

CAPÍTULO 4

SEÑALIZACIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA OBRAS EN LA VÍA



Cuando se ejecutan obras de construcción, rehabilitación, mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, acopio autorizado de materiales de construcción, o actividades relacionadas con servicios públicos o emergencias en una determinada vía, o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que pueden afectar la circulación de personas y vehículos.

Dichas situaciones deben ser atendidas especialmente, aplicando normas y medidas técnicas apropiadas que se incorporan al desarrollo del proyecto, cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios.

Las distintas características de cada obra, y la variedad de condiciones que se pueden presentar, impiden establecer una secuencia rígida y única de dispositivos y normas. En todo caso la realización de obras que afecten la normal circulación del tránsito, deberá ser concordante y cumplir como mínimo con las especificaciones técnicas contenidas en este capítulo y ofrecer la protección a conductores de los diferentes modos de transporte, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Así mismo, la instalación de la señalización de calles y carreteras afectadas por obras civiles deberá diseñarse e instalarse de acuerdo con los lineamientos contenidos en el Plan de Manejo de Tránsito (PMT), debidamente aprobados por la autoridad competente.

Las disposiciones técnicas presentadas en este capítulo están orientadas a las situaciones típicas, llamadas a lograr la uniformidad en su aplicación en sectores rurales y urbanos. Se especifican normas para el diseño, aplicación, instalación y mantenimiento de los diferentes tipos de dispositivos para la regulación del tránsito, requeridos para las obras en vías públicas y privadas abiertas al público, así como en terrenos próximos a ellas, que afecten el desplazamiento de los usuarios de la vía.

Los principios y normas establecidas para cada obra, sin excepción, deberán ser tratados en forma individual y corresponderá a la autoridad competente controlar, exigir el cumplimiento de requisitos, otorgar y suspender el respectivo permiso para la ejecución de obras en la vía pública que comprometa el tránsito de personas y vehículos.

Es competencia de la entidad contratante pública o privada establecer la responsabilidad de instalar los dispositivos para la regulación del tránsito, los cuales deben ubicarse con anterioridad a la iniciación de cada actividad, permanecer durante la ejecución de la misma y ser retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deben permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidos o cubiertos los que no sean requeridos, incluyendo cualquier señalización permanente.





Se debe hacer énfasis en que las condiciones de circulación a través de una zona de trabajo no son las habituales para la mayoría de los usuarios, por lo que los criterios de seguridad aplicados al diseño de señalización de obras son tanto o más relevantes que en situaciones normales. Existen casos especialmente complejos o peligrosos en que los estándares mínimos definidos en este Capítulo deben ser superados.

4.1. FUNCIÓN

La señalización y medidas de seguridad para obras en la vía tienen como objetivo fundamental que el tránsito a través o en los bordes de la zona donde se realizan las obras sea seguro y expedito, con la mínima alteración posible de las condiciones normales de circulación, garantizando a su vez la seguridad de los trabajadores y de los trabajos.

Ello requiere que las señales y medidas utilizadas reglamenten la circulación, adviertan de peligros, guíen adecuadamente a los conductores a través de la zona de trabajo y protejan tanto a éstos como a los trabajadores.

4.2. ZONA DE OBRAS EN LA VÍA

Una zona de obras en la vía está compuesta por las áreas o sectores mostrados en la Figura 4-1 y detallados a continuación.

4.2.1. Zona de Prevención

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la vía presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.,) antes de entrar a la zona de transición.

4.2.2. Zona de Transición

Es el sector donde los vehículos deben abandonar el o los carriles ocupados por los obras. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, delineadores tubulares, canecas u otro de los dispositivos especificados en la sección 4.7.

4.2.3. Área de Seguridad

Es el espacio que separa el área de obras de los flujos vehiculares o peatonales. Su objetivo principal es proporcionar al conductor, que por error traspasa las canalizaciones de la zona de transición o la de tránsito, un sector despejado en el que recupere el control total o parcial del vehículo antes que éste ingrese al área de trabajo, aumentando también la seguridad de los obreros. Por ello no deben ubicarse en ella materiales, vehículos, excavaciones, señales u otros elementos.



4.2.4. Área de Obras

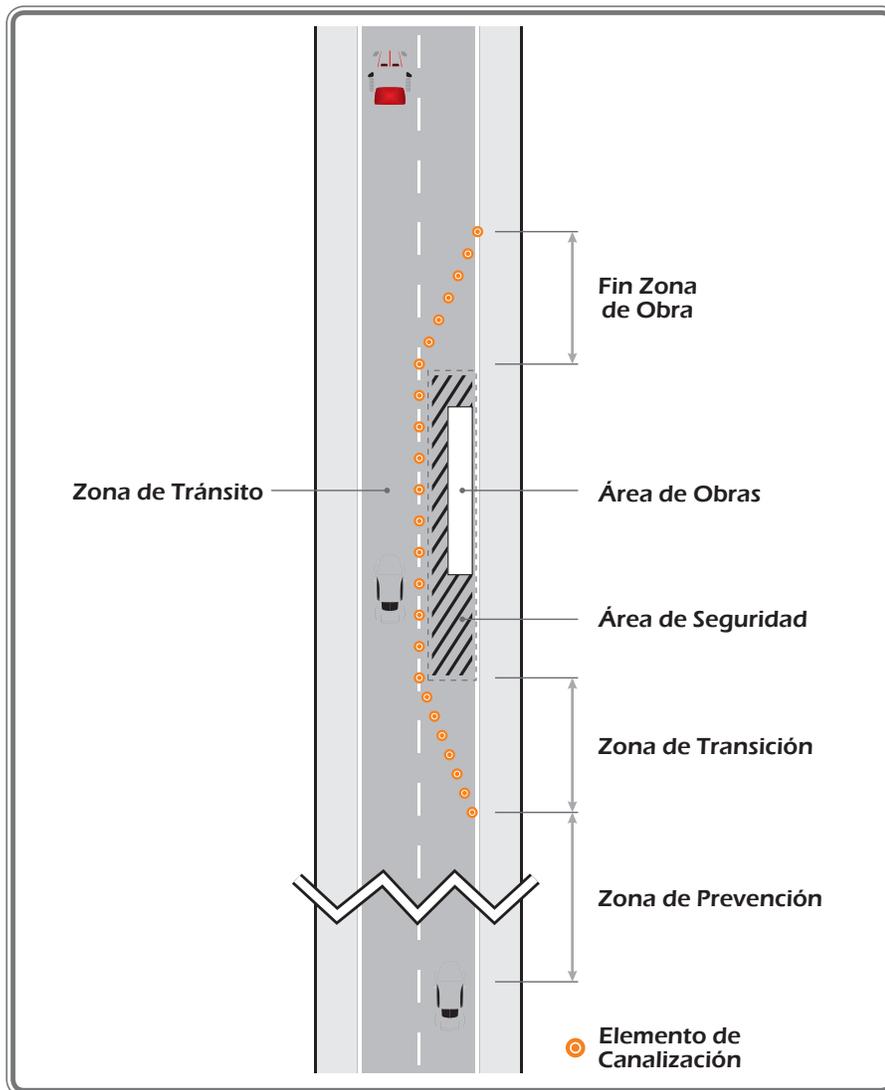
Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por las obras, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

4.2.5. Fin Zona de Obras

Es el sector utilizado para que el tránsito retorne a las condiciones de circulación que presentaba antes de la zona de obras.



Figura 4-1 Zona de Obras en la Vía





4.2.6. Zona de Tránsito

Es la parte de la vía a través de la cual es conducido el tránsito.

4.3. SEÑALES Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

La habilitación de toda zona de obras en la vía debe contemplar los siguientes tipos de señales y elementos:

4.3.1. Señales Verticales

De acuerdo con la función que desempeñan, como ya se señaló en el Capítulo 2, las señales verticales se clasifican en:

4.3.1.1. Reglamentarias:

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

4.3.1.2. Señales Preventivas o de Advertencia de Peligro:

Su propósito es advertir a los usuarios de la vía sobre el cambio de condiciones o la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes.

4.3.1.3. Señales Informativas:

Tienen como propósito guiar a los usuarios de las vías a través de la zona de obras y entregarles la información necesaria para transitar por ella en forma segura.

El color de fondo de las señales de prevención de peligro e informativas que deban ser instaladas solo mientras se efectúan las obras debe ser naranja, con excepción de la señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) que es naranja fluorescente.

4.3.2. Dispositivos de Canalización

Su propósito es delimitar las superficies disponibles para el tránsito, guiar a los conductores y peatones a través de la zona de trabajo, y aislar las áreas destinadas a la obra propiamente. También permiten definir las variaciones en el perfil transversal, garantizándose de esta forma un nivel de seguridad adecuado tanto a los usuarios de la vía como al personal a cargo de los trabajos.

4.3.3. Demarcación

Se utiliza para regular la circulación, advertir, guiar y encauzar a los usuarios que transitan por la zona de obras.



4.3.4. Sistemas de Manejo de Tránsito

Su propósito es regular el paso de vehículos y peatones en la zona de obras en aquellos puntos o tramos donde dos o más flujos deben compartir la vía.

4.3.5. Elementos para aumentar la visibilidad de trabajadores y vehículos

Se utilizan para asegurar que los trabajadores y vehículos de la obra sean distinguidos y percibidos apropiadamente por los conductores en cualquier condición.



4.4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

4.4.1. Mensaje

Toda señal o elemento utilizado en la zona de obras debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario del sistema vial, lo que se logra a través de símbolos y/o leyendas. Estas últimas se componen de palabras y/o números.

Dado que los símbolos se entienden más rápidamente que las leyendas, se recomienda dar prioridad al uso de ellos, los cuales deben corresponder solo a los especificados en este Manual.

Si el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, ambos deben ser concordantes.

Cuando se utilizan leyendas, estas se deben construir con las letras, números y especificaciones contenidas en el Capítulo 2 de este Manual, tratándose de señales verticales, y en el Capítulo 3 en el caso de demarcaciones. Esta Normalización optimiza la legibilidad de las señales.

4.4.2. Forma, Color y Dimensiones

La forma, color y dimensiones mínimas que caracterizan a cada señal facilitan que sean reconocidas y comprendidas por los usuarios de la vía. En las siguientes secciones de este capítulo se detallan dichas características para cada tipo de señal.

En particular, el color de fondo naranja de las señales de prevención de peligro, informativas y elementos de canalización utilizados en zonas de obras indica a los usuarios de la vía el carácter transitorio de ellos.

Los colores de las señales y elementos de canalización deben corresponder a los especificados en el Capítulo 2, Tablas 2.1-1 y 2.1-2.

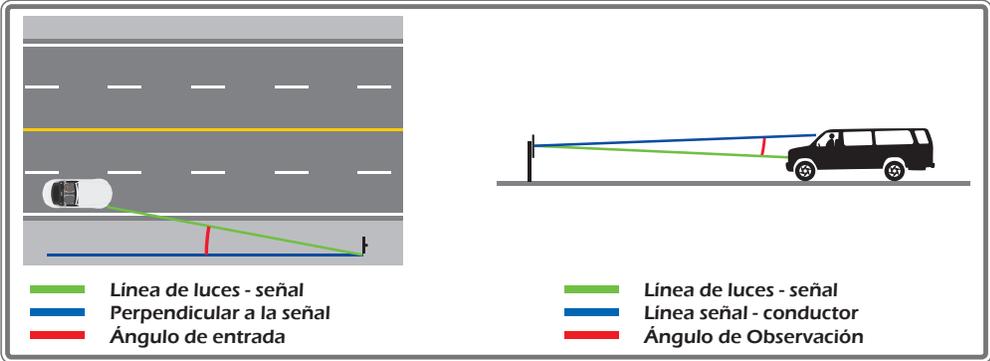




4.4.3. Retrorreflexión

Las señales y dispositivos de seguridad deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática. Por ello, se elaboran con materiales apropiados y se someten a procedimientos que aseguren su retrorreflexión en toda su superficie expuesta al tránsito en el caso de las señales usando para ello lámina retrorreflexiva tipo IV o de características superiores excepto en los casos que se especifique otro tipo, y al menos parcialmente en el caso de los dispositivos que no cuentan con iluminación propia. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminados por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa. Ver Figura 4-2.

Figura 4-2



En las secciones siguientes de este capítulo se especifican para cada caso los estándares mínimos de retrorreflexión que las señales y dispositivos deben cumplir permanentemente.

Hay que hacer énfasis en que la retrorreflexión de las señales y dispositivos se ve muy afectada por el polvo y cualquier suciedad que se adhiere a ellos, por lo que el mantenimiento de los niveles especificados requiere de un programa de limpieza acorde a las características climáticas y medioambientales de cada zona en particular.

4.4.4. Ubicación de Señales y Dispositivos

Dado que las obras en la vía constituyen una alteración de las condiciones normales de circulación, tanto la ubicación de dichas obras como sus características deben ser advertidas a los usuarios con una anticipación tal que les permita reaccionar y maniobrar en forma segura. Esto requiere que las señales y dispositivos estén ubicados apropiadamente respecto a la situación a que se refieren y de tal manera que sean claramente perceptibles para los usuarios de la vía.

En las secciones siguientes de este capítulo se detallan los criterios y reglas que definen la distancia de ubicación para los distintos tipos de señales y dispositivos utilizados en zonas de obras en la vía.



4.4.5. Sistema de Soporte

El sistema de soporte de las señales y elementos de canalización en zonas de obras debe asegurar que estos se mantengan en la posición correcta ante cargas de viento y que si inadvertidamente son impactados por un vehículo, no representen un peligro grave para este, para los peatones o para los trabajadores de la obra.

Cuando sea necesario lastrar las bases de esas señales y/o elementos, se recomienda el uso de sacos de arena colocados lo más abajo posible. Nunca deben utilizarse en sus bases hormigón o estructuras metálicas que no sean abatibles.



4.4.6. Retiro de Señales y Elementos de Canalización

La señalización permanente cuya presencia pueda inducir a error debido a las nuevas condiciones de operación impuestas por el esquema de tránsito adoptado, deberá ser retirada o cubierta de tal manera que no pueda ser vista de día o de noche.

De la misma manera, las señales y dispositivos utilizados durante la realización de los obras y que no sean aplicables a las condiciones del tránsito sin ellos, deben ser retiradas o borradas según corresponda, al momento de la finalización de las obras.

4.5. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

4.5.1. Objetivo general

El objetivo general de un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) es mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas o privadas abiertas al público (rurales o urbanas) y en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito.

El PMT es una herramienta técnica que plantea las estrategias, alternativas y actividades necesarias para minimizar o mitigar el impacto generado en las condiciones normales de movilización y desplazamientos de los usuarios de las vías (peatones, vehículos, ciclistas y comunidad en general) causados por la ejecución de una obra vial o aquellas que intervengan el espacio público, de manera que siempre se favorezca la seguridad de los usuarios de la vía, de los ciudadanos en general y de quienes participan en la construcción de la obra. En el PMT además de los aspectos técnicos, se deben definir los costos iniciales y operativos de su implementación, los cuales deben contemplarse en el presupuesto de la contratación.





Los responsables de la elaboración del proyecto de Plan de Manejo de Tránsito serán el contratista y la entidad responsable de la obra que interfiera el espacio público. Será la autoridad de tránsito la responsable de aprobar dicho plan, en el caso de obras en vías urbanas. En el caso de autopista y carreteras, el PMT será aprobado por la entidad responsable de la vía.

4.5.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de los PMT son:

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones, trabajadores, equipos de trabajo y trabajos en sí.
- Evitar la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales, inclusive a las propiedades y actividades comerciales colindantes a la zona de obras.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les permita tomar decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Diseñar, programar e implementar coherentemente las rutas alternativas y/o desvíos requeridos para la ejecución de las obras de manera que afecten lo mínimo posible al transporte público y particular.
- Seleccionar y cuantificar los dispositivos que serán necesarios durante el desarrollo de las obras.
- Definir las áreas donde serán permitidos trabajos, almacenamiento de materiales y equipos de trabajo para cada etapa de las obras.
- Identificar la programación y documentación de inspecciones y la metodología para informar los resultados de las mismas.
- Establecer criterios para mantener la limpieza en las zonas aledañas.
- Establecer los requerimientos para la movilización de maquinaria dentro y fuera de la zona de trabajos.

4.5.3. Principios fundamentales

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto.
- La circulación vial debe ser restringida u obstruida lo menos posible.
- Los conductores, ciclistas y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, cuando se aproximan y cuando atraviesan la zona de las obras.
- La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo, es esencial en la ejecución de obras. Los elementos orientados al control de tránsito como señales verticales, señales horizontales, elementos de canalización, entre otros, representan un costo y su correcta aplicación debe ser compensada como cualquier otro elemento de trabajo.
- Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias, programadas y documentadas



de los elementos de regulación del tránsito, dejando registro de las correspondientes evidencias.

- Todas las personas, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito debe recibir entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo, incluyendo los auxiliares de tránsito.
- Cada contrato de obras debe consignar cómo el costo de implementación del PMT será cuantificado y compensado. Puede ser como:
 - ◆ Elemento contingente a otros elementos del contrato
 - ◆ Ítem del contrato a costo global
 - ◆ Costo por día del contrato
 - ◆ Pago por elemento aplicado
 - ◆ Costo por elemento aplicado por día
 - ◆ Otro
 - ◆ Cada PMT debe cuantificar sus costos.
 - ◆ Debe haber una penalidad por no cumplimiento del PMT y un procedimiento para informar tal hecho.
 - ◆ Cada PMT debe tener un supervisor, designado mediante acto administrativo expedido por el contratista a cargo.
 - ◆ En todo contrato de obra que afecte una vía será responsabilidad de la entidad contratante y del contratista de la obra la inclusión de los costos necesarios para que el PMT cumpla con las exigencias contenidas en este manual.
 - ◆ Es importante considerar la difusión por medios adecuados de comunicación de los trabajos por desarrollar y de los planes de desvíos del tránsito de vehículos (públicos y particulares) y de peatones, con el propósito de que se tenga un conocimiento por parte de los usuarios de las vías y los habitantes de la zona.



4.5.4. Categorías de trabajos por realizar

El desarrollo de cualquier PMT variará en complejidad entre la aplicación de un esquema de los incluidos al final de este capítulo, a una programación coordinada de trabajos y de desvíos, afectando a una zona mucha más amplia que la obra en sí. Para simplificar el proceso se distinguen 3 categorías y de acuerdo con estas serán requeridos mayores o menores niveles de estudio adicional:

4.5.4.1. Categoría I - Obras de Interferencias Mínimas

Son aquellas en que los espacios de circulación son muy poco afectados por las intervenciones y no hay afectación sobre zonas aledañas. Hay poca o nula intervención en los espacios de circulación peatonal. El impacto de la obra sobre el tránsito de vehículos puede ser mitigado por la misma infraestructura a intervenir sin esperar que los flujos sean desviados. La señalización necesaria se puede lograr siguiendo uno o más de los esquemas incluidos al final de este capítulo, con ningún o pocos ajustes a estos.





4.5.4.2. Categoría II - Obras de Interferencias Moderadas

Este tipo de obras corresponde a aquellas que comprometen la circulación tanto vehicular como peatonal en el lugar de los trabajos mismos y en zonas aledañas a estos. Los residentes y/o comercios del sector tendrán inconvenientes en cuanto a la accesibilidad, pero en todo caso su acceso será directo. La zona de influencia para la elaboración del PMT de este tipo de intervención comprende el área de las obras y hasta dónde los análisis de tránsito evidencien afectación por congestiones o demoras producto de los trabajos que se realizan. La señalización necesaria se puede lograr considerando los esquemas incluidos al final de este capítulo, o similares con ajustes según la situación específica lo requiera o realizar modificaciones durante el desarrollo de los trabajos previa aprobación del PMT o sus modificaciones.

4.5.4.3. Categoría III - Obras de interferencias Altas o de gran Impacto

Este tipo de obras normalmente implica cierres totales para el tránsito vehicular y/o peatonal. Su impacto supera y afecta las vías colectoras o arterias alrededor de las zonas de obras. Los vecinos tendrán un acceso modificado y a veces limitado para acceder a sus propiedades. Requiere en consecuencia plantear alternativas de desvíos, por lo que el área de influencia comprenderá el área que cubren las vías alternativas que serán utilizadas para los desvíos del tránsito.

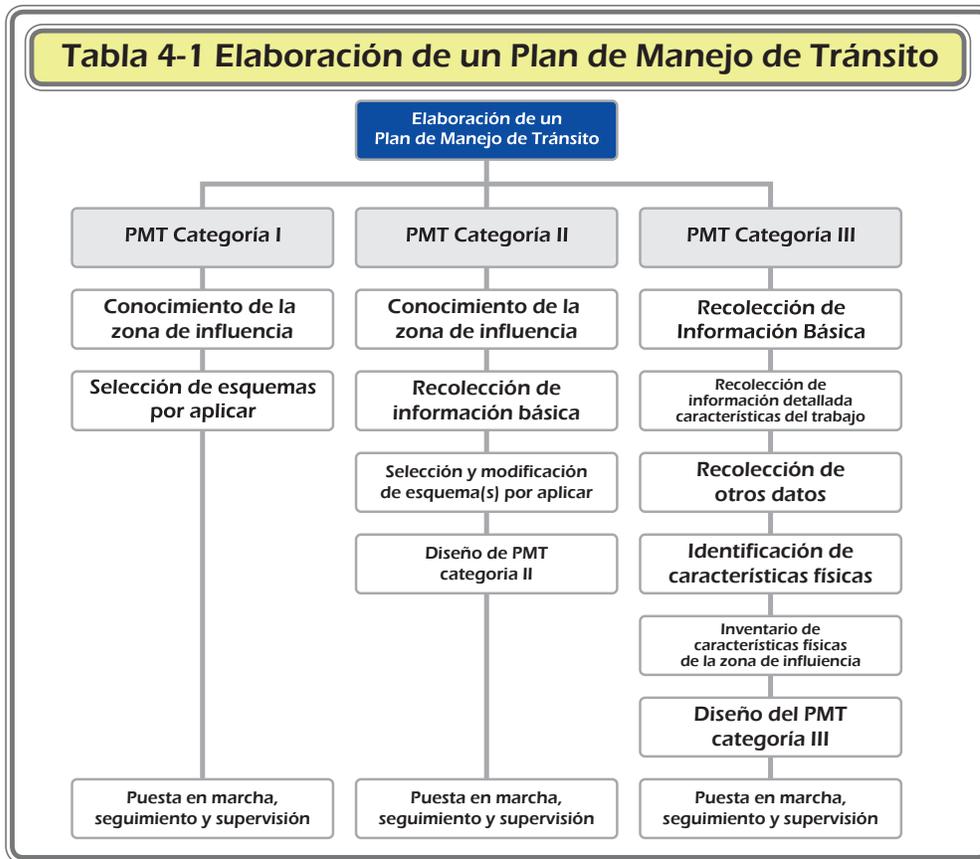
La señalización necesaria se puede lograr considerando los esquemas incluidos al final de este capítulo, pero con numerosos cambios durante la ejecución de obra tanto en esta como en las vías alternativas y/o de desvíos.

4.5.5. Metodología para la elaboración de un Plan de Manejo de Tránsito

A continuación se presentan lineamientos de una metodología para la elaboración de un PMT, según el esquema de la Tabla 4-1. El esfuerzo involucrado variará según se trate de una zona rural o urbana, el nivel y composición del tránsito, la complejidad de los trabajos y el tiempo probable de ejecución de los mismos.



Tabla 4-1 Elaboración de un Plan de Manejo de Tránsito



En el caso de trabajos por licitación, el responsable de la elaboración del PMT debe conocer los aspectos más relevantes de la obra, para poder elaborar la propuesta técnica más adecuada y apropiada según la situación. En el caso de trabajos con mano de obra propia, el responsable de la elaboración del PMT debe conocer los aspectos más relevantes de la obra para elaborar el mejor PMT. El desconocimiento del proyecto puede dejar de lado aspectos que afecten significativamente el comportamiento del flujo vehicular, peatonal y/o de ciclo usuarios en la zona de influencia de la obra.

4.5.5.1. Metodología de elaboración de un PMT Categoría I

Para esta categoría normalmente la zona de influencia de los trabajos será igual al espacio de los trabajos y será suficiente visitar el lugar de ellos y como apoyo visualizar la zona en planos o facilidades como GOOGLE EARTH y de allí definir los esquemas a aplicar. Con base en los esquemas se puede definir el costo de las señales, auxiliares de tránsito, movilización y similares. Esta categoría de trabajos se resume con valor global fijo y requiere de una inspección cada día para confirmar la presencia de todos los elementos contemplados en el PMT.

Trabajos típicos para esta categoría podrían incluir demarcación y reparación de pavimentos, repavimentación, mantenimiento de señales y semáforos, corte de vegetación, mantenimiento rutinario, reparación de bermas o construcción de ciclo vías independientes.





4.5.5.2. Metodología de elaboración de un PMT Categoría II

Para esta categoría normalmente la zona de influencia de los trabajos será mayor al espacio de los trabajos. Hay que visitar el lugar donde se desarrollan, conocer la zona de influencia, recolectar la información básica y de allí definir los esquemas a aplicar y las modificaciones particulares que requieran. Con base en los esquemas finales, se puede definir el costo de las señales, auxiliares de tránsito, movilización y similares. Esta categoría de trabajos se resume con costo a costo global y requiere de una inspección cada día para confirmar la presencia de todos los elementos contemplados en el PMT.

Trabajos típicos para esta categoría podrían incluir reconstrucción o ensanchamiento de puentes en situaciones rurales, construcción de segunda calzada en situación rural, construcción de vías nuevas, construcción de estructuras peatonales.

- a. Conocimiento de la zona de Influencia: esta categoría requiere de un análisis inicial para definir la zona de influencia de los trabajos. En dicha zona se deben identificar las características referentes a usos del suelo y ubicación de sitios especiales que requieran un manejo especial dentro del PMT.
- b. Recolección de información básica: el PMT Categoría II debe prever alternativas de circulación que permitan el ingreso y salida al área contigua a las obras para los agricultores, comerciantes y residentes del área adyacente a las obras, con el fin de minimizar los impactos generados al comercio, instituciones, centros educativos y su población estudiantil, centros de salud, estaciones de bomberos, iglesias, cementerios y comunidad en general, y dejar condiciones aceptables de accesibilidad a los mismos.
- c. Selección de Esquema(s) por aplicar: se deben aplicar entonces los esquemas de llegada a la obra y esquemas adicionales que sean necesarios para facilitar las alternativas de circulación.
- d. Diseño del PMT Categoría II: para esta categoría normalmente se incluyen desvíos y/o cambios menores de flujos de tránsito en la zona de influencia de los trabajos, los que se pueden acomodar con los esquemas incluidos al final de este capítulo. En algunos casos el PMT Categoría II debe indicar lugares de acopio, entrega y despacho de materiales.

Esta categoría requiere el costeo de los dispositivos a usar, además de su mantenimiento, limpieza y reposición. Se puede contemplar pagos por la aplicación exitosa de cada esquema o por suma global.

La inspección debe ser por lo menos una vez al día para confirmar que los dispositivos estén presentes y funcionen bien. Para evitar el robo de los dispositivos puede ser necesario contar con una patrulla que vele ellos.

4.5.5.3. Metodología de elaboración de un PMT Categoría III

Esta categoría requiere de un exhaustivo análisis para definir la zona de influencia de los trabajos. En dicha zona se debe identificar las características referentes a usos del suelo y ubicación de sitios especiales que requieran un manejo especial dentro del PMT.



Trabajos típicos para esta categoría podrían incluir reconstrucción o ensanchamiento de puentes, construcción de segunda calzada, construcción de vías nuevas en área urbana, construcciones, de vías nuevas en área urbana, de vías de buses urbanos y rehabilitación de vías urbanas.

a. Recolección de información básica

Para elaborar el PMT Categoría III se deben tomar en cuenta las condiciones de circulación vehicular, peatonal y/o de ciclo usuarios que prevalecen en la zona de influencia de las obras, al igual que su relación con las características físicas de su infraestructura de desplazamiento y su eventual relación con la infraestructura durante la ejecución de las obras.

La recolección de información es uno de los aspectos esenciales en la formulación del PMT Categoría III, ya que de ella depende la validez de los resultados y especialmente las predicciones del comportamiento del tránsito durante el desarrollo de las obras. El período escogido para ello debe ser tal que permita obtener un flujo continuo de observaciones representativas. Para las variables a estudiar, se debe recoger información de los períodos pico de operación, flujos nocturnos versus diurnos, y otros. La cantidad y detalle de los datos de tránsito a tomar depende en gran medida del lugar de la obra (Rural o Urbano) y, en parte, de la información disponible y de la magnitud de las interferencias previstas. Tratándose de obras con interferencias altas que requieran análisis detallados de los impactos y estimación de indicadores de operación, la toma de datos está directamente relacionada con las herramientas y modelos de apoyo que se vayan a utilizar para evaluar el PMT Categoría III.

Como ejercicio mínimo y obligado, el profesional que elabora un PMT Categoría III debe revisar la información existente en estudios y proyectos previos realizados especialmente para la zona de influencia de las obras.

En los casos en que no exista información o que sea necesario complementar la disponible, es muy importante la determinación de los días y períodos en los que se van a tomar los datos. Estos deben corresponder a los períodos en los que se realizarán las obras o cubrir un horario que permita identificar los períodos en los que se puede trabajar sin causar mayores interferencias al flujo vehicular, peatonal y de ciclo usuarios de la zona de influencia. La recolección de información debe abarcar el mismo período para la zona de influencia que puede absorber los desvíos.

b. Recolección de información detallada de las características del tránsito

El profesional encargado de la elaboración del PMT Categoría III debe conocer las variables básicas del comportamiento de la circulación vehicular, peatonal y/o de ciclo usuarios en la zona de influencia. De acuerdo con el tipo de interferencia de la obra (mínima, moderada o alta), se deben analizar las siguientes variables:

- Volúmenes de tránsito: los volúmenes vehiculares son los datos de mayor interés para la caracterización de la red vial de la zona de influencia del PMT. El funcionamiento global de la red es el reflejo de los volúmenes de tránsito. Las “horas pico” o de máxima demanda ponen a prueba la capacidad de la red. Para el PMT, en especial para la revisión y recomendación de los períodos de trabajo con menor impacto, conviene conocer los siguientes datos:





- ◆ Variación diaria del tránsito, identificada de alguna estación maestra de aforo o de TPDs de campo.
 - ◆ Variación horaria del tránsito.
 - ◆ Composición del tránsito (autos, buses, camiones, motos, ciclistas).
 - ◆ Características del servicio de transporte público colectivo (rural o urbano).
 - ◆ Otros datos del tránsito (zonas de cargue y descargue de mercancías, zonas de estacionamiento, rutas de transporte escolar).
 - Velocidad de operación del tránsito: Se debe conocer la velocidad de operación del tránsito en las vías principales de la zona de influencia de los trabajos. La velocidad sirve para definir aspectos básicos como:
 - ◆ Velocidades permitidas en las zonas aledañas a las obras.
 - ◆ Longitudes de transición de las reducciones de calzadas.
 - ◆ Demoras adicionales o incremento de demoras en la zona de influencia.
 - Características del servicio de transporte público de pasajeros: Para los PMT Categoría III, se debe tener en cuenta la importancia del transporte público. Este tipo de servicio necesita del mayor cuidado para minimizar los impactos en cuanto a recorridos, paraderos y accesibilidad en general. Los aspectos más relevantes que debe conocer el diseñador sobre los servicios de transporte público colectivo son:
 - ◆ Inventario de rutas y empresas a las que pertenecen.
 - ◆ Recorridos.
 - ◆ Ubicación de paraderos.
 - ◆ Localización de principales polos generadores de viajes de transporte público de pasajeros.
 - ◆ Frecuencias de los servicios.
 - ◆ Velocidad y demoras del transporte público.
 - ◆ Períodos de prestación de los servicios.
- c. Recolección de otros datos del tránsito.
- Para elaborar el PMT Categoría III en la zona de influencia de las obras se deben conocer aspectos de regulación y control del tránsito que pueden afectar la circulación, tales como:
- Zonas y horarios de cargue y descargue de mercancías, restricciones de circulación para vehículos pesados, rutas y horarios de ciclovías recreativas, restricciones de circulación vigentes, datos de accidentalidad.
 - En todos los casos en los que las obras viales en ejecución interfieran la normalidad del tránsito vehicular, deben proveerse corredores peatonales y de ciclousuarios, así como desvíos debidamente señalizados y con una capacidad acorde con el volumen de la demanda.
 - Cuando la ejecución de la obra requiera del cierre total de un corredor peatonal existente (andén), deben proveerse guías peatonales provisionales debidamente señalizadas y demarcadas.
 - La siniestralidad no se puede incrementar por las condiciones de obra. En caso de incrementarse el índice de esta en la zona de trabajos o en las vías



utilizadas como desvíos, deberá ajustarse el PMT adoptando las medidas necesarias para controlar la siniestralidad.

d. Identificación de características físicas

Para elaborar los PMT Categoría III es importante contar con información básica de la infraestructura vial dentro de la zona influencia. En este sentido, el inventario vial se refiere especialmente a la recopilación de datos físicos de la infraestructura existente, como anchos de carril, gálibos, clasificación operacional, ubicación de estacionamientos, paraderos de buses, pasos peatonales, equipamientos, generadores de tránsito y dispositivos de control, entre otros.

El profesional que elabora el PMT Categoría III debe efectuar una inspección visual de la red vial de la zona de influencia con el propósito de verificar y complementar la información. Los trabajos de campo abarcan todos los tramos viales dentro de la zona de influencia, especialmente cuando se trata de complementar la información suministrada por parte de entidades nacionales, municipales y distritales.

La información de características físicas debe consignarse en planos y formatos de fácil consulta durante la elaboración del plan de manejo del tránsito. Para la zona de influencia general de la obra, se recomienda utilizar planos a escalas pequeñas (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000) y, para la zona inmediata o detalles, planos a escalas mayores (1:500 y 1:250); esto con el fin de visualizar en forma clara aspectos de señalización, demarcación y secciones transversales.

e. Inventario de las características físicas de la zona de influencia

Dependiendo del proyecto se puede incluir, en lo posible y en términos generales, la siguiente información:

- Inventario de la señalización vial existente.
- Estado de la infraestructura vial que servirá como desvíos y de las vías a intervenir.
- Clasificación funcional o jerarquía de las vías.
- Número de carriles de cada tramo de la red.
- Longitud y número de carriles de las bahías de giro a izquierda y derecha.
- Utilización de carriles.
- Lugares de la red (intersecciones), donde existen isletas para independizar los giros a la derecha.
- Dispositivos de control en las intersecciones: señales de prioridad, glorietas, semáforos, pasos a desnivel.
- Sentidos de circulación del flujo vehicular.
- Rutas y paraderos del transporte público de pasajeros.
- Límites de velocidad.
- Restricción al estacionamiento en las vías.
- Restricciones existentes para vehículos pesados (circulación y zonas de cargue y descargue).
- Lugares de estacionamientos en la vía pública y fuera de ella.





- Tipo y estado del pavimento.
- Pasos peatonales existentes.
- Ubicación de zonas comerciales, institucionales, educativas o de salud, que concentren volúmenes vehiculares y peatonales considerables en determinados períodos o a lo largo del día.
- Sección vial del tramo afectado por las obras y del habilitado para la circulación vehicular y/o peatonal y/o ciclista.

f. Diseño del PMT Categoría III

A continuación se describen los aspectos más relevantes a tener en cuenta por el diseñador del PMT, de tal manera que se puedan realizar todas las actividades propias del proyecto sin que generen mayores impactos en la comunidad en general y a la vez se garantice la seguridad de los trabajadores, los trabajos y los equipos de trabajo.

- Manejo del tránsito vehicular

Al elaborar los PMT en la zona de influencia de las obras, se debe tomar en cuenta que debido a las ellas, los usuarios podrán encontrar cambios de flujos, desvíos, situaciones inesperadas y nuevos tipos de conflictos, los que sumados a los problemas existentes pueden intensificar los riesgos.

Para definir el manejo del tránsito vehicular en la zona de influencia de la obra, se parte del análisis inicial de las características del proyecto y las condiciones de circulación que prevalecen. De este modo, se podrán prever los conflictos que deberán afrontarse y por tanto definir cómo se van a controlar las interferencias que son inevitables en la implantación de las obras civiles.

Las alternativas de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras buscan controlar los impactos negativos para la circulación vehicular que puedan derivarse, especialmente por la reducción en la capacidad, disminución de la velocidad e incomodidades a vecinos y usuarios de las vías. En lo posible, se deben utilizar los esquemas presentados al final de este capítulo para el manejo del tránsito.

- Manejo de transporte público

Dada la importancia que tiene el transporte público en la movilización de las personas en las ciudades, el PMT debe asegurar el menor impacto posible para este tipo de servicio. En caso de requerirse desvíos de las rutas de éstos, debe indicarse claramente el (los) desvío(s) propuesto(s) para cada ruta afectada. En todo caso, se recomienda no desviar más de 500 metros el recorrido normal de la ruta e implementar sobre la nueva ruta los paraderos provisionales, debidamente señalizados, a que haya lugar.

- Manejo de vehículos de carga

Con el fin de mitigar el impacto vial generado por la obra se debe limitar el suministro de los materiales para esta, el transporte de escombros saliendo de ella, el estacionamiento de vehículos de los supervisores y equipos de inspección, y el movimiento de trabajadores. Las restricciones de circulación a vehículos pesados en la zona son importantes de considerar en el PMT. En caso de ser desviado el tránsito pesado, se debe garantizar que la



capacidad de las vías objeto del desvío (geométrica y estructuralmente) soporte este tipo de tránsito.

Para el transporte de maquinaria, se deberá tener en cuenta los protocolos y/o disposiciones del Ministerio de Transporte y de la jurisdicción de tránsito correspondiente.

Se debe tener especial cuidado en el movimiento de maquinaria pesada y de la carga extrapesada y extradimensionada. Este no deberá realizarse en horarios del día que coincidan con los horarios de entrada y salida de algunas zonas generadoras y atractoras de viajes identificadas en la zona de influencia de la obra.

- Manejo de peatones y ciclistas

El manejo peatonal y de ciclistas es un factor de suma relevancia en el diseño del PMT, dado que este componente es el más vulnerable en la vía, especialmente en la zona adyacente a las obras y en condiciones de tráfico anormales. Se necesita entonces que el PMT incorpore los elementos y dispositivos necesarios para brindar condiciones de seguridad y accesibilidad, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ◆ Disponer de pasos seguros, convenientemente construidos y señalizados.
- ◆ Ajustar los semáforos peatonales y habilitación de fases especiales para peatones y/o ciclo usuarios.
- ◆ Considerar la separación de los movimientos peatonales y/o de ciclistas, tanto de las actividades de la obra como del tránsito vehicular.
- ◆ Los peatones y ciclistas deben ser canalizados mediante señales y dispositivos que les indiquen dónde se debe cruzar. Las señales deben ser instaladas estratégicamente para evitar que entren a la zona de obra o realicen cruces indebidos a mitad de cuadra.

- Consideración de desvíos

Como ya se ha mencionado, las obras afectan en mayor o menor grado la capacidad disponible de la malla vial. En los casos de obras con interferencias moderadas y altas se debe recurrir a la implementación de desvíos de tránsito y su señalización debe corresponder a la de los esquemas mostrados al final de este capítulo. La identificación de la necesidad de implementar desvíos de tránsito, parte de la evaluación de aspectos como los siguientes:

- ◆ ¿Cuánto se afecta la capacidad existente?
- ◆ ¿Cómo se administra de manera eficiente la capacidad remanente?
- ◆ ¿Cómo impacta la capacidad el manejo de los equipos y maquinarias para la obra?
- ◆ ¿Cuáles son las rutas alternativas para el tránsito vehicular?
- ◆ ¿Cuál es el estado de la circulación en las rutas alternativas?
- ◆ ¿Qué tipo de restricciones al tránsito afectan el PMT?





Cuando la magnitud de las obras obliga a un cierre total de las vías, o cuando se ejecuten obras que requieren cierres parciales, pero que su capacidad restante en condiciones de obra no sea suficiente para atender la demanda del tránsito, o en su defecto, la afectación del flujo vehicular sobrepase los parámetros de control establecidos para los indicadores de tránsito, se deben plantear alternativas de desvíos con distribución y manejo del tránsito dentro de la red vial de la zona de influencia.

La elaboración de las alternativas de desvíos estará basada en los estudios de tránsito realizados, en el inventario físico, y en los dispositivos de control de la red vial de la zona de influencia del proyecto.

La mejor forma de realizar la evaluación de los impactos de los desvíos en la malla vial es a través de procesos de simulación que permitan determinar los principales indicadores del comportamiento del tránsito en la zona de influencia de las obras.

Una vez obtenidos los parámetros del comportamiento del tránsito en la malla vial para cada alternativa de desvío, se pueden comparar resultados para seleccionar la mejor y definir los puntos críticos que justifiquen atención especial.

- Señalización temporal:

El uso y el lugar de las señales temporales descritos en este capítulo deben ser especificados en el PMT Categoría III incluyendo:

Señalización de todos los desvíos y su relación a las etapas constructivas de la obra.

Señalización de la obra en cada etapa (zonas preventivas, zonas de transición, zonas de obras y zonas de final de obras).

Señalización de la parte de vía que queda habilitada para el tránsito, incluyendo el aislamiento de la zona de obra, senderos peatonales, paraderos y señalización de las vías de acceso.

En adición, a veces conviene colocar señalización informativa general (pasavías en tela) que se ubican en diferentes puntos de la ciudad sobre las vías principales de acceso al corredor intervenido, informando sobre la obra en forma general. Se deben instalar como mínimo 15 días antes de iniciar las obras y se deben remover una vez que el tránsito se note acostumbrado a los cambios. Esta señalización se debe entender como señalización provisional de la obra, la cual tiene como fin poner en conocimiento de la comunidad la obra a iniciar; solamente deberá contener información relacionada con la obra y no deberá llevar avisos publicitarios de ninguna índole. El PMT Categoría III debe indicar el mensaje y el lugar de aplicación de cada una de estas señales y su relación con el proceso constructivo.

- Adecuación temporal de dispositivos de control y apoyo en la gestión del tránsito durante la ejecución de la obra

Una vez se haya definido la alternativa definitiva para el manejo y/o desvío provisional del tránsito, deberán realizarse en las vías alternas los ajustes necesarios, tanto en los dispositivos de control del tránsito (semáforos, señales, estacionamientos) como adecuaciones de las superficie del pavimento o adecuaciones geométricas, con el fin de utilizar de manera



óptima la capacidad que ofrecen para atender las solicitudes temporales del tránsito reasignado.

- **Modificación a intersecciones semaforizadas existentes**

Cambios en la operación, cualquier modificación en la programación de un control semafórico existente, por situaciones propias de la obra, será autorizado y realizado por la autoridad de tránsito o por quien esta delegue, dado que dichas modificaciones implican cambios en la programación semafórica.

- **Información y divulgación**

La información y divulgación del plan de manejo del tránsito es muy importante, ya que permite que los usuarios tomen las precauciones necesarias al plan diseñado. La información debe referirse a las condiciones del tránsito (congestión), a la obra y a la necesidad de apoyo y colaboración de la población. La información comprende tres etapas importantes:

- ◆ Antes de las obras: duración y tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.
- ◆ Durante las obras: desvíos y precauciones.
- ◆ Durante el período de ambientación de las obras: se refieren a mensajes informativos de la obra y de agradecimiento de la comprensión y colaboración ciudadana.
- ◆ La divulgación del plan de desvíos y apoyo necesario de la población puede realizarse a través de:
 - ◆ Vallas informativas
 - ◆ Pasavías en tela
 - ◆ Avisos de prensa
 - ◆ Medios de comunicación
 - ◆ Volantes de información de la obra al inicio y finalización de la misma
 - ◆ Volantes de desvíos y cortes de servicios

Para las campañas de divulgación, podrán usarse los medios de comunicación masiva, con la debida preparación previa de los mensajes. Los folletos deben estar dirigidos a conductores de vehículos particulares, de servicio público y a los habitantes de la zona de influencia de las obras, entre otros.

4.5.6. Puesta en marcha de los PMT

Todo PMT necesita la definición de una estrategia para su puesta en marcha, y son varios los aspectos que deben tomarse en cuenta para ello, destacándose los siguientes:

4.5.6.1. Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan

Esta actividad es fundamental para evitar improvisaciones en campo. Especial atención se debe dar a la transición necesaria para iniciar los desvíos del tránsito, dado que se pueden presentar situaciones de riesgo de accidentes tanto para el





tránsito vehicular o peatonal como para personal de la obra. Asimismo, cuando se improvisa en esta etapa de puesta en marcha del plan, pueden producirse altos niveles de congestión.

4.5.6.2. Plan de coordinación de participantes en el plan

Conviene tener definida la forma de comunicación y el programa detallado de responsabilidades y compromisos para el plan.

4.5.6.3. Previsión para ajustes en campo del PMT

Si bien el PMT debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, éste debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista a través de distintos estados progresivos de la obra, especialmente, cuando esta ha sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requerirá de la presencia del ingeniero que diseñó el plan inicial o de no ser posible, otro ingeniero con perfil similar al del ingeniero diseñador.

4.5.7. Seguimiento al PMT

Es fundamental hacer un seguimiento al PMT durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito, y de acuerdo con la situación que se presente, tomar las medidas correctivas a que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento. Dichos correctivos deben ajustarse a los requerimientos y avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales o desvíos, con el retiro de la señalización que ya no es necesaria o con la eliminación de los desvíos que ya han cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía.

4.5.8. Supervisión al PMT

El responsable de la revisión, aprobación, seguimiento y retroalimentación de los PMT para obras civiles que se ejecuten en las vías debe tener los respectivos controles para que el plan diseñado sea el mismo implementado en el terreno y a lo largo de todo el proceso de ejecución de los trabajos. La autoridad de tránsito de la jurisdicción, será la encargada de dar aprobación previa al inicio de las obras al PMT. En el caso de autopistas y carreteras será la entidad responsable de la vía.

Para la aprobación del PMT se debe analizar sin han intervenido todos los organismos involucrados en el proyecto, considerando la importancia de la interacción de quien elabora el plan con los diferentes organismos que intervengan o se vean afectados con el proyecto.

La entidad contratante dueña de la obra, es la responsable por los daños físicos y estructurales que se puedan causar a las vías alternativas utilizadas como desvíos provisionales durante la ejecución de los trabajos, siendo su obligación la rehabilitación de ellas cuando sea necesario.



Una vez terminada la intervención, es responsabilidad de la persona de derecho público o privado, el retiro de todos los dispositivos de control de tránsito utilizados, so pena de ser sancionado por la autoridad de tránsito competente. El retiro de señales y dispositivos temporales debe considerarse en la contratación y determinar el responsable de dicha actividad.

4.6. SEÑALES VERTICALES EN OBRAS

La función de las señales verticales en zonas de obras en las vías, al igual que en el caso de las señales permanentes, es reglamentar o advertir sobre peligros o informar acerca de direcciones y destinos. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales y en sitios donde los peligros no son de por sí evidentes.

Las señales verticales empleadas cuando se desarrollan obras en la vía deben cumplir con todos los requisitos que se describen en el Capítulo 2, en la sección Generalidades de las Señales Verticales, indicándose a continuación algunos aspectos de mayor relevancia o que solo tienen aplicación para este capítulo. De la misma manera, más adelante se describen aquellas señales preventivas de mayor uso o exclusivas de zonas de obras.

4.6.1. Forma y Color

Las señales verticales de tránsito de obra que se emplean en zonas de construcción, rehabilitación, mantenimiento, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el resto de las señales de tránsito. Estas señales se clasifican en:

4.6.1.1. Señales Reglamentarias

Su forma es circular y solo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales PARE y CEDA EL PASO. Sus colores son blanco, rojo, negro y excepcionalmente verde. Estas señales son tratadas en detalle en el Capítulo 2 de este Manual.

4.6.1.2. Señales de Preventivas

Tienen la forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla, con excepción de las señales SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA y SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO, que son de fondo naranja fluorescente.

4.6.1.3. Señales Informativas

Son rectangulares y su lado mayor puede colocarse tanto horizontal como verticalmente. Su color de fondo es naranja y sus símbolos, letras y orla negros. La primera señal debe ser naranja fluorescente.

Los colores de estas señales deben corresponder a lo especificado en el Anexo-B.





4.6.2. Materiales

Además de lo estipulado en el Capítulo 2, numerales 2.1.5 y 2.1.6, el material de los tableros puede ser en material flexible de policarbonato y/o pvc termoformado, o material sintético; para estos materiales flexibles se debe garantizar la suficiente tensión en los extremos evitando siempre el pandeo y alabeo del tablero.

4.6.3. Dimensiones

El tamaño de las señales verticales es función de la velocidad máxima permitida en la zona de obras, ya que esta determina las distancias a la que la señal debe ser vista y leída. Por ello, las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria y de prevención de peligro, se han definido según los siguientes cuatro tramos de velocidades máximas permitidas:

- Menor o igual a 50 km/h
- 60 ó 70 km/h
- 80 ó 90 km/h
- Mayor a 90 km/h

En las Figuras 4-3a, 4-3b y 4-3c se muestran los tamaños mínimos asociados a dichas velocidades. No obstante, cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, tales dimensiones mínimas pueden ser aumentadas, siempre que se mantenga la proporción entre todos sus elementos.

En el caso de señales informativas para obras en la vía, las medidas de la señal dependen del tamaño de letra, de la o las leyendas y demás elementos a inscribir en ella. Dado el tamaño de letra que corresponda a la velocidad máxima, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos, según se detalla en Capítulo 2.



