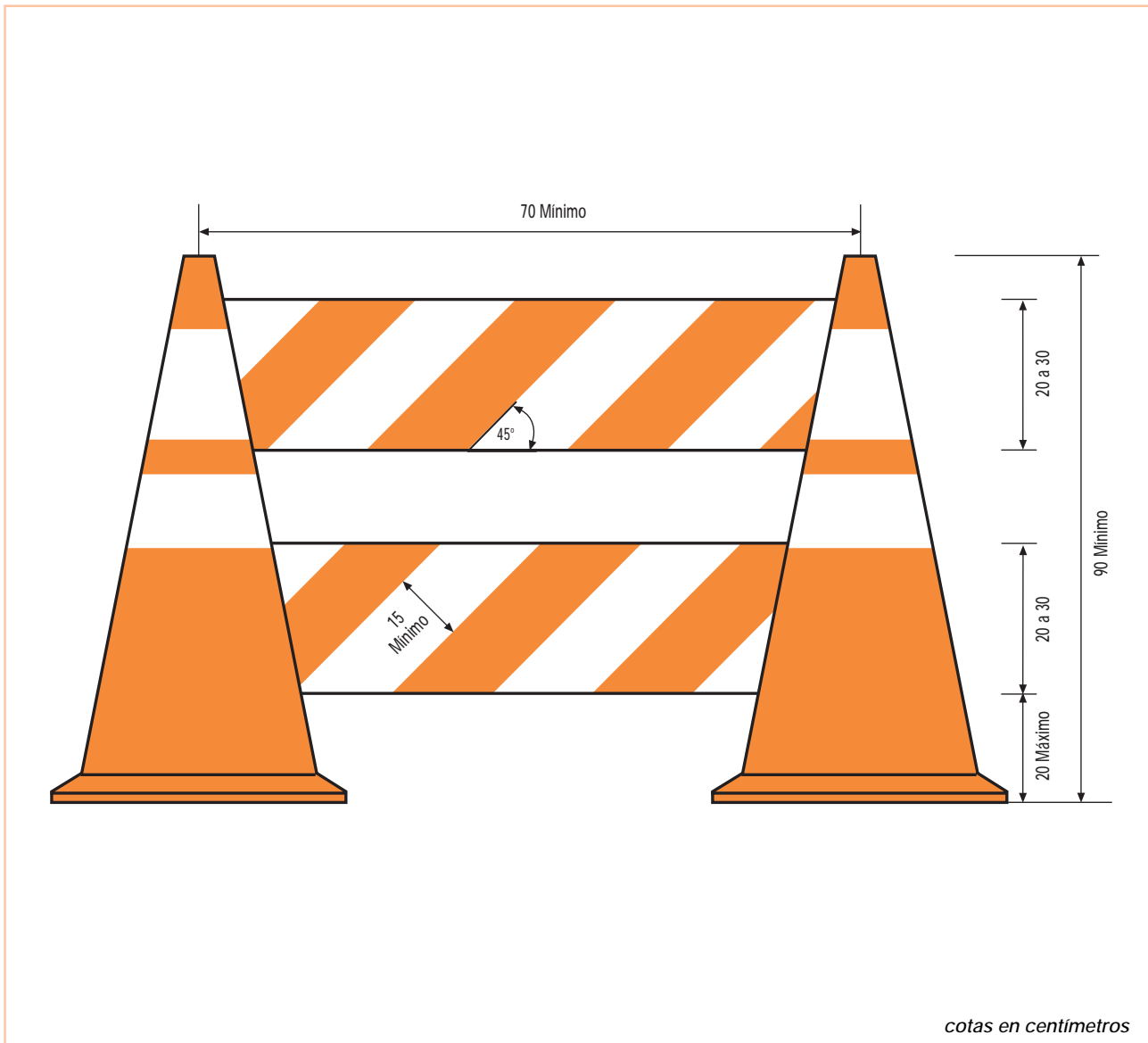
#### 4.1.8.2 Barrera Peatonal

Cuando es necesario proteger a los peatones, porque los trabajos se llevan a cabo en la acera o porque se requiere definir un paso temporal para ellos por la calzada, el espacio de trabajo debe cercarse con barreras para peatones. Estas se diferencian de las anteriores, en que poseen un panel adicional, idéntico al o los superiores, pero cuyo borde inferior se encuentra como máximo a 20 cm. del nivel del suelo. Ver Figura 4-5.

Opcionalmente, en este tipo de barreras puede colocarse una malla o red entre el panel superior y el inferior.

Figura 4-5

#### Barrera Peatonal



Nota: Los paneles horizontales deben ser de una rigidez tal que no puedan ser doblados por el viento, por lo que no pueden ser cintas plásticas.

#### 4.1.8.3 Barreras Articuladas

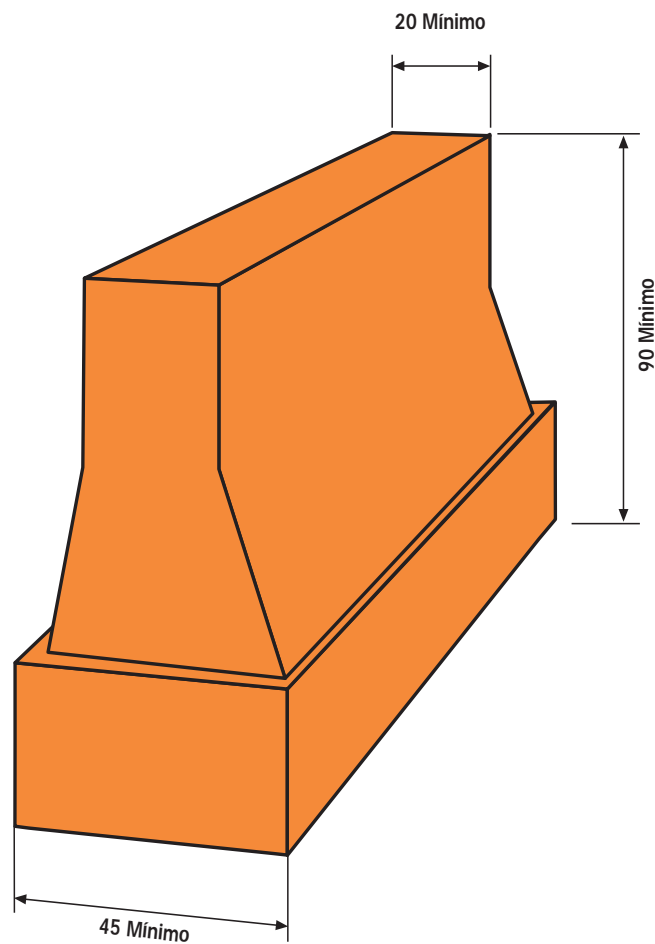
Estas barreras se pueden utilizar como elementos de canalización en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos. También pueden instalarse para definir el alineamiento en tramos rectos y curvas. En todo caso, siempre deben ser complementadas con luces o elementos retrorreflectantes.

Estos dispositivos pueden ser lastrados con agua o arena, hasta 1/10 de su volumen o lo recomendado por el fabricante.

Su altura mínima es de 90 cm como se muestra en la Figura 4-6. Pueden ser de color blanco, naranja o rojo y se deben instalar en forma alternada blanco y naranja o blanco y rojo.

Figura 4-6

#### Barreras Articuladas



*cotas en centímetros*

#### 4.1.9 Tambores

Estos elementos se pueden utilizar tanto en sectores en que se mantiene la alineación longitudinal como en aquellos en que se presentan transiciones por angostamiento.

