CONSORCIO KAIROS
NIT.901.856.936-0

Bogotá, 28 de octubre de 2024

INV_HUI_3203-011

Señores
CALIMA CONTRUCCIONES SAS
Atn. José Herney Polo Soto
DIRECTOR INTERVENTORIA
Neiva - Huila

REFERENCIA: Contrato de obra No. 3203 de 2024, cuyo Objeto es el: MATENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR 23+0100. DEPARTAMENTO DEL HUILA.

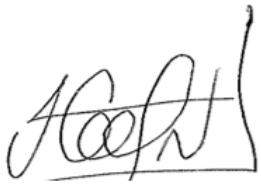
Asunto: atención y respuesta comunicado CA-017-3204 – Ajuste PMT.

Respetado Ingeniero.

Teniendo en cuenta el oficio de la referencia, el cual fue remitido al correo del consorcio, el pasado 25 de octubre del 2024 en horas de la tarde y encontrándonos dentro de los términos y tiempos establecidos para la atención de los requerimientos que realice la interventoría, nos permitimos allegar con este comunicado, el ajuste al plan de manejo de transito (PMT), teniendo en cuenta y especial atención a las disposiciones señaladas en el Manual de Señalización Vial - Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia y en dispuesto en la Resolución No. 1219 de 2015, esto de acuerdo con las actividades en ejecución y alcance del contrato de la referencia, que está en desarrollo actualmente.

Se adjuntan (51) folios

Atentamente,



JUAN CARLOS NOVA SARMIENTO
R.L. CONSORCIO KAIROS

C.C. Archivo

CONTRATO DE OBRA No. 3203-2024

“MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR23+0100. (PRODUCTO VIA PRIMARIA MANTENIDA)”. DEPARTAMENTO DEL HUILA.



CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

CONTRATO DE OBRA No. 3203 DE 2024

HOBO - YAGUARÁ

CONTRATO DE OBRA No. 3203 DE 2024

“MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR23+0100. (PRODUCTO VIA PRIMARIA MANTENIDA)”. DEPARTAMENTO DEL HUILA.

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

CONTRATISTA:

CONSORCIO KAIROS

R/L: JUAN CARLOS NOVA SARMIENTO

INTERVENTORÍA:

CALIMA CONSTRUCCIONES SAS

R/L: JOSE HERNEY POLO SOTTO

ENTIDAD CONTRATANTE

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS

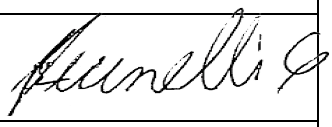
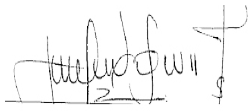
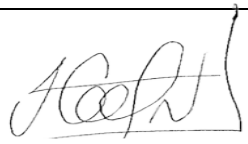
TERRITORIAL HUILA

APOYO A LA SUPERVISIÓN

ING. JESÚS EDUARDO RINCÓN SILVA

CONTRATO DE OBRA No. 3203 DE 2024

"MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR23+0100. (PRODUCTO VIA PRIMARIA MANTENIDA)". DEPARTAMENTO DEL HUILA.

	NOMBRE	CARGO	FIRMA
ELABORÓ	JOSE BERARDINELLI GARRIDO	RESIDENTE DE OBRA	
APROBÓ	CAMILO ANDRÉS NOVA SARMIENTO	DIRECTOR DE OBRA	
Vo.Bo.	JUAN CARLOS NOVA SARMIENTO	REPRESENTANTE LEGAL	

CONTROL DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
1.0	OCTUBRE DE 2024	VERSIÓN ORIGINAL

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

1. ANTECEDENTES

El proyecto objeto del siguiente proceso de Selección abreviada de Menor Cuantía: "MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR23+0100. DEPARTAMENTO DEL HUILA", se describe así: La carretera Hobo – Yaguará, sector Hobo - Letrán Ruta 45, Sector 45HL01, es de vital importancia para el Departamento del Huila tanto para el transporte de pasajeros, productos agrícolas, piscícolas acuarios, adicionalmente es una región de gran importancia por el desarrollo del Embalse de la Hidroeléctrica de Betania; es importante mantener esta vía en buenas condiciones ya que sirve de ruta alterna si se presentan afectaciones en el tramo Neiva - Campoalegre, de la vía Neiva – Garzón, Ruta 45, Sector 4505, con las obras priorizadas se garantizaría un buen servicio de la vía, evitando cierres o un mayor deterioro de la misma.

Con los recursos disponibles se pretende mantener la vía con el consiguiente bienestar para los usuarios, reflejado en la seguridad y comodidad del desplazamiento, disminución en los tiempos de viaje y reducción en los costos de operación de los vehículos, para lo cual se adelantarán las obras prioritarias que tengan mayor impacto para mejorar y mantener la vía con el fin de optimizar el servicio y la conectividad de la región.

Conforme al diagnóstico técnico realizado en campo por la Administración Vial, en el cual se evidencia que el estado actual del Pavimento, y la Señalización Vertical y Horizontal (entre otros), se evidencia la necesidad de realizar un mantenimiento periódico para mantener la vía y optimizar las condiciones de seguridad vial y la transitabilidad de los usuarios de este corredor vial.

Se tiene previsto la intervención mediante la ejecución de actividades de parcheo y sustitución de la capa de rodadura del pavimento asfaltico en sitios críticos entre los PR15+0000 – PR23+0000
.

2. DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

La vía Hobo – Yaguará, sector Hobo- Letrán Ruta 45, Sector 45HL01, está ubicada en el departamento de Huila y recorre los Municipios de Hobo del PR 1+0350 PR 6+0700, Municipio de Campoalegre del PR 6+0700 al PR 22+0990 y el Municipio de Yaguará del PR 22+0990 al PR 23+0150, con una longitud total de 21,8 Km; es un corredor estratégico para la conectividad entre los Municipios del Sur Occidente del departamento del Huila, tiene una longitud de 21,8 Km, en pavimento asfáltico, con alto grado de deterioro superficial en la carpeta de rodadura, por presencia de desgaste superficial y daños estructurales manifestado por piel de cocodrilo en varios sectores de la vía, que en algunos casos se ha desencadenado en desprendimiento de la carpeta, baches, hundimientos, todo esto causando disminución en el confort e inseguridad para el tránsito de los usuarios de la vía.