Figura 4-3a Dimensiones Señales Reglamentarias para Obras

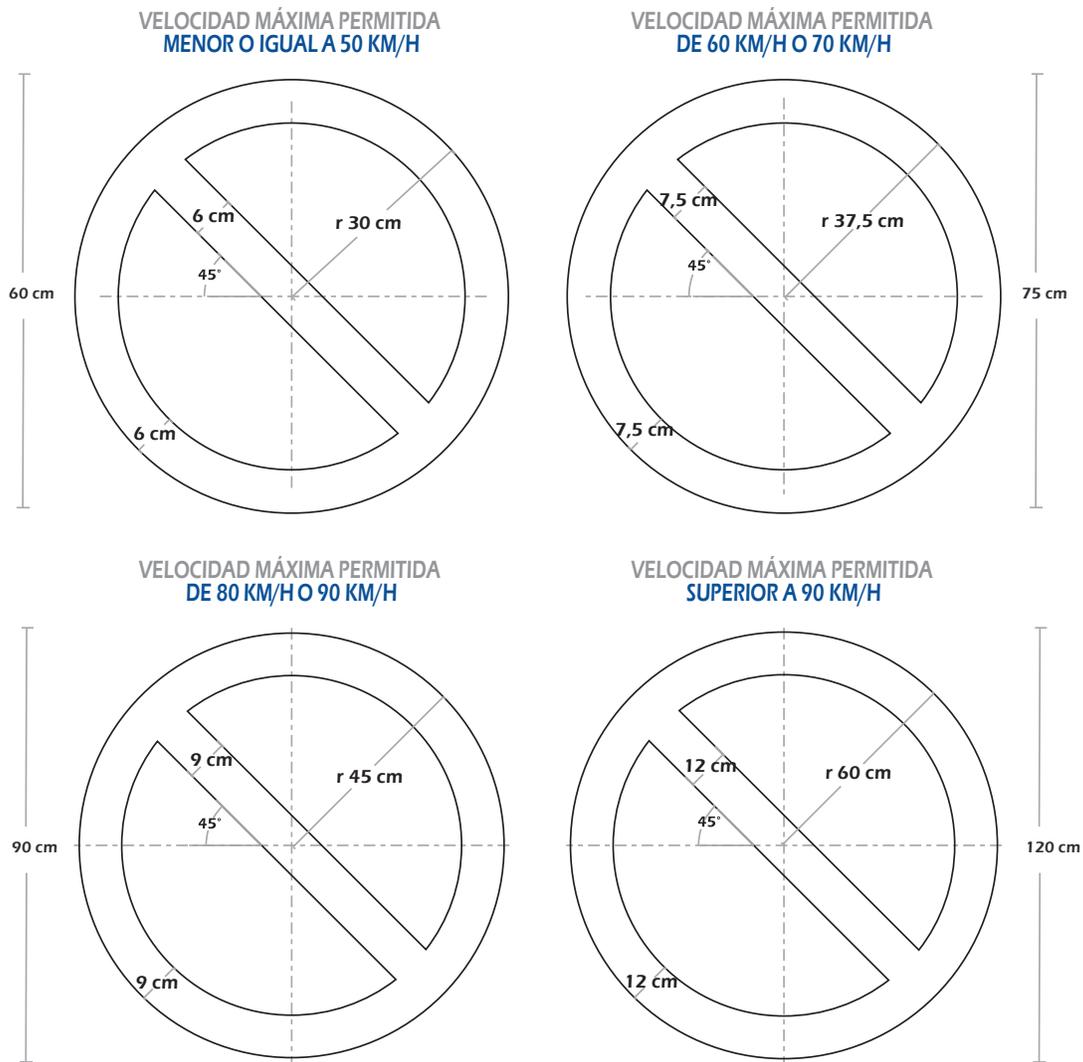




Figura 4-3b Dimensiones Señales Reglamentarias para Obras

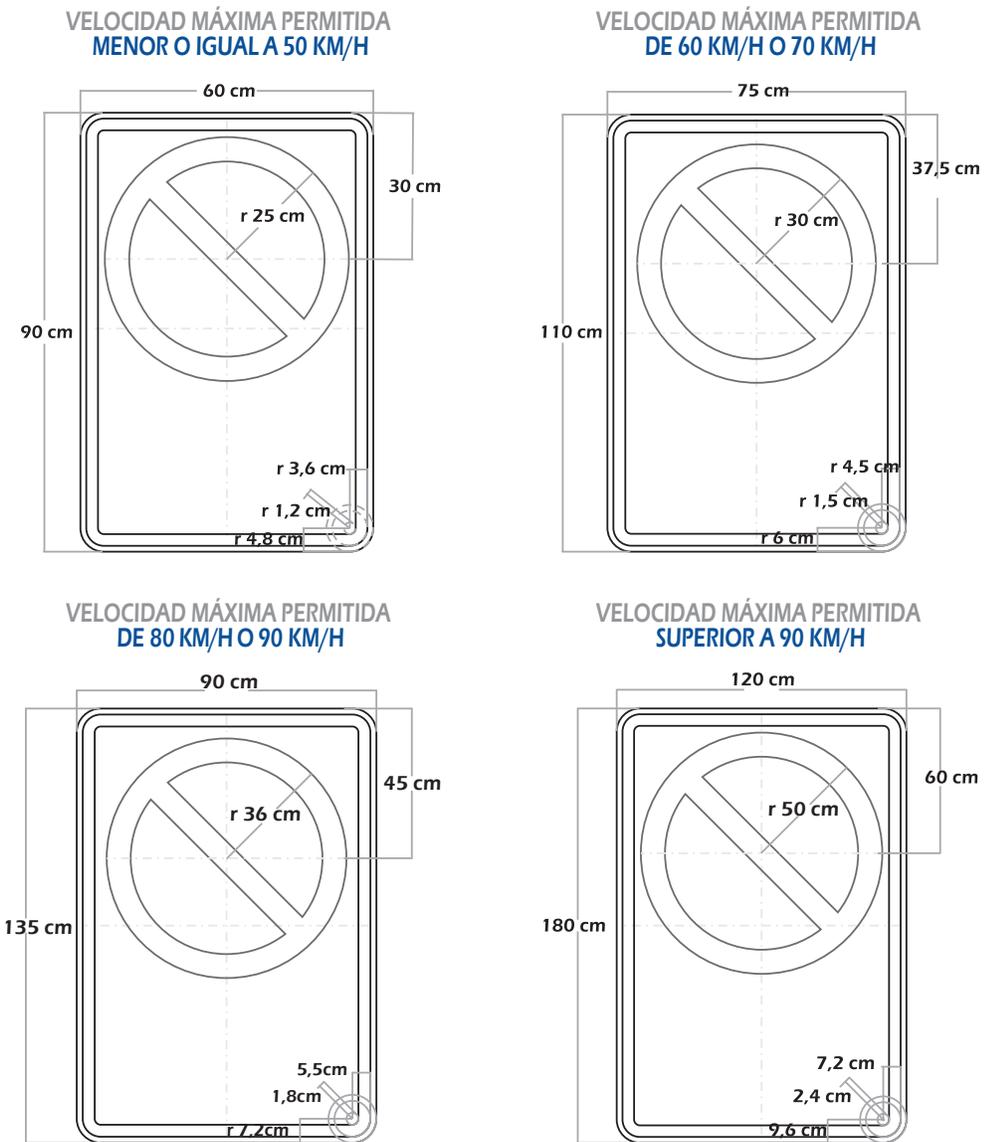
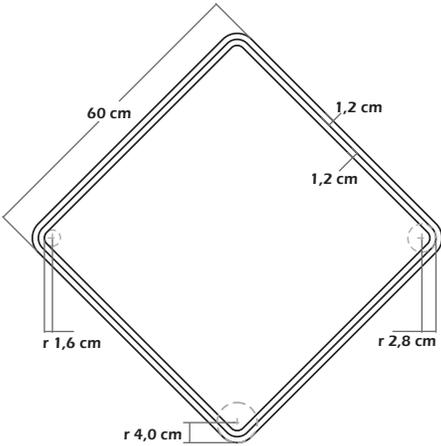


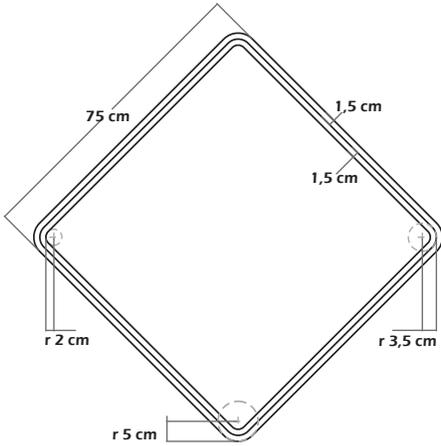
Figura 4-3c Dimensiones Señales Preventivas para Obras



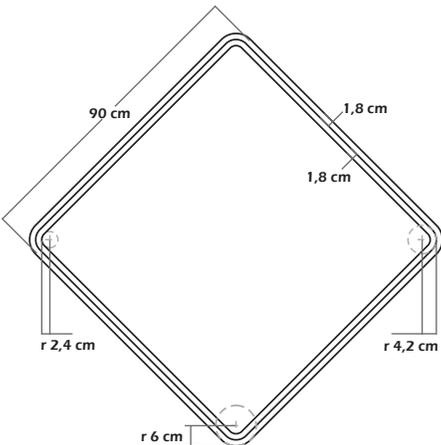
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H**



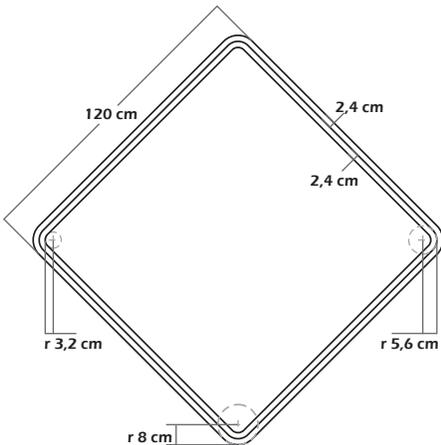
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H**





4.6.4. Retrorreflexión

Los materiales retrorreflectivos de los tableros de las señales verticales reglamentarias, preventivas e informativas utilizadas en zonas de obras deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión que se entregan en el Capítulo 2. Para la elaboración de las señales se deben utilizar materiales retrorreflectivos Tipo IV o de características de retrorreflectividad superior. Para el caso de las señales portátiles enrollables deben ser en material flexible, se debe utilizar material retrorreflectivo tipo VI o de características superiores.

Sin perjuicio de los niveles mínimos de retrorreflexión señalados, pueden utilizarse sistemas que iluminen la señal, siempre que esta muestre la misma forma y color durante el día y la noche. El alumbrado público no se debe contar como sistema de iluminación para estos efectos..

4.6.5. Ubicación

Para garantizar su buen funcionamiento, la ubicación de las señales verticales debe considerar:

1. Distancia entre la señal y el inicio de las obras o ubicación longitudinal
2. Distancia entre la señal y el o los carriles destinados a la circulación o ubicación lateral
3. Altura
4. Orientación

En general las señales verticales se instalan a los costados del sector de calzada destinada a la circulación, en la zona de Prevención o de Fin de Obras. Como regla general, se instalan al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se coloca el mismo mensaje en ambos costados, cuando las condiciones de espacio lateral lo permitan. Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se pueden instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre el dispositivo de barricada.

4.6.5.1. Ubicación Longitudinal

La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima permitida en la vía la posibilidad de ver, leer y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de manera que cumpla al menos con uno de los siguientes objetivos:

1. indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
2. advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.



4.6.5.2. Ubicación Lateral

Para que las señales puedan ser percibidas por los conductores es preciso que éstas se ubiquen dentro de su cono de atención, esto es, dentro de 10° respecto de su eje visual, evitando instalarlas muy alejadas de la calzada, demasiado elevadas o muy bajo respecto del nivel de esta. Ver Figura 4-4.

Para lograr una buena visibilidad nocturna de las señales, se recomienda ubicarlas en lugares donde puedan ser adecuadamente iluminadas por las luces delanteras de los vehículos.

En general, los conductores están acostumbrados a encontrar las señales al lado derecho de la vía, por lo tanto es allí donde deben ser ubicadas. Sin embargo, dado el carácter excepcional de los obras en la vía, siempre se debe considerar el refuerzo de la señal instalando otra idéntica al costado izquierdo.

Los postes y demás elementos estructurales de las señales pueden representar un peligro para los usuarios que eventualmente los impacten y para los trabajadores de la obra. Por ello, teniendo presente la ubicación de las señales dentro del cono de atención, es conveniente situarlas alejadas del borde de el o los carriles de circulación, disminuyendo así las probabilidades de que sus soportes sean impactados por los vehículos. Las distancias laterales mínimas mostradas en la Figura 4-4 han dado un resultado satisfactorio, por lo que deben servir como guía, para señales instaladas en el área de Prevención.

Las señales que se instalen en el área de Transición, se deben ubicar detrás de la canalización, como se muestra en los esquemas típicos.

4.6.5.3. Altura

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de vehículos en circulación, alto de la vegetación existente o la presencia de cualquier otro obstáculo. En segundo lugar, debe considerarse la geometría horizontal y vertical de la vía.

Los valores recomendados para la altura del borde inferior de una señal vertical en una zona de obras en la vía, respecto de la parte más alta de la calzada se muestran en la Figura 4-4.

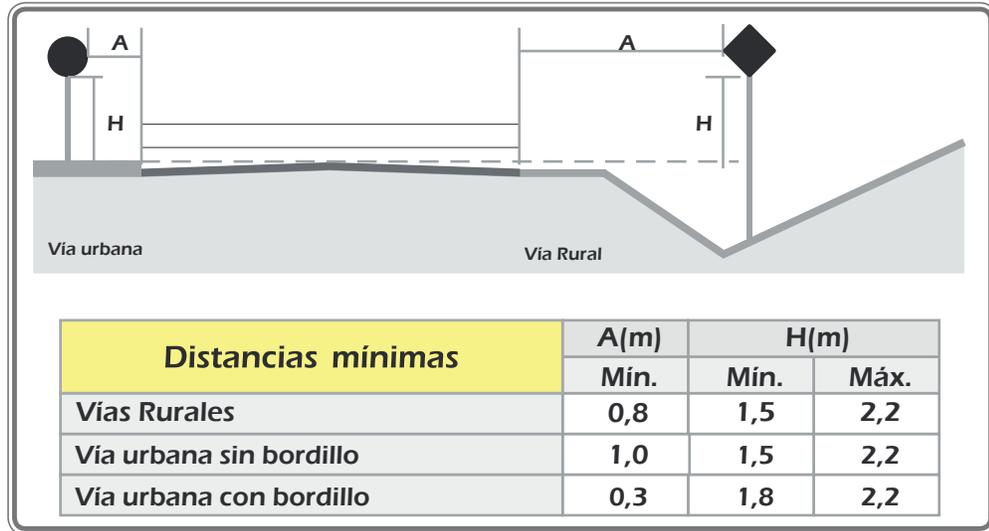
En vías urbanas donde se realicen obras que se ejecutan totalmente mientras existe luz diurna, las señales verticales de obras pueden instalarse a alturas inferiores a las detalladas en la Figura 4-4.

Cuando se trate de señales ubicadas sobre soportes portátiles, la altura mínima de la señal medida desde la superficie de rodadura hasta el borde inferior de la señal, debe ser de 1,5 metros y la altura máxima medida desde el borde de la superficie de rodadura hasta el borde inferior de la señal debe ser de 2,2 metros.





Figura 4-4 Altura en Señales para Obras



4.6.6. Señales Reglamentarias

Las características de estas señales no varían cuando se instalan en zonas de obras respecto de su aplicación permanente, por lo que sus especificaciones deben ser consultadas en el Capítulo 2 de este Manual. En adición se podrán implementar las siguientes señales reglamentarias:

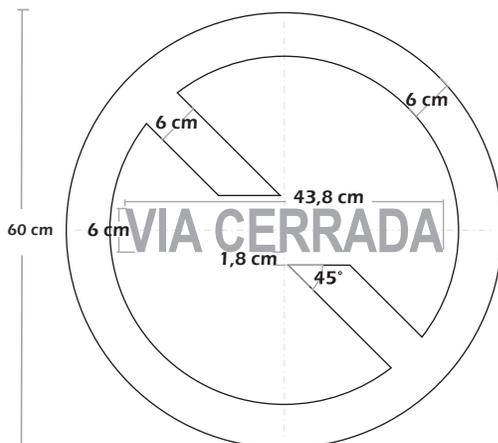


SRO-01 FIN VÍA CERRADA

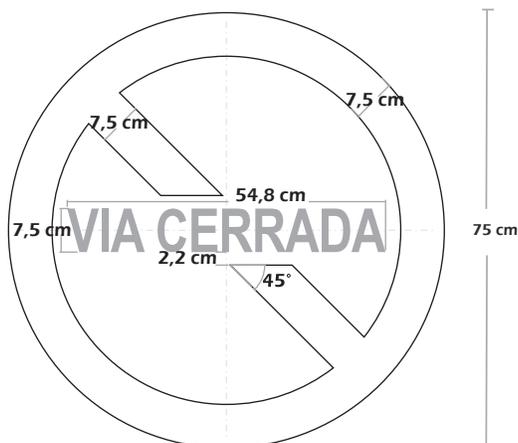
Esta señal se debe emplear para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular.



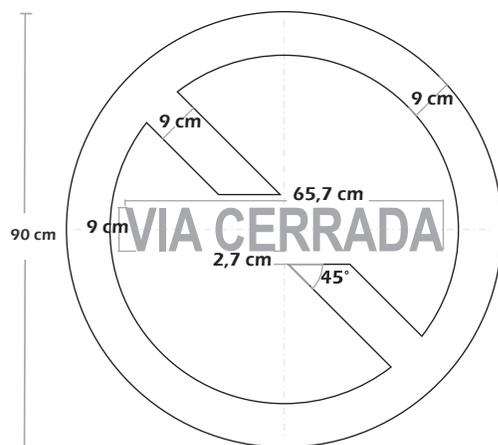
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



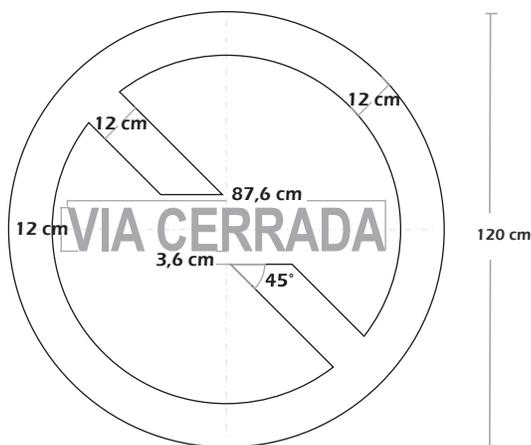
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H

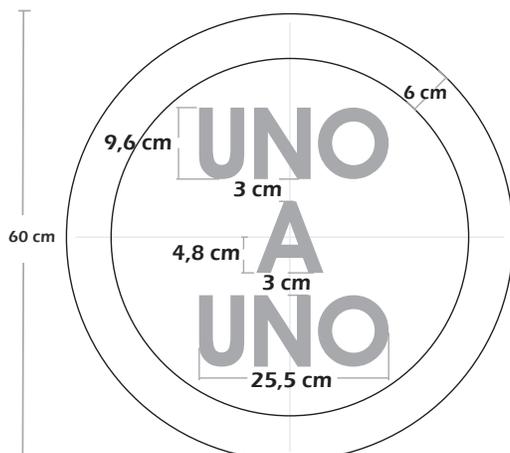


SRO-03 UNO A UNO

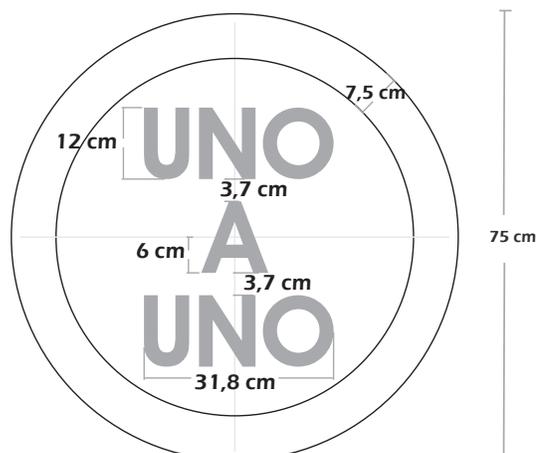


Esta señal se debe emplear para reglamentar el paso alternado de los vehículos cuando en una calzada de dos carriles de sentido único, se cierra uno de ellos.

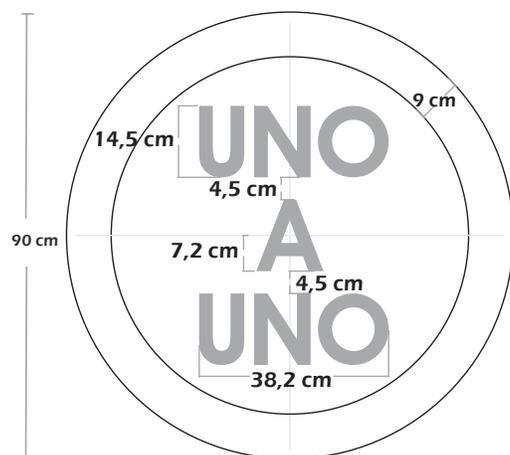
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



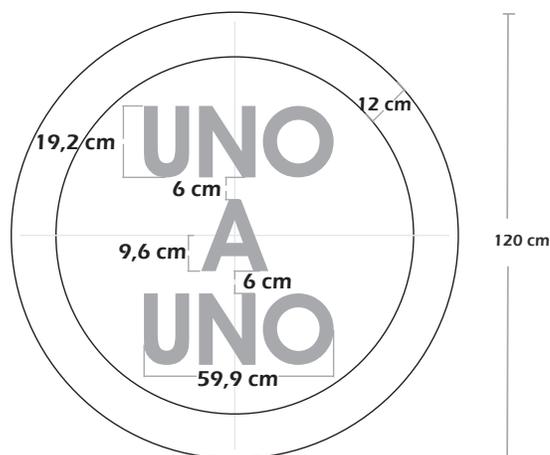
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



4.6.7. Señales Preventivas

Como se expresó en el Capítulo 2, las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de las vías la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de obras. En zonas donde se llevan a cabo obras, son de color naranja y su símbolo negro, con excepción de la señal TRABAJOS EN LA VÍA, que será de color naranja fluorescente.

Estas señales, requieren que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo necesario para brindar la información adecuadamente, porque el uso excesivo de ellas para prevenir peligros aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales.

En esta sección se presentan en detalle solamente las señales de advertencia sobre zona de obras y reducción de calzada, ya que con la excepción del color de fondo –naranja– la forma, dimensiones, letras, símbolos y ámbito de aplicación de las otras señales de prevención se especifican en el Capítulo 2.

No obstante lo anterior, para facilitar el uso de este Manual, todas las señales de prevención eventualmente utilizadas en zonas de trabajo, se muestran en los numerales a, b c y d de la Figura 4-5.





Figura 4-5a Señales Preventivas en Obras

			
CURVA CERRADA A LA IZQUIERDA	CURVA CERRADA A LA DERECHA	CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA
			
CURVA Y CONTRACURVA CERRADA PRIMERO A LA IZQUIERDA	CURVA Y CONTRACURVA CERRADA PRIMERO A LA DERECHA	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA PRIMERO A LA IZQUIERDA	CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA PRIMERO A LA DERECHA
			
INTERSECCIÓN DE VÍAS	VÍA LATERAL IZQUIERDA	VÍA LATERAL DERECHA	INTERSECCIÓN EN "T"
			
BIFURCACIÓN EN "Y"	BIFURCACIÓN A LA IZQUIERDA	BIFURCACIÓN A LA DERECHA	INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO DESDE LA IZQUIERDA
			
INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO DESDE LA DERECHA	PROXIMIDAD DE SEMÁFORO	SUPERFICIE RIZADA	PROXIMIDAD DE RESALTO



Figura 4-5b Señales Preventivas en Obras

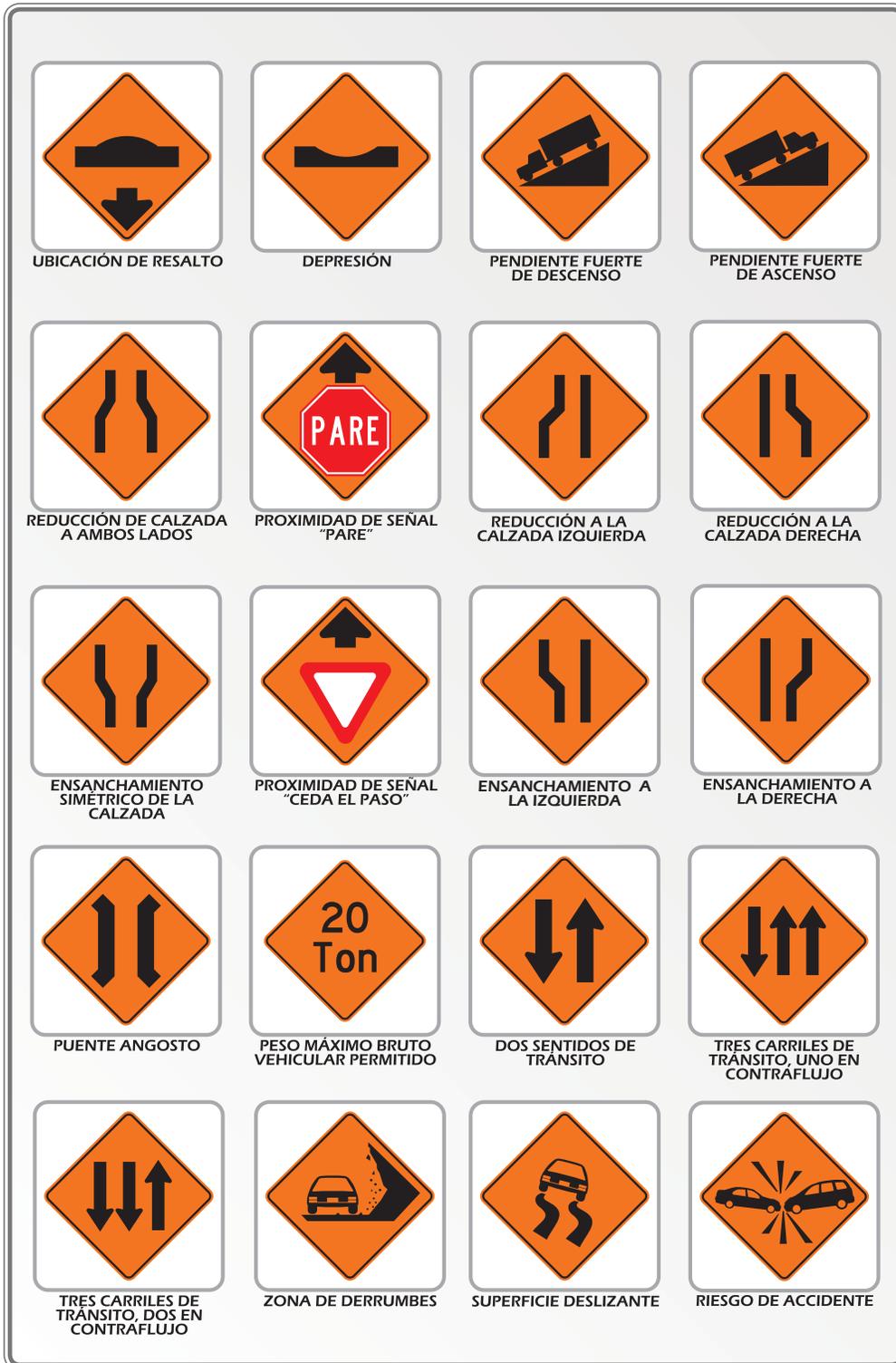


Figura 4-5c Señales Preventivas en Obras



Figura 4-5d Señales Preventivas en Obras



4.6.7.1. Ubicación de las Señales de Prevención

Las señales de prevención deben ubicarse con la debida anticipación, de tal manera que los conductores tengan el tiempo adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Este puede variar de 3 segundos, en el caso de las señales de prevención más sencillas, como CURVA A LA DERECHA, PENDIENTE FUERTE DE BAJADA, etc., hasta 10 segundos en el caso de señales sobre situaciones complejas como CRUCES FERROVIARIOS, BIFURCACIONES Y CONVERGENCIAS, etc.

Por lo tanto, la distancia requerida entre la señal y la situación que advierte queda determinada por la velocidad máxima permitida en la vía y el tiempo a que se refiere el párrafo anterior (distancia mínima = velocidad máxima x tiempo de reacción). Dicha distancia puede ser ajustada, dependiendo de factores tales como la geometría de la vía, accesos y calles de servicio, visibilidad, tránsito y otros, pero en ningún caso podrá ser menor a 30 m.

Lo anterior, sin perjuicio de las distancias mínimas establecidas más adelante para casos específicos.

En el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la zona de obras, que afectan solo a cierto tipo de vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa o desvío que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda girar en "U". Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la Figura 4-6 se esquematiza esta situación.





Cuando la distancia entre la señal de prevención y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 4-7. Si dicha distancia es menor a un kilómetro, la indicación se da en múltiplos de 100 m, y si es mayor se redondea a kilómetros enteros.

Cuando las obras se lleven a cabo en vías urbanas donde la velocidad máxima permitida sea igual o superior a 70 km/h, todas las señales de prevención deberán contener placas que indiquen la distancia al riesgo en metros o kilómetros.

Figura 4-6 Ubicación de Señales Preventivas

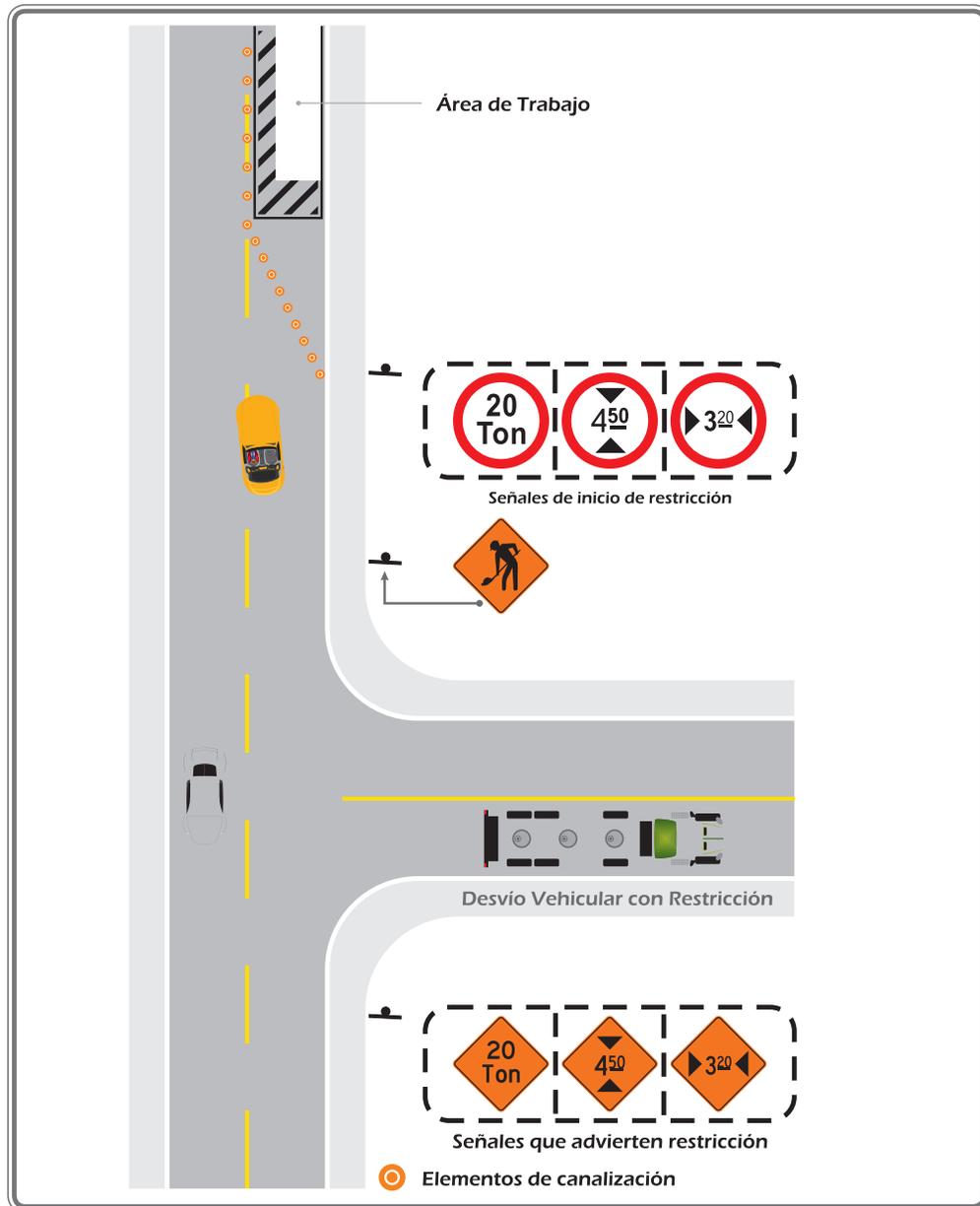
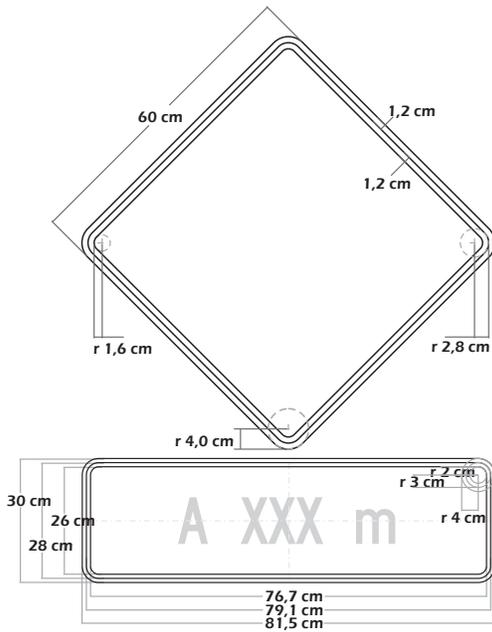
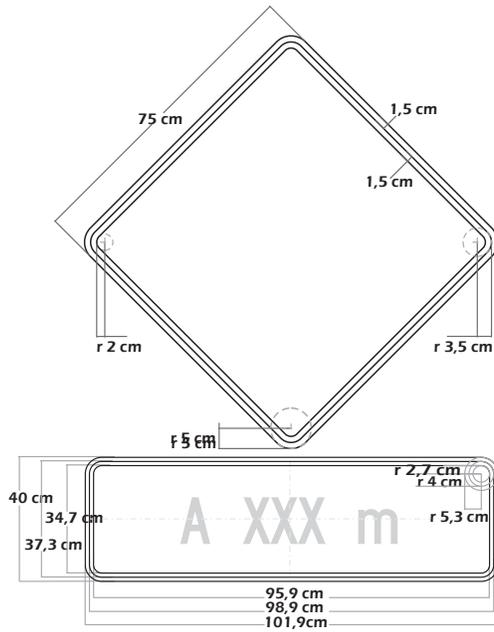


Figura 4-7 Dimensiones en Señales Preventivas para Obras

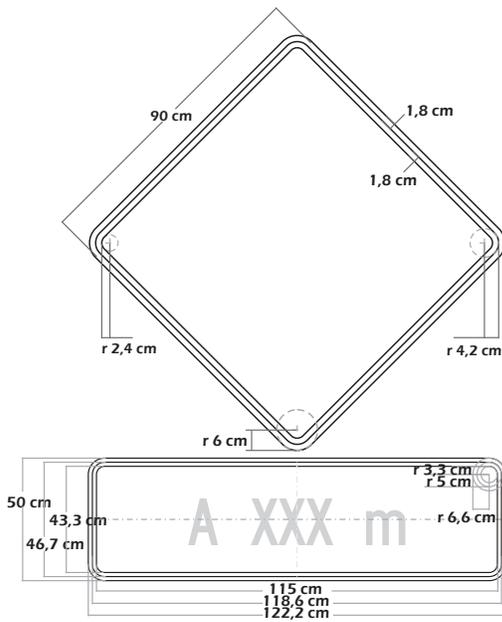
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H**

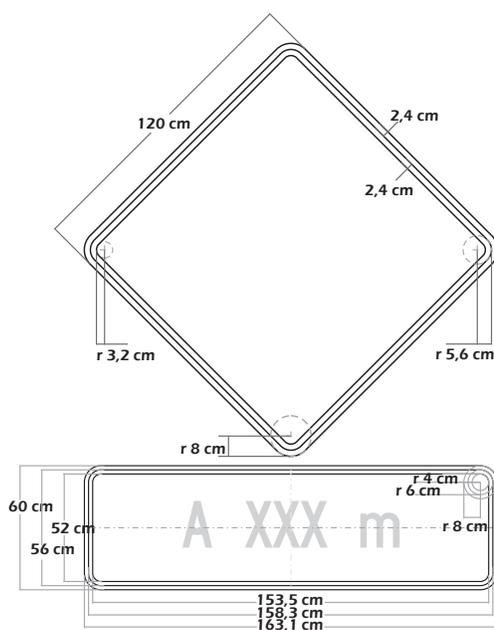




Figura 4-8 Señales de Prevención para Zonas de Obras

- SPO-01 Trabajos en al vía
- SPO-02 Maquinaria en la vía
- SPO-03 Auxiliar de Tránsito
- SPO-04 Angostamiento a ambos lados
- SPO-05 Angostamiento a la derecha
- SPO-06 Angostamiento a la izquierda



SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA

Esta señal es de obligatoria instalación y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de tránsito se modifican más adelante por la realización de obras en la vía.

Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables, como tiempo de reacción.

Esta señal de prevención debe ser de color naranja fluorescente.



En la Tabla 4-2 se presentan distancias mínimas recomendadas, suponiendo una diferencia de velocidades máximas de aproximadamente 10 m/s; por ejemplo: pasar de 100 a 70 km/h, una desaceleración de 1 m/s², un tiempo de reacción de 5 segundos, con tránsito bajo o moderado.

Tabla 4-2 Distancias mínimas recomendadas		
Velocidad máxima antes zona de trabajos (km/h)	Distancia (D) mínima entre señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) e inicio área de transición o canalización (m)	
	Vías rurales	Vías urbanas
Menor o igual a 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	400
100	500	500
110	550	-
120	650	-

En vías urbanas que tengan características de autopistas, la distancia mínima deberá regirse por lo establecido para vías rurales. Estos valores mínimos deben ser aumentados cuando las características físicas y operacionales de la vía lo ameriten.

Se debe agregar una placa adicional que indique dicha longitud con la leyenda "A XXX m". A su vez, cuando la zona de trabajo cubra más de 500 m y menos de 1000 m, se puede agregar una placa que indique el largo de dicha zona con la leyenda "PRÓXIMOS XXX m". Si las obras se prolongan por más de 1000 m, la indicación debe estar aproximada al km, "PRÓXIMOS XX KM".

Dada la relevancia del mensaje que entrega esta señal, ella puede ser reiterada uniformemente antes del área de transición y/o puede ser reforzada ubicándola también al costado izquierdo de la vía.





Si las obras se encuentran muy próximas a una intersección, esta señal debe instalarse también en las otras vías que acceden al cruce, con placas adicionales que contengan flechas apuntando en la dirección de los obras. Ver esquemas en la sección 4.13.



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,2x1,2 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,5x1,5 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,8x1,8 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H

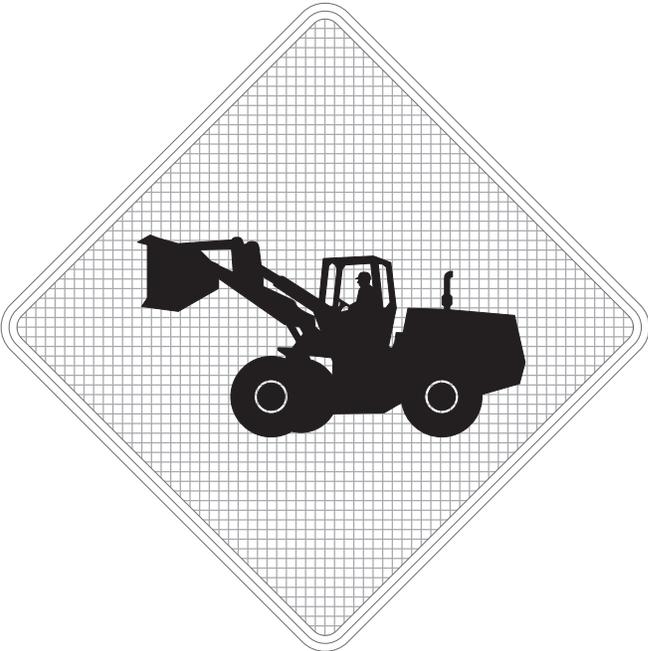


Matriz 64x64 módulos
Módulo 2,4x2,4 cm.



SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA

Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada.



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H

Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,2x1,2 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H

Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,5x1,5 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H

Matriz 64x64 módulos
Módulo 1,8x1,8 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H

Matriz 64x64 módulos
Módulo 2,4x2,4 cm.





Su ubicación con respecto a los sectores donde entran o salen dichos vehículos pesados depende de la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo y se recomiendan las distancias detalladas en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3 Distancias mínimas de instalación recomendadas en vías rurales	
Velocidad máxima zona de trabajos (km/h)	Distancia mínima a entrada o salida de maquinaria (m)
80	250
70	200
60	160
50	140
40	100



SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO

Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo “banderero”. Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el auxiliar de tránsito no debe superar los 50 km/h. En zonas de obras con velocidades máximas superiores, deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 50 km/h, por lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas.



Esta señal deber ser de color naranja fluorescente. La señal debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales y 120 m en urbanas, recomendándose que sea reiterada antes del punto donde el banderero se ubique.



<p>VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA MENOR O IGUAL A 50 KM/H</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Matriz 64x64 módulos Módulo 1,2x1,2 cm.</p> </div>	<p>VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE 60 KM/H O 70 KM/H</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Matriz 64x64 módulos Módulo 1,5x1,5 cm.</p> </div>
<p>VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE 80 KM/H O 90 KM/H</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Matriz 64x64 módulos Módulo 1,8x1,8 cm.</p> </div>	<p>VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA SUPERIOR A 90 KM/H</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Matriz 64x64 módulos Módulo 2,4x2,4 cm.</p> </div>



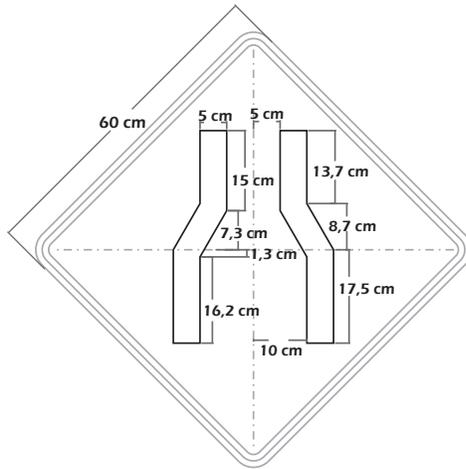


SPO-04 ANGOSTAMIENTO A AMBOS LADOS

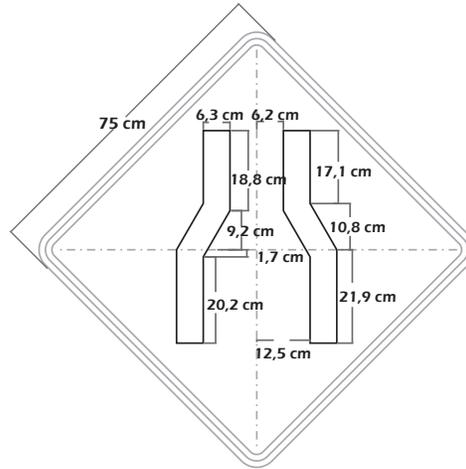


Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento de la calzada a ambos lados. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.

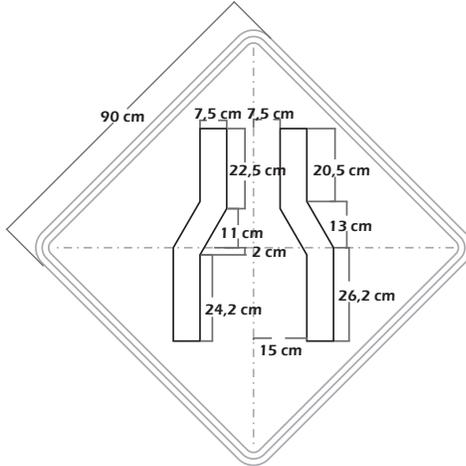
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H**



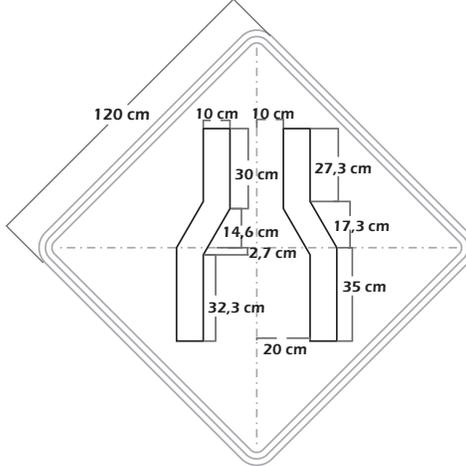
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H**

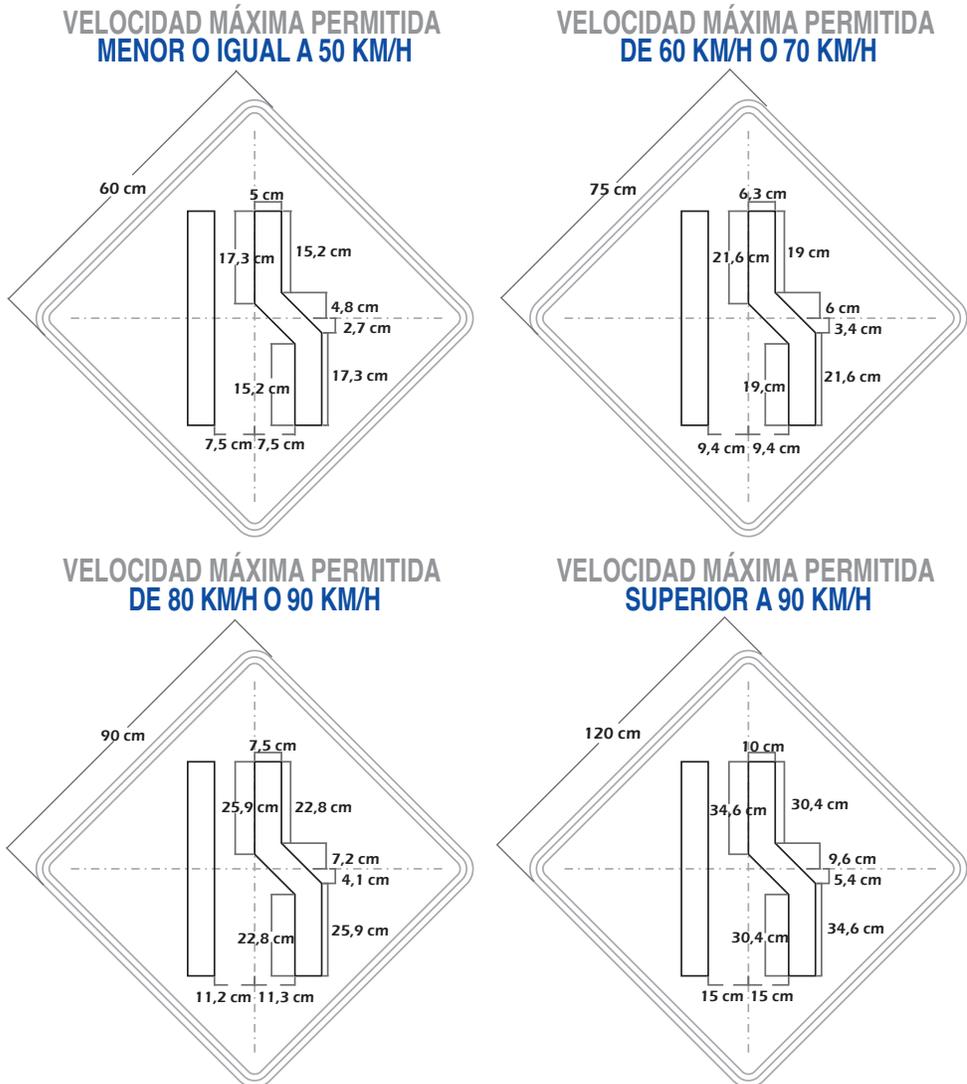


**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H**



SPO-05 ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.



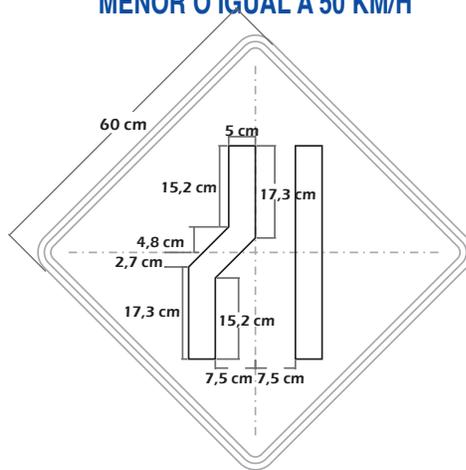


SPO-06 ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA

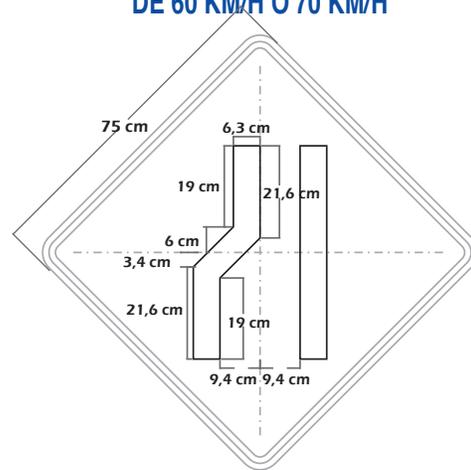


Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.

