

Ministerio de Obras Públicas y Transportes  
Dirección General de Ingeniería de Tránsito



Manual Técnico de  
Dispositivos de Seguridad  
y Control Temporal de  
Tránsito para la ejecución  
de Trabajos en las Vías

**mopt**

**digit**

## INTRODUCCIÓN

En cualquier momento que se deba interrumpir o modificar la operación normal de una vía para la ejecución de obras en ella, ya sea puntualmente o por secciones, se debe garantizar la continuidad de la función que cumple esa vía mediante la planificación adecuada de la seguridad y del control temporal del tránsito.

Los controles efectivos del tránsito aumentan la seguridad vial y la eficiencia en la realización de las obras dentro del área de trabajo, independientemente del tipo de obra que se esté ejecutando. El control efectivo deberá proveer seguridad tanto a los trabajadores de la obra como a los usuarios de la vía, incluyendo por supuesto a los peatones.

Ningún conjunto de señales o de otros dispositivos de control de tránsito pueden satisfacer todas las condiciones típicas para un proyecto dado. En este manual se presentan algunos principios fundamentales del control y la prevención en obras, así como varios diagramas que ilustran aplicaciones comunes de control temporal de tránsito, con la idea de que sirvan de guía, a manera de requerimientos mínimos, y sean adaptados y mejorados para las condiciones específicas de cada proyecto.

El presente Manual Técnico establece las normas, procedimientos y dispositivos que deben utilizarse en las áreas de trabajo sobre la vía. El control temporal de tránsito debe ser ejecutado en proyectos viales que incluyan la construcción, reconstrucción, mantenimiento rutinario, bacheo y señalamiento vial, así como para la realización de trabajos de topografía, en obras de reparación y construcción de infraestructura pública que se ubiquen dentro del derecho de vía, así como también en la realización de estudios de tránsito y otras actividades similares que conlleven, de algún modo, variaciones temporales en las reglas de uso normal de la vía.



La Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) es la única facultada para otorgar, por ley, las autorizaciones para la instalación de señales, avisos y demás dispositivos de control temporal del tránsito, necesarios para identificar y prevenir a los usuarios sobre la realización de trabajos dentro del derecho de vía de las vías públicas.

Toda persona física o jurídica, pública o privada, que requiera efectuar trabajos en las vías públicas y sus zonas adyacentes, deberá previamente presentar una solicitud por escrito a la DGIT. No se podrán efectuar los trabajos hasta que esta entidad emita la respectiva autorización escrita y se efectúe la señalización que dicha dependencia le indique al interesado mediante el respectivo plan de control temporal de tránsito. Además, los dispositivos deberán permanecer en el área de trabajo sólo durante el tiempo estrictamente necesario para concluir las obras. En caso de que se efectúen trabajos no autorizados, o que no se cumplan las condiciones mínimas de prevención y seguridad, y una vez concedido el derecho del debido proceso hacia los presuntos infractores, la autoridad administrativa competente solicitará a la respectiva autoridad policial que proceda a la suspensión de las obras por los medios necesarios, prevaleciendo en todo caso la tutela del interés público.

Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, a quienes corresponde la colocación del señalamiento y los dispositivos de control temporal, serán directamente responsables de la correcta ubicación y fijación de tales dispositivos y señales, según el Plan de Control de Tránsito en Obras (PCTO) aprobado por la DGIT de conformidad con las normas establecidas en el presente Manual.

Del mismo modo, los interesados y responsables de las obras deberán velar por el adecuado mantenimiento y conservación óptima de tales señales y dispositivos durante el tiempo que duren los trabajos.

La omisión de estas obligaciones acarreará, ante el acaecimiento de accidentes en la zona de obras o como resultado de una insuficiente señalización de ésta, las consecuencias y responsabilidades civiles y penales contempladas en la legislación nacional.

La Dirección General de Ingeniería de Tránsito proporcionará el asesoramiento técnico necesario que lo soliciten o lo requieran los interesados o responsables de las obras, a efecto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas vigentes en materia de dispositivos de protección para el control temporal de tránsito en áreas de trabajo.

## NOTA PARA LOS ENCARGADOS DE LAS OBRAS.

La elaboración de este Manual Técnico tiene como objetivo establecer las pautas para que los trabajos se realicen de manera segura para todos los usuarios de la vía. Es obligación de los responsables de las obras cumplir con las disposiciones aquí mencionadas, a pesar de que las medidas a tomar para el control del tránsito sean diferentes en cada caso. Las señales y los dispositivos de seguridad deberán contar con la aprobación de la autoridad competente.

Es importante que los encargados de las obras conozcan el Decreto N° 26041-MOPT, publicado en el Diario Oficial La Gaceta del 30 de mayo de 1997, en el cual se estipulan, entre otros, los siguientes: la competencia de las autoridades administrativas en el otorgamiento de las autorizaciones para la colocación de los dispositivos para el control de obra, su ámbito de aplicación, la obligación de acatamiento de los administrados, las normas y principios para la colocación de las señales y otros dispositivos; la responsabilidad de las personas encargadas del señalamiento; y las condiciones esenciales de los dispositivos y las señales.

Las figuras que se presentan en este Manual Técnico ilustran aplicaciones comunes de control temporal de tránsito y no necesariamente son las únicas. El control seleccionado para cada situación deberá fundamentarse en el tipo de carretera, las condiciones del tránsito, la duración de la operación, restricciones físicas y la proximidad del área de trabajo a la corriente de tránsito.

El encargado de la obra, antes de iniciar los trabajos, debe preguntarse lo siguiente:

**“¿Entenderá una persona que viene acercándose al lugar de los trabajos en cualquier dirección, en vehículo o caminando, qué es lo que está sucediendo exactamente y qué conducta o acción se espera de ella?”**

*Fuente: Guía de Seguridad para trabajos en las vías públicas de las ciudades, Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, 1997, Chile.*



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	2
NOTA PARA LOS ENCARGADOS DE LAS OBRAS	4
1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.	8
2. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA ZONAS DE CONTROL TEMPORAL DE TRÁNSITO.	9
2.1 ÁREA DE PREVENCIÓN:	10
Señales verticales.	10
Señales verticales en espacios de trabajo de larga duración.	10
2.2 ÁREA DE TRANSICIÓN	18
2.3 ÁREA DE ACTIVIDAD	24
Dispositivos Luminosos:	28
2.4 ÁREA DE FINALIZACIÓN	29
2.5 DESVÍOS O APARTADEROS	29
3. TRABAJOS DE CORTA DURACIÓN O EN FRENTE MÓVILES.	29
4. CONTROL DE TRÁNSITO EN UN CARRIL EN CARRETERAS DE DOS CARRILES CON DOBLE SENTIDO	31
4.1 Métodos de abanderamiento	31
4.2 Método de transferencia de la bandera	31
4.3 Método del vehículo piloto o guía	31

4.4 Método del semáforo temporal	32
4.5 Método de control con ALTO o CEDA	32
5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA PEATONES.	32
6. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES.	34
6.1 Adiestramiento.	34
6.2 Vestuario de trabajo.	34
6.3 Barreras.	34
6.4 Reducción de velocidad.	34
6.5 Control de la Policía de Tránsito.	35
6.6 Iluminación.	35
6.7 Dispositivos especiales.	35
6.8 Información al público.	35
6.9 Cierre de vías.	35
7. CONTROL MEDIANTE SEÑALES DE MANO.	36
7.1 Abanderados	36
7.2 Vestuario de Alta Visibilidad	36
7.3 Dispositivos para Señales de Mano	37
8. EJEMPLOS TÍPICOS	40

9. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL.

47

- Materiales Retro reflectivos. 47
- Material de Soporte del Retro-reflectivo. 47



## 1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.

- a.** La seguridad en las áreas de control temporal de tránsito debe ser un elemento integral de alta prioridad para todos los proyectos de planificación, diseño y construcción.
- b.** La fluidez del tránsito deberá ser inhibida o restringida lo menos que sea posible.
- c.** Los conductores y los peatones deberán ser guiados de una forma clara mientras se aproximen y atraviesen una zona de control temporal de tránsito.
- d.** Para garantizar niveles aceptables de operación, deberá realizarse una inspección rutinaria de los elementos que integran el sistema de control de tránsito.
- e.** Debido al incremento potencial de los riesgos, para mantener la seguridad a los lados de la vía será imprescindible prestar atención a estas áreas durante el tiempo que permanezca la zona de control temporal de tránsito.
- f.** Cada persona cuyos actos afecten la seguridad de la zona de control temporal de tránsito, desde el nivel superior gerencial hasta el personal de campo, deberá recibir capacitación apropiada según las decisiones de trabajo que cada uno debe tomar. Sólo aquellos quienes han sido capacitados debidamente en las prácticas de seguridad del control de tránsito, y quienes tengan un entendimiento básico de los principios y regulaciones establecidas por los estándares, normas y procedimientos aplicables prescritos en este Manual, deberán ser responsables de supervisar la selección, ubicación y mantenimiento de los dispositivos de control de tránsito requeridos en áreas de trabajo y de atención de incidentes viales.
- g.** El control de tránsito a través de las áreas de trabajo es una parte esencial de la construcción y mantenimiento de las calles y carreteras, lo mismo que de las obras de reparación y mantenimiento de infraestructura de servicios públicos.
- h.** Es necesario mantener buenas relaciones públicas. La cooperación de los medios informativos para dar a conocer las razones y la existencia de las zonas de trabajo pueden ser de gran ayuda para mantener al público automovilista bien informado. De previo a iniciar trabajos de larga duración o que afecten vías claves en la fluidez del sistema vial, es deseable publicar campos pagados en los medios, en especial los escritos, con el propósito de divulgar con anticipación y en forma extensa la realización de dichas obras, y de ser posible, las medidas de prevención que se adoptarán.

## 2. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA ZONAS DE CONTROL TEMPORAL DE TRÁNSITO.

La zona de control temporal de tránsito incluye la sección completa de carretera entre la primer señal de prevención hasta el último dispositivo de control de tránsito, donde las condiciones del tránsito retornan a la normalidad. La mayoría de las zonas de control temporal de tránsito pueden ser divididas en cuatro áreas:

### 2.1 Área de prevención.

### 2.2 Área de transición.

### 2.3 Área de actividad.

### 2.4 Área de finalización.

La siguiente figura muestra en forma general las diferentes áreas que componen la zona de control de tránsito.