Los tramos de pavimento más críticos en cuanto a su deterioro superficial son delPR15+0000 al PR22+0000. Por lo anterior, se requiere una intervención de Mantenimiento que optimice la transitabilidad y seguridad de la vía.

3. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como fin dar cumplimiento a las obligaciones contractuales y consignadas en el pliego de condiciones definitivo de la selección abreviada: INSTITUO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS **- SA-MC-DT-HUI-002-2024.,** CUYO OBJETO ES: **“MATENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR 23+0100. DEPARTAMENTO DEL HUILA”**

Teniendo en cuenta lo anterior, el proceso fue adjudicado al CONSORCIO KAIROS, representado por el Ingeniero JUAN CARLOS NOVA SARMIENTO quien obra en su carácter como Representante Legal.

El valor del contrato de obra adjudicado es de **QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN PESOS CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS ($539.332.981.35) M/CTE**, la firma de acta de inicio del contrato es a partir del ocho (04) de septiembre del 2024 con terminación el cuatro (04) de noviembre del 2024.

El informe No.1 corresponde a las actividades de obras realizadas en el periodo del 04 de septiembre al 04 de octubre de 2024.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Según las obligaciones contractuales del **Contrato de Obra No. CO-3203-2024**, se prevé realizar el diagnóstico y obras de construcción, del sector vial Hobo – Yaguará, sector Hobo – Inspección de Letran, Departamento del Huila. Los datos referentes al contrato se pueden observar en la tabla 1.

TABLA 1. INFORMACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

FICHA INFORMATIVA CONTRATO DE OBRA			
CONTRATO DE OBRA No.	**CO-3203-2024**		
OBJETO	"MATENIMIENTO DE LA CARRETERA HOBO – YAGUARA, SECTOR HOBO – INSPECCIÓN DE LETRAN, RUTA 45HL01, DEL PR1+0350 AL PR 23+0100. DEPARTAMENTO DEL HUILA"		
ENTIDAD CONTRATANTE	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS - INVIAS		
CONTRATISTA	CONSORCIO KAIROS		
VALOR DEL CONTRATO	$ 539.332.981.35	**PLAZO INICIAL**	Dos (2) meses
FECHA DE INICIO	Cuatro (4) de septiembre de 2024		
FECHA DE TERMINACIÓN	Cuatro (4) de octubre de 2024		

4. PRELIMINARES.

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.

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.

Las disposiciones técnicas presentadas en este capítulo están orientadas a las situaciones típicas, llamadas a lograr la uniformidad en su aplicación en sectores rurales

Los principios y normas establecidas para cada obra, sin excepción, deberán ser tratados en forma individual

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.

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.

4.1 INTRODUCCIÓN.

El plan de manejo de tránsito esta basado en las normas, leyes y en el manual de señalización vial del Instituto Nacional de Vías el cual fue adoptado por el ministerio de transportes mediante la resolución 0001885 de 2015.

Se aclara que la velocidad máxima permitida en el corredor vial es de 30 Km/h, lo cual esta debidamente señalizado en toda la vía.





Por lo tanto, para efectos del desarrollo del presente plan se tomarán las mínimas estipuladas en el manual de señalización vial, así mismo se debe tener en cuenta que los sitios priorizados, se ejecutan en rectas con pendientes mínimas y con amplia visualización que tienen los conductores.

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 las 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.

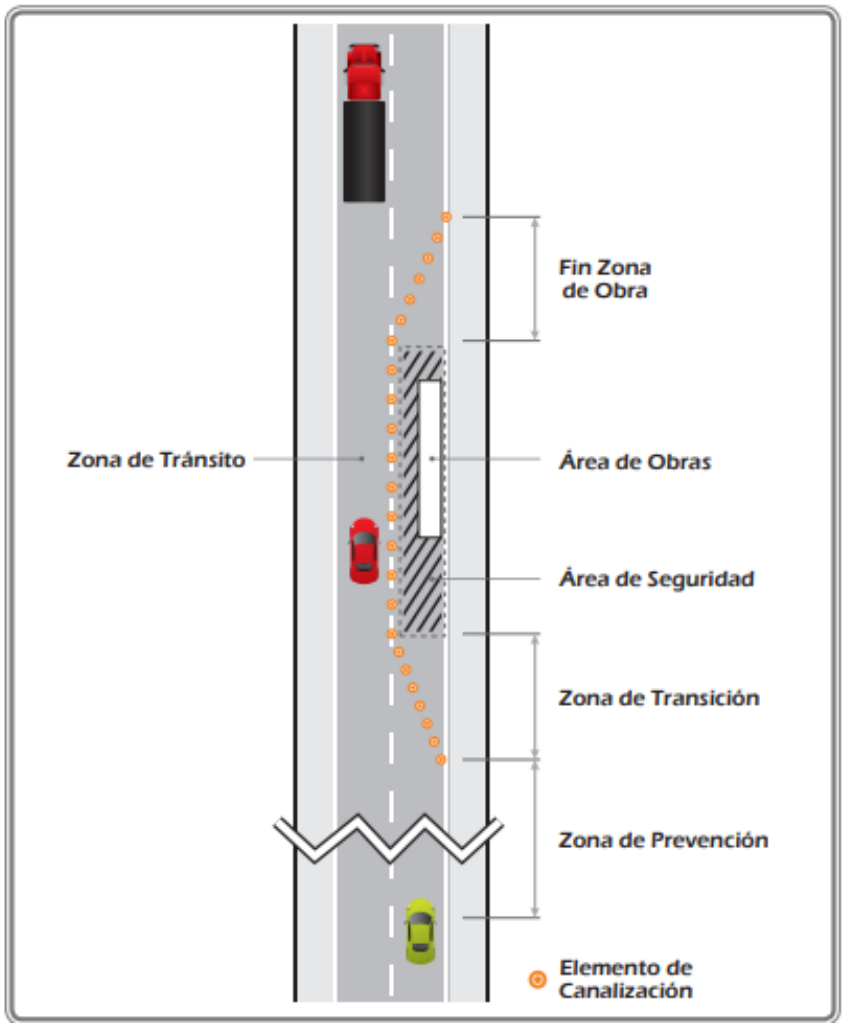
4.2.4. Área de Obras

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



4.3. 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.