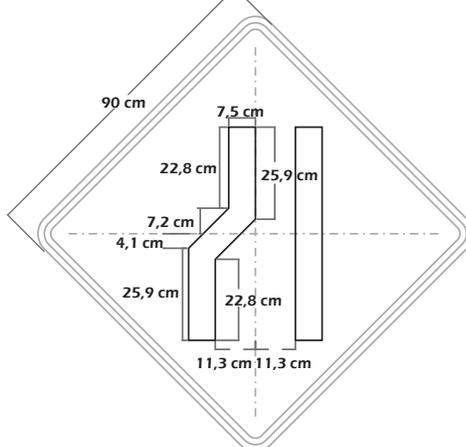
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



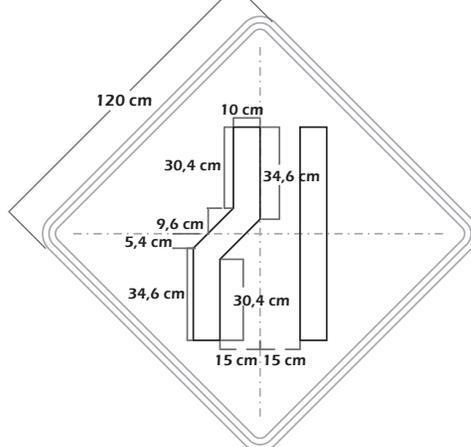
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



4.6.8. Señales Informativas

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

4.6.8.1. Clasificación

Las señales informativas para obras en la vía, de acuerdo con su función, se clasifican en:

- Señales que guían al usuario a través de un desvío (ITD)
- Señales que informan sobre carriles de circulación (ITP)
- Otras (ITO)

Además, se consideran señales informativas para obras en la vía las Señales de Preseñalización (IP), de Dirección (ID) y de Confirmación (IC), que son utilizadas solamente durante la realización de los obras. Con la excepción de su color de fondo, siempre naranja, y de letras y orla negras, las características de diseño y diagramación de estas señales se detallan en el capítulo 2 de este Manual.

En la Figura 4-9 se muestran las señales informativas mencionadas.

Figura 4-9a Señales Informativas

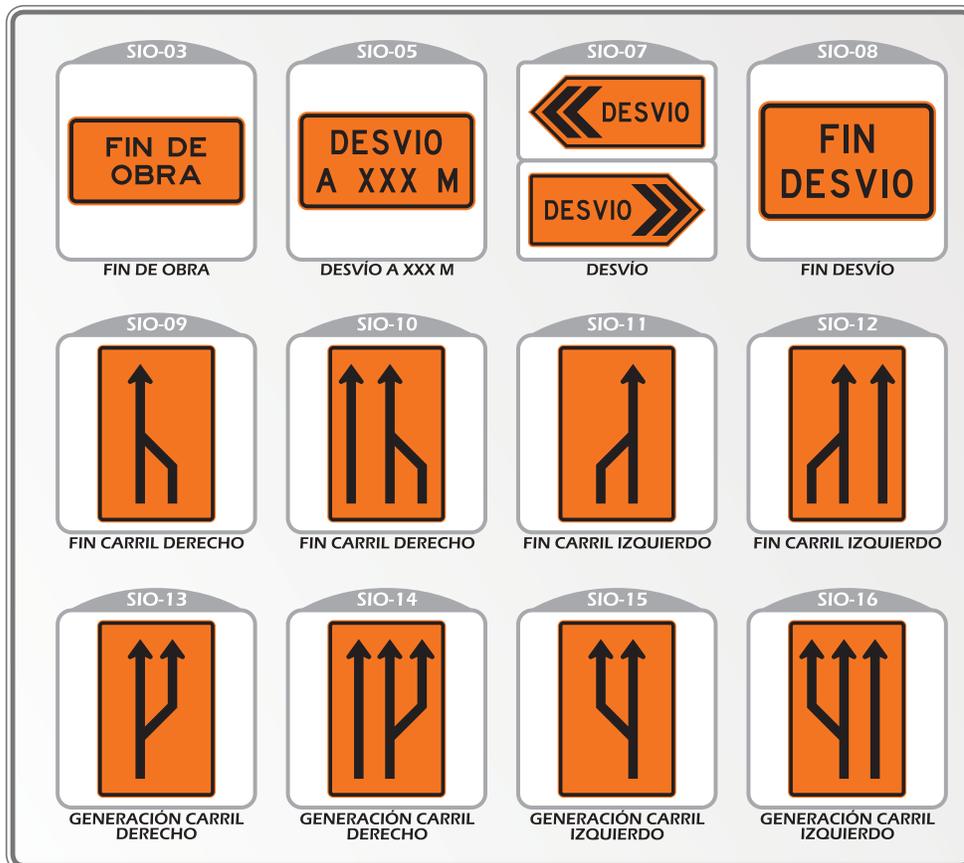
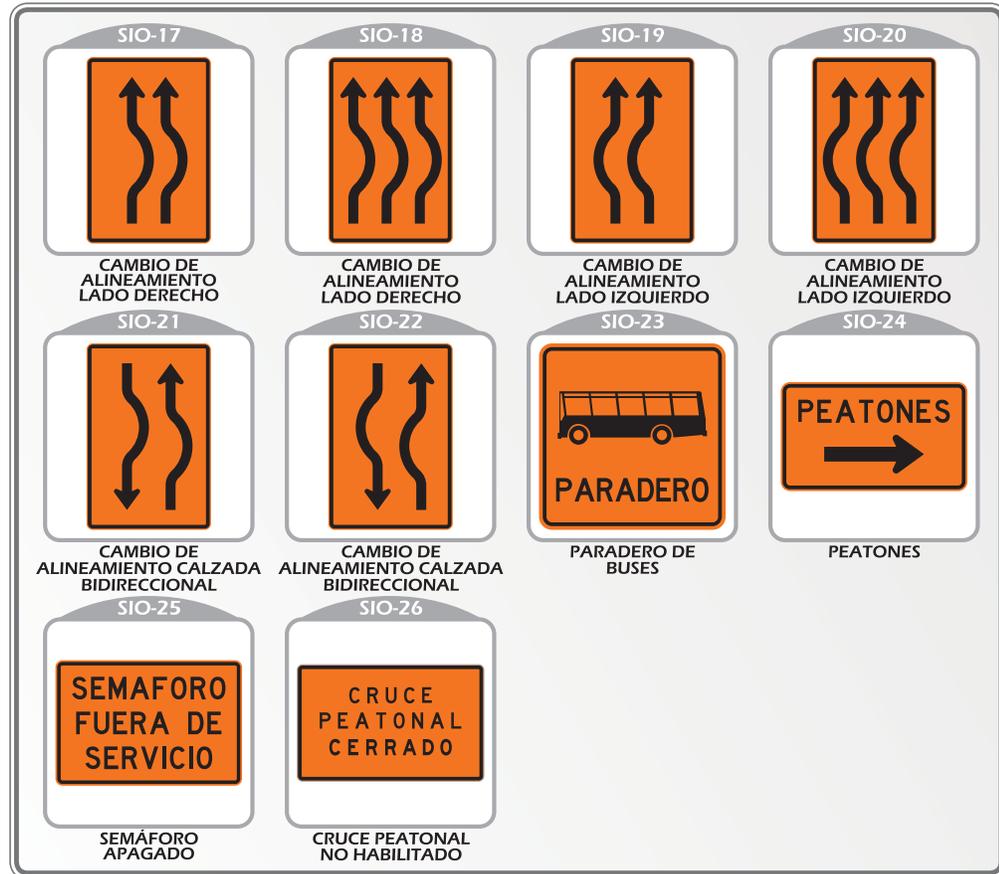




Figura 4-9b Señales Informativas



4.6.8.2. Mensaje

En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino mediante una secuencia de ellas, diseñadas y ubicadas para funcionar en conjunto, como se detalla en el Capítulo 2 de este Manual. Las señales informativas de carácter permanente que se ubiquen dentro de una zona de obras, y cuyo mensaje no tenga validez mientras se desarrollen las obras, deben ser retiradas o cubiertas, de tal manera que no confundan a los usuarios de la vía.

4.6.8.3. Leyenda

Ya que los conductores no deben distraer su atención de la vía por más de un instante, una señal informativa no debe contener un texto de más de 3 líneas. Cuando la señal informe sobre situaciones que ocurren más adelante en la vía, se debe indicar la distancia a dicha situación, ubicando en su parte inferior la leyenda "A XXX m".



4.6.8.4. Flechas

Las flechas se usan para asociar carriles a determinados movimientos y para indicar en un desvío la dirección y sentido a seguir. La flecha debe ser oblicua ascendente o bien horizontal, representando claramente el ángulo de la maniobra requerida.

En señales de Preseñalización y Dirección deben utilizarse las flechas definidas en el Capítulo 2 de este Manual. En el caso de señales que informan sobre la utilización de carriles de circulación en autopistas y carreteras deben utilizarse las flechas detalladas más adelante para las señales ITP.



4.6.9. Tamaño y Diagramación

4.6.9.1. Letras

Las leyendas de señales informativas de obras se escriben con letras mayúsculas. En condiciones ideales, los mensajes se pueden leer y entender de una sola mirada, pero factores como la distracción del conductor, la obstrucción de la línea visual por otros vehículos, condiciones climáticas desfavorables, visión reducida u otros, pueden demorar la lectura. Por ello, se estima que el tiempo requerido para leer y entender una señal puede variar entre 3 y 5 segundos, dependiendo fundamentalmente de la capacidad del conductor y del grado de complejidad del mensaje. A su vez, el tiempo disponible para leer una señal queda determinado por la velocidad de operación del vehículo.

En función de la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo se han determinado las alturas mínimas de letra que detalla la Tabla 4-4. En cada caso se entregan dos valores: el primero de ellos aplicable a mensajes simples, cuya leyenda no supere las 2 líneas, y el segundo, a mensajes de mayor complejidad de hasta 3 líneas o tipo mapa.

Velocidad máxima km/h	Altura mínima de letra (cm)	
	Leyendas simples	Leyendas complejas
Menor o igual a 50	7,5	12,5
50	12,5	17,5
60 ó 70	15	22,5
80 ó 90	20	30
Mayor a 90	25	35

No obstante los tamaños mínimos de letra pueden aumentarse si un estudio técnico de las condiciones del tránsito y su composición, de la geometría de la vía u otros factores lo justifica.





Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla y flechas, como se indica más adelante y en el Anexo A. Este procedimiento define las dimensiones de la señal.

4.6.9.2. Espaciamientos y Márgenes

Los espaciamientos entre letras de una palabra se detallan en el Capítulo 2.

El margen mínimo a utilizar en el diseño de las señales informativas para zonas de obras corresponde a $3/4$ de la altura de letra, tanto para márgenes inferiores y superiores como laterales. Dicho margen se mide desde el borde exterior de la señal hasta el borde exterior de la leyenda correspondiente.

La separación mínima entre líneas de texto es $1/2$ de la altura de letra.

4.6.9.3. Orla

El ancho de la orla de la señal debe corresponder al especificado en la Tabla 4.5. La distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal debe ser de aproximadamente igual o mayor al ancho de la orla.

Tabla 4-5 Ancho de orla	
Dimensiones de la señal	Ancho línea de orla
Hasta 1 m x 1m	2 cm
Hasta 2 m x 3 m	2,5 cm
Más de 2 m x 3 m	3 cm

4.6.9.4. Ubicación

La ubicación longitudinal de las señales informativas queda determinada por su función y se especifica más adelante para cada tipo de señal. No obstante, dicha ubicación puede ser ajustada, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de este y otros.

Siempre se debe tener presente que la repetición de señales informativas, ya sea a través de una secuencia en la ruta o de su instalación en ambos costados de ella, ofrece al conductor más de una oportunidad para obtener la información que se desea entregar.



4.6.9.5. Señales informativas que guían al usuario a través de un desvío

SIO-03 FIN DE OBRA

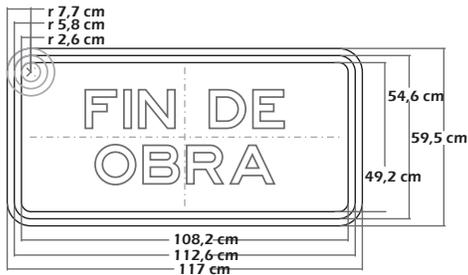
Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de obras ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella.

Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN DE OBRA".



Esta señal se debe instalar a no menos de 120 m del punto donde finaliza el área de seguridad, en vías rurales, y a no menos de 25 m cuando se trata de vías urbanas.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



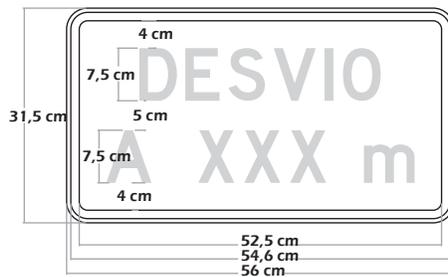
SIO-05 DESVIO A XXX M



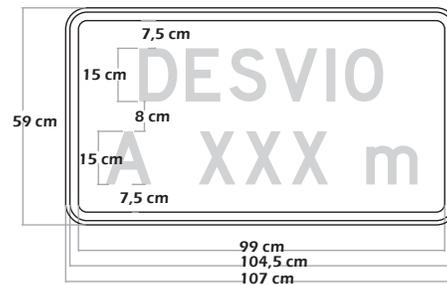
Esta señal informa sobre la proximidad de un desvío en la zona de obras. La señalización de DESVIO se usará solo en el caso de tener que dirigir el tránsito a otra ruta o calzada. Debe indicar siempre la distancia a la que esta se encuentra.

En vías rurales puede ser reiterada al menos una vez.

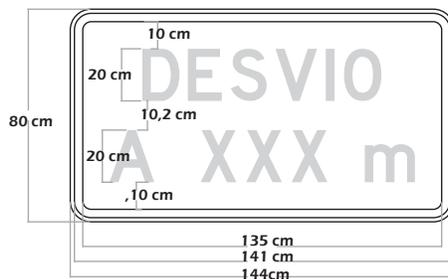
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



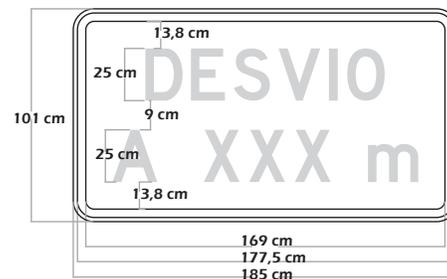
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



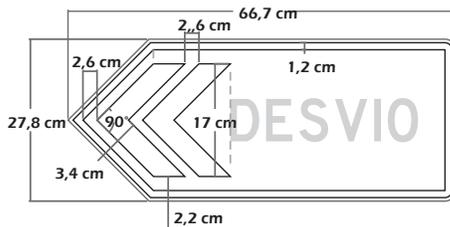
SIO-07 DESVIO

Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de la zona de obras. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido continúa la vía.

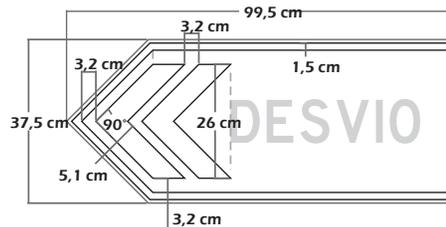
A lo largo del desvío puede ser reiterada cuando se produzcan cambios de dirección importantes.



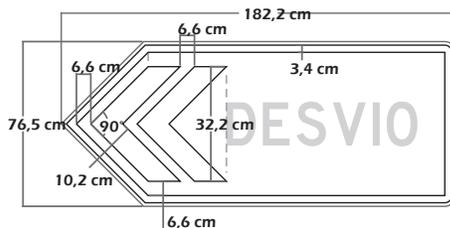
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



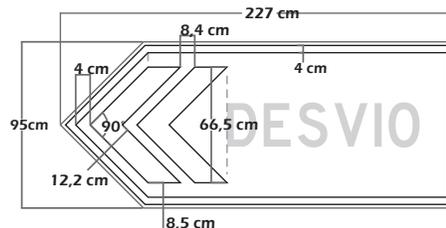
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H





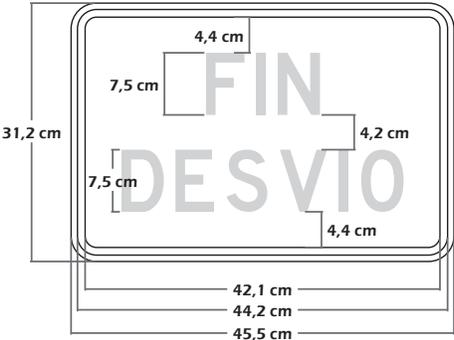
SIO-08 FIN DESVIO



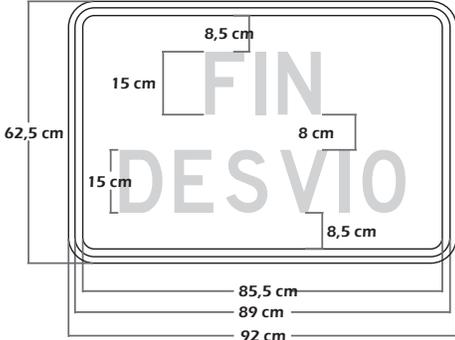
Esta señal informa a los conductores sobre el fin de la restricción a la circulación por la ruta en que se encontraban los vehículos antes de ingresar al desvío.

Se debe ubicar a no más de 100 m. del lugar de retorno a la ruta original.

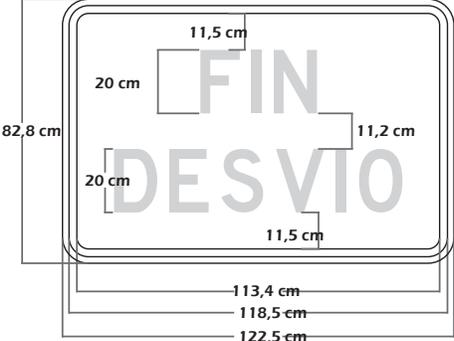
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



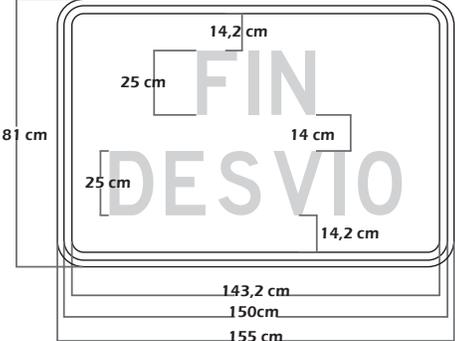
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



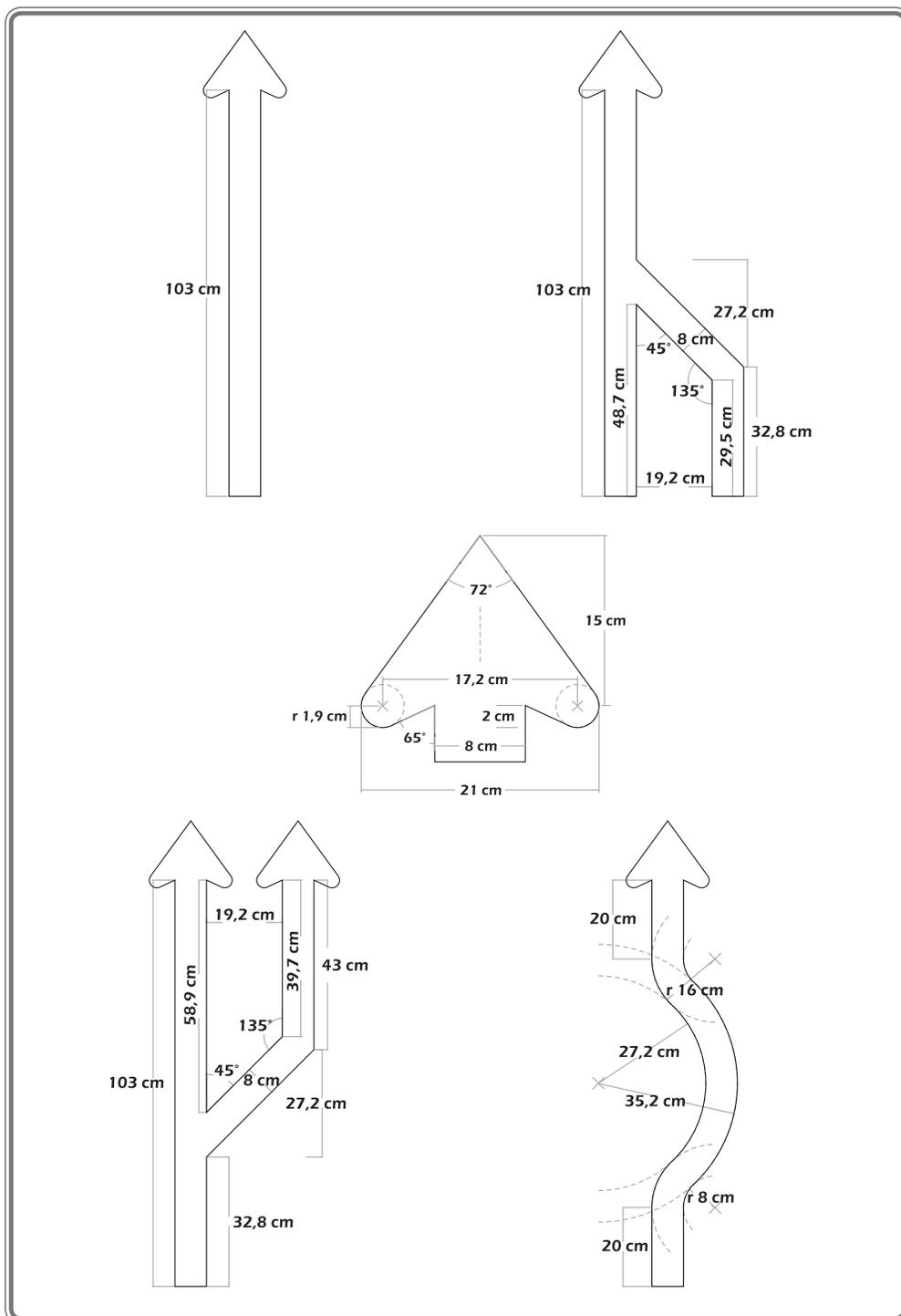
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



4.6.9.6. Señales que informan sobre carriles de circulación en autopistas y carreteras

Estas señales se construyen utilizando las flechas detalladas en la Figura 4-10.

Figura 4-10 Construcción de Flechas



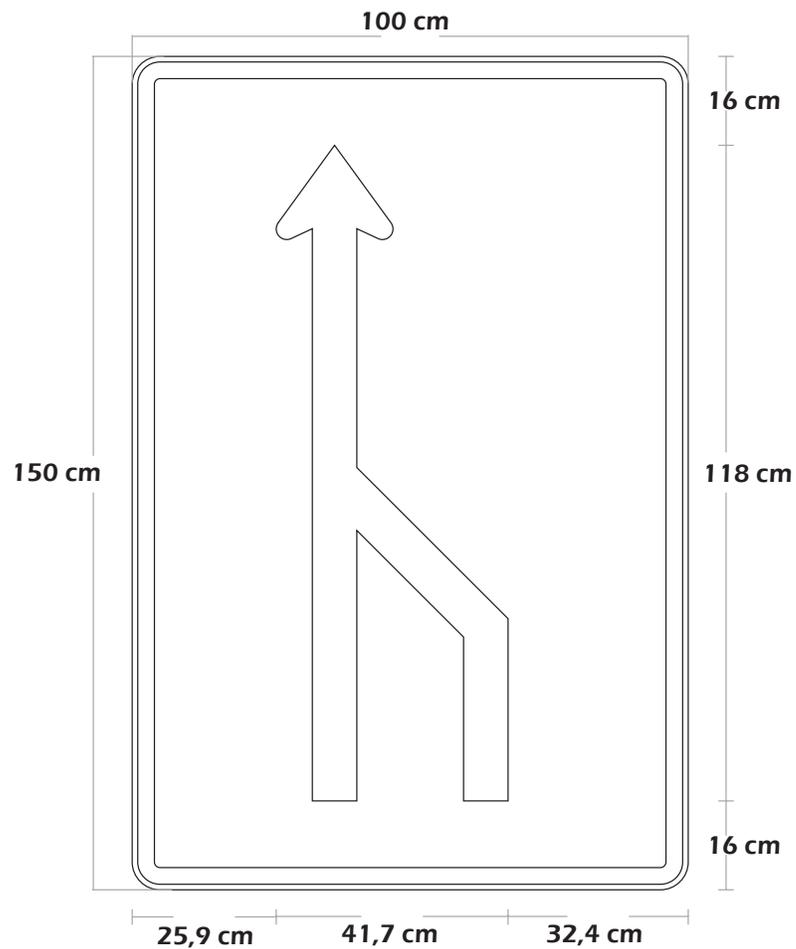


SIO-09 FIN CARRIL DERECHO



Esta señal informa sobre el fin del carril derecho en una calzada unidireccional de dos carriles.

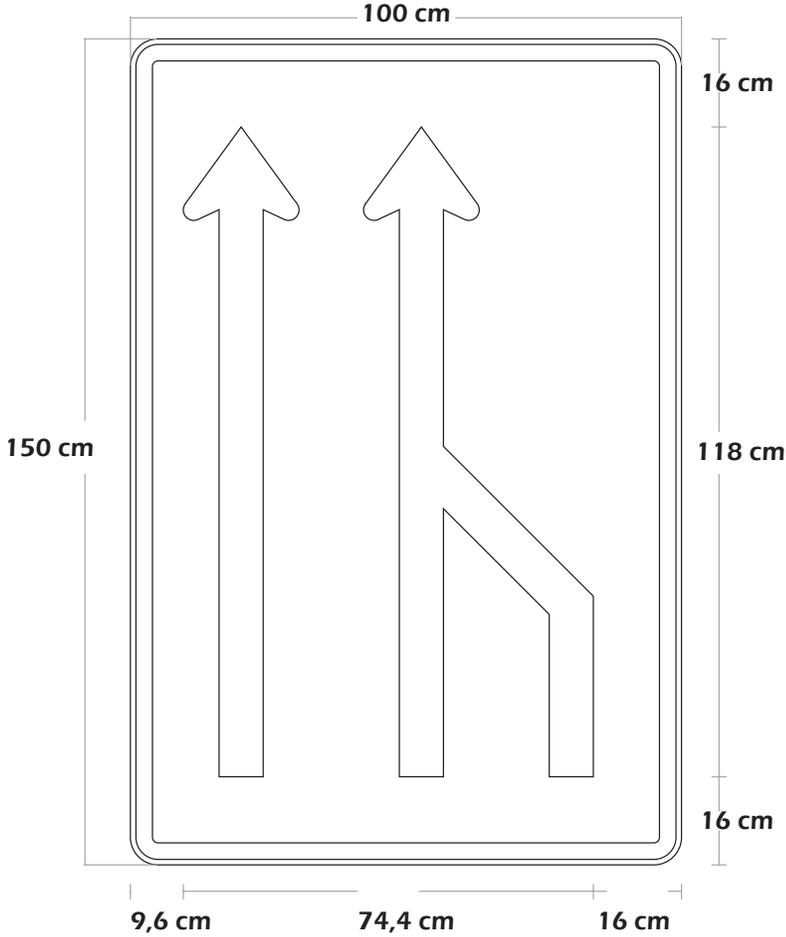
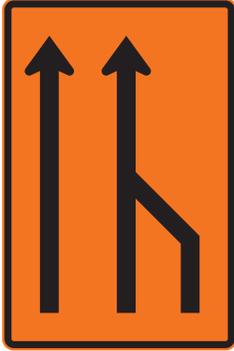
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos carriles a uno.



SIO-10 FIN CARRIL DERECHO

Esta señal informa sobre el fin del carril derecho en una calzada unidireccional de tres carriles.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de tres carriles a dos.



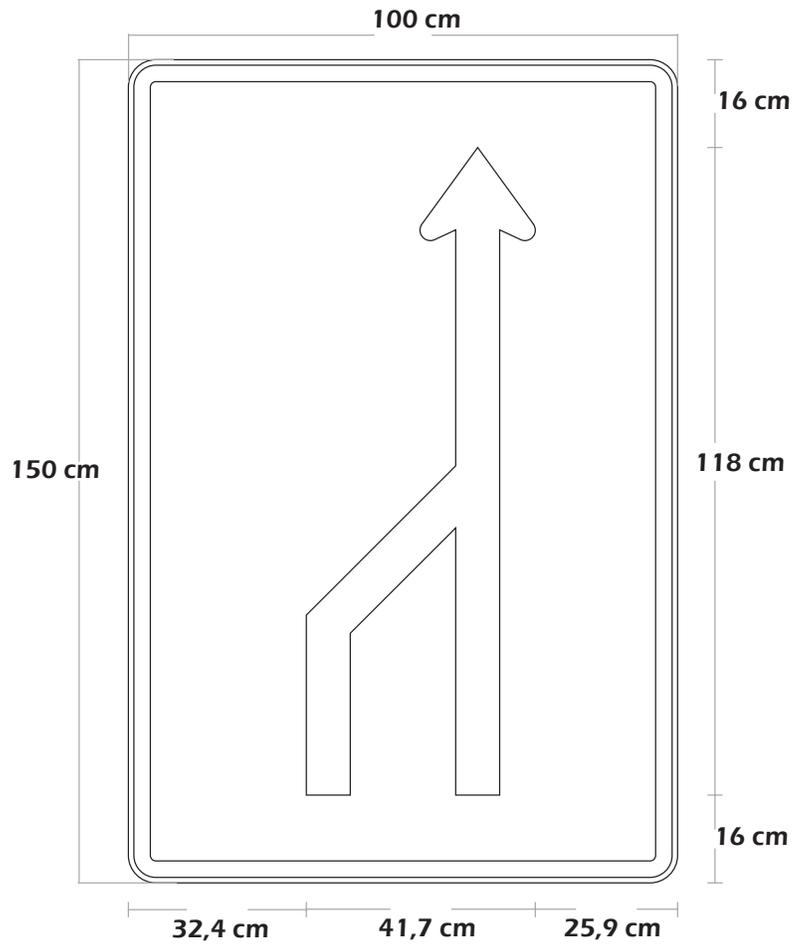


SIO-11 FIN CARRIL IZQUIERDO



Esta señal informa sobre el fin del carril izquierdo en una calzada unidireccional de dos carriles.

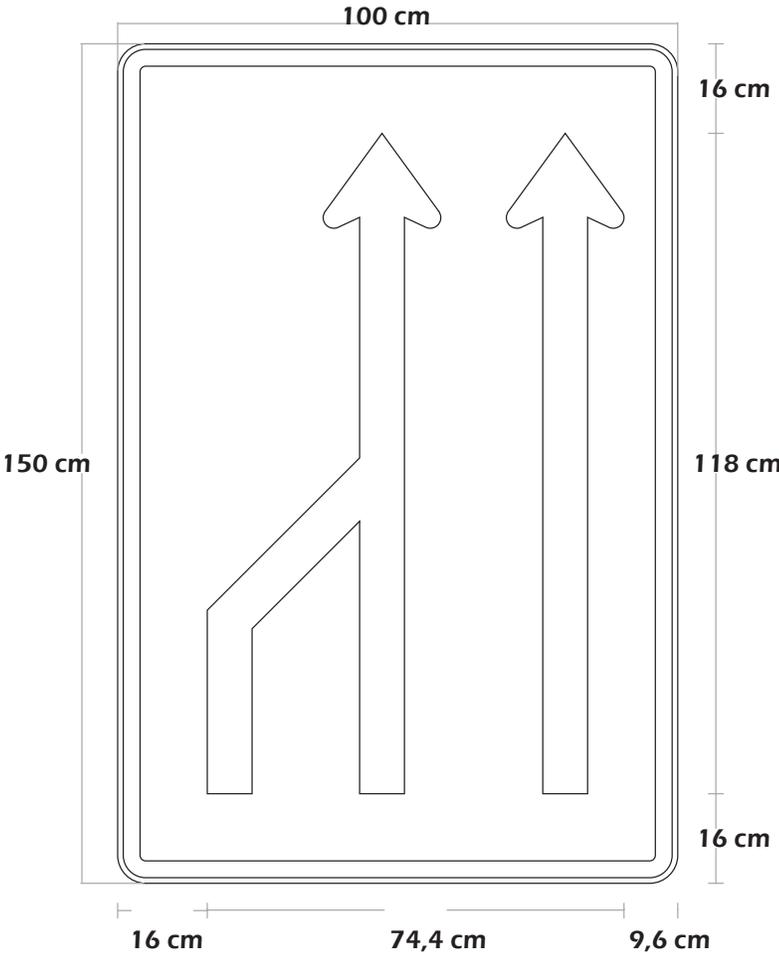
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a un carril.



SIO-12 FIN CARRIL IZQUIERDO

Esta señal informa sobre el fin del carril izquierdo en una calzada unidireccional de tres carriles.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de tres a dos carriles.



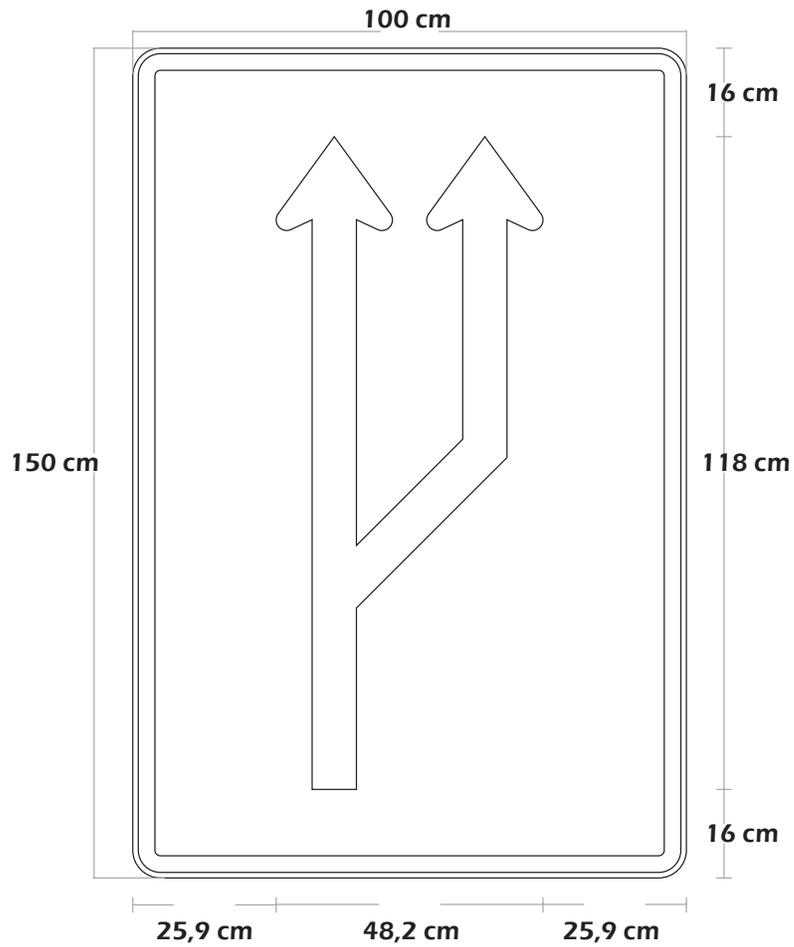


SIO-13 GENERACIÓN CARRIL DERECHO



Esta señal informa sobre la generación de un carril al lado derecho en una calzada unidireccional de un carril.

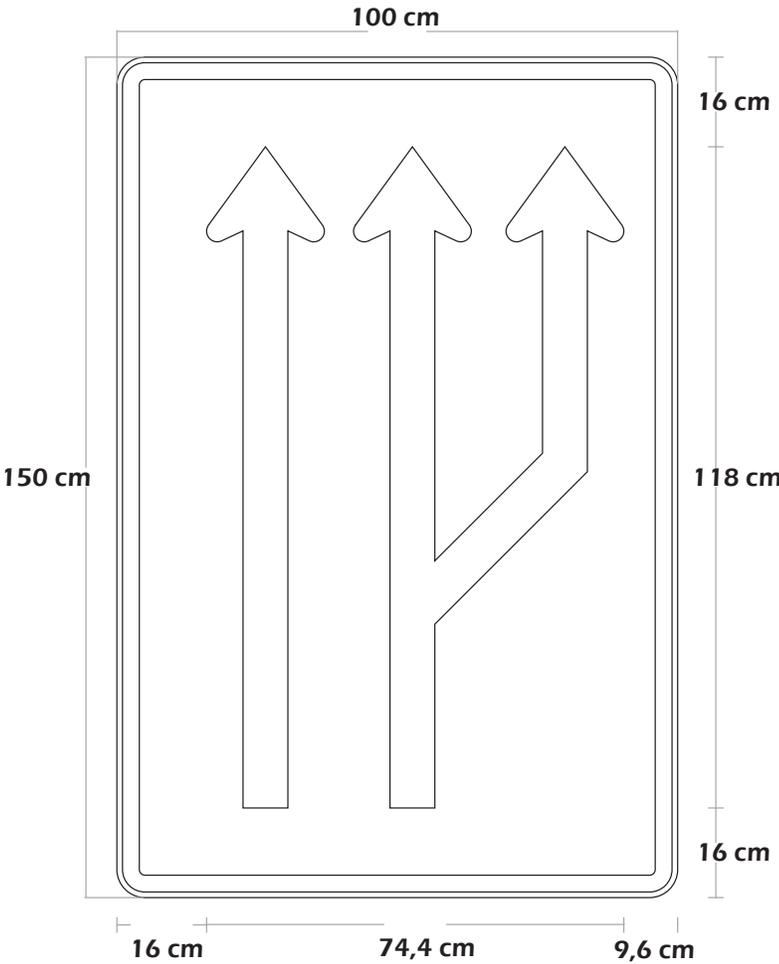
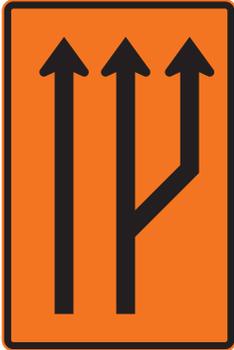
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de uno a dos carriles.



SIO-14 GENERACIÓN CARRIL DERECHO

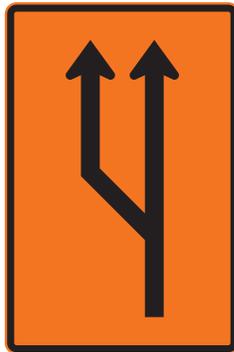
Esta señal informa sobre la generación de un carril al lado derecho en una calzada unidireccional de dos carriles.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a tres carriles.



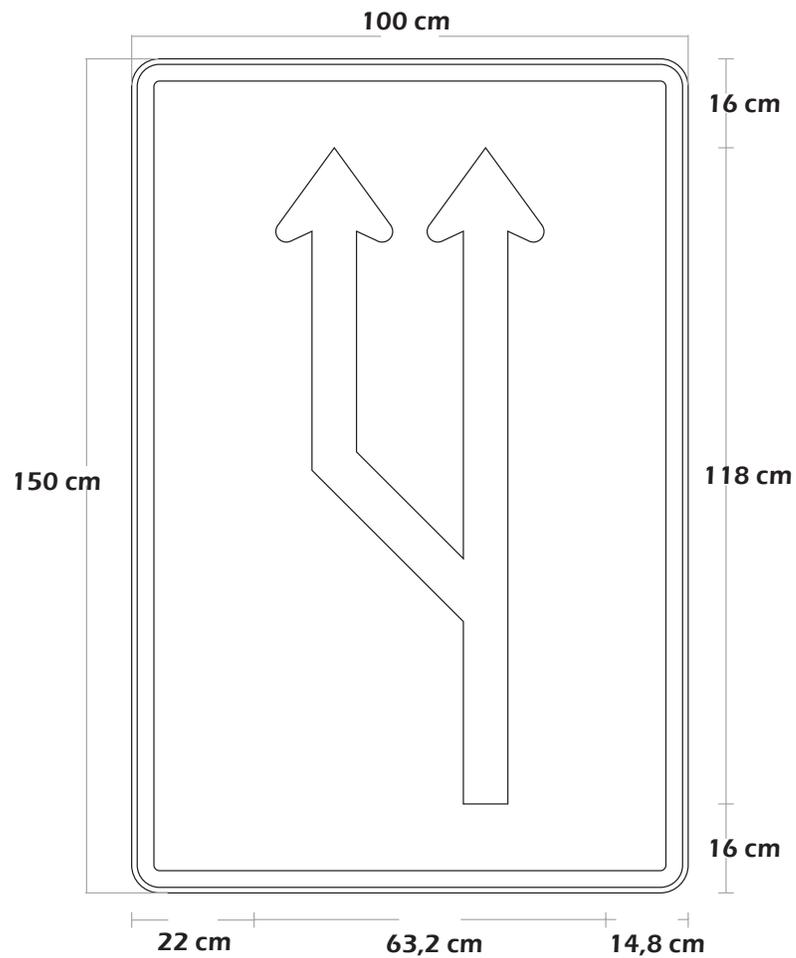


SIO-15 GENERACIÓN CARRIL IZQUIERDO



Esta señal informa sobre la generación de un carril al lado izquierdo en una calzada unidireccional de un carril.

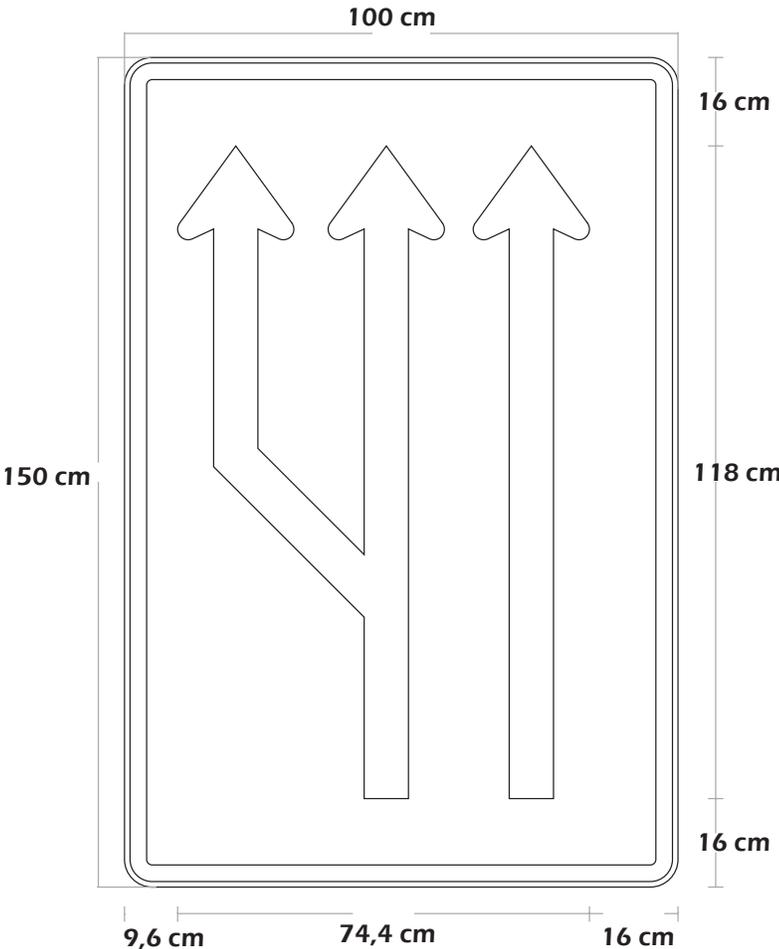
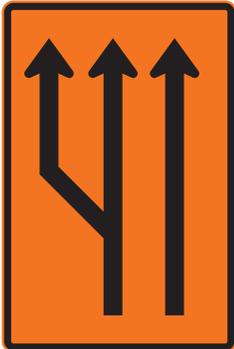
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de uno a dos carriles.



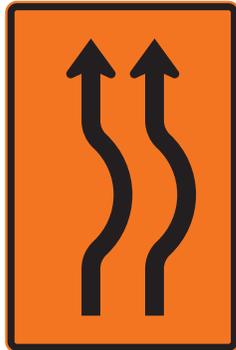
SIO-16 GENERACIÓN CARRIL IZQUIERDO

Esta señal informa sobre la generación de un carril al lado izquierdo en una calzada unidireccional de dos carriles.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio de la transición de dos a tres carriles.

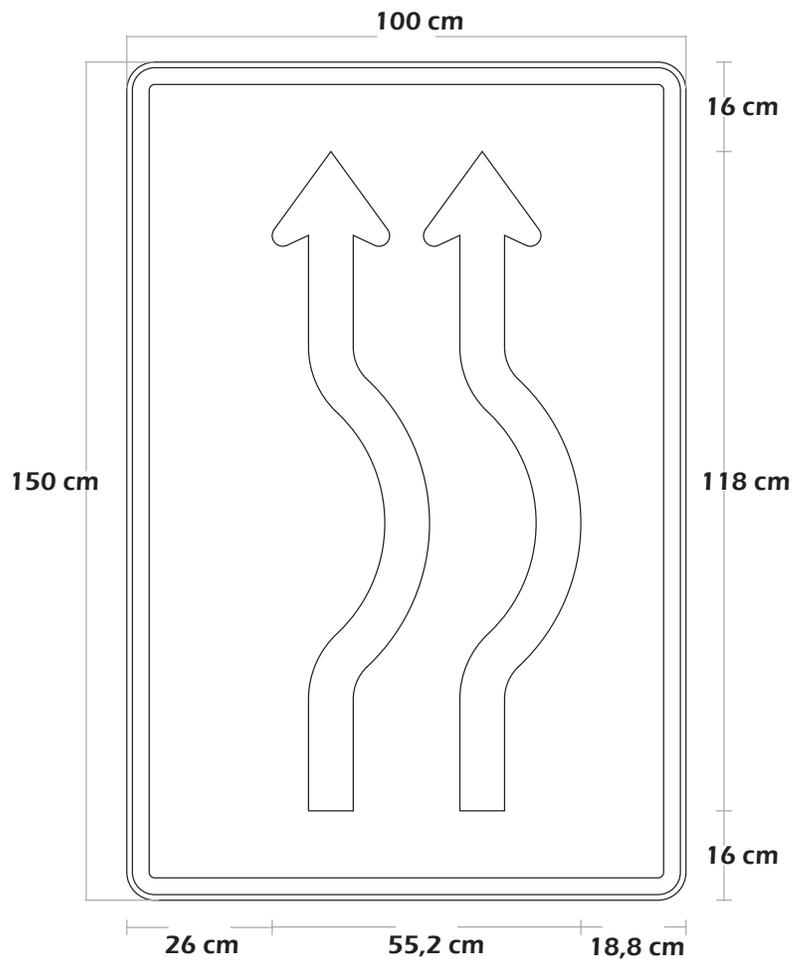


SIO-17 CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO DERECHO



Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineamiento en una calzada unidireccional de dos carriles, generada por obras en el costado izquierdo de ella.

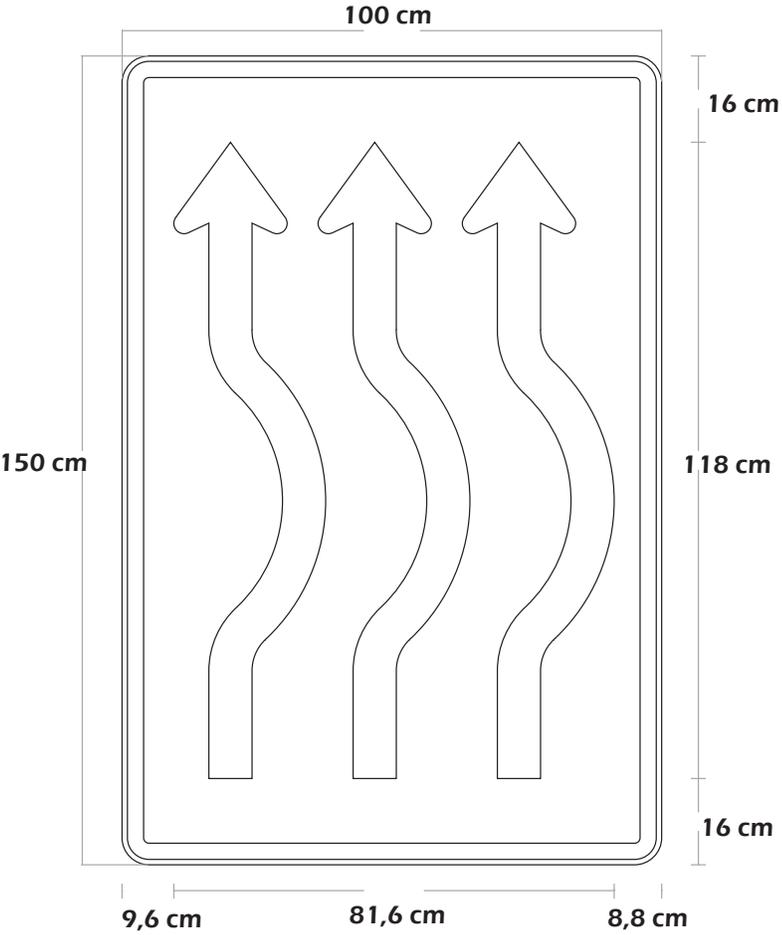
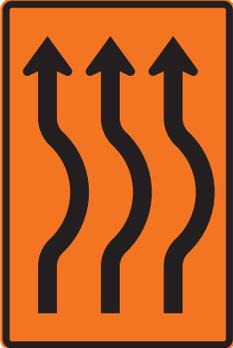
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.



SIO-18 CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO DERECHO

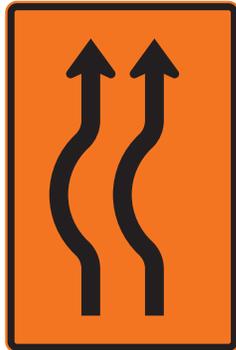
Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de tres carriles, generada por obras en el costado izquierdo de ella.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.