Los tambores deben ser de PVC o de un material de similares características; sus dimensiones mínimas se detallan en la Figura 4-7, su color es naranja, con a lo menos dos franjas horizontales blancas retrorreflectantes de 0,20 m de alto que abarquen todo el perímetro.

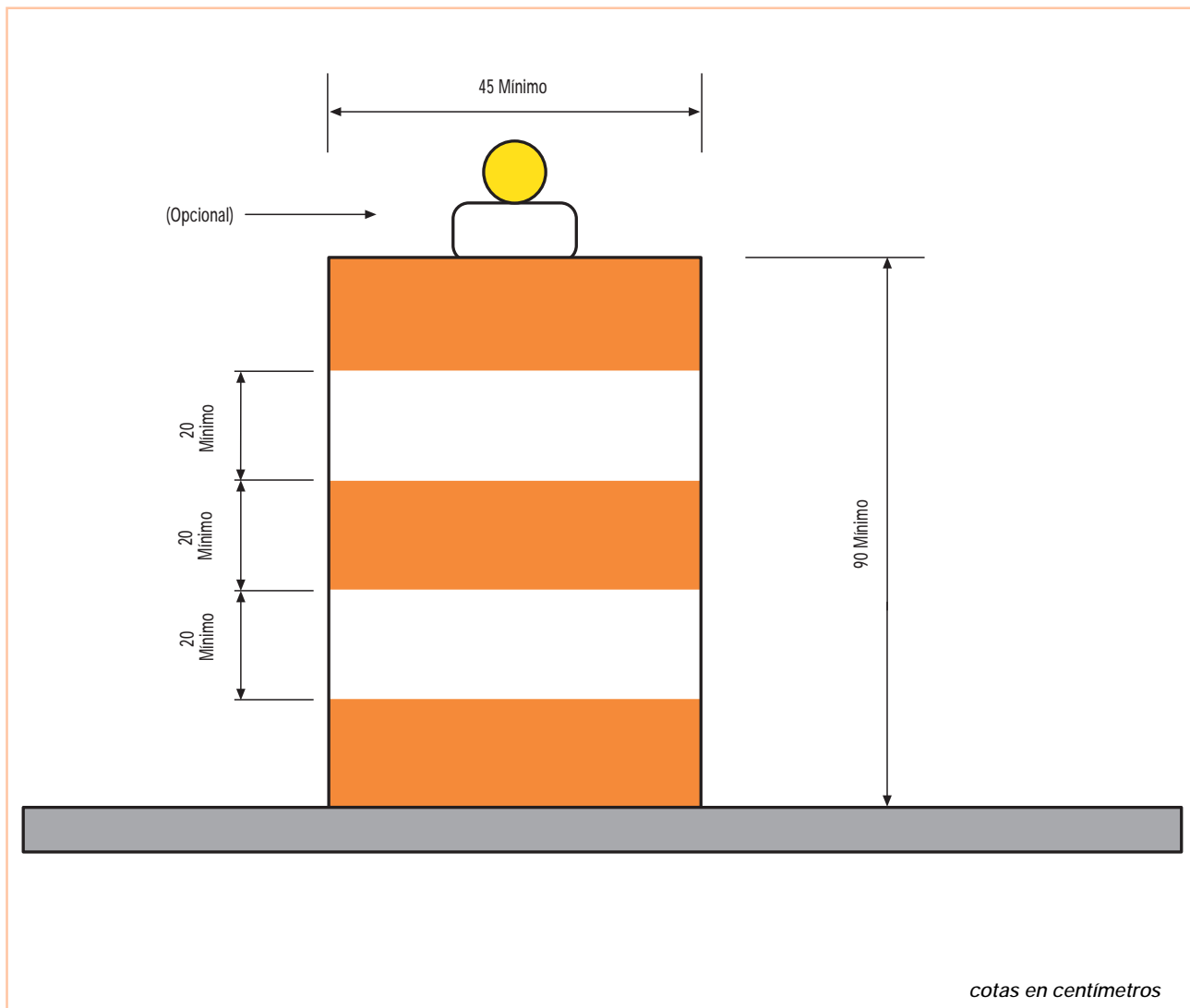
Pueden complementarse con luces permanentes de advertencia.

Los tambores pueden lastrarse con agua o arena – hasta 1/10 de su capacidad o lo recomendado por el fabricante - y siempre deben permanecer cerrados. Además, deben ser portátiles, de manera que puedan ser fácilmente cambiados de ubicación a medida que avanza la obra.

No deben estar conformados por elementos metálicos.

Figura 4-7

#### Tambores



#### 4.1.10 Cilindros de Tránsito

Estos dispositivos pueden utilizarse, tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada. Deben ser de goma, PVC u otro material de similares características. Deben ser de color naranja con dos bandas blancas retrorreflectantes en su parte superior. Su altura mínima es de 0,70 m y su diámetro mínimo 0,10 m, como se detalla en la Figura 4-8.

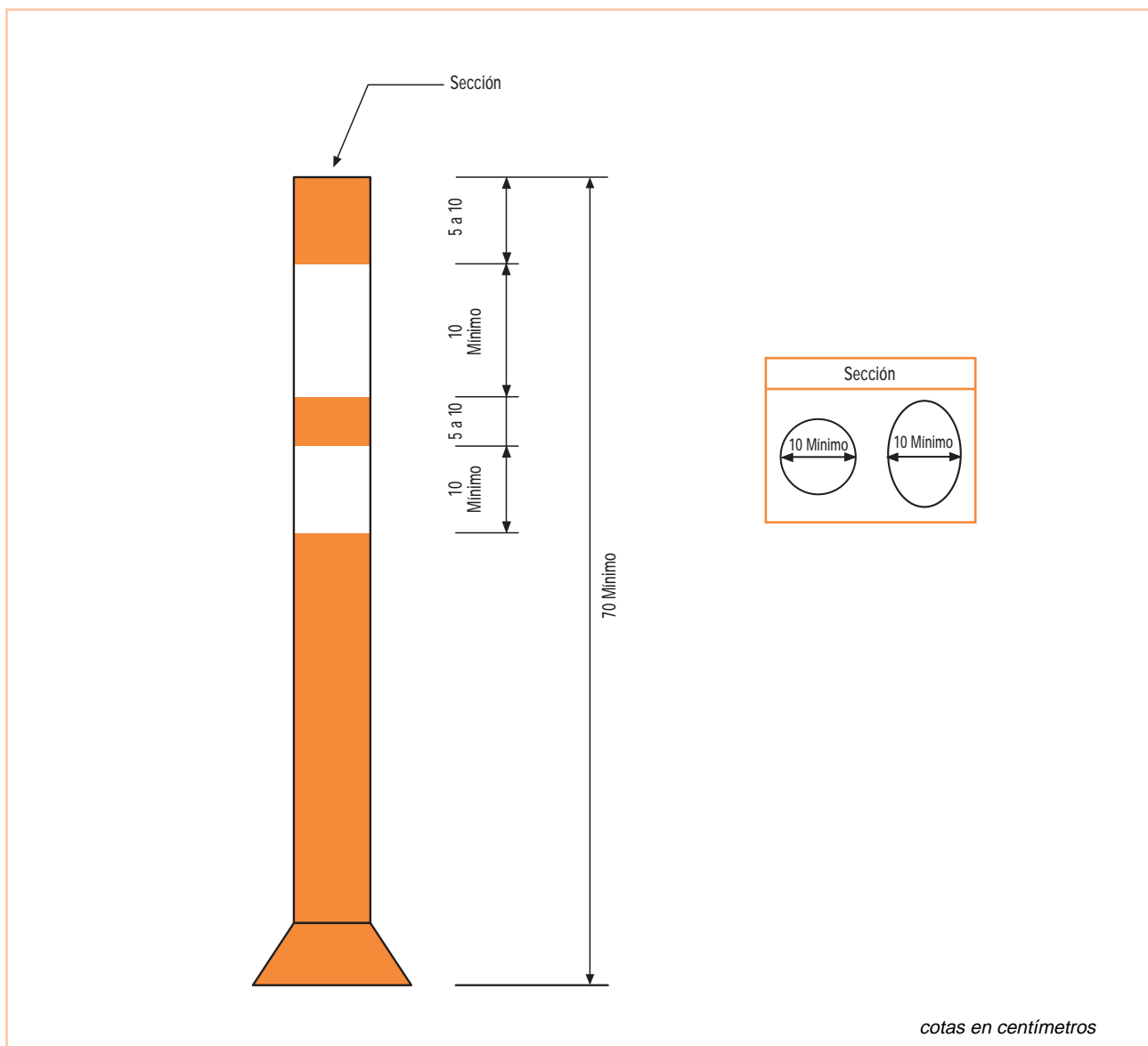
Los cilindros resultan particularmente apropiados para separar flujos opuestos en una calzada habilitada para el tránsito en ambos sentidos, así como para separar dos pistas de tránsito divergente o convergente.