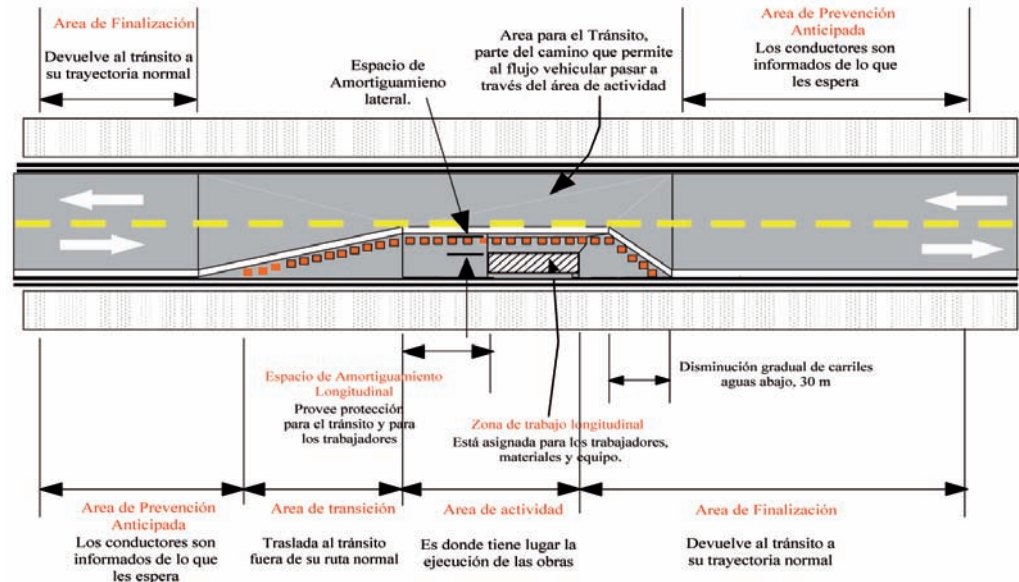


FIGURA 1. COMPONENTES DE LAS ZONAS DE CONTROL DE TRÁNSITO TEMPORAL

**2.1 ÁREA DE PREVENCIÓN:** Es el área donde los usuarios de la vía son informados de lo que les espera. Para colocar los dispositivos de prevención debe evaluarse el tiempo que requiere el conductor para percibir y reaccionar ante la condición que se le presentará adelante. La velocidad de operación, la condición del camino y las expectativas del conductor deberán ser consideradas con el propósito de determinar una distancia práctica de separación del señalamiento.

La forma más frecuente de informarle a los usuarios es mediante señales de tránsito, cuyas características deben respetar el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control de Tránsito. A continuación se presentan los aspectos de mayor relevancia en relación con la señalización vial.

### Señales verticales

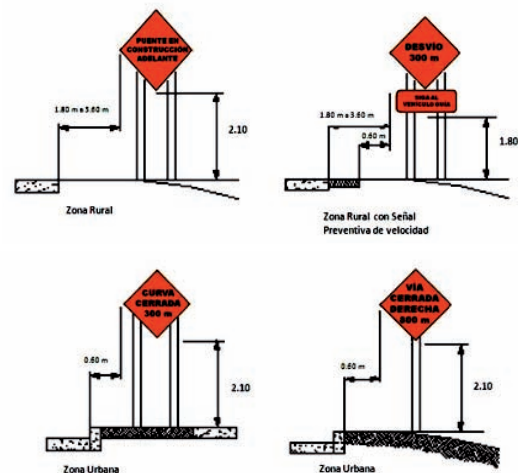
Las señales para el control temporal de tránsito transmiten mensajes, por medio de palabras o símbolos y tienen las mismas tres categorías de todas las señales de tránsito: señales de regulación, señales de prevención y señales de información y guía. Las señales deberán ser colocadas al lado derecho de la vía. Cuando se requiera un énfasis especial, las señales se colocarán en ambos lados.

### Señales verticales en espacios de trabajo de larga duración

#### Claro vertical y horizontal:

Los lineamientos sobre el claro vertical y horizontal de las señales temporales se muestran en la Figura 2. Las señales instaladas al lado de la vía deben ser montadas a una altura de por lo menos 2.10 m., medidos desde la parte más baja de la señal hasta el borde más cercano del pavimento o acera. El claro vertical de la parte baja de una señal secundaria o placa montada debajo de otra señal puede tener 30 cm menos que la altura especificada anteriormente.

**FIGURA 2. INSTALACIÓN TÍPICA DE SEÑALES VERTICALES**



***Distancia de colocación:*** Cuando las condiciones de la vía lo permitan, las señales deberán colocarse a distancias variables con anticipación a la zona de trabajo, dependiendo del tipo de carretera y la velocidad máxima permitida. Cuando se utilicen series de dos o más señales de prevención, se deberán colocar de acuerdo con el espaciamiento sugerido en el Cuadro 1.

### CUADRO 1. ESPACIAMIENTO SUGERIDO ENTRE SEÑALES DE PREVENCIÓN

Velocidad de la Carretera (KPH)	Dist. Mínima Primera Señal "A"(m)	Separación Mínima entre señales "B" (m)
40	50	25
60	100	50
80	180	75
100	275	100

Para entender mejor el cuadro anterior, la primer señal se refiere a la que está más cercana a la zona de trabajo, o lo que es lo mismo, es la última que observa el conductor antes de llegar al lugar en donde se desarrollan los trabajos.

Las distancias dependerán del diseño geométrico de la vía, de la cantidad de señales por colocar, del diseño del señalamiento de protección de obra y otros, por lo que **el criterio del responsable predominará.**

#### ***Tipología de las señales:***

**Señales de Reglamentación:** Indican al conductor aspectos tales como la prioridad de paso y la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito. A continuación se muestran las señales de uso más frecuente.



R-1-1



R-1-2



R-2-1



R-2-8



R-2-9



R-3-3a



R-3-2-a



R-3-2b



R-3-13



R-3-11a



R-8-1



R-11-1a



R-11-2



R-11-4



R-13-1



R-15-2



R-15-4



R-15-5



R-12-3



R-12-5

**Señales de Prevención:** Tienen el objetivo de prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación peligrosa en la carretera o adyacente a ella, y la naturaleza de la misma, así como proteger a los peatones, trabajadores y el equipo de trabajo. A continuación se muestran las señales de uso más frecuente.





PP-7-6



PP-7-8



PP-7-13



PP-7-14



PP-7-30



PP-7-32



PP-10-6



PP-10-10



PP-11-2



PP-11-6



PP-12-3



PP-13-1



PP-13-4



PP-13-6



PP-13-8



PP-14-1



PP-14-2



PP-14-3



PP-14-6



PP-14-7

**Señales de Información:** Tienen como objetivo guiar a los conductores en forma ordenada y segura, de acuerdo con los cambios temporales necesarios durante la construcción, mantenimiento, conservación u otros trabajos que se realicen en las vías públicas y zonas adyacentes. A continuación se muestran las señales de uso más frecuente.



IP-1-2



IP-2-1



IP-3-1



IP-5-2

**Dimensiones de las señales:** Las dimensiones de las señales de tránsito se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO 2. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES MÁS COMUNES UTILIZADAS PARA PROTECCIÓN DE OBRA EN CENTÍMETROS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE CARRETERA		
		LOCAL	URBANA	AUTOPISTA
<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>				
R-1-2	CEDA EL PASO	61.0/lado	76.2/lado	91.4/lado
R-2-1	VELOCIDAD MAX	71.1*45.7	91.4*61.0	137.2*91.4
R-3-2a	NO ENTRE	76.2/lado	76.2/lado	91.4/lado
R-3-2b	NO HAY VÍA	45.7*76.2	61.0*91.4	61.0*91.4
R-15-2	CAMINO CERRADO ADEL.	55.9*91.4	55.9*91.4	76.2*121.9



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE CARRETERA		
		LOCAL	URBANA	AUTOPISTA
<b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>				
PP-1-1	CURVA PRONUNCIADA	61.0/lado	76.2/lado	91.4/lado
PP-1-9	"CHEVRON"	45.7*61.0	57.1*76.2	76.2*91.4
PP-12-3	DELINEADOR OBJETOS	61.0*121.9	61.0*121.9	61.0*121.9
PP-14-1	HOMBRES TRABAJANDO	61.0/lado	76.2/lado	91.4/lado
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>				
IP-1-2	CONTRUYE EL MOPT	61.0*91.4	61.0*91.4	76.2*121.9
IP-2-1	FINAL DE CONSTRUCCIÓN	61.0*91.4	61.0*91.4	76.2*121.9
IP-5-3	SIGA AL VEH. GUÍA	38.1*76.2	38.1*76.2	45.7*91.4

Para las dimensiones de las demás señales debe remitirse al Tomo II: Anexos C y D del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito.

**Señales de Mensaje Variable:** Las señales de mensaje variable son dispositivos que permiten la flexibilidad de desplegar una variedad de mensajes, según las necesidades de las autoridades a cargo de la administración de la vía. Los mensajes deberán ser diseñados tomando en consideración los siguientes principios:

- No se deben desplegar más de dos mensajes dentro de cada ciclo.
- Cada mensaje debe transmitir un solo pensamiento.

- Los mensajes deben ser tan cortos como sea posible.
- Cuando se utilicen abreviaciones, deberán ser de uso común y entendible para todos los usuarios.
- El ciclo completo del mensaje deberá ser legible por lo menos dos veces para los conductores que viajen a la velocidad límite establecida; o a la velocidad del percentil 85 fuera del período pico, medida antes de que inicien los trabajos; o la velocidad de operación anticipada.
- Los mensajes no deben moverse ni horizontal ni verticalmente con respecto a la cara del panel.