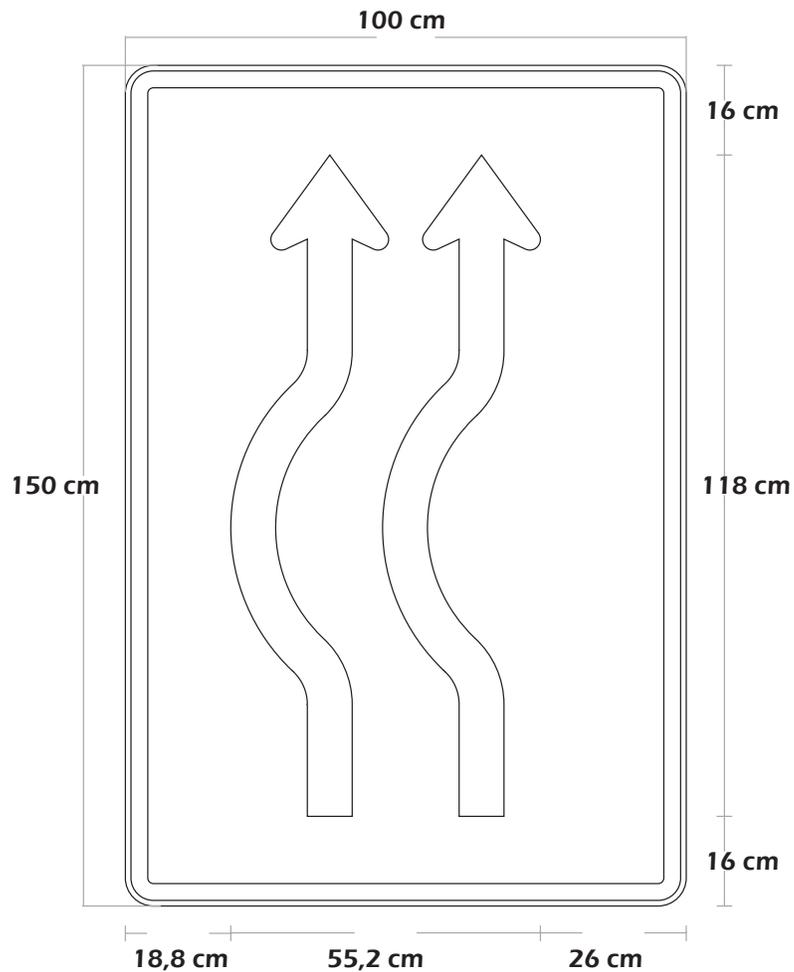


SIO-19 CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO IZQUIERDO



Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de dos carriles, generada por obras en el costado derecho de ella.

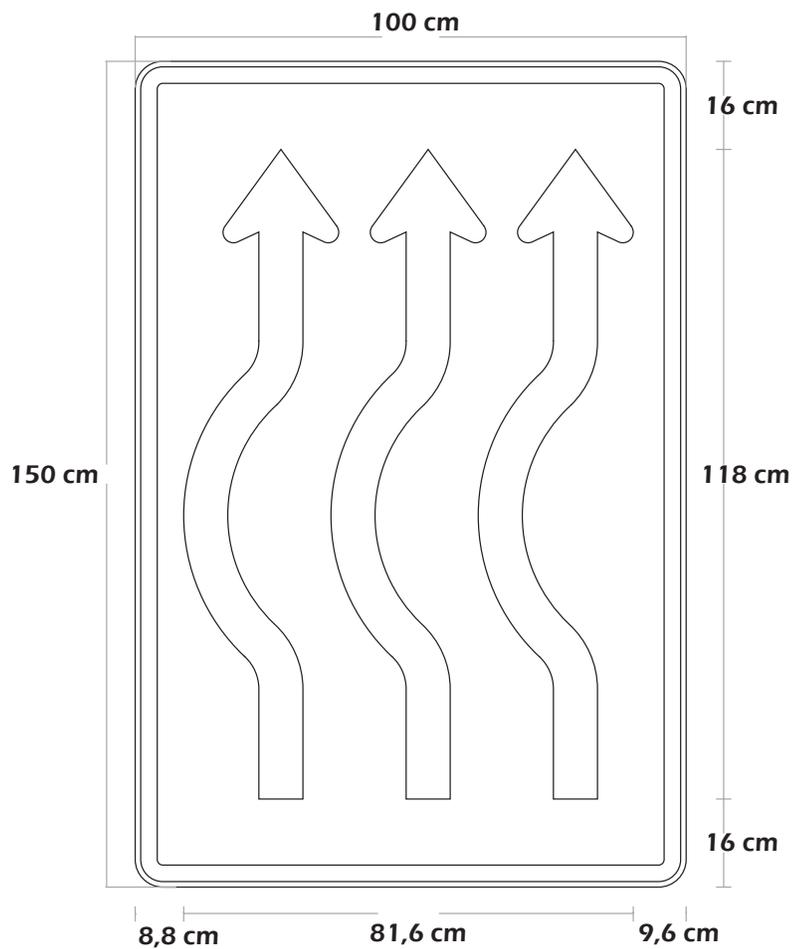
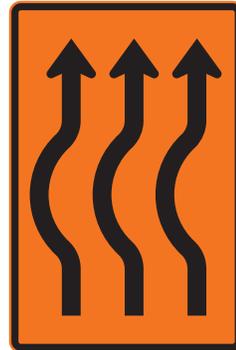
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.



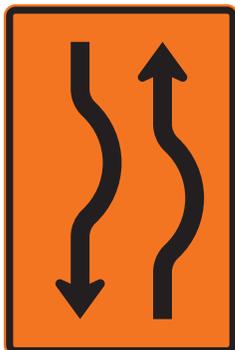
SIO-20 CAMBIO DE ALINEAMIENTO LADO IZQUIERDO

Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada unidireccional de tres carriles, generada por obras en el costado derecho de ella.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.

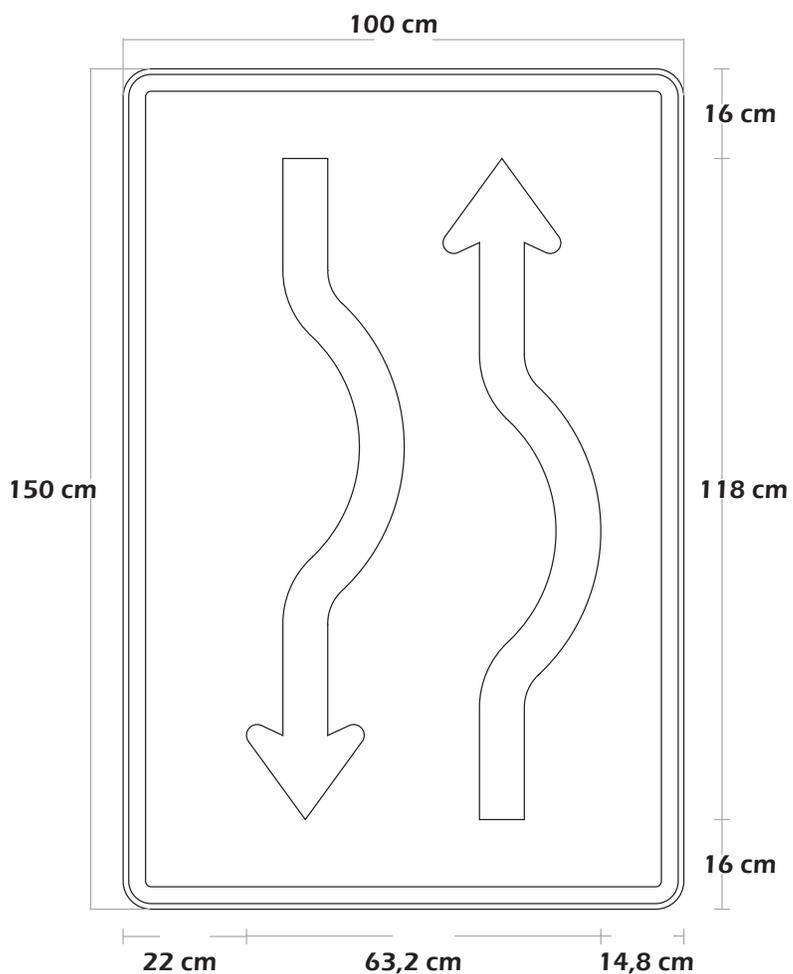


SIO-21 CAMBIO DE ALINEAMIENTO CALZADA BIDIRECCIONAL



Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada bidireccional.

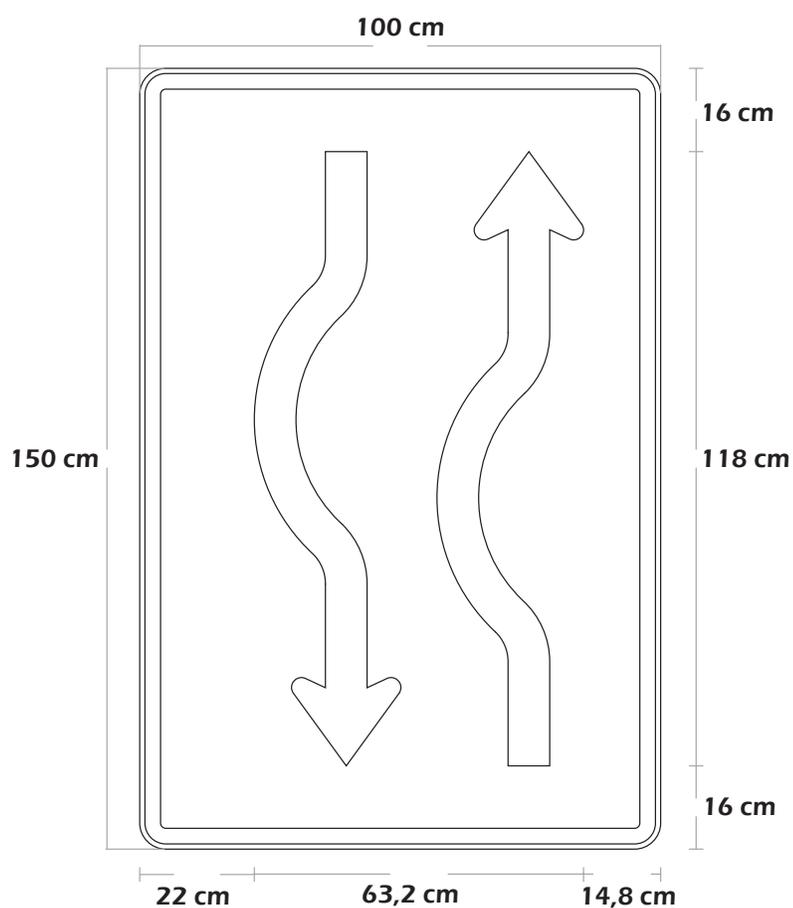
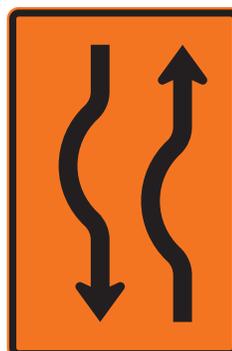
Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.



SIO-22 CAMBIO DE ALINEAMIENTO CALZADA BIDIRECCIONAL

Esta señal informa sobre la proximidad de un cambio de alineación en una calzada bidireccional.

Se debe instalar al menos 150 m antes del inicio del cambio de alineación.



SIO-23 PARADERO DE BUSES



Esta señal indica un lugar donde está autorizada temporalmente la detención de buses del transporte público para recoger o dejar pasajeros.



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



Matriz 46x46 módulos
Módulo 1,2x1,2 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



Matriz 46x46 módulos
Módulo 1,5x1,5 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



Matriz 46x46 módulos
Módulo 1,8x1,8 cm.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H

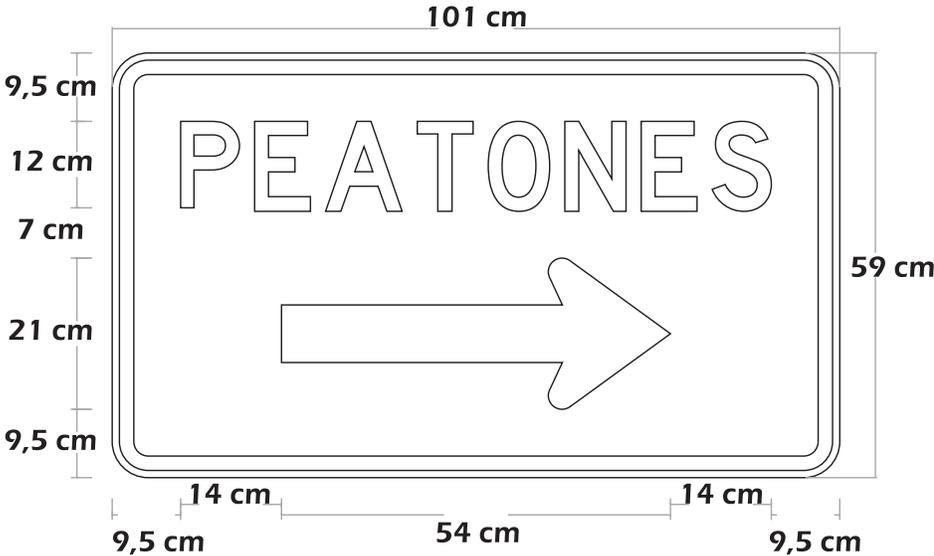


Matriz 46x46 módulos
Módulo 2,4x2,4 cm.



SIO-24 PEATONES

Esta señal indica a los peatones que deben circular por un sector especialmente habilitado para ellos.



SIO-25 SEMÁFORO APAGADO



Esta señal indica que el semáforo se encuentra temporalmente fuera de servicio.

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H O 70 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 80 KM/H O 90 KM/H



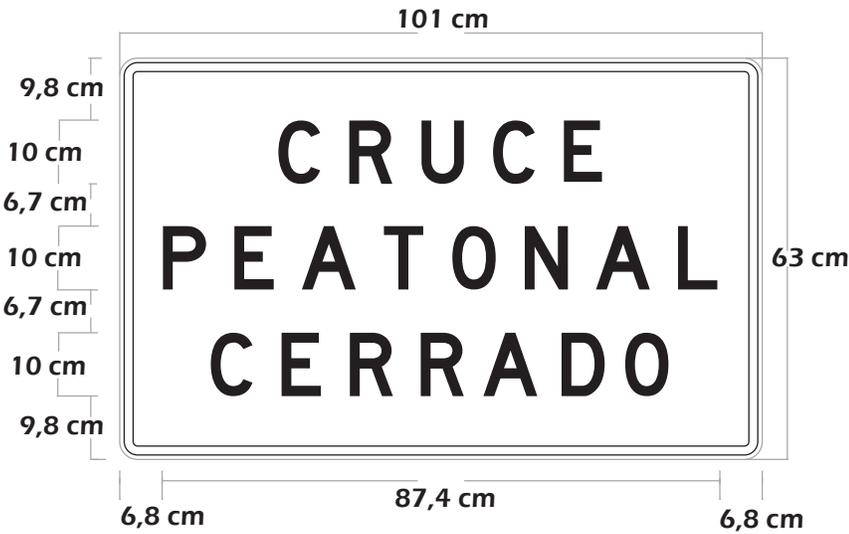
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR A 90 KM/H



SIO-26 CRUCE PEATONAL NO HABILITADO

Esta señal indica que el cruce peatonal se encuentra cerrado temporalmente al paso de peatones.

Cuando se instale esta señal, se debe habilitar un cruce peatonal temporal, señalizado con la señal SIO-24.





4.7. CANALIZACIÓN

La canalización de una zona de trabajos en las vías cumple las funciones de guiar a los peatones y conductores de vehículos 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 un carril hacia otra, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.

4.7.1. Dispositivos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos:

- Conos
- Delineadores
 - ◆ Delineadores Tubulares Simples
 - ◆ Delineadores Tubulares Compuestos
 - ◆ Delineadores de curva horizontal Simples
 - ◆ Delineadores de curva horizontal Dobles
- Barricadas
 - ◆ Barricadas de listones
 - ◆ Barreras Plásticas (Maletines)
- Canecas
- Luces
 - ◆ Faros
 - ◆ Balizas de Alta Intensidad
 - ◆ Reflectores
- Hitos de Vértice
- Paneles de Mensaje Variable
- Flechas Direccionales Luminosas

También se considera un elemento de canalización la Demarcación, la cual se especifica en la sección 4.9.

4.7.2. Función

Según la función que cumple, la canalización puede dividirse en dos tipos:

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



4.7.3. Color

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

4.7.4. Retroreflexión

Los colores de las partes retroreflectantes de los elementos de canalización deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retroreflexión que se especifican en la Tabla 4-6, cuyos ángulos de entrada y de observación corresponden a los definidos en la Norma NTC 4739-2011 o su actualización adoptada por el Ministerio de Transporte para lámina tipo IV.



Tabla 4-6. Niveles mínimos de retroreflexión				
Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Naranja	Naranja fluorescente
0,1° ^B	-4°	500	200	150
0,1° ^B	+30°	240	94	70
0,2°	-4°	360	145	105
0,2°	+30°	170	68	50
0,5°	-4°	150	60	45
0,5°	+30°	72	28	22

A Coeficiente mínimo de retroreflección ($R_{s,i}$) ($cd \cdot lx^{-1} m^{-2}$) cd/ft^2 /pies²
B Los valores para ángulos de observación de 0,1° son requisitos complementarios que se deben aplicar solamente cuando lo especifica el comprador en el contrato u orden de compra.

4.7.5. Ubicación

La ubicación de los elementos canalizadores debe asegurar una transición suave y una delineación continua, de tal manera que las maniobras necesarias para transitar a través de ella se puedan realizar en forma segura. Estos elementos nunca deben estar separados por una distancia superior a 9 m.

4.7.6. Materiales e Identificación

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

Los dispositivos fabricados de material plástico flexible deben contar con protección UV para evitar su decoloración.

Los materiales y procesos de instalación deben asegurar que la forma del elemento se mantenga invariable mientras sean utilizados. Por ello, dispositivos





de papel o cartón, cuya forma varía con el viento, la lluvia y la nieve, no deben ser utilizados en la calzada ni en el andén.

Todos los elementos canalizadores deben ser diseñados para mantener su estabilidad bajo condiciones normales de uso, es decir vientos normales y corrientes de aire provocadas por vehículos.

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

Los elementos canalizadores pueden ser identificados con el nombre y número de teléfono de la empresa propietaria de ellos, con letras negras de no más de 5 cm de alto aplicadas en un lugar no retrorreflexivo y en alto o bajo relieve.

4.7.7. Conos

Los conos se emplean cuando se requiera delinear carriles temporales de circulación, generalmente dados por la desviación temporal del tránsito por una vía, variación del trazado, ancho y número de carriles o la delimitación de carriles de tránsito que entren a una zona de reglamentación especial o durante la instalación de señalización horizontal.

Su altura mínima es de 0,7 m. Sin embargo, esta debe aumentarse en vías con altos volúmenes de tránsito, o en vías donde frecuentemente transiten vehículos pesados (buses y/o camiones) o las velocidades máximas permitidas sean superiores a 60 km/h, como se detalla en la Tabla 4-7.

La base de los conos debe ser de tamaño, forma y masa suficiente para mantenerlos estables frente a corrientes de aire provocadas por vehículos. La base debe ser de forma poligonal que garantice que en el caso de caída del cono sobre la superficie de rodadura de la vía, este no rueda fácilmente sobre su base.

Tabla 4-7. Altura mínima de conos

Velocidad máxima en zonas de trabajo (km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90



La forma de los conos y las dimensiones de sus elementos –retroreflectantes, base, etc.– deben ser homogéneas en toda la zona de trabajos.

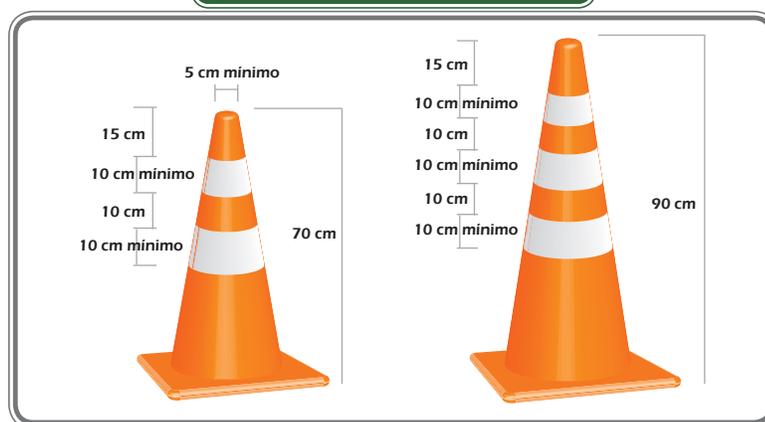
Los conos tienen forma de cono truncado, son de color naranja y deben contar con bandas retroreflectantes blancas en material flexible tipo III o de características de retroreflexión superior de al menos 10 cm de alto cada una, ubicadas en su parte superior según se muestra en la Figura 4-11. Los de 0,7 m tendrán dos bandas retroreflectivas y los de mayor altura tendrán tres bandas.

Durante la noche pueden ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para aumentar su visibilidad, debiéndose garantizar que el mecanismo de sujeción de los dispositivos no presente elementos contundentes. Asimismo, estos deben cumplir con las especificaciones mínimas de luminosidad e intermitencia del numeral 5.6.1.4.

El espaciamiento máximo entre conos instalados paralelos al eje longitudinal de la vía, cuando el ancho de calzada habilitada para el tránsito es constante, debe ser de 5 m. Sin embargo, nunca podrá haber menos de 2 conos entre los extremos de una transición.



Figura 4-11 Conos



4.7.8. Delineadores

Los delineadores se clasifican en:

- Delineadores Tubulares Simples
- Delineadores Tubulares Compuestos
- Delineadores de curva horizontal Simple
- Delineadores de curva horizontal Doble

4.7.9. Delineadores Tubulares Simples

Estos dispositivos pueden utilizarse, tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada. Los cilindros resultan particularmente apropiados para separar flujos opuestos en una calzada habilitada para el tránsito en dos sentidos, así como para separar dos carriles de tránsito divergente o convergente.

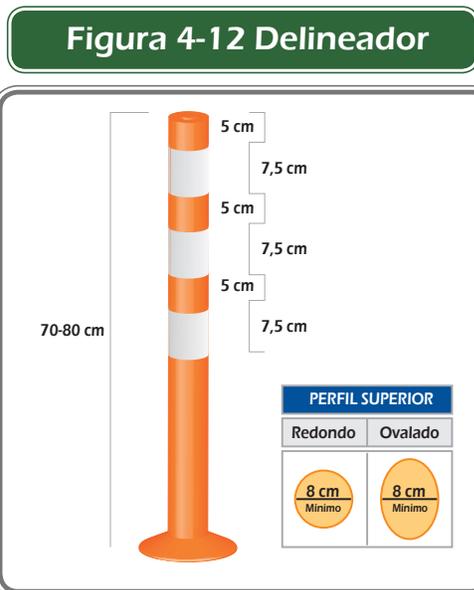




Deben ser construidos en material flexible de goma, pvc u otro material flexible de color naranja con tres bandas blancas retrorreflectantes flexibles tipo III o de características de retrorreflexión superior en su parte superior y cuyas dimensiones mínimas se indican en la Figura 4-12. Su perfil puede ser redondo u ovalado, pero la dimensión menor siempre se orientará paralela al tránsito.

Estos elementos indican la alineación horizontal y vertical de la vía permitiendo a los conductores individualizar el carril de circulación apropiado. Deben ubicarse suficientemente próximos unos de otros, de tal manera que delineen claramente la canalización durante las horas de oscuridad. Cuando se emplean para separar tránsito de flujos opuestos su espaciamiento máximo debe ser de 5 metros. El uso de estos elementos puede hacerse en combinación con otros dispositivos de canalización, siempre y cuando esta sea uniforme.

Su fijación al pavimento debe asegurar que el dispositivo pueda resistir numerosos impactos antes de que se desprenda del piso.



4.7.10. Delineadores Tubulares Compuestos

Estos delineadores se utilizan tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada, para hacer cerramientos en obras y para el control de peatones. Tienen como mínimo tres franjas de material retrorreflectivo flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior, separadas 0,15 m o más; deben contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas plásticas demarcadoras de un mínimo de 0,075 m de ancho y de color predominante amarillo o naranja, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. En la parte inferior deberán anclarse a una base cuya forma garantice la estabilidad del delineador.



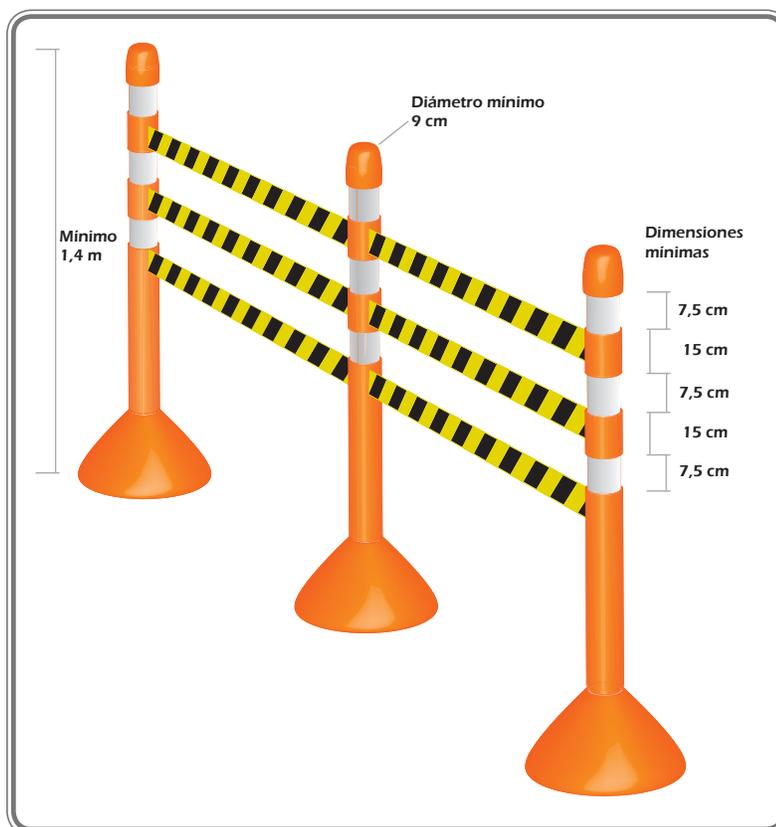
Para garantizar la estabilidad y funcionamiento de los delineadores tubulares compuestos, se recomienda una separación máxima entre los tubos de 3 m, debiendo lastrarse sus bases con arena o agua y/o descargar sacos de arena encima de ellas. Para aumentar la estabilidad del sistema, las cintas plásticas se pueden extender conectándolas a sacos de arena.

Los delineadores tubulares tienen menor área visible que otros dispositivos, por lo que se recomienda utilizarlos en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

Los Delineadores Tubulares Compuestos se pueden utilizar para canalización de peatones, un ejemplo de estos se presenta en la Figura 4-13



Figura 4-13 Ejemplo Delineador Compuesto



4.7.11. Delineador de curva horizontal

Este 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 de circulación





de los vehículos. 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 garantizarse que no obstaculicen la visibilidad de ningún elemento.

Su color de fondo es naranja y su flecha negra.

Los delineadores de curva horizontal pueden ser simples o dobles, como se muestra en las Figuras 4-14a y 4-14b.

No obstante, los que se instalen a lo largo de una curva deben ser solo de un tipo.

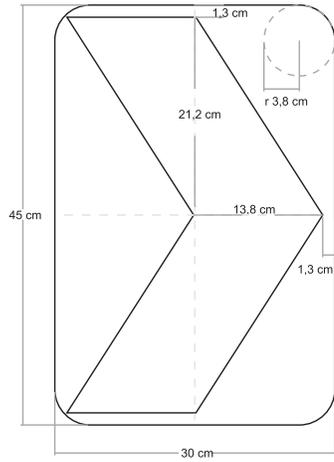
Figura 4-14a Delineador de Curva Horizontal Simple



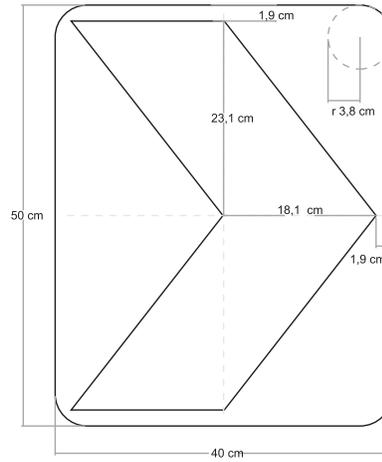
Figura 4-14b Delineador de Curva Horizontal Doble



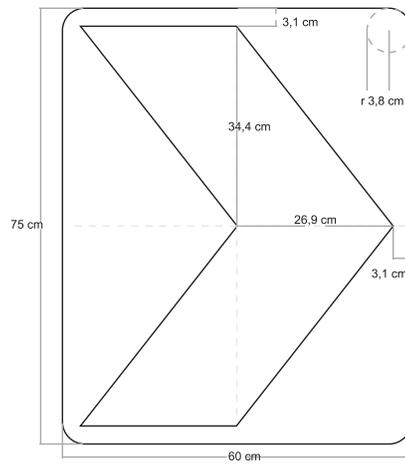
**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
MENOR O IGUAL A 50 KM/H**



**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
DE 60 KM/H A 80 KM/H**

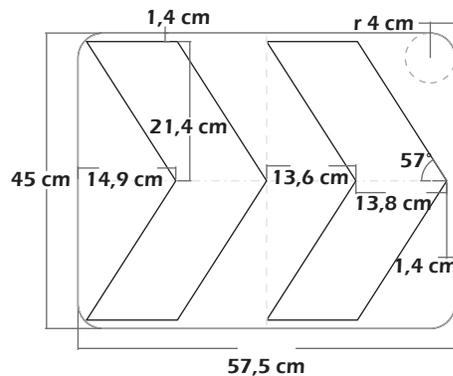


**VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
SUPERIOR O IGUAL A 90 KM/H**

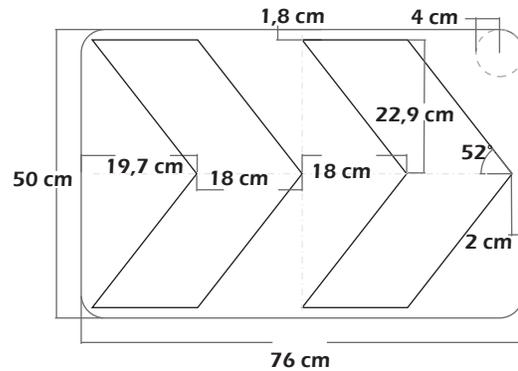




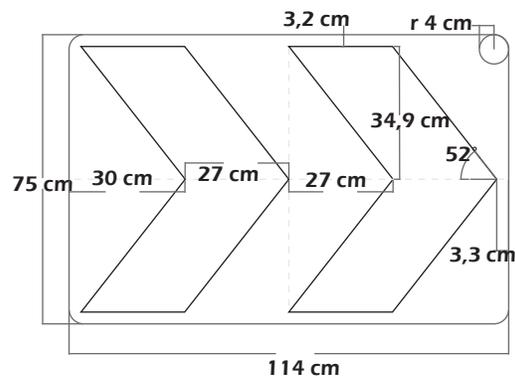
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA MENOR O IGUAL A 50 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA DE 60 KM/H A 80 KM/H



VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA SUPERIOR O IGUAL A 90 KM/H



4.7.12. Barricadas

4.7.12.1. Barricadas de listones

Las barricadas se utilizan para hacer cierres de carriles o calzadas, para cercar áreas de trabajo y para delinear angostamientos. Cuando se emplean para cerrar vías o carriles se colocan de forma perpendicular al eje de la vía, y se instalan secuencialmente obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular, incluyendo bermas.

Las barricadas deben tener un ancho de entre 1,2 y 2,4 m y estar formadas por 2 o 3 bandas o listones horizontales de 0,2 m de ancho, separadas por espacios iguales a 0,2 m. Las bandas o listones se deben fijar a paraleles de la estructura de soporte en forma de caballete que garantice su estabilidad. La altura de cada barricada debe ser de 1,5 m como mínimo. En la Figura 4-15 se muestra

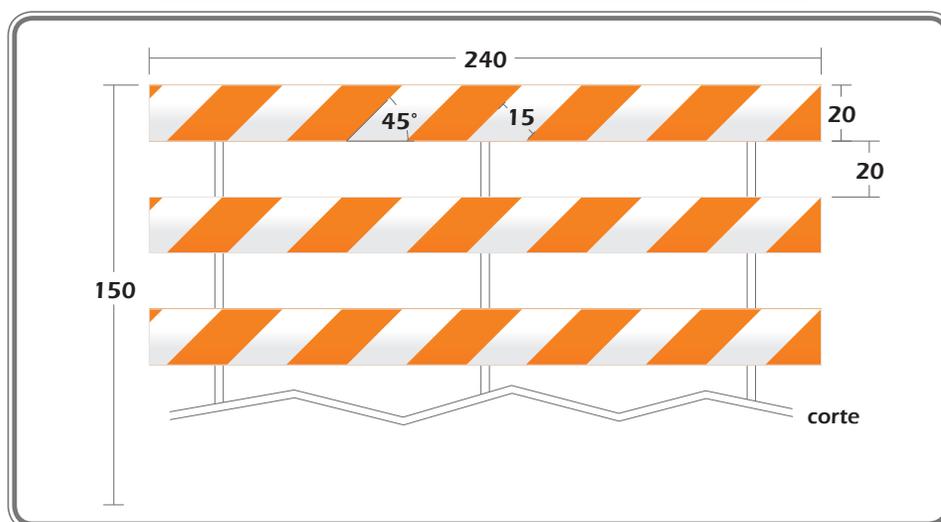


un esquema del diseño típico de una barricada de 3 bandas las cuales deben usarse en vías con velocidad máxima permitida mayor a 60 km/h; en vías con velocidades inferiores podrán usarse barricadas de dos bandas.

Las franjas de las barricadas deben ser de material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexión superiores, de colores alternados blanco y naranja, con una inclinación de 45 grados desde el piso hacia el sentido del desvío. Los soportes y el reverso de la barricada deben ser de color blanco.



Figura 4-15 Barricada de Listones



4.7.12.2. Barreras Plásticas (Maletines)

Estos dispositivos se pueden utilizar como elementos de canalización de tránsito en los casos en que sea necesario definir una variación en el perfil transversal disponible para el tránsito de vehículos o para indicar el alineamiento en tramos rectos y curvas o para aislar excavaciones hasta de 1,0 metro de profundidad. También se usan para separar flujos peatonales de flujos de ciclo usuarios o de flujos vehiculares.

Deben contar en cada lado con un mínimo de tres superficies perpendiculares al eje del dispositivo, que sean visibles desde los vehículos que transiten paralelo al eje del dispositivo donde se debe colocar material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexión superior, con un ancho mínimo de 0,05 m y un mínimo de 0,3 m de alto. Las superficies se colocarán por lo menos a 20 cm del inicio y final de cada dispositivo. Adicionalmente, cuando un dispositivo es el primer elemento de la canalización, se colocarán franjas retrorreflectivas en la parte frontal. Las barreras plásticas deberán tener un diseño similar al mostrado en la Figura 4-16, que corresponde al tamaño mínimo.

Estos dispositivos deben ser entrelazados en todos los casos. Algunos modelos pueden ser capaces de servir como elemento de contención vehicular y de utilizarlos con este propósito deben ser ensayados a escala real según lo

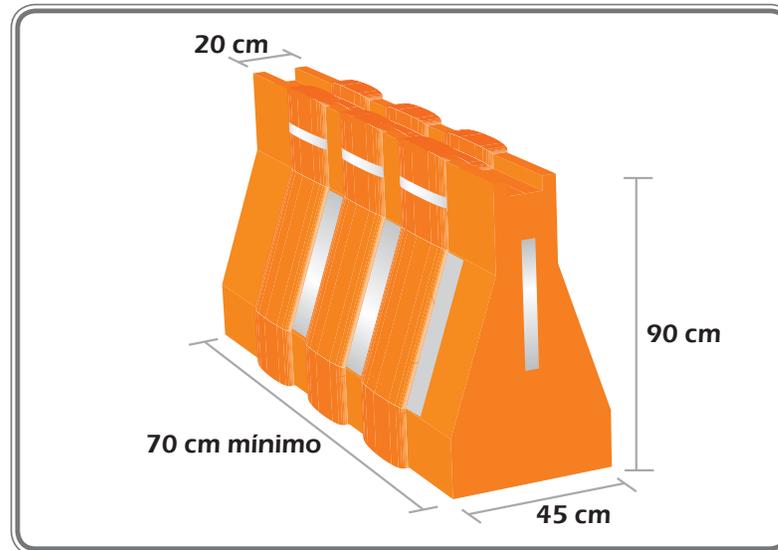




especificado en los reportes NCHRP 350 o EN 1317 o los que los modifiquen o reemplacen.

Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento por el viento, deben ser lastrados con agua o arena, hasta 1/10 de su volumen o lo recomendado por el fabricante.

Figura 4-16 Barreras Plásticas (Maletines)



4.7.13. Canecas

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 o curvatura o para indicar peligros laterales o frontales. Dan la apariencia de ser grandes obstáculos y por ende influyen en el grado de respeto de los conductores. Su espaciamiento máximo es de 9 metros, pero en algunas situaciones conviene intercalar entre ellos conos para mejorar la canalización.

Las canecas deben ser de PVC o de un material de similares características; sus dimensiones mínimas se detallan en la Figura 4-17, su color es naranja, con cuatro franjas horizontales, 2 blancas y 2 naranja retrorreflectantes flexibles tipo III o de características de retrorreflexión superior y de un mínimo de 0,15 m de ancho que abarquen todo el perímetro. Su forma básica será cilíndrica y su diámetro mínimo será 40 cm. No obstante, pueden tener una sección variable siendo más ancha en su base, lo que permite que su transporte se haga más fácil al poder ser montadas o apiladas una adentro de otra.

Cuando se utilicen para canalización de tránsito en horas nocturnas; pueden complementarse con luces permanentes de advertencia.



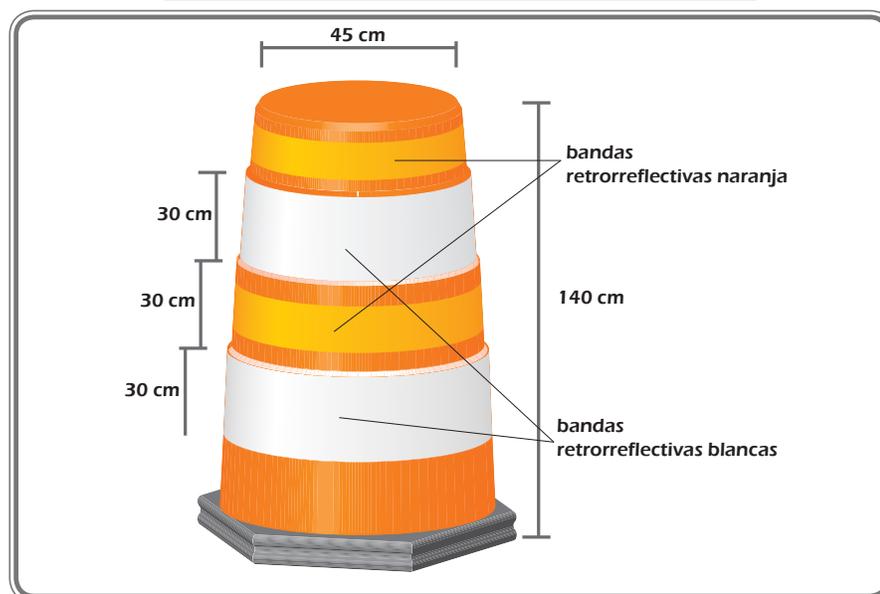
Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento por el viento, deben ser lastrados con agua, plástico, caucho, arena u otro material no contundente según lo recomendado por el fabricante.

Estos elementos deben permanecer siempre cerrados y sellados en su parte superior, para evitar que sean llenados con basura o elementos contundentes. 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 4-17 Caneca



4.7.14. 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; la segunda se debe utilizar para advertir sobre sitios de riesgo.

Las luces deben ubicarse a una altura lo más cercana posible a 1,2 m, sobre un elemento de canalización.

Los elementos luminosos posibles a utilizar son:





4.7.14.1. Faros

Estos dispositivos consisten en un foco de luz ámbar y son de cuatro tipos:

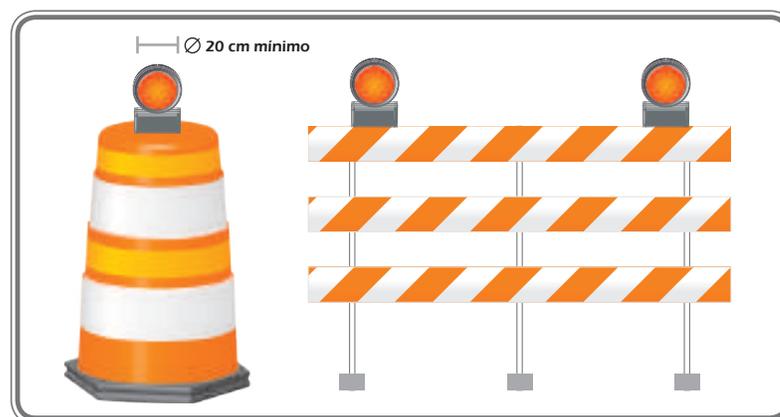
- Tipo A de baja intensidad e iluminación destellante. Se utilizan de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Estos pueden ser instaladas sobre elementos de canalización (conos, barricadas, delineadores, canecas, barreras plásticas, etc.).
- Tipo B de alta intensidad y destellantes y se usan de día y de noche para alertar a los conductores que están entrando o pasando por una zona de riesgo potencial. Estos dispositivos pueden operar las 24 horas del día y se pueden colocar en señales de prevención.
- Tipo C de baja intensidad e iluminación continua. Se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación.
- Tipo D de iluminación continua y visualización de 360°. Se pueden usar para delinear el borde de la vía de circulación.

Los Tipo A, Tipo C y Tipo D se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en una noche clara a una distancia de 900 m.

Los Tipo B se mantendrán en un estado que les permita ser visibles en un día soleado a 300 m. Esta condición debe cumplirse cuando la iluminación solar no esté directamente encima ni detrás del dispositivo.

Cuando son intermitentes, la frecuencia de encendido de la luz debe ser entre 55 y 75 destellos por minuto. Las lámparas deben estar energizadas entre el 7% y el 15% de la duración de cada ciclo. Las luces intermitentes nunca deben ser utilizadas para delinear un carril.

Figura 4-18 Ubicación de Faros



4.7.14.2. 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, al tiempo que mejoran la visibilidad de la señalización, permiten recuperar la visión de conjunto indispensable para una conducción segura. Algunos casos a considerar son:

- Circulación de peatones
- Tramos en los cuales se presentan variaciones en la calidad de la superficie de la calzada
- Control por auxiliares de tránsito
- Trabajos nocturnos
- Cruce de maquinarias

Los reflectores deben colocarse en forma tal que se ilumine correctamente el área deseada permitiendo que los trabajadores mejoren la visibilidad del trabajo que realizan y que los conductores de vehículos los vean más fácilmente, pero sin producir encandilamiento a los conductores de los vehículos motorizados.

4.7.15. 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 el carril izquierdo continuar por él y los que lo hacen por el derecho, seguir por ese costado.

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

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

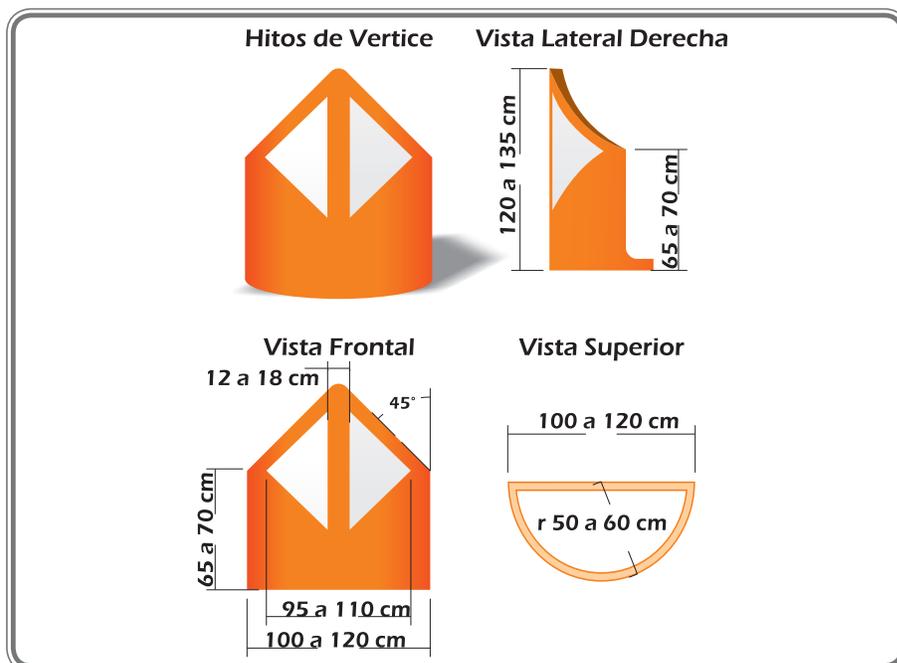
Su color de fondo es naranja, con flechas blancas retrorreflectantes, como lo muestra la Figura 4-19.

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





Figura 4-19 Hitos de Vértice



4.7.16. Flechas Luminosas

Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, para advertir sobre un cambio en la dirección de una vía o desvío o cuando es necesario guiar el tránsito de vehículos a través de una zona de obra. Normalmente se usan como complemento de otras señales o elementos de canalización, por ejemplo, conos o barricadas; para trabajos de corta duración (60 min o menos) o móviles. Ofrecen la ventaja que se mueven con los equipos de trabajos, minimizando la necesidad de tener que ir desplazando otros elementos.

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 o indicación de precaución, montado en una base rígida rectangular con fondo negro opaco. Sus luces deben ser lámparas selladas o conjuntos o luces LED que no deben sobresalir del panel o deben tener una visera de al menos 180° en la parte superior de cada elemento.

El tiempo mínimo de encendido será de 50% en forma destellante con intervalos de 25% para cada secuencia. La frecuencia de destellos debe ser entre 25 y 40 destellos por minuto.

La flecha luminosa podrá mostrar las siguientes opciones

- Flecha destellante, flecha secuencial o Chevrón secuencial
- Flecha doble destellante



- Indicación de precaución o despliegue alternativo de rombo
- Se pueden ubicar:
 - ◆ Al inicio de la transición por angostamiento, detrás de los elementos de canalización, en el lado en que se produce la transición
 - ◆ Sobre la berma al inicio de la transición, adyacente al carril cerrado; en caso de no existir bermas o que la berma sea muy angosta tal que no permita la ubicación de la flecha luminosa, ésta se debe ubicar sobre el carril cerrado, detrás de los dispositivos de canalización para el cierre del mismo.
 - ◆ Cuando se cierran varios carriles, el cierre se debe realizar de manera consecutiva ubicando la flecha luminosa al inicio de cada transición detrás de los dispositivos de canalización para el cierre del carril.
 - ◆ En la berma, cuando se realizan trabajos en ella, pero siempre mostrando la indicación de precaución, ya que los conductores no tendrán que variar su encauzamiento.
 - ◆ En sistemas móviles donde se cierra un carril o parte de él. Ver punto 4.2.4.



Para mejorar su visibilidad, la parte inferior de la flecha debe estar a más de 1,8 m pero a no más de 3,0 m sobre la calzada; sin embargo, cuando estén montadas en un vehículo de trabajo, deben ubicarse en la parte superior de éste y alejados de cualquiera otra luz o baliza del vehículo que podría confundir el mensaje.

Para poder activar desde la zona de trabajo la dirección de la flecha, debe haber indicadores por la parte trasera de su base rectangular que indiquen el destello y el sentido de la flecha que se muestra.

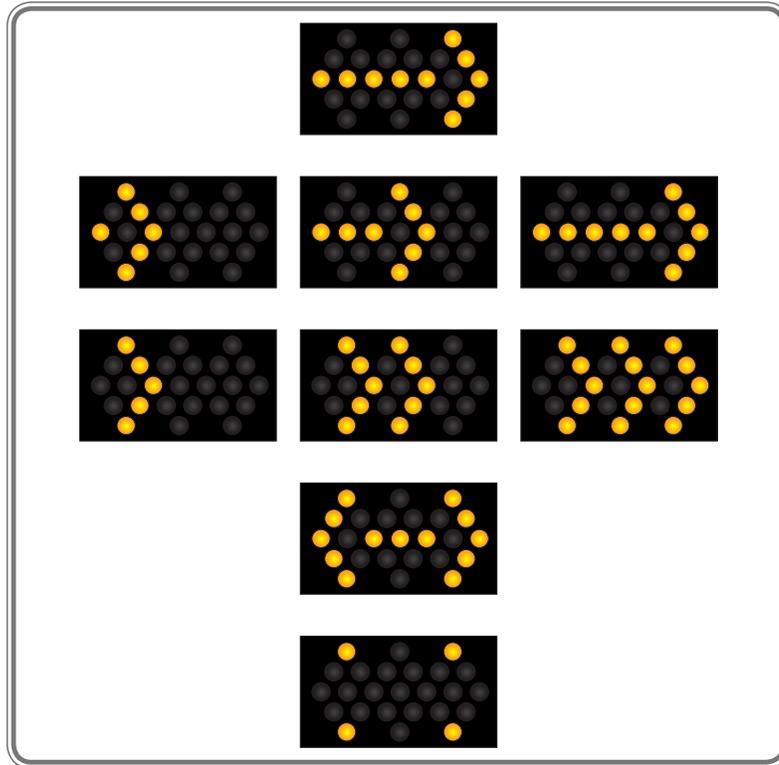
En la Tabla 4-8 y Figura 4-20 se entregan especificaciones recomendadas para el tamaño, la forma, legibilidad y elementos que conforman las flechas direccionales luminosas. Cuando son montados encima de un vehículo de trabajo o servicio, deben tener el ancho aproximado del mismo.