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.

4.5. 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 que para el

presente proyecto es una vía rural, 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.

4.5.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del presente PMT es:

- 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 estas.
- 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.
- 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.

4.5.4. Categorías de trabajos por realizar

Para poder identificar la categoría que aplica para el presente proyecto, es indispensable tener en cuenta la manera como se desarrollarán las actividades contractuales, de esta manera se establece que en el horario diurno se harán estás actividades, las cuales contemplan cierres temporales de un carril para poder efectuar las excavaciones y llenos con materiales granulares, las mismas se realizan en periodos cortos de tiempo que oscilan entre 15 y 20 minutos máximo.

De igual manera se prevé que en los horarios nocturnos se deben dejar los baches intervenidos al mismo nivel del pavimento, rellenos con el mismo material de base, está disposición fue previamente avalada por el especialista en pavimentos.

El desarrollo de cualquier PMT variará en complejidad, 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:

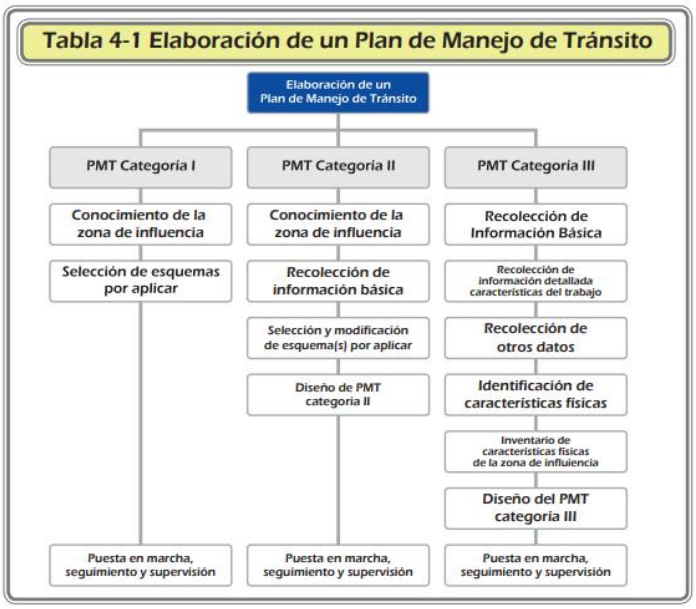
Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se estima que el proyecto se enmarca en la categoría I.

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.

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 estos.



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.

4.5.6. 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. Así mismo, 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.

Para esto el ingeniero residente de obra será el encargado de realizar la implementación y seguimiento del plan, para ello dispondrá de los recursos y personal que se requiera.

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.

4.6. 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.

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.

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.

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.

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

Figura 4-3a Dimensiones Señales Reglamentarias para Obras

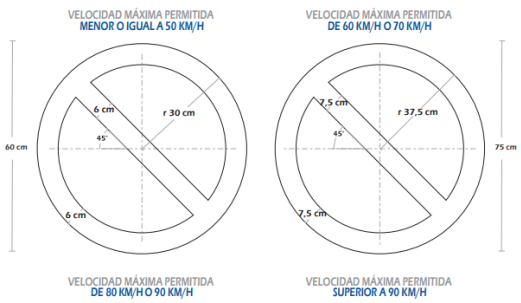


Figura 4-3b Dimensiones Señales Reglamentarias para Obras

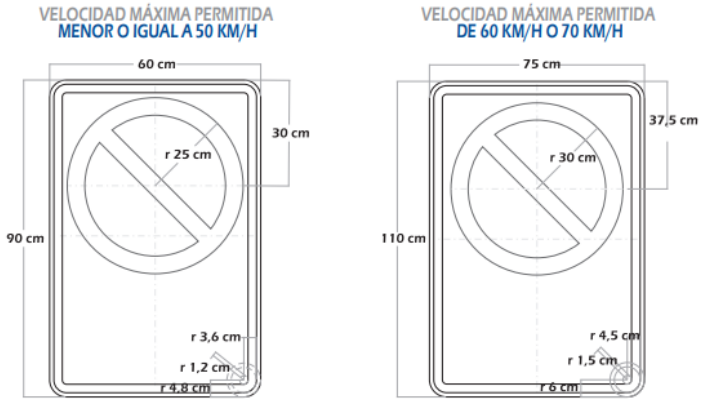
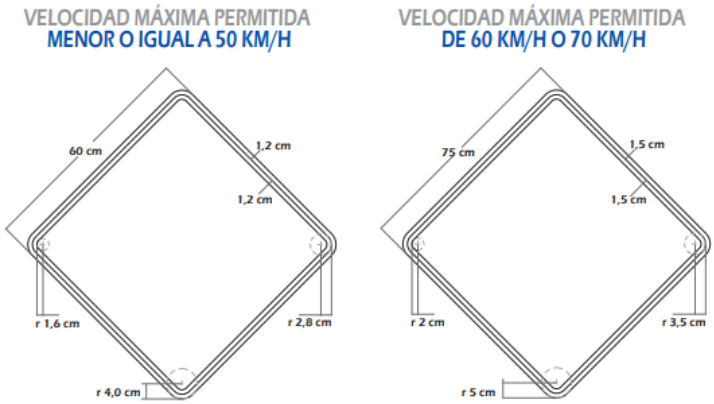


Figura 4-3c Dimensiones Señales Preventivas para Obras



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.