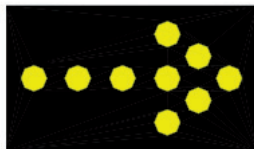
**Paneles con Flechas Luminosas:** Los paneles con flechas luminosas deben cumplir con los tamaños y especificaciones que se muestran a continuación:

**CUADRO 3. ESPECIFICACIONES DE LOS PANELES CON FLECHAS LUMINOSAS**

Tipo de panel	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima	Número mínimo de elementos
A	122 x 61	800 m	12
B	152 x 76	1200 m	13
C	244 x 122	1600 m	15

Los despliegues Tipo “A” son apropiados para uso en calles urbanas de baja velocidad. Los del Tipo “B” deberán ser usados en vías de velocidad intermedia y para operaciones de mantenimiento o áreas de trabajo móviles en carreteras de alta velocidad. Los paneles Tipo “C” están destinados para carreteras de alta velocidad, y proyectos de control temporal de tránsito en vías de alto volumen.

Los paneles de flechas deberán tener los siguientes modos de operación:



Modo I  
Flecha Intermitente  
Flecha Secuencial  
"Chevron" Secuencial



Modo II  
Flecha Doble Intermitente



Modo III  
Precaución Intermitente

***Marcas en el Pavimento:*** En las áreas de control temporal de tránsito se deberá mantener una adecuada demarcación del pavimento. La calidad de esta demarcación debe ser similar a la que existe en las vías adyacentes.

Al igual que las señales verticales, el señalamiento horizontal deberá realizar de conformidad con el Manual Centroamericano de Dispositivos de Control de Tránsito.

## 2.2 ÁREA DE TRANSICIÓN:

Cuando se requiere redireccionar la trayectoria normal de los vehículos, el tránsito deberá ser canalizado desde su trayectoria normal hasta una nueva trayectoria. El acomodo de áreas de transición generalmente implica el uso estratégico de disminuciones graduales de carril ("Tapers").

Los "Tapers" se crean utilizando una serie de dispositivos de canalización colocados de tal forma que permitan desviar el tránsito fuera de o hacia su trayectoria normal. La separación máxima entre dispositivos que conforman un "taper" es una distancia equivalente a 1/5 de la velocidad, expresado en metros.

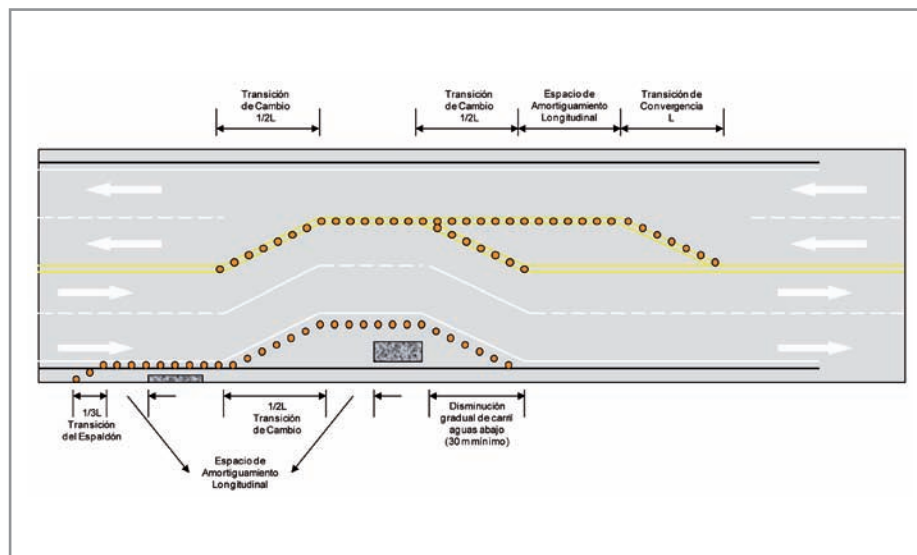
El siguiente cuadro muestra las separaciones más frecuentes que deben utilizarse en las distintas zonas de transición.

**CUADRO 4. SEPARACIÓN MÁXIMA RECOMENDADA ENTRE CONOS SEGÚN LA VELOCIDAD**

Velocidad (km/h)	Separación máxima (m)
40	8
60	12
80	16
100	20

En la figura 3 se muestran los distintos tipos de reducciones graduales de carril que pueden presentarse en una zona de control temporal de tránsito.

**FIGURA 3. DISMINUCIÓN GRADUAL DE CARRILES “TAPERS” Y ESPACIO DE AMORTIGUAMIENTO.**



En el Cuadro 5 se presentan las fórmulas para el cálculo de las longitudes recomendadas para la disminución gradual de carriles.

### CUADRO 5. LONGITUD DE LAS REDUCCIONES GRADUALES DE CARRIL O “TAPERS” PARA ZONAS DE CONTROL TEMPORAL DE TRÁNSITO

Tipo de “taper”	Longitud del “taper”
Transición de convergencia	L mínimo
Transición de cambio	½ L mínimo
Transición de espaldón	1/3 de L mínimo
Transición para vías de dos carriles con doble sentido	30 m máximo
Aguas abajo (opcional)	30 m mínimo

Fórmulas para el cálculo de L*	
Velocidad	Fórmula
65 km/h o menos	$L = (W * S^2) / 154$
70 km/h o mayor	$L = (W * S) / 1.6$
L* = Longitud del “taper” en metros	
W = Ancho del desplazamiento en metros	
S = Velocidad límite o del percentil 85 antes de que comiencen los trabajos	

Con el fin de facilitar el trabajo de campo, a continuación se presenta un cuadro con las dimensiones de las distintas transiciones, asumiendo desplazamientos de 3.5 y 7.0 metros, anchos frecuentes de uno y dos carriles, respectivamente.

**CUADRO 6. GUÍA PARA DEFINIR LOS VALORES DE “L” SEGÚN LA VELOCIDAD**

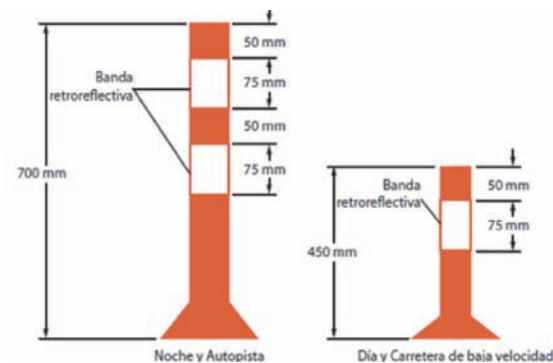
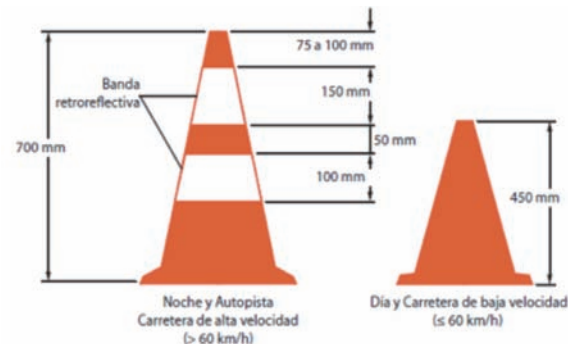
VELOCIDAD (km/h)	Longitud “L” (m)	Transición de convergencia (m)	Transición de cambio (m)	Transición de espaldón (m)
<b>PARA W = 3.5 m</b>				
40	40	40	20	15
60	80	80	40	30
80	175	175	90	60
100	220	220	110	75
<b>PARA W = 7.0 m</b>				
40	75	75	40	25
60	170	170	85	60
80	350	350	175	120
100	450	450	225	150

Nota: Los valores de “L” son aproximados a los valores prácticos más cercanos.

A continuación se presenta una breve descripción de los dispositivos de canalización más utilizados:

### Conos:

Los conos deberán ser de color anaranjado, rojo anaranjado fluorescente o amarillo anaranjado fluorescente. Son dispositivos con forma de cono truncado y con la base de sustentación cuadrada, fabricados con un material que no oponga resistencia al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos. Su altura deberá ser de no menos de 46 cm, pero deberán tener una altura mínima de 70 cm cuando se utilicen en carreteras cuya velocidad de operación sea igual o superior a los 80 km/h y en cualquier vía cuando se realicen trabajos de noche.

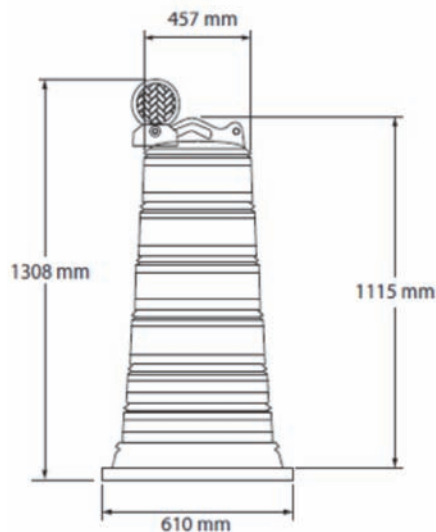


### Marcadores Tubulares:

Los marcadores tubulares deberán ser de color anaranjado, con no menos de 46 cm de altura, y un mínimo de 5 cm de ancho cuando limitan una corriente de tránsito. Deberán estar fabricados con material que no oponga resistencia al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos. Su altura mínima deberá ser de 70 cm cuando se utilicen en autopistas y carreteras de alta velocidad, así como en cualquier vía cuando los trabajos se realicen de noche.

**Paneles Verticales:**

Los paneles verticales deberán tener de 20 a 30 cm de ancho y por lo menos 61 cm de alto. Deberán ser de color anaranjado (o rojo anaranjado fluorescente o amarillo anaranjado fluorescente), contar con bandas blancas y ser retroreflectivos. El ancho de las bandas blancas deberá ser de 15 cm, excepto donde la altura del panel es menor de 91 cm. En ese caso, se deben usar bandas de 10 cm.

**Barriles o Estañones:**

Los barriles o estañones se utilizan para prevenir o canalizar al tránsito y deberán estar fabricados de materiales ligeros, flexibles y deformables. Sus dimensiones mínimas son de 91 cm de alto y, por lo menos, 46 cm de diámetro, independientemente de la orientación que se les dé.