Tabla 4-8 Páneles luminosos para zonas de trabajo				
Tipo de Vía	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima (m)	Mínimo número de Elementos o Celdas	Frecuencia Destello (Destello/minuto)
Vía urbana con velocidad máxima 50 km/h	50x100	400	12	25 a 60
Vías con Velocidad máxima menor o igual a 70 km/h	50x140	1000	13	25 a 60
Vías con Velocidad máxima superior a 70 km/h	120x240	1600	15	25 a 60





Figura 4-20 Formas Páneles Luminosos



4.7.17. Paneles de Mensaje Variable

Estos dispositivos están conformados por secciones de unidades luminosas individuales, que en su conjunto producen un mensaje específico. Dichos mensajes pueden ser textos, flechas o símbolos que pueden ser variables en el tiempo entregando información en tiempo real. Las luces que en su conjunto forman el mensaje pueden ser fijas o intermitentes. Los mensajes no deben contener más de tres líneas de información.

Este tipo de dispositivos se mantiene en unidades portátiles o fijas, lo que permite facilitar su ubicación en sitios estratégicos para mantener bien informado al usuario. Se debe cumplir con los requerimientos del Capítulo 2, Sección 7, Señales de Mensajes Variables.



Figura 4-21 Panel de Mensaje Variable



4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CANALIZACIÓN

En general, la canalización en una zona de obras está compuesta por sectores en los que se deben materializar transiciones y alineamientos de la vía y del espacio disponible para los usuarios. El diseño geométrico de estas transiciones debe ceñirse a los patrones entregados a continuación y a los esquemas tipos diagramados en este capítulo. 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 estos exigen maniobras más rápidas a los conductores y por lo tanto de mayor riesgo.

4.8.1. Transiciones

Existen los siguientes tipos de transición:

- Transición de confluencia, donde el tránsito de un carril es obligado a unirse con el tránsito de otro en el otro carril.
- Transición de desplazamiento, donde el tránsito de un carril es obligado a cambiar su rumbo normal.
- Transición para cerrar una berma.
- Transición para cerrar un carril donde se inicia un flujo en dos sentidos con tránsito alternado.
- Transición de terminación para indicar el final de una obra o tramo de vía con obras.





Para determinar el largo de cada tipo de transición, primero hay que determinar el factor base según las siguientes relaciones:

$$L_t = (AxV^2) / 150 \text{ para velocidades menores o iguales a } 60 \text{ km/h}$$

$$L_t = (AxV) / 1,6 \text{ para velocidades mayores a } 70 \text{ km/h}$$

Donde:

L_t = Longitud de transición en metros.

A = Ancho de carril a cerrarse en metros.

V = Velocidad límite o velocidad de operación de la vía antes de la obra, tomada esta como el percentil 85, utilizando la que resulte mayor (km/h)

Luego se aplica el valor L_t para cada tipo de transición o situación donde:

Largo de transición de confluencia= L_t

Largo de transición de desplazamiento= $0,5 L_t$

Largo de transición para cerrar una berma= $0,3 L_t$

Largo de transición para cerrar un carril para flujos bidireccionales= ancho del carril resultando en una canalización de 45° con el eje de la vía

Largo de transición de terminación= según la necesidad de cada lugar

Las longitudes obtenidas de estas relaciones son las mínimas recomendadas para la situación más favorable: una vía sin pendientes y recta. En la Tabla 4-9 se entregan los valores que arrojan dichas relaciones para este caso.

Tabla 4-9 Longitud mínima de transición							
A (m) \ V(km/h)	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
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.

4.8.2. Área de Seguridad

4.8.2.1. Longitud de Seguridad (Ls)

La longitud del Área de Seguridad, entendida como la distancia entre el fin de la zona de Transición y el inicio del Área de Trabajos, es una zona opcional que se mantiene despejado de materiales, vehículos y/o equipo de trabajo con el fin de contar con un espacio donde un conductor, que por cualquier razón no pudiera realizar la transición de un carril a otro, pudiera detenerse. La longitud estará de acuerdo a la velocidad de operación de la vía, según se muestra en la Tabla 4-10.



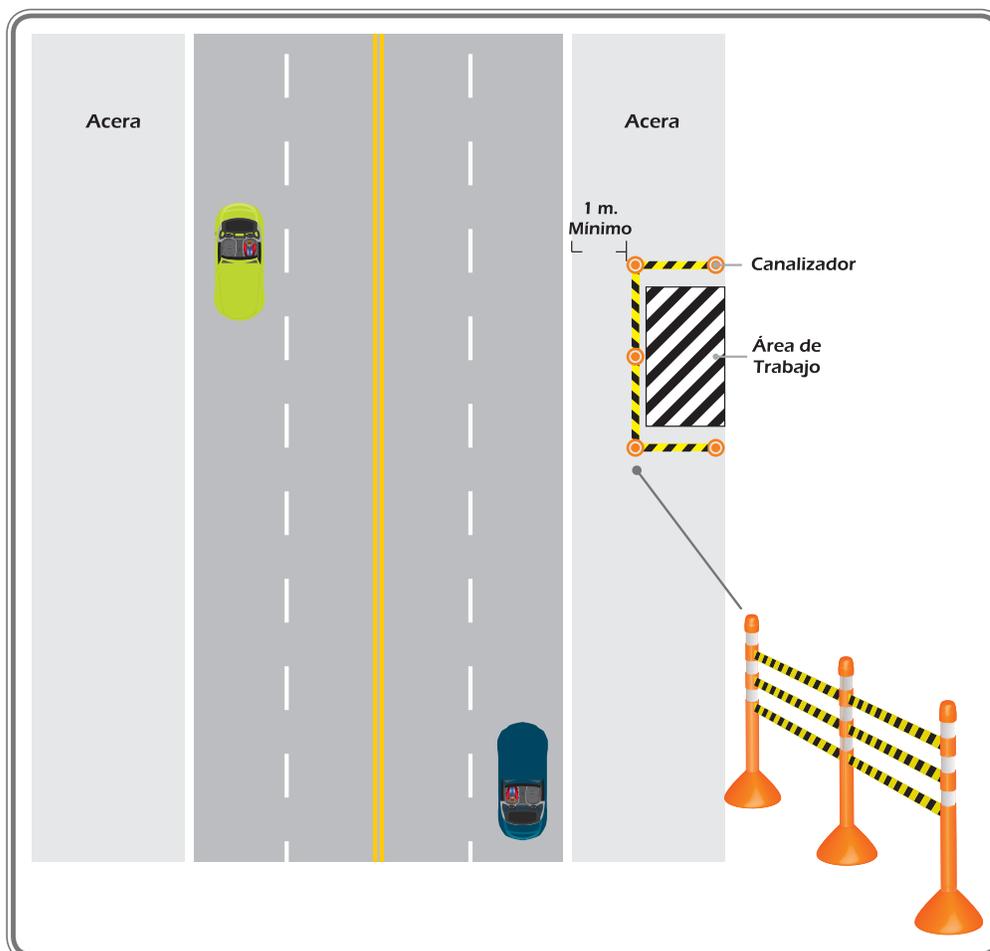
Tabla 4-10 Longitud recomendada de seguridad (Ls) m	
Velocidad en km/h	Ls
Menor o igual a 50	10 m
60 o 70	30 m
80 o 90	50 m
Superior a 90	100 m



4.8.3. 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 4-22.

Figura 4-22 Protección para Peatones





4.9. DEMARCACIONES EN ZONA DE OBRAS

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 de vehículos concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que desvíen 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 y se aplican en el caso de señalización con demarcaciones en zonas de obra.

4.9.1. Tratamiento de la Demarcación en Zonas de Obra

Cuando el alineamiento, número y características de los carriles de circulación, definidos en el Plan de Manejo de Tránsito (PMT) no es consistente con la demarcación definitiva 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 carriles, estos deben ser definidos con elementos de canalización y señales de advertencia.

En todos los casos, antes de dar al servicio la vía y realizar la demarcación horizontal definitiva, debe demarcarse temporalmente las líneas de carril y de borde de pavimento mediante un prepunteo o demarcación temporal de mínimo espesor, garantizando que en ningún caso se dé al servicio la vía sin la demarcación temporal o definitiva.

4.9.2. Eliminación de Demarcaciones Temporales o Provisionales

Una vez concluidas las obras o cuando las condiciones impuestas por estas 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. El procedimiento usado debería remover en la totalidad las microsferas de la demarcación. No debe utilizarse el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que esta se desgasta con el tiempo y deja visible la demarcación que se ha intentado eliminar.



Las demarcaciones elevadas innecesarias deben ser removidas en su totalidad.

4.10. SISTEMAS DE MANEJO DE TRÁNSITO

Cuando a lo largo de una zona de obras o en tramos de ella, solo es posible permitir la circulación de vehículos en un sentido, en forma alternada, se debe asegurar que exista una coordinación tal en los flujos de paso que evite accidentes y demoras excesivas. Esta situación puede presentarse en un tramo corto, de bajo volumen de tránsito y de buena visibilidad que permite que la circulación de vehículo pueda autorregularse. Sin embargo, en tramos de longitudes considerables y de volúmenes de tránsito medios o altos, deberá regularse la circulación con una coordinación adecuada entre los dos extremos del tramo. Ello se logra mediante sistemas de control de tránsito.



4.10.1. Función

El sistema de manejo de tránsito debe:

- a. Otorgar derecho de paso alternadamente;
- b. Asegurar que al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario, y
- c. Evitar la generación de demoras excesivas al tránsito, cualquiera sea el sentido de circulación, ya que éstas son un estímulo al no respeto de las indicaciones del sistema.

4.10.2. Clasificación

Según su tipo los sistemas de manejo se clasifican en:

- a. Señales UNO a UNO SRO-03
- b. Señales PARE / SIGA
- c. Semáforos

4.10.3. Ubicación

Los elementos del sistema que indican a los conductores el derecho de paso o la obligación de detenerse deben ubicarse en los extremos del tramo en que se utiliza el tránsito en un sentido. A partir de dichos extremos, la calzada disponible debe permitir la circulación en ambos sentidos simultáneamente.



4.10.4. Control UNO A UNO



SRO-03 UNO A UNO

Este es el nivel de control más básico. Sólo se debe aplicar durante el día y cuando el volumen de tránsito sea muy bajo. La zona de tránsito alternado en dos sentidos debe ser menor a 30 m. Si se presentan problemas operacionales se debe aplicar un sistema de control PARE/SIGA o Semáforos.



4.10.5. Control PARE / SIGA

SRO-04 PARE / SIGA



En este sistema de control de tránsito, personal de la obra, trabajadores comúnmente llamados Auxiliares de Tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la Paleta portátil PARE / SIGA. Ver Figura 4-23.

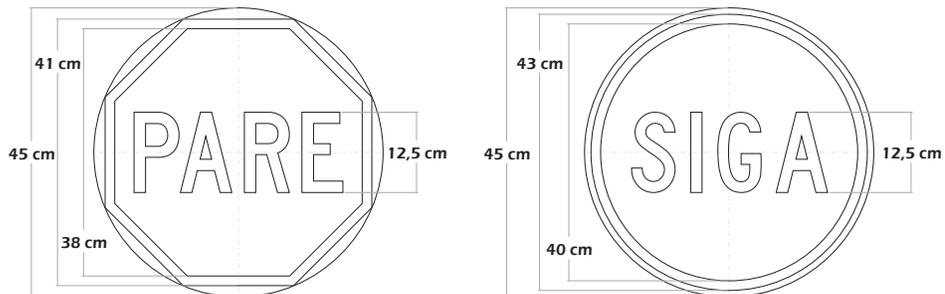


Figura 4-23 Auxiliar de Tránsito





4.10.5.1. Señal PARE / SIGA

La señal debe ser indeformable por la acción del viento u otros factores y debe ser unida a una paleta (bastón) de un largo que asegure en una posición vertical que la parte inferior de la señal esté a 1,6 m de elevación. El tablero debe ser construido con material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexión superiores y sus colores de fondo son verde en la cara que contiene la palabra SIGA y rojo en aquella que lleva la leyenda PARE, mientras que ambos textos y orlas son blancos. Estos materiales deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión definidos anteriormente en este capítulo. Estas paletas también pueden ser electrónicas (con fuente de energía autónoma) de mensaje variable, conservando la forma y colores especificados anteriormente, las cuales se usarán en zonas baja visibilidad a causa de condiciones atmosféricas adversas.

4.10.5.2. Auxiliar de Tránsito

En el sistema de control PARE / SIGA el Auxiliar de Tránsito es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente, debiendo cumplir, a lo menos, con los siguientes requisitos:

- a. Debe haber terminado mínimo el ciclo de educación primaria.
- b. Haber aprobado una capacitación y entrenamiento con certificado físico que lo habilite como Auxiliar de Tránsito para obras en vías.
- c. Poseer buenas condiciones físicas y visión y audición compatibles con sus labores a desarrollar, aceptándose que estos aspectos puedan estar corregidos por dispositivos tales como lentes o audífonos.
- d. Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.
- e. Debe tener sentido de responsabilidad por la seguridad de los transeúntes y ser capaz de reconocer situaciones peligrosas.

El Auxiliar de Tránsito debe ser siempre visible a un distancia mínima de 200 m para todos los conductores, por ello debe usar permanentemente la vestimenta especificada en la Sección 4.12.2 de este capítulo.

Debe ubicarse frente al tránsito que se acerca al área de actividad.

Durante la noche, el puesto donde se ubica el Auxiliar de Tránsito debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación. En casos de emergencia este requerimiento no rige.

La velocidad máxima permitida en la vía, en el sector donde se ubica el Auxiliar de Tránsito, nunca debe superar los 50 km/h.

4.10.5.3. Operación del Sistema PARE/SIGA

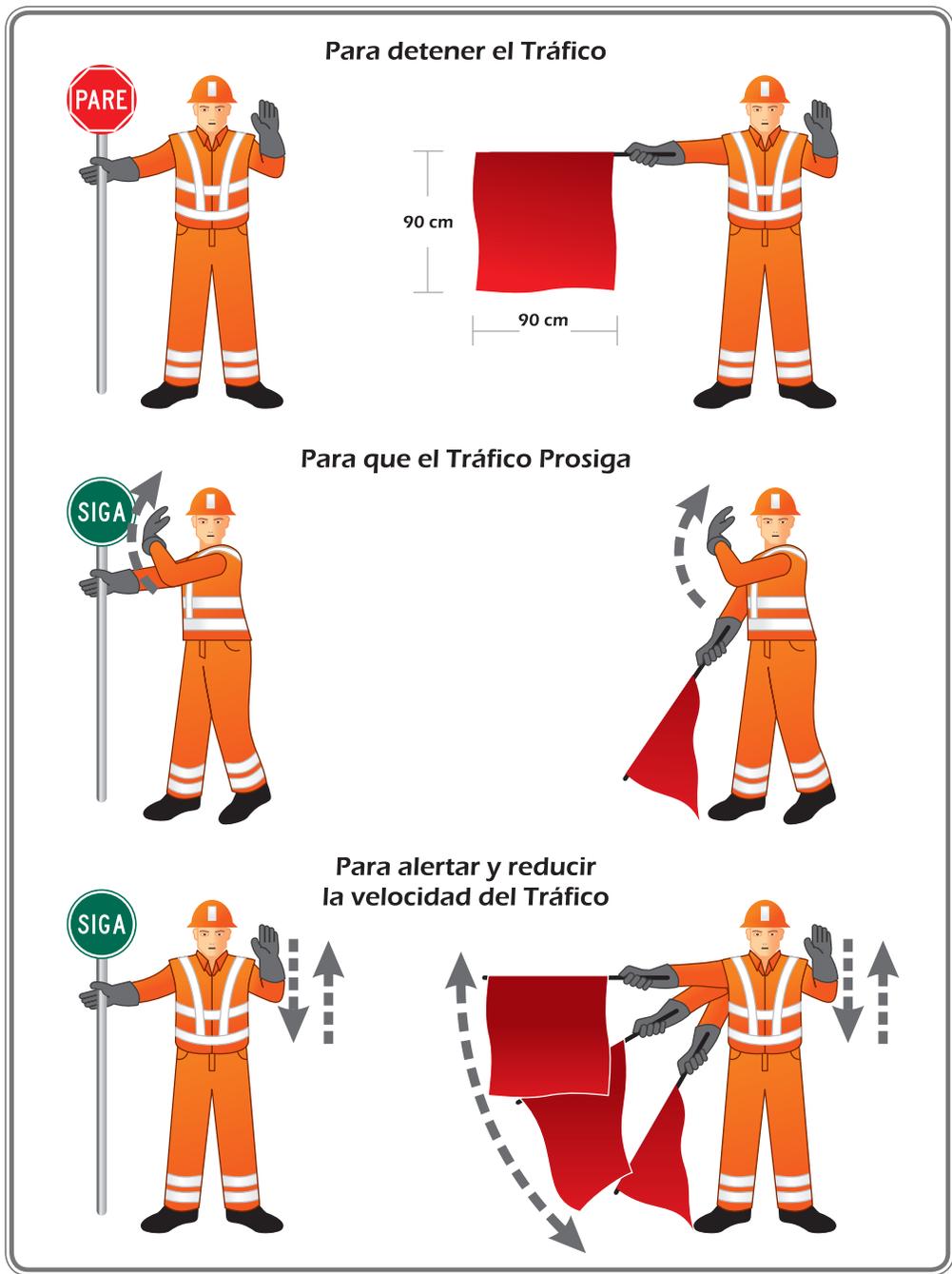
La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación debe ser determinada sólo por uno de los Auxiliares de Tránsito, el que tiene la misión



de coordinar los movimientos vehiculares y es responsable de la operación general. Cuando no exista visibilidad directa entre los Auxiliares de Tránsito, lo que puede ocurrir durante la noche, ante la presencia de neblina y en otros casos de visibilidad reducida, se deben utilizar equipos de radiotelefonía u otros que garanticen la comunicación entre ellos.



Figura 4-24 Operaciones del Sistema Pare / siga





Para indicar a los conductores si deben avanzar o detenerse, el Auxiliar de Tránsito debe realizar los siguientes pasos manteniendo siempre la señal entre él y el tránsito, y enfrentando en todo momento al tránsito que se le aproxima:

Detención del tránsito. El Auxiliar de Tránsito debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la señal en posición vertical en una posición entre él y el tránsito, mostrando a los conductores que se acercan la indicación PARE y extendiendo su mano libre con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

Permitido avanzar. El Auxiliar de Tránsito debe gira la señal hasta que la indicación SIGA enfrente a los conductores detenidos y con el brazo libre debe indicar a los conductores que prosigan.

Aminorar la Velocidad. El Auxiliar de Tránsito debe mostrar la indicación SIGA, debiendo hacer con su brazo libre un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantarlo sobre la posición horizontal.

Se puede utilizar una bandera roja en casos de emergencia mientras se consigue y se empieza a usar la Paleta PARE/SIGA.

4.10.6. SEMÁFOROS

El sistema de control con semáforos se recomienda en aquellos tramos donde, por distancia u otras condiciones especiales, no exista contacto visual entre los extremos del sector del carril en que el tránsito debe fluir en dos sentidos de manera alternada.

Los semáforos deben cumplir lo estipulado en el Capítulo 7 de este Manual, con las siguientes excepciones:

- a. Su instalación se justifica fundamentalmente en función de las características de la zona de obras, por lo que uno o más de los criterios definidos para justificar semáforos permanentes puede no aplicarse.
- b. La altura mínima –medida desde el nivel del terreno hasta la parte inferior del cabezal– es de 1.5 m.
- c. El semáforo debe desenergizarse cuando su operación no sea necesaria.

Para asegurar que el tramo se encuentra despejado de vehículos antes de otorgar derecho de paso en un sentido, el sistema de control con semáforos también puede utilizar Auxiliares de Tránsito, los que en estos casos realizan labores de coordinación, control y operación del dispositivo.

Se recomienda instalar dos caras en cada extremo del tramo, lo que asegura el correcto funcionamiento del sistema, aun cuando una de las lámparas deje de operar por quema de sus luces u otras circunstancias.

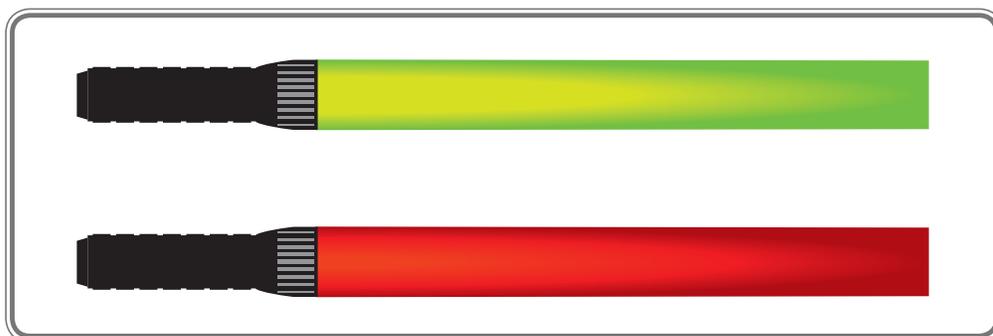
En el esquema típico 11 se muestra, a modo de ejemplo, una zona de obras controlada por semáforo.



4.11. LINTERNAS O BASTONES LUMINOSOS

Durante la noche o cuando las condiciones de visibilidad disminuyan, es necesario que los auxiliares de tránsito dispongan de dispositivos luminosos que hagan visibles sus mensajes a los conductores. Para tal efecto se usarán linternas que emitan un haz luminoso de color rojo y/o verde, las cuales deberán ser de forma alargada para facilitar las indicaciones manuales de los operadores. El diseño de las linternas deberá ser similar al mostrado en la Figura 4-25.

Figura 4-25 Linterna



4.12. ELEMENTOS PARA AUMENTAR LA VISIBILIDAD DE TRABAJADORES Y VEHÍCULOS

En toda zona de trabajos, es necesario que el accionar de los trabajadores y vehículos de la obra sea percibido por los conductores con anticipación, especialmente en la noche y en períodos de visibilidad reducida. Esto exige la utilización de elementos luminosos o que retroreflecten la luz proyectada por los faros de los vehículos y que garanticen un alto grado de contraste con el entorno.

En esta sección se detallan los estándares mínimos requeridos para los materiales de alta visibilidad que se deben usar en la indumentaria de todo el personal y vehículos presentes en la obra.

4.12.1. Vestimenta de Alta Visibilidad

La vestimenta de obras de alta visibilidad está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador, con el fin de que este, en cualquier circunstancia, sea apropiada y oportunamente percibido.

La vestimenta de obras de alta visibilidad incluye, entre otras prendas, arneses, pecheras, petos, chalecos, chaquetas, overoles y pantalones.

Dicha vestimenta debe estar compuesta por un fondo fluorescente y bandas retrorreflectivas. Ver Figura 4-26. La porción fluorescente de la prenda tiene la





función de destacarla por su color durante el día y por su fluorescencia cuando existe baja luminosidad y los vehículos pueden llevar sus focos apagados, como ocurre al amanecer y al atardecer. La parte retrorreflectiva destaca la prenda cuando los vehículos llevan sus focos encendidos durante la noche y otros períodos de visibilidad reducida.

4.12.1.1. Color

Se debe usar como color de fondo para la vestimenta el rojo-anaranjado fluorescente.

4.12.1.2. Material de Fondo

Con la excepción de los arneses, el material de fondo debe rodear horizontal y totalmente el torso.

4.12.1.3. Retrorreflexión

Niveles más altos de retrorreflexión aseguran una mejor visibilidad de la vestimenta durante situaciones de relativa oscuridad, bajo las luces de un vehículo. Las superficies retrorreflectivas deben ser de un material Tipo IV o mayor, no permitiéndose materiales retrorreflectivos con micro-esferas expuestas ya que estos no son muy visibles cuando el material se moja.

El material retrorreflectante se debe disponer en bandas de ancho no menor a 50 mm Tipo IV o superior.

4.12.1.4. Diseño de chaquetas, chalecos y pecheras

Estas prendas deben presentar alguna de las siguientes configuraciones de material retrorreflectante:

- Configuración 1
 - ◆ Dos bandas horizontales de material retrorreflectante las cuales deben extender los 360° alrededor del torso, espaciadas como mínimo 50 mm una de otra.
 - ◆ Dos bandas verticales del mismo material, que unan la parte frontal (pecho) y posterior (espalda) de la banda horizontal superior, pasando por encima de cada hombro y cruzándose en la espalda.
 - ◆ La parte baja de la banda horizontal inferior no debe estar a menos de 50 mm del borde inferior de la prenda.
- Configuración 2
 - ◆ Una banda horizontal de material retrorreflectante alrededor del torso.
 - ◆ Dos bandas del mismo material, que unan la parte frontal (pecho) y posterior (espalda) de la banda horizontal, pasando por encima de cada hombro y cruzándose en la espalda.
 - ◆ La parte baja de la banda horizontal no debe estar a menos de 50 mm del borde inferior de la prenda.



- Configuración 3
 - ◆ Dos bandas horizontales de material retrorreflectante alrededor del torso, espaciadas como mínimo 50 mm.
 - ◆ La parte baja de la banda horizontal inferior no debe estar a menos de 50 mm del borde inferior de la prenda.
- Las pecheras deben ser confeccionados de forma tal que una persona de la talla para la que están diseñados, pueda usarlos con aberturas laterales no mayores a 50 mm medidas horizontalmente.



4.12.1.5. Diseño de overol y chaquetas de manga larga

Estas prendas deben considerar:

- Dos bandas de material retrorreflectante en las mangas, situadas a la misma altura y alineadas con las del torso
- Que la banda superior debe rodear la parte superior de las mangas, entre el codo y el hombro
- Que la parte baja de la banda inferior no esté a menos de 50 mm del borde inferior de la manga

4.12.1.6. Diseño de overol y pantalones con o sin pechera

Esta vestimenta debe considerar:

- Dos bandas de material retrorreflectante espaciadas 50 mm como mínimo, rodeando horizontalmente cada pierna
- Que la parte alta de la banda superior esté a menos de 350 mm del borde inferior del pantalón
- Que la parte baja de la banda inferior esté a más de 50 mm del borde inferior del pantalón
- Que cuando se trate de pantalón con pechera, esta tenga una banda de material retrorreflectante alrededor del torso

4.12.1.7. Diseño de Arnese

Estas prendas deben considerar:

- Una banda retrorreflectante o de material combinado rodeando la cintura
- Dos bandas retrorreflectante o de material combinado uniendo la banda de la cintura desde atrás (la espalda) al frente pasando sobre los hombros
- Que el ancho de las bandas debe ser superior a 30 mm

4.12.2. Uniforme del Auxiliar de Tránsito

Los trabajadores que desempeñen labores de Auxiliar de Tránsito deben usar un chaleco según la descripción en el párrafo anterior, más las siguientes prendas:

- Casco de color naranja, con una franja horizontal retrorreflectante blanca en la parte trasera y delantera. Estas franjas deben ser de 10 cm de largo por 5 cm de ancho.





- Capa impermeable de color naranja, la que se utiliza en caso de lluvia o cuando las condiciones climáticas lo requieran. Esta debe llevar una franja retrorreflejante blanca, de 15 cm de ancho, colocada horizontalmente en el tercio superior a la altura del tórax.

4.12.3. Ejemplos Vestimentas

En la Figura 4-26 se presentan ejemplos típicos de vestimentas de obras de alta visibilidad.

Figura 4-26 Vestimenta



4.12.4. Elementos Retrorreflectantes para Vehículos

En este aparte se abordan los elementos retrorreflectantes con que deben contar todos los vehículos, livianos y pesados, que participen en las obras. Con esto se busca asegurar que en toda condición, incluso cuando dichos vehículos no hacen uso de sus luces, sean vistos oportunamente por los usuarios de la vía y por otros vehículos que participan en la obra.

4.12.4.1. Forma y Color

Los elementos retrorreflectantes utilizados en los vehículos de obras son cintas de color rojo y blanco alternadas de las dimensiones indicadas en la Tabla 4-11.

Tabla 4-11 Dimensiones cinta retrorreflectante para vehículos		
Color cinta	Largo retrorreflectante	Ancho retrorreflectante
Rojo	280 mm ± 20 mm	50 mm
Blanco	180 mm ± 20 mm	50 mm

4.12.4.2. Ubicación

Las cintas se ubican en la parte posterior y en los costados de los vehículos, de acuerdo con los siguientes criterios:

4.12.4.3. Parte Posterior del Vehículo

La cinta retrorreflectiva de colores rojo y blanco alternados se debe ubicar en forma horizontal a todo lo ancho del vehículo, a una altura sobre el suelo de 1,25 m, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 4-27. Cuando por las características del vehículo no sea posible colocarla a esa altura, se debe ubicar a una lo más cercana posible a la indicada.

En los vértices superiores traseros de la carrocería, se deben ubicar dos pares de cintas retrorreflectivas de color blanco, de 300 mm de largo y 50 mm de ancho mínimo cada una, formando un ángulo recto cuando sea posible para indicar la forma del vehículo, como lo muestra la Figura 4-27.

4.12.4.4. Costados de los Vehículos

A cada costado de cada vehículo o unidad portatil de flecha luminosa o señal variable se deben ubicar cintas retrorreflectantes de color rojo y blanco alternado, cubriendo al menos la mitad de cada costado. Estas cintas deben originarse en los extremos delanteros y posteriores del vehículo, y se deben distribuir lo más equitativamente posible, como lo muestra la Figura 4-27. Su altura sobre el suelo debe ser lo más cercana posible a 1,25 m.





4.12.4.5. Retrorreflexión

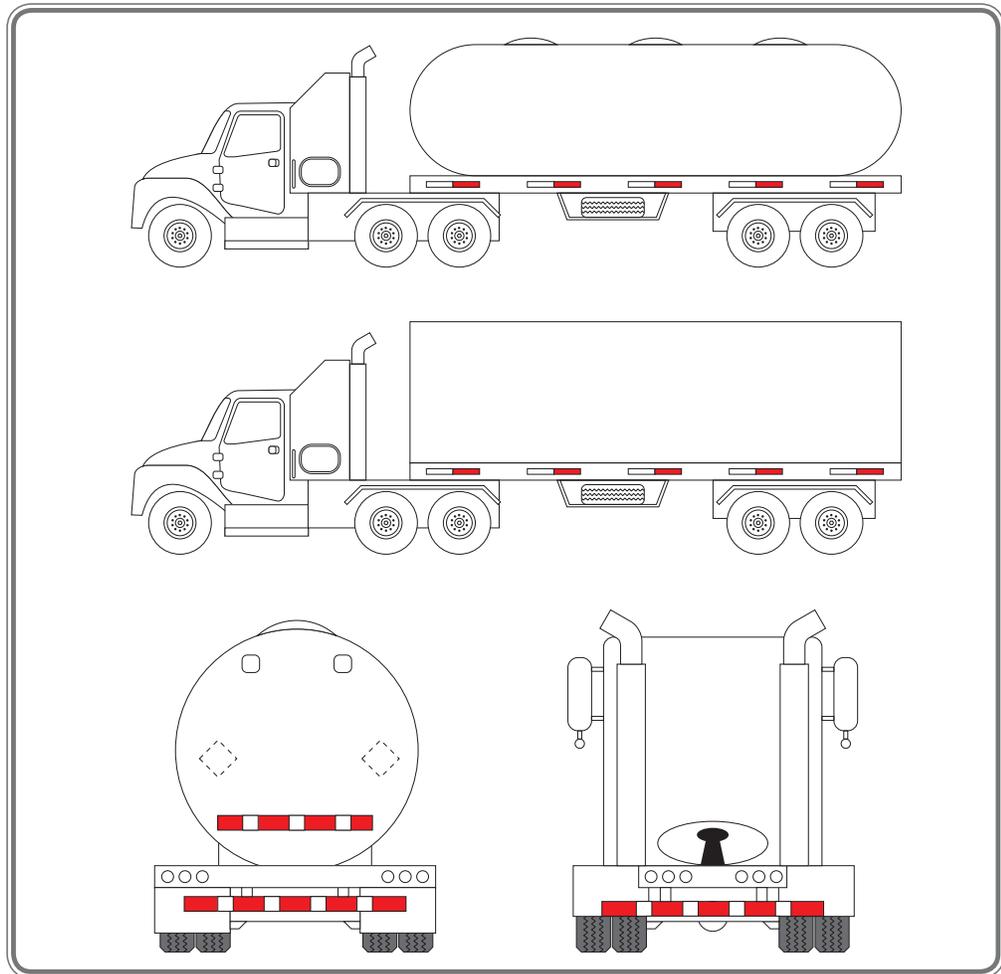
Las referidas cintas retrorreflectantes deben ser de material Tipo III o mejor.

Este desempeño fotométrico mínimo se debe acreditar mediante la inscripción de los caracteres DOT-C2 en las cintas, con lo que el fabricante certificará que estas cumplen con los niveles de retrorreflectancia exigidos. Los caracteres se ubican entre el elemento retrorreflectante y la película que lo cubra en su parte frontal, no deben tener menos de 3 mm de alto y deben estar permanentemente estampados, grabados, moldeados o impresos con tinta indeleble.

La inscripción DOT-C2 debe aparecer al menos una vez en la superficie expuesta de cada segmento de color rojo o blanco de la cinta retrorreflectante alternada, y al menos una vez cada 300 mm en la cinta de color blanco.

Estas cintas deben cumplir con los establecido en las Normas Técnicas Colombianas adoptadas por el Ministerio de Transporte.

Figura 4-27 Retrorreflectantes en Vehículos



4.13. ESQUEMAS TÍPICOS

En esta sección se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

En la práctica, se debe incorporar el criterio profesional para adaptar estos esquemas a las características y condiciones de cada caso en particular. Asimismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.



Convenciones

	Amortiguador de Impacto		Espacio de trabajo
	Atenuador montado en camión		Luminaria
	Banderero		Luz de advertencia
	Barrera temporal		Panel flecha luminosa
	Barrera tipo 3		Semaforo
	Barrera temporal con luz de Advertencia		Señal (que muestra hacia la izquierda)
	Marcado en el pavimento que se debe Quitar de un proyecto a largo plazo		Señal de mensajes variables o remolque de apoyo
	Dirección de desvío temporal del tráfico		Soporte o remolque de Flecha (que muestra hacia abajo)
	Dirección del tráfico		Topógrafo
	Dispositivo canalizador		Vehículo de Sombra
	Dispositivo longitudinal de canalización		Vehículo de trabajo
	Dispositivo de Alto Nivel Alerta		





Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

Velocidad operativa de la vía	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
Menos o igual a 50 km/h	30	30	30
60 o 70 km/h	60	60	60
80 o 90 km/h	100	100	100
Superior a 90 km/h	200	200	300

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.

** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia. La dimensión B es la distancia entre última y penúltima señal en el área de advertencia.

La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en el área de advertencia.

Tabla 4-13 Fórmulas para determinar longitud de cuñas

Velocidad (V)	Distancia entre señales
60 km o menos	$Lt = \frac{AV^2}{60}$
70 km o más	$Lt = AV$

Lt = Longitud de Transición en metros

A = Ancho Mínimo de carril a cerrarse en metros

V = Velocidad Límite o Percentil 86 (85%)

Velocidad Previa a la zona de trabajos o

Velocidad Prevista en km/h

4.13.1. Trabajos afuera de la berma (esquema típico 1)

1. Si el espacio de trabajo es en la mediana de una autopista, una señal de advertencia también debe colocarse en el lado izquierdo de la calzada.
2. Para trabajos de corta duración (60 min o menos) u operación móvil, si se utiliza luces rotativas, destellantes, oscilantes, y/o estroboscópicas, todas las señales de advertencia y dispositivos canalizadores se podrán suprimir.
3. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativos, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.



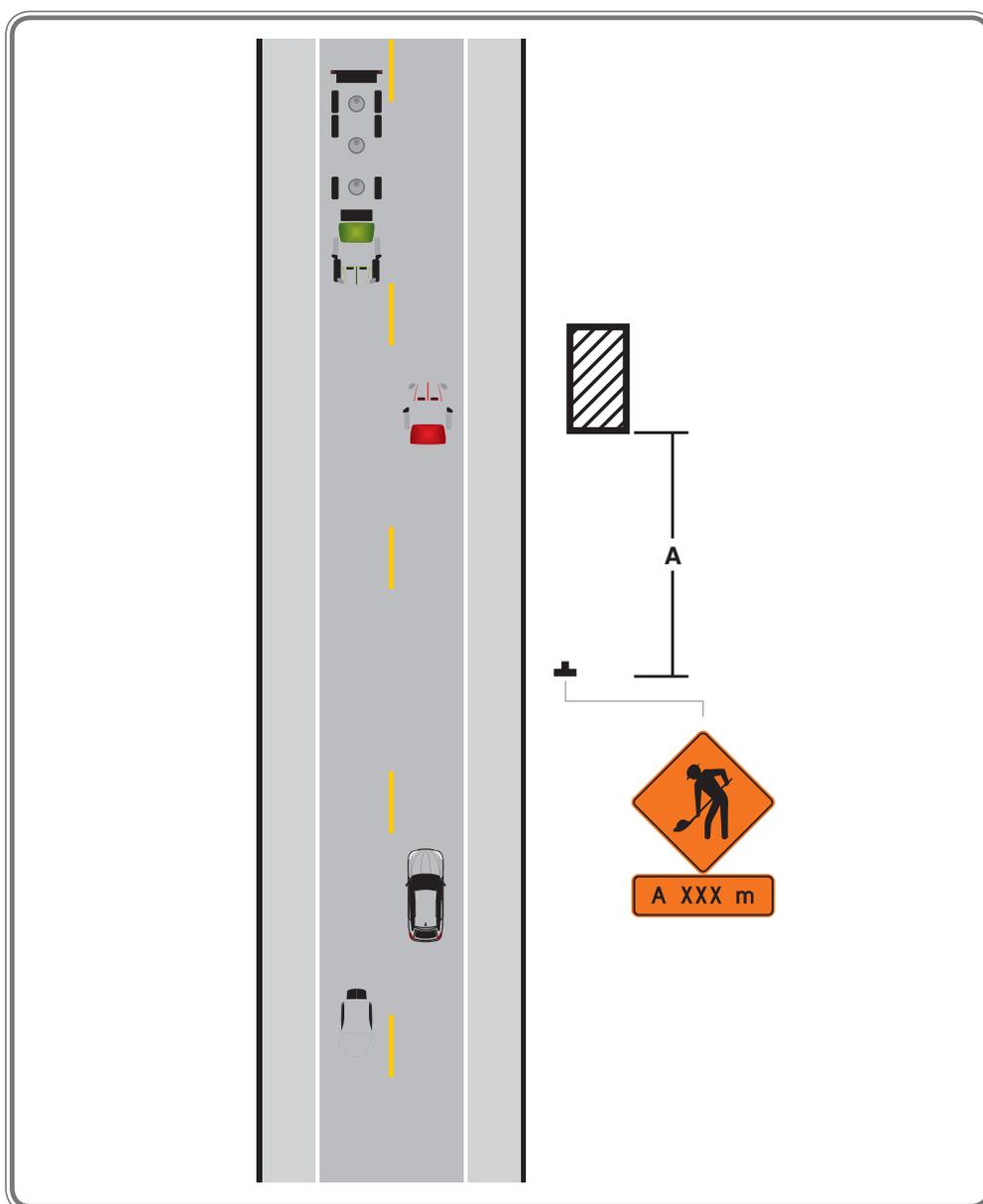
4. No se utilizarán las luces de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativos, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Trabajos afuera de la berma (Esquema Típico 1)





4.13.2. Zona de Detonación (esquema típico 2)

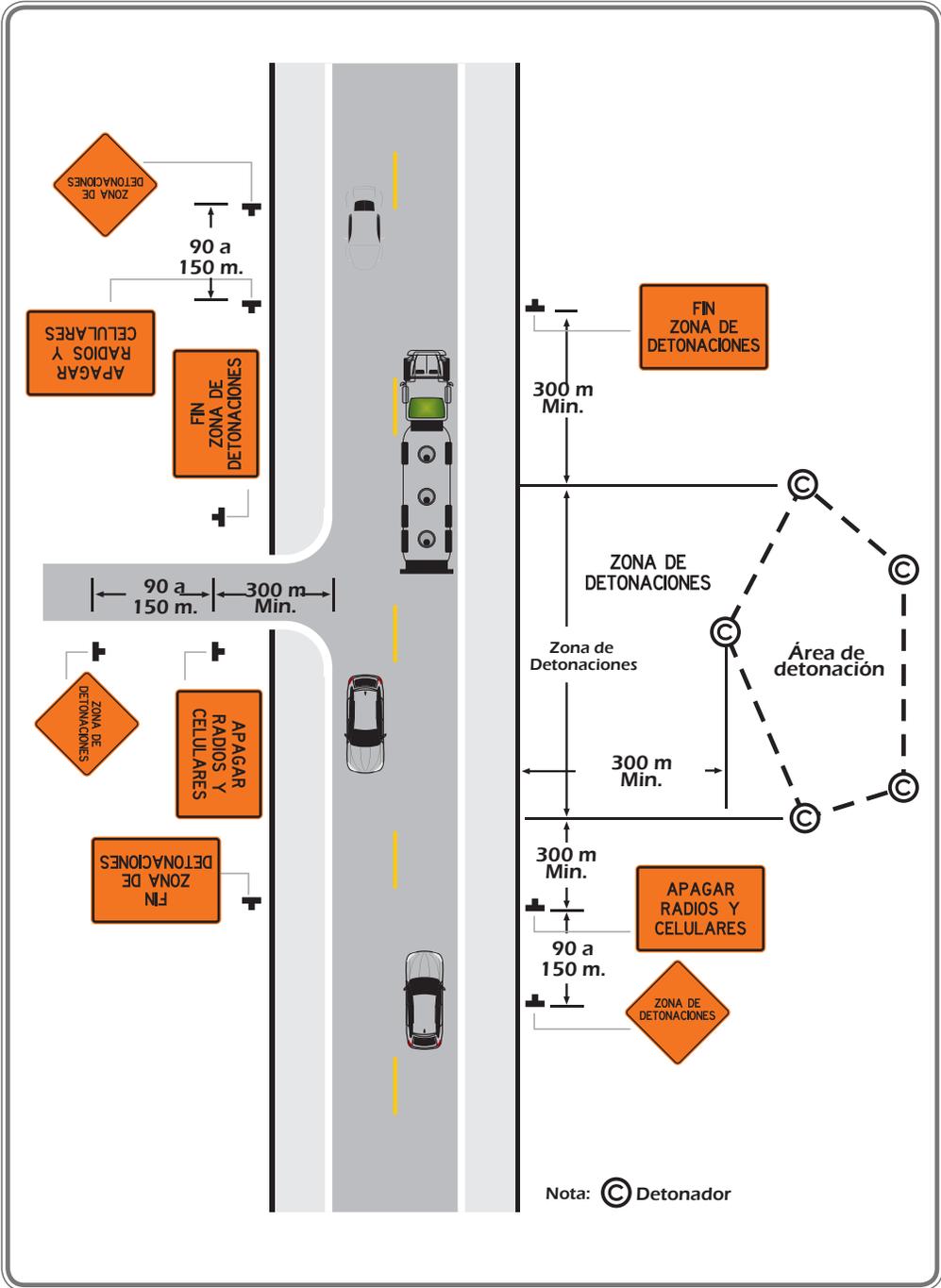
1. Cuando detonadores se utilizan dentro de 300 metros de una carretera, se utilizará la señalización que se muestra.
2. Las señales serán cubiertas cuando no hay explosivos en la zona o cuando la zona se hace segura por otro medio.
3. Siempre cuando un camino lateral cruza la carretera entre la señal de advertencia de ZONA DE DETONACIONES y la señal de advertencia de FIN DE ZONA DE DETONACIONES o una vía lateral se encuentre a 300 m de un detonador, se instalarán en dicha vía la misma señalización.
4. Antes de la explosión el encargado de la detonación. Si los usuarios de la carretera en la zona de detonación estarán en peligro por la actividad. Si hay peligro, los usuarios no podrán pasar por la zona.
5. En una autopista o vía de doble calzada, las señales se deben montar a ambos lados de la calzada.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Zona de Detonación (Esquema Típico 2)





4.13.3. Obras en Bermas (esquema típico 3)

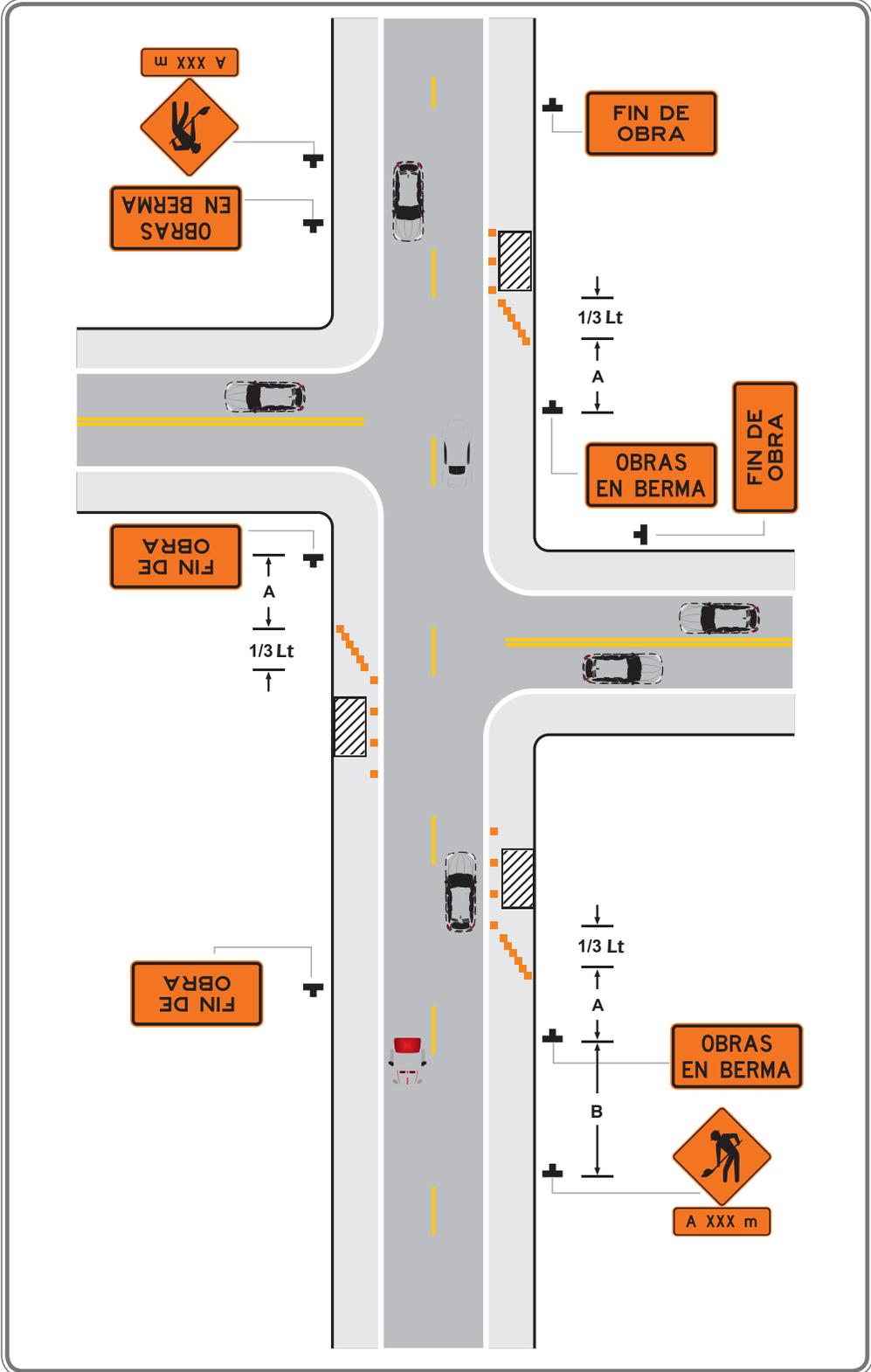
1. Para las operaciones de corta duración de 60 minutos o menos, todas las señales y dispositivos canalizadores pueden eliminarse si se utiliza un vehículo con luces rotativas, destellantes, oscilantes, y/o estroboscópicas.
2. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativas, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.
3. No se utilizarán las luce de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Obras en Bermas (Esquema Típico 3)