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 10º 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.

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,

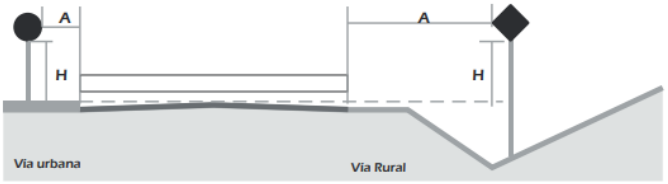
4.6.5.3. Altura

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.

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



Distancias mínimas	A(m)	H(m)	
	Mín.	Mín.	Máx.
Vías Rurales	0,8	1,5	2,2
Vía urbana sin bordillo	1,0	1,5	2,2
Vía urbana con bordillo	0,3	1,8	2,2

4.6.6. Señales Reglamentarias

Las características de estas señales no varían cuando se instalan en zonas de obras respecto de su aplicación permanente



4.6.7. Señales Preventivas

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

Figura 4-5a Señales Preventivas en Obras



Figura 4-5b Señales Preventivas en Obras



Figura 4-5c Señales Preventivas en Obras



Figura 4-5d Señales Preventivas en Obras



4.6.7.1.1 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.

Figura 4-7 Dimenciones en Señales Preventivas para Obras

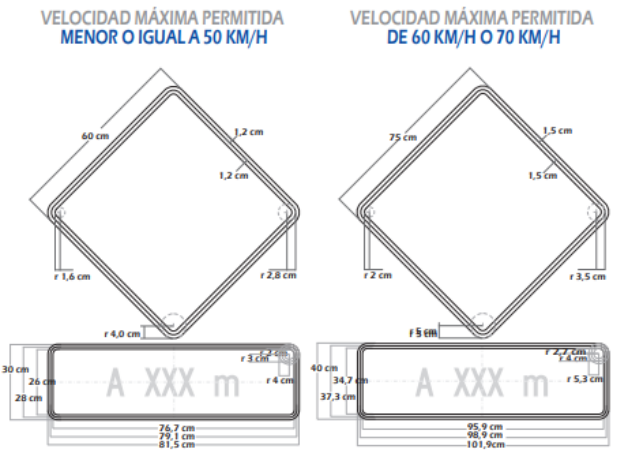


Figura 4-8 Señales de Prevención para Zonas de Obras

- SPO-01 Trabajos en al vía
- SPO-02 Maquinaria en la vía
- SPO-03 Auxiliar de Tránsito
- SPO-04 Angostaminto 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	-

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.





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

Siguiendo las recomendaciones del manual, para el presente proyecto se establece que, las señales a implementar son SPO-01 trabajos en la vía y la SPO-02 Maquinaria en la vía, las distancias a emplear son las establecidas en la tabla 4-3 para vías rurales y la velocidad máxima en todo el corredor es de 30 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 las obras. Con la excepción de su color de fondo, siempre naranja, y de letras y orla negras.

Figura 4-9a Señales Informativas

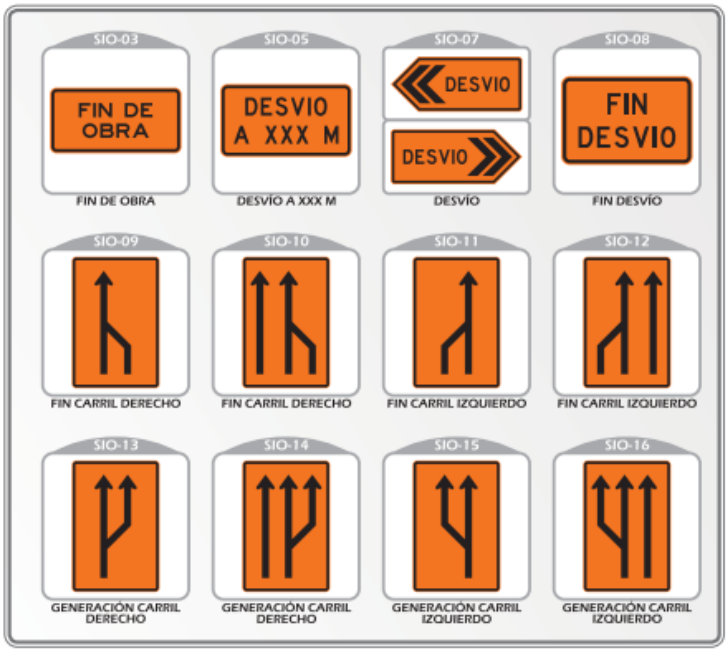
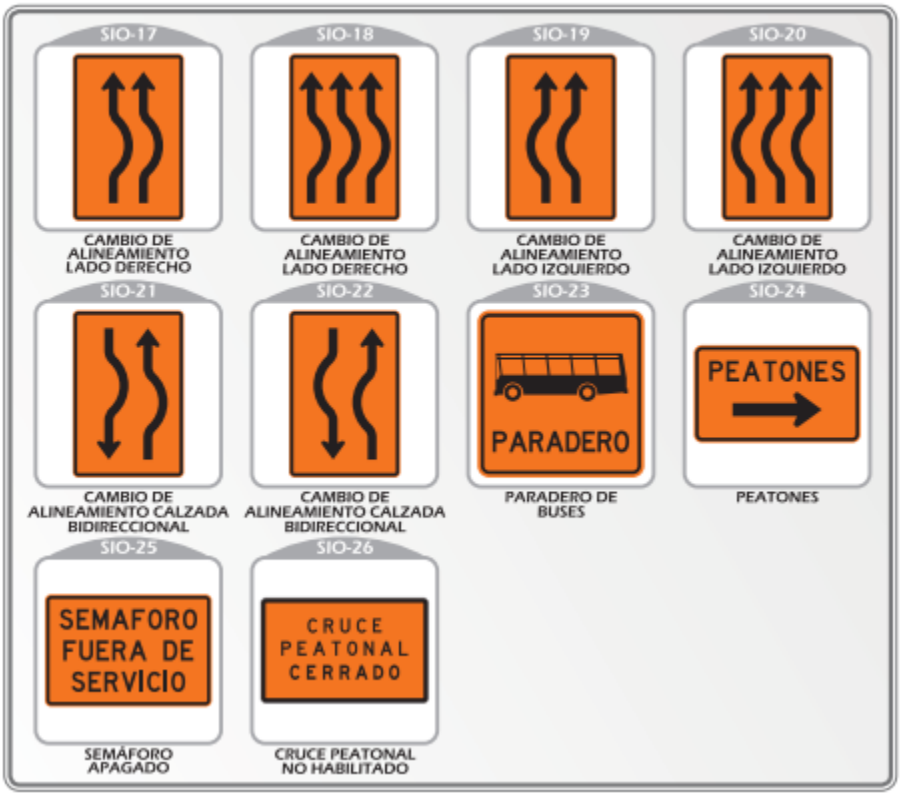