## 2.3 ÁREA DE ACTIVIDAD:

Es donde tiene lugar la ejecución de las obras. Se compone de:

- La zona de trabajo: Es la parte de la vía cerrada al tránsito y asignada para materiales, equipo y trabajadores.
- El área para el tránsito: Es la parte del camino en la cual el flujo vehicular es encaminado a través del área de la actividad.
- El espacio de amortiguamiento: Es una parte opcional del área de actividad que permite separar el flujo vehicular de la zona de trabajo, pueden ser longitudinales o laterales con respecto a la dirección de avance de la corriente de tránsito. El Cuadro 7 presenta una guía para definir la longitud de los espacios de amortiguamiento longitudinal. El ancho del espacio de amortiguamiento lateral deberá ser determinado mediante criterio de ingeniería.

**CUADRO 7. GUÍA PARA DEFINIR LA LONGITUD DE ESPACIOS DE AMORTIGUAMIENTO LONGITUDINALES**

Velocidad (km/h)	Longitud (m)	Velocidad (km/h)	Longitud (m)
30	10	70	65
40	15	80	85
50	25	90	100
60	50	100	150

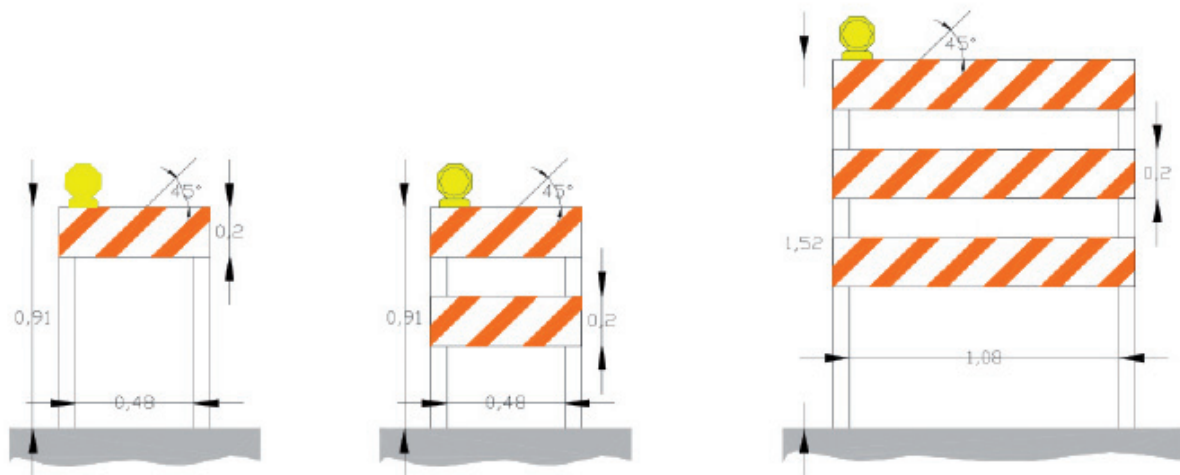
Nota: El valor de la velocidad corresponde al límite establecido o a la velocidad del percentil 85, fuera de la hora pico, antes de que se inicien los trabajos.

Para reforzar el área de actividad se pueden utilizar dispositivos adicionales a los mencionados en el apartado anterior, tal y como se describen a continuación:

**Barricadas o Barreras de Protección:**

La barricada es un dispositivo fijo o portátil que tiene de uno a tres rieles o reglas, con la demarcación apropiada. Las barricadas se clasifican en tres tipos: Tipo I, Tipo II y Tipo III, dependiendo de la cantidad de rieles con que cuente, 1, 2 ó 3 respectivamente.

Las barreras Tipo I y II están destinadas para situaciones donde el tránsito pasa a través de la zona de trabajo, y pueden utilizarse en forma aislada o en grupos. La barricada Tipo I se utiliza en vías convencionales o calles urbanas, y las Tipo II en autopistas o carreteras rápidas. Las barreras Tipo III se utilizarán para el cierre total de la vía.

**FIGURA 4. TIPOS DE BARRICADAS.****Barricada Tipo I****Barricada Tipo II****Barricada Tipo III**

### **Barreras canalizadoras:**

Este dispositivo se empleará para canalizar el tránsito en zonas de trabajo. Los barriles deberán estar fabricados de materiales ligeros, flexibles y deformables, fáciles de transportar e instalar. Sus dimensiones mínimas son de 91 cm de alto y, por lo menos, 46 cm de diámetro, independientemente de la orientación que se les dé. La barrera plástica, puede ser fabricada en polietileno de media densidad hueca por dentro para ser rellena con agua o arena para un mayor peso.



### **Barreras de contención vehicular:**

Se utilizan en las zonas de trabajo con el propósito de contener a un vehículo que pierda el control se salga de su vía de circulación, y evitar. Las barreras de contención siempre deben utilizarse como un sistema, y por lo tanto, su instalación en las zonas de trabajo debe hacerse según las recomendaciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de instalación. No deben utilizarse elementos aislados de una barrera de contención, ni instalar sistemas de forma inapropiada, ya que se puede generar una falsa sensación de seguridad tanto en los conductores como en los trabajadores o terceros.

Las barreras de contención más utilizadas en los sitios de obra son las barreras de concreto temporales o portátiles. También existen barreras de contención temporales fabricadas de otros materiales como plástico y acero; que pueden ser utilizadas y resultar efectivas en las zonas de trabajo. Cualquier barrera de contención vehicular diseñada como sistema permanente puede ser utilizada en una zona de trabajo temporal, siempre y cuando haya demostrado su efectividad mediante ensayos de choque de la norma europea EN 1317, el reporte 350 de la NCHRP de Estados Unidos, o la norma MASH de la AASHTO de Estados Unidos.

El diseño de una barrera de contención para una zona de trabajo debe tomar en consideración el tipo de trabajo que se realiza, el nivel de riesgo presente en la zona de intervención que depende del volumen de tráfico, la velocidad de operación y el tipo de obstáculos o peligros presentes en las vías de paso; el espacio eventualmente necesario para la deformación de la barrera en caso de impacto, y la duración de los trabajos.



Barrera de concreto



Barrera de plástico



Barrera metálica

## Dispositivos Luminosos:

### Lámparas de Destello:

Estas lámparas son elementos portátiles con luz intermitente de color ámbar que emiten destellos de corta duración y cuya función es la de prevenir al usuario sobre la existencia de un peligro. Deberán operar las 24 horas del día.

### Luces Eléctricas:

Las luces eléctricas son lámparas que emiten un haz luminoso de alta o baja intensidad. Las luces eléctricas podrán utilizarse en cualquier tipo de carretera, ya que su movilidad, la disponibilidad de luces intermitentes y su variedad de mensajes las convierten en un instrumento de gran importancia para cualquier situación en donde las condiciones específicas requieran de advertencias anticipadas de carácter extraordinario.

### Semáforos:

Los semáforos podrán utilizarse para aplicaciones especiales de control temporal. El uso de los semáforos será opcional, según las necesidades de la obra, la seguridad que se requiera y lo que determine la autoridad correspondiente.



## 2.4 ÁREA DE FINALIZACIÓN:

Se denominada área de finalización cuando se devuelve el tránsito a su trayectoria normal. Se extiende desde el extremo aguas debajo de la zona de trabajo hasta la señal de “FINAL DE CONSTRUCCIÓN” o “FINAL DE TRABAJOS EN LA VÍA”.

## 2.5 DESVÍOS O APARTADEROS:

Los desvíos deberán ser señalados con claridad sobre toda su longitud, de tal forma que los automovilistas puedan determinar con facilidad como regresar al camino original. En los apartaderos, el tránsito debe ser dirigido hacia una calzada temporal construida en o cerca del derecho de vía.

## 3. TRABAJOS DE CORTA DURACIÓN O EN FRENTES MÓVILES.

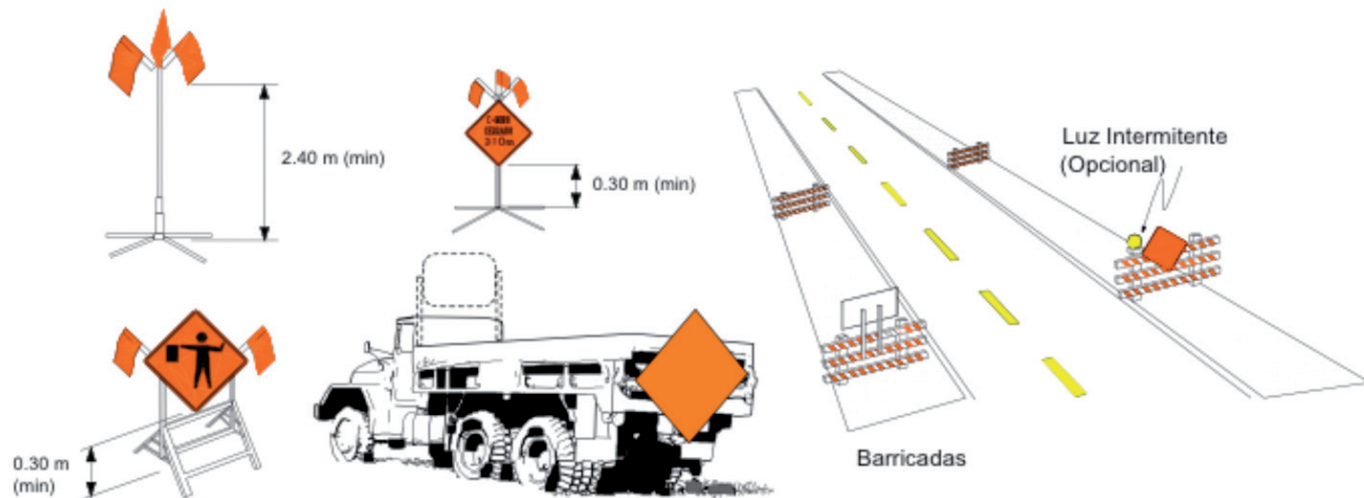
Las señales se pueden instalar en soportes portátiles colocados dentro del derecho de vía. Aunque las señales generalmente se montan sobre postes, también pueden ser montadas sobre barricadas.