Estos dispositivos no deben utilizarse en las siguientes situaciones:

- En curvas que cuenten con delineadores direccionales.
- Para segregar el tráfico de zonas de peligro, como es el caso de las excavaciones profundas o donde opera un Banderero, casos en los cuales se deben implementar sistemas de contención.

Figura 4-8

#### Cilindro



#### 4.1.11 Luces

Se utilizan en general durante la noche y otros períodos de baja luminosidad, durante el día y la noche en vías de alta velocidad o tráfico, y en otras situaciones de riesgos en que es necesario reforzar la visibilidad de los elementos de canalización.

Pueden ser continuas o intermitentes. Las primeras se utilizan en serie para delinear la canalización tanto en sectores con modificaciones del ancho de calzada, como en aquellos donde la vía presenta un ancho constante; los segundos se deben utilizar para advertir sobre puntos de riesgo.

Las luces deben ubicarse a una altura lo más cercana posible a 1,20 m., sobre un elemento de canalización.

Los elementos luminosos posibles de utilizar son:

##### 4.1.11.1 Faros

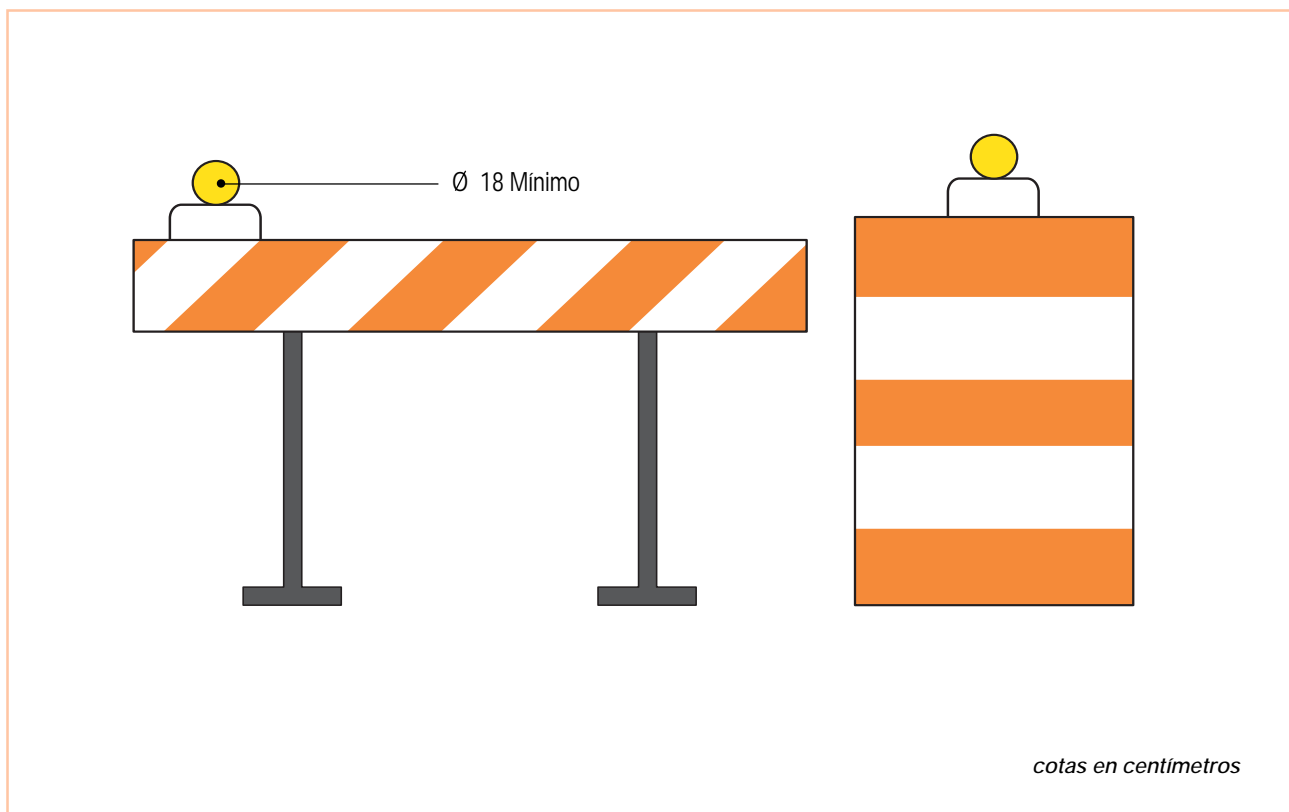
Estos dispositivos consisten en un foco de luz amarilla, de un diámetro mínimo de 18 cm, los que deben instalarse alternadamente sobre los elementos de canalización (conos, barreras, delineadores, etc.), a partir del que la inicia.

Cuando son intermitentes la frecuencia de encendido de la luz debe ser superior o igual a 25 y menor igual a 60 destellos por minuto. Las lámparas deben estar energizadas entre el 7% y el 15% de la duración de cada ciclo. El nivel de intensidad luminosa durante este período debe ser – como mínimo - de 1,5 candelas, esta cantidad medida en la superficie sobre un plano paralelo al lente y limitado por líneas a 5 grados sobre y bajo el eje óptico, y 10 grados a la izquierda y derecha del mismo.

Si la luz es continua debe tener una intensidad mínima de 0,5 candelas, medida en las condiciones especificadas para la luz intermitente.

Figura 4-9

#### Faro Tipo Ubicado en Barrera y Tambor



#### 4.1.11.2 Balizas de Alta Intensidad

Estas balizas se pueden utilizar para llamar la atención sobre un peligro especial existente en un sitio en particular. Su color debe ser amarillo.

La intensidad luminosa de estos elementos debe superar las 2 candelas y su frecuencia de destellos debe encontrarse entre 25 y 60 por minuto.

#### 4.1.12 Reflectores

Estas luces se utilizan en lugares donde los usuarios de la vía y los trabajadores de la obra requieren permanentemente una visión del conjunto del área involucrada para percibir correctamente los riesgos generados por los trabajos. Además de la noche pueden ser utilizados en otros períodos con escasa visibilidad.

Estos dispositivos, además de mejorar la visibilidad de la señalización, permiten recuperar la visión de conjunto indispensable para una conducción segura. Algunos casos a considerar son:

- a) Circulación de peatones
- b) Tramos en los cuales se presentan variaciones en la calidad de la superficie de la calzada
- c) Control por bandereros
- d) Trabajos nocturnos
- e) Cruce de maquinarias

Los reflectores deberán colocarse en forma tal que se ilumine correctamente el área deseada sin producir encandilamiento a los conductores de los vehículos motorizados.