4.13.4. Obra en Berma, Corta Duración (esquema típico 4)

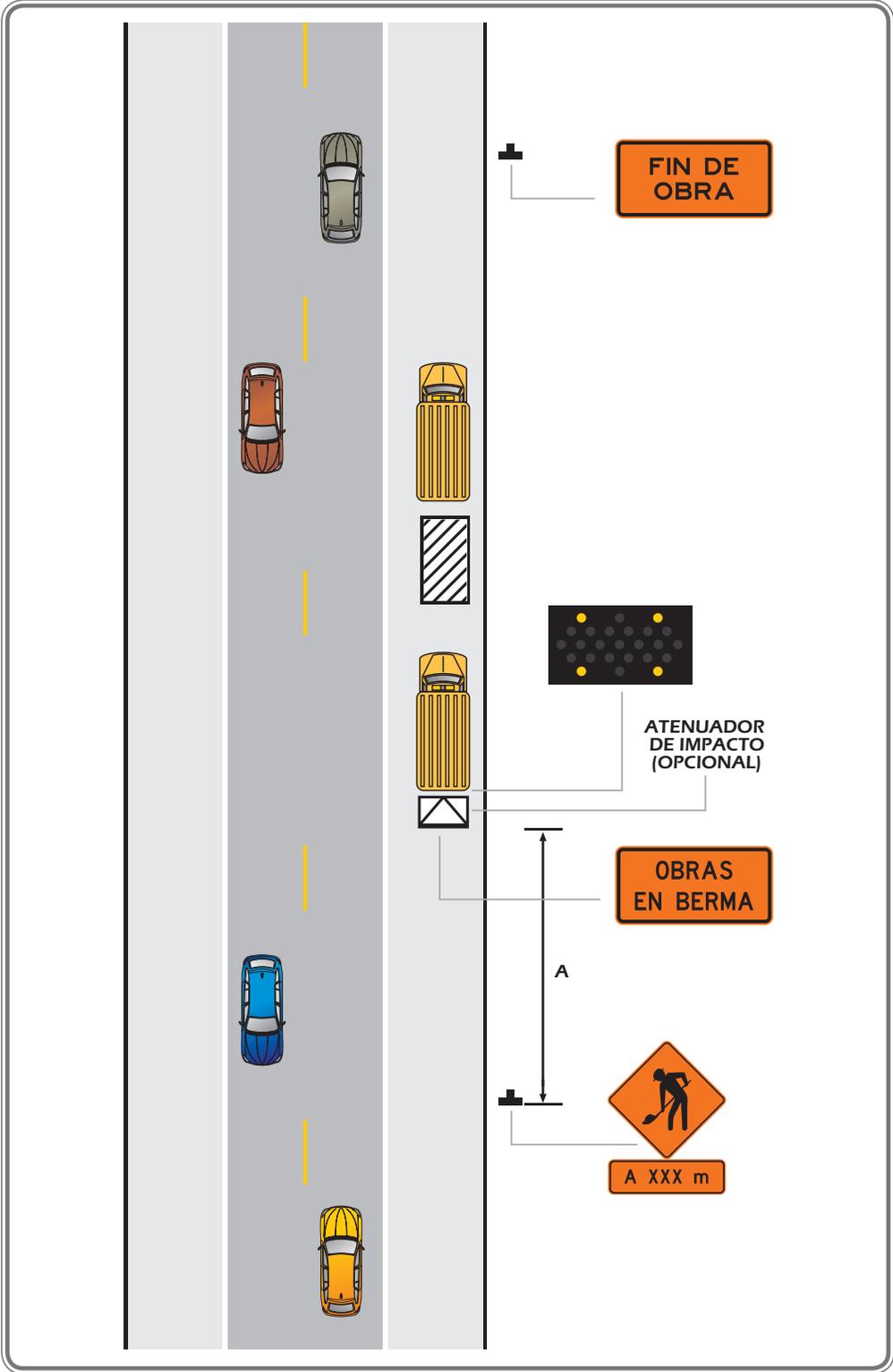
1. En situaciones donde varios lugares de trabajo dentro de una distancia limitada resultan prácticos para colocar señales fijas, la distancia entre la señal de advertencia anticipada y el trabajo no debe exceder 8 km.
2. En esas situaciones donde la distancia entre las señales de advertencia y el lugar de los trabajos está entre 4 y 8 km, se debe colocar una placa suplementaria junto con la señal de TRABAJOS.
3. El señal TRABAJOS XX km se puede utilizarse en lugar de la señal TRABAJOS si los lugares de trabajo se producen a una distancia de más de 5 km.
4. Si el vehículo de trabajo muestra luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o estroboscópicas, se pueden omitir las señales preventivas fijas.
5. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativos, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.
6. No se utilizarán las luces de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativos, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.
7. Si se usa una flecha luminosa para una operación en una berma se utilizará en forma de advertencia, no como flecha.
8. Señales montadas en vehículo se instalarán de manera tal que no sean bloqueadas por equipos o suministros. Estas señales serán cubiertas o giradas fuera de vista cuando no se está trabajando.
9. Corta duración implica que el trabajo se realiza durante el día y en una jornada.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Obra en Berma, Corta Duración (Esquema Típico 4)





4.13.5. Cierre de Berma en Autopista (esquema típico 5)

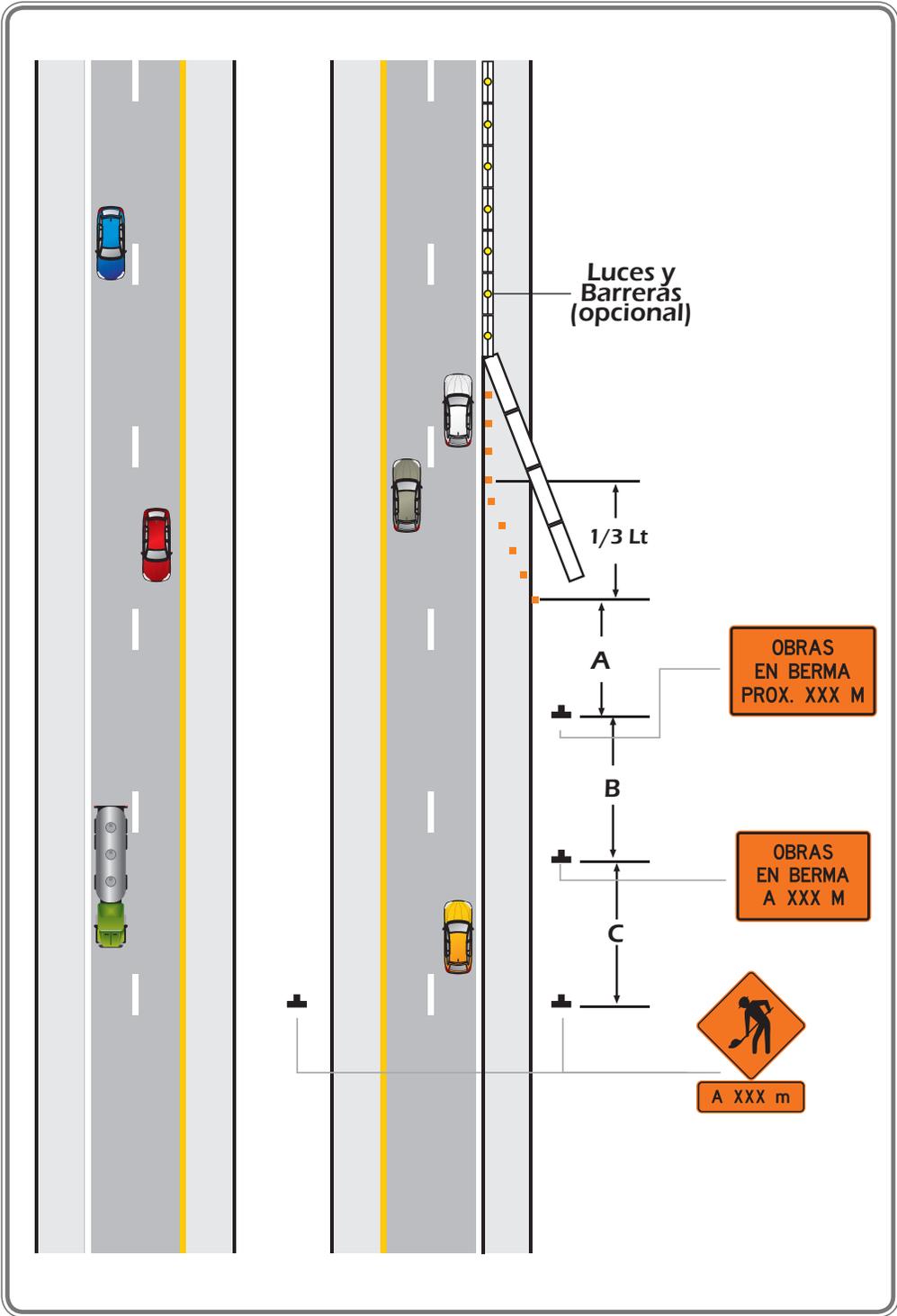
1. Se deben utilizar Señales de Obras en Berma en autopistas de acceso limitado cuando no hay lugar para vehículos con averías de salir del pavimento de circulación.
2. Si los conductores no pueden ver un área de berma despejada más allá de la berma cerrada, debe proporcionarse información relativa al largo del cierre de bermas en metros o kilómetros, según corresponda.
3. El uso de una barrera de contención temporal debe basarse en el juicio del ingeniero a cargo y de ser necesario se debe considerar la instalación de un amortiguador de impacto.
4. De usarse, las barreras de contención deben ser certificadas.
5. La barrera que se muestra en esta aplicación típica es un ejemplo de un método que puede utilizarse para cerrar una berma en un proyecto a largo plazo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de Berma en Autopista (Esquema Típico 5)





4.13.6. Trabajos en Berma y porción menor del carril adyacente (esquema típico 6)

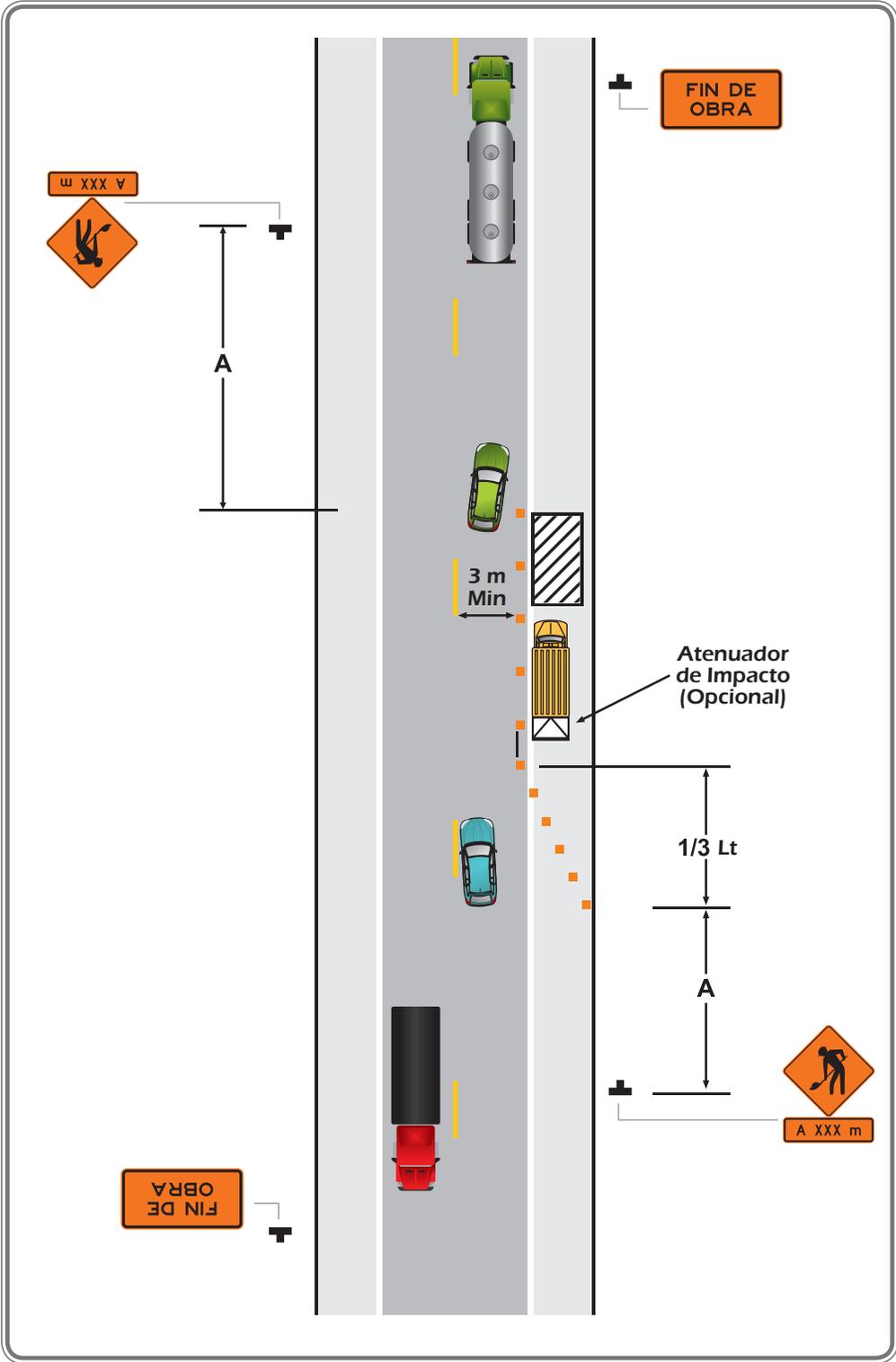
1. Todos los carriles deberían ser un mínimo de 3 m de ancho, medida a la cara cercana de los dispositivos canalizadores.
2. El tratamiento que se muestra se debe utilizar en una vía menor con velocidades bajas. Para mayores velocidades se debe emplear un cierre de carril.
3. Un atenuador de impacto montado en camión puede utilizarse en el vehículo de sombra.
4. Para las operaciones de corta duración de 60 minutos o menos, todas las señales y dispositivos canalizadores pueden eliminarse si se utiliza un vehículo con luces rotativas, destellantes, oscilantes, y/o estroboscópicas.
5. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativas, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.
6. Señales montadas en vehículo se instalarán de manera tal que ellas no son bloqueadas por equipos o suministros. Estas señales serán cubiertas o giradas fuera de vista cuando no se está trabajando.
7. Vehículos de sombra y vehículos de trabajo mostrarán luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o estroboscópicas.
8. No se utilizarán las luces de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Trabajos en Berma y porción menor del carril adyacente (Esquema Típico 6)





4.13.7. Cierre de calzada con divergencia de la ruta (esquema típico 7)

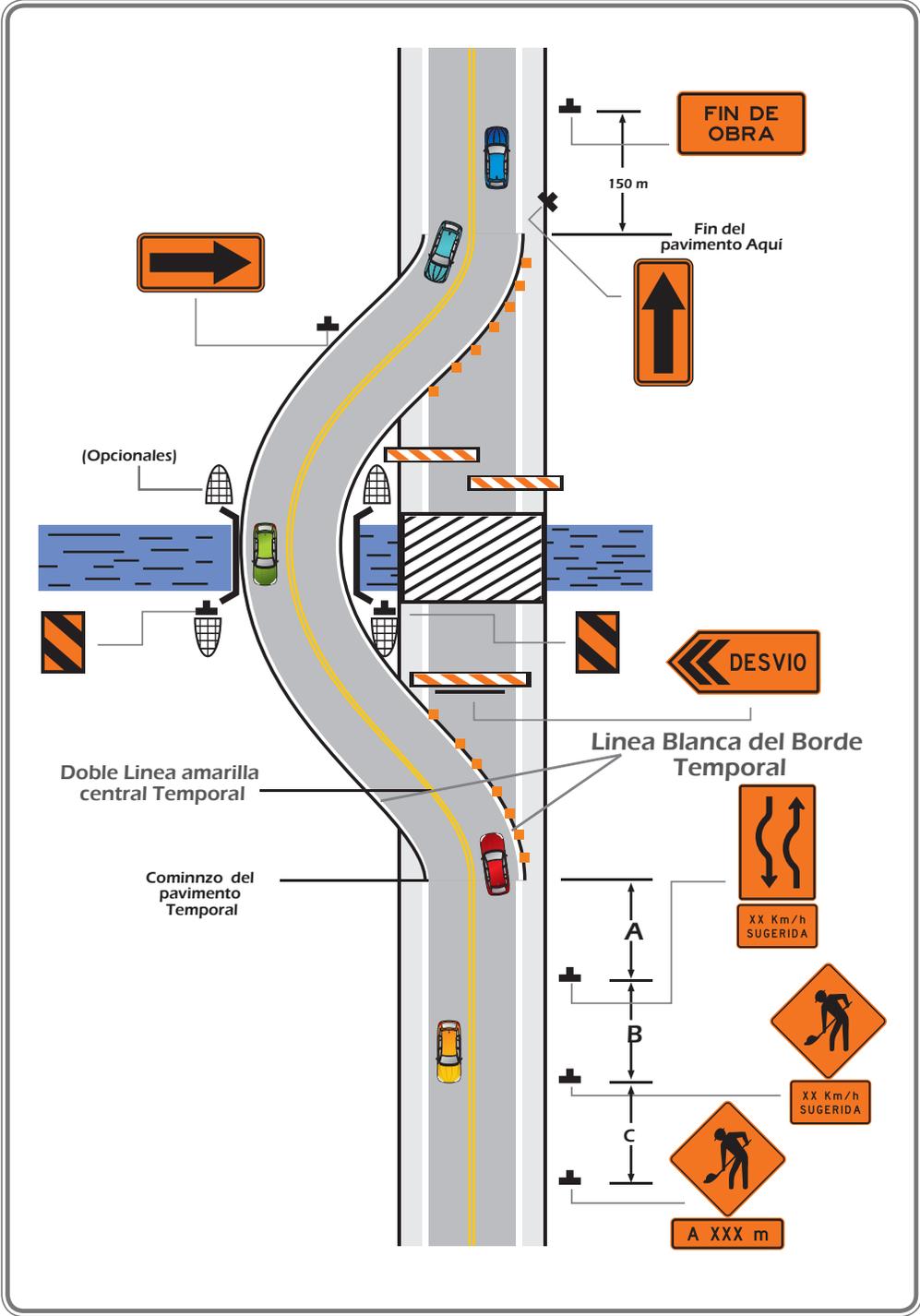
1. Se muestran la señalización solo para una dirección de tránsito.
2. Se colocarán dispositivos similares para el sentido contrario
3. Las demarcaciones de pavimento ya no aplicables serán eliminados o borrados antes de aplicar las nuevas demarcaciones y antes de entregar la vía al tránsito
4. Barreras temporales y sus terminales serán sistemas ensayadas
5. Pueden utilizar delineadores o canalizadores a lo largo de la divergencia.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de calzada con divergencia de la ruta (Esquema Típico 7)





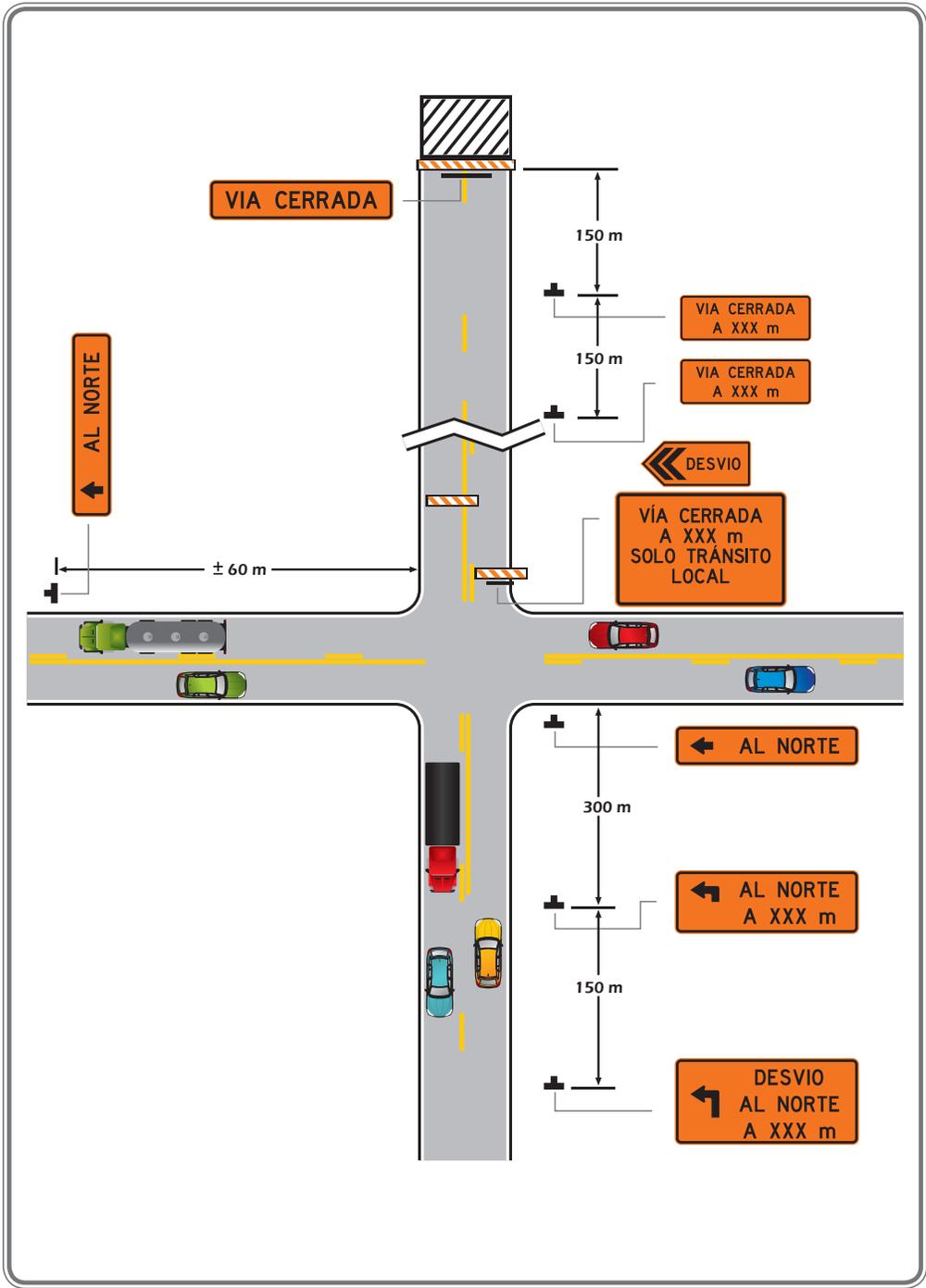
4.13.8. Cierre de calzada con desvío de la ruta (esquema típico 8)

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de calzada con desvío de la ruta (Esquema Típico 8)





4.13.9. Cierre de un carril en una vía de dos carriles con Auxiliares de Tránsito (esquema típico 9)

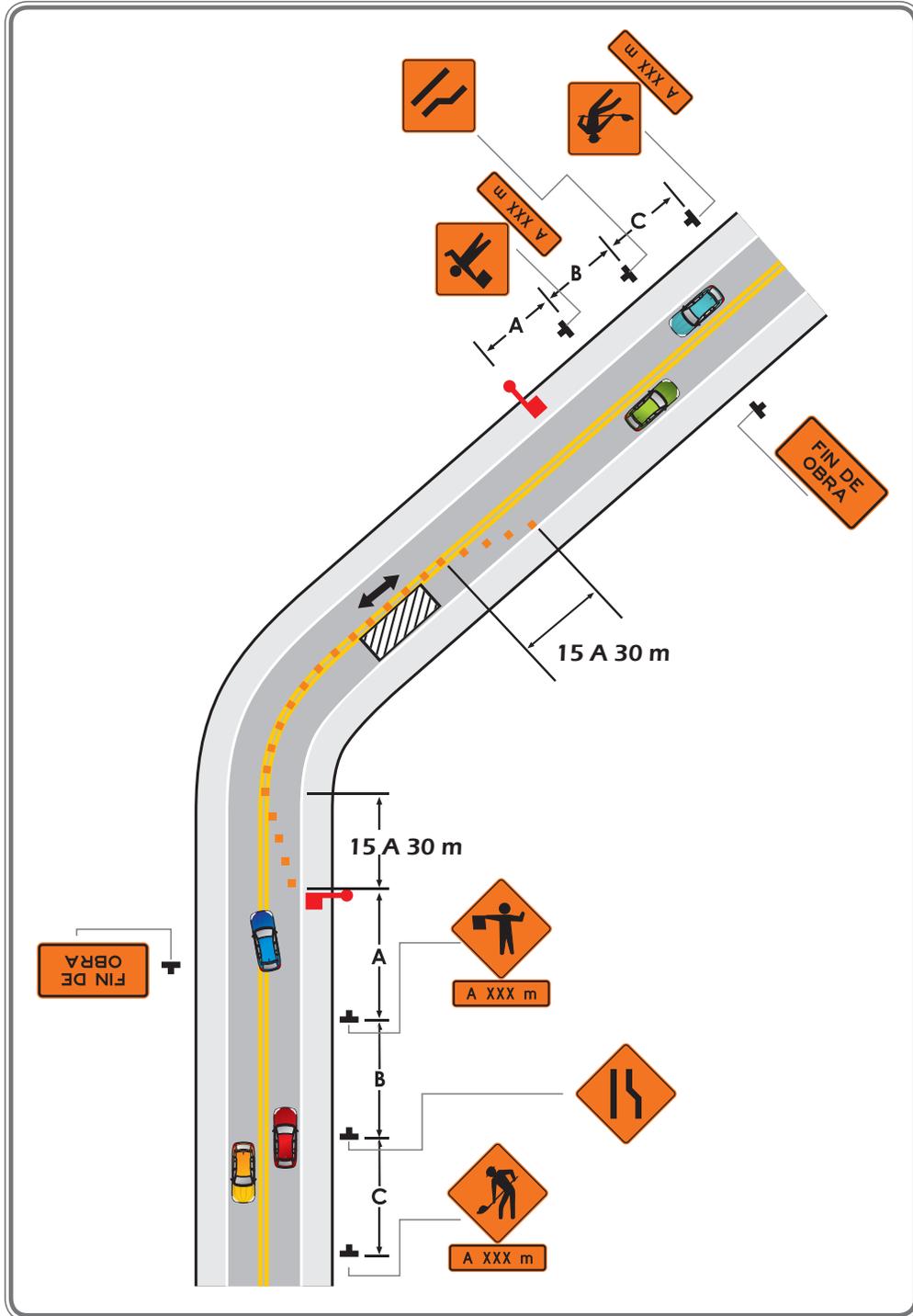
1. Para situaciones de bajo volumen con zonas de trabajo cortos en carreteras rectas donde el auxiliar de tránsito es visible para todos los usuarios de la vía desde ambas direcciones, se puede utilizar un único auxiliar de tránsito.
2. Podrán omitirse la señal FIN DE OBRAS para las operaciones de corta duración (trabajo realizado en un día durante una jornada).
3. El espacio de seguridad debe ampliarse para que la transición inicie antes de una curva horizontal o vertical para proporcionar una distancia de visibilidad adecuada hasta el auxiliar de tránsito y cualquier cola de vehículos detenidos.
4. Por la noche, deberán ser iluminadas las estaciones del auxiliar de tránsito, excepto en situaciones de emergencia.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de un carril en una vía de dos carriles con Auxiliares de Tránsito (Esquema Típico 9)





4.13.10. Cierre de carril en vía bidireccional pero con bajo nivel de tránsito (esquema típico 10)

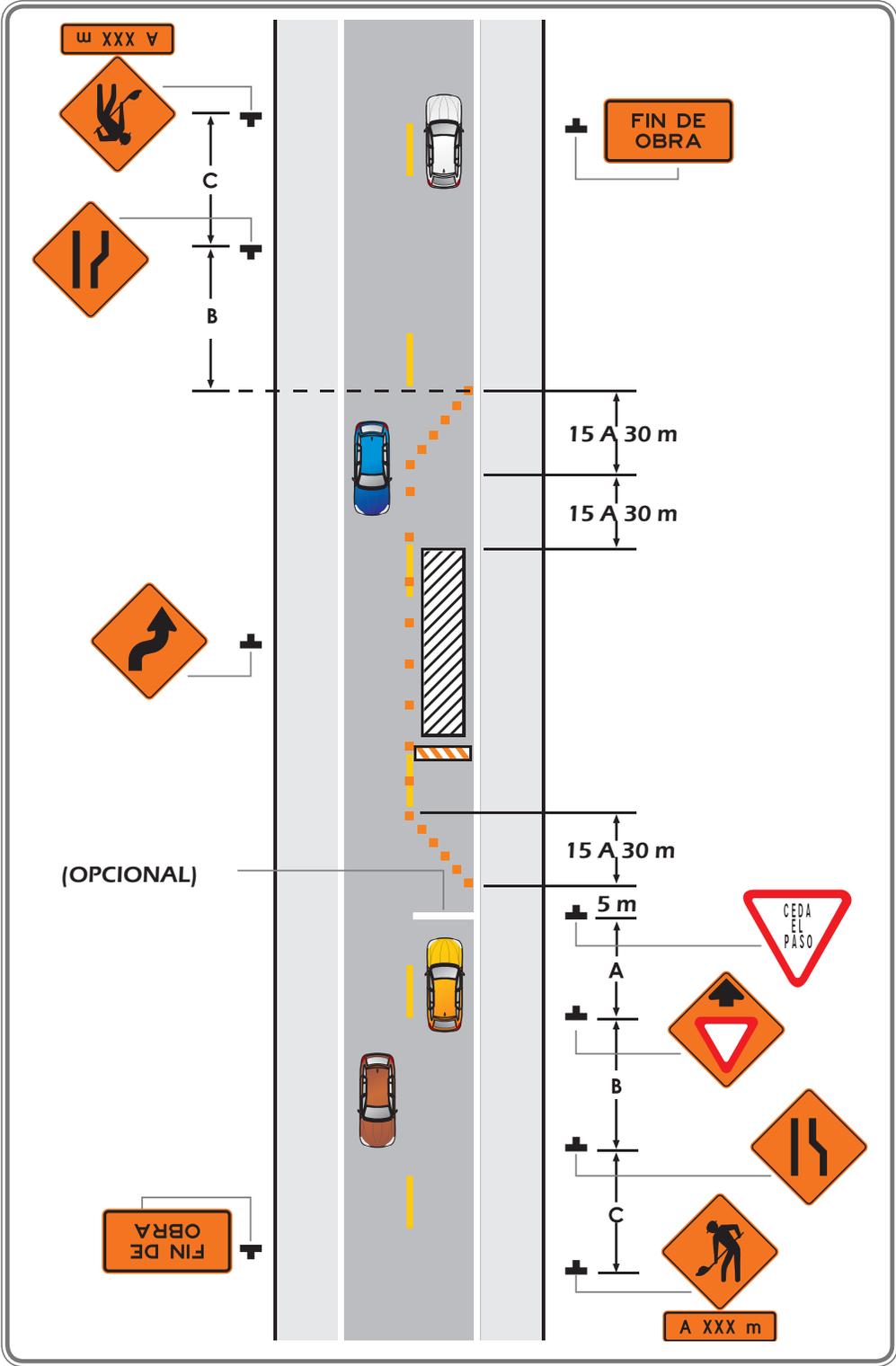
1. Este esquema se puede utilizar como alternativa al esquema 9 cuando se den las condiciones siguientes:
 - a. El volumen de tráfico es tal que existen lagunas suficientes para el tránsito vehicular que debe rendir el derecho de paso.
 - b. Los conductores de ambas direcciones puedan ver el tráfico que se le acerca en la dirección contraria más allá del lugar de trabajo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril en vía bidireccional pero con bajo nivel de tránsito (Esquema Típico 10)





4.13.11. Cierre de un carril en una vía de dos carriles usando Semáforos Portátiles (esquema típico 11)

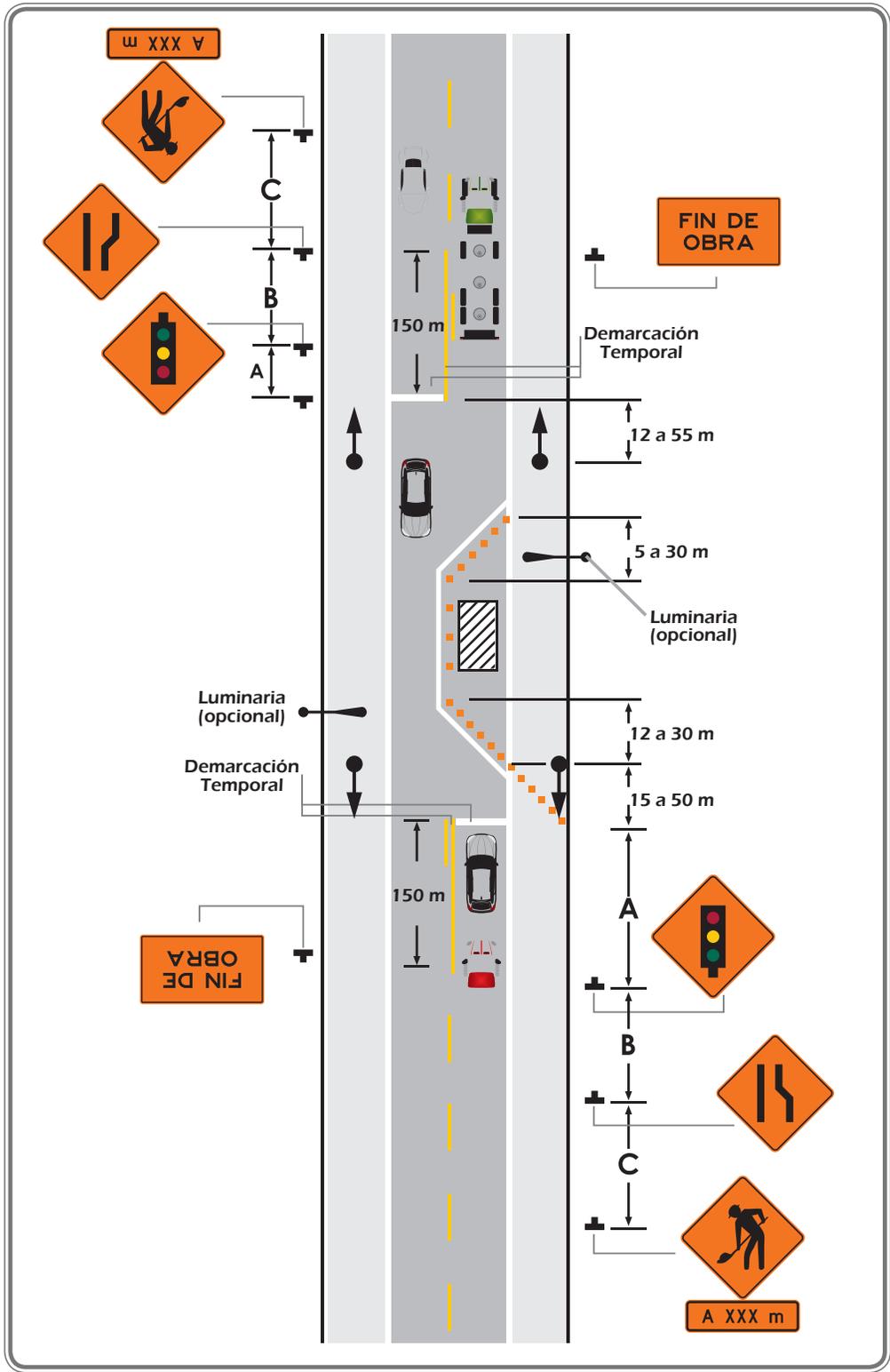
1. Los semáforos temporeros serán instaladas y operadas de conformidad con las disposiciones del Capítulo 7.
2. El sincronización del controlador de semáforos temporales se establecerá por funcionarios autorizados. La duración de los intervalos de despeje rojo será la adecuada para dejar pasar la cola de vehículos contra sentido.
3. Se instalarán líneas de detención con las semáforos temporales para los cierres de medio y largo plazo.
4. Se eliminarán las demarcaciones que estén en conflicto. Después de quitar el semáforo temporal, se eliminarán las líneas de detención y otras marcas de pavimento temporal.
5. Los semáforos temporales pueden ser preferibles a los auxiliares de tránsito para proyectos a largo plazo y otras actividades que requieren control nocturno.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de un carril en una vía de dos carriles usando Semáforos Portátiles (Esquema Típico 11)





4.13.12. Cierre temporal de una vía (esquema típico 12)

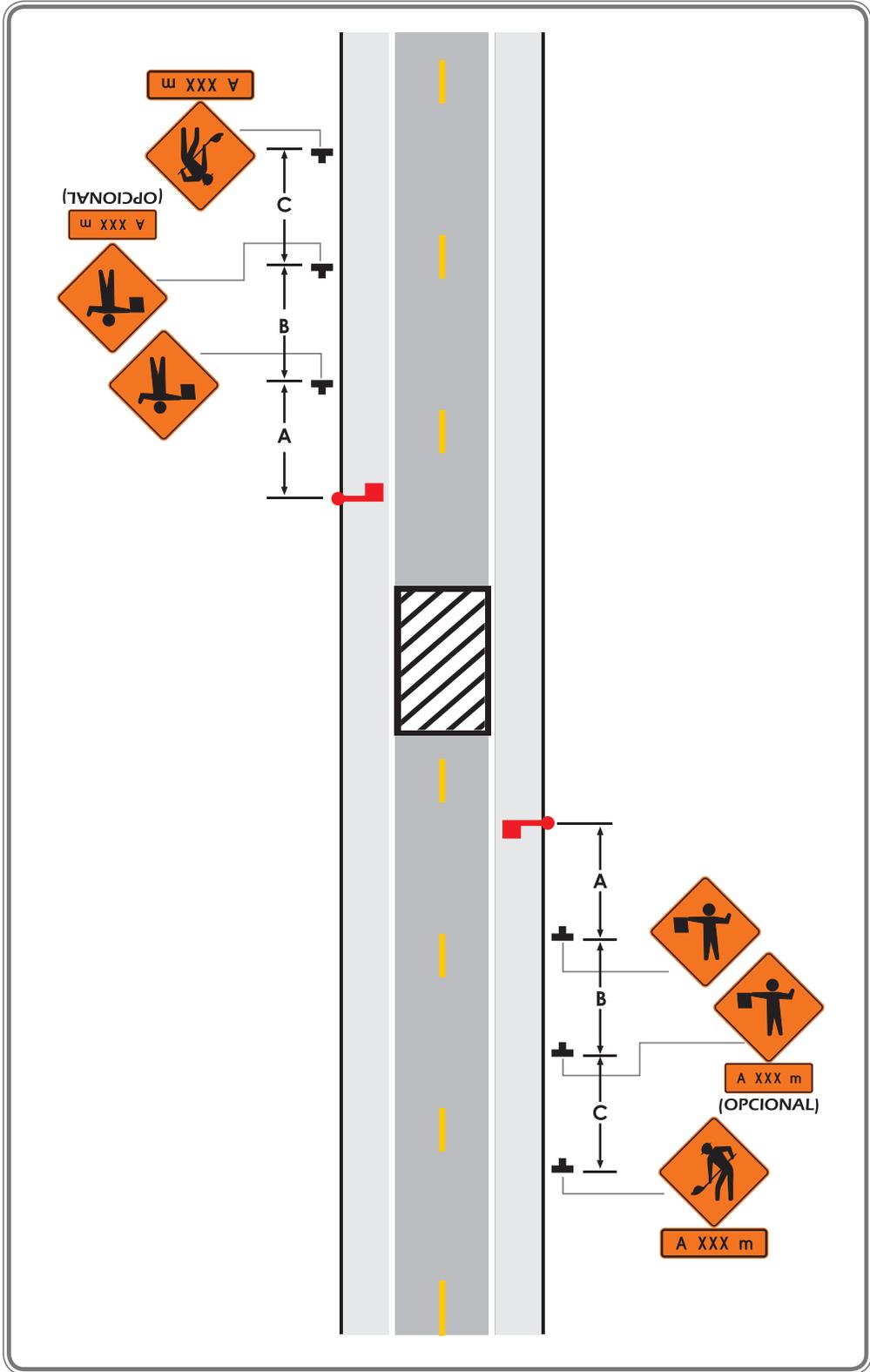
1. Las condiciones representadas son para un cierre previsto que no exceda de 30 minutos durante el día.
2. Un auxiliar de tránsito o un oficial de la ley uniformados se utilizará para esta aplicación.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre temporal de una vía (Esquema Típico 12)





4.13.13. Obras en el centro de una vía de bajo volumen de tránsito (esquema típico 13)

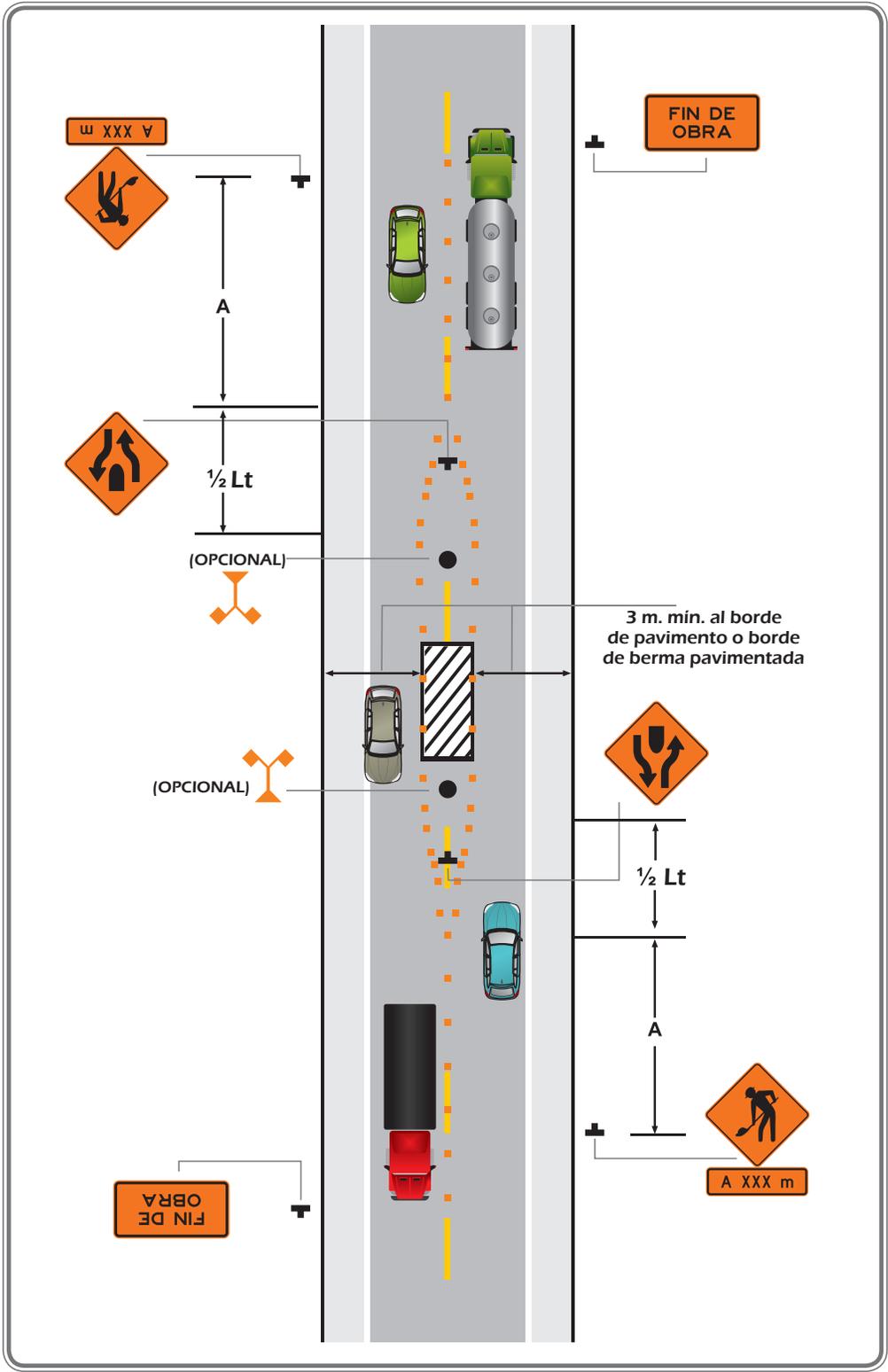
1. Los carriles a ambos lados del espacio de trabajo deben tener una anchura mínima de 3 m, medida desde el borde cercano de los dispositivos canalizadores hasta el borde de la vereda o el borde exterior de la berma.
2. Si el cierre continúa durante la noche, luces de advertencia pueden utilizarse en los dispositivos canalizadores.
3. Un vehículo de trabajo mostrando las luces rotativas, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas puede utilizarse en lugar de los dispositivos canalizadores formando las transiciones.
4. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativas, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.
5. No se utilizarán las luces de advertencia de peligro del vehículo en lugar de las luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Obras en el centro de una vía de bajo volumen de tránsito (Esquema Típico 13)





4.13.14. Topógrafos en eje de una vía con bajo volumen de tránsito (esquema típico 14)

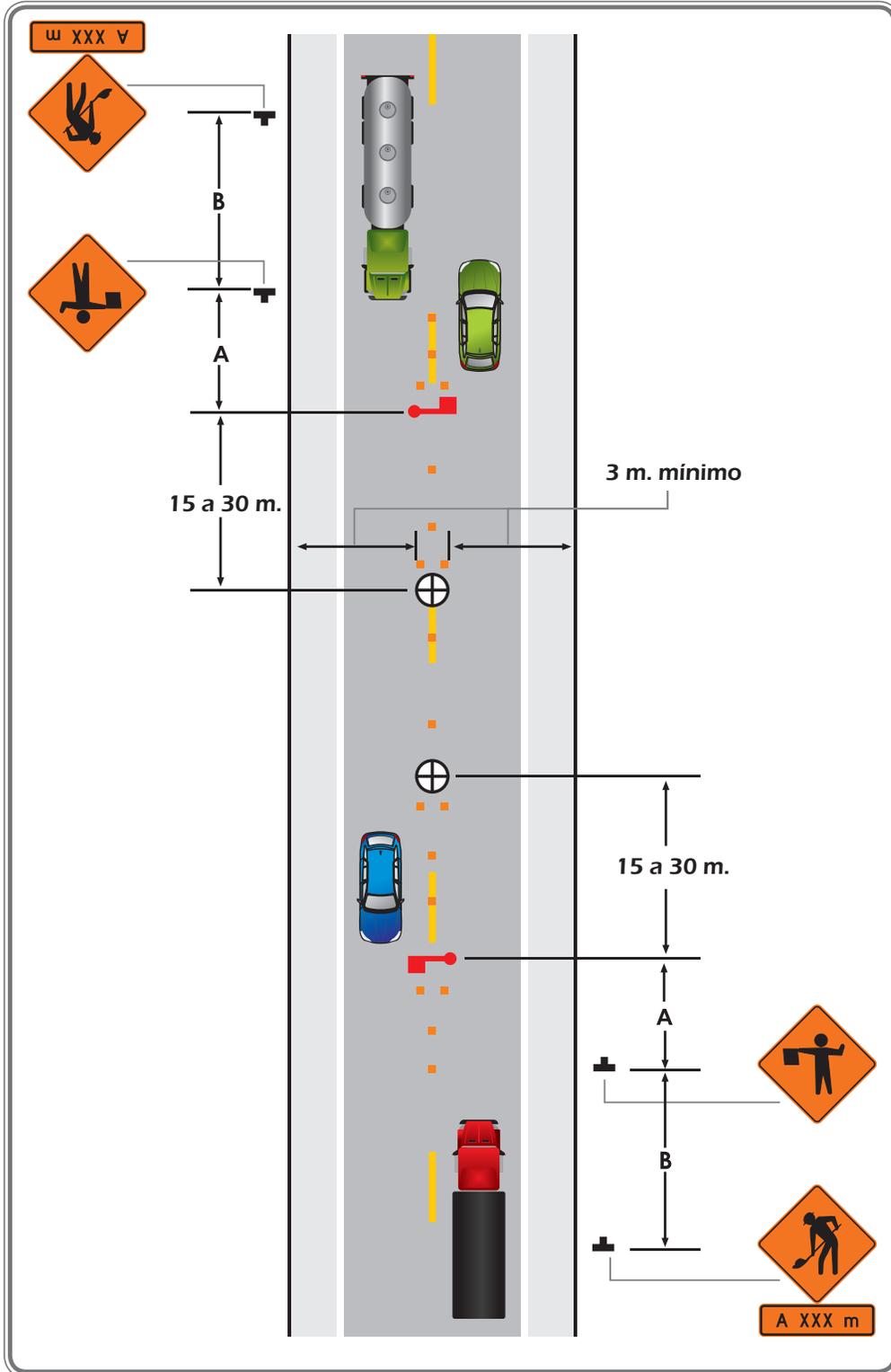
1. Los carriles a ambos lados del espacio de trabajo deben tener una anchura mínima de 3 m, medida desde el borde cercano de los dispositivos canalizadores hasta el borde de la vereda o el borde exterior de la berma.
2. Se pueden colocar conos o delineadores tubulares a 10 a 15 cm de cada lado del eje central.
3. Debe utilizarse un auxiliar de tránsito para advertir a los trabajadores que no pueden estar totalmente pendiente a situaciones de tránsito en la vía.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Topógrafos en eje de una vía con bajo volumen de tránsito (Esquema Típico 14)