Para una mejor movilidad de las operaciones de mantenimiento, se puede montar una señal grande en algún vehículo que participa en la operación, estacionado con anticipación al área de trabajo o que se mueva conforme esta se desplaza.

En la Figura 5 se ilustra este tipo de montaje. Este vehículo puede ser alguno de los equipos de trabajo o un vehículo de protección destinado sólo para ese propósito.



FIGURA 5: MÉTODOS PARA INSTALAR SEÑALES EN SOPORTES PORTÁTILES O ENSAMBLAS CONVENCIONALES



## 4. CONTROL DE TRÁNSITO EN UN CARRIL EN CARRETERAS DE DOS CARRILES CON DOBLE SENTIDO

### 4.1 Métodos de abanderamiento:

Cuando una zona de control de una vía es lo suficientemente corta para permitir la visibilidad entre ambos extremos, el tránsito puede ser controlado ya sea por un solo abanderado o por un abanderado en cada extremo de la sección. Cuando se utiliza sólo un abanderado, la persona deberá colocarse en el espaldón opuesto a la obstrucción o zona de trabajo, o en una posición donde se pueda mantener la buena visibilidad y el control del tránsito en todo momento. Cuando estos dos objetivos no se pueden lograr con un solo abanderado, se deberá controlar el tránsito con un abanderado en cada extremo de la sección y uno de ellos deberá ser designado como coordinador. Los abanderados deberán ser capaces de comunicarse verbalmente o por medio de señales. Estas señales no deberán ser confundidas con comunicación formal mediante alfabeto según las posiciones de la bandera. El uso de radios puede ser deseable aún cuando exista contacto visual.

### 4.2 Método de transferencia de la bandera:

Cuando una ruta está bien definida, el método de traslado e intercambio de la bandera resulta efectivo. Se deberá emplear sólo cuando el tránsito en un sentido está confinado a un tramo relativamente corto, por lo general no más de 1.5 km de longitud. Este método consiste en el siguiente procedimiento: Al conductor del último vehículo que entra en la sección de una vía se le da una bandera roja (u otro distintivo similar) y se le instruye para que la entregue al abanderado en el otro extremo. Cuando ese abanderado recibe la bandera, se sabe que es seguro permitir al tránsito moverse en la otra dirección. La bandera de transferencia deberá estar siempre limpia y seca. Una variación de este método consiste en el uso de un vehículo oficial que siempre sigue al último vehículo entrando en la sección de control. El uso de un vehículo oficial elimina la posibilidad de pérdida de la bandera.

### 4.3 Método del vehículo piloto o guía:

El método consiste en el uso de un vehículo piloto para guiar una fila de vehículos a través de un desvío o una zona de control temporal compleja. La operación deberá ser coordinada con abanderados u otra forma de control en cada extremo del tramo de una vía. El vehículo piloto deberá tener el nombre del contratista o de la autoridad a cargo de los trabajos desplegado en forma prominente. La señal de "SIGA AL VEHÍCULO GUÍA", IP-16, deberá montarse en una ubicación visible en la parte trasera del

vehículo. En caso de desvíos complejos se pueden utilizar dos o más vehículos pilotos para guiar al tránsito a través de la sección.

#### **4.4 Método del semáforo temporal:**

Para el control de los movimientos de tránsito en zonas temporales de trabajo también se pueden utilizar semáforos. Este tipo de dispositivos también deberá utilizarse en la reconstrucción de puentes en carreteras de volumen bajo a moderado. Las aplicaciones típicas incluyen intersecciones en calles o carreteras con caminos de acarreo o cruces de equipo que obliguen a alternar el tránsito en una sola dirección.

#### **4.5 Método de control con ALTO o CEDA:**

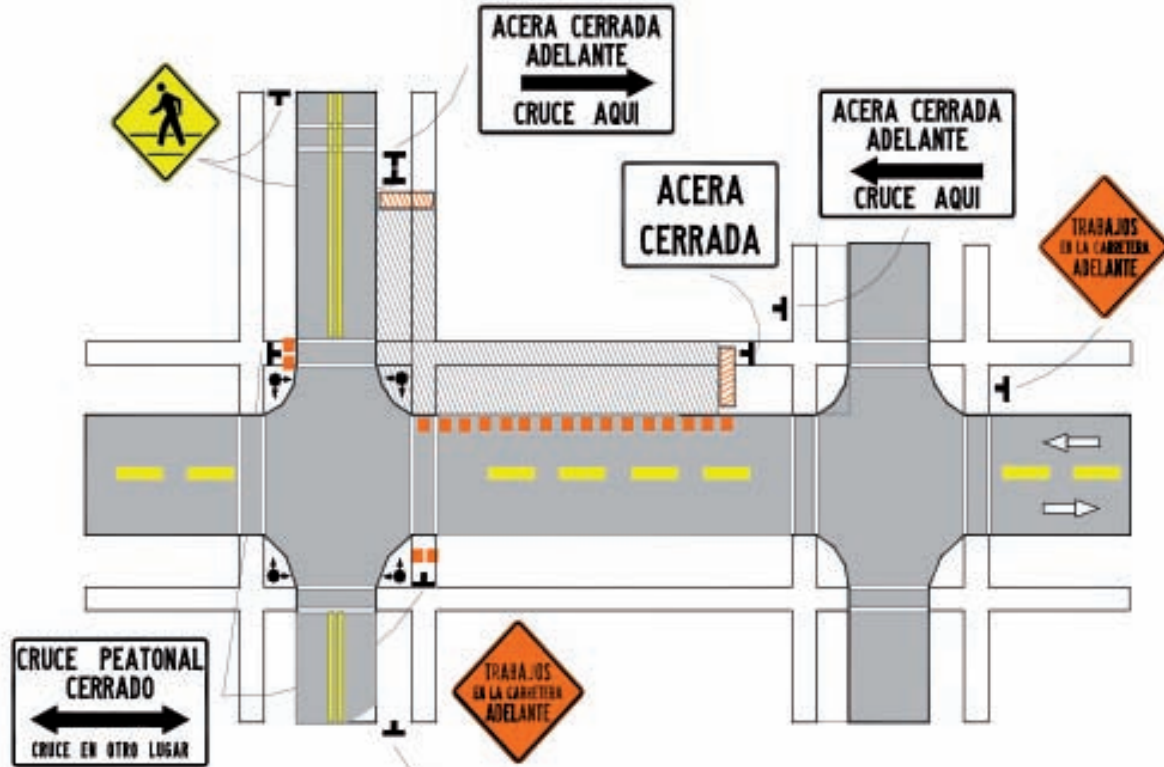
Una señal de ALTO o CEDA puede ser instalada en caminos de dos carriles de bajo volumen donde un lado de la calzada está cerrado y el otro lado debe servir a ambas direcciones. El lado que está cerrado debe ceder o detenerse ante la presencia de tránsito en el lado que está abierto. La aproximación del camino hacia el lado que no está cerrado debe ser visible (por una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase segura) al conductor que debe ceder o parar.

### **5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA PEATONES.**

En cualquier obra que se desarrolle , ya sea en una carretera o en zonas adyacentes a ella, se debe tomar en consideración la seguridad de los peatones, para los cual deben tenerse presente los siguientes aspectos:

- I. Los peatones no deberán dirigirse hacia conflictos directos con las operaciones, equipo o los vehículos de trabajo.
- II. Los peatones no deberán ser dirigidos hacia conflictos con el tránsito principal que se mueve a través o alrededor del sitio de trabajo.
- III. Los peatones deben contar con pasos seguros y convenientes que reproduzcan hasta donde se pueda las características de las aceras.

FIGURA 6. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE CIERRE TEMPORAL DE CRUCES PEATONALES Y DE DESVÍOS PARA PEATONES



## 6. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES

La seguridad de los trabajadores que realizan las distintas tareas dentro del área de trabajo es de igual importancia que la seguridad del público que atraviesa dicha área. A continuación se presentan elementos claves de la administración de control de tránsito que deberán ser considerados en cualquier procedimiento para garantizar la seguridad del trabajador:

### 6.1 Adiestramiento.

Todos los trabajadores deberán recibir adiestramiento sobre cómo trabajar cerca del tránsito de tal forma que se minimice su vulnerabilidad. Además, los trabajadores con responsabilidad de control de tránsito específica deberán ser capacitados en técnicas de control de tránsito y colocación y uso de dispositivos.

### 6.2 Vestuario de trabajo.

Los trabajadores expuestos al tránsito deben vestir con colores brillantes, altamente visibles, similares a los que deberán utilizar los abanderados. Como mínimo, los trabajadores deberán usar chalecos retroreflectivos de seguridad, preferiblemente de color amarillo, anaranjado, amarillo limón fuerte, plateado o blanco retroreflectivo de alta intensidad, o una combinación de estos colores.

### 6.3 Barreras.

Las barreras deberán ser colocadas a lo largo de los espacios de trabajo, dependiendo de factores como claro lateral entre los trabajadores y el tránsito adyacente, velocidad del tránsito, duración de las operaciones, hora del día y volumen de tránsito.

### 6.4 Reducción de velocidad.

En situaciones altamente vulnerables, se deberá dar consideración a la reducción de la velocidad del tránsito a través de señales reglamentarias que definan una zona de velocidad reducida; la disminución gradual del ancho de los carriles (efecto de túnel); regulación de la policía de tránsito; o uso de abanderados.

### **6.5 Control de la Policía de Tránsito.**

En situaciones de trabajo altamente vulnerables, en particular aquellas de relativa corta duración, el emplazamiento de unidades policiales resalta la atención de los usuarios y es muy probable que cause una reducción en la velocidad de marcha.

### **6.6 Iluminación.**

Para trabajos nocturnos la iluminación de las aproximaciones y el área de trabajo permite al conductor una mejor comprensión de las restricciones que se han impuesto. Se debe tener cuidado para asegurar que la iluminación no cause deslumbramiento.