#### 4.1.13 Hitos de Vértice

Estos dispositivos se usan para indicar la existencia de un vértice de separación de flujos que circulan en un mismo sentido, debiendo los vehículos que transitan por la pista izquierda continuar por ella y los que lo hacen por la derecha, seguir por ese costado.

La selección del diámetro del hito de vértice debe realizarse según importancia geométrica y disposición de la divergencia, debiendo situarse en los siguientes rangos:

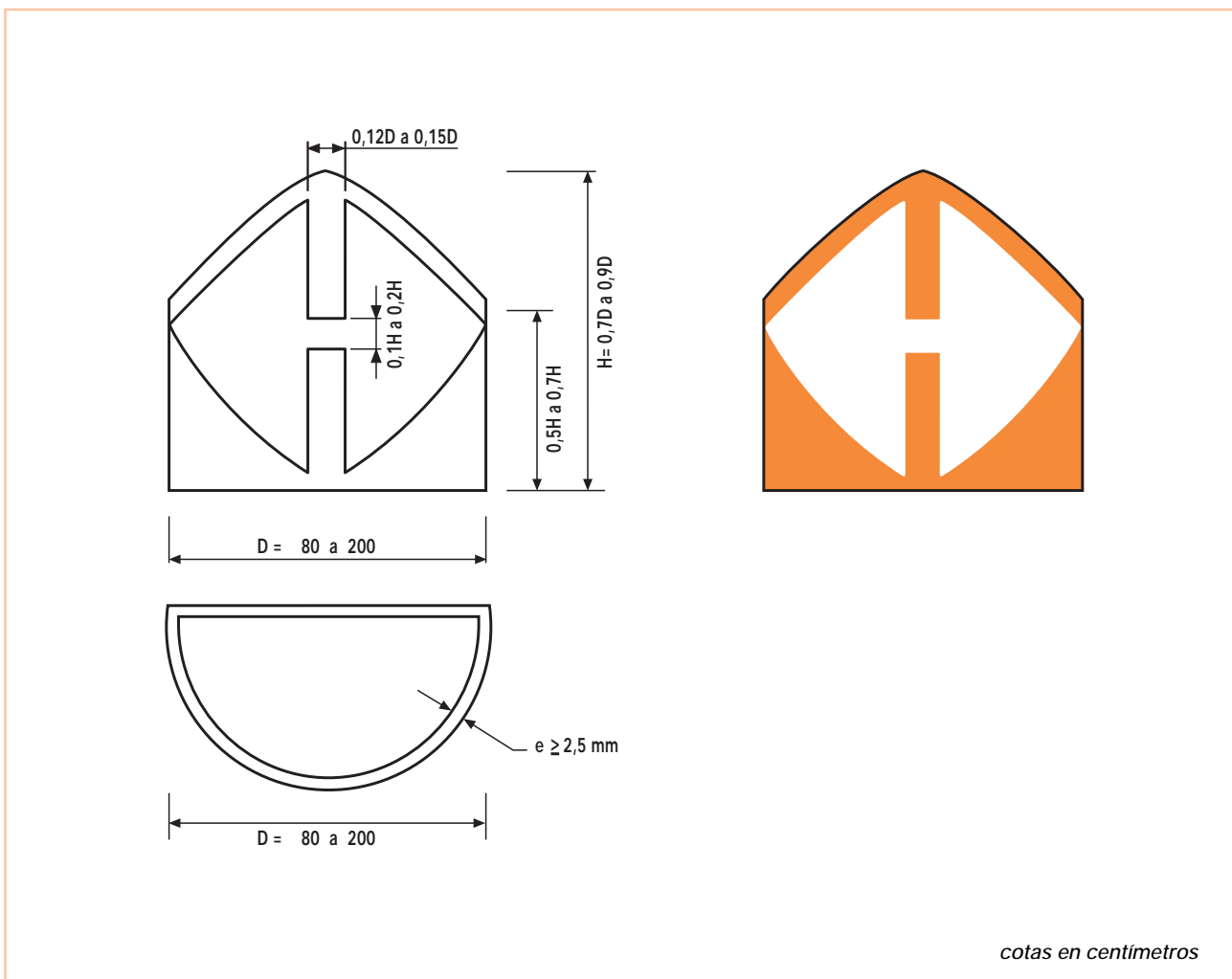
- Vías con velocidad máxima permitida igual o superior a 90 km/hr : 1,5 – 2,0 m
- Vías con velocidad máxima permitida menor o igual a 80 km/hr : 0,8 – 1,5 m

Su color de fondo es naranja, con flechas blancas retrorreflectantes, como lo muestra la Figura 4-10.

Para lograr que los hitos de vértice se mantengan estables y bien afianzados pueden ser lastrados con arena, según las recomendaciones del fabricante.

Figura 4-10

#### Hitos de Vértice



#### 4.1.14 Flechas Direccionales Luminosas

Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, cuando es necesario entregar advertencias adicionales sobre un cambio en la dirección de una vía o desvío o cuando es necesario guiar el tráfico a través de una zona de trabajos, con grandes densidades de tráfico y/o altas velocidades de circulación. Siempre se deben utilizar como complemento a otras señales o elementos de canalización, por ejemplo, conos o barreras.

Son señales construidas a partir de una matriz de elementos luminosos o panel; la cual es capaz de destellar o desplegarse secuencialmente, simulando una flecha.

Se pueden ubicar:

- a) Al inicio de la transición por angostamiento, detrás de los elementos de canalización, en el lado que se produce la transición
- b) En cierre de pistas o vías, detrás de las barreras que advierten dicha situación
- c) A lo largo de Áreas de Transición, el panel disponiendo de tal manera con respecto a los conductores que la señal indique la dirección y sentido de circulación que deben seguir los vehículos. En estos casos el panel no debe destellar
- d) En sistemas móviles donde se cierra una pista. Ver punto 4.2.4, página 85.

Para mejorar su visibilidad, la parte inferior de la flecha debe estar a más de 1,80 m sobre la calzada.

En la Tabla 4-5 y Figura 4-11 se entregan especificaciones recomendadas para el tamaño, la forma, legibilidad y elementos que conforman las flechas direccionales luminosas.

Tabla 4-5

#### Paneles Luminosos para Zonas de Trabajo

Tipo de Vía	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima (m)	Mínimo Número de Elementos o Celdas	Frecuencia Destello (destellos/minuto)
Vía urbana con velocidad máxima 50 km/hr	50 x 100	400	12	25 a 60
Vías con velocidad máxima menor o igual a 70 km/hr	70 x 140	1000	13	25 a 60
Vías con velocidad máxima superior a 70 km/hr	120 x 240	1600	15	25 a 60



Figura 4-11

### Flechas Direccionales Luminosas



(Indicando hacia la derecha; hacia la izquierda es similar)



(Con movimiento y fundido hacia la derecha; hacia la izquierda es similar)



(Con movimiento y fundido hacia la derecha; hacia la izquierda es similar)



(Con movimiento y fundido hacia la derecha o izquierda)



Precaución

## 4.2 Diseño Geométrico

En general, la canalización en una zona de trabajos está compuesta por sectores en que se deben materializar transiciones y alineamientos de la vía. El diseño geométrico de las primeras debe ceñirse a las especificaciones entregadas a continuación, mientras que el de los segundos debe respetar las normativas que la autoridad competente haya definido. En todo, caso las canalizaciones deben hacerse con elementos homogéneos, dispuestos en forma uniforme, evitando los cambios frecuentes y abruptos de la geometría, ya que éstos exigen maniobras más rápidas a los conductores y por lo tanto de mayor riesgo.