Figura 4-9b Señales Informativas



Para el presente plan se utilizara la señal informativa de Fin de obra, que es la única que aplica para el proyecto.

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.

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.

4.6.9. Tamaño y Diagramación

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.

Tabla 4-4 Altura mínima de letras para distintas velocidades máximas

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

4.6.9.1. Espaciamientos y Márgenes

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.

4.6.9.2. 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

4.6.9.3. 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

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

4.7.1. Dispositivos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos:

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

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

4.7.4. Retrorreflexión

Los colores de las partes retrorreflectantes de los elementos de canalización deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retrorreflexión 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 retrorreflexión

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Naranja	Naranja fluorecente
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 retrorreflección (R_A) (cd . lx^{-1} m^{-2}) cd/fc/pies^2
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.

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.

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 ruede fácilmente sobre su base.

Tabla 4-7. Altura mínima de conos

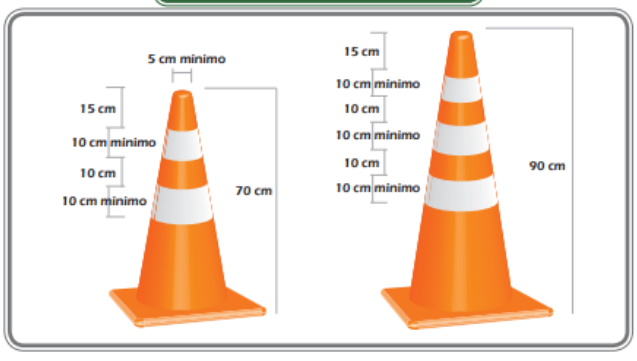
Velocidad máxima en zonas de trabajo (km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

La forma de los conos y las dimensiones de sus elementos –retrorreflectantes, 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 retrorreflectantes blancas en material flexible tipo III o de características de retrorreflexión 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 retrorreflectivas y los de mayor altura tendrán tres bandas.

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

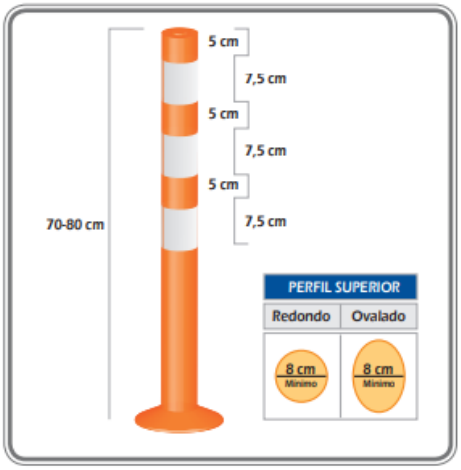
Los delineadores se clasifican en:

- 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.

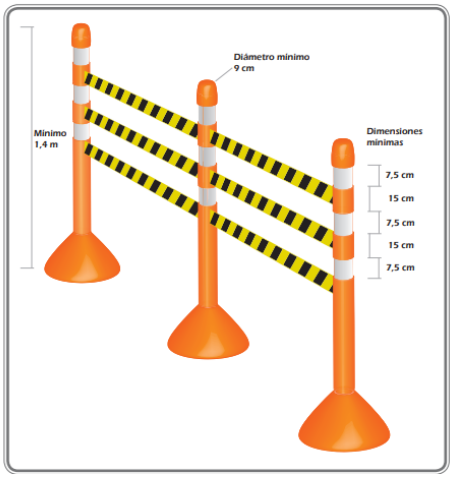
Figura 4-12 Delineador



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

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.

Figura 4-14a Delineador de Curva Horizontal Simple



Figura 4-14b Delineador de Curva Horizontal Doble



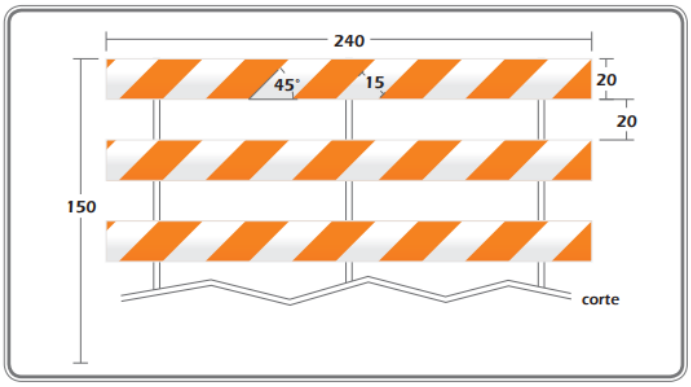
4.7.12 Barricadas

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.