4.13.15. Operación móvil o de corta duración en vía de dos carriles (esquema típico 15)

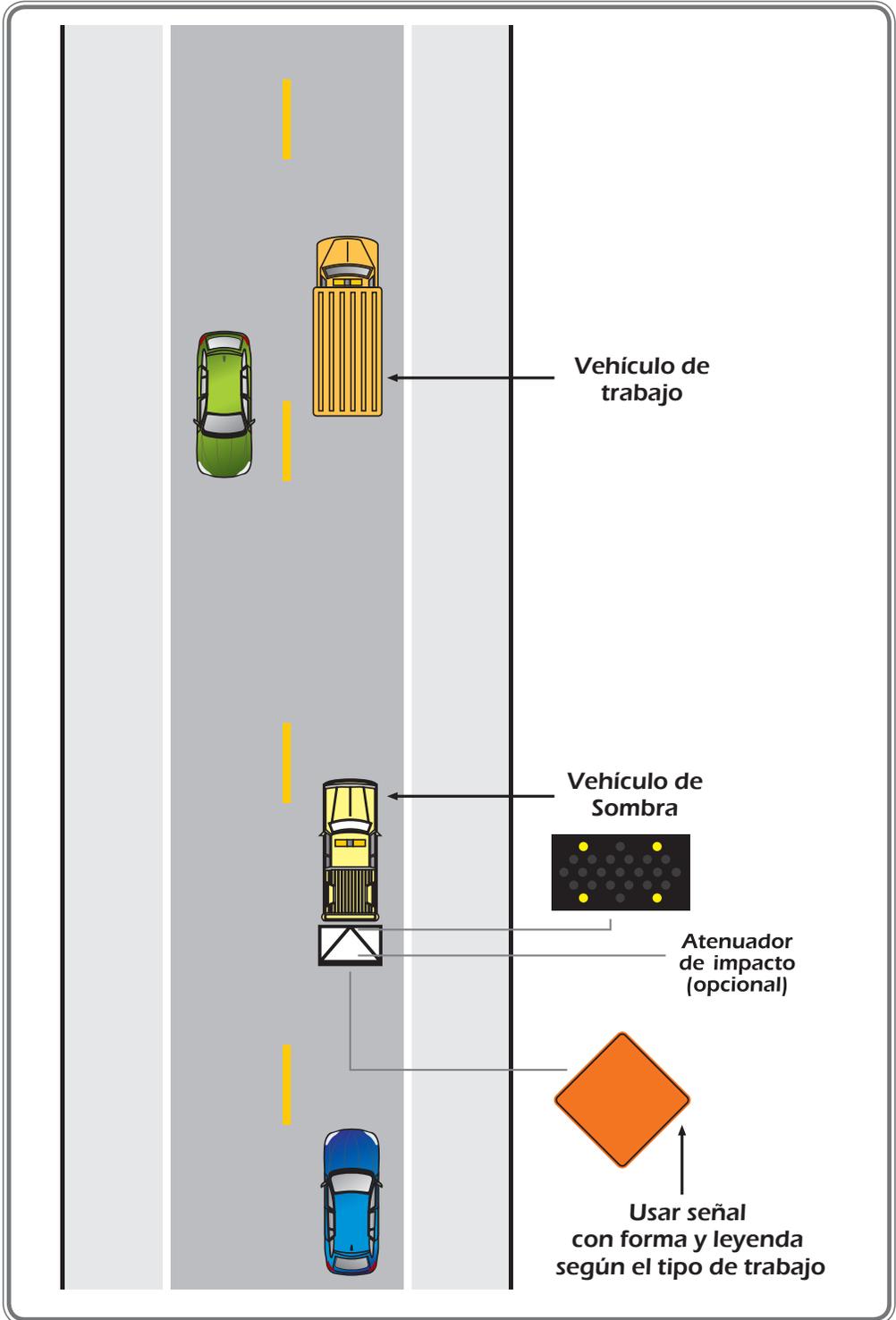
1. Señales montadas en vehículo se instalarán de manera tal que no sean bloqueadas por equipos o suministros. Estas señales serán cubiertas o giradas fuera de vista cuando no se está trabajando.
2. Vehículos de sombra y vehículos de trabajo mostrarán luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o estroboscópicas.
3. Si se utiliza una flecha luminosa, se utilizará en el modo de precaución.
4. Siempre que resulte factible y cuando sea necesario, los vehículos de trabajos y sombra deben periódicamente permitir el tráfico vehicular pasar.
5. Un atenuador de impacto montado en camión puede utilizarse en el vehículo de sombra.
6. Vehículos de sombra se usan para advertir el tráfico de vehículos de motor de la operación por delante.
7. No se utilizarán las luces de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



**Operación móvil o de corta duración en vía de dos carriles
(Esquema Típico 15)**





4.13.16. Cierre de carril en calle menor (esquema típico 16)

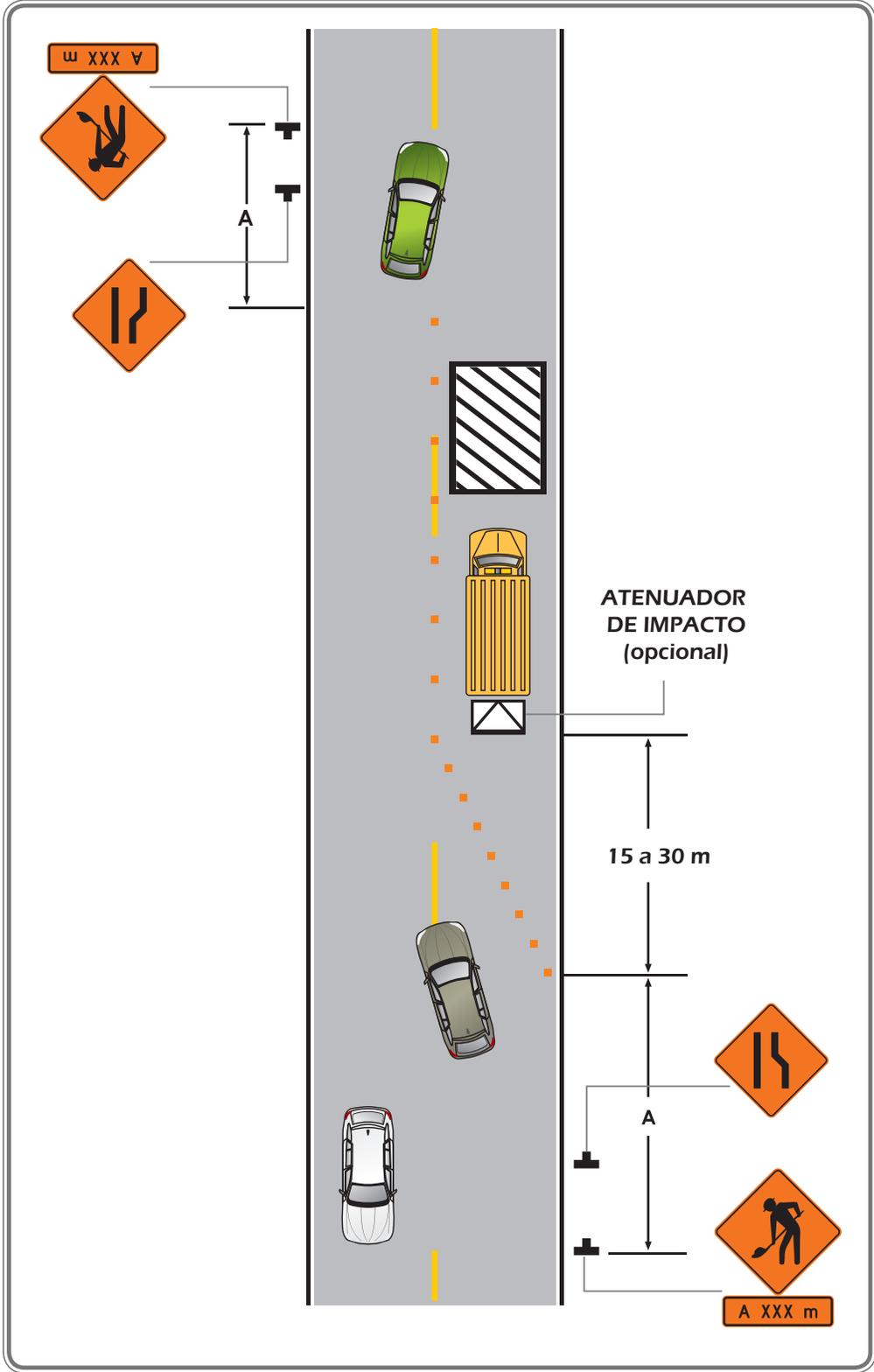
1. Este esquema se utilizará solo para situaciones de baja velocidad con volúmenes bajos de tránsito.
2. Donde el espacio de trabajo es corto, los usuarios pueden ver la vía más allá de la zona de trabajo y cuando el volumen de tráfico es bajo, el tráfico vehicular puede ser autorregulado.
3. Cuando tráfico vehicular no puede autorregularse eficazmente, se utilizará uno o dos auxiliares de tránsito.
4. Un atenuador de impacto montado en camión puede utilizarse en el vehículo de trabajo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril en calle menor (Esquema Típico 16)





4.13.17. Desvío de calle en un sentido (esquema típico 17)

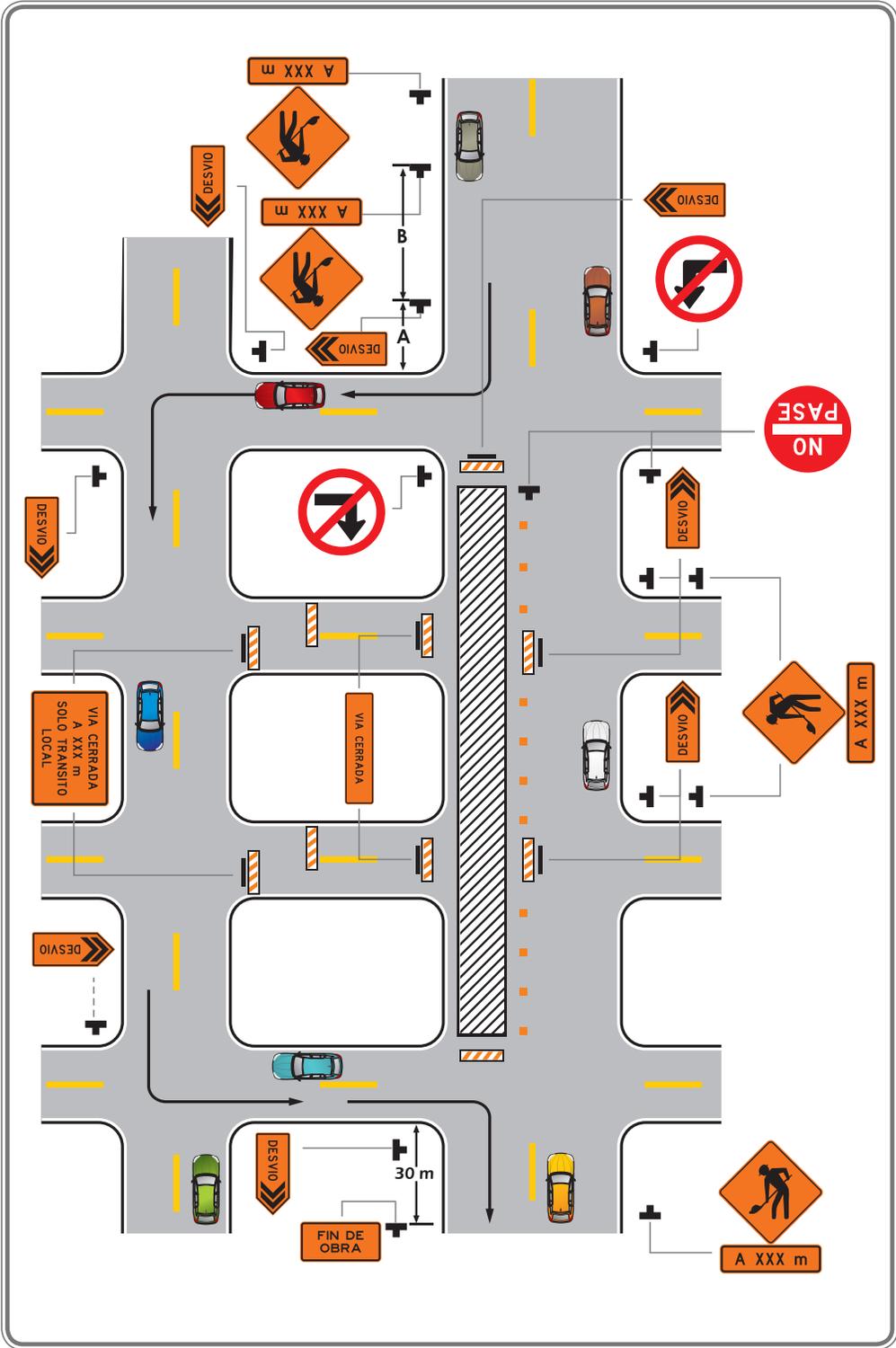
1. Se podrá indicar con la señal de DESVÍO, el nombre de la calle que está siendo desviada. Esta señal puede ser blanca sobre verde o negro sobre naranja.
2. Cuando se utiliza, la señal del nombre de la calle se colocará sobre la señal de desvío.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Desvío de calle en un sentido (Esquema Típico 17)





4.13.18. Desvío de calle cerrada (esquema típico 18)

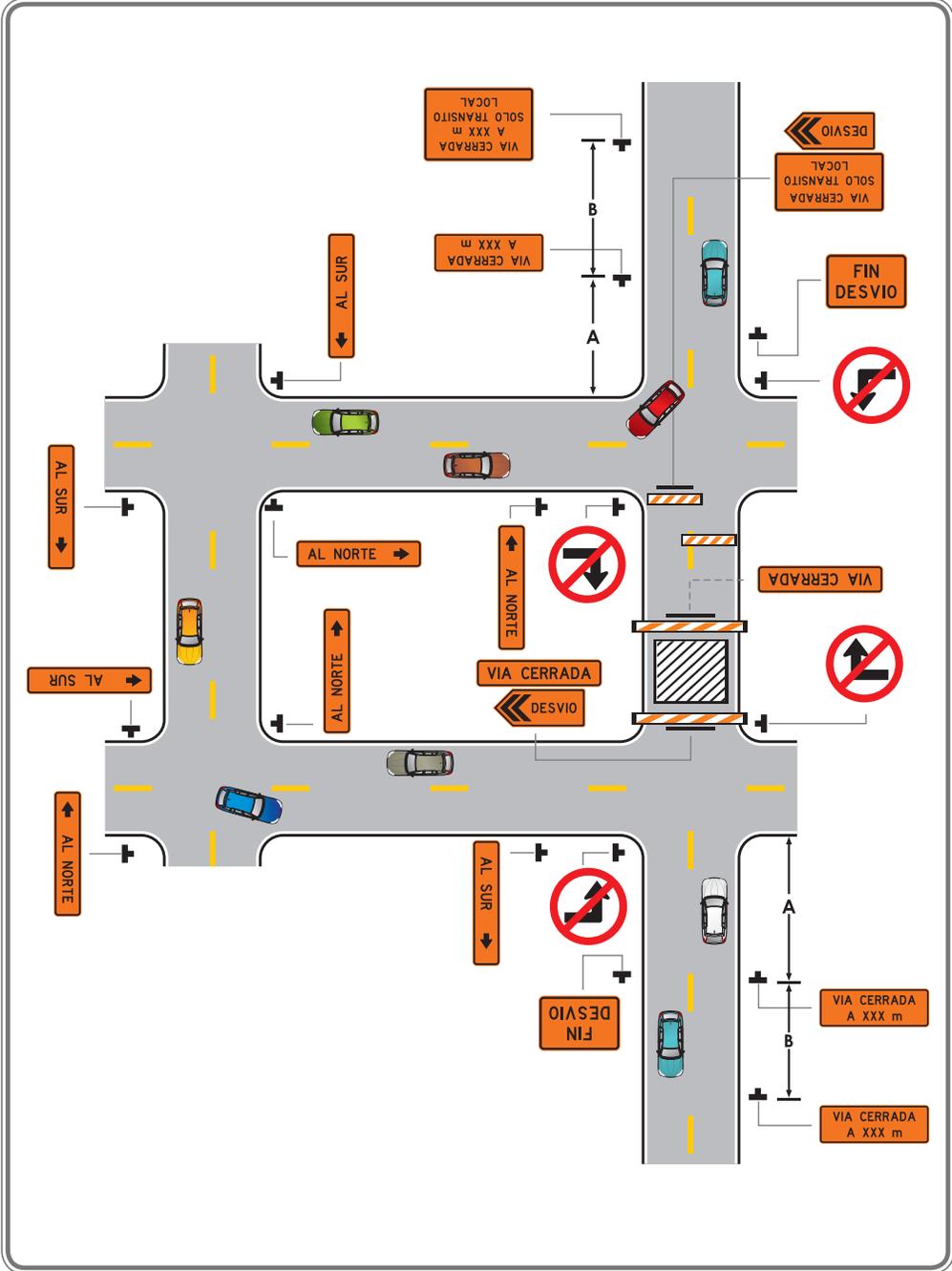
1. Se podrá indicar con la señal de DESVÍO, el nombre de la calle que está siendo desviada. Esta señal puede ser blanca sobre verde o negro sobre naranja.
2. Cuando se utiliza, la señal del nombre de la calle se colocará sobre la señal de desvío.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Desvío de calle cerrada (Esquema Típico 18)





4.13.19. Carril cerrado antes de intersección (esquema típico 19)

1. El cierre de carril dirigirá el tráfico vehicular en el carril hacia el lado derecho o izquierdo pero no ambos.
2. En esta aplicación típica, debe utilizarse un cierre hacia la izquierda para que movimientos de giro a la derecha no impida el tráfico de paso.
3. Si el espacio de trabajo se extiende a través de un cruce peatonal, dicho cruce debe cerrarse mediante señales informativas u otros dispositivos tal como se muestra en el esquema típico 27.
4. Se podrá utilizar un vehículo de sombra con un atenuador de impacto montado en camión.
5. Las luces de advertencia de peligro del vehículo pueden utilizarse para complementar las luces rotativos, destellantes, oscilantes y/ o estroboscópicas.
6. No se utilizarán las luce de advertencia de peligro del vehículo en lugar de luces rotativos, destellantes, oscilantes y/o las estroboscópicas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.





4.13.20. Cierre de carril derecho luego de una intersección (esquema típico 20)

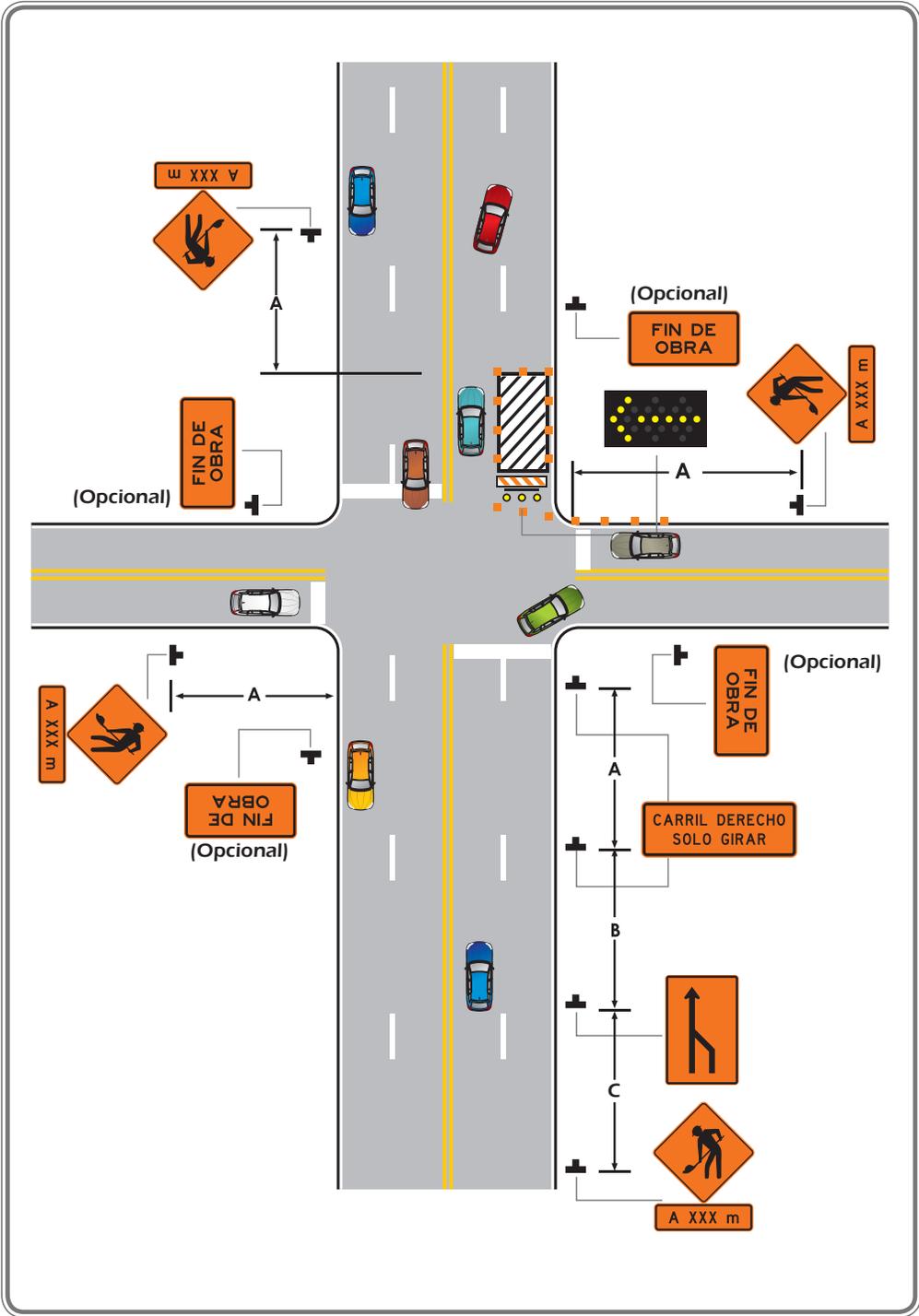
1. Si el espacio de trabajo se extiende a través de un cruce peatonal, dicho cruce debe cerrarse mediante señales informativas u otros dispositivos tal como se muestra en el esquema típico 27.
2. El procedimiento normal es cerrar, del lado antes de la intersección, cualquier carril que no continua a través de la intersección. Sin embargo, cuando el resultado es un cierre de un carril de giro a la derecha con un tráfico importante, dicho carril podrá limitarse a giros solo, como se muestra. Este procedimiento aumenta la capacidad, a través de la intersección por la eliminación de giros a la derecha, por el carril de paso.
3. Cuando el radio de giro es grande, es posible crear una isla de giro a la derecha con dispositivos canalizadoras o demarcaciones.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril derecho luego de una intersección (Esquema Típico 20)





4.13.21. Cierre de carril izquierdo luego de una intersección (esquema típico 21)

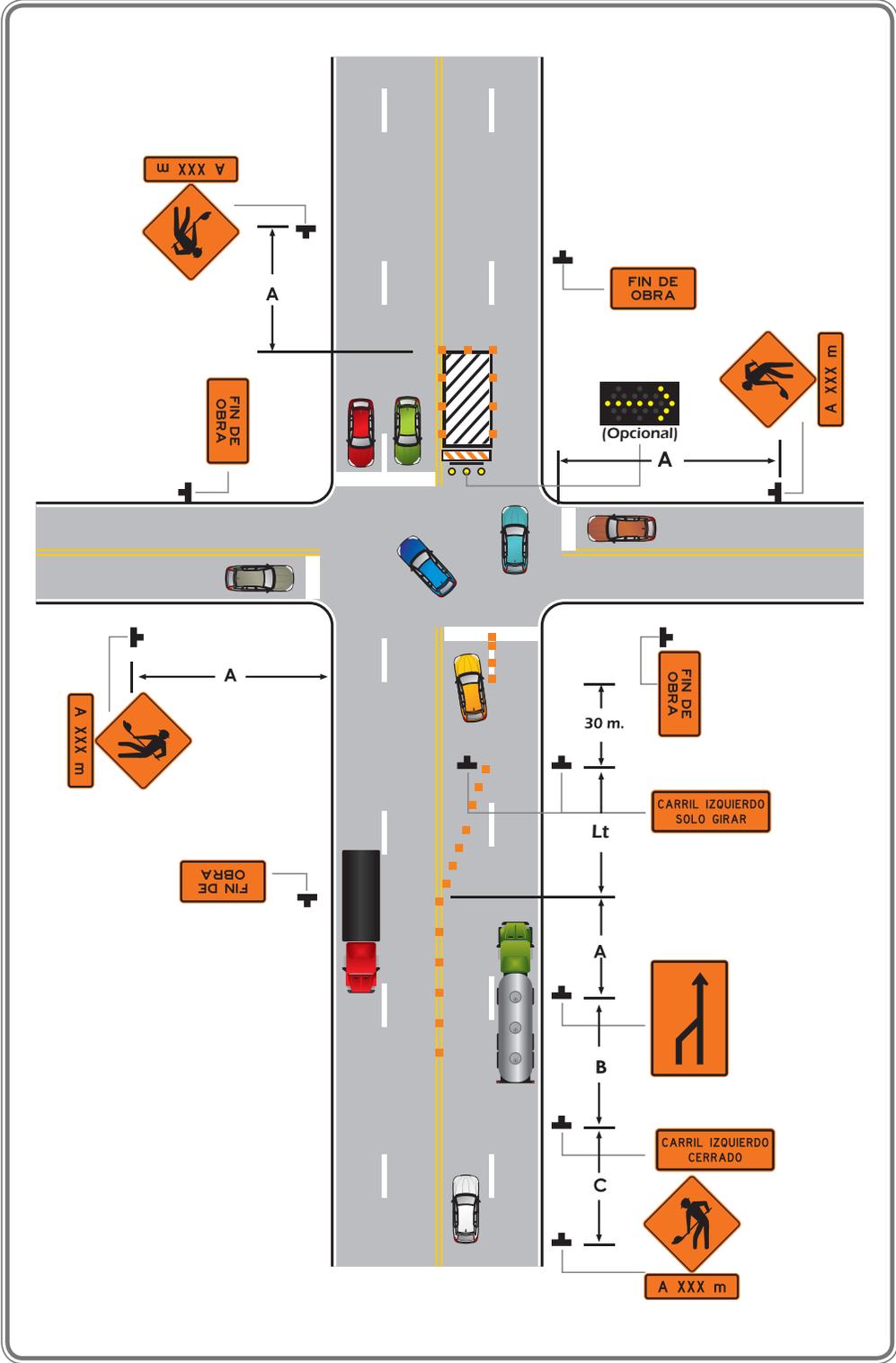
1. Si el espacio de trabajo se extiende a través de un cruce peatonal, dicho cruce debe cerrarse mediante señales informativas u otros dispositivos tal como se muestra en el esquema típico 27.
2. El procedimiento normal es cerrar, del lado antes de la intersección, cualquier carril que no continua a través de la intersección. Sin embargo, cuando el resultado es un cierre de un carril de giro a la izquierda con un tráfico importante, dicho carril podrá limitarse a solo giros.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril izquierdo luego de una intersección (Esquema Típico 21)





4.13.22. Cierre de mitad de calzada luego de una intersección (esquema típico 22)

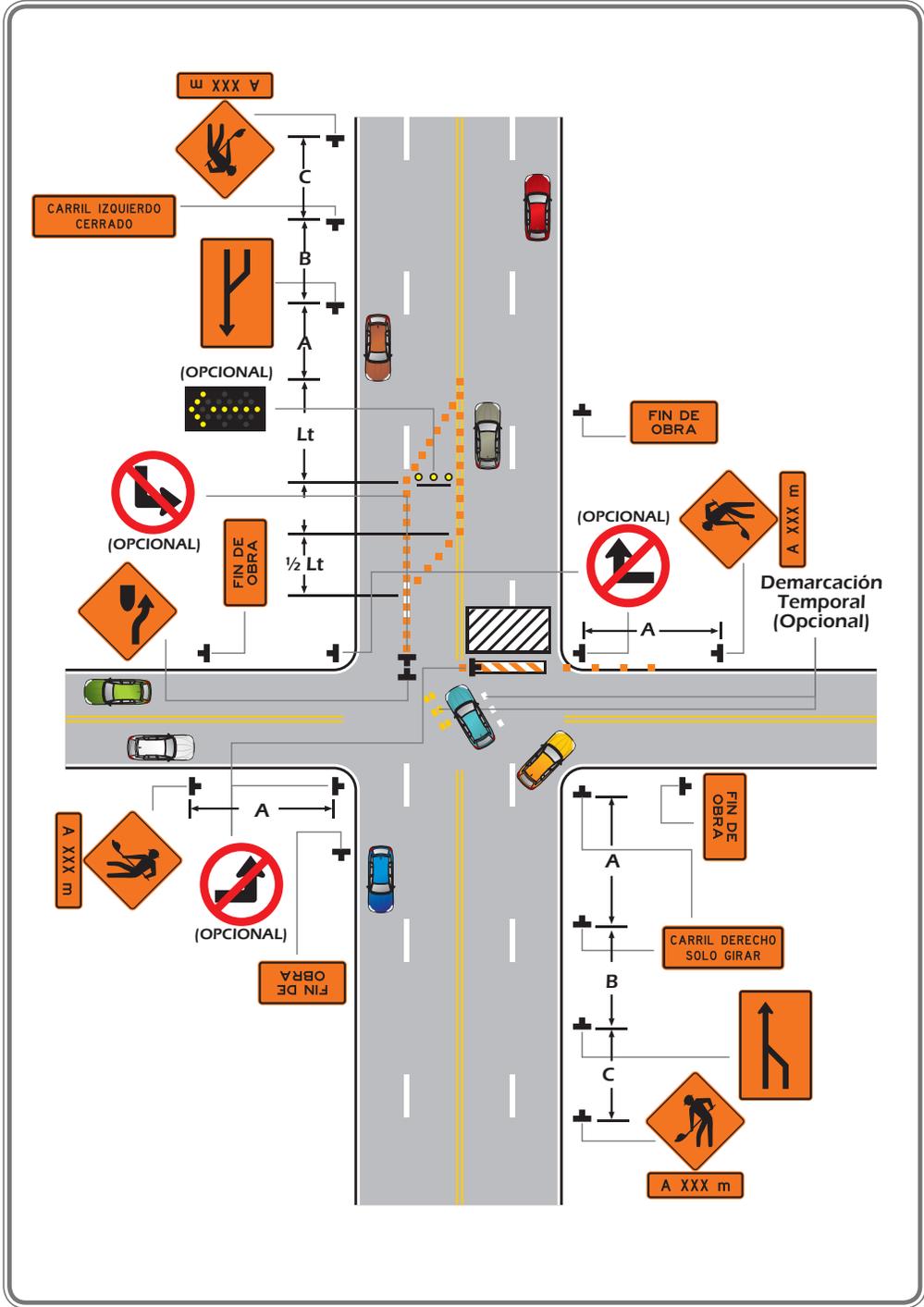
1. Si el espacio de trabajo se extiende a través de un cruce peatonal, dicho cruce debe cerrarse mediante señales informativas u otros dispositivos tal como se muestra en el esquema típico 27.
2. El procedimiento normal es cerrar, del lado antes de la intersección, cualquier carril que no continua a través de la intersección. Sin embargo, cuando el resultado es un cierre de un carril de giro a la derecha con un tráfico importante, dicho carril podrá limitarse a solo giros.
3. Cuando las llegadas a una intersección reducen a un solo carril, movimientos de giro a la izquierda pueden ser prohibidos para mantener capacidad.
4. Marcas de pavimento temporal pueden ser utilizados para definir la ruta de viaje a través de la intersección

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de mitad de calzada luego de una intersección (Esquema Típico 22)





4.13.23. Cierre de varios carriles en una intersección (esquema típico 23)

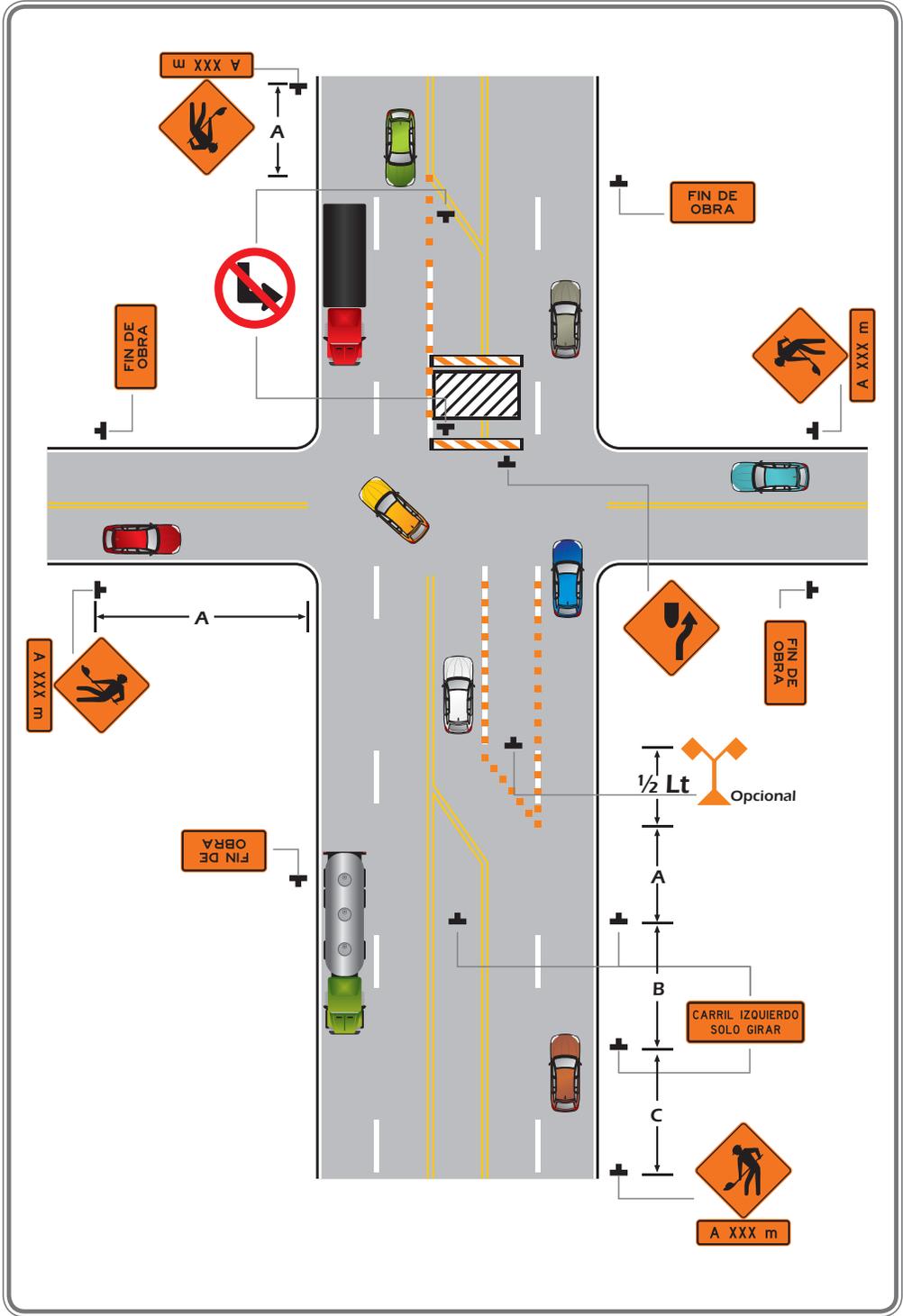
1. Si el espacio de trabajo se extiende a través de un cruce peatonal, dicho cruce debe cerrarse mediante señales informativas u otros dispositivos tal como se muestra en el esquema típico 27.
2. El procedimiento normal es cerrar del lado cercano de la intersección cualquier carril que no sea de paso.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de varios carriles en una intersección (Esquema Típico 23)





4.13.24. Cierres de múltiples carriles en el medio de una intersección (esquema típico 24)

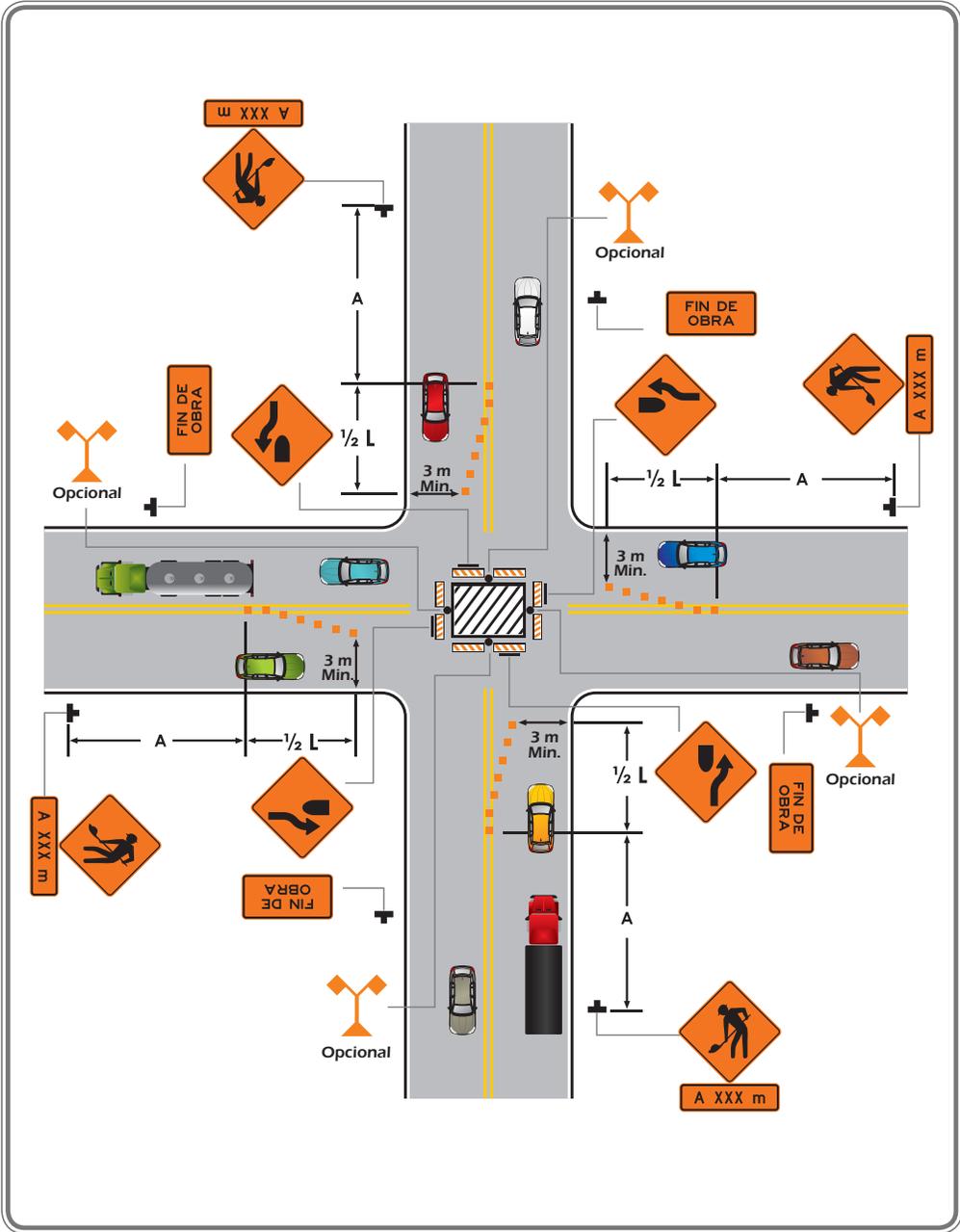
1. Todos los carriles deberían ser un mínimo de 3 m de ancho, medida a la cara cercana de los dispositivos canalizadores.
2. Para trabajos de corto plazo en caminos de bajo volumen y baja velocidad con tráfico vehicular que no incluye vehículos comerciales, puede utilizarse un ancho mínimo de carril de 2,7 metros.
3. A menos que las calles sean anchas, puede ser físicamente imposible girar a la izquierda, especialmente para grandes vehículos. Podrán prohibirse giros a la izquierda como lo requieren las condiciones geométricas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierres de múltiples carriles en el medio de una intersección (Esquema Típico 24)





4.13.25. Cierre en el costado de una intersección (esquema típico 25)

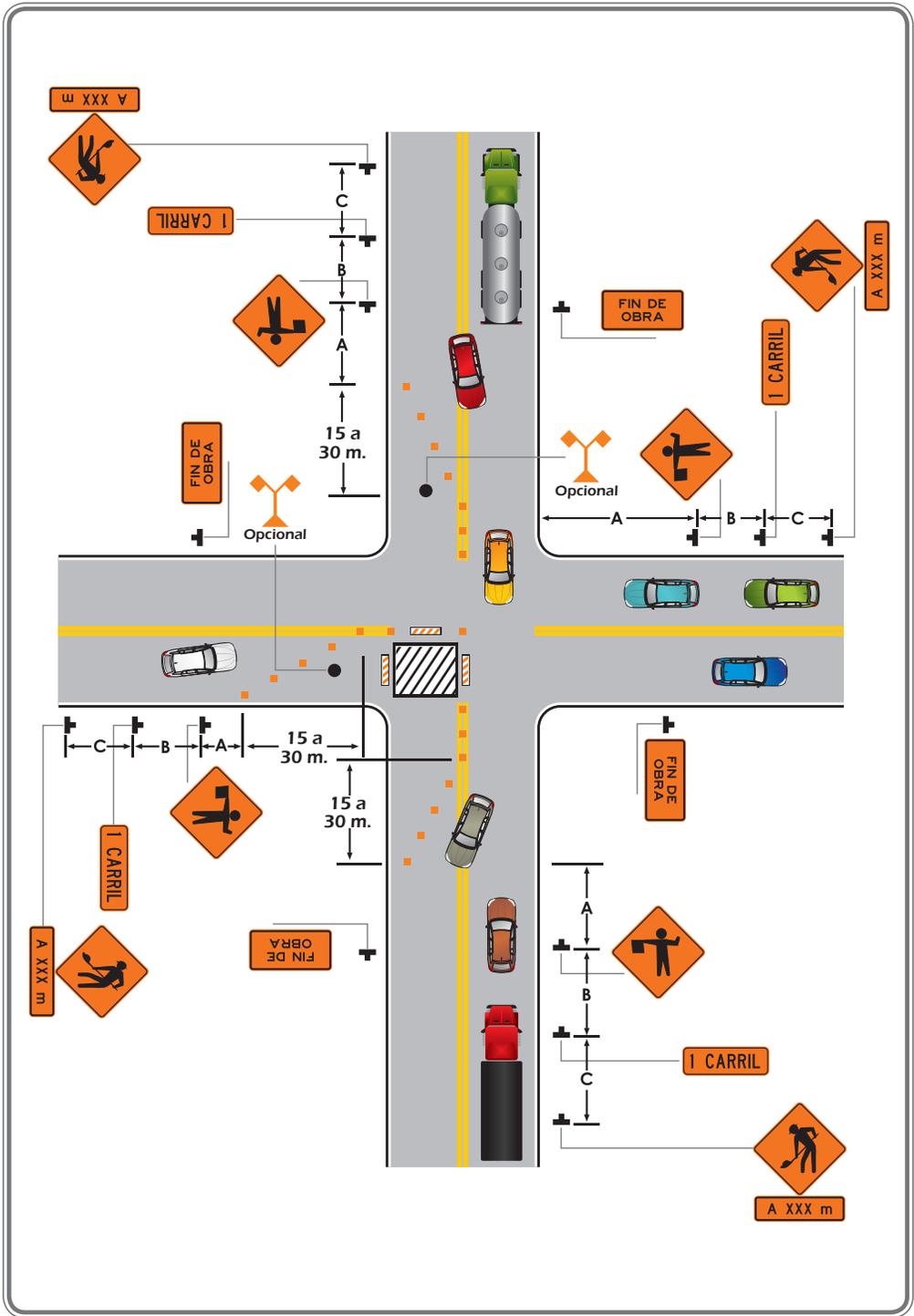
1. La situación descrita puede simplificarse mediante el cierre de uno o varios de las llegadas a la intersección. Si esto no es posible, o cuando la capacidad es un problema, el tráfico de paso debe dirigirse a otras carreteras o calles.
2. Dependiendo de las circunstancias, auxiliares de tránsito(s) o policiales uniformados deben utilizarse para dirigir a los usuarios para atravesar la intersección.
3. Por la noche, deberán ser iluminadas estaciones auxiliar de tránsito, excepto en situaciones de emergencia.
4. Pueden prohibirse giros según las condiciones del tráfico. A menos que las calles sean anchas, podría ser físicamente imposible hacer ciertos giros, especialmente para grandes vehículos.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre en el costado de una intersección (Esquema Típico 25)





4.13.26. Desvío de andén (esquema típico 26)

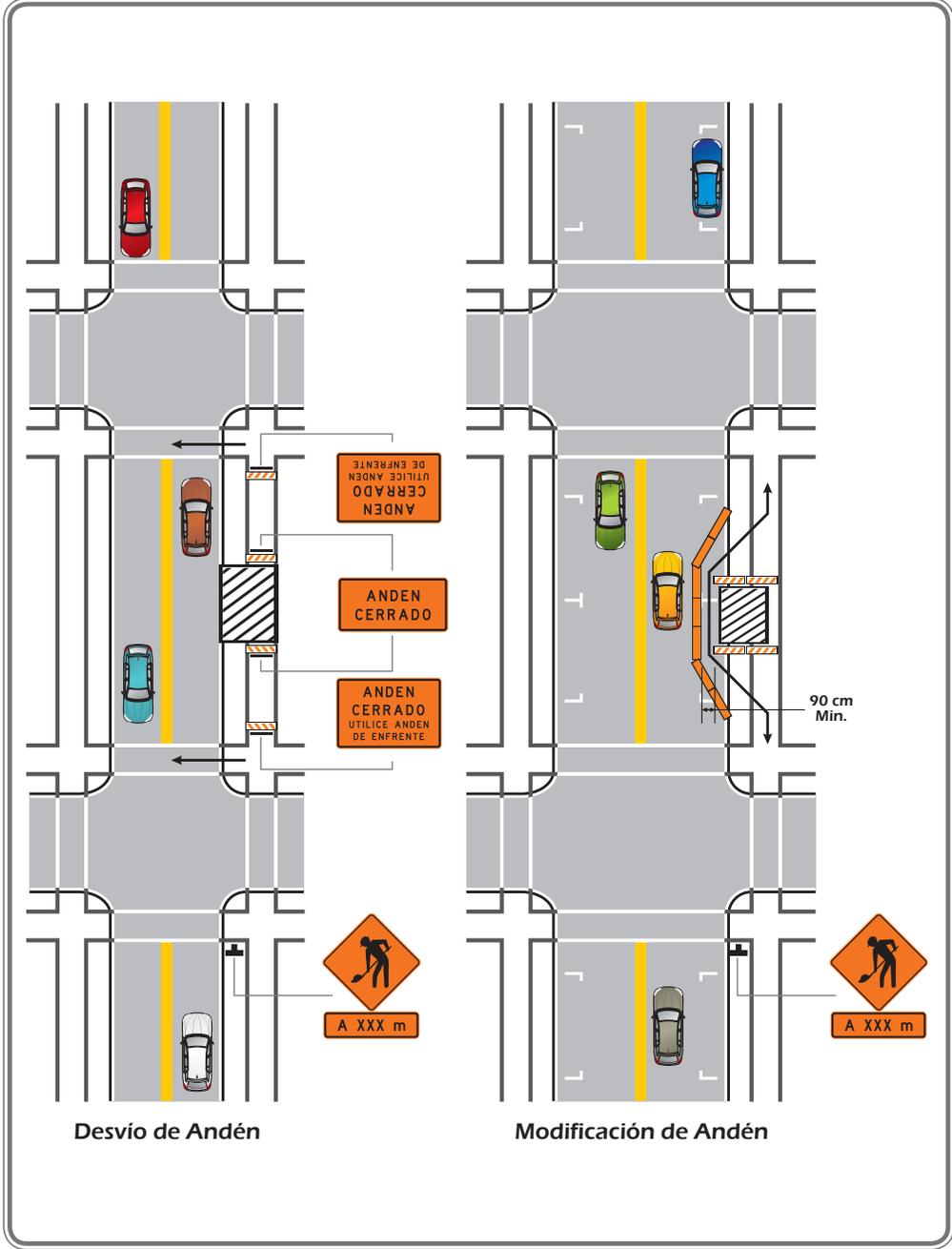
1. Donde se prevén altas velocidades, una barrera temporal de tráfico y, si es necesario, un amortiguador de impacto deben utilizarse para separar las aceras temporales del tráfico vehicular.
2. Se muestran solo los dispositivos relacionados a los peatones. Otros dispositivos, como el cierre de carril o señales indicando restricción de calzada, deben utilizarse según la situación particular.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Desvío de andén (Esquema Típico 26)





4.13.27. Cierre de cruce peatonal y desvío de peatones (esquema típico 27)

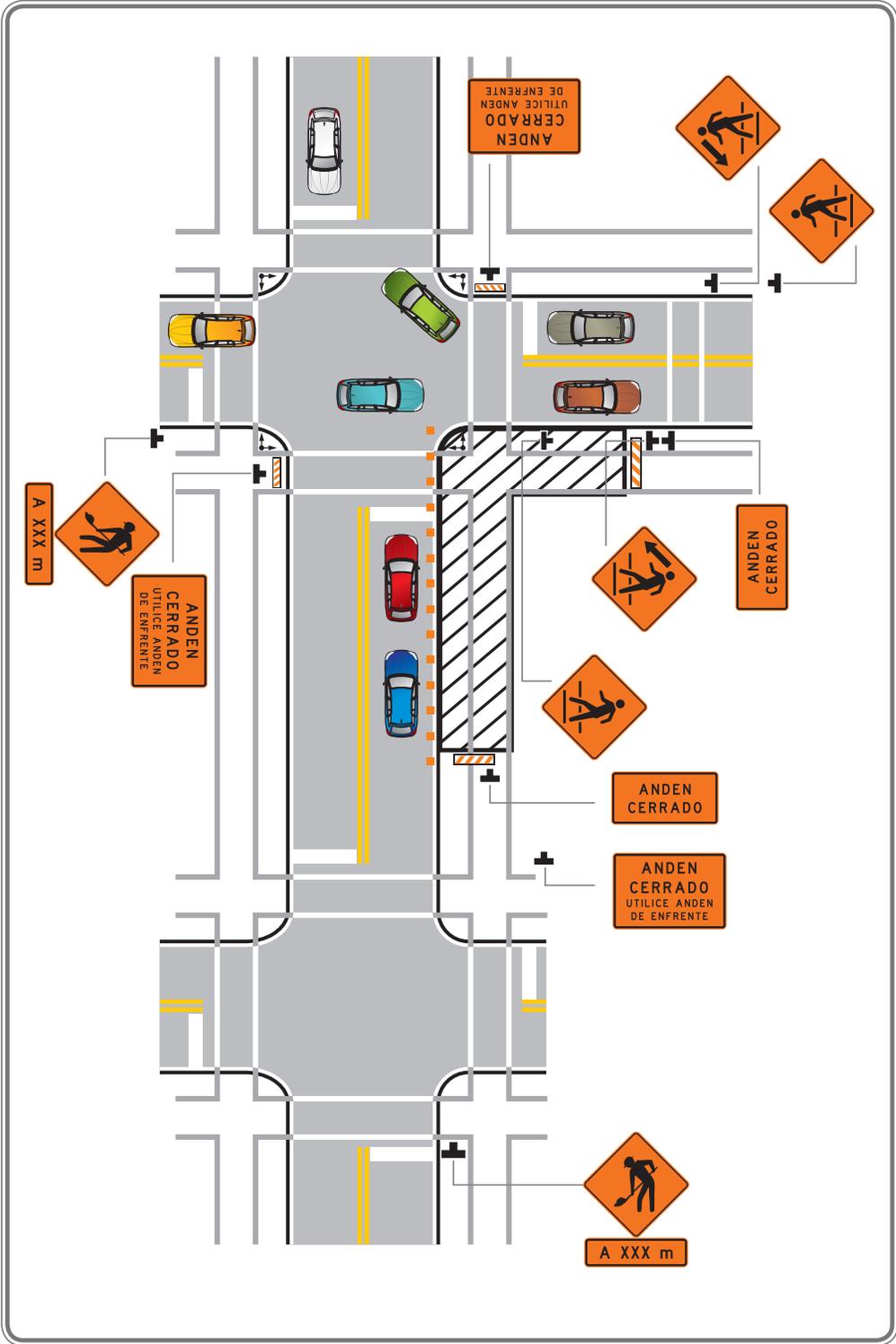
1. Indicaciones de Semáforo para peatones en cruces cerrados debe ser cubiertos o desactivados.
2. Se muestran sólo los dispositivos relacionados a los peatones. Otros dispositivos, como el cierre de carril o señales indicando restricción de calzada, deben utilizarse según la situación particular.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de cruce peatonal y desvío de peatones (Esquema Típico 27)





4.13.28. Cierre de carril interior en una vía de múltiples carriles (esquema típico 28)

Se pueden utilizar vehículos de sombra con un atenuador de impacto.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.