En la Figura 4.12 se muestra un esquema tipo con los sectores detallados a continuación.

### 4.2.1 Transiciones

Cuando en una zona de trabajos se deba realizar una transición que implique un angostamiento de la calzada, la longitud de dicha transición debe asegurar una disminución gradual del ancho, de tal manera que los conductores puedan maniobrar apropiadamente sin producir congestión.

En estos casos, la longitud mínima de la transición queda determinada por las siguientes relaciones:

- $L_t = 0,6 \times a \times V$  ; en vías cuya velocidad máxima permitida sea mayor o igual a 60 km/hr.
- $L_t = 0,8 \times a \times V^2/150$  ; en vías cuya velocidad máxima permitida sea menor a 60 km/hr.

Donde:

$L_t$  = longitud de transición en m.  $L_t$  no debe ser nunca menor a 10 m.

$a$  = diferencia de ancho de la calzada entre los extremos de la zona de transición, en m.

$V$  = velocidad máxima permitida, en km/hr.

Las longitudes obtenidas de estas relaciones son las mínimas recomendadas para la situación más favorable: una vía sin pendientes y recta. En las Tablas 4-6 y 4-7 se entregan los valores que arrojan dichas relaciones para este caso.

Tabla 4-6

#### Longitud Mínima de Transición en Vías con $V \geq 60$ km/hr.

		Longitud mínima de transición (m)						
$v(km/hr)$ \ $a(m)$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
60	20	40	60	75	95	115	135	
70	25	45	70	90	110	135	155	
80	25	50	75	100	125	150	175	
90	30	60	85	115	145	170	200	
100	35	65	95	125	160	190	220	
110	35	70	100	135	170	200	240	
120	40	75	110	145	180	220	260	

Nota: Los valores están aproximados a múltiplos de 5.

Tabla 4-7

#### Longitud Mínima de Transición en Vías con $V < 60$ km/hr.

		Longitud mínima de transición (m)						
$v(km/hr)$ \ $a(m)$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
40	10	15	20	25	30	35	40	
50	10	20	25	35	45	50	60	

Nota: Los valores están aproximados a múltiplos de 5.

Sólo en casos que se establezca algún sistema de control de tránsito, en el área de transición los elementos de canalización podrán formar un ángulo de 45° con la solera o berma, debiendo existir un espaciamiento máximo de 1,2 m entre elementos de canalización.

## 4.2.2 Área de Seguridad

### 4.2.2.1 Longitud de Seguridad (Ls)

La longitud mínima del Área de Seguridad, entendida como la distancia entre el fin del Área de Transición y el inicio del Área de Trabajos, está determinada por la velocidad máxima permitida en la Zona de Trabajos, según la Tabla: 4-8

Tabla 4-8

#### Longitud de Seguridad (Ls)

Velocidad (km/hr)	Ls (m)
40	20
50	30
60	45
70	70
80	90
90	110
100	130

### 4.2.2.2 Ancho de Seguridad (As)

La separación mínima entre el Área de Tránsito y el Área de Trabajos se denomina Ancho de Seguridad y varía con la velocidad máxima permitida en la Zona de Trabajos, según se detalla en la Tabla 4-9.

Tabla 4-9

#### Ancho de Mínimo de Seguridad (As)

Velocidad (km/hr)	As (m)
40	0,5
50	1,2
60	1,2
70	1,2
80	2,0
90	2,0
100	2,0

Cuando las características de la Zona de Trabajos impidan cumplir con las dimensiones mínimas del Área de Seguridad (Ls o As), se debe reducir la velocidad máxima permitida en la vía, modificando, a la vez, el diseño de la zona de trabajos y su señalización. Alternativamente, se pueden instalar elementos de segregación y contención que efectivamente impidan el ingreso al Área de Trabajos, como barreras de hormigón tipo F.

### 4.2.3 Protección a Peatones

Cuando producto de las obras a realizar se utilice parte o la totalidad de la acera, debe habilitarse una ruta peatonal alternativa, que en caso de ocupar parte de la calzada debe estar segregada físicamente del flujo vehicular. Ver Figura 4-13 y Esquema 8.3.2.

### 4.2.4 Trabajos de Corta Duración y/o Móviles

Existen trabajos de corta duración -aquellos que no duran más de 60 minutos- ó móviles, en que las actividades se detienen intermitente y se desplazan luego más adelante en la vía, donde se presentan dificultades prácticas para la implementación de una Zona de Trabajos como la definida anteriormente.

En estos casos puede utilizarse, como alternativa, el esquema de señalización presentado en la Figura 4-14.

En éste se utiliza como advertencia un vehículo, ubicado antes de las faenas, en el que se debe instalar señalización iluminada Flecha Direccional Luminosa o señal PASO OBLIGADO (RO-6a, RO-6b).

La distancia entre el Area de Trabajos y el vehículo que porta la señal luminosa, es función de la velocidad máxima permitida en la vía, como lo muestra la Tabla 4-10.

Tabla 4-10

Distancias Recomendadas en Trabajos de Corta Duración y/o Móviles

Velocidad Máxima Antes Zona de Trabajos (km/hr)	Distancia entre Vehículo y Area de Trabajos (m)
Menor o igual 50	20 a 40
60	30 a 50
70	50 a 80
80	70 a 100
90	100 a 120
100	120 a 140
110	140 a 160
120	150 a 180

Se recomienda que el vehículo de advertencia cuente con un amortiguador de impacto certificado.

Además del vehículo de advertencia, es conveniente disponer elementos de canalización para delinear la vía, entre dicho vehículo y el Área de Trabajos y a lo largo de ésta.