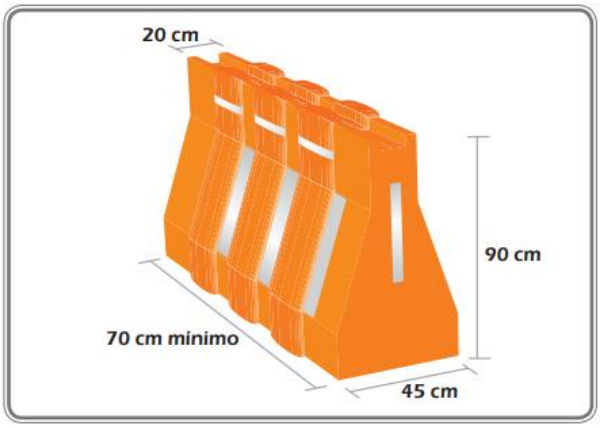
Figura 4-15 Barricada de Listones



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.

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.

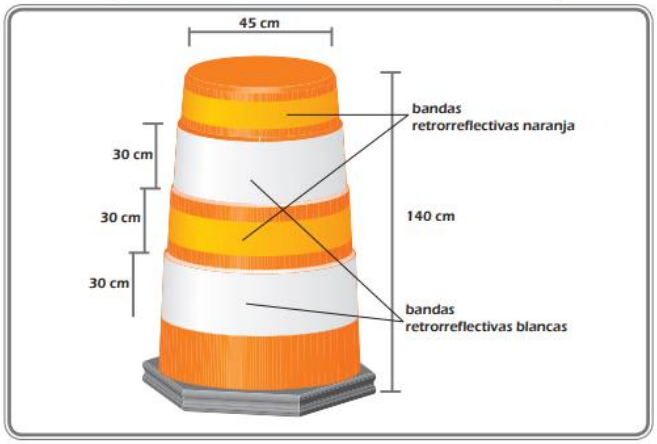
Las canecas deben ser de PVC o de un material de similares características; sus dimensiones mínimas se detallan en la Figura 4-17, su color es naranja, con cuatro franjas horizontales, 2 blancas y 2 naranja retrorreflectantes flexibles tipo III o de características de retrorreflexión superior y de un 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.

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:

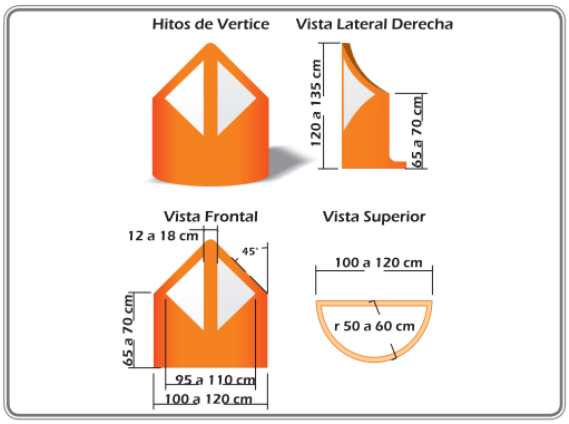
- Circulación de peatones
- Tramos en los cuales se presentan variaciones en la calidad de la superficie de la calzada
- Control por auxiliares de tránsito
- Trabajos nocturnos
- Cruce de maquinarias

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.

Figura 4-19 Hitos de Vértice



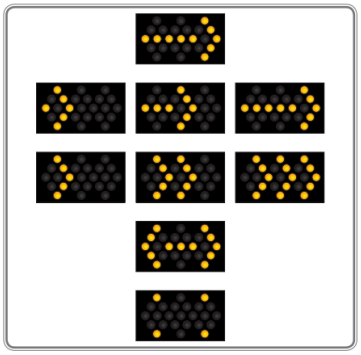
4.7.16 Flechas Luminosas

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.

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.

Figura 4-21 Panel de Mensaje Variable



Teniendo en cuenta las características del proyecto y lo contemplado anteriormente, para el presente plan se utilizarán como mínimo los conos, como dispositivo de canalización, si durante la ejecución se ve la necesidad de adicionar algún otro elemento, se deberá realizar para evitar accidentes.

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 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:

Lt = (AxV2)150 para velocidades menores o iguales a 60 km/h
Lt = (AxV)/1,6 para velocidades mayores a 70 km/h

Donde:

Lt = 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 Lt para cada tipo de transición o situación donde:

Largo de transición de confluencia= Lt
Largo de transición de desplazamiento= 0,5 Lt
Largo de transición para cerrar una berma= 0,3 Lt
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

V(km/h) \ A (m)	0,5	1,0	1,5	2.0	2,5	3,0	3,5
40	10	15	20	25	30	35	40
50	10	20	25	35	45	50	60
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

4.9 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.

4.9.1 Función

El sistema de manejo de tránsito debe:

- Otorgar derecho de paso alternadamente;
- Asegurar que, al otorgar derecho de paso en un sentido, el tramo se encuentre despejado de vehículos que transiten en sentido contrario, y
- 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.

4.9.2. Clasificación

- Señales UNO a UNO SRO-03
- Señales PARE / SIGA
- Semáforos

4.9.3. Ubicación

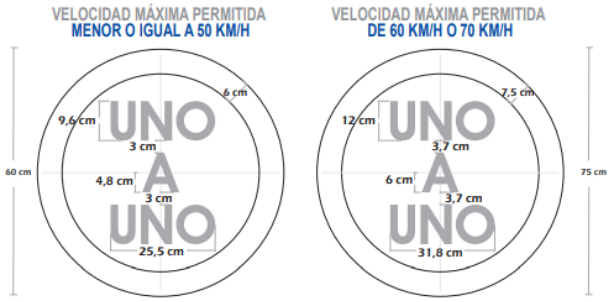
Los elementos del sistema que indican a los conductores el derecho de paso o la obligación de detenerse deben ubicarse en los extremos del tramo en que se utiliza el tránsito en un sentido. A partir de dichos extremos, la calzada disponible debe permitir la circulación en ambos sentidos simultáneamente.

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.