### **6.7 Dispositivos especiales.**

El uso discrecional de dispositivos de control y prevención especiales puede ser útil para ciertas situaciones difíciles. Estos incluyen trepidadores o reductores de velocidad de superficie rugosa, señales con mensaje variable, faros luminosos de identificación de peligro, banderas y luces preventivas. Se pueden utilizar dispositivos de prevención auditivos que se activen automáticamente cuando se aproxime un vehículo fuera de control. El uso exagerado o mal uso de los dispositivos y técnicas especiales puede reducir en forma significativa la efectividad de tales dispositivos.

### **6.8 Información al público.**

El comportamiento de los conductores en las zonas de trabajo puede ser mejorado a través de información previamente difundida al público por los medios de comunicación. Esta actividad como mínimo, debe incluir la naturaleza del trabajo, el tiempo y duración de su ejecución y los efectos anticipados sobre la corriente de tránsito y las posibles rutas alternas o modos alternos de viaje. Tales programas de relaciones públicas generalmente provocan una disminución significativa del tránsito, con lo cual se reduce la frecuencia de conflictos y hasta puede permitir el cierre temporal de un carril para aumentar el área de amortiguamiento.

### **6.9 Cierre de vías.**

Si existen rutas alternas adecuadas para manejar el tránsito desviado, la carretera o camino puede ser cerrado temporalmente durante las horas de mayor riesgo para los trabajadores. Con esta medida no solo se ofrece mayor seguridad laboral para el trabajador sino que también se facilita la pronta terminación del proyecto, reduciéndose así la vulnerabilidad de la fuerza laboral.

## 7. CONTROL MEDIANTE SEÑALES DE MANO.

La función primordial de los procedimientos de control de tránsito mediante señales de mano es lograr el movimiento seguro y expedito de vehículos y peatones a través o alrededor de las zonas de control temporal de tránsito, al mismo tiempo que se protege a los trabajadores y al equipo.

### 7.1 Abanderados:

Son responsables de la seguridad del público y tienen un mayor contacto con los usuarios de la vía, por esta razón deben contar con los siguientes requisitos mínimos:

- Sentido de responsabilidad por la seguridad del público y los trabajadores.
- Adiestramiento formal en prácticas de seguridad de control de tránsito.
- Inteligencia media.
- Buena condición física, incluyendo vista y audición.
- Agilidad mental y la capacidad de reaccionar en caso de emergencia.
- Cortés pero con carácter firme.
- Buenas costumbres e higiene.

### 7.2 Vestuario de Alta Visibilidad:

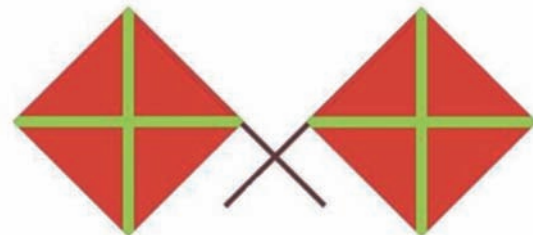
Para la jornada diurna el chaleco, camiseta o chaqueta que use el abanderado deberá ser de color anaranjado, amarillo, amarillo limón fuerte o versiones fluorescentes de estos colores. Para trabajo nocturno las prendas de vestir deberán ser retroreflectivas. Los materiales retroreflectivos deberán ser anaranjado, amarillo, blanco, plateado o amarillo verde fuerte, o una versión fluorescente de estos colores y deberán tener una distancia mínima de visibilidad de 300 metros. La ropa retroreflectiva deberá estar diseñada para identificar claramente a quien lo use como una persona y ser visible a través de un amplio rango de movimientos corporales.

### 7.3 Dispositivos para Señales de Mano:

Son utilizadas para controlar el tránsito a través de zonas temporales de trabajo. Las paletas de “ALTO” o “DESPACIO”, dan al conductor una guía más efectiva que las banderas rojas, y deberán ser el dispositivo primordial de las señales de mano. La paleta estándar deberá tener 46 cm de ancho, forma octogonal, con letras de por lo menos 15 cm de alto. La paleta deberá tener un mango rígido. Esta señal de mano deberá ser fabricada de material semirígido liviano. El color de fondo de la cara con la leyenda “ALTO” deberá ser rojo con ribetes y letras blancas. Para mejorar la visibilidad, las paletas de “ALTO” o “DESPACIO” pueden ser modificadas para incorporar en la cara que tiene la leyenda con una o dos luces blancas intermitentes simétricamente colocadas en cualquiera de los lados, o arriba y abajo de la leyenda “ALTO”. Esta luz puede ser activada mediante un interruptor de prendido y apagado. El color de fondo de la cara con la leyenda “Espacio” deberá ser anaranjada con ribetes y letras de color negro. Para uso nocturno la paleta de “ALTO” o “DESPACIO” deberá ser retroreflectiva en la misma forma que las señales de tránsito convencionales.

El uso de banderas deberá limitarse a situaciones de emergencia y a sitios de baja velocidad o bajo volumen donde la situación puede ser controlada de mejor forma por un sólo abanderado. Las banderas utilizadas para señalización deberán tener un mínimo de 155 cm<sup>2</sup>, deberán estar fabricadas de tela roja de buena calidad y estar atadas en forma segura a un asta de alrededor de 1 m de largo. El extremo libre de la bandera deberá tener contrapesos para que la bandera cuelgue verticalmente, aún cuando soplen fuertes vientos. Cuando se utilice de noche, las banderas deberán ser de color rojo retroreflectivo.

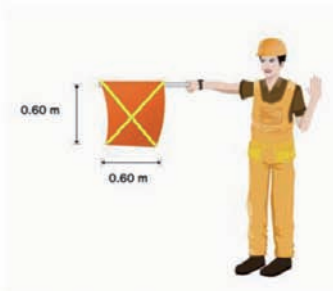
En el siguiente cuadro se establece el procedimiento a seguir para el uso de las señales de mano. asimismo, en la Figura 7 se presentan los tipos de señales típicas para control con abanderado.



### CUADRO 8. PROCEDIMIENTOS PARA SEÑALES DE MANO

PROCEDIMIENTO	CON PALETA	CON BANDERA
Para detener el tránsito	El abanderado deberá colocarse frente a la corriente de tránsito y extender la paleta con la señal de “ALTO” en una posición estacionaria con el brazo extendido horizontalmente alejándose del cuerpo. El brazo libre deberá alzarse con la palma de la mano hacia el tránsito que se aproxima.	El abanderado deberá colocarse frente a la corriente de tránsito y extender la bandera horizontalmente sobre el carril de tránsito en posición estacionaria, con el brazo extendido horizontalmente alejándose del cuerpo, de tal forma que la totalidad del área de la bandera es visible colgando debajo del asta. El brazo libre deberá alzarse con la palma de la mano hacia el tránsito que se aproxima.
Para indicar al tránsito detenido que continúe	El abanderado deberá colocarse de frente al tránsito con la paleta de “DESPACIO” sostenida en una posición estacionaria con el brazo extendido horizontalmente alejándose del cuerpo. El abanderado deberá mover la mano libre para indicar al tránsito que continúe.	El abanderado deberá colocarse de frente al tránsito con la bandera y el brazo hacia abajo con respecto a la visual del conductor. El abanderado deberá mover la mano libre, no la bandera, para indicar al tránsito que continúe.
Para alertar o desacelerar el tránsito	El abanderado deberá colocarse frente a la corriente de tránsito y extender la paleta con la señal de “DESPACIO” en una posición estacionaria con el brazo extendido horizontalmente alejándose del cuerpo. El abanderado deberá mover la mano libre hacia arriba y hacia abajo, con la palma hacia abajo indicando que el vehículo debe ir más despacio.	El abanderado deberá colocarse frente a la corriente de tránsito y mover suavemente la bandera, barriendo el espacio entre la posición extendida del brazo a nivel del hombro hasta una posición vertical del brazo apuntando hacia abajo, sin subir el brazo más arriba de la posición horizontal.

FIGURA 7: TIPO DE SEÑALES DE MANO PARA CONTROL CON ABANDERADO



PARA DETENER AL TRÁNSITO



PARA QUE EL TRÁNSITO SIGA ADELANTE



PARA ALERTAR O DESACELERAR EL TRÁNSITO

## 8. EJEMPLOS TÍPICOS

En las páginas siguientes se presentan ejemplos típicos de demarcación en áreas de trabajo. La distancia entre señales, definida como "A" en los diagramas, deberá ser la establecida en el cuadro 1. La distancia "L" de los diagramas se determina según lo establecen los cuadros 5 y 6. Ambas distancias dependerán de la velocidad de la vía.

**FIGURA 8. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE CONTROL DE TRÁNSITO PARA UN CARRIL EN UNA VÍA DE DOS CARRILES CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN**

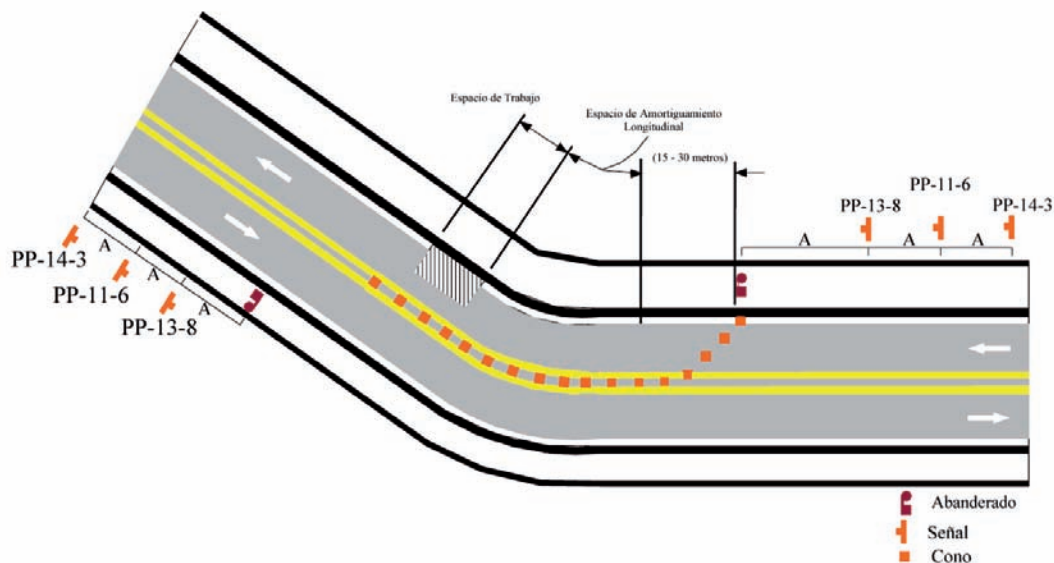


FIGURA 9. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE DISPOSITIVOS PARA CUADRILLAS DE TOPOGRAFÍA TRABAJANDO EN EL CENTRO DE UNA VÍA DE BAJO VOLUMEN.