Figura 4-12

### Esquema Tipo de Canalización

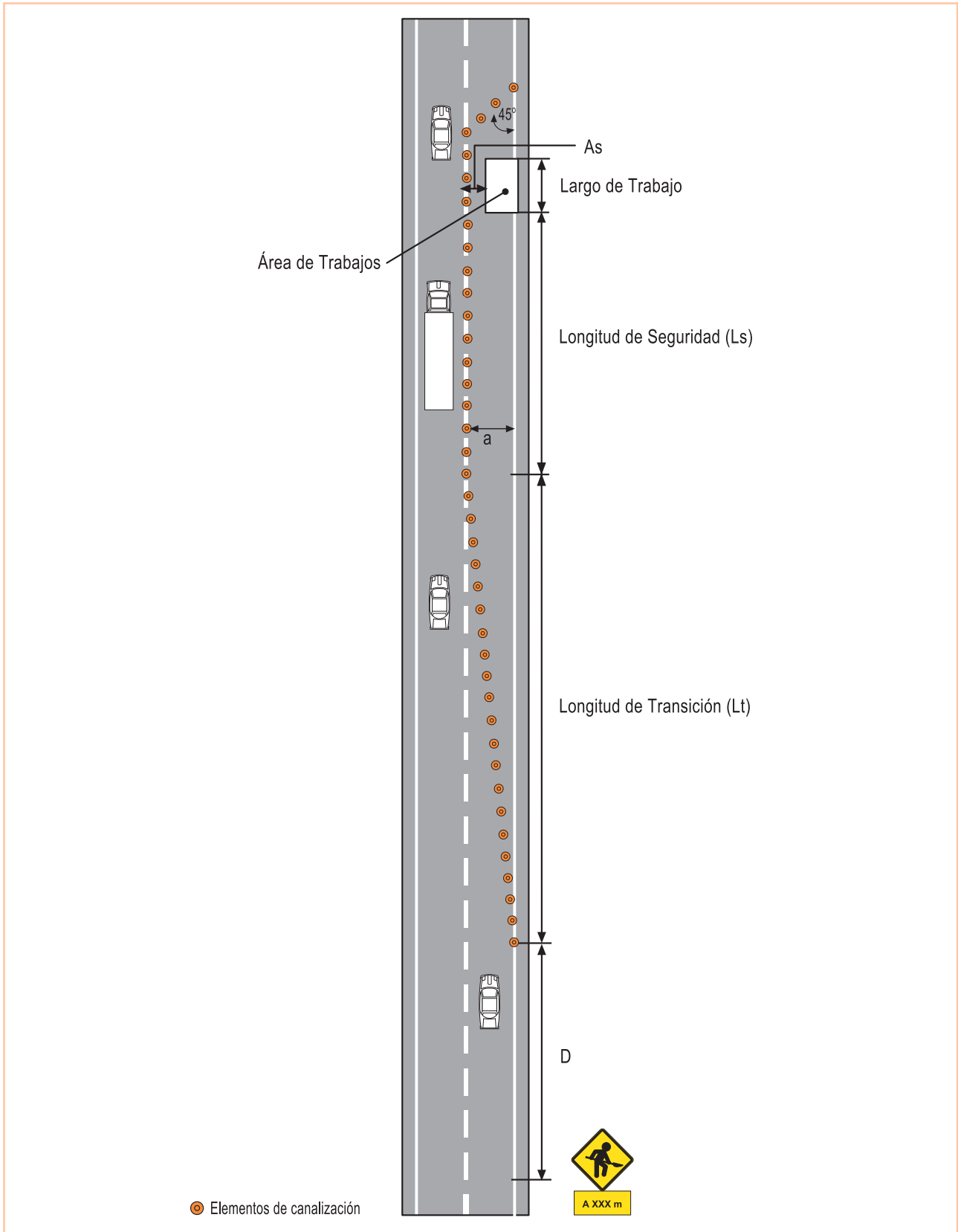


Figura 4-13

### Esquema Tipo Protección de Peatones

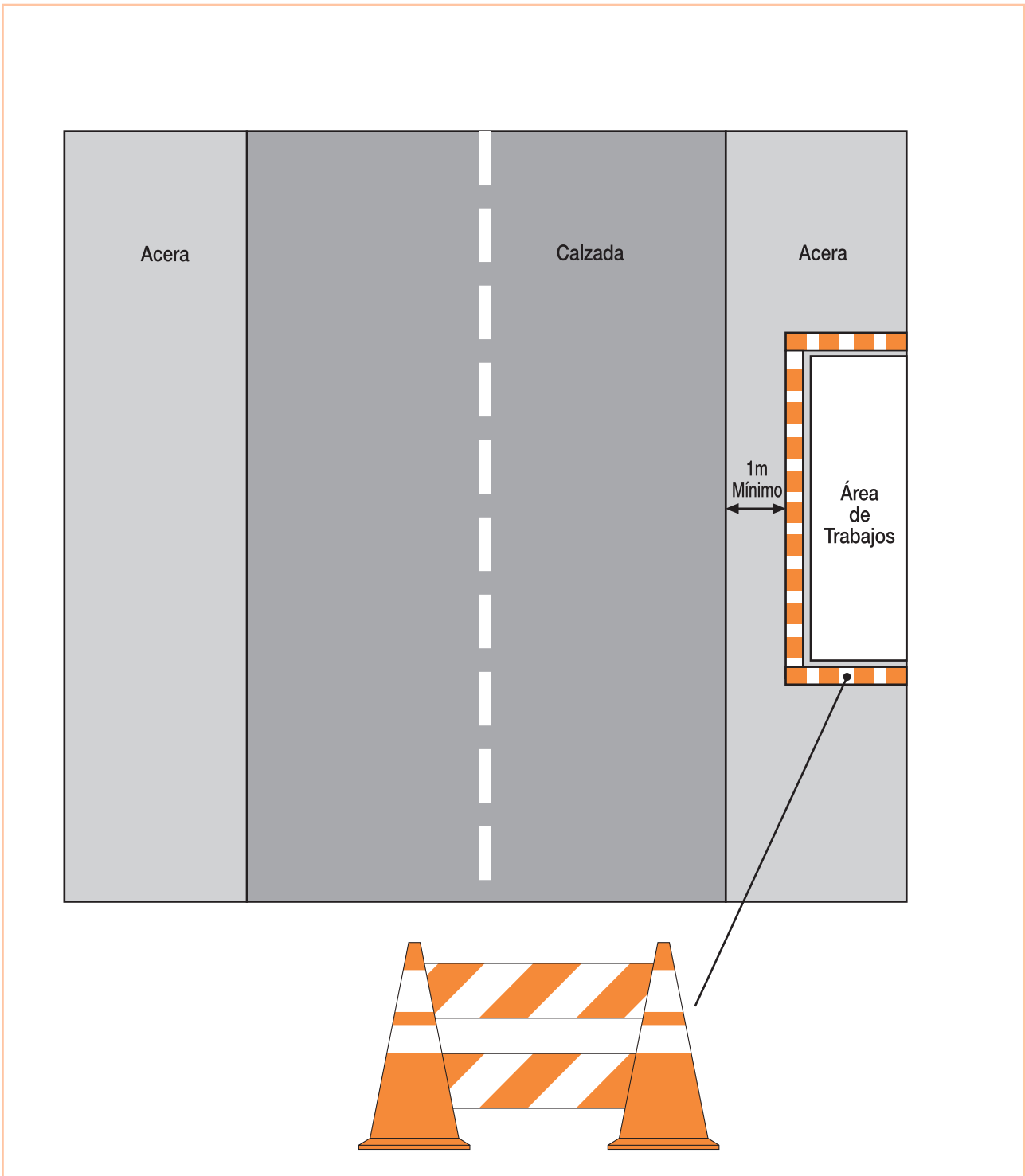
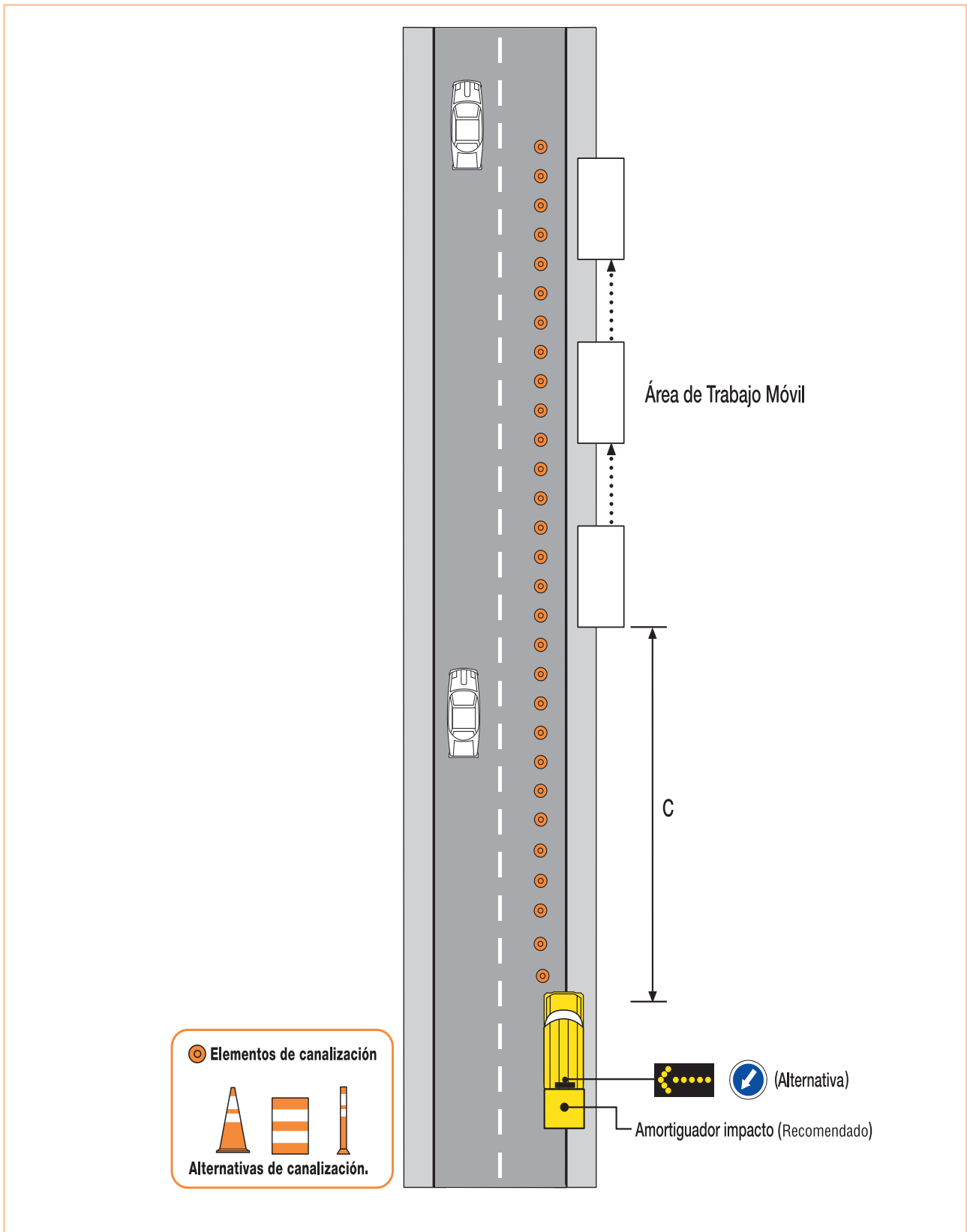