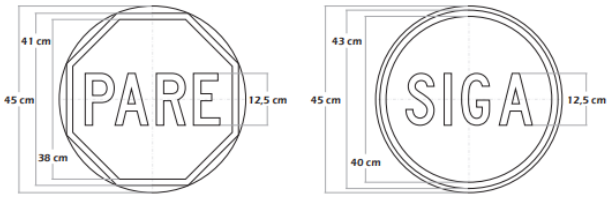


Figura 4-23 Auxiliar de Tránsito



4.9.4.1. 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.

4.9.4.2. 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:

- Debe haber terminado mínimo el ciclo de educación primaria.
- Haber aprobado una capacitación y entrenamiento con certificado físico que lo habilite como Auxiliar de Tránsito para obras en vías.
- 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.
- Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.
- 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 una distancia mínima de 200 m para todos los conductores

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

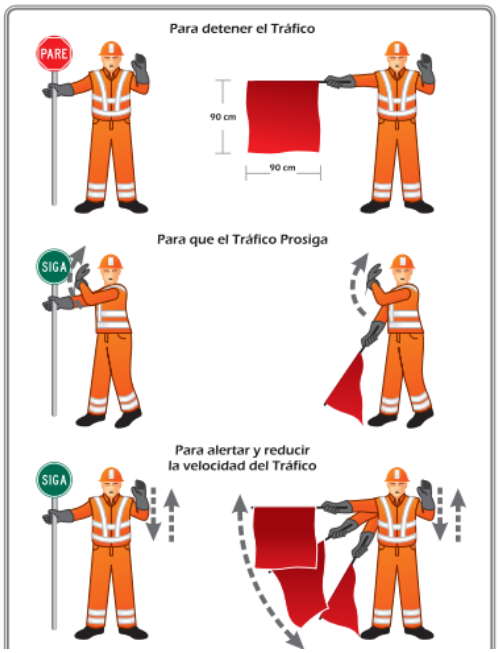
Durante la noche, el puesto donde se ubica el Auxiliar de Tránsito debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación. En casos de emergencia este requerimiento no rige

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

4.9.4.3. 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 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 retrorreflecten la luz proyectada por los faros de los vehículos y que garanticen un alto grado de contraste con el entorno.

4.11 ESQUEMAS TÍPICOS

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.

Convenciones

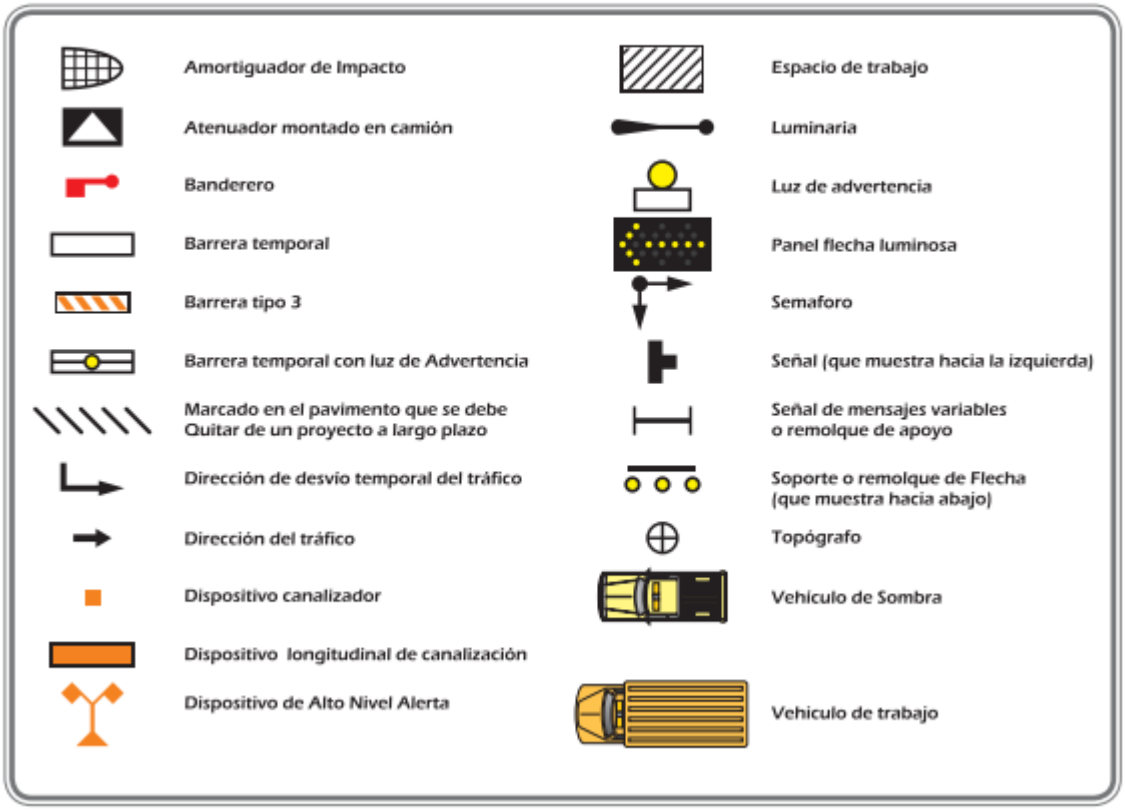


Tabla 4-12 Significado de códigos de letras en esquemas de aplicaciones típicas

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 Tipicas.