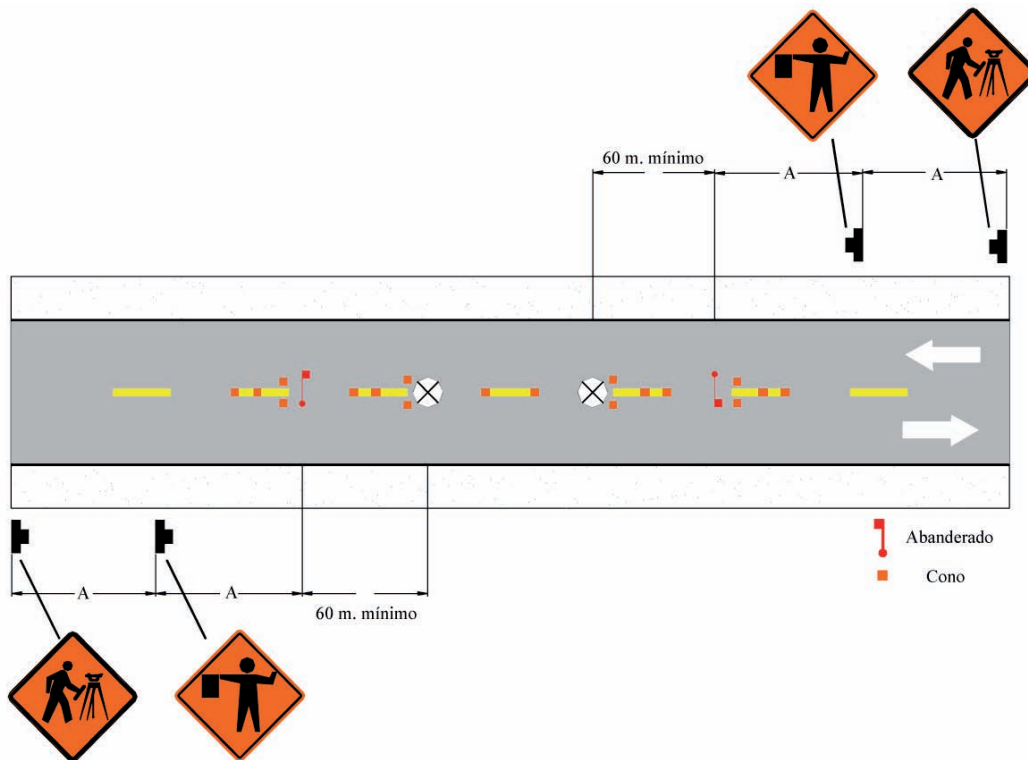


FIGURA 10. CONFIGURACIÓN TÍPICA PARA TRABAJOS EN EL CENTRO DE UNA INTERSECCIÓN.

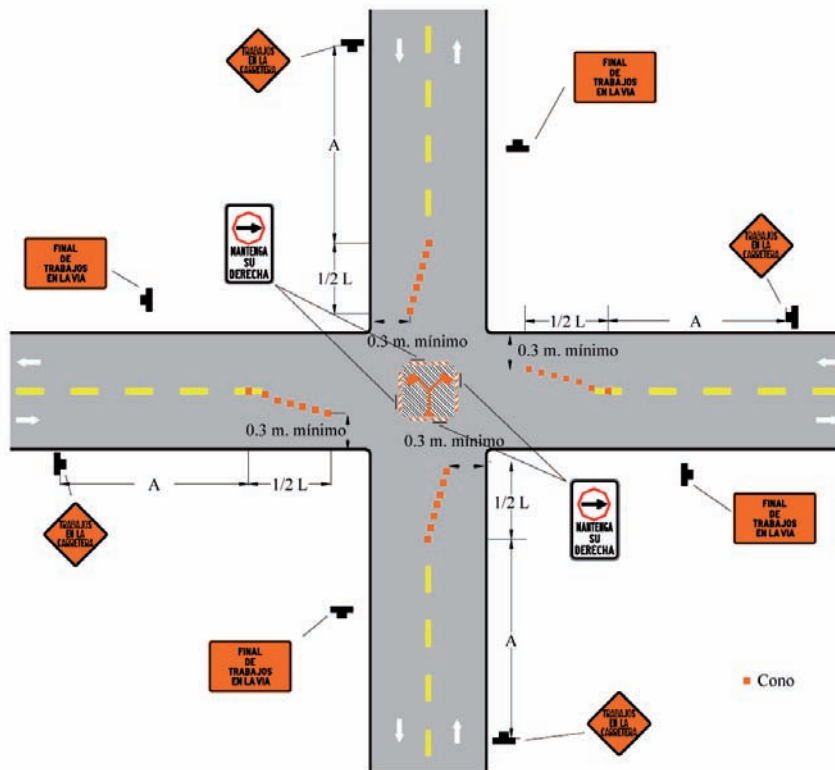


FIGURA 11. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE DISPOSITIVOS PARA TRABAJOS EN EL ESPALDÓN.

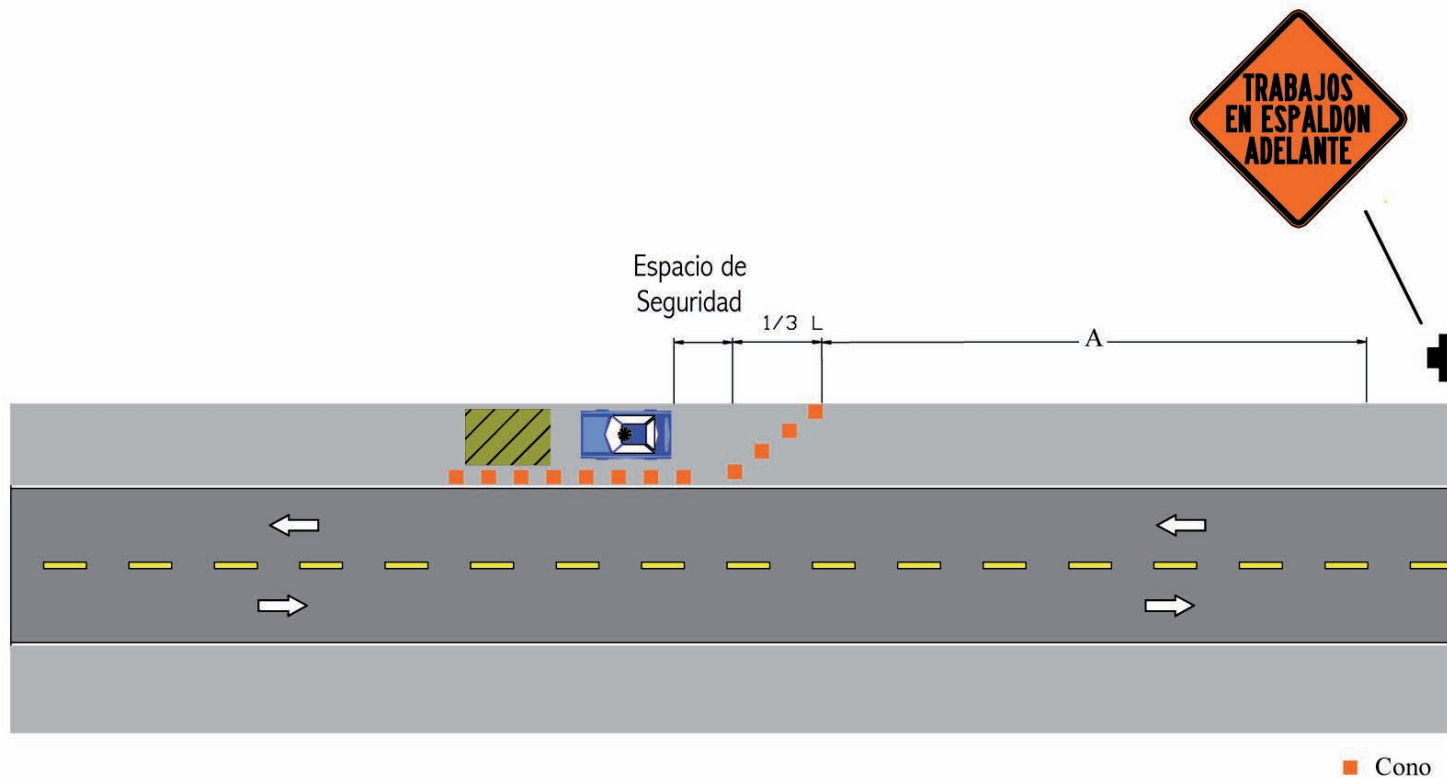


FIGURA 12. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE DISPOSITIVOS PARA EL CIERRE DE UN CARRIL EN VÍAS CON VOLUMEN DIRECCIONAL DESBALANCEADO.