Figura 4-14

### Esquema Tipo Trabajos de Corta Duración y/o Móviles



# 5 DEMARCACIONES

Las demarcaciones son señales que entregan su mensaje a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Son señales de relativo bajo costo y al estar instaladas en la zona donde los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvien su visión de la calzada.

Instaladas en forma permanente o temporal, mantienen sus características de forma, tamaño y color, por lo que las especificaciones contenidas en el Capítulo 3 de este Manual también son válidas en el caso de señalización de zonas de trabajo, con la sola excepción de la señal Desvío de Tránsito, que se detalla en esta sección.

## 5.1 Función

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones, son el único o el más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

## 5.2 Clasificación

### 5.2.1 Según su forma:

- a) **Líneas Longitudinales:** Se emplean para delimitar pistas y calzadas; indicar zonas con y sin prohibición de adelantar; señalar zonas con prohibición de estacionar y delimitar pistas de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.
- b) **Líneas Transversales:** Se usan fundamentalmente en cruces; para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o bicicletas.
- c) **Símbolos y Leyendas:** Se utilizan para guiar y advertir al usuario y regular la circulación. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, triángulos CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y LENTO.
- d) **Otras Demarcaciones:** Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina sobre los otros.

### 5.2.2 Según su altura:

- a) **Planas:** Aquéllas de hasta 6 mm de altura.
- b) **Elevadas:** Aquéllas de hasta 21 mm de altura, utilizadas para complementar a las primeras. El hecho de que esta demarcación sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aun en condiciones de lluvia, situación en la cual, generalmente, la demarcación plana no es eficaz.



## 5.3 Características Básicas

### 5.3.1 Emplazamiento

Al igual que toda señal, la ubicación de las demarcaciones debe garantizar al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo de satisfacer al menos uno de los siguientes objetivos:

- indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre,
- advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

### 5.3.2 Dimensiones

Las dimensiones de las demarcaciones dependen fundamentalmente de la velocidad máxima permitida en la vía en que se emplazan. Ellas se detallan para cada caso en el Capítulo 3 de este Manual.

### 5.3.3 Retrorreflexión

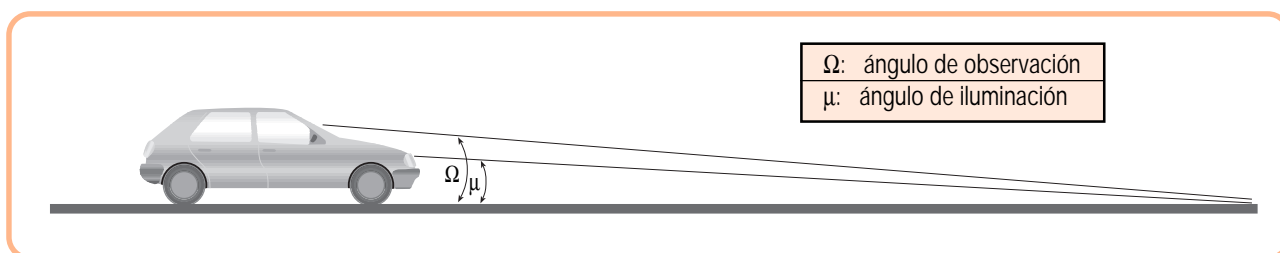
Las demarcaciones planas, permanentes o transitorias, deben presentar permanentemente los valores mínimos de retrorreflexión señalados en la Tabla 5-1. Los ángulos de iluminación y observación se muestran en la Figura 5-1.

Tabla 5-1

Niveles Mínimos de Retrorreflexión (mcd/lux - m<sup>2</sup>)

Ángulos		Colores	
Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
3,5°	4,5°	120	95
1,24°	2,29°	90	70

Figura 5-1



## 5.4 Tratamiento de la Demarcación en Zonas de Trabajo

Cuando el alineamiento, número y características de las pistas de circulación, definidas en el Plan de Señalización y Medidas de Seguridad -punto 2.8- no es consistente con la demarcación existente, esta última debe borrarse o cubrirse, con el fin de evitar confundir a los usuarios, desacreditar otras señales y generar accidentes.

Los materiales utilizados para cubrir la demarcación existente, generalmente de color negro, deben ser no reflectantes y antideslizantes.

Cuando en una zona de trabajos no sea posible proveer una apropiada demarcación de pistas, éstas deben ser definidas con elementos de canalización y señales de advertencia.

## 5.5 Eliminación de Demarcaciones Provisorias

Una vez concluidas las obras o las condiciones impuestas por éstas dejan de regir o aplicarse, la empresa que realiza los trabajos debe eliminar la demarcación que no se aplique a las condiciones normales de circulación. Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes de que las nuevas condiciones físicas y/o de operación se implementen.

Se puede utilizar cualquier proceso que elimine totalmente la demarcación obsoleta en forma ambientalmente aceptable y que no afecte la integridad del pavimento, tales como chorro de arena, cepillado, quemadura, aplicación de agentes químicos u otros. No debe utilizarse el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que ésta se desgasta con el tiempo dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar.

Las demarcaciones elevadas innecesarias deben ser removidas en su totalidad.

## 5.6 Desvío de Tránsito

Esta señal, compuesta de una flecha y leyenda, se puede utilizar para indicar la proximidad de un desvío de tránsito. Se debe ubicar a no menos de 100 m del inicio de éste, en el centro de cada una de las pistas que cambian de alineamiento, con la punta de la flecha en la dirección en que se encuentra el desvío, izquierda o derecha, seguida de la leyenda "DESVIO".