4.13.29. Cierre de carril en una calle con tránsito no equilibrado (esquema típico 29)

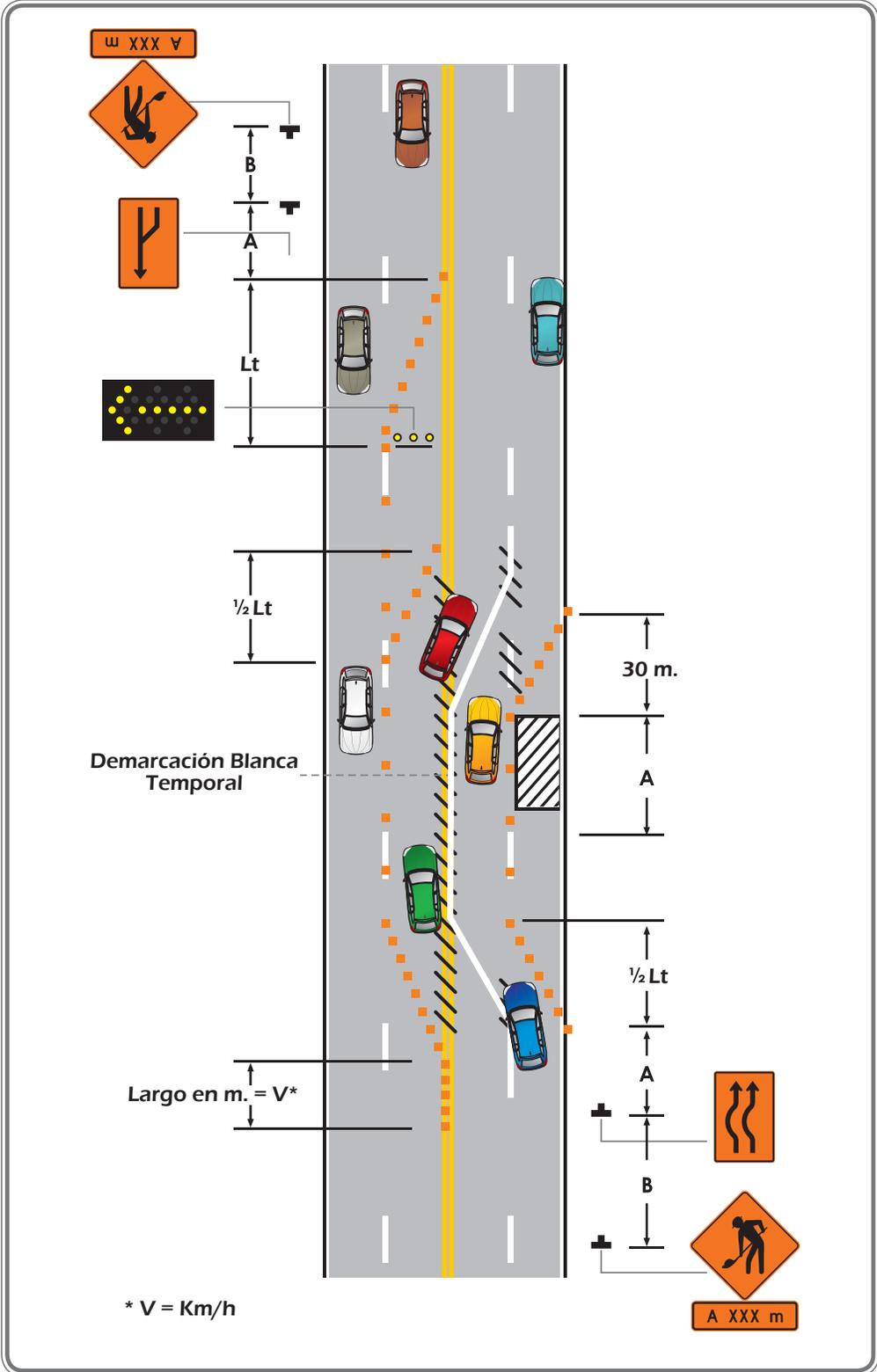
1. Se debe aplicar este esquema cuando el volumen de tránsito indica la necesidad de mantener, en la dirección bajo consideración, dos carriles de tránsito.
2. El procedimiento puede utilizarse durante un período máximo de tráfico vehicular y luego se cambia a proporcionar dos carriles en la otra dirección pico.
3. Las demarcaciones que estén en conflicto con el esquema deben eliminarse para proyectos a largo plazo. Para corto plazo y proyectos a medio plazo cuando esto no es práctico, se debe aplicar dispositivos canalizadores en el área donde de conflicto.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril en una calle con tránsito no equilibrado (Esquema Típico 29)





4.13.30. Cierre de mitad de vía en una vía de múltiples carriles de alta velocidad (esquema típico 30)

1. Las demarcaciones que ya no sean aplicables serán eliminados o borrados lo antes posible. Excepto en situaciones de corto y mediano plazo, demarcaciones temporales deben ser aplicadas para delinear claramente el flujo temporal. A corto y mediano plazo situaciones donde no es posible quitar y restaurar las demarcaciones existentes la canalización se efectuará utilizando canalizadores con brechas cortas entre ellos.
2. Cuando se cierran bermas pavimentadas con un ancho de 2,5 m o mayor, debe utilizarse dispositivos canalizadores para cerrar el hombro antes de la transición de convergencia.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.





4.13.31. Cierre con trabajos estáticos en una vía de dos calzadas (esquema típico 31)

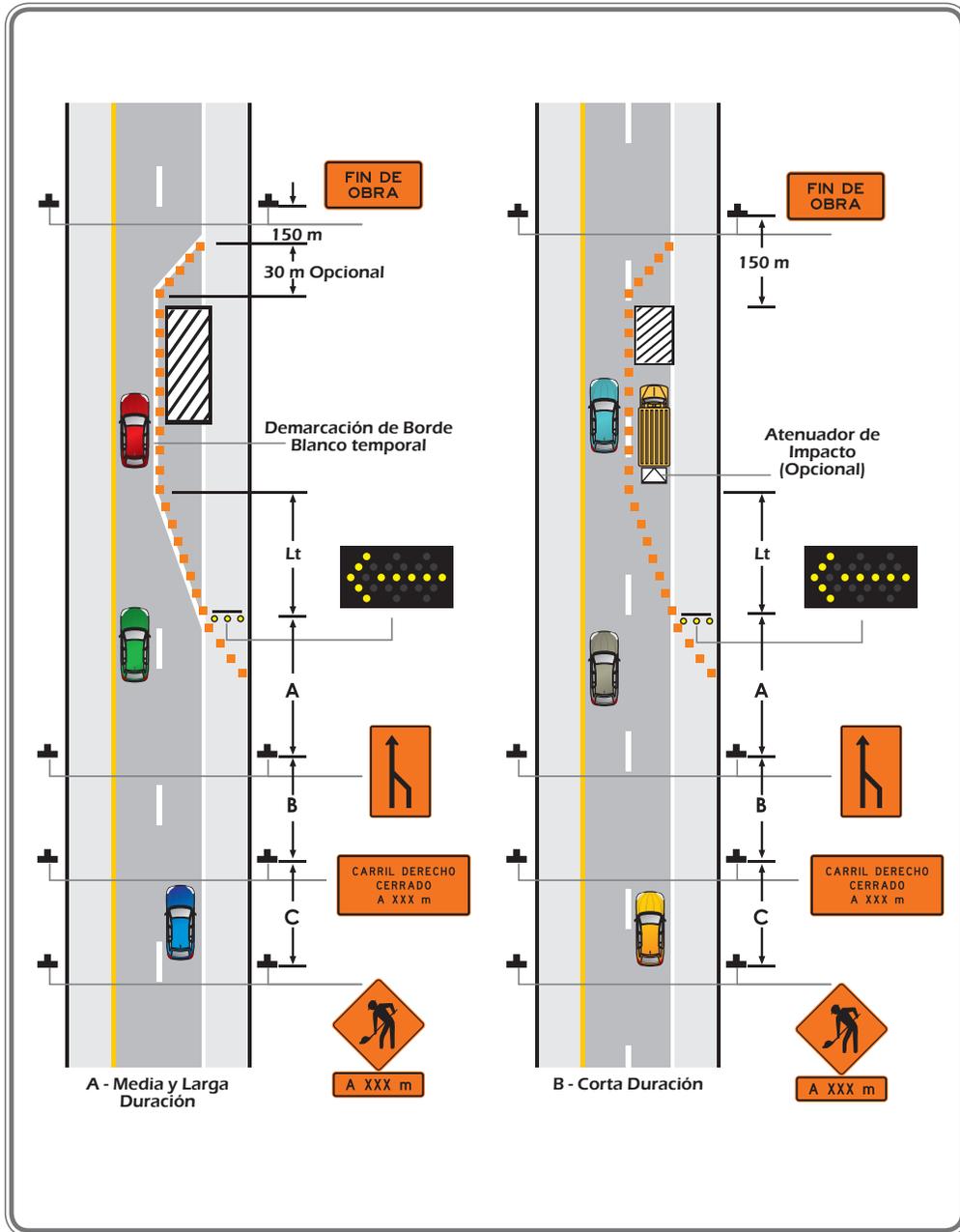
1. Este esquema también se utilizará cuando el trabajo se realice en la vía adyacente a la mediana de una autopista. En ese caso, se aplicarán señales Carril Izquierdo Cerrado y las Señales de Reducción de Ancho correspondientes.
2. Cuando se cierran bermas pavimentadas con un ancho de 2,5 m o mayor, debe utilizarse dispositivos canalizadores para cerrar el hombro antes de la transición de convergencia.
3. Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre con trabajos estáticos en una vía de dos calzadas (Esquema Típico 31)





4.13.32. Cierre de un carril con una Barrera Temporal (esquema típico 32)

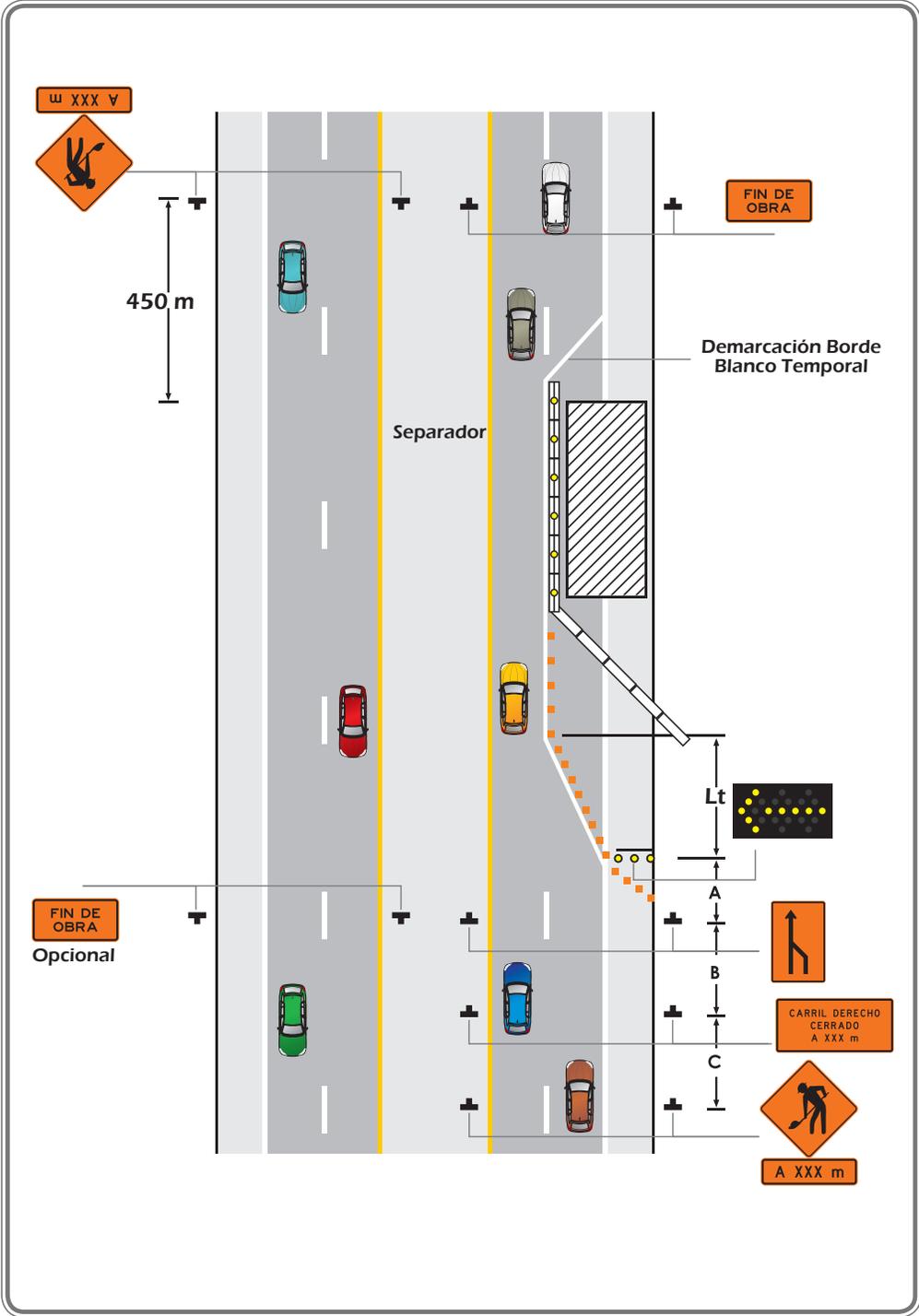
1. Este esquema también se utilizará cuando el trabajo se realiza en la vía adyacente al separador de una autopista. En ese caso, se aplicarán señales Carril Izquierdo o Derecho Cerrado según el caso y las Señales de Reducción de Ancho correspondientes.
2. El uso de una barrera de contención temporal debe basarse en el juicio del ingeniero a cargo y de ser necesario se debe considerar la instalación de un amortiguador de impacto.
3. De usarse, las barreras de contención deben ser certificadas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de un carril con una Barrera Temporal (Esquema Típico 32)





4.13.33. Operación móvil o de corta duración en una vía de múltiples carriles (esquema típico 33)

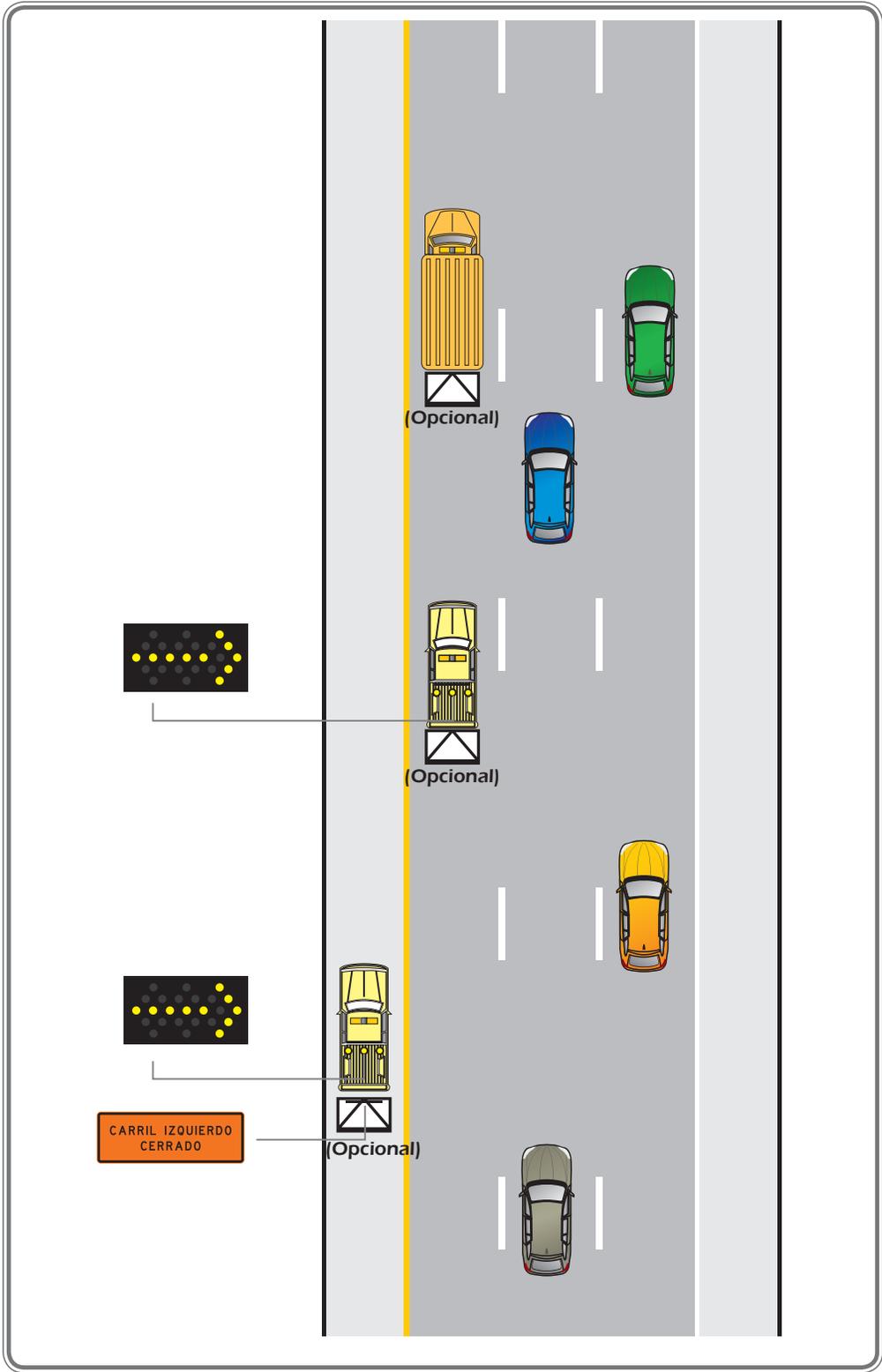
1. Señales montadas en vehículo se instalarán de manera tal que ellos no sean bloqueadas por equipos o suministros. Estas señales serán cubiertas o giradas fuera de vista cuando no se está trabajando.
2. Vehículos de sombra y vehículos de trabajo mostrarán luces rotativas, destellantes, oscilantes y/o estroboscópicas.
3. Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Operación móvil o de corta duración en una vía de múltiples carriles (Esquema Típico 33)





4.13.34. Desplazamiento de carriles en Autopista (esquema típico 34)

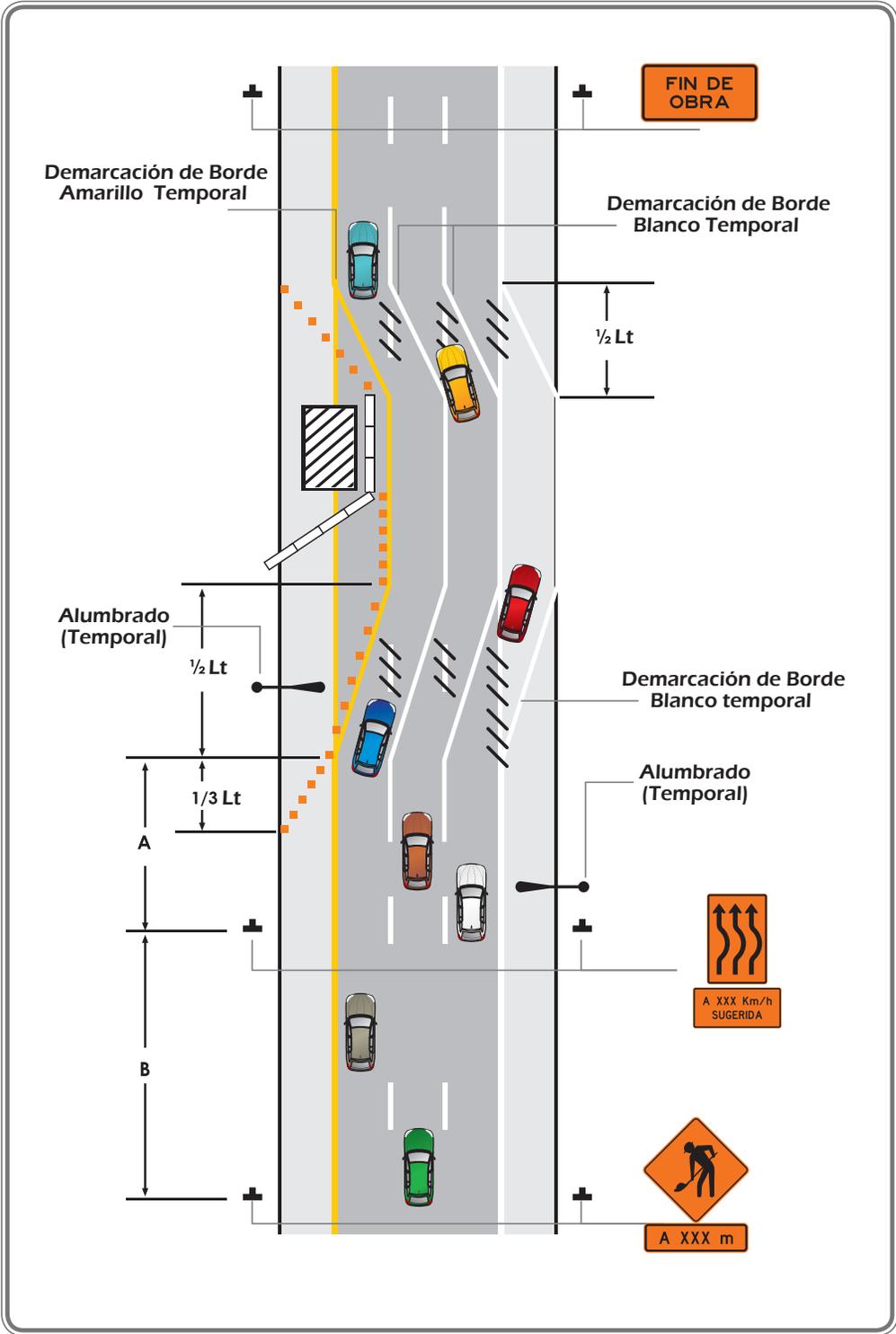
1. Este desplazamiento de carriles se debe aplicar cuando el espacio de trabajo se extienda en el carril izquierda o derecha en una vía dividida y no es práctico, por razones de capacidad, reducir el número de carriles
2. De usarse, las barreras de contención deben ser certificadas y de ser necesario se puede considerar la instalación de un amortiguador de impacto.
3. El número de carriles ilustrado en las señales de curva y contra curva será igual al número de carriles disponibles.
4. El uso de una barrera de contención temporal debe basarse en el juicio del ingeniero a cargo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Desplazamiento de carriles en Autopista (Esquema Típico 34)





4.13.35. Cierre de dos carriles (esquema típico 35)

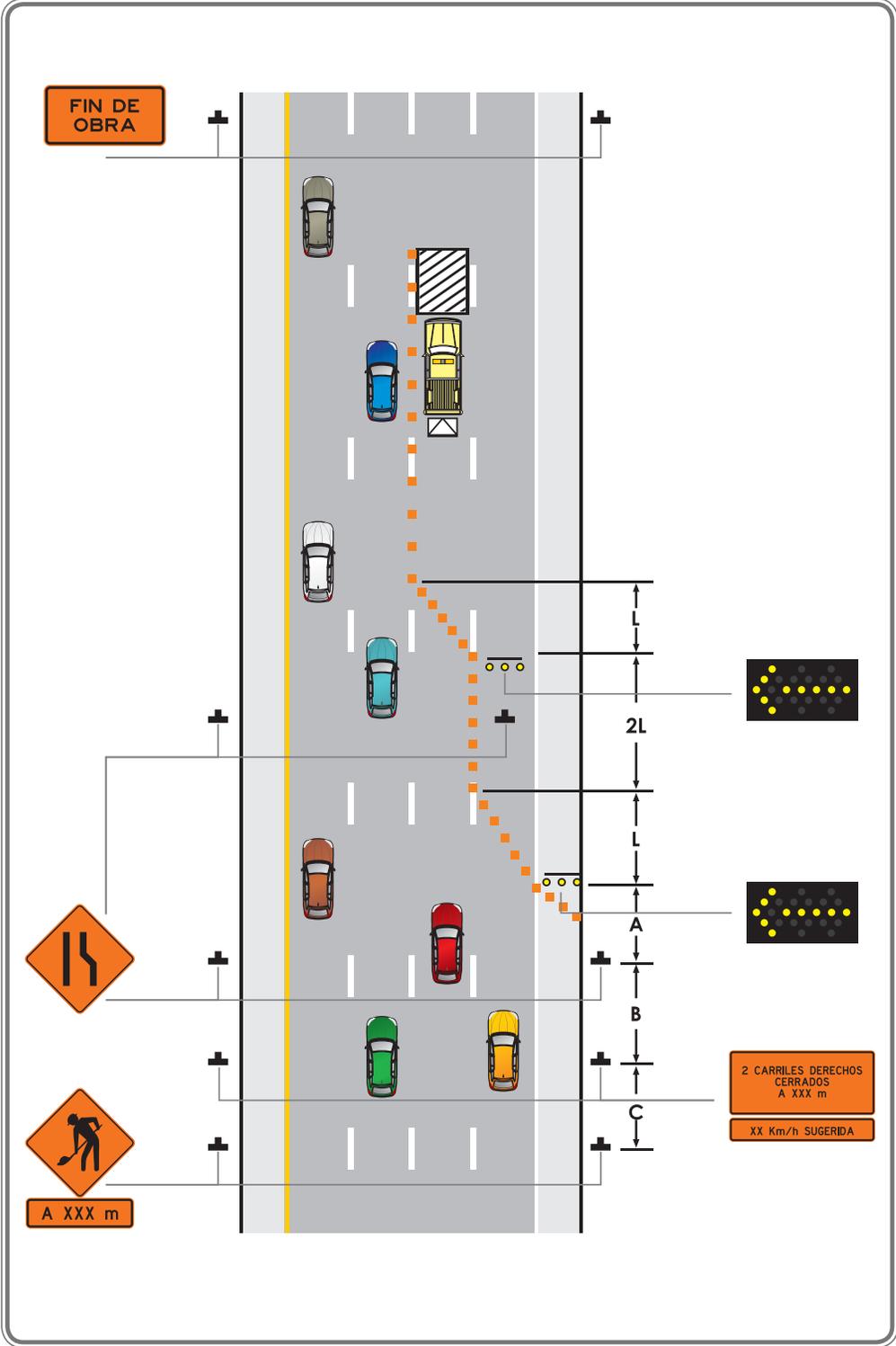
Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de dos carriles (Esquema Típico 35)





4.13.36. Cierre de carril interior (esquema típico 36)

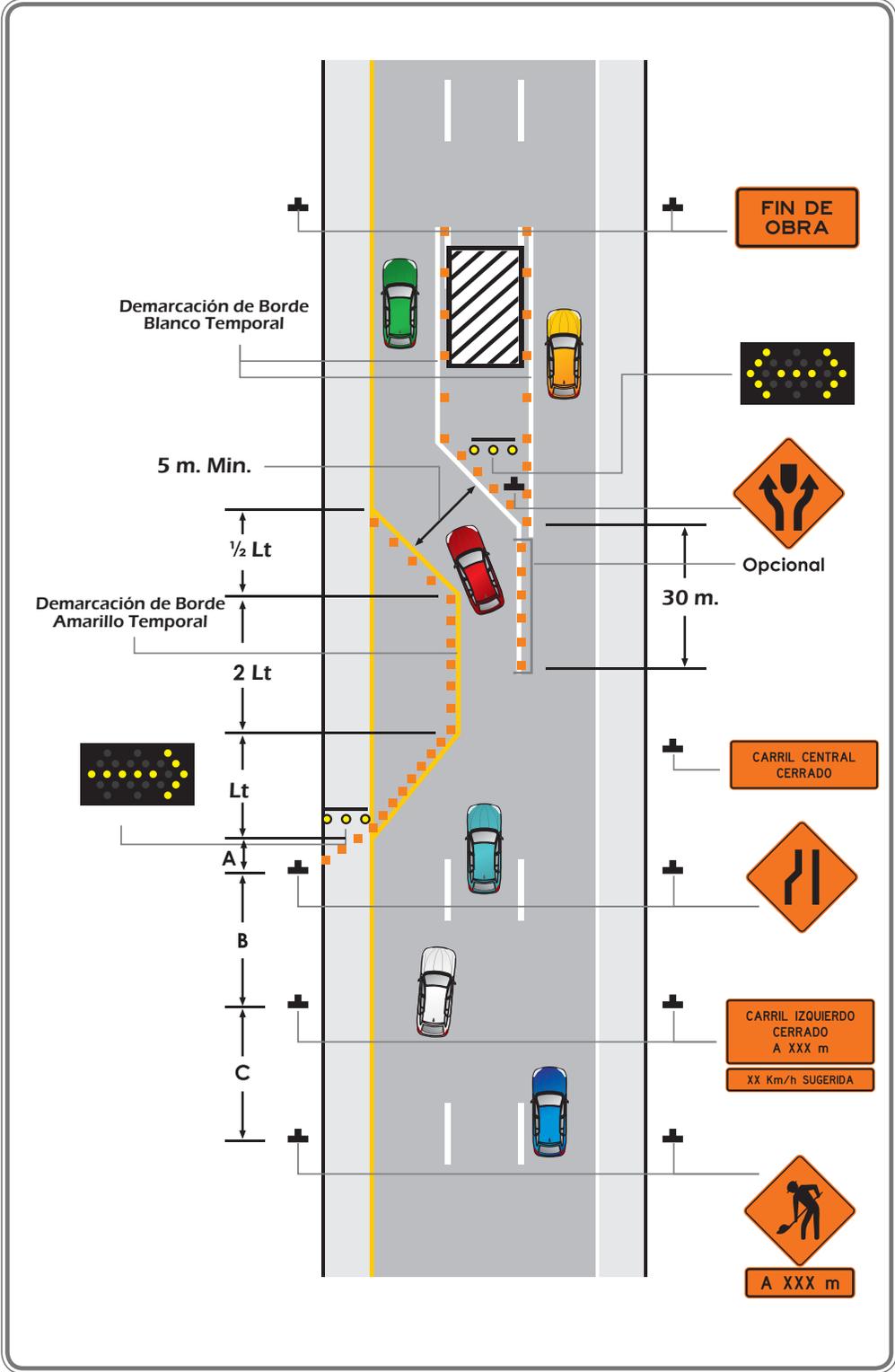
1. Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.
2. De usarse, las barreras de contención deberían ser certificadas
3. La primera flecha luminosa debe apuntar hacia la derecha y se debe ubicar en la berma izquierda al comienzo de la transición. La flecha luminosa mostrando una flecha doble debe estar centrada en el carril interior cerrado y colocada al final de la transición de desplazamiento.
4. La colocación de señales no debe obstaculizar ni ocultar las flechas luminosas.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre de carril interior (Esquema Típico 36)





4.13.37. Cruce de mediana en Autopista (esquema típico 37)

1. Dispositivos canalizadoras o barreras de contención temporal se utilizará para separar los flujos en contra sentido.
2. Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.
3. Las leyendas de los cuatro pares de señales que se aproxima el cierre de carril para el sentido donde no hay cruce no se muestran. Son similares a la serie de la dirección de cruce, excepto que se cierra el carril izquierdo.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.





4.13.38. Cruce de mediana para rampa de entrada (esquema típico 38)

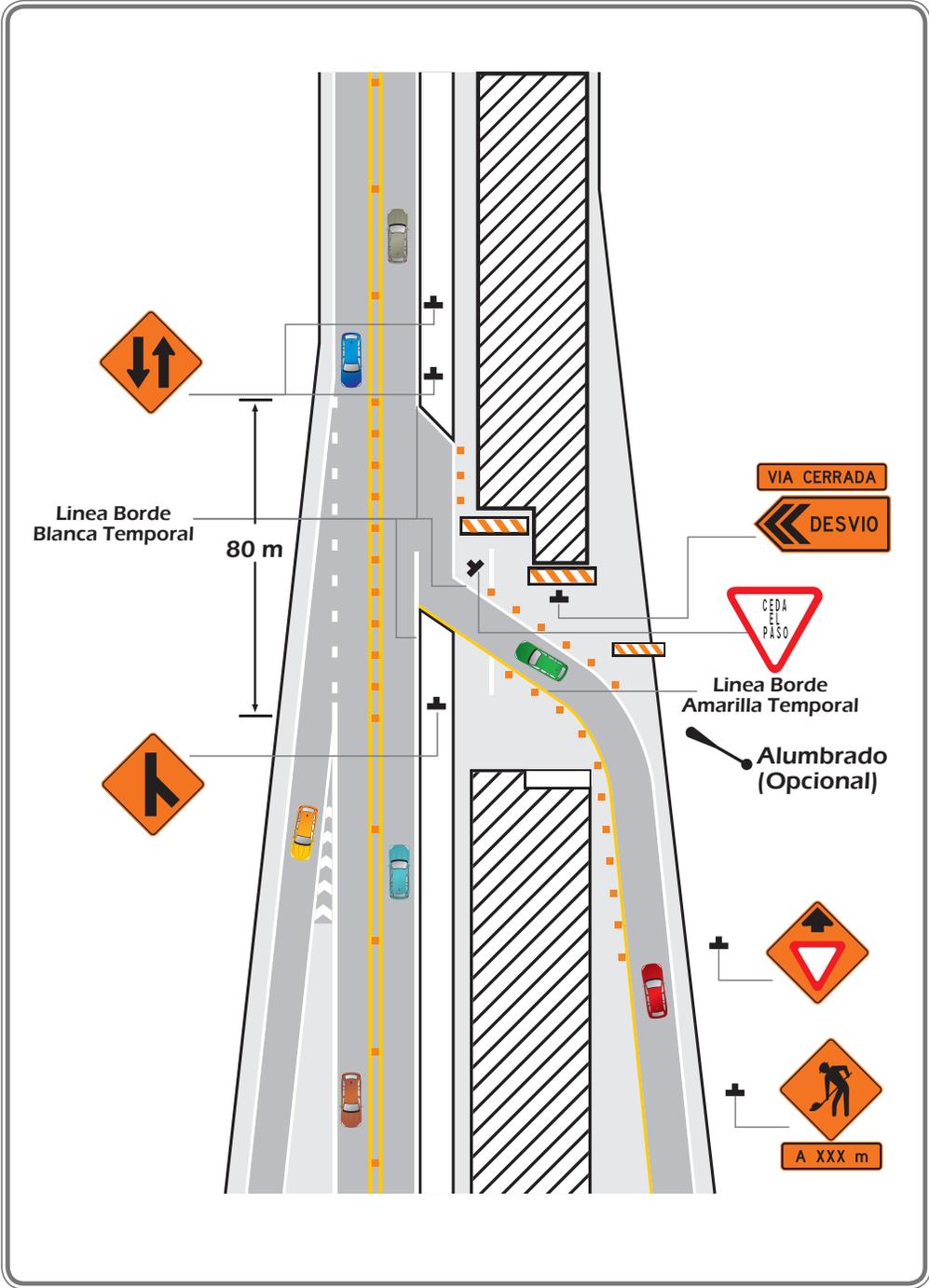
- 1, El esquema típico ilustrado debe utilizarse para llevar una rampa de entrada a través de una carretera cerrada en direccional a una autopista.
2. Un carril de aceleración temporal debe utilizarse para facilitar la convergencia.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



**Cruce de mediana para rampa de entrada
(Esquema Típico 38)**





4.13.39. Cruce de Mediana para una rampa de salida (esquema típico 39)

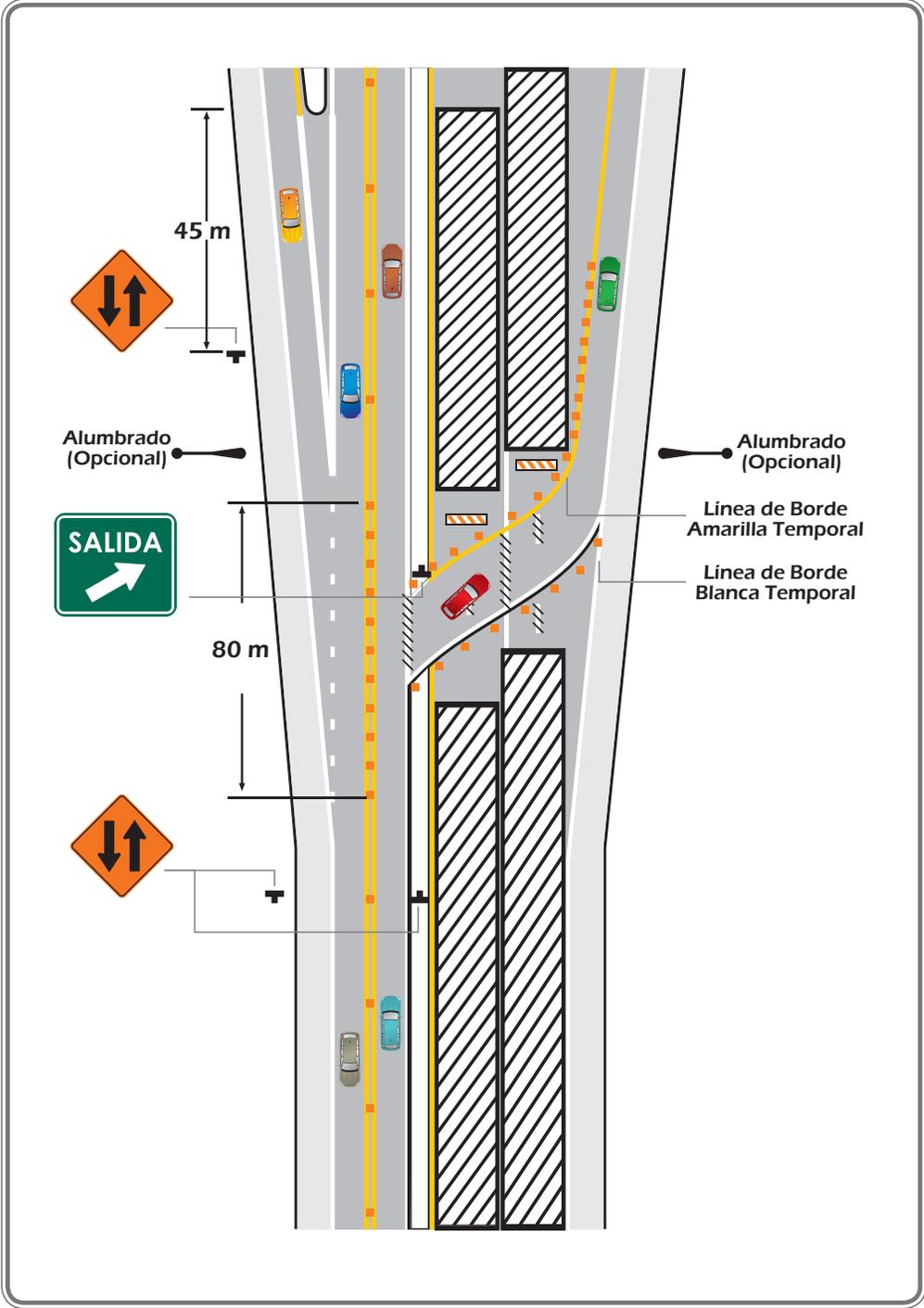
1. Esta aplicación típica debe utilizarse para llevar una rampa de salida a través de una carretera cerrada direccional desde una autopista.
2. Las señales de preseñalización deben indicar que la rampa está abierta, y donde se encuentra la rampa temporal. Por el contrario, si la rampa está cerrada, las señales de preseñalización deben indicar que está cerrada.
3. Una señal de salida temporal se situará en la bifurcación temporal. Para mejor visibilidad, deberá ser montado un mínimo de 2 m de altura desde la superficie del pavimento en la parte inferior de la señal.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cruce de Mediana para una rampa de salida (Esquema Típico 39)





4.13.40. Trabajos en la cercanía de una rampa de salida (esquema típico 40)

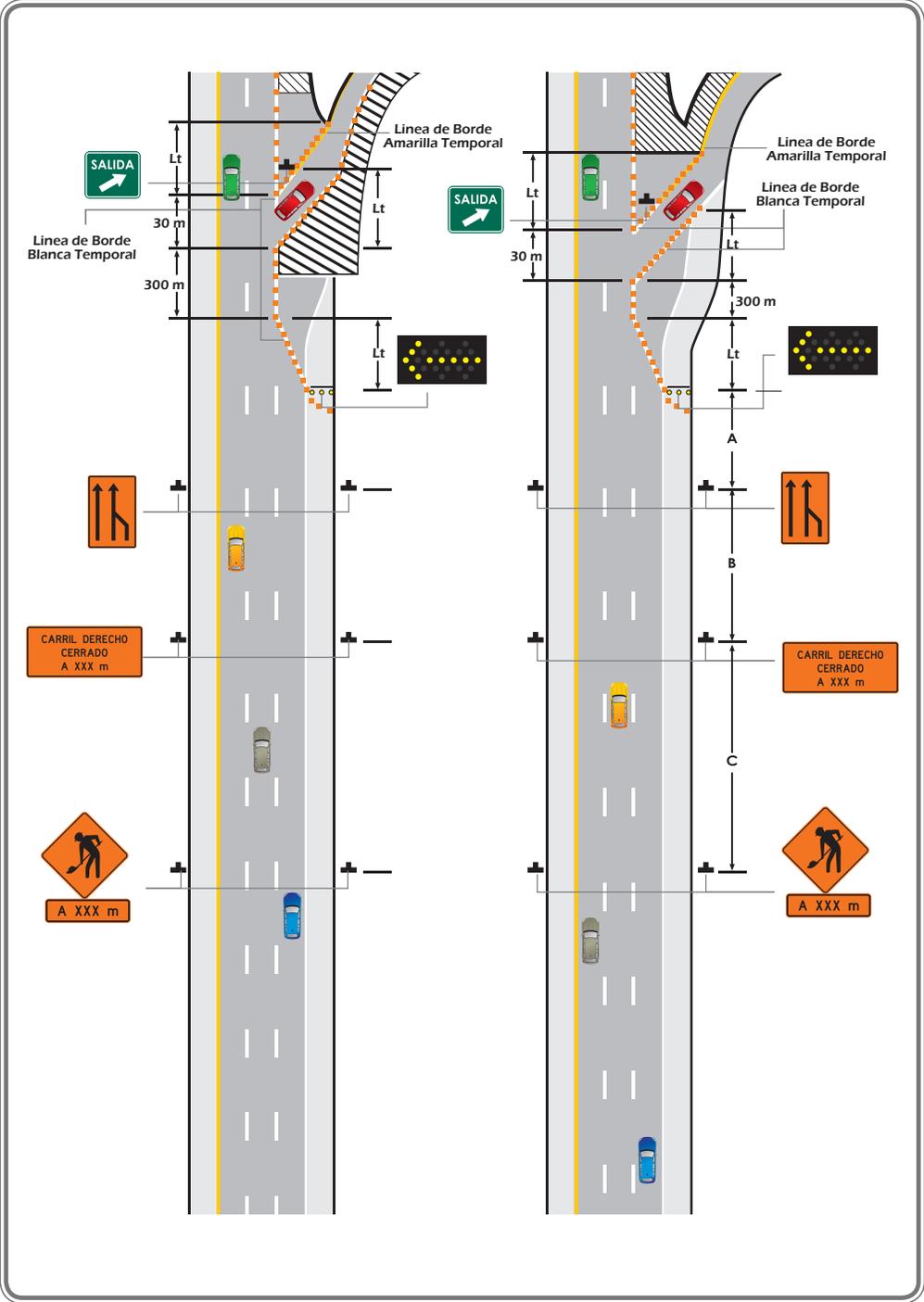
1. Las señales de preseñalización deben indicar que la rampa está abierta, y donde se encuentra la rampa temporal. Por el contrario, si la rampa está cerrada, las señales de preseñalización deben indicar que está cerrada.
2. Una señal de salida temporal se situará en la bifurcación temporal. Para mejor visibilidad, deberá ser montado un mínimo de 2 m de altura desde la superficie del pavimento en la parte inferior de la señal.
3. Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Trabajos en la cercanía de una rampa de salida (Esquema Típico 40)





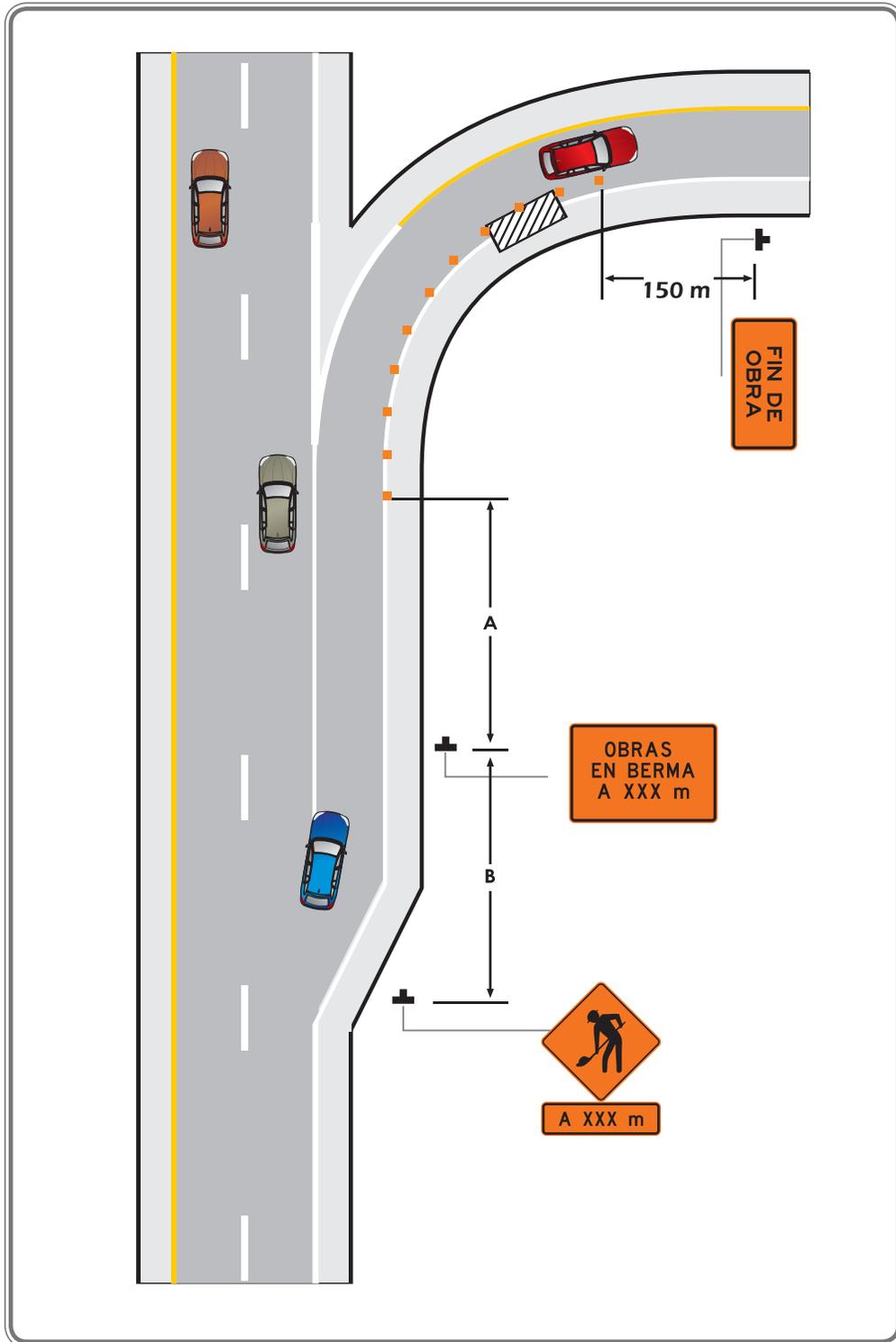
4.13.41. Cierre parcial de una rampa de salida (esquema típico 41)

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Cierre parcial de una rampa de salida (Esquema Típico 41)





4.13.42. Trabajos en la cercanía de una rampa de entrada (esquema típico 42)

Se debe utilizar una flecha luminosa cuando se cierra un carril de una autopista. Cuando se cierra más de un carril de la autopista, se debe utilizar una flecha luminosa para cada carril cerrado.

Notas.

1. Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
2. Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.
3. El PMT indicará la velocidad máxima por definir y cualquier otra señal.



Trabajos en la cercanía de una rampa de entrada (Esquema Típico 42)