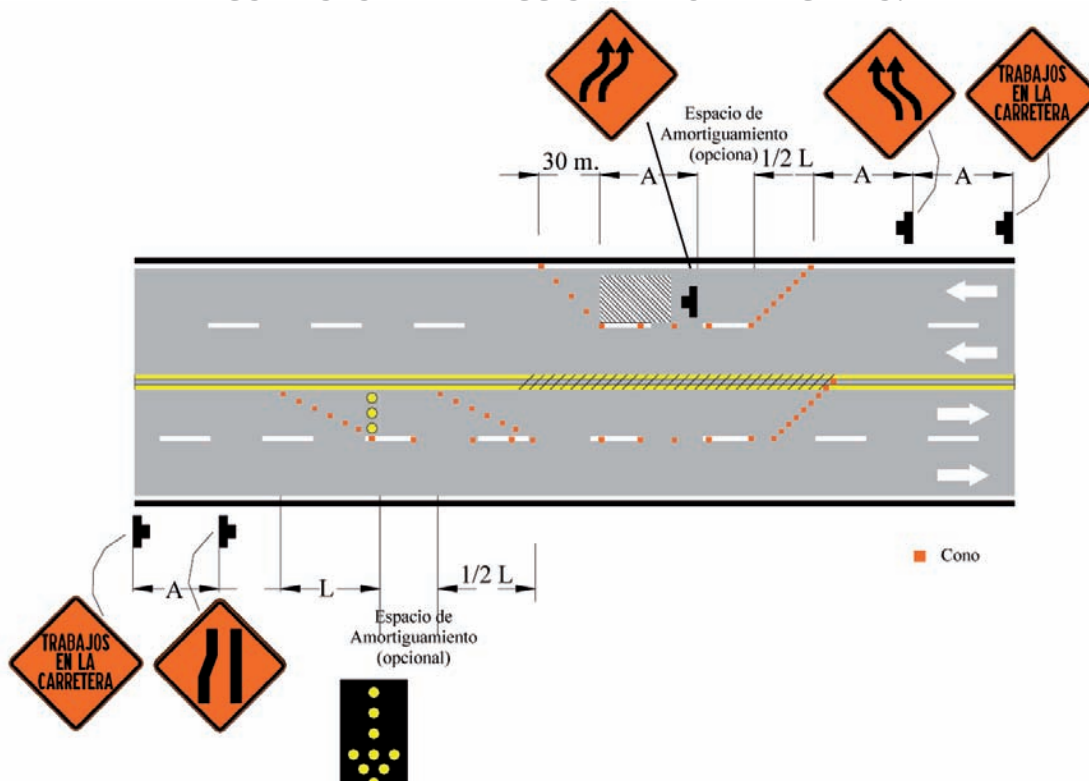


FIGURA 13. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE DISPOSITIVOS PARA DESVÍO EN UN RÍO DEBIDO A TRABAJOS EN EL PUENTE.

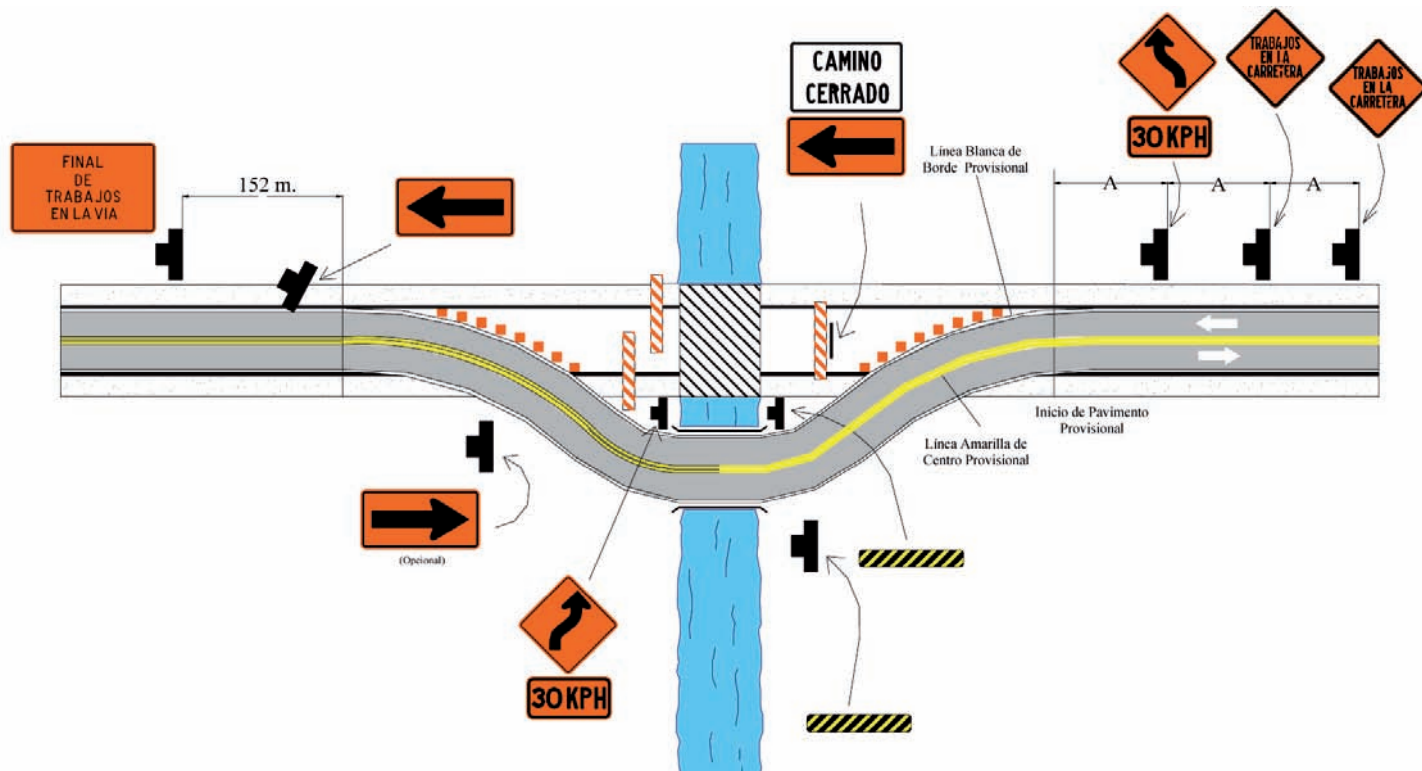
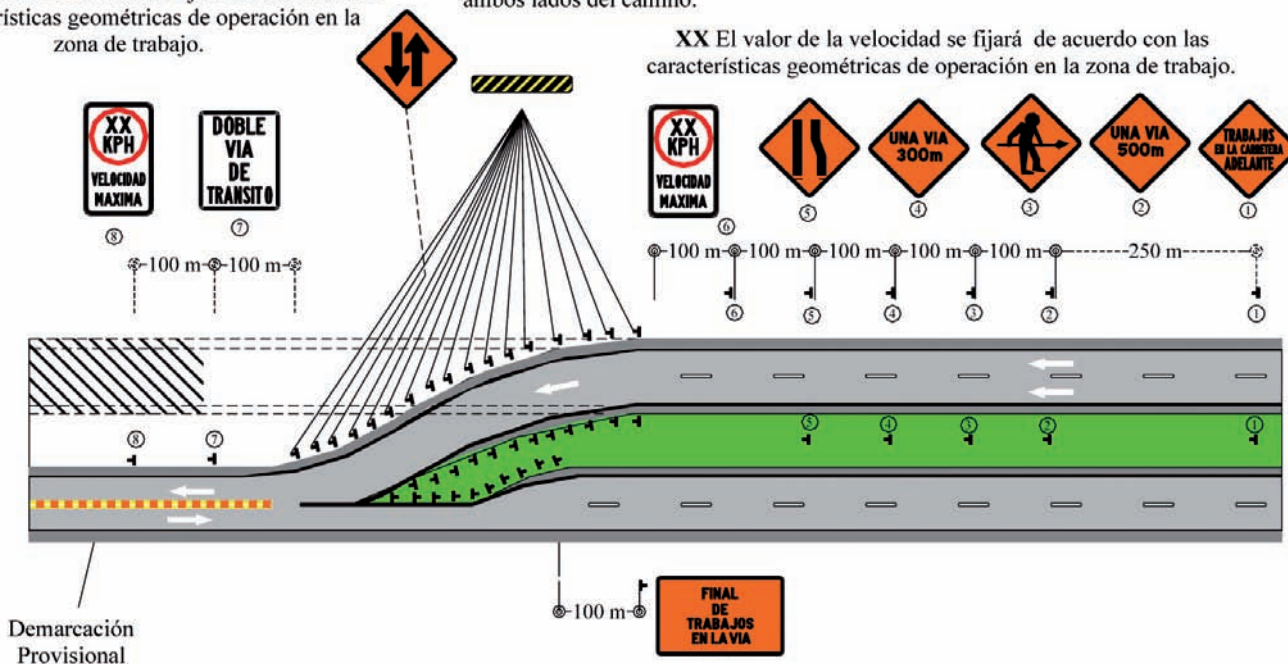


FIGURA 14. CONFIGURACIÓN TÍPICA DE DISPOSITIVOS PARA EL CIERRE DE LA VÍA EN UN SENTIDO, EN AUTOPISTA MULTICARRIL

XX El valor de la velocidad se fijará de acuerdo con las características geométricas de operación en la zona de trabajo.

Indicador de obstáculo a cada 20 m en zona de transición en ambos lados del camino.

XX El valor de la velocidad se fijará de acuerdo con las características geométricas de operación en la zona de trabajo.



## 9. NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL.

### • **Materiales Retro reflectivos.**

Todo material reflectivo para ser utilizado en dispositivos y señalización vertical para zonas de construcción debe cumplir como mínimo con los requisitos de la clase III (Alta Intensidad) de acuerdo a la norma ASTM 4956. Debe ser de color naranja, plateado, amarillo o la combinación de ambos.

### • **Material de Soporte del Retro-reflectivo.**

**Aluminio:** Deben cumplir con las normas: FHWA's FP-96, ASTM B 209, aleación 6061-T6, 5052-H38. Los paneles de dimensión mínima (61 cm de ancho) se deben fabricar con láminas de aluminio de 1.6 mm de espesor, y los paneles de dimensión estándar y autopista (76.2 cm y 91.4 cm de ancho respectivamente) se deben fabricar con láminas de 2 mm de espesor.

**Acero:** Los paneles se deben fabricar de láminas galvanizadas de 1.6 mm que cumplan con la norma ASTM A653. Se debe dar un recubrimiento de zinc (denominación G 90) de 275 micras de espesor.

**Plywood:** Especificación FHWA's FP-96

**Plásticos:** Especificación de la FHWA's FP-96