Figura 5-2

### Ejemplo: Desvío de Tránsito

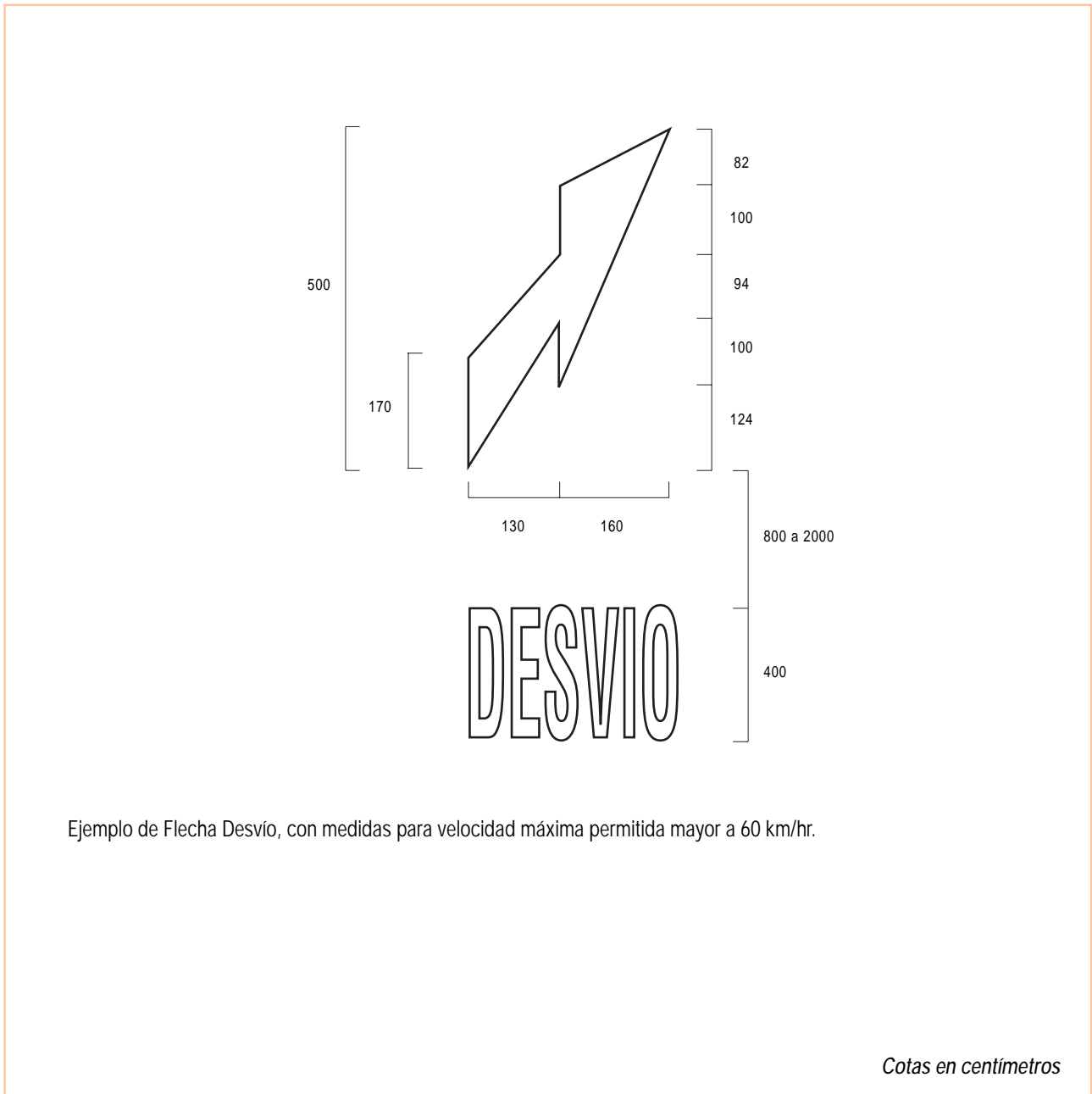
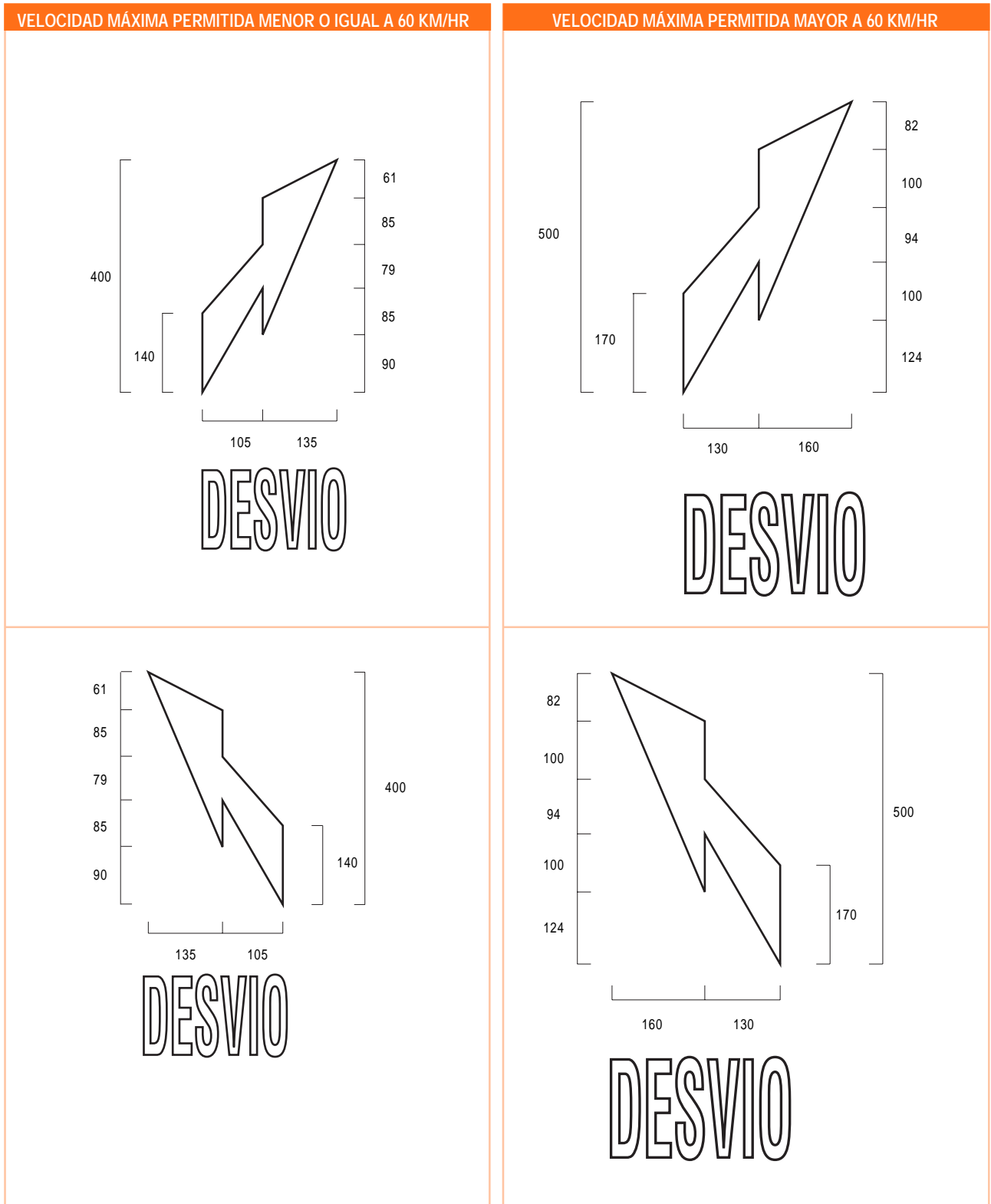


Figura 5-3

### Flecha Desvío de Tránsito



Cotas en centímetros