** 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

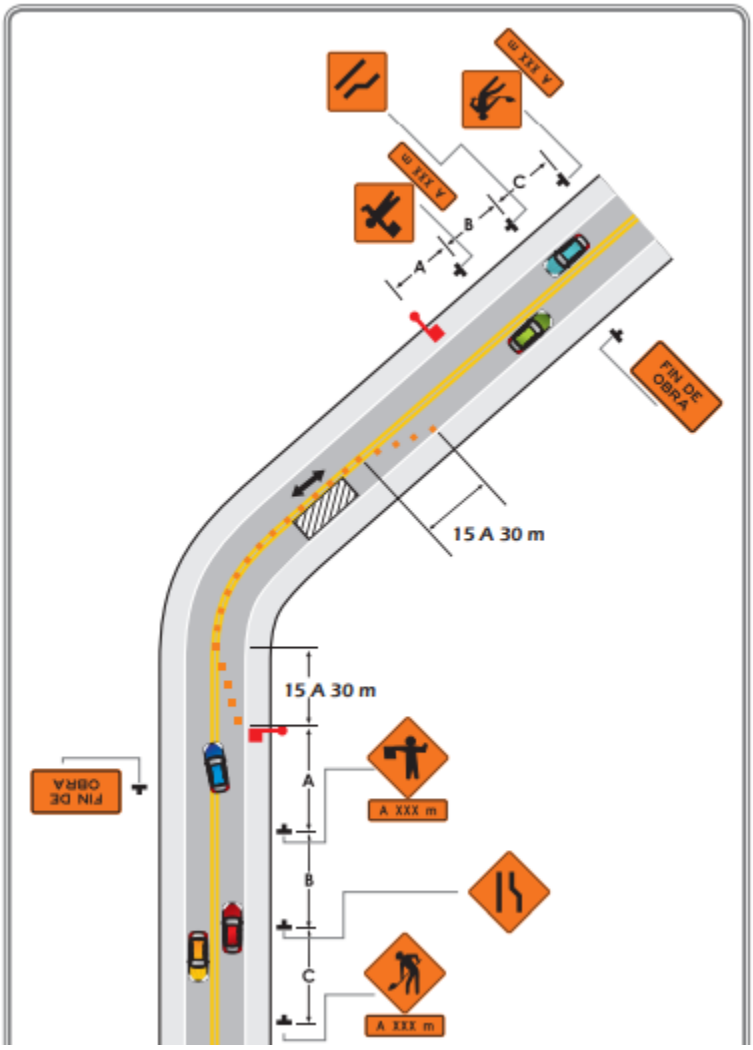
4.13.9. Cierre de un carril en una vía de dos carriles con Auxiliares de Tránsito

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.

- Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
- Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.

Esquema típico para cierre de un carril en una vía de dos carriles



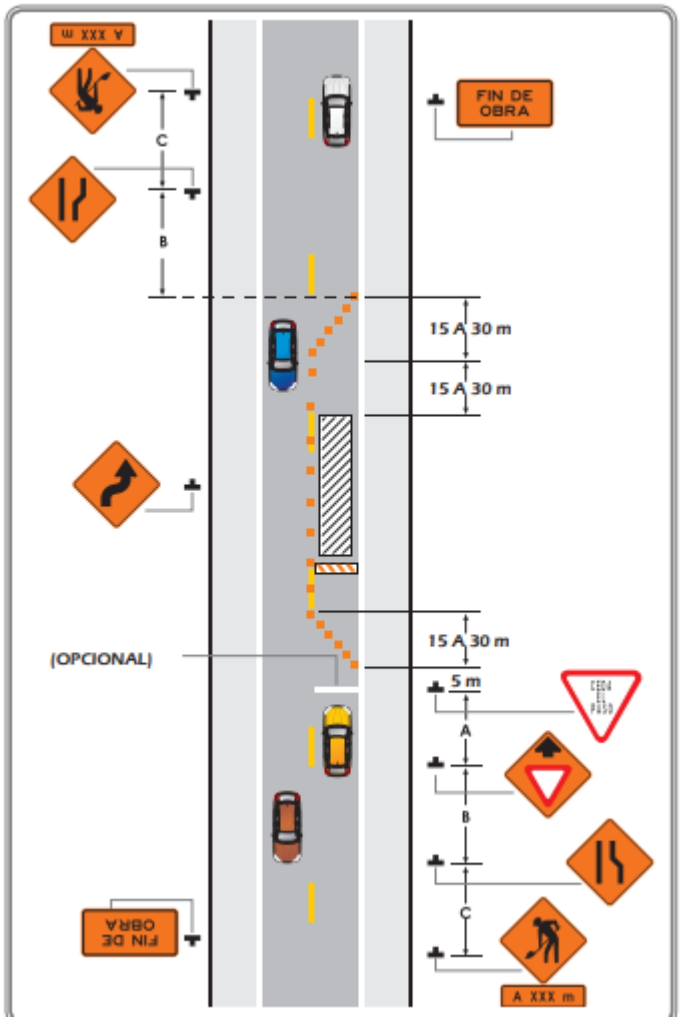
4.13.10. Cierre de carril en vía bidireccional, pero con bajo nivel de tránsito.

1. Este esquema se puede utilizar como alternativa al esquema 9 cuando se den las condiciones siguientes:

- El volumen de tráfico es tal que existen lagunas suficientes para el tránsito vehicular que debe rendir el derecho de paso.
- Los conductores de ambas direcciones puedan ver el tráfico que se le acerca en la dirección contraria más allá del lugar de trabajo.

Notas

- Ver Tablas 4-12 y 4-13 para conocer simbología y significado de las letras.
- Las demarcaciones se muestran para facilitar el entendimiento del esquema y no son parte de la señalización de obra.



5. Recomendaciones:

- Se debe socializar el plan de manejo de tránsito con todas las personas involucradas en el proyecto, el profesional que liderará la implementación diaria es el ingeniero residente y cualquier modificación deberá ser previamente aprobada por el especialista.
- Se deberá previo al inicio de actividades la implementación de toda la señalización prevista en los esquemas aquí presentados y al terminar las actividades se deberá despejar las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Las excavaciones que se realicen se tendrán que volver a rellenar con material granular, dejándolo al mismo nivel de la carpeta asfáltica existente, por ningún motivo se debe dejar la excavación abierta, si por fuerza mayor esta situación se presenta, se deberá dejar la señalización aquí prevista y en la cual se implementará la utilización de iluminación.